



Stichting  
Studiebegeleiding  
Leiden

MEER DAN 25 JAAR ERVARING

# Wiskunde A VWO

## Correctievoorschriften *2000-2023*

# Inhoudsopgave

|   |     |
|---|-----|
| 2023 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 4   |
| 2023 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 21  |
| 2022 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 41  |
| 2022 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 60  |
| 2022 III - Wiskunde A Correctievoorschrift            | 79  |
| 2021 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 94  |
| 2021 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 112 |
| 2021 III - Wiskunde A Correctievoorschrift            | 132 |
| 2019 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 146 |
| 2019 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 160 |
| 2018 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 175 |
| 2018 I - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift      | 193 |
| 2018 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 206 |
| 2018 II - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift     | 221 |
| 2017 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 233 |
| 2017 I - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift      | 247 |
| 2017 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 263 |
| 2017 II - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift     | 276 |
| 2016 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 288 |
| 2016 I - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift      | 303 |
| 2016 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 316 |
| 2016 II - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift     | 329 |
| 2015 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 342 |
| 2015 I - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift      | 353 |
| 2015 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 365 |
| 2015 II - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift     | 375 |
| 2014 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 386 |
| 2014 I - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift      | 398 |
| 2014 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 411 |
| 2014 II - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift     | 422 |
| 2013 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 434 |
| 2013 I - Wiskunde A (Pilot) Correctievoorschrift      | 444 |
| 2013 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 455 |
| 2013 II - Wiskunde A (Pilot) Correctievoorschrift     | 465 |
| 2012 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 475 |
| 2012 I - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift      | 486 |
| 2012 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 497 |
| 2012 II - Wiskunde A (pilot) Correctievoorschrift     | 506 |
| 2011 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 515 |
| 2011 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 527 |
| 2010 I - Wiskunde A Correctievoorschrift              | 537 |
| 2010 I - Wiskunde A 1 (bezem) Correctievoorschrift    | 546 |
| 2010 I - Wiskunde A 1,2 (bezem) Correctievoorschrift  | 555 |
| 2010 II - Wiskunde A Correctievoorschrift             | 564 |
| 2010 II - Wiskunde A 1 (bezem) Correctievoorschrift   | 573 |
| 2009 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift            | 582 |
| 2009 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift          | 592 |
| 2009 I - Wiskunde A 1 (compex) Correctievoorschrift   | 603 |
| 2009 I - Wiskunde A 1,2 (compex) Correctievoorschrift | 612 |

|   |      |
|---|------|
| 2009 II - Wiskunde A1 (Oude 2e fase) Correctievoorschrift   | 622  |
| 2009 II - Wiskunde A1,2 (Oude 2e fase) Correctievoorschrift | 632  |
| 2008 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 641  |
| 2008 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 651  |
| 2008 I - Wiskunde A 1 (compex) Correctievoorschrift         | 661  |
| 2008 I - Wiskunde A 1,2 (compex) Correctievoorschrift       | 670  |
| 2008 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                 | 681  |
| 2008 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift               | 689  |
| 2007 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 697  |
| 2007 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 707  |
| 2007 I - Wiskunde A 1 (compex) Correctievoorschrift         | 716  |
| 2007 I - Wiskunde A 1,2 (compex) Correctievoorschrift       | 725  |
| 2007 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                 | 734  |
| 2007 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift               | 743  |
| 2006 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 752  |
| 2006 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 760  |
| 2006 I - Wiskunde A 1 (compex) Correctievoorschrift         | 768  |
| 2006 I - Wiskunde A 1,2 (compex) Correctievoorschrift       | 774  |
| 2006 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                 | 781  |
| 2006 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift               | 787  |
| 2005 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 794  |
| 2005 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 801  |
| 2005 I - Wiskunde A 1 (compex) Correctievoorschrift         | 808  |
| 2005 I - Wiskunde A 1,2 (compex) Correctievoorschrift       | 814  |
| 2005 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                 | 821  |
| 2005 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift               | 826  |
| 2004 I - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift            | 832  |
| 2004 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 841  |
| 2004 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 849  |
| 2004 I - Wiskunde A 1 (compex) Correctievoorschrift         | 858  |
| 2004 I - Wiskunde A 1,2 (compex) Correctievoorschrift       | 865  |
| 2004 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                 | 873  |
| 2004 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift               | 881  |
| 2003 I - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift            | 888  |
| 2003 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 896  |
| 2003 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 903  |
| 2003 I - Wiskunde A 1 (compex) Correctievoorschrift         | 913  |
| 2003 I - Wiskunde A 1,2 (compex) Correctievoorschrift       | 920  |
| 2003 II - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift           | 929  |
| 2003 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                 | 936  |
| 2003 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift               | 943  |
| 2002 I - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift            | 950  |
| 2002 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 959  |
| 2002 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 968  |
| 2002 II - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift           | 978  |
| 2002 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                 | 986  |
| 2002 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift               | 994  |
| 2001 I - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift            | 1003 |
| 2001 I - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift                  | 1015 |
| 2001 I - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift                | 1023 |
| 2001 II - Wiskunde A (bezem) Correctievoorschrift           | 1034 |

|   |      |
|---|------|
| 2001 II - Wiskunde A 1 Correctievoorschrift   | 1043 |
| 2001 II - Wiskunde A 1,2 Correctievoorschrift | 1051 |
| 2000 I - Wiskunde A Correctievoorschrift      | 1061 |
| 2000 II - Wiskunde A Correctievoorschrift     | 1070 |

# Correctievoorschrift VWO

# 2023

tijdvak 1

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores
- 6 Bronvermeldingen

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 3.21, 3.24 en 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 3.21 t/m 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020 van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*  
Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.



### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Duiken

#### 1 maximumscore 3

- Op 10 meter diepte is de druk volgens de tabel 2 bar 1
- $T = \frac{14(200 - 50)}{18 \cdot 2}$  1
- Het antwoord: 58 (minuten) 1

#### 2 maximumscore 4

- Op 15 meter diepte is de druk 2,5 bar 1
- $49 = \frac{14(200 - 63)}{q \cdot 2,5}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 15,7 (liter/minuut) 1

#### 3 maximumscore 3

- Met behulp van de tabel kan een verband tussen  $p$  en  $d$  opgesteld worden van de vorm  $p = a \cdot d + b$  1
- Het verband is  $p = 0,1d + 1$  1
- De bedoelde formule voor de maximale duiktijd wordt dan  $T = \frac{V(b - e)}{q(0,1d + 1)}$  (of een gelijkwaardige formule) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- $T'(d) = \frac{0 \cdot (2,5d + 25) - 1200 \cdot 2,5}{(2,5d + 25)^2}$  2
  - Een schets van de grafiek van  $T'$  1
  - $T'$  (is negatief en) wordt ‘steeds minder negatief’, dus de maximaal toegestane duiktijd is afnemend dalend (bij grotere duikdiepte) 1
- of
- $T = 1200(2,5d + 25)^{-1}$  1
  - $T'(d) = -3000(2,5d + 25)^{-2} (= \frac{-3000}{(2,5d + 25)^2})$  1
  - Als  $d$  toeneemt, dan (neemt  $(2,5d + 25)^2$  toe en) neemt  $\frac{1}{(2,5d + 25)^2}$  af dus neemt  $\frac{-3000}{(2,5d + 25)^2}$  toe (of wordt  $\frac{-3000}{(2,5d + 25)^2}$  ‘steeds minder negatief’) 1
  - $T'$  neemt toe dus de maximaal toegestane duiktijd is afnemend dalend (bij grotere duikdiepte) 1

*Opmerkingen*

- *Voor het eerste antwoordelement van het eerste antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*
- *Als bij het differentiëren de quotiëntregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement van het eerste antwoordalternatief geen scorepunten worden toegekend.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Engelendeel

### 5 maximumscore 3

- Het inzicht dat de vergelijking  $0,955^x = 0,5$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $x = 15,05\dots$ , dus 15 jaar en 1 maand 1

### 6 maximumscore 4

- Na het eerste jaar is er nog  $200 \cdot 0,9 = 180$  liter over 1
- Na 23 jaar is er nog  $180 \cdot 0,96^8 \cdot 0,97^{14} = 84,77\dots$  liter over 1
- Uiteindelijk belandt  $84,77\dots - 6 = 78,77\dots$  liter in flessen 1
- $\frac{78,77\dots}{0,75} = 105,02\dots$ , dus 105 (flessen) 1

### 7 maximumscore 4

- Het percentage whisky van 7 jaar oud is  $100 \cdot 0,97^7 = 80,79\dots$  1
- De percentages whisky van 6 en 5 jaar oud zijn respectievelijk  $3 \cdot 0,97^6 = 2,49\dots$  en  $3 \cdot 0,97^5 = 2,57\dots$  1
- Het totale percentage is dus  $85,873\dots$  1
- Het antwoord:  $85,87(\%)$  1

of

- Het maken van een verder ingevulde tabel 3
- Het antwoord:  $85,87(\%)$  1

#### Opmerkingen

- Bij het tweede antwoordalternatief mogen bij het eerste antwoordelement voor een niet volledig juist antwoord 1 of 2 scorepunten worden toegekend.
- Bij het tweede antwoordalternatief mag ook, als gevolg van tussentijds afronden, het antwoord  $85,88(\%)$  worden geaccepteerd.

### 8 maximumscore 2

- Beschrijven hoe  $T(7) = \sum_{k=0}^6 W(k)$  met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord:  $19,2(\%)$  1

of

- ( $W(0) = 3$ ;  $W(1) = 2,91$ ;  $W(2) = 2,82$ ;  $W(3) = 2,74$ ;  
 $W(4) = 2,65\dots$ ;  $W(5) = 2,57\dots$ ;  $W(6) = 2,49\dots$ ) 1
- Het antwoord:  $19,2(\%)$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Gewicht in beweging

### 9 maximumscore 5

- Het aantal MET-uren van de wandeling was  $2 \cdot 3,5 = 7$  (of 420 MET-minuten) 1
- De nieuwe tijd voor zijn wandeling is  $\frac{8}{6} = 1,33\dots$  uur (of 80 minuten) 1
- Het aantal MET-uren van de wandeling wordt  $1,33\dots \cdot 4,3 = 5,73\dots$  (of 344 MET-minuten) 1
- De overblijvende  $0,66\dots$  uur (of 40 minuten) komt overeen met  $0,66\dots$  MET-uren (of 40 MET-minuten) 1
- De totale MET-tijd wordt  $(0,66\dots + 5,73\dots) = 6,4$  (MET-uren) (of 384 MET-minuten) dus dit levert niet het gewenste resultaat op 1

### 10 maximumscore 4

- 3 dagen rustig fietsen: 1 weekindeling 1
- 1 dag rustig fietsen en 1 dag stevig fietsen of hardlopen 1
- Dat kan op  $(3 \cdot 2 \cdot 2 =) 12$  manieren over de 3 dagen verdeeld worden 1
- Het antwoord:  $(1 + 12 =) 13$  (verschillende weekindelingen) 1

### 11 maximumscore 5

Een aanpak als:

- $a(= \frac{30,5 + 29,4}{2}) = 29,95$  1
- $b(= \frac{30,5 - 29,4}{2}) = 0,55$  1
- $c(= \frac{2\pi}{365}) = 0,01721$  1
- Op 21 december geldt  $t = -11$  (of  $t = 354$ ) 1
- De gevraagde waarde van  $d$  is  $d = -11 + \frac{1}{4} \cdot 365 = 80$  (of  $d = 354 - \frac{3}{4} \cdot 365 = 80$ ) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat bij het berekenen van  $c$  en  $d$  uitgegaan is van  $365,25$  dagen in een jaar, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**12 maximumscore 4**

- Voor de gemiddelde calorie-inname is het minimum  $(2005 - 45 =) 1960$  (kcal) en is het maximum  $(2005 + 45 =) 2050$  (kcal) 1
- Voor de gemiddelde calorie-inname is het maximum  $(\frac{2050 - 1960}{1960} \cdot 100(\%) =) 4,5\dots(\%)$  hoger dan het minimum 1
- Voor het gemiddelde gewicht is het minimum  $(83,87 - 0,24 =) 83,63$  (kg) en is het maximum  $(83,87 + 0,24 =) 84,11$  (kg) 1
- Voor het gemiddelde gewicht is het maximum  $(\frac{84,11 - 83,63}{83,63} \cdot 100(\%) =) 0,5\dots(\%)$  hoger dan het minimum (en dat is inderdaad minder dan bij de gemiddelde calorie-inname) 1

*Opmerking*

*Als zowel bij antwoordelement 2 als bij antwoordelement 4 gedeeld wordt door het maximum of de evenwichtsstand, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**13 maximumscore 3**

- Beschrijven hoe voor  $C$  en  $G$  de  $t$ -waarde van het maximum gevonden kan worden 1
- (Bijvoorbeeld)  $C$  is maximaal voor  $t = 319$  en  $G$  is maximaal voor  $t = 27$  1
- Het antwoord:  $(27 + 365 - 319 =) 73$  (dagen later) 1

of

- $C = 2005 + 45 \sin(0,0172t + 2,3756)$  geeft  $C = 2005 + 45 \sin(0,0172(t + 138,11\dots))$  1
- $G = 83,87 + 0,24 \sin(0,0172t + 1,1017)$  geeft  $G = 83,87 + 0,24 \sin(0,0172(t + 64,05\dots))$  1
- $(138,11\dots - 64,05\dots = 74,0\dots$  geeft) het antwoord: 74 (dagen later) 1

*Opmerkingen*

- *Als een kandidaat in het tweede antwoordelement van het eerste antwoordalternatief niet op gehelen afrondt en hierdoor op een verschil van 74 dagen uitkomt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een kandidaat uitgegaan is van 365,25 dagen in een jaar, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Vlinders in Nederland

### 14 maximumscore 4

- De groeifactor in de periode 1992–2017 is 0,6 1
- De groeifactor per jaar in deze periode is  $0,6^{\frac{1}{25}}$   
(of beschrijven hoe de vergelijking  $g^{25} = 0,6$  kan worden opgelost) 1
- De groeifactor per jaar is 0,9797... 1
- Het gevraagde percentage is 2,0(%) 1

*Opmerking*

Als een kandidaat rekent met een groeifactor  $\frac{0,6}{25}$ , ten hoogste 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.

### 15 maximumscore 3

- Meten in figuur 1 bij 2017 geeft 1,6 cm (bij een schaalverdeling van 2 cm) 1
- De populatie-index in 2017 is  $10^{\frac{1,6}{2}}$  1
- Het antwoord: 6,3(%) 1

*Opmerking*

Bij het meten is een marge van 0,1 cm toegestaan.

### 16 maximumscore 2

- Beschrijven hoe de vergelijking  $-0,026t + 1,8 = \log(2)$  kan worden opgelost 1
- Dit geeft  $t = 57,6\dots$ , dus in het jaar 2050 1

### 17 maximumscore 4

- $P = 10^{-0,026t+1,8}$  1
- $P = 10^{1,8} \cdot 10^{-0,026t}$  1
- $P = 10^{1,8} \cdot (10^{-0,026})^t$  1
- Dus  $P = 63 \cdot 0,942^t$  1

## Zwemtijden en FINA-punten

### 18 maximumscore 2

- Voor Maarten Brzoskowski geldt ( $P = 1000 \left( \frac{20,16}{22,26} \right)^3$ ); zijn score is  
742 (FINA-punten) 1
- Voor Anne Louise Palmans geldt ( $P = 1000 \left( \frac{64,13}{70,25} \right)^3$ ); haar score is  
760 (FINA-punten), dus: Anne Louise Palmans 1

#### Opmerking

Als de kandidaat de berekende scores noteert als niet-gehele waarden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

### 19 maximumscore 4

- Het inzicht dat  $T = B - 0,01$  1
  - Het opstellen van de vergelijking  $1000 \left( \frac{B}{B - 0,01} \right)^3 = 1001$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
  - ( $B=30,019\dots$ ), dus het antwoord is 30,01 (seconden) 1
- of
- Het inzicht dat  $T = B - 0,01$  1
  - Het opstellen van de formule  $P = 1000 \left( \frac{B}{B - 0,01} \right)^3$  1
  - Het maken van een tabel met daarin in ieder geval de waarden van  $P$  en  $B$  voor  $B = 30,01$  en  $B = 30,02$  1
  - Dus het antwoord is 30,01 (seconden) 1

#### Opmerking

Als bij het tweede antwoordalternatief het antwoord 30,02 is gevonden en de waarden van  $P$  en  $B$  voor  $B = 30,02$  en  $B = 30,03$  zijn gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen. Doordat er met een beperkt aantal decimalen achter de komma gerekend wordt, kan de grafische rekenmachine mogelijk uitkomen op 30,02 in plaats van op 30,01.



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**20 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord:

- $\frac{B}{T} = \sqrt[3]{\frac{1}{1000}P}$  1
- $\frac{B}{T} = \frac{\sqrt[3]{P}}{10}$  1
- $T \cdot \sqrt[3]{P} = 10B$  dus  $T = \frac{10B}{\sqrt[3]{P}}$  1

of

- $\sqrt[3]{P} = \frac{10B}{T}$  1
- $P = \left(\frac{10B}{T}\right)^3$  1
- $P = \frac{10^3 B^3}{T^3} = 1000 \left(\frac{B}{T}\right)^3$  1

**21 maximumscore 3**

- $\frac{dT}{dP} = 502,5 \cdot -\frac{1}{3} P^{-\frac{1}{3}} (= \frac{-167,5}{P^{\frac{1}{3}}})$  1
- $T'(300) = -0,08\dots$  en  $T'(500) = -0,04\dots$  (en dus  $T'(300) \approx 2 \cdot T'(500)$ ) 1
- Een zwemster met een score van 300 FINA-punten moet meer van haar persoonlijk record afzwemmen om een FINA-punt te stijgen dan een zwemster met een score van 500 FINA-punten (0,08 seconden versus 0,04 seconden, dus ongeveer 2 keer zoveel) 1

## Baby's in Nigeria

### 22 maximumscore 7

- Het aflezen van het aantal inwoners in Nigeria in bijvoorbeeld 1960: 46 (miljoen) en 2009: 156 (miljoen) 1
  - De groeifactor per jaar is  $\left(\frac{156}{46}\right)^{\frac{1}{49}}$  (= 1,025...) 1
  - Dus in 2018 zijn er  $156 \cdot 1,025...^9$  (= 195,2...) miljoen inwoners 1
  - Dus in Nigeria zijn er in 2018:  $\frac{195,2...}{1+1,04} \cdot 1$  (= 95,6...) miljoen vrouwen 1
  - Dus in Nigeria komen er in 2018:  $95,6... \cdot 0,09$  (= 8,6...) miljoen baby's bij 1
  - Dit zijn  $\frac{8,6...}{365} \cdot 26 = 0,6...$  miljoen (ongeveer 600 000) nieuwe baby's gedurende de 26 dagen van het WK 1
  - Dit is meer dan de 341 000 inwoners van IJsland, dus de verslaggever heeft gelijk 1
- of
- Het aflezen van het aantal inwoners in Nigeria in bijvoorbeeld 1960: 46 (miljoen) en 2009: 156 (miljoen) 1
  - De groeifactor per jaar is  $\left(\frac{156}{46}\right)^{\frac{1}{49}}$  (= 1,025...) 1
  - Dus in 2018 zijn er  $156 \cdot 1,025...^9$  (= 195,2...) miljoen inwoners 1
  - Dus in Nigeria zijn er in 2018:  $\frac{195,2...}{1+1,04} \cdot 1$  (= 95,6...) miljoen vrouwen 1
  - Dus in Nigeria komen er in 2018:  $95,6... \cdot 0,09$  (= 8,6...) miljoen baby's bij 1
  - In IJsland zijn er in 2018: 341 000 inwoners. Dus er zouden in Nigeria  $\frac{341\,000}{26} \cdot 365 = 4,7...$  miljoen baby's bij moeten komen 1
  - Dit is minder dan de 8,6... miljoen die er in Nigeria bij komen, dus de verslaggever heeft gelijk 1

### Opmerking

*De toegestane marge bij het aflezen van de inwoneraantallen is 2 miljoen.*

## Compensatiescore

---

### 23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Cito gebruikt deze gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 25 mei te accorderen.

Ook na 25 mei kunt u nog tot en met 13 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in de hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### tweede tijdvak

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

## 6 Bronvermeldingen

---

Gewicht in beweging

alle figuren                      Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

Vlinders in Nederland

foto                                      bron: Shutterstock 1336337093

alle overige figuren              Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 8**, bij **vraag 7** moet de tweede opmerking

- *Bij het tweede antwoordalternatief mag ook, als gevolg van tussentijds afronden, het antwoord 85,88(%) worden geaccepteerd.*

vervangen worden door:

- *Bij beide antwoordalternatieven mag, als gevolg van tussentijds afronden, het antwoord 85,88(%) worden geaccepteerd.*

en

Op **pagina 9**, bij **vraag 10** moet de volgende opmerking geplaatst worden:

*Opmerking*

*Als een kandidaat ervan is uitgegaan dat een activiteit sowieso op de dinsdag moet plaatsvinden en hierdoor bij het derde antwoordelement op 8 manieren uitkomt, resulterend in het eindantwoord van 9 verschillende weekindelingen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. J.H. van der Vegt,  
voorzitter

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 8**, bij **vraag 7** moet de tweede opmerking

- *Bij het tweede antwoordalternatief mag ook, als gevolg van tussentijds afronden, het antwoord 85,88(%) worden geaccepteerd.*

vervangen worden door:

- *Bij beide antwoordalternatieven mag, als gevolg van tussentijds afronden, het antwoord 85,88(%) worden geaccepteerd.*

en

Op **pagina 9**, bij **vraag 10** moet de volgende opmerking geplaatst worden:

*Opmerking*

*Als een kandidaat ervan is uitgegaan dat een activiteit sowieso op de dinsdag moet plaatsvinden en hierdoor bij het derde antwoordelement op 8 manieren uitkomt, resulterend in het eindantwoord van 9 verschillende weekindelingen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. J.H. van der Vegt,  
voorzitter

# Correctievoorschrift VWO

# 2023

tijdvak 2

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores
- 6 Bronvermeldingen

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 3.21, 3.24 en 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 3.21 t/m 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020 van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.



NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Herbouwkosten in Amsterdam

#### 1 maximumscore 2

- $H_{\text{twee}} = 1353,27$  (euro per  $\text{m}^2$ ) 1
- $1353,27 \cdot 180 = 243\,588,6$  (en dat is afgerond 243 600 (euro)) 1

#### 2 maximumscore 5

- ( $H_{\text{portiek}} = aV + b$  met)  $(a =) \frac{2080 - 2429}{90 - 50} = -8,725$  1
- (Bijvoorbeeld  $V = 50$  en  $H_{\text{portiek}} = 2429$  geeft)  $-8,725 \cdot 50 + b = 2429$ , dus  $b = 2865,25$  (dus  $H_{\text{portiek}} = -8,725V + 2865,25$ ) 1
- Dus de herbouwkosten zijn  $(-8,725V + 2865,25) \cdot V$  1
- Beschrijven hoe het maximum van  $(-8,725V + 2865,25) \cdot V$  gevonden kan worden 1
- Het gevraagde antwoord is 235 200 (euro) 1

#### 3 maximumscore 4

- De vergelijkingen  $b \cdot g^{30} + 1375 = 3480$  en  $b \cdot g^{250} + 1375 = 1387$  opstellen (of twee gelijkwaardige vergelijkingen) 1
- Hieruit volgt  $g^{220} = \frac{12}{2105}$  1
- Dit geeft  $g = \left(\frac{12}{2105}\right)^{\frac{1}{220}} (= 0,97678\dots)$ , dus de gevraagde waarde van  $g$  is 0,9768 1
- (Bijvoorbeeld)  $b \cdot 0,97678\dots^{30} = 2105$  geeft  $(b = \frac{2105}{0,97678\dots^{30}} = 4258,5\dots)$ , dus) de gevraagde waarde van  $b$  is 4259 1

#### Opmerking

Als gerekend is met  $g^{220} = \frac{1387}{3480}$ , voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- De vergelijking  $((e^{-0,02359V+8,36} + 1375) \cdot V = (-5,63V + 2366,67) \cdot V$   
ofwel)  $e^{-0,02359V+8,36} + 1375 = -5,63V + 2366,67$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft  $V = 94,5\dots$  en  $V = 157,7\dots$  1
- Het antwoord: vanaf 95 tot en met 157 (m<sup>2</sup>) 1

*Opmerking*

*Als gerekend is met de bij vraag 3 gevonden formule, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

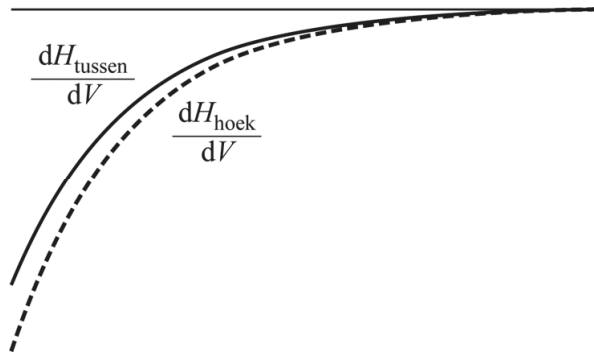
**5 maximumscore 3**

- $e^{-0,02359V+8,36} = e^{8,36} \cdot e^{-0,02359V}$  1
- $e^{-0,02359V} = (e^{-0,02359})^V$  1
- De gevraagde waarden zijn  $b = 4273$  en  $a = 0,9767$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

6 maximumscore 4

- $\frac{dH_{\text{hoek}}}{dV} = -0,02359e^{-0,02359V+8,36}$  1
- $\frac{dH_{\text{tussen}}}{dV} = -0,02398e^{-0,02398V+8,144}$  1
- Een schets van beide afgeleiden in één figuur (op het domein  $[30, 250]$ ), waarbij duidelijk onderscheid is gemaakt tussen beide afgeleiden 1



- De grafiek van  $\frac{dH_{\text{hoek}}}{dV}$  ligt (op het domein  $[30, 250]$ ) verder onder de  $V$ -as dan de grafiek van  $\frac{dH_{\text{tussen}}}{dV}$ , dus de mate waarin de herbouwkosten per  $m^2$  afnemen, is groter bij hoekwoningen (dan bij tussenwoningen) 1

*Opmerkingen*

- *Als de kettingregel niet is gebruikt, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *Als gerekend is met de afgeleide van de bij vraag 5 gevonden formule, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Groeimodellen

### 7 maximumscore 3

- Er geldt  $c = \frac{165}{500} (= 0,33)$  1
  - Het inzicht dat gezocht moet worden naar de waarde van  $n$  waarvoor geldt  $P_n = 1$  1
  - Het geven van ten minste de waarden  $P_4 = 0,885\dots$  en  $P_5 = 1,133\dots$ , dus na 5 jaar 1
- of
- (Het is een meetkundige rij en)  $c = 0,33$  (dus de populatie kan worden beschreven met de formule  $P_n = 0,33 \cdot 1,28^n$ ) 1
  - Het inzicht dat  $0,33 \cdot 1,28^n = 1$  moet worden opgelost 1
  - Dit geeft  $n = 4,49\dots$ , dus na 5 jaar 1

### 8 maximumscore 3

- Beschrijven hoe  $P_2$  berekend kan worden 1
- $P_2 = 0,329\dots$  en dat komt overeen met 658 (of 659) edelherten 1
- Dat is dus een toename van 158 (of 159) edelherten 1

### 9 maximumscore 3

Een redenering als:

- Om  $P_n$  te berekenen moet je de drie getallen  $r$ ,  $P_{n-1}$  en  $1 - P_{n-1}$ , met elkaar vermenigvuldigen 1
- ( $P_{n-1}$  is een getal tussen 0 en 1, dus)  $1 - P_{n-1}$  is een getal tussen 0 en 1 1
- Omdat je steeds vermenigvuldigt met een getal tussen 0 en 1 zal de uitkomst steeds kleiner worden, en dus nadert de uitkomst ( $P_n$ ) op den duur naar 0 1

### 10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de gevraagde waarden kunnen worden berekend 1
- De ene waarde is 0,53 1
- De andere waarde is 0,78 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Unieke woorden

### 11 maximumscore 2

- $T = 21$  en  $U = 19$  ('woorden' en 'deze' komen twee keer voor) 1
- $(\frac{19}{21} \cdot 100 = 90,4\dots)$  dus het gevraagde percentage is 90 1

### 12 maximumscore 5

- Een kwart van het boek is  $(\frac{191740}{4} =)$  47 935 woorden en  $\log(47\,935) = 4,68\dots$  1
- 47 935 zit  $(0,68\dots \cdot 4 =)$  2,7 cm rechts van 10 000 1
- Met behulp van de figuur de bijbehorende waarde aflezen op de verticale as 1
- Deze waarde is  $(10^{3+0,75} =)$  5623 1
- $(\frac{5623}{8842} \cdot 100 = 63,5\dots)$  dus het gevraagde percentage is 64 1

#### Opmerkingen

- Bij het aflezen is een marge van 1 mm toegestaan.
- Als de kandidaat geen gebruikmaakt van de logaritmische schaal op (een van) de assen, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

### 13 maximumscore 2

- $7432 < 10\,000$  (of:  $\log(7432) = 3,8\dots$ ) dus je moet links van de waarde  $\log(T) = 4$  kijken 1
- Daar liggen de grafiek en de stippellijn uit elkaar, dus de tekst voldoet niet aan de wet van Herdan-Heap 1

### 14 maximumscore 3

- De vergelijking  $\log(U) = 0,49 \log(1000000) + 1,64$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $(U = 38\,018, \dots)$  dus het gevraagde aantal is 38 000 1

### 15 maximumscore 4

- Uit  $\log(U) = 0,49 \log(T) + 1,64$  volgt  $U = 10^{0,49 \log(T) + 1,64}$  1
- Dit geeft  $U = 10^{\log(T^{0,49}) + 1,64}$  1
- Hieruit volgt  $U = T^{0,49} \cdot 10^{1,64}$  1
- $(10^{1,64} = 43,65\dots)$  dus de gevraagde waarde van  $c$  is 43,7 1

of

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

- Uit  $\log(U) = 0,49\log(T) + 1,64$  volgt  $\log(U) = \log(T^{0,49}) + \log(10^{1,64})$  1
- Dit geeft  $\log(U) = \log(T^{0,49} \cdot 10^{1,64})$  1
- Hieruit volgt  $U = 10^{\log(T^{0,49})} \cdot 10^{1,64} = T^{0,49} \cdot 10^{1,64}$  1
- ( $10^{1,64} = 43,65\dots$  dus) de gevraagde waarde van  $c$  is 43,7 1

**16 maximumscore 4**

- Het inzicht dat gebruik moet worden gemaakt van het verschil tussen  $U(T + 50)$  en  $U(T)$  1
- De vergelijking  $44(T + 50)^{0,49} - 44T^{0,49} = 1$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (dit geeft  $T = 883\,688, \dots$ , dus bij) 884 000 (woorden) 1

of

- Het inzicht dat gebruik moet worden gemaakt van het verschil tussen  $U(T + 50)$  en  $U(T)$  1
- Een aanpak (met tabellen) waarbij in ieder geval gegeven wordt:  
 $U(883\,000) = 36\,055,657\dots$  en  $U(883\,050) = 36\,056,658\dots$ , dus  
 $U(883\,050) - U(883\,000) = 36\,056,658\dots - 36\,055,657\dots = 1,000\dots (> 1)$   
 $U(884\,000) = 36\,075,660\dots$  en  $U(884\,050) = 36\,076,659\dots$ , dus  
 $U(884\,050) - U(884\,000) = 36\,076,659\dots - 36\,075,660\dots = 0,999\dots (< 1)$  2
- Het antwoord: (dus bij) 884 000 (woorden) 1

of

- Er moet (bij benadering) gelden: de afgeleide is (kleiner dan)  $\frac{1}{50}$  (of 0,02) 1
- $\frac{dU}{dT} = 0,49 \cdot 44T^{-0,51} (= 21,56T^{-0,51})$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $0,49 \cdot 44T^{-0,51} = 0,02$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (dit geeft  $T = 883\,713, \dots$ , dus bij) 884 000 (woorden) 1

*Opmerkingen*

- *Voor het tweede antwoordalternatief mag voor het tweede antwoordelement voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*
- *Als een kandidaat is uitgegaan van een nauwkeuriger waarde van  $c$  uit de vorige vraag, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*



## London Eye

### 17 maximumscore 3

- Er zijn  $\binom{5}{2} = 10$  verschillende tweetallen attracties mogelijk (naast de London Eye) 1
  - 3 attracties kun je op  $3! = 6$  manieren rangschikken 1
  - Dus er zijn  $(10 \cdot 6 =)$  60 mogelijke dagprogramma's 1
- of
- Als tweede attractie (naast de London Eye) kun je kiezen uit 5 mogelijkheden en daarnaast kun je als derde attractie nog kiezen uit 4 mogelijkheden (dus  $5 \cdot 4 = 20$  mogelijke combinaties voor deze twee attracties samen) 1
  - De London Eye kun je als eerste, tweede of derde bezoeken (dus 3 mogelijkheden) 1
  - Dus er zijn  $(20 \cdot 3 =)$  60 mogelijke dagprogramma's 1

### 18 maximumscore 2

- (Eén rondgang duurt) 30 minuten, een kwart hiervan is 7,5 minuten 1
- Een mogelijke waarde van  $d$  is 7,5 1

### 19 maximumscore 5

- Een tijdstip waarop  $h = 75 + 60 \sin(0,209t)$  de evenwichtsstand passeert, bijvoorbeeld  $t = 0$  1
- De maximale helling van de grafiek van  $h$  is te berekenen met  $\left[ \frac{dh}{dt} \right]_{t=0}$  1
- Beschrijven hoe deze waarde gevonden kan worden 1
- De maximale helling is 12,54 (meter/minuut) 1
- $\left( \frac{12,54}{60} \cdot 3,6 = 0,7524 \right)$  dus de gevraagde snelheid is 0,75 (km/uur) 1

### 20 maximumscore 5

- Beschrijven hoe de vergelijking  $\sqrt{h^2 + 12\,742\,000h} = 40\,000$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord  $h = 125,56\dots$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $75 + 60 \sin(0,209t) = 125,56\dots$  kan worden opgelost 1
- Dit geeft de antwoorden  $t = 4,79\dots$  en  $t = 10,23\dots$  1
- Het antwoord  $(10,23\dots - 4,79\dots =) 5,4\dots$ , dus 5 minuten 1

## NS Flex

### 21 maximumscore 7

Na berekening kan een schema gemaakt worden als:

|                        | aantal reisdagen per maand |
|------------------------|----------------------------|
| <b>Dal Voordeel</b>    | minder dan 8               |
| <b>Altijd Voordeel</b> | minimaal 8, maximaal 16    |
| <b>Dal Vrij</b>        | 17 of meer                 |

- Met Dal Voordeel moet  $0,6+1=1,6$  keer het vol tarief per reisdag worden betaald;  
met Altijd Voordeel  $0,6+0,8=1,4$  keer het vol tarief per reisdag;  
met Dal Vrij  $0+1=1$  keer het vol tarief per reisdag 1
  - Met Dal Voordeel kost een reisdag  $1,6 \cdot 12,10 = 19,36$  (euro);  
met Altijd Voordeel kost een reisdag  $1,4 \cdot 12,10 = 16,94$  (euro);  
met Dal Vrij kost een reisdag  $(1 \cdot 12,10) = 12,10$  (euro) 1
  - Bij  $x$  reisdagen per maand zijn de kosten per abonnement:  
Dal Voordeel:  $K_{Dal\ Voordeel} = 5 + 19,36x$   
Altijd Voordeel:  $K_{Altijd\ Voordeel} = 23 + 16,94x$   
Dal Vrij:  $K_{Dal\ Vrij} = 105 + 12,10x$  1
  - Het inzicht dat de snijpunten van  $K_{Dal\ Voordeel}$  en  $K_{Altijd\ Voordeel}$  en van  $K_{Altijd\ Voordeel}$  en  $K_{Dal\ Vrij}$  berekend moeten worden 1
  - $K_{Dal\ Voordeel} = K_{Altijd\ Voordeel}$  geeft  $x = 7,4\dots$  1
  - $K_{Altijd\ Voordeel} = K_{Dal\ Vrij}$  geeft  $x = 16,9\dots$  1
  - Het antwoord: een schema zoals bovenaan het antwoordmodel van deze vraag is weergegeven 1
- of

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

- Met Dal Voordeel moet  $0,6+1=1,6$  keer het vol tarief per reisdag worden betaald;  
met Altijd Voordeel  $0,6+0,8=1,4$  keer het vol tarief per reisdag;  
met Dal Vrij  $0+1=1$  keer het vol tarief per reisdag 1
- Met Dal Voordeel kost een reisdag  $1,6 \cdot 12,10 = 19,36$  (euro);  
met Altijd Voordeel kost een reisdag  $1,4 \cdot 12,10 = 16,94$  (euro);  
met Dal Vrij kost een reisdag  $(1 \cdot 12,10 =) 12,10$  (euro) 1
- Een schema als: 4

| reisdagen | Dal Voordeel | Altijd Voordeel | Dal Vrij |
|-----------|--------------|-----------------|----------|
| 1         | € 24,36      | € 39,94         | € 117,10 |
| ...       | ...          | ...             | ...      |
| 7         | € 140,52     | € 141,58        |          |
| 8         | € 159,88     | € 158,52        |          |
| ...       | ...          | ...             | ...      |
| 16        |              | € 294,04        | € 298,60 |
| 17        |              | € 310,98        | € 310,70 |

- Het antwoord: een schema zoals bovenaan het antwoordmodel van deze vraag is weergegeven of in het hierboven gegeven schema duidelijk aangegeven bij welke aantallen reisdagen de verschillende abonnementen het voordeligst zijn 1

*Opmerkingen bij het tweede antwoordalternatief*

- De tabel moet minstens de waarden die hierboven gegeven zijn voor 7, 8, 16 en 17 reisdagen bevatten.
- Bij het vierde antwoordelement voor elke fout in de waarden bij 7, 8, 16 en 17 reisdagen 1 scorepunt in mindering brengen.

of

| Vraag | Antwoord   | Scores |
|-------|--|--------|
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Met Dal Voordeel moet <math>0,6+1=1,6</math> keer het vol tarief per reisdag worden betaald;<br/>met Altijd Voordeel <math>0,6+0,8=1,4</math> keer het vol tarief per reisdag;<br/>met Dal Vrij <math>0+1=1</math> keer het vol tarief per reisdag</li> </ul> | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Met Dal Voordeel kost een reisdag <math>1,6 \cdot 12,10 = 19,36</math> (euro);<br/>met Altijd Voordeel kost een reisdag <math>1,4 \cdot 12,10 = 16,94</math> (euro);<br/>met Dal Vrij kost een reisdag <math>(1 \cdot 12,10 =) 12,10</math> (euro)</li> </ul> | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Met Dal Voordeel is een reisdag <math>(19,36 - 16,94 =) 2,42</math> (euro) duurder dan met Altijd Voordeel;<br/>met Altijd Voordeel is een reisdag <math>(16,94 - 12,10 =) 4,84</math> (euro) duurder dan met Dal Vrij</li> </ul>                             | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>De vaste kosten zijn bij Dal Voordeel <math>(23 - 5 =) 18</math> (euro) per maand lager dan bij Altijd Voordeel;<br/>de vaste kosten zijn bij Altijd Voordeel <math>(105 - 23) = 82</math> (euro) per maand lager dan bij Dal Vrij</li> </ul>                 | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Om de grens te bepalen tussen Dal Voordeel en Altijd Voordeel:<br/><math display="block">\frac{18}{2,42} = 7,4\dots</math></li> </ul>   | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Om de grens te bepalen tussen Altijd Voordeel en Dal Vrij:<br/><math display="block">\frac{82}{4,84} = 16,9\dots</math></li> </ul>  | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: een schema zoals bovenaan het antwoordmodel van deze vraag is weergegeven</li> </ul>  | 1      |

## Compensatiescore

### 22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.  
Voorbeeld:  
U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.
- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf.  
Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 30 juni.

## 6 Bronvermeldingen

---

alle figuren      Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 2

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 7**, bij **vraag 5** moet het derde antwoordelement

De gevraagde waarden zijn  $b = 4273$  en  $a = 0,9767$

vervangen worden door:

De gevraagde waarden zijn  $b = 4273$  en  $g = 0,9767$

en

Op **pagina 10**, bij **vraag 11** moet de volgende opmerking worden toegevoegd

*Opmerking*

*Als een kandidaat uitgaat van  $U=17$  en daardoor in het eindantwoord uitkomt op het percentage 81, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Toelichting: Bij deze vraag kan er onduidelijkheid ontstaan over de betekenis van unieke woorden en hoe deze geteld moeten worden.

en

Op **pagina 14**, bij **vraag 21** moet de tweede opmerking bij het tweede antwoordalternatief

*Bij het vierde antwoordelement voor elke fout in de waarden bij 7, 8, 16 en 17 reisdagen 1 scorepunt in mindering brengen.*

vervangen worden door:

*Bij het derde antwoordelement voor elke fout in de waarden bij 7, 8, 16 en 17 reisdagen 1 scorepunt in mindering brengen.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. J.H. van der Vegt,  
voorzitter

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 2

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 7**, bij **vraag 5** moet het derde antwoordelement

De gevraagde waarden zijn  $b = 4273$  en  $a = 0,9767$

vervangen worden door:

De gevraagde waarden zijn  $b = 4273$  en  $g = 0,9767$

en

Op **pagina 10**, bij **vraag 11** moet de volgende opmerking worden toegevoegd

*Opmerking*

*Als een kandidaat uitgaat van  $U=17$  en daardoor in het eindantwoord uitkomt op het percentage 81, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Toelichting: Bij deze vraag kan er onduidelijkheid ontstaan over de betekenis van unieke woorden en hoe deze geteld moeten worden.

en

Op **pagina 14**, bij **vraag 21** moet de tweede opmerking bij het tweede antwoordalternatief

*Bij het vierde antwoordelement voor elke fout in de waarden bij 7, 8, 16 en 17 reisdagen 1 scorepunt in mindering brengen.*

vervangen worden door:

*Bij het derde antwoordelement voor elke fout in de waarden bij 7, 8, 16 en 17 reisdagen 1 scorepunt in mindering brengen.*



Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. J.H. van der Vegt,  
voorzitter

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores
- 6 Bronvermeldingen

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Blindsimultaandammen

#### 1 maximumscore 3

- Zijn score was 7 punten 1
- Eén mogelijkheid is 3 keer winst, 1 keer remise en 1 keer verlies 1
- Eén mogelijkheid is 2 keer winst, 3 keer remise (en 0 keer verlies) 1

#### 2 maximumscore 3

- Als een van de remisepartijen vervangen zou worden door een verloren partij dan zou zijn score  $14 \cdot 2 + 17 \cdot 1 = 45$  zijn 2
- Dit levert  $\frac{45}{64} \cdot 100(\%) = 70,3\dots(\%)$  dus de bewering is onjuist 1

of

- Om een 70%-score te halen, moeten er 45 punten behaald worden en in 14 gewonnen partijen worden al 28 punten behaald 1
- De resterende  $(45 - 28 =) 17$  punten moeten in  $(32 - 14 =) 18$  partijen behaald worden 1
- Dat kan met 17 keer remise en 1 verliespartij dus de bewering is onjuist 1

*Opmerking*

*Bij het eerste antwoordalternatief mag voor het eerste antwoordelement voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

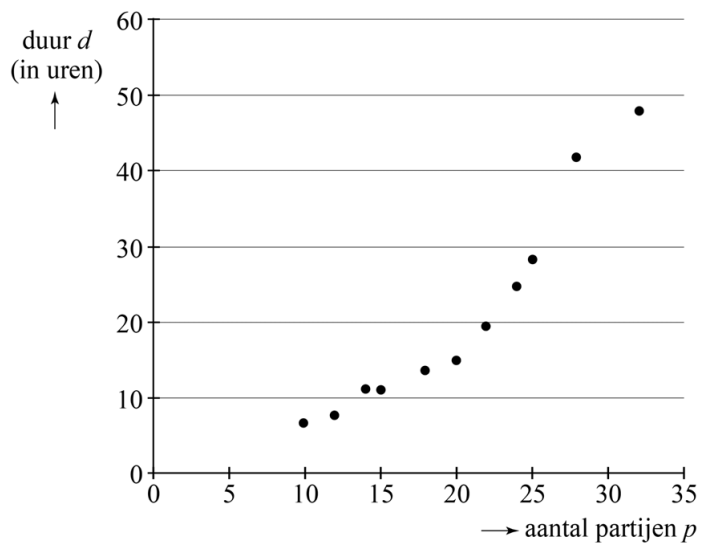
#### 3 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Een vergelijking van de lijn is  $p = \frac{2}{3}t + 10$  1
- De vergelijking  $\frac{2}{3}t + 10 = 38$  moet opgelost worden 1
- De oplossing  $t = 42$  1
- Het antwoord: 2024 1

## 4 maximumscore 4

Een correct ingevuld diagram:



## Opmerkingen

- Voor elk foutief getekend of niet-getekend punt 1 scorepunt in mindering brengen.
- De relevante waarden van  $d$  mogen met een marge van 1 uur worden afgelezen.



## Levensverwachting

### 5 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Het schatten van de richtingscoëfficiënt van de grafiek door middel van het aflezen van twee punten 1
- Die richtingscoëfficiënt is 0,15 (of, afhankelijk van de afgelezen punten, een ander getal in het interval  $[0,13;0,17]$ ) 1
- Volgens een lineair model zal de levensverwachting in 2099  $81,04 + 86 \cdot 0,15 = 93,94$  (jaar) zijn 1
- Een passende conclusie 1

of

- Het schatten van de richtingscoëfficiënt van de grafiek door middel van het aflezen van twee punten 1
- Die richtingscoëfficiënt is 0,15 (of, afhankelijk van de afgelezen punten, een ander getal in het interval  $[0,13;0,17]$ ) 1
- De richtingscoëfficiënt volgens de schatting van 2013 tot 2099 is  $\frac{90,78 - 81,04}{2099 - 2013} \approx 0,11$  1
- Een passende conclusie 1

### 6 maximumscore 3

Een aanpak als:

- De werkelijke levensverwachting is 78,5 (jaar) en de levensverwachting volgens de trendlijn is 87,5 (jaar) 1
- Dus de werkelijke levensverwachting is  $\frac{87,5 - 78,5}{87,5} \times 100(\%)$  lager 1
- Het antwoord: 10(%) 1

*Opmerking*

*De levensverwachtingen mogen met een marge van 1,5 jaar worden afgelezen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**7 maximumscore 4**

- $(\log(L) = 0,084 \cdot \log(P) + 1,509 \text{ geeft } L = 10^{0,084 \cdot \log(P) + 1,509})$  1
- $L = 10^{0,084 \cdot \log(P)} \cdot 10^{1,509}$  1
- $L = 10^{\log(P^{0,084})} \cdot 10^{1,509}$  (of  $L = (10^{\log(P)})^{0,084} \cdot 10^{1,509}$ ) 1
- Hieruit volgt:  $L = 32,28 \cdot P^{0,084}$  1

of

- $(\log(L) = 0,084 \cdot \log(P) + 1,509 \text{ geeft } \log(L) = \log(P^{0,084}) + 1,509)$  1
- $\log(L) = \log(P^{0,084}) + \log(10^{1,509})$  1
- $\log(L) = \log(P^{0,084} \cdot 10^{1,509})$  1
- Hieruit volgt:  $L = 32,28 \cdot P^{0,084}$  1

*Opmerking*

*Bij beide antwoordalternatieven: als het vierde antwoordelement vermeld is zonder voorafgegaan te worden door het tweede én het derde antwoordelement (of daarmee gelijkwaardige beweringen), geen scorepunt voor dit vierde antwoordelement toekennen.*

**8 maximumscore 4**

- $L' = 32,28 \cdot 0,084 \cdot P^{-0,916} (= 2,71 \dots \cdot P^{-0,916})$  1
- Als  $P$  toeneemt, dan wordt  $P^{-0,916}$  steeds kleiner 1
- Dus  $L'$  neemt af 1
- Er is dus sprake van afnemende stijging 1

of

- $L' = 32,28 \cdot 0,084 \cdot P^{-0,916} (= 2,71 \dots \cdot P^{-0,916})$  1
- Een schets van de grafiek van  $L'$  1
- De grafiek van  $L'$  is dalend 1
- Er is dus sprake van afnemende stijging 1

## Formule van Camp

### 9 maximumscore 2

de aantallen 1, 2, 5, 10, 20, 25, 50 en 100

*Opmerkingen*

- Bij minder dan 4 juiste aantallen bestellingen, geen scorepunten toekennen.
- Bij 4 tot 7 juiste aantallen bestellingen, maximaal 1 scorepunt toekennen.
- Voor elk verkeerd aantal bestellingen, 1 scorepunt in mindering brengen.
- Het al dan niet vermelden van het aantal bestellingen 4 is niet relevant voor de beoordeling van de vraag.

### 10 maximumscore 5

- De ongelijkheid  $\frac{1000 \cdot 8}{n} + 0,5 \cdot n \cdot 0,60 \leq 110$  of de vergelijking  $\frac{1000 \cdot 8}{n} + 0,5 \cdot n \cdot 0,60 = 110$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de (bijbehorende) vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing: (100 en) 266,... 1
- Het aantal producten per bestelling is 250 1
- Het antwoord: (het aantal bestellingen is minimaal  $\frac{1000}{250} =$ ) 4 1

### 11 maximumscore 4

- $\frac{dK}{dn} = -\frac{A \cdot B}{n^2} + \frac{1}{2}V$  (of een vergelijkbare uitdrukking) 2
- Uit  $\frac{dK}{dn} = 0$  volgt  $\frac{A \cdot B}{n^2} = \frac{1}{2}V$  1
- Hieruit volgt  $n^2 = \frac{2 \cdot A \cdot B}{V}$  (dus  $n = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot B}{V}}$ ) 1

*Opmerking*

Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>12</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|           | • Invullen in (3): $K_{\min} = c \cdot \sqrt{1000 \cdot 8 \cdot 0,60} (= c \cdot \sqrt{4800} = 69,2... \cdot c)$                     | 1      |
|           | • Invullen in (2): $n = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 8}{0,60}} (= 163,2...)$   | 1      |
|           | • Deze waarde van $n$ invullen in (1) geeft<br>$K = \frac{8 \cdot 1000}{163,2...} + \frac{1}{2} \cdot 163,2... \cdot 0,60 = 97,9...$ | 1      |
|           | • Deze $K$ gelijk stellen aan $K_{\min}$ geeft $97,9... = 69,2... \cdot c$   | 1      |
|           | • Het antwoord: $(c =) 1,41$   | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Bloeddruk

### 13 maximumscore 2

Een aanpak als:

- De periode van de grafiek is 0,8 (seconde) (of een andere waarde uit het interval  $[0,75; 0,85]$ ) 1
- Het antwoord:  $(\frac{60}{0,8})=75$  (slagen per minuut) 1

of

- Er zijn 5 hartslagen in 4 seconden (of een andere waarde uit het interval  $[3,7; 4,3]$ ) 1
- Het antwoord:  $(\frac{60}{4} \cdot 5)=75$  (slagen per minuut) 1

### 14 maximumscore 4

- De evenwichtsstand is  $\frac{124+82}{2} = 103$  (dus  $a = 103$ ) 1
- De amplitude is  $124 - 103 = 21$  (dus  $b = 21$ ) 1
- De periode is  $\frac{60}{66}$  seconde 1
- $c = 2\frac{1}{5}\pi$  (of  $c = 6,9\dots$ ) dus  $P = 103 + 21\sin(2\frac{1}{5}\pi t)$  (of  $P = 103 - 21\sin(2\frac{1}{5}\pi t)$ ) 1

### 15 maximumscore 3

Een aanpak als:

- Het verband is recht evenredig, dus de formule is van de vorm  $K = a \cdot H$  1
- 1 mmHg komt overeen met  $\frac{101,325}{760}$  (= 0,133...) kPa, dus een mogelijke formule:  $K = 0,13H$  2

of

- Het verband is recht evenredig, dus de formule is van de vorm  $H = a \cdot K$  1
- 1 kPa komt overeen met  $\frac{760}{101,325}$  (= 7,500...) mmHg, dus een mogelijke formule:  $H = 7,50K$  2

*Opmerking*

*Voor het tweede antwoordelement van elk van beide antwoordalternatieven mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 5**

- |  |   |
|--|---|
| • De formule voor de bloeddrukmeter is $P = 170 - 10t$ (met $P$ de druk in mmHg en $t$ de tijd in seconden)                                    | 1 |
| • Het inzicht dat het eerste en het laatste snijpunt van de grafieken van $P = 170 - 10t$ en $P = 110 + 23\sin(2\pi t)$ gevonden moeten worden | 1 |
| • Beschrijven hoe de vergelijking $170 - 10t = 110 + 23\sin(2\pi t)$ kan worden opgelost   | 1 |
| • Het eerste snijpunt geeft $P = 128,5\dots$ en het laatste snijpunt geeft $P = 91,4\dots$   | 1 |
| • Het antwoord: bovendruk 129 (mmHg), onderdruk 91 (mmHg)  | 1 |

*Opmerkingen*

- *Als een kandidaat niet de snijpunten van de twee grafieken berekend heeft, maar maximum en minimum van de sinusfunctie bepaald heeft, maximaal 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.*
- *Als een kandidaat voor het laatste snijpunt de waarde  $P = 91,5$  heeft afgelezen en hierdoor op een onderdruk van 92 (mmHG) komt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Support

- 17 maximumscore 3**
- Op  $t = 2$  is het percentage 51,8... en op  $t = 5$  is het percentage 83,9... 1
  - De procentuele toename is  $\frac{83,9... - 51,8...}{51,8...} \cdot 100(\%) (=61,8...(\%))$  1
  - Het antwoord: 62(%) 1
- 18 maximumscore 3**
- Beschrijven hoe de vergelijking  $100 \cdot (1 - 0,97^{12t}) = 90$  kan worden opgelost 1
  - $t = 6,299...$  (jaar) 1
  - Het antwoord: (het duurt) 6 jaar en 4 maanden (of 76 (maanden)) 1
- 19 maximumscore 5**
- $P = (100 \cdot (1 - 0,97^{12t})) = 100 - 100 \cdot 0,97^{12t}$  1
  - $P' = -100 \cdot 0,97^{12t} \cdot 12 \cdot \ln(0,97)$  3
  - $k = (-100 \cdot 12 \cdot \ln(0,97) \approx) 36,55$  1
- of
- $\frac{dP}{dt} = 100 \cdot \frac{d(1 - 0,97^{12t})}{dt}$  1
  - $P' = -100 \cdot 0,97^{12t} \cdot 12 \cdot \ln(0,97)$  3
  - $k = (-100 \cdot 12 \cdot \ln(0,97) \approx) 36,55$  1

### Opmerking

Elk van de factoren  $-100 \cdot 0,97^{12t}$ , 12 en  $\ln(0,97)$  in het tweede score-element is, bij elk van beide antwoordalternatieven, voldoende voor 1 scorepunt.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**20 maximumscore 3**

- De afgeleide van  $P$  is positief, dus  $P$  stijgt 1
- Voor toenemende  $t$  daalt  $0,97^{12t}$  (dus  $P$  neemt steeds minder sterk toe) 2

of

- Een schets van de afgeleide van  $P$  1
- De grafiek van de afgeleide ligt overal boven de horizontale as dus  $P$  neemt toe 1
- De grafiek van de afgeleide is dalend (dus  $P$  neemt steeds minder sterk toe) 1

*Opmerking*

*Bij het eerste antwoordalternatief mogen voor het tweede antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.*



## Sjinkie

### 21 maximumscore 8

Een aanpak als:

- Het vinden van de 7 juiste classificaties (zonder de afstanden te benoemen) (zie onderstaand schema)

4

| mogelijkheid | afstand 1 | afstand 2 | afstand 3   | afstand 4   |
|--------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 1            | 1e (34)   | 2e (21)   | geen punten | geen punten |
| 2            | 1e (34)   | 3e (13)   | 4e (8)      | geen punten |
| 3            | 1e (34)   | 3e (13)   | 5e (5)      | 6e (3)      |
| 4            | 1e (34)   | 4e (8)    | 4e (8)      | 5e (5)      |
| 5            | 2e (21)   | 2e (21)   | 3e (13)     | geen punten |
| 6            | 2e (21)   | 2e (21)   | 4e (8)      | 5e (5)      |
| 7            | 2e (21)   | 3e (13)   | 3e (13)     | 4e (8)      |

- Het inzicht dat elke classificatie (zie bovenstaand schema) op verschillende manieren verdeeld kan worden over de vier afstanden 1
- Bovenstaande mogelijkheden 2 en 3 kunnen elk op  $4! = 24$  manieren verdeeld worden over de vier afstanden 1
- Bovenstaande mogelijkheden 1, 4, 5, 6 en 7 kunnen elk op  $4 \cdot 3 = 12$  manieren verdeeld worden over de vier afstanden 1
- In totaal  $2 \cdot 24 + 5 \cdot 12 = 108$  manieren 1

#### Opmerking

Voor elke vergeten of verkeerde classificatie (zie eerste antwoordelement) 1 scorepunt in mindering brengen, met een maximum van 4 scorepunten.

## Compensatiescore

---

### 22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Cito gebruikt deze gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 31 mei te accorderen.

Ook na 31 mei kunt u nog tot en met 8 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in de hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

## 6 Bronvermeldingen

---

### Sjinkie

bron: nu.nl van 23 januari 2015

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 10**, bij **vraag 9** moet de tweede opmerking

- *Bij 4 tot 7 juiste aantallen bestellingen, maximaal 1 scorepunt toekennen.*

vervangen worden door:

- *Bij 4 tot en met 7 juiste aantallen bestellingen, maximaal 1 scorepunt toekennen.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,  
voorzitter

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 10**, bij **vraag 9** moet de tweede opmerking

- *Bij 4 tot 7 juiste aantallen bestellingen, maximaal 1 scorepunt toekennen.*

vervangen worden door:

- *Bij 4 tot en met 7 juiste aantallen bestellingen, maximaal 1 scorepunt toekennen.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,  
voorzitter

# Correctievoorschrift VWO

# 2022

tijdvak 2

## wiskunde A

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores
- 6 Bronvermeldingen

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.



### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Dauwpunt

#### 1 maximumscore 3

- $G = \frac{17,27 \cdot 23}{237,7 + 23} + \ln\left(\frac{65}{100}\right)$  (= 1,09...) 1
- $T_d = \frac{237,7 \cdot 1,09...}{17,27 - 1,09...}$  (= 16,0...) 1
- $16,0... - 12 = 4,0...$  (°C), dus er ontstaat zichtbare condens op het glas 1

#### 2 maximumscore 5

- Het inzicht dat bij een lagere luchtvochtigheid een lager dauwpunt hoort 1
- (Bij zeer onaangenaam hoort  $T_d \geq 24$  (en  $T_d < 26$ ), dus) de vergelijking  $24 = \frac{237,7 \cdot G}{17,27 - G}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de oplossing  $G = 1,58...$  kan worden gevonden 1
- De vergelijking  $\frac{17,27 \cdot 33}{237,7 + 33} + \ln\left(\frac{R}{100}\right) = 1,58...$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de oplossing  $R = 59,3...$  kan worden gevonden, dus de minimale luchtvochtigheid was in Nederland 60(%) 1

of

- Het inzicht dat bij een lagere luchtvochtigheid een lager dauwpunt hoort 1
- (Bij zeer onaangenaam hoort  $T_d \geq 24$  (en  $T_d < 26$ ), dus) de vergelijking  $24 = \frac{237,7 \cdot G}{17,27 - G}$  moet worden opgelost 1
- De juiste substitutie van  $G$  in de formule voor het dauwpunt  $T_d$  1
- De vergelijking  $24 = \frac{237,7 \cdot \left(\frac{17,27 \cdot 33}{237,7 + 33} + \ln\left(\frac{R}{100}\right)\right)}{17,27 - \left(\frac{17,27 \cdot 33}{237,7 + 33} + \ln\left(\frac{R}{100}\right)\right)}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de oplossing  $R = 59,3...$  kan worden gevonden, dus de minimale luchtvochtigheid was in Nederland 60(%) 1

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>3</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>G = \frac{17,27 \cdot 20}{237,7 + 20} + \ln\left(\frac{R}{100}\right)</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>G = \frac{17,27 \cdot 20}{237,7 + 20} + \ln(R) - \ln(100) (= 1,34... + \ln(R) - \ln(100))</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>G = \ln(R) - 3,2648...</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T_d = \frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,2648...)}{17,27 - (\ln(R) - 3,2648...)} = \frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,2648...)}{20,5348... - \ln(R)}</math> (en dit geeft na afronden: <math>T_d = \frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,265)}{20,535 - \ln(R)}</math>)</li> </ul> | 1      |
| <b>4</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschrijven hoe de vergelijking <math>\frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,265)}{20,535 - \ln(R)} = 3</math> kan worden opgelost</li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De oplossing is <math>R = 32,4...</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het antwoord: (<math>32,4... &gt; 30</math>, dus) nee, de relatieve luchtvochtigheid is niet schadelijk</li> </ul>   | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Skûtsjesilen

### 5 maximumscore 3

- Skûtsjes die geen enkele wedstrijd winnen, hebben altijd een geheel aantal punten 1
- Een skûtsje dat 10 wedstrijden wint, heeft ook een geheel aantal punten 1
- Maar dan moet dit skûtsje alle 11 wedstrijden winnen, zodat bij dit skûtsje 1 keer winst niet meetelt, anders heeft een van de andere skûtsjes geen geheel aantal punten, dus het is mogelijk 1

### 6 maximumscore 2

- $\frac{2,15}{1,90} = 1,131\dots$  (of met behulp van een getallenvoorbeeld) 1
- Het antwoord: 13(%) 1

### 7 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de vergelijking  $160,2 = 2,15 \cdot 17,13 \cdot (3,57 + 2D)$  kan worden opgelost 1
- Dit geeft:  $D = 0,38\dots$  (m) 1
- Invullen van de gegevens in formule 2016 geeft dan:  $S = 162,4\dots$  (m<sup>2</sup>) 1
- Het antwoord:  $(162,4\dots - 160,2 =) 2,2$  (m<sup>2</sup>) 1

### 8 maximumscore 3

- De vergelijking  $2,15 \cdot L \cdot (\frac{2}{3} \cdot 3,52 + 1,25 + 2 \cdot 0,42) = (3,2525 - 0,05L) \cdot L \cdot 3,52 + 25$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $L = 18,52$  (m) 1

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>9</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|          | • Het kiezen van een waarde voor $B$ , met $B > 0$ , bijvoorbeeld $B = 1$  | 1      |
|          | • Er geldt dan (bijvoorbeeld) $S = 3,2525L - 0,05L^2$  | 1      |
|          | • Daaruit volgt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = 3,2525 - 0,1L$   | 1      |
|          | • $\frac{dS}{dL} = 0$ geeft $L = 32,525$ (of $\frac{dS}{dL} > 0$ geeft $L < 32,525$ )  | 1      |
|          | • Voor $L < 32,525$ is $\frac{dS}{dL} > 0$ , dus voor $12 < L < 20$ is $\frac{dS}{dL} > 0$ , (en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief)         | 1      |
|          | of   |        |
|          | • Het kiezen van een waarde voor $B$ , met $B > 0$ , bijvoorbeeld $B = 1$  | 1      |
|          | • Er geldt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = -0,05 \cdot L \cdot 1 + (3,2525 - 0,05L) \cdot 1$<br>( $= -0,1L + 3,2525$ )   | 2      |
|          | • $\frac{dS}{dL} = 0$ geeft $L = 32,525$ (of $\frac{dS}{dL} > 0$ geeft $L < 32,525$ )  | 1      |
|          | • Voor $L < 32,525$ is $\frac{dS}{dL} > 0$ , dus voor $12 < L < 20$ is $\frac{dS}{dL} > 0$ , (en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief)         | 1      |
|          | of   |        |
|          | • Het kiezen van een waarde voor $B$ , met $B > 0$ , bijvoorbeeld $B = 1$  | 1      |
|          | • Er geldt dan (bijvoorbeeld) $S = 3,2525L - 0,05L^2$  | 1      |
|          | • Daaruit volgt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = 3,2525 - 0,1L$   | 1      |
|          | • Voor $L = 12$ is $\frac{dS}{dL} = 2,0525$ en voor $L = 20$ is $\frac{dS}{dL} = 1,2525$   | 1      |
|          | • Omdat $\frac{dS}{dL}$ een lineaire functie is, geldt voor $12 < L < 20$ dat $\frac{dS}{dL} > 0$<br>(en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief) | 1      |
|          | of   |        |
|          | • Het kiezen van een waarde voor $B$ , met $B > 0$ , bijvoorbeeld $B = 1$  | 1      |
|          | • Er geldt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = -0,05 \cdot L \cdot 1 + (3,2525 - 0,05L) \cdot 1$<br>( $= -0,1L + 3,2525$ )   | 2      |
|          | • Voor $L = 12$ is $\frac{dS}{dL} = 2,0525$ en voor $L = 20$ is $\frac{dS}{dL} = 1,2525$   | 1      |
|          | • Omdat $\frac{dS}{dL}$ een lineaire functie is, geldt voor $12 < L < 20$ dat $\frac{dS}{dL} > 0$<br>(en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief) | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

*Opmerkingen*

- *Voor het tweede antwoordelement van het tweede en het vierde antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*
- *Als in het tweede en het vierde antwoordalternatief de productregel niet is gebruikt voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.*
- *Als een kandidaat de uitkomsten van  $\frac{dS}{dL}$  voor de gehele getallen 13 t/m 19 berekent en daaruit concludeert dat  $\frac{dS}{dL}$  altijd positief is, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.*

## Waalbrug

### 10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking  $-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) = 0$  kan worden opgelost 1
- Dit geeft  $x = 99,55\dots$  (en/of  $x = -99,55\dots$ ) 1
- Het antwoord: 199 (m) 1

### 11 maximumscore 4

- Herschaling in verticale richting met factor 1,17 geeft  $y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right)\right)$  1
- Verschuiving 1,87 omhoog geeft  $y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right)\right) + 1,87$  1
- Invullen van  $x = 0$  in de formules voor de boven- en de onderrand geeft  $y = 34,162$  en  $y = 27,6$  1
- Het antwoord:  $(34,162 - 27,6 =) 6,6$  (m) 1

of

- Herschaling in verticale richting met factor 1,17 geeft  $y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right)\right)$  1
- Verschuiving 1,87 omhoog geeft  $y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right)\right) + 1,87$  1
- Voor de afstand tussen de boven- en de onderrand geldt  $y = -11 + 45,162 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) - \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right)\right)$  1
- Het antwoord: (de optie maximum geeft) 6,6 (m) 1

of

- Invullen van  $x = 0$  in de formule voor de onderrand geeft voor de hoogte van de onderste boog 27,6 1
- De hoogte van de bovenste boog is  $27,6 \cdot 1,17 + 1,87 (= 34,162)$  2
- Het antwoord:  $(34,162 - 27,6 =) 6,6$  (m) 1

#### Opmerking

Voor het tweede antwoordelement van het laatste antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**12 maximumscore 4**

- (De evenwichtsstand ligt 11 m onder het wegdek, dus)  $a = -11$  1
- (De amplitude is 11, dus)  $b = 11$  1
- (De halve periode is 95, dus)  $c = \frac{\pi}{95}$  (of  $c = 0,03$  of nauwkeuriger) 1
- (De grafiek begint bij  $x = \frac{244}{2} + 7 = 129$  (m), dus)  $d = 129$   
(en dit geeft de formule:  $y = -11 + 11 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{95}(x - 129)\right)$ ) 1

*Opmerking*

*Als een andere mogelijke waarde voor  $d$  is gegeven, bijvoorbeeld  $d = -61$  of  $d = 319$ , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*



## Bonte vliegenvanger

### 13 maximumscore 4

- (Bijvoorbeeld) in 2008 is  $t = 10$  en  $V = 100$ ;  $(10, 100)$  invullen geeft  $100 = c \cdot 10^2 + 81$  1
- Beschrijven hoe de oplossing  $c = 0,19$  kan worden gevonden 1
- Invullen van  $t = 17$  in  $V = 0,19 \cdot t^2 + 81$  geeft  $V = 135,91$  1
- In 2015 was het aantal in werkelijkheid  $V = 150$  en een passende conclusie 1

### 14 maximumscore 4

- Het aantal volwassen vogels van type B dat in jaar  $n + 1$  de winter overleefd heeft, is  $0,5 \cdot B_n$  1
- Per nest vliegen 5 jongen uit, dit is 2,5 jong per volwassen vogel 1
- Hiervan overleeft 18%, dus het aantal jongen dat in jaar  $n + 1$  volwassen is geworden, is  $2,5 \cdot 0,18 \cdot B_n$  1
- Totaal is dat  $B_{n+1} = 0,5 \cdot B_n + 2,5 \cdot 0,18 \cdot B_n = 0,95 \cdot B_n$  1

of

- Per nest overleeft 1 volwassen vogel de winter 1
- Per nest overleven  $5,0 \cdot 0,18 (= 0,9)$  jongen de winter 1
- Dus per nest overleven  $(1 + 0,9 =)$  1,9 vogels 1
- Dat is per vogel  $\frac{1,9}{2} = 0,95$  (dus  $B_{n+1} = 0,95 \cdot B_n$ ) 1

### 15 maximumscore 3

Een oplossing als:

- Het maken van tabellen voor  $B_{n+1} = 0,95 \cdot B_n$  met bijvoorbeeld beginwaarde  $B_0 = 5000$  en  $A_{n+1} = 1,09 \cdot A_n$  met beginwaarde  $A_0 = 1000$  1
- $B_{11} = 2844, \dots$  en  $A_{11} = 2580, \dots$  1
- $B_{12} = 2701, \dots$  en  $A_{12} = 2812, \dots$ , dus na 12 jaar 1

of

- De directe formules zijn  $A_n = 1,09^n$  en  $B_n = 5 \cdot 0,95^n$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $A_n = B_n$  kan worden opgelost 1
- De oplossing is  $n = 11,7 \dots$ , dus na 12 jaar 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 2**

- Het invullen van  $b = 1 - a$  in  $N(t)$  geeft

$$N(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot 1,09^t + (1-a) \cdot 0,95^t) \quad 1$$

- $N'(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot \ln(1,09) \cdot 1,09^t + (1-a) \cdot \ln(0,95) \cdot 0,95^t)$

(en dit geeft bij benadering

$$N'(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot 0,086 \cdot 1,09^t - (1-a) \cdot 0,051 \cdot 0,95^t)) \quad 1$$

**17 maximumscore 3**

- Bij 1998 hoort  $t = 14$ , dus er moet gelden  $N'(14) = 0$  1

- Beschrijven hoe de vergelijking

$$60\,000 \cdot (a \cdot 0,086 \cdot 1,09^{14} - (1-a) \cdot 0,051 \cdot 0,95^{14}) = 0 \text{ kan worden opgelost} \quad 1$$

- Het antwoord: 8(%) van type A en 92(%) van type B 1

*Opmerking*

*Als gewerkt is met  $N'(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot \ln(1,09) \cdot 1,09^t + (1-a) \cdot \ln(0,95) \cdot 0,95^t)$*

*uit vraag 16, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Afname van de kindersterfte in Mali

### 18 maximumscore 4

- In 1900 was de kindersterfte  $\frac{12}{33,1} \cdot 100 (= 36,2\dots)$  1
- In 2007 waren er  $4,8 \cdot 33,1 (= 158,88)$  (miljoen kinderen) 1
- In 2007 was de kindersterfte  $\frac{12-2,8}{158,88} \cdot 100 (= 5,7\dots)$  1
- De kindersterfte was in 2007 dus  $\frac{36,2\dots}{5,7\dots} = 6$  keer zo klein (of 1/6 keer zo groot) 1

### 19 maximumscore 3

- De groeifactor per jaar is  $e^{0,0203} = 1,0205\dots$  1
  - De groeifactor per 10 jaar is dus  $1,0205\dots^{10} = 1,2250\dots$  1
  - Het antwoord: 22,5(%) 1
- of
- $\frac{240\,900 \cdot e^{0,0203 \cdot (t+10)}}{240\,900 \cdot e^{0,0203 \cdot t}}$  1
  - Herleiden geeft  $e^{0,203} = 1,2250\dots$  1
  - Het antwoord: 22,5(%) 1

### 20 maximumscore 3

Een afleiding als:

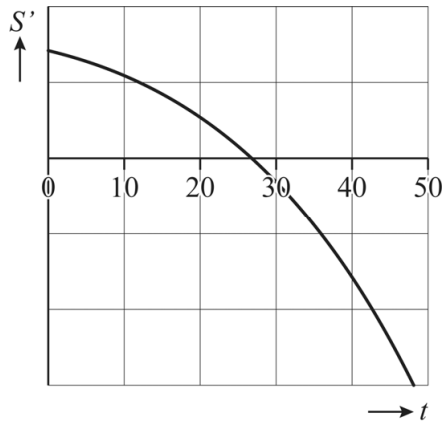
- Voor  $P$ , het percentage kinderen dat sterft, geldt  $P = at + b$  met  $b = 41,2$  1
- $a = \frac{11,4 - 41,2}{2015 - 1960} (= -0,54\dots)$  1
- $S = 0,01 \cdot (-0,54\dots \cdot t + 41,2) \cdot 240\,900 \cdot e^{0,0203t}$  herleiden tot  $S = (99\,251 - 1305t) \cdot e^{0,0203t}$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**21 maximumscore 4**

Een redenering als:

- $S' = -1305 \cdot e^{0,0203t} + 0,0203 \cdot (99\,251 - 1305t) \cdot e^{0,0203t}$  (of een gelijkwaardige uitdrukking) 2
- Een schets van de grafiek van  $S'$  1



- Na  $t = 30$  (na 1990) ligt de grafiek van  $S'$  altijd onder de  $t$ -as en is de waarde van  $S'$  steeds meer negatief (dus de afname van de kindersterfte  $S$  gaat steeds sneller) 1

of

- $S' = (709,7953 - 26,4915t) \cdot e^{0,0203t}$  (of een gelijkwaardige uitdrukking) 2
- Bij  $t = 30$  is  $709,7953 - 26,4915t$  negatief 1
- Voor alle  $t > 30$  (na 1990) is  $709,7953 - 26,4915t$  steeds meer negatief en  $e^{0,0203t}$  is altijd positief, dus de waarde van  $S'$  wordt steeds meer negatief (dus de afname van de kindersterfte  $S$  gaat steeds sneller) 1

*Opmerkingen*

- *Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*
- *Als de product- en/of kettingregel niet is gebruikt, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

## Rondetijden

### 22 maximumscore 6

Voorbeelden van juiste uitwerkingen zijn:

- De 7 volledige ronden moeten worden afgelegd in minder dan  $(300 - 23,3 =) 276,7$  (s) 1
- De tijd van de eerste volledige ronde is  $1,65 \cdot 23,3 = 38,445$  (s) 1
- De rondetijden van de overige 6 volledige ronden zijn  $38,445 + v, 38,445 + 2v, 38,445 + 3v, \dots, 38,445 + 6v$  (met  $v$  het verval) 1
- De totale tijd van de 7 volledige ronden is dus  $269,115 + 21v$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $269,115 + 21v = 276,7$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $0,36$  (s) 1

of

- De 7 volledige ronden moeten worden afgelegd in minder dan  $(300 - 23,3 =) 276,7$  (s) 1
- De tijd van de eerste volledige ronde is  $1,65 \cdot 23,3 = 38,445$  (s) 1
- Het inzicht dat vanwege het lineaire karakter de eerste en de laatste volledige ronde evenveel van de gemiddelde rondetijd verschillen 1
- De gemiddelde rondetijd is  $(276,7 : 7 =) 39,52\dots$  (s) 1
- De gemiddelde rondetijd is de tijd van de vierde volledige ronde, dus  $39,52\dots = 38,445 + 3v$  (met  $v$  het verval) 1
- Het antwoord:  $0,36$  (s) 1

of

- De 7 volledige ronden moeten worden afgelegd in minder dan  $(300 - 23,3 =) 276,7$  (s) 1
- De tijd van de eerste volledige ronde is  $1,65 \cdot 23,3 = 38,445$  (s) 1
- Een formule voor de tijd  $T_n$  van de  $n^e$  volledige ronde is  $T_n = 38,445 + v(n - 1)$  (met  $v$  het verval) 1
- De vergelijking  $\sum_{k=1}^7 T_k = 276,7$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $0,36$  (s) 1

## Compensatiescore

---

### 23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk per examinator in de applicatie Wolf:

- de scores van de alfabetische eerste vijf kandidaten voor wie het tweede-tijdvak-examen de eerste afname is én
- de scores van alle herkansende kandidaten.

Cito gebruikt beide gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 24 juni te accorderen.

Ook na 24 juni kunt u nog tot en met 30 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in de hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### derde tijdvak

Ook in het derde tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw derde-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

## 6 Bronvermeldingen

---

Skûtsjesilen

corlaffra/Shutterstock.com ID: 571098052

Waalbrug

Verhoef/Shutterstock.com ID: 1944037708

Bonte vliegenvanger

WildlifeWorld/Shutterstock.com ID: 1389303344

Rondetijden

Evelien1009/wikipedia.org (of: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thialf\\_ijsbaan.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thialf_ijsbaan.jpg))

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.



- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*  
Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Temperatuurschalen

**1 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- 32 °F komt overeen met 0 °C en 96 °F komt overeen met 37 °C 1
- Bij een stijging van 64 °F hoort dus een stijging van 37 °C 1
- 0 °F komt dus overeen met  $0 - \frac{1}{2} \cdot 37$  °C 1
- Het antwoord: -18,5 (°C) 1

**2 maximumscore 3**

- Er geldt dan  $C = F$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $F = \frac{5}{9}(F - 32)$  (of  $C = \frac{5}{9}(C - 32)$ ) kan worden opgelost 1
- Het antwoord: bij -40 (°C of °F) 1

**3 maximumscore 3**

- Er geldt:  $K = \frac{5}{9}(F - 32) + 273,15$  1
- Daaruit volgt  $K = \frac{5}{9} \cdot F - \frac{5}{9} \cdot 32 + 273,15$  1
- Herleiden leidt tot  $K = 0,56 \cdot F + 255,37$  (dus  $a = 0,56$  en  $b = 255,37$ ) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft op basis van enkele concrete waarden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- De grafiek van Rankine is even steil als die van Fahrenheit, dus de richtingscoëfficiënt van beide grafieken is gelijk 1
- Daaruit volgt  $p = \frac{5}{9} (\approx 0,56)$  1
- $0^\circ\text{Ra}$  (komt overeen met  $0\text{ K}$ , dus  $0^\circ\text{Ra}$ ) komt overeen met  $-273,15^\circ\text{C}$  1
- Het antwoord:  $C = 0,56R - 273,15$  1

of

- $0^\circ\text{Ra}$  komt overeen (met  $0\text{ K}$  dus) met  $-273,15^\circ\text{C}$  1
- Aflezen:  $490^\circ\text{Ra}$  (of een andere waarde in het interval  $[480, 500]$ ) komt overeen met  $0^\circ\text{C}$  1
- Dat levert  $p = \frac{273,15}{490} (\approx 0,56)$  1
- Het antwoord:  $C = 0,56R - 273,15$  1

*Opmerking*

*Bij het beantwoorden van deze vraag kan het gebruik van andere informatie uit de figuur of uit de tekst tot iets andere parameters leiden. Hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Zonkracht en beschermingsfactor

### 5 maximumscore 3

- Zonder crème maximaal  $\frac{100}{5} = 20$  minuten in de zon 1
  - Met crème factor 10 is dit  $20 \cdot 10 = 200$  minuten 1
  - Met crème factor 15 is dit  $20 \cdot 15 = 300$  minuten; (4 uur is 240 minuten,) dus (minimaal) factor 15 1
- of
- Zonder crème maximaal  $\frac{100}{5} = 20$  minuten in de zon 1
  - De benodigde factor is  $\frac{240}{20} = 12$  1
  - Het antwoord: (minimaal) factor 15 1

### 6 maximumscore 4

- $a = \frac{4}{2} = 2$  1
- $b = 4 - 2 = 2$  (of  $b = \frac{4}{2} = 2$ ) 1
- De periode is 12 (uur) dus  $c = \frac{2\pi}{12} (\approx 0,5 \text{ (of nauwkeuriger)})$  1
- (Voor  $t = 10,7$  gaat de grafiek stijgend door de evenwichtsstand, dus)  $d = 10,7$  (met een marge van 0,1) (of nauwkeuriger) 1

### 7 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Beschrijven hoe de vergelijking  $2,65 + 2,65 \sin(0,50(t - 10,7)) = 4$  opgelost kan worden 1
- $t = 11,7\dots$  en  $t = 15,9\dots$  1
- Hieruit volgt dat de zonkracht op deze dag meer dan 4 uur lang 4 of hoger is 1
- Zelfs bij een constante zonkracht van 4 mag Marieke maar maximaal 225 minuten, dus minder dan 4 uur, in de zon blijven (dus Marieke kan niet deze hele dag in de zon blijven) 1

## Touwtjespringen

### 8 maximumscore 4

- Het inzicht dat de maximale hoogte tweemaal de hoogte is waarop het touw wordt vastgehouden 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $H(x) = \frac{1,54}{2}$  kan worden opgelost 1
- $x = 2,746\dots$  1
- Het antwoord:  $(2 \cdot 2,746\dots \approx) 5,49$  meter (of 549 (cm)) 1

### 9 maximumscore 4

- De hoogte van het touw in de hoogste stand is  $1,54 - H(x)$  1
- De vergelijking  $1,54 - H(x) = 1,39$  moet worden opgelost 1
- Het oplossen van de vergelijking geeft ( $x = -1,24\dots$  of)  $x = 1,24\dots$  1
- Het antwoord:  $(2,75 - 1,24\dots \approx) 1,51$  meter (of 151 (cm)) 1

of

- (Wegens symmetrie:)  $1,54 - 1,39 = 0,15$  1
- De vergelijking  $H(x) = 0,15$  moet worden opgelost 1
- Het oplossen van de vergelijking geeft ( $x = -1,24\dots$  of)  $x = 1,24\dots$  1
- Het antwoord:  $(2,75 - 1,24\dots \approx) 1,51$  meter (of 151 (cm)) 1

### 10 maximumscore 4

- De twee draaiers kunnen op  $\binom{10}{2}$  manieren worden gekozen 1
- De overige acht kinderen kunnen op  $\binom{8}{4}$  manieren in twee teams worden verdeeld 1
- Dit geeft:  $\binom{10}{2} \cdot \binom{8}{4} = 3150$  manieren 1
- (Omdat verwisseling van team 1 en team 2 geen andere verdeling oplevert:) het antwoord:  $(\frac{3150}{2}) = 1575$  1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

11 **maximumscore 3**

- Het verder invullen van het schema (zie hieronder)

2

|               | aantal sprongen per kind |     |     |   |     |     |     | totale aantal sprongen per kind |
|---------------|--------------------------|-----|-----|---|-----|-----|-----|---------------------------------|
| <b>kind 1</b> | 1                        | 2   | 4   | 6 | (0) | (0) | (0) | <b>13</b>                       |
| <b>kind 2</b> | (0)                      | 2   | 4   | 6 | 3   | (0) | (0) | <b>15</b>                       |
| <b>kind 3</b> | (0)                      | (0) | 4   | 6 | 3   | 3   | (0) | <b>16</b>                       |
| <b>kind 4</b> | (0)                      | (0) | (0) | 6 | 3   | 3   | 3   | <b>15</b>                       |

- Het antwoord: het derde kind maakt de meeste sprongen

1

*Opmerking*

*Bij het eerste antwoordelement dient bij het invullen van het schema voor elke fout of niet vermeld aantal een scorepunt in mindering gebracht te worden.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Hoe ver is de horizon?

- 12 maximumscore 4**
- $AM = 6371 + x$  1
  - $AH^2 = AM^2 - HM^2 = (6371 + x)^2 - 6371^2$  1
  - $AH^2 = 6371^2 + 2 \cdot 6371 \cdot x + x^2 - 6371^2$  1
  - De rest van de herleiding 1
- 13 maximumscore 3**
- 90 meter ooghoogte geeft  $x = 0,09$  en 75 meter ooghoogte geeft  $x = 0,075$  1
  - $AH(0,09) = 33,8\dots$  (km) en  $AH(0,075) = 30,9\dots$  (km) 1
  - Het antwoord: 3 (km) 1
- of
- 90 meter ooghoogte geeft  $x = 0,09$  en 75 meter ooghoogte geeft  $x = 0,075$  1
  - Beschrijven hoe  $AH(0,09) - AH(0,075)$  berekend kan worden 1
  - Het antwoord: 3 (km) 1
- 14 maximumscore 2**
- Als  $x$  toeneemt, dan neemt ook  $12\,742x + x^2$  toe 1
  - Dan neemt ook de wortel uit  $12\,742x + x^2$  toe (en dus neemt  $AH$  ook toe) 1
- 15 maximumscore 5**
- Een aanpak als:
- $\frac{dAH}{dx} = \frac{1}{2}(12\,742x + x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot (12\,742 + 2x)$  2
  - $\frac{dAH}{dx} = \frac{12\,742 + 2x}{2\sqrt{12\,742x + x^2}}$  1
  - $12\,742 + 2x$  is altijd positief (omdat in deze situatie alleen  $x \geq 0$  relevant is) en ook geldt dat  $2\sqrt{12\,742x + x^2}$  altijd positief is 1
  - Dus  $\frac{dAH}{dx}$  is altijd positief (dus het gestelde is waar) 1

### Opmerkingen:

- Als de kettingregel niet gebruikt is bij deze vraag, ten hoogste 3 scorepunten toekennen.
- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 3**

Een aanpak als:

- Het invullen van een voorbeeldwaarde voor  $x$ , zeg  $x = 1$ , en het dubbele daarvan (dus  $x = 2$ ) in de formule voor  $AH$  1
  - Constateren dat  $AH(2) \neq 2 \cdot AH(1)$  (dus tweemaal zo hoog staan, betekent niet tweemaal zo ver kijken) dus Henk heeft geen gelijk 2
- of
- Als tweemaal zo hoog staan tot tweemaal zo ver kijken leidt, dan geldt:  $AH(2x) = 2 \cdot AH(x)$  1
  - $\sqrt{12742 \cdot 2x + (2x)^2} = 2\sqrt{12742x + x^2}$  1
  - Oplossen hiervan leidt niet tot positieve oplossingen dus Henk heeft geen gelijk 1

*Opmerking*

*Bij het eerste antwoordalternatief mogen bij het tweede antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Hypotheek

- 17 maximumscore 3**
- De groeifactor per jaar is 1,043 1
  - De groeifactor per maand is gelijk aan  $1,043^{\frac{1}{12}}$  1
  - Dat is gelijk aan 1,00351 1
- 18 maximumscore 4**
- 10 jaar is 120 maanden 1
  - Beschrijven hoe  $R_{120}$  berekend kan worden 1
  - $R_{120} = 197\,900, \dots$  1
  - Omdat  $(0,8 \cdot 250\,000 =) 200\,000 > 197\,900, \dots$  (of: Omdat  $R_{120}$  ongeveer 79% van de hypotheek is,) is de conclusie dat de adviseur gelijk heeft 1
- 19 maximumscore 4**
- Er moet gelden  $F > \frac{1225,10}{2} (= 612,55)$  1
  - Het opstellen van de vergelijking  $345,24e^{0,0035n} = 612,55$  of de ongelijkheid  $345,24e^{0,0035n} > 612,55$  1
  - Beschrijven hoe de vergelijking  $345,24e^{0,0035n} = 612,55$  opgelost kan worden 1
  - Het antwoord: na 164 maanden 1
- of
- Er geldt  $I = 1225,10 - 345,24e^{0,0035n}$  1
  - Het opstellen van de vergelijking  $1225,10 - 345,24e^{0,0035n} = 345,24e^{0,0035n}$  of de ongelijkheid  $1225,10 - 345,24e^{0,0035n} < 345,24e^{0,0035n}$  1
  - Beschrijven hoe de vergelijking  $1225,10 - 345,24e^{0,0035n} = 345,24e^{0,0035n}$  opgelost kan worden 1
  - Het antwoord: na 164 maanden 1
- 20 maximumscore 2**
- De restschuld na aflossing van € 50 000 is nog € 148 396 1
  - Het maandelijks te betalen bedrag wordt dan 1
- $$B = 148\,396 \cdot \frac{0,01 \cdot 0,375}{1 - (1 + 0,01 \cdot 0,375)^{-240}} = 938,83 \text{ (euro)}$$

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**21 maximumscore 5**

Een aanpak als:

- Mogelijkheid I: na 20 jaar op de lange-termijnsparrekening is de 50 000 (euro) toegenomen tot  $50000 \cdot 1,0295^{20} \approx 89432,84$  (euro) 1
- Mogelijkheid I: in die 20 jaar heeft hij voor zijn hypotheek  $240 \cdot 1225,10 = 294024$  (euro) uitgegeven 1
- Mogelijkheid II: als Casper ervoor kiest de 50 000 (euro) wel als aflossing te gebruiken, dan betaalt hij voor zijn hypotheek nog  $240 \cdot 938,83 = 225319,20$  (euro) 1
- De besparing bij mogelijkheid II ten opzichte van mogelijkheid I op zijn aflossing is  $294024,00 - 225319,20 = 68704,80$  (euro) 1
- Mogelijkheid I levert een groter spaarbedrag op en is dus het gunstigst 1

of

- Mogelijkheid I: na 20 jaar op de lange-termijnsparrekening is de 50 000 (euro) toegenomen tot  $50000 \cdot 1,0295^{20} \approx 89432,84$  (euro) 1
- Mogelijkheid II: maandelijks bespaart hij aan aflossing  $1225,10 - 938,83 = 286,27$  (euro) vergeleken met mogelijkheid I 2
- Na 20 jaar is dat  $240 \cdot 286,27 = 68704,80$  (euro) 1
- Mogelijkheid I levert een groter spaarbedrag op en is dus het gunstigst 1

of

- Mogelijkheid I: na 20 jaar op de lange-termijnsparrekening is de 50 000 (euro) toegenomen tot  $50000 \cdot 1,0295^{20} \approx 89432,84$  (euro) 1
- De winst op sparen is dan:  $50000 \cdot 1,0295^{20} - 50000 \approx 39432,84$  (euro) 1
- Bij mogelijkheid I is betaald:  $1225,10 \cdot 240 - 39432,84 = 254591,16$  (euro) 1
- Bij mogelijkheid II is betaald:  $50000 + 938,83 \cdot 240 = 275319,20$  (euro) 1
- Mogelijkheid I is het gunstigst 1

*Opmerking*

*Bij het tweede antwoordalternatief mag bij het tweede antwoordelement voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

## Wijkertunnel

### 22 maximumscore 7

Een aanpak als:

- In de tweede infographic zie je dat de banken 185 miljoen (euro) geïnvesteerd hebben 1
- Het aantal auto's neemt vanaf 1997 ongeveer lineair toe 1
- In 2011, het 'gemiddelde' jaar van de periode 1997-2025, rijden er ongeveer 43 miljoen auto's door de tunnel 1
- De opbrengst in 2011 is 22,8 miljoen (euro) 1
- Voor de periode 1997-2025 is de opbrengst  $(29 \cdot 22,8 \approx) 661$  miljoen (euro) 1
- De opbrengst in 1996 is ongeveer 8,0 miljoen, waardoor het totaal 669 miljoen (euro) wordt 1
- De 'meeropbrengst' is dus 484 miljoen (euro) 1

*Opmerking*

*Voor de bepaling van het totale aantal auto's of van de totale opbrengst in de periode 1997-2025 kan ook gebruikgemaakt worden van de somrij van een rekenkundige rij.*

## Compensatiescore

### 23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 11 juli.

# Correctievoorschrift VWO

# 2021

tijdvak 1

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;



- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*  
Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Linkshandigen en ronde getallen

#### 1 maximumscore 4

- De termen  $\frac{1000}{n}$ ,  $\frac{100}{n}$  en  $\frac{500}{n}$  tellen niet mee in  $R(750)$  1
- $R(750) = \frac{10}{750} + \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{50}{750} + \frac{5}{750} \right) + \frac{1}{4} \cdot \left( \frac{250}{750} + \frac{25}{750} \right)$  1
- $R(750) = 0,14\dots$  1
- Dus 600 is het rondst 1

#### 2 maximumscore 4

- Substitutie van  $n = 100p$  geeft  $R = \frac{1}{p} + \frac{1}{10p} + \frac{1}{4p} + \frac{1}{40p} + \frac{1}{16p}$  1
- Herleiden tot  $R = \frac{23}{16p}$  1
- Als  $p$  toeneemt (van 6 naar 9), dan wordt de noemer van  $\frac{23}{16p}$  groter (en de teller blijft constant) 1
- Als de noemer groter wordt, dan wordt  $R = \frac{23}{16p}$  (en dus de rondheid) kleiner 1

#### 3 maximumscore 4

- (Er zijn)  $60 \cdot 200 = 12000$  (antwoorden gegeven) 1
- (Er zijn)  $0,013 \cdot 12000 = 156$  (antwoorden boven de 1000) 1
- (Er zijn)  $12000 - 3412 - 4329 - 156 = 4103$  (antwoorden beneden de 20) 1
- Dat is  $\frac{4103}{12000} \cdot 100$  dus 34,2(%) (antwoorden beneden de 20) 1

of

- (Er zijn)  $60 \cdot 200 = 12000$  (antwoorden gegeven) 1
- $3412 + 4329 = 7741$  ofwel  $\frac{7741}{12000} \cdot 100$  dus 64,5(%) (van alle gegeven antwoorden zijn antwoorden van 20 tot en met 1000) 1
- Er moet nog 1,3(%) worden afgehaald (antwoorden boven de 1000) 1
- Dus  $100 - 64,5 - 1,3 = 34,2$ (%) (antwoorden beneden de 20) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- $(\frac{276}{3412} \cdot 100 =) 8,08... \%$  1
- Aflezen dat het verschil tussen de percentages van links- en rechtshandigen 1,6% is 1
- Het percentage voor de rechtshandigen is dus 6,5 1
- 6,5% van 4329 dus 281 keer 1

*Opmerking*

*Bij deze vraag is een afleesmarge van 0,1% toegestaan.*

**5 maximumscore 4**

Een antwoord als:

- Uitspraak 1 volgt niet uit de figuur, omdat het voor grote getallen ook mogelijk is dat ze heel vaak als antwoord worden gegeven, maar daarbij even vaak door links- als door rechtshandigen 2
- Uitspraak 2 volgt wel uit de figuur, omdat voor heel veel grote getallen het verschil tussen de percentages ongeveer nul is 2

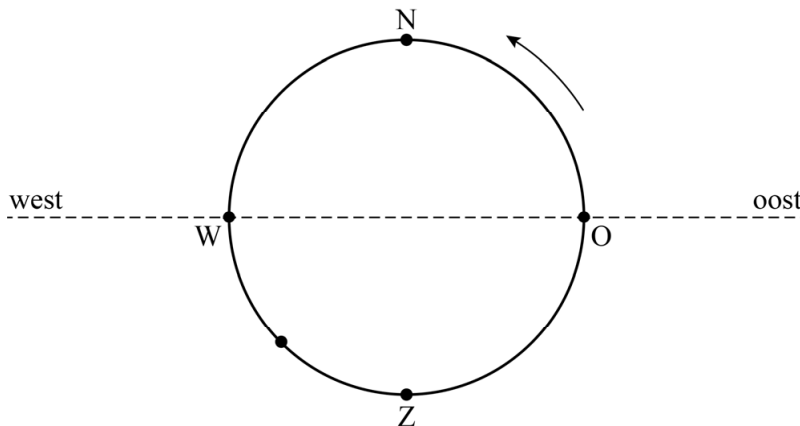
*Opmerkingen*

- *Als de kandidaat geen of een onjuiste redenering gebruikt, voor het betreffende antwoordelement geen scorepunten toekennen.*
- *Voor beide antwoordelementen mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

## Draaiend huis

### 6 maximumscore 3

- Dat is 12,5 uur na  $t = 0$  1
- 10 uur is  $\frac{1}{2}$  cirkel en 2,5 uur is een  $\frac{1}{8}$  cirkel 1
- Het getekende punt (zuidwest) 1



### 7 maximumscore 3

- Na 120 uur (6 ronden) is het huis weer op dezelfde plaats 1
- 120 uur komt overeen met 5 dagen 1
- Na ( $7 \cdot 5$  dagen =) 5 (weken) 1

of

- Een week heeft  $7 \cdot 24 = 168$  uur 1
- Na 840 uur staat het huis weer op dezelfde plaats 1
- Na ( $840 : 24 : 7 =$ ) 5 (weken) 1

of

- Een week heeft  $7 \cdot 24 = 168$  uur 1
- Het huis gaat  $168 : 20 = 8,4$  keer rond in een week 1
- (Het eerste veelvoud van 8,4 dat een geheel getal oplevert is 42, dus) na 5 (weken) 1

#### Opmerking

*Als de kandidaat concludeert dat het huis elke dag 4 uur vroeger punt O passeert, daarbij vergetende dat op woensdag het huis dan twee keer punt O passeert, en daarmee een cyclus van 6 dagen en als antwoord 6 weken berekent, voor deze vraag 1 scorepunt toekennen.*

| Vraag    | Antwoord   | Scores           |
|----------|--|------------------|
| <b>8</b> | <b>maximumscore 3</b>  |                  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punt N ligt een kwart cirkel verder</li> <li>• Een kwart cirkel komt overeen met <math>(20 : 4 =) 5</math> (uur)</li> <li>• <math>d = -5</math> (of 15, 35, 55, ...)</li> </ul>   | 1<br>1<br>1      |
|          | of   |                  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De vergelijking <math>30 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{10} \cdot (0 - d)\right) = 30</math> moet worden opgelost</li> <li>• Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost</li> <li>• <math>d = -5</math> (of 15, 35, 55, ...)</li> </ul>   | 1<br>1<br>1      |
| <b>9</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De vergelijkingen <math>30 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{10} \cdot t\right) = 15</math> en <math>30 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{10} \cdot t\right) = -15</math> moeten worden opgelost</li> <li>• Beschrijven hoe deze vergelijkingen kunnen worden opgelost</li> <li>• <math>t = 1,66\dots</math> en <math>t = 8,33\dots</math> en <math>t = 11,66\dots</math> en <math>t = 18,33\dots</math></li> <li>• Dus <math>1,66\dots + 11,66\dots - 8,33\dots + 1,66\dots = 6,66\dots</math> (uur) en dat geeft 33(%)</li> </ul> | 1<br>1<br>1<br>1 |
|          | <i>Opmerkingen</i>   |                  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Als de kandidaat slechts één van de vergelijkingen heeft opgelost en daarna gebruik makend van symmetrie tot het juiste antwoord is gekomen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.</i></li> <li>– <i>Als de kandidaat slechts één van de vergelijkingen correct heeft opgelost, voor deze vraag maximaal twee scorepunten toekennen.</i></li> </ul>  |                  |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Mathematical Bridge

### 10 maximumscore 3

- $x^2 + y^2 = 9,75^2$  1
- $y^2 = 95,0625 - x^2$  1
- $y = \sqrt{95,0625 - x^2}$  ( $y = -\sqrt{95,0625 - x^2}$  is hier niet van toepassing) 1

### 11 maximumscore 3

- Het hoogste punt ligt op  $y(0) = 9,75$  (m) 1
- Het begin van de boog ligt op  $y(-6,095) = 7,61\dots$  (m) 1
- Het hoogteverschil is 214 (cm) (of 2,14 m) 1

### 12 maximumscore 4

- $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}(95,0625 - x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot -2x$  2
- $y'(-1,90) = 0,198\dots$  1
- Een antwoord als: (het looppad van) de brug heeft (het eerste stuk) een helling van (ongeveer) 0,2 (of: een hellingspercentage van (ongeveer) 20(%)) 1

#### Opmerkingen

- Als bij het differentiëren de kettingregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.
- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.



## The International

### 13 maximumscore 4

- De jaarlijkse groeifactor is  $\left(\frac{95,1}{3,7}\right)^{\frac{1}{7}} = 1,59\dots$  1
- De vergelijking  $95,1 \cdot 1,59\dots^t = 1000$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) 1
- Het antwoord:  $t = 5,07\dots$  dus in 2022 (of 2021) 1

#### Opmerkingen

- Als gerekend wordt met  $(95,1 - 3,7)^{\frac{1}{7}}$ , voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.
- Als gerekend wordt met  $\frac{95,1}{3,7} : 7$ , voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

### 14 maximumscore 4

- Er zijn 36 ondersteunende helden 1
- De twee aanvallers kunnen op  $\binom{49}{2}$  manieren gekozen worden en de twee ondersteunende helden op  $\binom{36}{2}$  manieren 1
- Berekend moet worden  $\binom{49}{2} \cdot \binom{36}{2} \cdot 27$  1
- Het antwoord: 20 003 760 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**15 maximumscore 4**

- Als er geen zwervende helden zijn, dan zijn de mogelijke verdelingen over de zones 3-1-1 en 2-2-1. Deze verdelingen kunnen elk op 3 manieren 1
  - Als er één zwervende held is, dan is de enige mogelijke verdeling voor de andere vier helden 2-1-1, en dat kan op 3 manieren 1
  - Als er twee zwervende helden zijn, dan is de enige mogelijke verdeling voor de andere drie helden 1-1-1, en dat kan op 1 manier 1
  - Het antwoord:  $(3+3+3+1)=10$  mogelijke verdelingen 1
- of
- De drie zones Noord, Midden en Zuid moeten elk één held krijgen, dus er moeten nog twee helden worden verdeeld 1
  - Als deze twee helden dezelfde positie krijgen, zijn daarvoor 4 mogelijkheden (Noord, Midden, Zuid, zwervend) 1
  - Als ze een verschillende positie krijgen zijn daarvoor  $\binom{4}{2} = 6$  mogelijkheden 1
  - Het antwoord:  $(4+6)=10$  mogelijke verdelingen 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat het antwoord vindt door alle mogelijke verdelingen uit te schrijven, hierbij per vergeten of foute verdeling 1 scorepunt in mindering brengen.*

**16 maximumscore 4**

- Op  $t=0$  geldt  $P=1,6$  dus het startbedrag was 1,6 (miljoen dollar) 1
- Als er 40 miljoen dollar door spelers uitgegeven is, dan is er 10 miljoen dollar in de prijzenpot bij gekomen 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $8,157 \cdot \ln(0,1(t+10))+1,6=11,6$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $t=24,07\dots$  dus na 25 (of 24) (dagen) 1

*Opmerkingen*

- *Als de kandidaat de vergelijking  $P=40$  heeft opgelost, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *Als de kandidaat de vergelijking  $P=10$  heeft opgelost, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**17 maximumscore 5**

- Op 30 juni geldt  $t = 45$  1
- $\frac{dP}{dt} = 8,157 \cdot \frac{1}{0,1(t+10)} \cdot 0,1$  (of een gelijkwaardige vorm) 2
- $\frac{dP}{dt}(45) = 0,14\dots$  1
- $\frac{1,125}{0,14\dots} = 7,58\dots$  , dus 8 keer zo groot 1

*Opmerkingen*

- *Als bij het differentiëren de kettingregel niet is gebruikt, mogen voor het tweede antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.*
- *Voor het tweede antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Huurprijzen in New York

### 18 maximumscore 3

- De groeifactor voor de inflatie sinds 1970 is gelijk aan  $1,0395^{43}$  1
- 125 (dollar) in 1970 komt dus overeen met  $125 \cdot 1,0395^{43} = 661,...$  (dollar) in 2013 1
- $\frac{917 - 661, \dots}{661, \dots} \cdot 100 = 38,67\dots$  dus het antwoord: 38,7(%) 1

### 19 maximumscore 4

- De groeifactor tussen 1960 en 2013 is  $\frac{21}{15} (=1,4)$  1
- De groeifactor per jaar is dus  $1,4^{\frac{1}{53}} (=1,00636\dots)$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $15 \cdot 1,00636\dots^t = 25$  kan worden opgelost (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) 1
- Het antwoord:  $t = 80,4\dots$  dus in het jaar 2041 (of 2040) 1

#### Opmerkingen

- Als gerekend wordt met  $(21-15)^{\frac{1}{53}}$ , voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.
- Als gerekend wordt met  $\frac{21}{15}:53$ , voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

### 20 maximumscore 4

- De punten van de grafiek horend bij 1960, 1980 en 2000 liggen op één lijn, dus de huren stegen in beide periodes even snel. Dus uitspraak 1 is niet waar 2
- Tussen 1990 en 2000 stijgen de huren nauwelijks, terwijl het inkomen flink toeneemt. De huurlast neemt dan af, dus uitspraak 2 is waar 2

#### Opmerkingen

- Voor zowel het eerste als het tweede antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als de kandidaat geen of een onjuiste redenering gebruikt, voor het betreffende antwoordelement geen scorepunten toekennen.

## Inkomensongelijkheid

### 21 maximumscore 7

- Aflezen uit de figuur: in de eerste groep is het secundair inkomen per huishouden 16 000 (euro) hoger dan het primair inkomen; in de tiende groep is dit 76 000 (euro) lager 1
- Het totale secundair inkomen in de eerste groep is  $16\,000 \cdot 784\,000 = 12\,544\,000\,000$  (euro) 1
- Het totale secundair inkomen in de tiende groep is  $131\,705\,000\,000 - 76\,000 \cdot 776\,000 = 72\,729\,000\,000$  (euro) 1
- Het gemiddelde secundair inkomen per persoon in de eerste groep is  $\frac{12\,544\,000\,000}{1\,138\,000} = 11\,022, \dots$  (euro) 1
- Het gemiddelde secundair inkomen per persoon in de tiende groep is  $\frac{72\,729\,000\,000}{2\,535\,000} = 28\,689, \dots$  (euro) 1
- Bij het secundair inkomen is  $S$  dus gelijk aan  $28\,689, \dots - 11\,022, \dots = 17\,667, \dots$  (euro) 1
- $S$  is (bij het secundair inkomen)  $(51\,955 - 17\,667, \dots = 34\,287, \dots)$  meer dan 30 000 (euro) lager (dan bij het primair inkomen) 1

## Compensatiescore

---

### 22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Cito gebruikt deze gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 31 mei te accorderen.

Ook na 31 mei kunt u nog tot en met 9 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in de hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

## wiskunde A vwo

## Centraal examen vwo

Tijdvak 1

## Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 14**, bij **vraag 20** moet

- De punten van de grafiek horend bij 1960, 1980 en 2000 liggen op één lijn, dus de huren stegen in beide periodes even snel. Dus uitspraak 1 is niet waar 2
- Tussen 1990 en 2000 stijgen de huren nauwelijks, terwijl het inkomen flink toeneemt. De huurlast neemt dan af, dus uitspraak 2 is waar 2

vervangen worden door:

- De punten van de grafiek horend bij 1960, 1980 en 2000 liggen op één lijn, dus de huren stegen (in absolute zin) in beide periodes even snel. Dus uitspraak 1 is niet waar 2
- Tussen 1990 en 2000 stijgen de huren nauwelijks, terwijl het inkomen flink toeneemt. De huurlast neemt dan af, dus uitspraak 2 is waar 2

of

- Een berekening waaruit blijkt dat de procentuele stijging van de huren ten opzichte van het eerste jaar (1960) van de eerste periode (1960-1980) groter is dan de procentuele stijging ten opzichte van het eerste jaar (1980) van de tweede periode (1980-2000). Dus uitspraak 1 is waar 2
- Tussen 1990 en 2000 stijgen de huren nauwelijks, terwijl het inkomen flink toeneemt. De huurlast neemt dan af, dus uitspraak 2 is waar 2

*Opmerkingen*

- *Voor zowel het eerste als het tweede antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*
- *Als de kandidaat geen of een onjuiste redenering gebruikt, voor het betreffende antwoordelement geen scorepunten toekennen.*

Toelichting:

Ondanks dat hier gekozen is voor een aanvulling op het correctievoorschrift, zou het tweede alternatief zonder deze aanvulling ook met behulp van de algemene regel 3.3 beoordeeld kunnen worden.

NB

a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe in zowel de eigen toegekende scores als in de door de eerste corrector toegekende scores en meldt deze wijziging aan de eerste corrector. De tweede corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.

b. Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de hierdoor ontstane wijziging in de scores aan de tweede corrector. De eerste corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.

Het CvTE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,  
voorzitter



# Correctievoorschrift VWO

# 2021

tijdvak 2

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores
- 6 Bronvermeldingen

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Kopgroep

#### 1 maximumscore 3

- De vluchters zijn nog  $\frac{25}{50} = 0,5$  (uur) onderweg 1
  - Het peloton is nog  $\frac{28}{53} = 0,52\dots$  (uur) onderweg 1
  - Het peloton haalt de vluchters dus niet in 1
- of
- De vluchters zijn nog  $\frac{25}{50} = 0,5$  (uur) onderweg 1
  - Het peloton legt (in een half uur)  $0,5 \cdot 53 = 26,5$  (km) af 1
  - (Dit is minder dan 28 km, dus) het peloton haalt de vluchters niet in 1

#### 2 maximumscore 3

- De vergelijking  $80 = \frac{6 \cdot \frac{10}{60} \cdot p^2}{3(p-50) + \sqrt{6 \cdot \frac{10}{60} \cdot p \cdot 2 + 9(p-50)^2}}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: ( $p = 56,07\dots$  dus) 57 (km/uur) 1

#### 3 maximumscore 4

- $\frac{dK}{dp} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot p \cdot (p-50) - 0,1 \cdot p^2 \cdot 1}{(p-50)^2}$   
(of  $\frac{dK}{dp} = 2 \cdot 0,1 \cdot p \cdot (p-50)^{-1} + 0,1 \cdot p^2 \cdot -1(p-50)^{-2}$ ) 2
- $\frac{dK}{dp} = \frac{0,2 \cdot p^2 - 0,2 \cdot 50p - 0,1 \cdot p^2}{(p-50)^2}$  1
- Dit herleiden tot  $\frac{dK}{dp} = \frac{0,1 \cdot p^2 - 10 \cdot p}{(p-50)^2} = \frac{0,1 \cdot p \cdot (p-100)}{(p-50)^2}$  1

#### Opmerkingen

- Als bij het differentiëren de product- of de quotiëntregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.
- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 3**

- Een schets van  $\frac{dK}{dp}$  (met  $p$  tussen 50 en 75) 1
- De grafiek van  $\frac{dK}{dp}$  ligt voor  $p$  tussen 50 en 75 onder de  $p$ -as, dus  $K$  is voor  $p$  tussen 50 en 75 een dalende functie 1
- De afstand  $K$  wordt dus steeds kleiner als  $p$  groter wordt 1

## Dichtheidshoogte

---

**5 maximumscore 3**

- $L(44\ 000) = 6,6 \dots \cdot 10^{-9}$  1
- $L(45\ 000)$  bestaat niet 1
- Het antwoord: (vanaf) 45 (km) 1

of

- De formule is niet meer geldig als  $1 - \frac{0,0065h}{288,15} < 0$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $1 - \frac{0,0065h}{288,15} = 0$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $h = 44\ 330,7 \dots$  (m), dus het antwoord: (vanaf) 45 (km) 1

**6 maximumscore 3**

- Beschrijven hoe de vergelijking  $15 - 0,0065h = -56,5$  kan worden opgelost 1
- De oplossing:  $h = 11\ 000$  1
- $L = (1013,25 \cdot \left(1 - \frac{0,0065 \cdot 11\ 000}{288,15}\right)^{5,2561}) \Rightarrow 226,3$  (hPa) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**7 maximumscore 5**

- $L' = 5,2561 \cdot 1013,25 \cdot \left(1 - \frac{0,0065h}{288,15}\right)^{4,2561} \cdot -\frac{0,0065}{288,15}$   
(of een gelijkwaardige uitdrukking) 2
- Als  $h$  toeneemt, neemt  $\left(1 - \frac{0,0065h}{288,15}\right)$  af 1
- ( $L'$  is steeds negatief en) als  $\left(1 - \frac{0,0065h}{288,15}\right)$  afneemt, wordt  $L'$  steeds minder negatief 1
- $L$  is dus afnemend dalend 1

*Opmerkingen*

- Als bij het differentiëren de kettingregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.
- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

**8 maximumscore 4**

- Beschrijven hoe de vergelijking  $1013,25 \cdot \left(1 - \frac{0,0065h}{288,15}\right)^{5,2561} = 990$  kan worden opgelost 1
- De oplossing:  $h = 195,3\dots$  1
- Bij  $h_p = 195,3\dots$  hoort  $T_p = 15 - 0,0065 \cdot 195,3\dots (= 13,7\dots)$  1
- $D = 195,3\dots + 36,576 \cdot (21,4 - 13,7\dots) = 475,8\dots$ , dus het antwoord is 476 (m) 1

**9 maximumscore 3**

- $T_p = 15 - 0,0065 \cdot (8,23 \cdot (1013,25 - M))$  1
- $a = (-0,0065 \cdot 8,23 \cdot -1) = 0,053$  1
- $b = (15 - 0,0065 \cdot 8,23 \cdot 1013,25) = -39,204$  1



## Beweging

### 10 maximumscore 4

- De evenwichtsstand is  $a = -\frac{5,70}{2} = -2,85$  1
  - De amplitude is  $b = \frac{1,90}{2} = 0,95$  en de periode blijft gelijk, dus  
 $c = \left(\frac{\pi}{22}\right) 0,14$  1
  - Uit  $c = \frac{\pi}{22}$  volgt dat de periode 44 is 1
  - De grafiek gaat bij  $x = \frac{1}{4} \cdot 44$  stijgend door de evenwichtsstand dus  
 $d = 11$  1
- of
- De evenwichtsstand is  $a = -\frac{5,70}{2} = -2,85$  1
  - De amplitude is  $\frac{1,90}{2} = 0,95$  en de periode blijft gelijk, dus  
 $c = \left(\frac{\pi}{22}\right) 0,14$  1
  - Wegens symmetrie: de grafiek gaat dalend door de evenwichtsstand bij  
 $x = 33$  1
  - Dus  $b = -0,95$  en  $d = 33$  1

### 11 maximumscore 5

- Een formule die hoort bij de binnenrand van de linker balk in de figuur  
 is  $y = 1,90 + 1,90 \sin\left(\frac{\pi}{22}(x - 33)\right)$  1
- De werkelijke evenwichtsstand en amplitude zijn  $1,90 \cdot 80 = 152$  mm, dit  
 is 15,2 cm 1
- Een  $x$ -coördinaat van het beginpunt wordt  $\frac{33 \cdot 80}{10} = 264$  cm 1
- De periode wordt  $\frac{44 \cdot 80}{10} = 352$  cm, dit geeft  $c = \frac{2\pi}{352} (= \frac{\pi}{176})$  1
- Een formule is  $y = 15,2 + 15,2 \sin\left(\frac{\pi}{176}(x - 264)\right)$  1

#### Opmerkingen

- Als het omrekenen van mm naar cm vergeten is, hiervoor in totaal  
 1 scorepunt in mindering brengen.
- Als de waarde van  $c$  wordt gegeven als decimaal getal, hiervoor geen  
 scorepunten in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**12 maximumscore 3**

- De vergelijking  $45 = 38,0 + 23,5 \sin(0,0172(t - 80))$  moet worden opgelost 1
- Oplossen van deze vergelijking geeft ( $t = 97,5\dots$  en)  $t = 245,0\dots$  1
- De tweede dag (bij  $t = 245,0\dots$ ) is: 3 september 1

## Kaartenhuis

---

**13 maximumscore 2**

- Het aantal staande kaarten in de  $n$ -de laag is  $2n$  1
- Het aantal liggende kaarten in de  $n$ -de laag is  $n - 1$ ,  
dus  $K(n) = 2n + n - 1 = 3n - 1$  1

of

- Het aantal liggende kaarten in de  $n$ -de laag is  $n - 1$  1
- Het aantal staande kaarten in de  $n$ -de laag is  $2n$ ,  
dus  $K(n) = 2n + n - 1 = 3n - 1$  1

**14 maximumscore 4**

- $T(n - 1) = \frac{3}{2}(n - 1)^2 + \frac{1}{2}(n - 1)$  1
- Dit geeft  $T(n - 1) = \frac{3}{2}(n^2 - 2n + 1) + \frac{1}{2}(n - 1)$  1
- Dus  $T(n - 1) = \frac{3}{2}n^2 - 2\frac{1}{2}n + 1$  1
- Hieruit volgt  $T(n) - T(n - 1) = \frac{3}{2}n^2 + \frac{1}{2}n - (\frac{3}{2}n^2 - 2\frac{1}{2}n + 1) = 3n - 1 (= K(n))$  1

**15 maximumscore 3**

- $K(n) = 54$  geeft  $n = 18,3\dots$ , dus het aantal lagen is 18 1
- Er geldt  $T(18) = 495$  1
- $\frac{495}{54} = 9,1\dots$ , dus 10 pakjes speelkaarten 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 4**

- $T(2) = 7$ ,  $T(10) = 155$  en  $T(11) = 187$  2
- $(3 \cdot 54 = 162)$ , dus het eerste kaartenhuis heeft 10 lagen en er blijven  $(162 - 155 = 7)$  kaarten over voor het tweede kaartenhuis 1
- Daarmee kan precies een tweede kaartenhuis van 2 lagen worden gebouwd 1

of

- $(3 \cdot 54 = 162)$ , dus de vergelijking  $T(n) = 162$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de oplossing  $n = 10, 2, \dots$  kan worden gevonden 1
- Het eerste kaartenhuis heeft 10 lagen en er blijven  $(162 - 155 = 7)$  kaarten over voor het tweede kaartenhuis 1
- $T(2) = 7$ , dus er kan precies een tweede kaartenhuis van 2 lagen worden gebouwd 1

*Opmerking*

*Voor het eerste antwoordelement in het eerste antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

**17 maximumscore 3**

- $(n + \frac{1}{6})^2 = \frac{T + \frac{1}{24}}{\frac{3}{2}}$  (of  $(n + 0,166\dots)^2 = \frac{T + 0,0416\dots}{1,5}$ ) 1
- Dit geeft  $n + \frac{1}{6} = \sqrt{\frac{T + \frac{1}{24}}{\frac{3}{2}}}$  (of  $n + 0,166\dots = \sqrt{\frac{T + 0,0416\dots}{1,5}}$ ) 1
- Het antwoord:  $n = \sqrt{0,67T + 0,03} - 0,17$  1

## Bevolkingsgroei

### 18 maximumscore 4

- $r = 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{7834}{7383}\right)}{5} = 11,858\dots$  1

- De vergelijking  $1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(10)}{7383}\right)}{10} = 11,858\dots$  moet worden opgelost 1

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: 8313 (miljoen) 1

of

- Omdat  $r$  gelijk blijft, geldt  $1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{7834}{7383}\right)}{5} = 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(10)}{7834}\right)}{5}$  1

- Dit geeft  $\frac{7834}{7383} = \frac{W(10)}{7834}$  1

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: 8313 (miljoen) 1

### 19 maximumscore 3

- $r = 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(t)}{W(0)}\right)}{t}$  geeft  $\ln\left(\frac{W(t)}{W(0)}\right) = \frac{r \cdot t}{1000}$  1

- Dit geeft  $\frac{W(t)}{W(0)} = e^{\frac{r \cdot t}{1000}}$  1

- Hieruit volgt  $W(t) = W(0) \cdot e^{\frac{r \cdot t}{1000}}$  (en dit geeft  $W(t) = W(0) \cdot e^{0,001 \cdot r \cdot t}$ ) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

20 maximumscore 4

- De formule van  $r_1 + r_2$  als één breuk schrijven:

$$r_1 + r_2 = 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(t)}{W(0)}\right) + \ln\left(\frac{W(2t)}{W(t)}\right)}{t} \quad 1$$

- Dit herleiden tot  $1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(t)}{W(0)} \cdot \frac{W(2t)}{W(t)}\right)}{t}$  1

- Dit vereenvoudigen tot  $1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(2t)}{W(0)}\right)}{t}$  1

- Dus  $r_1 + r_2 = 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(2t)}{W(0)}\right)}{t} = 2 \cdot 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(2t)}{W(0)}\right)}{2t} = 2r$  1

of

- De formule van  $r_1 + r_2$  als één breuk schrijven:

$$r_1 + r_2 = 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(t)}{W(0)}\right) + \ln\left(\frac{W(2t)}{W(t)}\right)}{t} \quad 1$$

- Dit herleiden tot  $1000 \cdot \frac{\ln(W(t)) - \ln(W(0)) + \ln(W(2t)) - \ln(W(t))}{t}$  1

- Dit vereenvoudigen tot  $1000 \cdot \frac{\ln(W(2t)) - \ln(W(0))}{t}$  1

- Dus  $r_1 + r_2 = 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(2t)}{W(0)}\right)}{t} = 2 \cdot 1000 \cdot \frac{\ln\left(\frac{W(2t)}{W(0)}\right)}{2t} = 2r$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**21 maximumscore 4**

- De populatiegroei-ratio voor de periode 2020-2050 is  $\frac{12,4+11,8+10,7+10,0+9,8+9,6}{6} = 10,716\dots$  1
  - De factor  $e^{0,001 \cdot 10,716\dots \cdot 30}$  1
  - $e^{0,001 \cdot 10,716\dots \cdot 30} = 1,379\dots$  1
  - Het antwoord: 38(%) 1
- of
- De populatiegroei-ratio voor de periode 2020-2050 is  $\frac{12,4+11,8+10,7+10,0+9,8+9,6}{6} = 10,716\dots$  1
  - $W(30) = 7834 \cdot e^{0,001 \cdot 10,716\dots \cdot 30} (= 10\,804,6\dots)$  1
  - $\frac{10\,804,6\dots}{7834} = 1,379\dots$  1
  - Het antwoord: 38(%) 1

## Einduitslag van de Volvo Ocean Race

### 22 maximumscore 6

- Het inzicht dat een team nog maximaal 8 punten voor de etappe kan halen en dat er 0 punten gehaald worden als het team niet finisht 1
- Het inzicht dat team  $A$  vierde wordt in de einduitslag 1
- In de top 3 zijn er ( $3! =$ ) 6 mogelijkheden (omdat alle opties nog open liggen) 1
- Het inzicht dat team  $T$  niet meer over team  $V$  heen kan en dat team  $S$  dat wel kan (als team  $S$  8 punten voor de laatste etappe pakt en team  $V$  0 punten, dan kan team  $S$  boven team  $V$  eindigen op basis van de havenraces, omdat er nog maximaal 14 punten voor de havenraces te verdienen zijn) 1
- Er zijn voor de onderste drie teams 3 mogelijke volgordes (omdat team  $T$  achter team  $V$  eindigt) 1
- In totaal zijn er dus ( $6 \cdot 1 \cdot 3 =$ ) 18 mogelijkheden 1

of

- Het inzicht dat een team nog maximaal 8 punten voor de etappe kan halen en dat er 0 punten gehaald worden als het team niet finisht 1
- Voor de eerste plaats zijn er nog 3 mogelijkheden, voor de tweede plaats zijn er nog 2 mogelijkheden 1
- Daarna liggen de derde en vierde plaats vast 1
- Als team  $V$  vijfde wordt, zijn er twee mogelijkheden voor de zesde plaats (en ligt de zevende plaats vast) 1
- Als team  $S$  vijfde wordt, wordt team  $V$  zesde (en ligt ook de zevende plaats vast) 1
- In totaal zijn er dus ( $3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (1 \cdot 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 \cdot 1) =$ ) 18 mogelijkheden 1

## Compensatiescore

---

### 23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk per examinator in de applicatie Wolf:

- de scores van de alfabetische eerste vijf kandidaten voor wie het tweede-tijdvak-examen de eerste afname is én
- de scores van alle herkansende kandidaten.

Cito gebruikt beide gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 25 juni te accorderen.

Ook na 25 juni kunt u nog tot en met 1 juli gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in de hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### derde tijdvak

Ook in het derde tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw derde-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt niet voor de aangewezen vakken.



## 6 Bronvermeldingen

---

Kopgroep

foto bron: Ger Limpens

Beweging

foto bron:  
[https://nl.wikipedia.org/wiki/lijst\\_van\\_beelden\\_in\\_Noordwest\\_en\\_Overvecht\\_\(Utrecht\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/lijst_van_beelden_in_Noordwest_en_Overvecht_(Utrecht))

Kaartenhuis

foto bron: onurdongel/iStock

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 2

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 6**, bij **vraag 2**, moet de volgende *Opmerking* worden toegevoegd:

*Opmerking*

*Voor het eindantwoord 56 (km/uur) geen scorepunten in mindering brengen.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,  
voorzitter

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 2

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 7** van het correctievoorschrift, bij **vraag 5**, moeten altijd 3 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

Toelichting:

Sommige rekenmachines hebben geen probleem met het oplossen van de vergelijking  $L = 0$ . Kandidaten die een rekenmachine gebruiken die deze vergelijking wel kan oplossen, hebben een onterecht voordeel bij vraag 5 ten opzichte van de kandidaten die een rekenmachine gebruiken die dit niet kan.

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe in zowel de eigen toegekende scores als in de door de eerste corrector toegekende scores en meldt deze wijziging aan de eerste corrector. De tweede corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.
- b. Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de hierdoor ontstane wijziging in de scores aan de tweede corrector. De eerste corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.
- c. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren. Dit dient om de onderzoeksgegevens gelijk te trekken aan de gegevens zoals die, na wijziging, in de schooladministratie voorkomen.

Het CvTE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,  
voorzitter

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*  
Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.



### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Jongleren

#### 1 maximumscore 3

- De mogelijkheden met drie dezelfde voorwerpen: RRR, BBB en KKK 1
- Twee mogelijkheden met twee verschillende voorwerpen:  
(bijvoorbeeld) RBB en BRR 1
- De overige mogelijkheden met twee verschillende voorwerpen: RKK,  
KRR, BKK en KBB 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat ook verschillende volgordes heeft uitgeschreven  
(bijvoorbeeld RKK, KRK en KKR in plaats van alleen RKK), hiervoor  
1 scorepunt in mindering brengen.*

#### 2 maximumscore 3

- $B = 3$  geeft  $2V + 2H = 3L + 3H$  1
- Dan moet (omdat  $2H < 3H$ )  $2V > 3L$  1
- Dus  $V > L$  (ofwel de vluchttijd is langer dan de leegtijd) 1

of

- $B = 3$  geeft  $2(V + H) = 3(L + H)$  1
- Dan moet (omdat  $2 < 3$ )  $V + H > L + H$  1
- Dus (omdat  $H = H$ )  $V > L$  (ofwel de vluchttijd is langer dan de  
leegtijd) 1

#### 3 maximumscore 4

- (Uit  $2 \cdot (V + H) = B \cdot (L + H)$  volgt)  $2V + 2H = BL + BH$  1
- Dit geeft  $2H - BH = BL - 2V$  1
- Dus  $H(2 - B) = BL - 2V$  1
- En hieruit volgt  $H = \frac{BL - 2V}{2 - B}$  ( $= \frac{2V - BL}{B - 2}$ ) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 3**

- $\frac{dH}{dB} = \frac{-L \cdot (B-2) - (2V - BL) \cdot 1}{(B-2)^2}$  2
- Dit geeft  $\frac{dH}{dB} = \frac{-BL + 2L - 2V + BL}{(B-2)^2}$  (dus  $\frac{dH}{dB} = \frac{2L - 2V}{(B-2)^2}$ ) 1

*Opmerkingen*

- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als bij het differentiëren de quotiëntregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.

**5 maximumscore 3**

- $L < V$  dus de teller is negatief 1
- De noemer is (een kwadraat ongelijk aan 0 en dus) positief 1
- De afgeleide is dus negatief, dus  $H$  daalt 1

## Plastic

---

**6 maximumscore 3**

- De groeifactor per jaar is  $4^{\frac{1}{25}}$  1
- Dit geeft 1,0570... 1
- Het antwoord: 5,7(%) (per jaar) 1

*Opmerking*

*Als gerekend wordt met  $\frac{4}{25}$ , voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.*

**7 maximumscore 3**

- In 2050 is het recyclepercentage  $2 + 60 \cdot 0,7 = 44$   
(of  $11,8 + 46 \cdot 0,7 = 44$ )(%) 1
- De hoeveelheid vrijgekomen plastic afval in 2050 is  
 $250 \cdot 1,041^{35} (= 1020,27\dots)$  1
- Het antwoord:  $(0,44 \cdot 250 \cdot 1,041^{35} =) 449$  (miljoen ton) 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>8</b>  | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De som <math>250 + 250 \cdot 1,041 + 250 \cdot 1,041^2 + 250 \cdot 1,041^3</math></li> </ul>   | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: <math>(250 + 250 \cdot 1,041 + \dots + 250 \cdot 1,041^3 = 1063,1\dots, \text{ dus } (1063,1\dots + 6050) = 7113 \text{ (miljoen ton)})</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <i>Opmerkingen</i>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wanneer een kandidaat gebruikmaakt van de somformule voor een meetkundige rij, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.</li> <li>– Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.</li> <li>– Als bij de beantwoording van deze vraag dezelfde foutieve groeifactor is gebruikt als bij de beantwoording van vraag 7, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.</li> </ul> |        |
| <b>9</b>  | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Voor <math>T</math> geldt <math>T = 6050 + 250 \cdot \frac{1 - 1,041^{t+1}}{1 - 1,041}</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit geeft <math>T = 6050 - 6097,56\dots \cdot (1 - 1,041^{t+1})</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hieruit volgt <math>T = 6050 - 6097,56\dots \cdot (1 - 1,041 \cdot 1,041^t)</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit geeft <math>T = 6050 - 6097,56\dots + 6097,56\dots \cdot 1,041 \cdot 1,041^t</math> en dit geeft <math>T = 6348 \cdot 1,041^t - 48</math></li> </ul>   | 1      |
| <b>10</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De vergelijking <math>\frac{13825}{1 + 1,82 \cdot e^{-0,071t}} = 0,5(6348 \cdot 1,041^t - 48)</math> moet worden opgelost</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: <math>(32,5\dots, \text{ dus } \text{in het jaar } 2048)</math></li> </ul>   | 1      |
|           | of  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De vergelijking <math>\frac{13825}{1 + 1,82 \cdot e^{-0,071t}} = 0,5(6348 \cdot 1,041^t - 48)</math> moet worden opgelost</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>t = 32</math> geeft <math>11\,640, \dots</math> respectievelijk <math>11\,458, \dots</math> en <math>t = 33</math> geeft <math>11\,768, \dots</math> respectievelijk <math>11\,929, \dots</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: (voor <math>t = 33</math>) in het jaar 2048</li> </ul>   | 1      |
|           | <i>Opmerkingen</i>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Als de kandidaat rekent met nauwkeuriger waarden in de formule van <math>T</math>, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.</li> <li>– Voor het antwoord 2047 geen scorepunten in mindering brengen.</li> </ul>   |        |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 4**

- Het inzicht dat naar het verschil tussen twee opeenvolgende waarden van  $W$  (met gehele  $t$ ) gekeken moet worden 1
- ( $W(8) = 6805,9\dots$  en  $W(9) = 7051,2\dots$ , dus)  $W(9) - W(8) = 245,3\dots$  1
- ( $W(10) = 7296,3\dots$  dus)  $W(10) - W(9) = 245,0\dots (< 245,3\dots)$  1
- Het antwoord: in het jaar 2024 1

of

- Het inzicht dat naar het verschil tussen twee opeenvolgende waarden van  $W$  (met gehele  $t$ ) gekeken moet worden 1
- Er moet worden bepaald voor welke  $t$   $W(t) - W(t-1)$  maximaal is 1
- Beschrijven hoe deze waarde van  $t$  bepaald kan worden 1
- Het antwoord: dit geeft  $t = 8,9\dots$  dus in het jaar 2024 1

of

- Het inzicht dat moet worden bepaald voor welke  $t$   $\frac{dW}{dt}$  maximaal is 1
- De afgeleide van  $1,82e^{-0,071t}$  is  $1,82e^{-0,071t} \cdot -0,071$  1
- $\frac{dW}{dt} = \frac{-13\,825 \cdot 1,82e^{-0,071t} \cdot -0,071}{(1 + 1,82e^{-0,071t})^2}$  (of een vergelijkbare vorm) 1
- $\frac{dW}{dt}$  is maximaal voor  $t = 8,43\dots$  dus in het jaar 2024 1

*Opmerkingen*

- *Als de kandidaat gebruikmaakt van de numerieke afgeleide, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Voor het antwoord 2023 geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Rendementen

### 12 maximumscore 3

- De toenames 37, 9 en -61 1
- De berekening  $-90 + 37 + 9 - 61 (= -105)$  1
- De gevraagde daling is 105 (miljard euro) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen is telkens een marge van 2 (miljard euro) toegestaan.*

### 13 maximumscore 4

- De percentages -5,5; 4,5 en -16 1
- De groeifactoren 0,945; 1,045 en 0,84 1
- De berekening  $0,945 \cdot 1,045 \cdot 0,84 (= 0,829\dots)$  1
- Het gevraagde percentage is 17(%) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen is telkens een marge van 0,5(%) toegestaan.*

### 14 maximumscore 3

- $\frac{26}{25} = 1,04$ , dus  $R = 4$  (%) 1
- $C = 100 \cdot \ln(1 + 0,01 \cdot 4) (= 3,92\dots)$  (%) 1
- Het gevraagde verschil is 0,1(%) 1

*Opmerking*

*Voor het antwoord -0,1(%) geen scorepunten in mindering brengen.*

### 15 maximumscore 4

- (Uit  $C = 100 \cdot \ln(1 + 0,01R)$  volgt)  $\ln(1 + 0,01R) = \frac{C}{100}$  1
- Hieruit volgt  $1 + 0,01R = e^{\frac{C}{100}}$  1
- Dit geeft  $0,01R = e^{\frac{C}{100}} - 1$  (of  $100 + R = 100 \cdot e^{\frac{C}{100}}$ ) 1
- De gevraagde formule voor  $R$  is  $R = 100 \cdot e^{0,01C} - 100$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 4**

- De vergelijking  $R - 100 \cdot \ln(1 + 0,01R) = 1$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft  $R = -13,4\dots$  en  $R = 14,8\dots$  1
- Het antwoord: voor  $(-100 <)R \leq -14$  en  $R \geq 15$  (%) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat alleen het antwoord  $R \geq 15$  (of alleen  $(-100 <)R \leq -14$ ) geeft, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.*

**17 maximumscore 4**

- $\frac{dC}{dR} = 100 \cdot \frac{1}{1+0,01R} \cdot 0,01$  ( $= \frac{1}{1+0,01R}$ ) 2
- De noemer van de afgeleide is (voor  $R > 0$ ) altijd groter dan 1 (en de teller is gelijk aan 1) 1
- Dus de afgeleide is (voor  $R > 0$ ) altijd kleiner dan 1 (, dus de helling van de grafiek van  $C$  is voor  $R > 0$  kleiner dan 1) 1

of

- $\frac{dC}{dR} = 100 \cdot \frac{1}{1+0,01R} \cdot 0,01$  ( $= \frac{1}{1+0,01R}$ ) 2
- Een schets van  $\frac{dC}{dR}$  1
- De grafiek van de afgeleide ligt altijd onder de horizontale lijn op hoogte 1, dus de afgeleide is (voor  $R > 0$ ) altijd kleiner dan 1 (, dus de helling van de grafiek van  $C$  is voor  $R > 0$  kleiner dan 1) 1

*Opmerkingen*

- *Als bij het differentiëren de kettingregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.*
- *Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

## Temperatuursverwachting

**18 maximumscore 3**

- De hele periode is 105 (mm) 1
- De grafiek ligt er in totaal  $7 + 39 + 6 + 4 + 10$  ( $= 66$ ) (mm) boven 1
- $(\frac{66}{105} \cdot 100 = 62,8\dots$  dus) het gevraagde percentage is 63(%) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen is per meting een marge van 1 mm toegestaan.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**19 maximumscore 4**

- De evenwichtsstand is  $\frac{6+0,4}{2} = 3,2$  en de amplitude is  $6 - 3,2 = 2,8$  1
- De periode is één dag, dus  $b = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$  ( $= 6,28\dots$ ) 1
- Als de minimumtemperatuur bereikt wordt om 03:00 uur, dan stijgt de grafiek (een kwart periode later) om 09:00 uur door de evenwichtsstand 1
- Dat is bij  $t = \frac{9}{24} = 0,375$ , dus een formule is  
 $T_J = 3,2 + 2,8 \sin(2\pi(t - 0,375))$  (of  $T_J = 3,2 + 2,8 \sin(6,28\dots(t - 0,375))$ ) 1

**20 maximumscore 3**

- Het inzicht dat de evenwichtsstand van de sinusöide het gemiddelde van de twee lineair stijgende lijnen is 1
- De lijnen (zijn even steil en) hebben een richtingscoëfficiënt van  
 $\frac{9,2 - 5,3}{30} = 0,13$  1
- De gemiddelde temperatuur op  $t = 0$  is  $\frac{5,3 + 14,2}{2} = 9,75$  1

of

- Het gemiddelde op 1 april is  $\frac{5,3 + 14,2}{2} = 9,75$  (en dit is het begingetal) 1
- Het gemiddelde op 1 mei is  $\frac{9,2 + 18,1}{2} = 13,65$  1
- De richtingscoëfficiënt is  $\frac{13,65 - 9,75}{30} = 0,13$  1

**21 maximumscore 4**

- Op 29 april om 21:00 uur is  $t = 28,875$ ; op 30 april om 21:00 uur is  $t = 29,875$  1
- De theoretische dagtemperaturen op 29 en 30 april zijn 13,5 en 13,6 (°C) 1
- De temperatuurafwijkingen zijn  $-4,3$  en  $-4,1$  1
- Het tekenen van de twee waarden in de grafiek op de uitwerkbijlage 1

*Opmerking*

*Bij het tekenen van de staafjes in de grafiek is een marge van 1 mm toegestaan.*



## Slagfrequentie

### 22 maximumscore 7

- 100 m met een snelheid van 2,9 km/uur is  $\frac{0,1}{2,9}$  (uur) 1
- Dit is  $\frac{0,1}{2,9} \cdot 3600 = 124, \dots$  seconden dus een tijd van 2:04 1
- In de figuur aflezen dat bij een tijd van 2:04 maximaal een slagfrequentie van 55 hoort 1
- In de tabel aflezen dat bij een tijd van 2:04 en een slagfrequentie van 54 25 slagen per 25 meter horen 1
- Bij een afname van 1% per dag hoort een groeifactor van 0,99 (per dag) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $33 \cdot 0,99^t = 25$  kan worden opgelost 1
- $t = 27,6 \dots$  dus 28 (dagen) 1

of

- 100 m met een snelheid van 2,9 km/uur is  $\frac{0,1}{2,9}$  (uur) 1
- Dit is  $\frac{0,1}{2,9} \cdot 3600 = 124, \dots$  seconden dus een tijd van 2:04 1
- In de figuur aflezen dat bij een tijd van 2:04 maximaal een slagfrequentie van 55 hoort 1
- Uit de tabel concluderen dat bij een tijd van 2:04 en een slagfrequentie van 55 naar schatting 25,5 slagen per 25 meter horen 1
- Bij een afname van 1% per dag hoort een groeifactor van 0,99 (per dag) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $33 \cdot 0,99^t = 25,5$  kan worden opgelost 1
- $t = 25,6 \dots$  dus 26 (dagen) 1

of

| Vraag | Antwoord  | Scores |
|-------|---|--------|
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>100 m met een snelheid van 2,9 km/uur is <math>\frac{0,1}{2,9}</math> (uur)</li> </ul>                         | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit is <math>\frac{0,1}{2,9} \cdot 3600 = 124, \dots</math> seconden dus een tijd van 2:04</li> </ul>          | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>In de figuur aflezen dat bij een tijd van 2:04 maximaal een slagfrequentie van 55 hoort</li> </ul>             | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>In de tabel aflezen dat bij een tijd van 2:04 en 33 slagen per 25 m een slagfrequentie van 70 hoort</li> </ul> | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bij een afname van 1% per dag hoort een groeifactor van 0,99 (per dag)</li> </ul>                              | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe de vergelijking <math>70 \cdot 0,99^t = 55</math> kan worden opgelost</li> </ul>               | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>t = 23,9 \dots</math>, dus 24 (dagen)</li> </ul>   | 1      |

#### Opmerkingen

- Bij het aflezen in de figuur op de uitwerkbijlage is een marge van 1 mm toegestaan.
- Voor een aanpak waarbij geen gebruik wordt gemaakt van de tabel op de uitwerkbijlage ten hoogste 5 scorepunten toekennen.
- Zoals uit de verschillende antwoordalternatieven blijkt, kunnen – ten gevolge van de onvolledigheid van de tabel – verschillende aanpakken tot verschillende juiste antwoorden leiden.

## Compensatiescore

### 23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 12 juli.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

**NB1** *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

**NB2** *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Goudplevieren

#### 1 maximumscore 4

- Aflezen van twee punten in de figuur: bijvoorbeeld (2005, 30 000) en (2012, 27 000) 1
- Dit geeft een afname van  $\frac{3000}{7}$  per jaar 1
- Een berekening als  $27\,000 - \frac{3000}{7} \cdot 8$  1
- Het antwoord: 24 000 (goudplevieren) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen mag een marge van 1000 gehanteerd worden.*

#### 2 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Uit de bovenste grafiek ‘lichaamsgewicht’ blijkt dat de helling van de trendlijn voorjaar veel meer dan 2 keer zo groot is (zelfs ongeveer 4 keer zo groot) dan de helling van de trendlijn najaar dus stelling I is niet waar 2
- Uit de onderste grafiek ‘hoeveelheid vet’ blijkt dat de trendlijn voorjaar horizontaal loopt en dus niet toeneemt, (maar in het bovenste plaatje zie je dat het lichaamsgewicht wel toeneemt,) dus stelling II is waar 2

*Opmerking*

*Voor zowel het eerste als het tweede antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

#### 3 maximumscore 5

- De richtingscoëfficiënt van de rechte die door de punten (0, 198) en (20, 244) gaat, is 2,3 1
- Voor het lichaamsgewicht geldt, uitgaande van (0, 198) en (20, 244),  $G = 2,3 \cdot t + 198$  (met  $t$  is het aantal dagen na het begin van de gewichtstoename) 1
- De hoeveelheid vet in het voorjaar blijft de hele tijd gelijk aan 16 (g) 1
- De formule voor het vetpercentage is 
$$P_{\text{voorjaar}} = \frac{16}{2,3 \cdot t + 198} \cdot 100 = \frac{1600}{2,3 \cdot t + 198}$$
 2

*Opmerking*

*Voor het vierde antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 3**

- In deze formule is de teller constant (en positief) 1
- De noemer wordt steeds groter bij toenemende  $t$  1
- Dus de waarde van  $P$  wordt kleiner (dus het vetpercentage neemt af) 1

**5 maximumscore 6**

- $$\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt} = \frac{60 \cdot (207 + 0,6t) - (2300 + 60t) \cdot 0,6}{(207 + 0,6t)^2}$$
 1

- $$\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt} = \frac{11040}{(207 + 0,6t)^2}$$
 1

- Omdat teller en noemer van  $\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt}$  altijd positief zijn, is  $\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt}$  positief 1

- Dus  $P_{\text{najaar}}$  stijgt 1

- Omdat bij toenemende  $t$  de noemer van  $\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt}$  groter wordt en de teller gelijk blijft, neemt  $\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt}$  af 1

- Dus  $P_{\text{najaar}}$  is afnemend stijgend 1

of

- $$\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt} = \frac{60 \cdot (207 + 0,6t) - (2300 + 60t) \cdot 0,6}{(207 + 0,6t)^2}$$
 1

- Een schets van de grafiek van  $\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt}$  1

- De grafiek van  $\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt}$  ligt overal boven de  $t$ -as 1

- Dus  $P_{\text{najaar}}$  is stijgend 1

- De grafiek van  $\frac{dP_{\text{najaar}}}{dt}$  is dalend 1

- Dus  $P_{\text{najaar}}$  is afnemend stijgend 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Kentekens

### 6 maximumscore 3

- Het aantal verschillende kentekens is gelijk aan  $10^2 \cdot 26^3 \cdot 10$  2
- Het antwoord: 17,6 miljoen (of 17 600 000) 1

*Opmerking*

*Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

### 7 maximumscore 5

- Voor de eerste twee cijfers zijn 99 mogelijkheden 1
- Voor de eerste letter zijn 12 mogelijkheden, voor de andere twee letters zijn 18 mogelijkheden. 1
- Er zijn dus  $12 \cdot 18 \cdot 18 - 82 = 3806$  drielettercombinaties 1
- In totaal zijn er dus  $99 \cdot 3806 \cdot 10 = 3\,767\,940$  mogelijkheden 1
- Dat is, uitgaande van 18 miljoen, 20,9% van het totaal aantal mogelijkheden, dus de verslaggever heeft geen gelijk 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat bij de berekening van het percentage is uitgegaan van zijn antwoord bij de eraan voorafgaande vraag (of van 17 576 000), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 8 maximumscore 3

- In mei 2013 zijn er volgens de figuur 30 000 nieuwe auto's verkocht 1
- Volgens het model zouden dat er 36 500 zijn 1
- Dat is  $(\frac{36500 - 30000}{30000} \cdot 100 \approx) 22(\%)$  1

*Opmerking*

*Bij het aflezen mag een marge van 1000 gehanteerd worden.*

### 9 maximumscore 3

- $A_n = A_{n-1} - 375$  2
- $A_0 = 37250$  1

*Opmerking*

*Voor het eerste antwoordelement mogen uitsluitend 0 of 2 twee scorepunten worden toegekend.*

## Verpakkingen

### 10 maximumscore 3

- De lengte van het grondvlak is 17 (cm) 1
- De breedte van het grondvlak is 24 (cm) 1
- De inhoud is  $17 \cdot 24 \cdot 3 = 1224$  (cm<sup>3</sup>) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat gebruikmaakt van de formules die verderop in deze opgave gegeven wordt, voor deze vraag geen scorepunten toekennen.*

### 11 maximumscore 4

- Voor de breedte geldt:  $b = 30 - 2h$  1
- Voor de lengte geldt:  $l = \frac{40 - 2h}{2}$  (of  $l = 20 - h$ ) 1
- $V = (30 - 2h) \cdot \frac{40 - 2h}{2} \cdot h$  1
- Herleiden tot  $V = 2h^3 - 70h^2 + 600h$  1

### 12 maximumscore 3

- $V' = 6h^2 - 140h + 600$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $V' = 0$  opgelost kan worden 1
- Dat geeft:  $h = 5,7$  (cm) 1

### 13 maximumscore 4

- Uit oppervlakte bol  $= 12,57r^2$  volgt dat  $r^2 = \frac{A}{12,57} = 0,08A$  1
- Hieruit volgt dat  $r = \sqrt{0,08A}$  1
- Dus: inhoud bol  $= 4,19r^3 = 4,19(\sqrt{0,08A})^3$  1
- $E = \frac{V}{\text{inhoud van bol met oppervlakte } A} = \frac{V}{4,19(\sqrt{0,08A})^3}$  1

## Groningse aardbevingen

### 14 maximumscore 5

Een aanpak als:

- De gaswinning stijgt met (ongeveer)  $\frac{47-22}{22} \times 100\% \approx 114\%$  1
- Het aantal aardbevingen stijgt met (ongeveer)  $\frac{31-3}{3} \times 100\% \approx 933\%$  dus bewering 1 is niet waar 1
- Na 2000 daalt de gasproductie in 2003 maar het aantal aardbevingen stijgt in 2004 dus bewering 2 is niet waar 1
- Het aantal aardbevingen in de periode 2005-2011 is gemiddeld per jaar met 2 (of nauwkeuriger) gestegen 1
- Het aantal aardbevingen in de periode 1998-2004 is gemiddeld per jaar met 1 (of nauwkeuriger) gestegen dus bewering 3 is waar 1

*Opmerking*

*Als bewering 3 geverifieerd wordt op basis van een toelichting met behulp van de helling van twee lijnstukjes in de figuur, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 15 maximumscore 3

- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,0$  is 66 (of een ander geheel getal in het interval [64,68]) 1
- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,5$  is 22 (of een ander geheel getal in het interval [21,24]) 1
- Het antwoord: 33(%) 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A' = 12 \cdot 0,013 \cdot e^{0,013t}</math> (<math>= 0,156 \cdot e^{0,013t}</math>)</li> </ul>                                      | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• (<math>A'(117) = 0,71\dots</math> dus) de waarde van de afgeleide voor <math>t = 117</math> is afgerond 0,7</li> </ul>                    | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• In januari 2004 neemt (volgens deze formule) het aantal aardbevingen met magnitude <math>\geq 1,5</math> per maand toe met 0,7</li> </ul> | 2      |
|           | <i>Opmerkingen</i>   |        |
|           | – Als januari 2004 niet genoemd wordt, dan ten hoogste 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.  |        |
|           | – Voor het derde antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.   |        |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|           | Een aanpak als:  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij een verschuiving naar rechts moet <math>t</math> vervangen worden door <math>t - 85</math></li> </ul>                                 | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De formule is dus <math>A_{2,0} = 12 \cdot e^{0,013(t-85)}</math> (en dus is formule B de juiste)</li> </ul>                              | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek van <math>A_{2,0}</math> moet door <math>(85, 12)</math> gaan</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Met behulp van berekeningen verifiëren dat formule B de formule is waar <math>(85, 12)</math> aan voldoet</li> </ul>                      | 2      |
|           | <i>Opmerkingen</i>   |        |
|           | – Voor het eerste antwoordalternatief mogen voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.   |        |
|           | – Voor het tweede antwoordalternatief mogen voor het tweede antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.   |        |
| <b>18</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor <math>M = 1</math> geldt <math>N = 10</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er geldt dus <math>10 = 10^{a-1}</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1 = a - 1</math> dus <math>a = 2</math></li> </ul>  | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor <math>M = 0</math> geldt <math>N = 100</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er geldt dus <math>100 = 10^{a-0}</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>2 = a - 0</math> dus <math>a = 2</math></li> </ul>  | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>a = 2</math> invullen leidt tot <math>N = 10^{2-M}</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>M = 1</math> hierin invullen leidt tot <math>N (= 10^{2-1}) = 10</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit komt overeen met het gegeven dat de grafiek door <math>(1, 0; 10)</math> gaat</li> </ul>  | 1      |

| Vraag     | Antwoord                                       | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 3</b>                          |        |
|           | • $\log(N) = \log(10^{2-M})$                   | 1      |
|           | • $\log(N) = 2 - M$                            | 1      |
|           | • $M = 2 - \log(N)$ (dus $p = 2$ en $q = -1$ ) | 1      |

## Zandpad

---

### 20 maximumscore 8

Een aanpak als:

- De formule die bij de bovenste sinusoïde hoort, heeft de vorm  

$$S_{\text{bovenste}} = a + b \sin(c(x-d))$$
 1
- De sinusoïden hebben dezelfde amplitude, dus  $b = 50$  1
- De evenwichtslijn van de bovenste ligt op de hoogte van de top van de onderste dus  $a = 100 + 50 = 150$  1
- De sinusoïden hebben dezelfde periode, dus  $c = \frac{\pi}{3}$  1
- De hoogte (van het raakpunt) is  $100 + 50 \sin\left(\frac{\pi}{3} \cdot \frac{1}{2}\right) = 125$  (cm) 1
- De vergelijking  $150 + 50 \sin\left(\frac{\pi}{3}\left(\frac{1}{2} - d\right)\right) = 125$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking opgelost kan worden 1
- Een mogelijke waarde van  $d$ :  $d = 1$  (of 7 of 13 of ...) (dus  

$$S_{\text{bovenste}} = 150 + 50 \sin\left(\frac{\pi}{3}(x-1)\right)$$
 of ...) 1

## Compensatiescore

---

### 21 maximumscore 18

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 31 mei. Meteen aansluitend op deze datum start Cito met de analyse van de examens.

Ook na 31 mei kunt u nog tot en met 11 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in de hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### tweede tijdvak

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

## wiskunde A vwo

## Centraal examen vwo

Tijdvak 1

## Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 10**, bij **vraag 15** moet bij de **eerste deelscore**

- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,0$  is 66 (of een ander geheel getal in het interval  $[64,68]$ ) 1

vervangen worden door:

- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,0$  is 66 (of een ander geheel getal in het interval  $[63,69]$ ) 1

en

Op **pagina 11**, bij **vraag 17** moet de volgende *Opmerking* worden toegevoegd:

- *Als een kandidaat met een correcte redenering tot de conclusie komt dat geen van de vier formules juist is, hiervoor alle scorepunten toekennen.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,  
voorzitter



Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Continu Vakantie Onderzoek

#### 1 maximumscore 3

- Het aantal personen dat op vakantie gaat, is  $\frac{35,5}{2,78}$  (=12,76...) miljoen 1
- De gehele CVO-populatie is  $\frac{12,76...}{0,807}$  miljoen 1
- Het antwoord: 15 824 000 1

#### 2 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Het aflezen van twee punten van de grafiek in de periode 1990–2001, bijvoorbeeld (1990, 11 100) en (2001, 14 400) 1
- De gemiddelde toename per jaar is  $\frac{14\,400 - 11\,100}{2001 - 1990}$  (= 300) 1
- (Uitgaande van, bijvoorbeeld, 11 100 in 1990:) de bijbehorende waarde in 1985 is  $(11\,100 - 5 \cdot 300 =) 9\,600$  1
- Het antwoord: (het aantal buitenlandse vakanties in 1985 is gelijk aan) 9 600 000 (of nauwkeuriger) 1

of

- Het aflezen van twee punten van de grafiek in de periode 1990–2001, bijvoorbeeld (1990, 11 100) en (2001, 14 400) 1
- De richtingscoëfficiënt van de trendlijn is  $\frac{14\,400 - 11\,100}{2001 - 1990}$  (= 300) 1
- (Met de formule van de trendlijn  $A = 300 \cdot t + 11\,100$  met  $A$  het aantal buitenlandvakanties in duizendtallen en  $t$  de tijd in jaren met  $t = 0$  in het jaar 1990:) de waarde in 1985 is  $(300 \cdot -5 + 11\,100 =) 9\,600$  1
- Het antwoord: (het aantal buitenlandse vakanties in 1985 is gelijk aan) 9 600 000 (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerkingen

- Bij het aflezen is een marge van 100 ( $\times 1000$ ) toegestaan.
- Voor een aanpak gebaseerd op het verlengen van de grafiek, geen scorepunten toekennen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**3 maximumscore 3**

- Het totaal aantal vakanties is in 2002 en 2016 gelijk 1
- Het aantal buitenlandse vakanties is in 2016 groter dan in 2002 1
- Het percentage buitenlandse vakanties is dus toegenomen 1

of

- Het aantal buitenlandse vakanties was in 2002 en 2016 respectievelijk 16 750 en 17 800 (duizend) en het totaal aantal vakanties was in beide jaren (ongeveer) 35 500 (duizend) 1
- Het aantal buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) gestegen en het totaal aantal vakanties niet 1
- De conclusie: het percentage buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) toegenomen 1

of

- Het aantal buitenlandse vakanties was in 2002 en 2016 respectievelijk 16 750 en 17 800 (duizend) en het totaal aantal vakanties was in beide jaren (ongeveer) 35 500 (duizend) 1
- In 2002 was het aantal buitenlandse vakanties minder dan de helft van het totaal aantal vakanties en in 2016 was dat meer dan de helft 1
- De conclusie: het percentage buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) toegenomen 1

of

- Het aantal buitenlandse vakanties was in 2002 en 2016 respectievelijk 16 750 en 17 800 (duizend) en het totaal aantal vakanties was in beide jaren (ongeveer) 35 500 (duizend) 1
- De percentages:  $\frac{16\,750}{35\,500} \cdot 100 = 47,1\dots(\%)$  en  $\frac{17\,800}{35\,500} \cdot 100 = 50,1\dots(\%)$  1
- De conclusie: het percentage buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) toegenomen 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen is een marge van 500(duizend) toegestaan.*

**4 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- Het aantal binnenlandse vakanties is gelijk aan  $T - B$  1
- $T - B = -20,3t^2 + 951t + 24\,800 - (-10,1t^2 + 587t + 10\,200)$   
 $(= -10,2t^2 + 364t + 14\,600)$  1
- Beschrijven hoe de  $t$ -waarde bij het maximum van  $T - B$  kan worden bepaald 1
- Het antwoord: ( $t = 17,8\dots$ , dus in het jaar) 2008 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**5 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- Het aantal dagen per jaar dat een Nederlander gemiddeld op vakantie gaat, is gelijk aan  $A \cdot L$  1
- $A \cdot L = (0,0136t + 2,43)(-0,024t + 9,3)$   
 $(= -0,0003264t^2 + 0,06816t + 22,599)$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $(0,0136t + 2,43)(-0,024t + 9,3) = 25$  (of  $-0,0003264t^2 + 0,06816t + 22,599 = 25$ ) kan worden opgelost 1
- Het antwoord: ( $t = 44,8\dots$ , dus vanaf het jaar) 2035 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat gerekend heeft met 24,5 dagen vakantie per jaar, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Lengtegroei bij jongens

### 6 maximumscore 4

- De grenswaarde is 76,4 (cm) 1
- De vergelijking  $76,4 - 19,4 \cdot 0,9704^w = 66,4$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: ( $w = 22,0\dots$ , dus: na) 22 (weken) 1

### 7 maximumscore 3

- $L_1' = -19,4 \cdot \ln(0,9704) \cdot 0,9704^w (= 0,582\dots \cdot 0,9704^w)$  1
- $L_1'(26) = 0,266\dots$  1
- Het antwoord: 0,27 (cm/week) 1

### 8 maximumscore 3

- De afgeleide van  $e^{16,4-1,2t}$  is  $-1,2 \cdot e^{16,4-1,2t}$  1
- $L_3' = 16,1 \cdot -1 \cdot -1,2 \cdot e^{16,4-1,2t} \cdot (1 + e^{16,4-1,2t})^{-2}$  (of  

$$L_3' = \frac{(1 + e^{16,4-1,2t}) \cdot 0 - 16,1 \cdot -1,2 \cdot e^{16,4-1,2t}}{(1 + e^{16,4-1,2t})^2}$$
) 1
- Dit herleiden tot:  $L_3' = \frac{19,32 \cdot e^{16,4-1,2t}}{(1 + e^{16,4-1,2t})^2}$  1

### 9 maximumscore 3

- Het maximum van  $L_3'$  moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe het maximum van  $L_3'$  kan worden berekend 1
- Het antwoord: 4,8 (cm/jaar) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**10 maximumscore 4**

- De variabele  $w$  in  $L_1$  vertalen in de variabele  $t$  in jaren:  $w = 52t$  dus  
 $L_1(w) = L_1(52t) = 76,4 - 19,4 \cdot 0,9704^{52t}$  1
- $L_1 = 76,4 - 19,4 \cdot (0,9704^{52})^t \approx 76,4 - 19,4 \cdot 0,2096^t$  1
- Dus  $L_1 + L_2 (= (76,4 - 19,4 \cdot 0,2096^t) + (-0,235t^2 + 9,5t - 4,7))$   
 $= 76,4 - 4,7 - 19,4 \cdot 0,2096^t - 0,235t^2 + 9,5t$   
 $= 71,7 - 19,4 \cdot 0,2096^t - 0,235t^2 + 9,5t$  1
- $L (= L_1 + L_2 + L_3) = -19,4 \cdot 0,2096^t - 0,235t^2 + 9,5t + 71,7 + \frac{16,1}{1 + e^{16,4 - 1,2t}}$  1

**11 maximumscore 5**

Een aanpak als:

- Het bepalen van de afwijking  $(-)$ 0,26 (cm) en de lengte 76 (cm) op leeftijd 1 (jaar) 1
- Het bepalen van de afwijking 0,42 (cm) en de lengte 162 (cm) op leeftijd 13 (jaar) 1
- De berekening van de procentuele afwijkingen op deze momenten: 0,34... (%) respectievelijk 0,25... (%) 2
- Het antwoord: (op een leeftijd van) 1 jaar (is die afwijking relatief het grootst) 1

*Opmerkingen*

- *Voor de afgelezen afwijkingen mag 0,02 cm worden afgeweken; voor de afgelezen lengtes mag 2 cm worden afgeweken.*
- *Voor het derde antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*
- *Als een kandidaat zijn redenering baseert op (minimaal) twee waarnemingen bij andere leeftijden dan 1 en 13 jaar, ten hoogste 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

## Wetmatige beweging

### 12 maximumscore 5

- Een vorm van 1 vierkant kan op 1 manier geplaatst worden, een vorm van 9 vierkanten kan ook op 1 manier geplaatst worden en een vorm van 4 vierkanten kan op 4 manieren geplaatst worden 1
- Een vorm van 2 vierkanten kan liggend (of staand) op 2 manieren geplaatst worden 1
- Een vorm van 3 vierkanten kan liggend (of staand) op 1 manier geplaatst worden en een vorm van 6 vierkanten kan liggend (of staand) op 2 manieren geplaatst worden 1
- Een vorm van 2, 3 of 6 vierkanten kan zowel liggend als staand geplaatst worden 1
- Het gevraagde aantal verschillende vormen is  $1+1+4+2\cdot 2+2\cdot 1+2\cdot 2=16$  1

of

- Er is 1 vorm bestaande uit 1 vierkant en er is 1 vorm bestaande uit 9 vierkanten en er zijn 4 vormen bestaande uit 4 vierkanten 1
- Er zijn 4 vormen bestaande uit 2 vierkanten 1
- Er zijn 2 vormen bestaande uit 3 vierkanten 1
- Er zijn 4 vormen bestaande uit 6 vierkanten 1
- Het gevraagde aantal verschillende vormen is  $1+1+4+4+2+4=16$  1

### 13 maximumscore 4

- Het aantal vormen in elk van de genoemde driehoekige delen is  $\frac{625-4\cdot 12-1}{4}=144$  1
- De oppervlaktes van de vormen op de diagonalen zijn 2 (cm<sup>2</sup>) en 6 (cm<sup>2</sup>), de oppervlaktes van de vormen in de driehoekige delen zijn 1, 3 en 9 (cm<sup>2</sup>) 1
- De totale oppervlakte is  $1\cdot 4+12\cdot (2+2+6+6)+144\cdot (1+3+3+9)$  (cm<sup>2</sup>) 1
- Het antwoord: 2500 (cm<sup>2</sup>) 1

*Opmerking*

*Als uitsluitend en herkenbaar gewerkt is met de later in de opgave genoemde formules voor  $O(n)$ , voor deze vraag geen scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**14 maximumscore 4**

- De eerste vier dezelfde vormen kunnen op  $\binom{24}{4}$  manieren geplaatst worden 1
  - De andere vormen op  $\binom{20}{4}, \binom{16}{4}, \binom{12}{4}, \binom{8}{2}, \binom{6}{2}$  en  $\binom{4}{2}$  manieren 1
  - Het totaal aantal manieren is  $\binom{24}{4} \cdot \binom{20}{4} \cdot \binom{16}{4} \cdot \binom{12}{4} \cdot \binom{8}{2} \cdot \binom{6}{2} \cdot \binom{4}{2}$  1
  - Het antwoord:  $1 \cdot 10^{17}$  (of nauwkeuriger) 1
- of
- De 24 vormen kunnen op  $24!$  manieren geplaatst worden (als de 24 vormen als allemaal van elkaar verschillend beschouwd worden) 1
  - Herhaald gebruik van dezelfde vormen leidt tot:  $\frac{24!}{(4!)^4 \cdot (2!)^4}$  2
  - Het antwoord:  $1 \cdot 10^{17}$  (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Voor het tweede antwoordelement in het tweede antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

**15 maximumscore 3**

Een aanpak als:

- $\frac{1}{2} \cdot n \cdot (1 + 2n - 1) = n^2$  1
- Formule (1) kan als volgt herschreven worden:  $O(n) = 4 + 16n + 16n^2$  1
- Formule (2) kan als volgt herschreven worden:  
 $O(n) = (4n + 2)^2 = 16n^2 + 16n + 4 (= 4 + 16n + 16n^2)$  1

**16 maximumscore 4**

Een aanpak op basis van voorbeeldwaarden:

- $O(1) = 4 + b$  1
- $O(1) = 36$  dus  $b = 32$  1
- $O(2) = O(1) + a \cdot 1 + b = 36 + a + 32$  1
- $O(2) = 100$  dus  $a = 32$  1

of een aanpak als:

- $O(n+1) = (4(n+1) + 2)^2 = (4n + 6)^2 = 16n^2 + 48n + 36$  1
- $O(n+1) - O(n) = 16n^2 + 48n + 36 - (16n^2 + 16n + 4)$  1
- Dit geeft  $O(n+1) - O(n) = 32n + 32$  1
- $O(n+1) = O(n) + 32n + 32$  (dus  $a = 32$  en  $b = 32$ ) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## De bankenformule

### 17 maximumscore 3

- De schatting van de verdubbelingstijd (met de bankenformule):  
70 (jaar) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $\frac{72}{p} = 70$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 1,03 (%) 1

### 18 maximumscore 3

- Het verschil tussen de twee schattingen is  $\frac{72}{p} - \frac{70}{p}$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $\frac{72}{p} - \frac{70}{p} = \frac{1}{12}$  kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (vanaf een rentepercentage van) 24(%) 1

### 19 maximumscore 4

- Schatting van de verdubbelingstijd (met de bankenformule):  
 $\frac{70}{1,1} = 63,63\dots$  (jaar) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $1,011^t = 2$  (of  $b \cdot 1,011^t = 2 \cdot b$ , met voor  $b$  een zelfgekozen getallenvoorbeeld) kan worden opgelost 1
- De werkelijke verdubbelingstijd is 63,35... (jaar) 1
- Het antwoord: (het verschil is  $63,63\dots - 63,35\dots = 0,27\dots$  jaar, dus) 3 (maanden) 1

### 20 maximumscore 4

- (Uit  $\ln((1+0,01p)^T) = \ln(2)$  volgt)  $T \cdot \ln(1+0,01p) = \ln(2)$  1
- (Uit  $\ln(1+0,01p) = 0,01p$  volgt dan)  $T \cdot 0,01p = \ln(2)$  1
- Dit geeft  $T \cdot p (= 100 \cdot \ln(2)) = 69,3\dots$  (dus  $c = 69,3\dots$ ) 1
- De nauwkeurigere waarde van  $c$  is lager (dan 70) 1

## Kantwerk

### 21 maximumscore 9

Een aanpak als:

- De hoogte in cm van de golf is een sinusoidale van de vorm  $H(x) = a \cdot \sin(bx) + d$  met  $x$  de afstand in m en  $H$  de hoogte in cm 1
- Een periode is  $100 \cdot \frac{60}{3200} = 1,875$  (meter) 1
- $b = \frac{2\pi}{1,875} = 3,35\dots$  1
- $a = \frac{70-17}{2} = 26,5$  1
- $d = 17 + 26,5 = 43,5$  1
- De plank van Annemarie zit midden boven een laagste punt 1
- $x_{\text{laagste punt}} = \frac{3}{4} \cdot 1,875 = 1,40625$  1
- De hoogte van de plank van Annemarie zit dan bij  $x = 1,40625 - 0,5 = 0,90625$  (of  $x = 1,40625 + 0,5 = 1,90625$ ) 1
- De hoogte van de plank van Annemarie is  $H(0,90625) = 26,5 \cdot \sin(3,35\dots \cdot 0,90625) + 43,5 = 46, \dots$  cm. Dus Annemarie zit lager dan Floortje 1

of

- De hoogte in cm van de golf is een sinusoidale van de vorm  $H(x) = a \cdot \sin(bx) + d$  met  $x$  de afstand in m en  $H$  de hoogte in cm 1
- Een periode is  $100 \cdot \frac{60}{3200} = 1,875$  (meter) 1
- $b = \frac{2\pi}{1,875} = 3,35\dots$  1
- $a = \frac{70-17}{2} = 26,5$  1
- $d = 17 + 26,5 = 43,5$  1
- De vergelijking  $26,5 \cdot \sin(3,35\dots \cdot x) + 43,5 = 50$  moet worden opgelost 1
- Dit geeft  $x = 0,8\dots$  en  $x = 1,9\dots$  1
- De lengte van de plank van Floortje is  $(1,9\dots - 0,8\dots) = 1,08\dots$  m 1
- De plank van Floortje is langer dan die van Annemarie dus Annemarie zit lager dan Floortje 1

## Compensatiescore

---

### 22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 24 juni.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.



- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

**NB1** *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

**NB2** *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Windenergie

#### 1 maximumscore 5

- Het aflezen van twee punten, bijvoorbeeld (0,18) en (12,8) 1
- De richtingscoëfficiënt is  $\frac{8-18}{12-0} = -0,83\dots$  1
- De formule  $k_z = -0,83\dots \cdot t + 18$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $-0,83\dots \cdot t + 18 = -0,31 \cdot t + 10,0$  opgelost kan worden 1
- De oplossing  $t = 15,2\dots$  dus (in het jaar) 2024 1

#### Opmerkingen

- Als in de formule van  $k_z$  als richtingscoëfficiënt  $-0,83$  gebruikt wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als op basis van andere gekozen punten een andere richtingscoëfficiënt berekend wordt met een waarde in het interval  $[-0,86; -0,8]$  hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

#### 2 maximumscore 4

- Er moet gelden  $k_m = 2 \cdot k_l$  1
- Dus  $0,28 \cdot t + 4,3 = 2(-0,31 \cdot t + 10,0)$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De oplossing  $t = 17,4\dots$  dus (in het jaar) 2026 1

of

- Het maken van een tabel met daarin minstens twee waarden van  $k_m$  horend bij jaren na 2021 1
- Het aan die tabel toevoegen van een kolom met minstens twee waarden van  $2 \cdot k_l$  1
- Constaten dat op 1 januari 2026 de waarde van  $k_m$  minder dan tweemaal zo groot was als de waarde van  $k_l$  en dat op 1 januari 2027 de waarde van  $k_m$  meer dan tweemaal zo groot was als de waarde van  $k_l$  1
- Het antwoord: (in het jaar) 2026 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**3 maximumscore 4**

- Er geldt:  $TK = \left(23,4 - \frac{23,4}{41} \cdot j\right) \cdot (2,8 \cdot j + 44,4)$  1
- $a = -1,6$  1
- $b = 40,2$  1
- $c = 1039,0$  1

*Opmerkingen*

- *Als alleen herleid wordt tot de formule  $TK = -1,6j^2 + 40,2j + 1039,0$  en  $a$ ,  $b$  en  $c$  niet expliciet vermeld worden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als de waarde van  $c$  vermeld wordt als 1039, hiervoor geen scorepunt in mindering brengen. Verder in totaal ten hoogste 1 scorepunt in mindering brengen bij het niet-afroeden op één decimaal.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Shannon-index

### 4 maximumscore 3

- Voor bos A geldt  $H_A = -(0,7 \ln(0,7) + 0,3 \ln(0,3))$  1
- Voor bos B geldt  $H_B = -(0,9 \ln(0,9) + 0,1 \ln(0,1))$  1
- $H_A = 0,6$  (of nauwkeuriger) en  $H_B = 0,3$  (of nauwkeuriger) dus de Shannon-index van bos A is het grootst 1

### 5 maximumscore 3

- Het invoeren van de formule  $H = -(p \ln(p) + (1-p) \ln(1-p))$  in de GR en het maken van een schets 1
- Als het aandeel eiken steeds kleiner wordt, nadert  $p$  tot 0 1
- De constatering (op grond van de schets) dat de Shannon-index dan ook tot 0 nadert 1

of

- Als het aandeel eiken steeds kleiner wordt, nadert  $p$  tot 0 1
- Het berekenen van  $H$ -waarden horend bij ten minste drie geschikte waarden van  $p$  (alle kleiner dan of gelijk aan 0,5) 1
- De constatering dat de Shannon-index dan ook tot 0 nadert 1

### 6 maximumscore 4

- $\frac{dH}{dp} = 0$  geeft  $-\ln(p) + \ln(1-p) = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $H$  is maximaal voor  $p = 0,5$  1
- Dus 50% eiken en 50% beuken 1

## Bitcoins

### 7 maximumscore 3

- Per dag zijn er  $24 \cdot 6 \cdot 25 = 3600$  bitcoins te verdienen 1
  - Het duurt dus nog  $\frac{5800000}{3600}$  (=1611,...) dagen 1
  - Het antwoord: (in het jaar) 2018 1
- of
- Per jaar komen er  $365 \cdot 24 \cdot 6 \cdot 25 = 1,314$  miljoen bitcoins bij 1
  - De vergelijking  $12,2 + 1,314x = 18$  moet worden opgelost 1
  - De oplossing  $x = 4,4\dots$ , dus (in het jaar) 2018 1

#### Opmerking

Als een kandidaat met een jaarlengte van 365,25 dagen rekent, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

### 8 maximumscore 4

- Het aantal bitcoins per oplossing is  $50 \cdot 0,5^x$  (met  $x$  perioden van 4 jaar) 1
  - Beschrijven hoe de vergelijking  $50 \cdot 0,5^x = 1$  opgelost kan worden 1
  - De oplossing:  $x = 5, 6\dots$  1
  - Dat is vanaf het jaar  $2009 + 6 \cdot 4 = 2033$  1
- of
- Het maken van een tabel met uitbetalingen per oplossing 2
  - Na 5 halveringen (gerekend vanaf de periode 2013-2017 is de uitbetaling per oplossing minder dan één bitcoin) 1
  - Dat is vanaf het jaar  $2013 + 5 \cdot 4 = 2033$  1

### 9 maximumscore 3

- Voor grote waarden van  $t$  gaat  $0,5^{0,25t}$  naar 0 1
- De formule gaat dus op den duur naar  $21 - 21 \cdot 0$  1
- De grenswaarde van het aantal bitcoins in omloop is dus 21 (miljoen) 1

### 10 maximumscore 4

- $D' = 0,533 \cdot 3,65 \cdot e^{0,533t}$  (=1,9...  $\cdot e^{0,533t}$ ) 2
- $e^{0,533t}$  is positief, dus  $D'$  is positief, dus de grafiek van  $D$  is stijgend 1
- $D'$  neemt toe als  $t$  toeneemt (dus de grafiek van  $D$  is toenemend stijgend) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat de kettingregel niet heeft toegepast, bij het eerste antwoordelement 0 scorepunten toekennen.



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 4**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| • $e^{0,533t} = \frac{D}{3,65}$ | 1 |
|---------------------------------|---|

|  |   |
|--|---|
| • $\ln(e^{0,533t}) = \ln\left(\frac{D}{3,65}\right)$ | 1 |
|--|---|

|   |   |
|---|---|
| • $0,533t = \ln\left(\frac{D}{3,65}\right)$ | 1 |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| • $t = \frac{\ln\left(\frac{D}{3,65}\right)}{0,533}$ (of een gelijkwaardige formule) | 1 |
|--|---|

of

|   |   |
|---|---|
| • $\ln(D) = \ln(3,65 \cdot e^{0,533t})$ | 1 |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| • $\ln(D) = \ln(3,65) + \ln(e^{0,533t})$ | 1 |
|--|---|

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| • $\ln(D) = \ln(3,65) + 0,533t$ | 1 |
|---------------------------------|---|

|  |   |
|--|---|
| • $t = \frac{\ln(D) - \ln(3,65)}{0,533}$ (of een gelijkwaardige formule) | 1 |
|--|---|

## Jaarringen

### 12 maximumscore 4

- De evenwichtsstand is  $\frac{2,1+0,3}{2} = 1,2$  (cm per jaar) dus  $a = 1,2$  1
- De amplitude is  $2,1 - 1,2 = 0,9$  (cm per jaar) dus  $b = 0,9$  1
- De periode is 1 jaar, dus  $c = 2\pi$  (of 6,3 (of nauwkeuriger)) 1
- Maximum voor  $t = 0,25$  (dus voor  $t = 0$  gaat de grafiek stijgend door de evenwichtsstand) dus  $d = 0$  1

### 13 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking  $1,2t + 0,14 + 0,14\sin(2\pi(t - 0,25)) = 5$  opgelost kan worden 1
- De oplossing  $t = 4,12\dots$  1
- Het antwoord: 50 maanden (of 4 jaar en 2 maanden) 1

*Opmerking*

*Voor een antwoord als 'in de 51e maand' (of 'in de 50e maand') geen scorepunten in mindering brengen.*

### 14 maximumscore 3

- Het verschil is gelijk aan  $T - D$  1
- Beschrijven hoe het maximum van  $T - D$  kan worden gevonden 1
- Het antwoord: 0,14 (cm) 1

of

- Het maximale verschil is gelijk aan de amplitude van het sinusdeel van de gegeven formule 2
- (Die amplitude is 0,14 dus) het maximale verschil is 0,14 (cm) 1

### 15 maximumscore 3

- In de eerste helft van het jaar groeit de diameter met 0,88 (cm) 1
- In de tweede helft van het jaar groeit de diameter met 0,32 (cm) 1
- Het antwoord:  $(\frac{0,88}{1,2} \cdot 100\% \approx) 73(\%)$  1

of

- Een half jaar na ontkiemen is de diameter 0,88 (cm) 1
- Een jaar na ontkiemen is de diameter 1,2 (cm) 1
- Het antwoord:  $(\frac{0,88}{1,2} \cdot 100\% \approx) 73(\%)$  1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="280 241 1321 315">• Het tekenen van een punt, anders dan <math>A</math>, op de grafiek waar de helling van <math>D</math> minimaal is</li> </ul> | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="280 315 1321 389">• Beschrijven hoe met de GR de helling van <math>D</math> in, bijvoorbeeld, <math>A</math> bepaald kan worden</li> </ul>       | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="280 389 1321 436">• Het antwoord: 0,32 (cm/jaar)</li> </ul>  | 1      |

## Toren van achthoekvlakken

### 17 maximumscore 4

- Voor de drie rode achthoekvlakken zijn er  $\binom{9}{3}$  mogelijkheden 1
- Voor de zes overige achthoekvlakken zijn er dan nog  $\binom{6}{3}$  mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $\binom{9}{3} \cdot \binom{6}{3}$  mogelijkheden 1
- Het antwoord: 1680 1

#### Opmerkingen

- Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft door  $9!$  te berekenen, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.
- Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft door  $3! \cdot 3! \cdot 3!$  te berekenen, ten hoogste 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.

### 18 maximumscore 3

- De vergrotingsfactor van het bovenste achthoekvlak ten opzichte van het onderste is  $\frac{4}{20}$  1
- $r = \left(\frac{4}{20}\right)^{\frac{1}{9}}$  1
- Het antwoord: 0,836 1

### 19 maximumscore 3

- Er geldt:  $u_0 = 20$  1
- De lengte van de ribbe neemt in 9 gelijke stappen af van 20 (cm) tot 4 (cm) 1
- De richtingscoëfficiënt van de lineaire formule (of het verschil tussen twee opeenvolgende waarden) is  $\frac{4-20}{9} \approx -1,78$  (cm) (dus de formule is  $u_n = 20 - 1,78n$ ) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**20 maximumscore 4**

- De formule  $u_n = 20 \cdot 0,84^n$  voor de meetkundige rij 1
- Bovenstaande formule en de formule  $u_n = 20 - 1,78n$  invoeren in de GR om tabellen of grafieken te maken 1
- Het maximale verschil treedt op bij het achthoek met  $n = 4$  met een toelichting gebaseerd op de tabellen of grafieken 1
- Dit maximale verschil is 29 (mm) 1

*Opmerkingen*

- *Als een kandidaat twee tabellen maakt zonder de formules in de GR in te vullen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een kandidaat doorgerekend heeft met nauwkeuriger waarden dan 0,84 en 1,78, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Sprinttrein

### 21 maximumscore 7

Een aanpak als:

- Het kiezen van ten minste twee geschikte renners om de arbeid te vergelijken 1
- Het aflezen van de afstanden van de renners die worden vergeleken 1
- Het aflezen van de bijbehorende snelheden 1
- Het berekenen van de tijd bij de renners die worden vergeleken 1
- Het aflezen van de bijbehorende vermogens 1
- Het berekenen van de arbeid van de gekozen renners 1
- Een conclusie die past bij de berekende arbeid van de renners die worden vergeleken 1

Overzicht van de diverse mogelijke af te lezen gegevens, inclusief afleesmarges

| nr.renner | op kop gereden afstand in m | snelheid bij op kop rijden in km/u | vermogen tijdens op kop rijden in W |
|-----------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1         | 750-850                     | 48-50                              | 480-570                             |
| 2         | 650-750                     | 49-51                              | 560-650                             |
| 3         | 500                         | 50-55                              | 640-730                             |
| 4         | 500                         | 54-61                              | 720-830                             |
| 5         | 280-320                     | 60-65                              | 820-1180                            |
| 6         | 180-220                     | 64-69                              | 1140-1800                           |

#### Opmerkingen

- Bij de keuze van de renners dient er, om in aanmerking te komen voor het eerste scorepunt, een renner uit de nummers 1, 2 en 3 gekozen te worden en een andere uit de nummers 4, 5 en 6.
- Bij het aflezen van de op kop gereden afstand, de snelheid en het vermogen mag iedere waarde uit het interval van de betreffende renner (zie bovenstaand overzicht) worden afgelezen, met dien verstande dat zowel snelheid als vermogen niet daalt gedurende de totale sprint.

## Compensatiescore

---

### 22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 23 mei. Meteen aansluitend op deze datum start Cito met de analyse van de examens.

Ook na 23 mei kunt u nog tot en met 12 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in de webbased versie van Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### tweede tijdvak

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

## wiskunde A vwo

## Centraal examen vwo

Tijdvak 1

## Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 13**, bij vraag **17** moet

*Opmerkingen*

- Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft door  $9!$  te berekenen, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.
- Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft door  $3! \cdot 3! \cdot 3!$  te berekenen, ten hoogste 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.

vervangen worden door:

*Opmerkingen*

- Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft door **uitsluitend**  $9!$  (of  $9npr3 \cdot 6npr3 \cdot 3npr3$ ) te berekenen, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.
- Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft door **uitsluitend**  $3! \cdot 3! \cdot 3!$  te berekenen, ten hoogste 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.

en

het volgende antwoordalternatief moet worden toegevoegd:

- Het aantal permutaties van negen achthoeken is  $9!$  en het aantal permutaties van de drie kleuren binnen deze situatie is  $3! \cdot 3! \cdot 3!$  2
- In totaal zijn er dan  $\frac{9!}{3! \cdot 3! \cdot 3!}$  mogelijkheden 1
- Het antwoord: 1680 1

en

aan dit antwoordalternatief moet de volgende opmerking worden toegevoegd:



*Opmerking*

*Bij de eerste deelscore is 1 scorepunt onmogelijk, tenzij voldaan wordt aan de bovenvermelde tweede opmerking.*

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse, voorzitter

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

**NB1** *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

**NB2** *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Bedreigde vogels

#### 1 maximumscore 3

- Het aflezen van de waarde 33 in 2005 1
- Het aantal paren in 2005 was 33% van 126 000 1
- Het antwoord: 42 000 1

*Opmerking*

*De afgelezen waarde van de populatie index dient in het interval  $[32, 34]$  te liggen.*

#### 2 maximumscore 4

- Voor de grenswaarde geldt  $\frac{0,81 + \sqrt{0,6561 + 1,3122m}}{2} = 1$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 0,58 2

#### 3 maximumscore 3

- Het invullen van  $m = 2$  en voldoende kleine waarden voor  $a$  en  $s$  1
- Het berekenen van de bijbehorende waarde van  $g$  1
- Dit geeft  $g < 1$ , dus zulke waarden van  $a$  en  $s$  bestaan 1

#### 4 maximumscore 4

- $\frac{ds}{da} = \frac{-1}{\sqrt{2-2a}}$  (of  $\frac{ds}{da} = -2 \cdot \frac{1}{2} (2-2a)^{-\frac{1}{2}}$ ) 2
- Deze afgeleide is (voor alle relevante waarden van  $a$ ) negatief 1
- Dus de bewering is juist 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Bridgedrive

### 5 maximumscore 3

- Elk speelmoment worden er  $\frac{192}{2} = 96$  spellen gespeeld 1
- Totaal:  $32 \cdot 96 = 3072$  spellen 2
- of
- $192 \cdot 32 = 6144$  2
- Wegens dubbeltellen moet er nog door 2 worden gedeeld, dus in totaal  $6144 : 2 = 3072$  spellen 1

### 6 maximumscore 3

- Op elke locatie spelen ( $192 : 16 =$ ) 12 paren 1
- Van de 191 beschikbare plaatsen voor het paar Van Zomeren-Zenderink geldt dat nog 11 van deze plaatsen op dezelfde locatie zijn 1
- De kans dat het tweede paar op dezelfde locatie speelt als het eerste paar is  $\frac{11}{191}$  (of 0,06 (of nauwkeuriger)) 1

### 7 maximumscore 4

- De kans dat een willekeurig paar een hogere score haalt is  $P(X > 54,66 | \mu = 50,00 \text{ en } \sigma = 7,12)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- $P(X > 54,66 | \mu = 50,00 \text{ en } \sigma = 7,12) = 0,256\dots$  1
- Er eindigen naar verwachting  $0,256\dots \cdot 192 = 49,2\dots$  paren hoger, dus de verwachte positie is 50 1

#### Opmerkingen

- Voor een juiste berekening met de conclusie dat het paar op positie 49 is geëindigd geen scorepunten in mindering brengen.
- Als de kans  $P(X \geq 54,66 | \mu = 50,00 \text{ en } \sigma = 7,12)$  is berekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

### 8 maximumscore 5

- De grenzen van de 95%-vuistregel zijn hier 35,79 en 64,07 1
- Er zijn 181 scores tussen 35,79 en 64,07 1
- Dat is  $\frac{181}{190} \cdot 100(\%) = 95,2\dots(\%)$ , dus aan de tweede regel is voldaan 1
- De mediaan is 50,35 (of 50,345) 1
- De mediaan is niet gelijk aan het gemiddelde, dus aan de derde regel is niet voldaan 1



| Vraag    | Antwoord   | Scores  |
|----------|--|---|
| <b>9</b> | <b>maximumscore 6</b>  |   |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_0: p = 0,8</math> (of <math>H_0: p \geq 0,8</math>) moet getoetst worden tegen <math>H_1: p &lt; 0,8</math></li> <li>• Onder <math>H_0</math> geldt dat het aantal spellen met een score van 60 punten of meer binomiaal verdeeld is met <math>n = 16</math> en <math>p = 0,8</math></li> <li>• <math>P</math>(hoogstens 10 keer een score van 60 punten of meer) moet worden berekend</li> <li>• Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden</li> <li>• Deze kans is <math>0,08\dots</math></li> <li>• <math>0,08\dots &gt; 0,05</math>, dus is er niet voldoende reden (om de toeschouwer gelijk te geven)</li> </ul> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |

## Talen

### 10 maximumscore 4

- Het aantal Mandarijnsprekers  $X$  is (bij benadering) binomiaal verdeeld met  $p = \frac{8}{68}$  en  $n = 6$  1
- De gevraagde kans is  $P(X \geq 1)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,528 1

of

- De kans dat iemand geen Mandarijn spreekt is (bij benadering)  $\frac{60}{68}$  1
- De kans dat geen van de 6 Mandarijn spreekt is  $\left(\frac{60}{68}\right)^6$  1
- De kans dat minstens één van de 6 Mandarijn spreekt is  $1 - \left(\frac{60}{68}\right)^6$  1
- Het antwoord: 0,528 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat gebruik maakt van een kansmodel zonder teruglegging, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 11 maximumscore 4

- Als de talen 16 tot en met 43 elk door 70 miljoen mensen gesproken worden dan zijn dit  $28 \cdot 70 = 1960$  miljoen sprekers 1
- Taal 44 (Nederlands) heeft 20 miljoen sprekers 1
- Als de talen 45 tot en met 86 door 20 miljoen mensen gesproken worden, dan zijn dit  $42 \cdot 20 = 840$  miljoen sprekers 1
- Het totaal aantal sprekers is dan meer dan 5,7 miljard 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat met gebruik van andere, correcte aantallen sprekers laat zien dat het totaal aantal sprekers groter is dan 5,7 miljard, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 12 maximumscore 3

- Als  $n$  groter wordt, wordt het totaal aantal sprekers groter, dus de grafiek is stijgend 1
- Omdat het aantal sprekers gesorteerd is van groot naar klein wordt de toename steeds kleiner 1
- Dus de grafiek is afnemend stijgend 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dA}{dn} = 0,3956 \cdot n^{-0,57}</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De afgeleide is voor (positieve) waarden van <math>n</math> positief, dus de functie is stijgend</li> </ul>      | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor toenemende waarden van <math>n</math> neemt de afgeleide af, dus de functie is afnemend stijgend</li> </ul> | 1      |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>n^{0,43} = \frac{1}{0,92} \cdot A</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>n = \left(\frac{1}{0,92}\right)^{\frac{1}{0,43}} \cdot A^{\frac{1}{0,43}}</math></li> </ul>                | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>b = 1,21</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>c = 2,33</math></li> </ul>   | 1      |
| <b>15</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De vergelijking <math>6,8(1 - g^{15}) = 2,974</math> moet opgelost worden</li> </ul>                             | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden</li> </ul>   | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het antwoord: 0,96</li> </ul>  | 1      |

## Benzineverbruik

### 16 maximumscore 4

- 30 km met 80 km per uur levert een reistijd op van 22,5 minuten 1
- 30 km met 90 km per uur levert een reistijd op van 20 minuten 1
- Totaal 60 km in 42,5 minuten 1
- De gemiddelde snelheid is  $\frac{60}{42,5} \cdot 60 \approx 84,7$  km per uur 1

### 17 maximumscore 4

- $L = av + b$  met  $a = \frac{15,95 - 21,62}{110 - 80} = -0,189$  2
  - $b$  berekenen met een waarde uit de tabel,  $b = 36,74$  1
  - Bij 127 km per uur is de literafstand  
( $-0,189 \cdot 127 + 36,74 = 12,737$ ) dus 12,7 (km) 1
- of
- Per 30 km neemt de literafstand met  $(21,62 - 15,95 =) 5,67$  af 1
  - Per 17 km neemt de literafstand met  $\frac{5,67}{30} \cdot 17 = 3,213$  af 2
  - Bij 127 km per uur is de literafstand  $(15,95 - 3,213 = 12,737)$   
dus 12,7 (km) 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat twee of meer andere waarden uit de tabel heeft gebruikt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 18 maximumscore 4

- De bijbehorende groeifactoren zijn 0,7 en 0,52 1
- $\frac{0,52}{0,7} = 0,74\dots$  2
- Het antwoord: 26(%) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Compressie

- 19 maximumscore 3**
- De gecomprimeerde rij is 202120212021303130 1
  - De compressieratio is 0,14... 1
  - De compressie is voordelig 1

- 20 maximumscore 3**
- De compressieratio is het kleinst als er na ieder teken een wisseling is 1
  - Na compressie is het aantal tekens dan twee keer zo groot 1
  - De kleinste compressieratio is dus  $-1$  1

*Opmerking*

*Als een kandidaat door middel van een sluitend voorbeeld heeft laten zien dat de kleinst mogelijke compressie gelijk is aan  $-1$ , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

- 21 maximumscore 3**
- De vergelijking  $0,40 = 1 - \frac{1,4709}{L^{0,561}}$  moet worden opgelost 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
  - Het antwoord: 4,95 1

- 22 maximumscore 4**
- De rij moet beginnen met 000 of 111 1
  - De kans op 000 is  $0,8^3 (= 0,512)$  1
  - De kans op 111 is  $0,2^3 (= 0,008)$  1
  - Het antwoord:  $(0,512 + 0,008 =) 0,52$  1

## Compensatiescore

---

### 23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 23 mei. Meteen aansluitend op deze datum start Cito met de analyse van de examens.

Ook na 23 mei kunt u nog tot en met 12 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in de webbased versie van Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### tweede tijdvak

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;



- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*  
Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*  
Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Knab

#### 1 maximumscore 3

- Het werkelijke aantal in week 43 is 33 750 1
- Het berekende aantal op  $t = 42$  is 31 459 (of: het uit de grafiek afgelezen aantal is 31 500) 1
- Het gevraagde verschil is 2300 1

*Opmerking*

*Bij elke afgelezen waarde is een afleesmarge van 500 toegestaan.*

#### 2 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking  $e^{0,0463t} = 10$  kan worden opgelost 1
- Dit geeft  $t = 49,7\dots$  1
- Het antwoord: 50 (weken) 1

#### 3 maximumscore 4

- Het tekenen van de raaklijn aan de grafiek bij weeknummer 31 1
- Het aflezen van twee punten op de raaklijn, bijvoorbeeld (40, 25 500) en (16, 5500) 1
- De richtingscoëfficiënt van de raaklijn is  $\frac{25\,500 - 5500}{40 - 16} = 833, \dots$  1
- De gevraagde benadering is 800 (klanten per week) 1

*Opmerkingen*

- *Ten gevolge van tekenen en aflezen mag de gevraagde benadering maximaal 200 afwijken van de hierboven gegeven waarde.*
- *Als bij de beantwoording van deze vraag geen gebruik is gemaakt van de grafiek in de figuur (op de uitwerkbijlage), voor deze vraag geen scorepunten toekennen.*

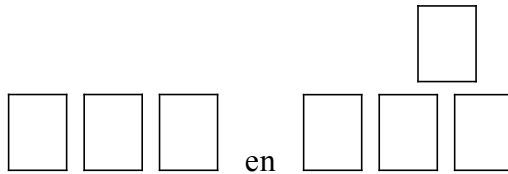
#### 4 maximumscore 3

- $e^{0,0463t} = \frac{1}{4500} \cdot N$  ( $= 0,00022\dots \cdot N$ ) 1
- $0,0463 \cdot t = \ln\left(\frac{1}{4500} \cdot N\right)$  1
- $t = \frac{1}{0,0463} \cdot \ln\left(\frac{1}{4500} \cdot N\right) = 21,60\dots \cdot \ln(0,00022\dots \cdot N)$  dus de gevraagde waarde van  $a$  is 21,60 en de gevraagde waarde van  $b$  is 0,00022 1

## Blikstapelingen

### 5 maximumscore 2

Het tekenen van de twee mogelijkheden



*Opmerking*

*Per vergeten of foutieve mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.*

### 6 maximumscore 4

- Er is één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag en 0 blikken op de tweede laag en drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 1 blik op de tweede laag 1
- Er zijn drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 2 blikken op de tweede laag 1
- Er zijn drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 3 blikken op de tweede en/of derde laag 1
- Er zijn twee mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag en 1 blik op de derde laag; één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag en 2 blikken op de derde laag; één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag, 2 blikken op de derde laag en 1 blik op de vierde laag (dus in totaal  $1+3+3+3+2+1+1=14$  mogelijke stapelingen) 1

of

- Er is één mogelijke stapeling met 4 blikken op de onderste laag en 0 blikken op de tweede laag en drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 1 blik op de tweede laag 1
- Er zijn drie mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag en 2 blikken op de tweede laag 1
- Er zijn twee mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag, 2 blikken op de tweede laag en 1 blik op de derde laag 1
- Er zijn vijf mogelijke stapelingen met 4 blikken op de onderste laag, 3 blikken op de tweede laag en 0 of meer blikken op de derde en/of vierde laag (dus in totaal  $1+3+3+2+5=14$  mogelijke stapelingen) 1

of

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het vermelden of tekenen van de stapeling met alleen 4 blikken op de onderste laag en het vermelden of tekenen van de drie mogelijke stapelingen met in totaal 5 blikken</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het vermelden of tekenen van de drie mogelijke stapelingen met in totaal 6 blikken</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het vermelden of tekenen van de drie mogelijke stapelingen met in totaal 7 blikken</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het vermelden of tekenen van de twee mogelijke stapelingen met in totaal 8 blikken, het vermelden of tekenen van de mogelijke stapeling met in totaal 9 blikken en het vermelden of tekenen van de mogelijke stapeling met in totaal 10 blikken (dus in totaal <math>1+3+3+3+2+1+1=14</math> mogelijke stapelingen)</li> </ul> | 1      |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Er geldt: <math>C_5 = C_0 \cdot C_4 + C_1 \cdot C_3 + C_2 \cdot C_2 + C_3 \cdot C_1 + C_4 \cdot C_0</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>C_5 = 1 \cdot 14 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 14 \cdot 1</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: <math>C_5 = 42</math></li> </ul>   | 1      |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De afgeleide van <math>e^{1,386 \cdot n}</math> is <math>1,386 \cdot e^{1,386 \cdot n}</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De afgeleide van <math>n^{-1,5}</math> is <math>-1,5 \cdot n^{-2,5}</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>B_n' = 0,564(1,386 \cdot e^{1,386 \cdot n} \cdot n^{-1,5} + e^{1,386 \cdot n} \cdot -1,5n^{-2,5})</math> (of een gelijkwaardige uitdrukking)</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit herleiden tot <math>B_n' = 0,782 \cdot e^{1,386 \cdot n} \cdot n^{-1,5} - 0,846 \cdot e^{1,386 \cdot n} \cdot n^{-2,5}</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <p><i>Opmerking</i><br/> Als de kandidaat de productregel niet of niet juist heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.</p>   |        |
| <b>9</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe de vergelijking <math>0,782 \cdot e^{1,386 \cdot n} \cdot n^{-1,5} - 0,846 \cdot e^{1,386 \cdot n} \cdot n^{-2,5} = 500\,000</math> kan worden opgelost</li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit geeft <math>n = 12, \dots</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dus (vanaf) 13 (blikken)</li> </ul>  | 1      |

## Kaarten schudden

### 10 maximumscore 4

- Voor de eerste speler zijn  $\binom{16}{4}$  mogelijkheden 1
  - Voor de overige spelers zijn dan nog  $\binom{12}{4}$ ,  $\binom{8}{4}$  (en  $\binom{4}{4}$ ) mogelijkheden 1
  - In totaal zijn er dus  $\binom{16}{4} \cdot \binom{12}{4} \cdot \binom{8}{4} \cdot \binom{4}{4} = 63\,063\,000$  mogelijkheden 1
  - Dus het antwoord is  $2,1 \cdot 10^{13} : 63\,063\,000$  en dat is 330 000 (keer zo groot) 1
- of
- Iedere mogelijke volgorde van de kaarten die elke speler krijgt resulteert in dezelfde verdeling van kaarten 1
  - Voor elke speler bestaan er 4! van zulke volgordes 1
  - Er zijn dus voor iedere verdeling  $(4!)^4$  verschillende mogelijkheden 1
  - $(4!)^4 = 331\,776$ , dus het antwoord is 330 000 (keer zo groot) 1

### 11 maximumscore 2

- $A = 1,5 \cdot {}^2\log(108) = 10,1\dots$  1
- (Er moet dus) 11 keer (worden geschud) 1

### 12 maximumscore 4

- De afgeleide van  ${}^2\log(n)$  is  $\frac{1}{n \ln(2)}$  1
- $\frac{dA}{dn} = \frac{1,5}{n \ln(2)}$  (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1
- $n$  is positief, dus is  $\frac{dA}{dn}$  positief en dus is  $A$  stijgend 1
- $n$  staat in de noemer, dus als  $n$  groter wordt neemt  $\frac{dA}{dn}$  af en dus is  $A$  afnemend stijgend 1

### 13 maximumscore 4

- Als  $x$  het aantal kaarten in eerste instantie is, dan is het nieuwe aantal  $4x$  1
- $1,5 \cdot {}^2\log(4x) = 1,5 \cdot ({}^2\log(4) + {}^2\log(x))$  1
- $1,5 \cdot ({}^2\log(4) + {}^2\log(x)) = 1,5 \cdot (2 + {}^2\log(x))$  1
- $1,5 \cdot (2 + {}^2\log(x)) = 3 + 1,5 \cdot {}^2\log(x)$  (en dat is inderdaad 3 meer dan bij  $x$ ) 1

## Zeepbellen

### 14 maximumscore 3

- Invullen in de formule geeft  $\frac{1}{c} = \frac{1}{2,5} - \frac{1}{4} (= 0,15)$  1
- Hieruit volgt  $c = \frac{1}{0,15} (= 6,66\dots)$  (of beschrijven hoe de vergelijking kan worden opgelost) 1
- De gevraagde straal is 67 (mm) (of 6,7 cm) 1

### 15 maximumscore 4

- De formule  $\frac{1}{c} = \frac{1}{b} - \frac{1}{3}$  1
- Als  $b$  afneemt, neemt  $\frac{1}{b}$  toe 1
- (Dan neemt ook  $\frac{1}{b} - \frac{1}{3}$  toe,) dus  $\frac{1}{c}$  neemt toe 1
- Als  $\frac{1}{c}$  toeneemt, neemt  $c$  af 1

### 16 maximumscore 3

- $\frac{1}{c} = \left( \frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right) \frac{a}{ab} - \frac{b}{ab}$  1
- $\frac{1}{c} = \frac{a-b}{ab}$  1
- Dit geeft  $\frac{c}{1} = \frac{ab}{a-b}$  (of  $c(a-b) = ab$ ), dus  $c = \frac{ab}{a-b}$  1



| Vraag | Antwoord   | Scores |
|-------|--|--------|
| 17    | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dc}{db} = \frac{3 \cdot (3-b) - 3b \cdot -1}{(3-b)^2}</math></li> </ul>   | 2      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dc}{db} = \frac{9}{(3-b)^2}</math></li> </ul>   | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• In <math>\frac{dc}{db} = \frac{9}{(3-b)^2}</math> is de teller positief en de noemer ook, dus de afgeleide is positief, dus <math>c</math> is stijgend</li> </ul> | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dat betekent dat <math>c</math> afneemt als de straal van de kleinste zeepbel <math>b</math> kleiner wordt</li> </ul>   | 1      |
|       | of   |        |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dc}{db} = \frac{3 \cdot (3-b) - 3b \cdot -1}{(3-b)^2}</math></li> </ul>   | 2      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een schets van de grafiek van de afgeleide</li> </ul>   | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een toelichting waaruit blijkt dat de afgeleide (voor elke relevante waarde van <math>b</math>) positief is en <math>c</math> dus stijgend is</li> </ul>          | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dat betekent dat <math>c</math> afneemt als de straal van de kleinste zeepbel <math>b</math> kleiner wordt</li> </ul>   | 1      |

## Schildpadden

### 18 maximumscore 3

- $0,18 < \frac{G}{15^3} < 0,22$  1
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid kan worden opgelost 1
- Het antwoord:  $G$  moet liggen tussen 607 en 743 (of: vanaf 608 tot en met 742) (gram) 1

### 19 maximumscore 3

- De lengte wordt groter (dan bij een correcte meting) 1
- (Het gewicht verandert niet, dus de teller in de formule voor  $R$  blijft gelijk en) de noemer wordt groter 1
- Dus de schildpad krijgt een kleinere Jackson Ratio (dan hij in werkelijkheid heeft) 1

### 20 maximumscore 3

- $G = W \cdot 454$  en  $L = l \cdot 2,54$  1
- $R = \frac{W \cdot 454}{(l \cdot 2,54)^3}$  herleiden tot  $R = \frac{454}{2,54^3} \cdot \frac{W}{l^3}$  (of  $R = \frac{454W}{2,54^3 l^3}$ ) 1
- De gevraagde waarde van  $c$  is 27,7 1

of

Een oplossing met voorbeeldwaarden, zoals

- $G = 675$  wordt  $W = \frac{675}{454} (= 1,48\dots)$  en  $L = 15$  wordt  $l = \frac{15}{2,54} (= 5,90\dots)$  1
- $\frac{675}{15^3} = 0,20$  geeft  $0,20 = c \cdot \frac{1,48\dots}{5,90\dots^3}$  1
- De gevraagde waarde van  $c$  is 27,7 1

of

- Als  $W = 1$  en  $l = 1$ , dan geldt  $R = c$  1
- $G = 454$  en  $L = 2,54$  geeft  $R = c = \frac{454}{2,54^3}$  1
- Het antwoord: 27,7 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat gerekend heeft met  $c = \frac{2,54^3}{454}$  voor deze vraag geen scorepunten toekennen.*

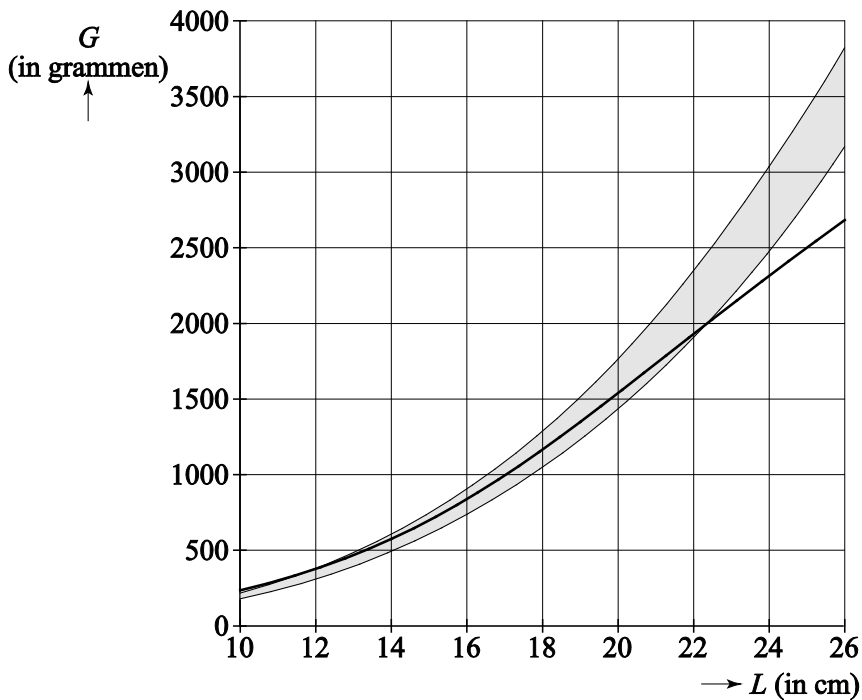
| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**21 maximumscore 6**

- Voor de ondergrens geldt  $\frac{G}{L^3} = 0,18$  1
- Voor de bovengrens geldt  $\frac{G}{L^3} = 0,22$  1
- Dit geeft  $G = 0,18L^3$  en  $G = 0,22L^3$  voor de onder- respectievelijk de bovengrens 1
- Het tekenen van de grafiek die hoort bij de ondergrens in de figuur 1
- Het tekenen van de grafiek die hoort bij de bovengrens in de figuur 1
- Het arceren van het bedoelde gebied (zie de figuur hieronder) 1

of

- Voor de ondergrens geldt  $\frac{G}{L^3} = 0,18$  1
- Voor de bovengrens geldt  $\frac{G}{L^3} = 0,22$  1
- Het berekenen van minstens drie bij elkaar behorende waarden van  $G$  en  $L$  bij  $\frac{G}{L^3} = 0,18$  waarvan minstens één voor een waarde van  $L \geq 24$  1
- Het berekenen van minstens drie bij elkaar behorende waarden van  $G$  en  $L$  bij  $\frac{G}{L^3} = 0,22$  waarvan minstens één voor een waarde van  $L \geq 24$  1
- Het tekenen van de bijbehorende punten voor onder- en bovengrens in de figuur en deze verbinden met een vloeiende lijn 1
- Het arceren van het bedoelde gebied (zie de figuur hieronder) 1



## Grotere windmolens

### 22 maximumscore 7

- Het totale vermogen van het windpark is  $40 \cdot 0,75 = 30$  (MW) dus een nieuwe windmolen moet een vermogen van (minstens) 3 (MW) hebben 1
- De formule  $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^h \cdot D^2$  1
- De formule  $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^{0,9D} \cdot D^2$  1
- De vergelijking  $2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^{0,9D} \cdot D^2 = 3$  1
- Oplossen van deze vergelijking geeft  $D = 88,8\dots$  1
- De minimale ashoogte is  $(0,9 \cdot 88,8\dots) = 79,9\dots$  (meter) 1
- $(10 \cdot 79,9\dots \cdot 25000 = 19992347, \dots)$ , dus de gevraagde investering is 20 miljoen (of 20 000 000) (euro) 1

of

- De formule  $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^h \cdot D^2$  1
- De formule  $P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0068^{0,9D} \cdot D^2$  1
- Het aantal nieuwe windmolens is  $(\frac{40}{10} =)$  4 keer zo klein als het huidige aantal windmolens, dus een nieuwe windmolen moet (minstens) 4 keer zo veel vermogen hebben als het vermogen van een huidige windmolen 1
- Dus  $1,0068^{0,9D} \cdot D^2$  moet (minstens) 4 keer zo groot zijn als  $1,0068^{45} \cdot 50^2 (= 3391,4\dots)$ , dit geeft  $1,0068^{0,9D} \cdot D^2 = 4 \cdot 3391,4\dots$  1
- Oplossen van deze vergelijking geeft  $D = 88,8\dots$  1
- De minimale ashoogte is  $(0,9 \cdot 88,8\dots) = 79,9\dots$  (meter) 1
- $(10 \cdot 79,9\dots \cdot 25000 = 19987192, \dots)$ , dus de gevraagde investering is 20 miljoen (of 20 000 000) (euro) 1

## Compensatiescore

---

### 23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht.

Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 25 juni.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

**NB1** *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

**NB2** *T.a.v. het verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.



NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Asperges

#### 1 maximumscore 4

- Een hectare levert (ongeveer)  $\frac{20000 \cdot 20}{10} = 40000$  (kg asperges) 1
- De opbrengst per hectare is (ongeveer)  $40000 \cdot 4 = 160000$  (euro) 1
- De kosten voor het zaad zijn (ongeveer)  $\frac{3}{4} \cdot 4500 = 3375$  (euro) 1
- Het verschil is (ongeveer)  $(160000 - 3375) = 156625$  (euro) 1

#### 2 maximumscore 5

- De cumulatieve percentages 8; 28; 50,5; 94,5 (en 100) 2
- De bijbehorende punten (12; 8), (16; 28), (20; 50,5) en (28; 94,5) juist weergeven op de uitwerkbijlage 2
- De getekende punten liggen bij benadering op een rechte lijn (dus de dwarsdoorsneden zijn bij benadering normaal verdeeld) 1

#### 3 maximumscore 4

- $P(20 < X < 28 | \mu = 20,1 \text{ en } \sigma = 5,6)$  moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,427... dus 43 (%) (of nauwkeuriger) 1
- Met behulp van de tabel is het percentage  $\frac{8800}{20000} \cdot 100 (\%) = 44 (\%)$   
(of:  $94,5 (\%) - 50,5 (\%) = 44 (\%)$ ) 1

#### 4 maximumscore 5

- Beschrijven hoe de kans berekend kan worden dat een asperge in klasse A1 zit 1
- Deze kans is 0,26... 1
- $P(X \geq 50) = 1 - P(X \leq 49)$  1
- Beschrijven hoe de binomiale kans  $P(X \leq 49)$  met  $n = 200$  en  $p = 0,26...$  berekend kan worden 1
- De gevraagde kans is 0,66 (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Topinkomens

### 5 maximumscore 4

- De groeifactor per jaar is 1,072 1
- $B = 295000 \cdot 1,072^{22}$  1
- $B = 1360000$  (of nauwkeuriger) 1
- De conclusie (zoals: deze waarde komt (ongeveer) overeen met de af te lezen waarde in de figuur) 1

### 6 maximumscore 4

- De groeifactor per 21 jaar is  $\frac{980000}{295000}$  (= 3,322...) 1
- De groeifactor per jaar is  $3,322...^{\frac{1}{21}} = 1,0588...$  2
- Dit is een toename van 5,9 (%) 1

### 7 maximumscore 4

- Een aanpak met behulp van de groeifactor 1,072 1
  - In de periode 1983-2007 steeg het gemiddelde van de 100 topinkomens met een factor  $1,072^{24}$  (= 5,3...) 2
  - De conclusie dat dit ongeveer 5 keer zo hoog is 1
- of
- In 1983 was het gemiddelde van de 100 topinkomens (ongeveer)  $16 \cdot 17000 = 272000$  (euro) 1
  - In 2007 was dit (ongeveer)  $44 \cdot 30000 = 1320000$  (euro) 1
  - $\frac{1320000}{272000} = 4,8...$  1
  - De conclusie dat dit ongeveer 5 keer zo hoog is 1

#### Opmerkingen

- Als gerekend is met de waarde van B die bij vraag 5 is gevonden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen..
- In het tweede alternatief is een afleesmarge van 1000 toegestaan.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**8 maximumscore 4**

- Het opstellen van een vergelijking als  $0,25 \cdot 1720000 + 0,75x = 910000$ , met  $x$  het gemiddelde van de 75 andere topinkomens 2
- $x = 640000$  1
- $\frac{1720000}{640000} < 3$  dus niet meer dan drie keer zoveel 1

of

- De 100 topbestuurders verdienen in totaal  $100 \cdot 910000$  euro en de 25 met de hoogste salarissen in totaal  $25 \cdot 1720000$  euro 1
- De 75 overige topbestuurders verdienen samen 48 000 000 euro 1
- Dit is 640 000 gemiddeld per persoon 1
- $\frac{1720000}{640000} < 3$  dus niet meer dan drie keer zoveel 1

**9 maximumscore 4**

- De groeifactoren per jaar zijn 1,023 respectievelijk 1,07 1
- De groeifactoren per 25 jaar zijn  $1,023^{25}$  respectievelijk  $1,07^{25}$  1
- Het antwoord van de website is dan  $\frac{1,07^{25}}{1,023^{25}}$  maal zo hoog 1
- Het antwoord: 3,07 1

*Opmerking*

*Als in de berekening gebruik is gemaakt van een voorbeeldsalaris, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Zuivere dobbelsteen?

### 10 maximumscore 3

- De relatieve frequentie is  $\frac{4}{60} = 0,066\dots$  1
- Het tekenen van het punt op de juiste plaats in de figuur 2

### 11 maximumscore 5

- Aflezen uit figuur 1: bij 30 worpen is de relatieve frequentie ongeveer 0,10 en bij 200 worpen ongeveer 0,13 1
- Bij 30 worpen is er  $0,1 \cdot 30 = 3$  keer drie gegooid en bij 200 worpen is er  $0,13 \cdot 200 = 26$  keer drie gegooid 1
- Bij 30 worpen is het verschil met het verwachte aantal  $5 - 3 = 2$  1
- Bij 200 worpen is dit  $33\frac{1}{3} - 26 = 7\frac{1}{3}$  (of  $33 - 26 = 7$ ) 1
- Dus Rik heeft geen gelijk 1

### 12 maximumscore 6

- ( $n = 100\,000$  en  $p = \frac{1}{6}$  geeft)  $\mu = 16666\frac{2}{3}$  (=16666,6...) 1
- ( $n = 100\,000$  en  $p = \frac{1}{6}$  geeft)  $\sigma = \sqrt{100\,000 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6}} = 117,85\dots$  1
- De relatieve frequentie moet liggen tussen  $0,99 \cdot \frac{1}{6}$  en  $1,01 \cdot \frac{1}{6}$  1
- Het aantal geworpen drieën moet liggen tussen  $16\,500$  en  $16833\frac{1}{3}$  (=16833,3...) 1
- Beschrijven hoe  $P(16500 < X < 16833,3\dots)$  berekend kan worden 1
- $P(16500 < X < 16833,3) = 0,8\dots$  (dus de kans is veel groter) 1

#### Opmerking

*Als de bedoelde kans is berekend met gebruikmaking van de binomiale verdeling of continuïteitscorrectie, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 13 maximumscore 6

- $H_0: p = \frac{1}{6}$  en  $H_1: p < \frac{1}{6}$  1
- Onder  $H_0$  is het aantal keer drie gooien binomiaal verdeeld met  $n = 600$  en  $p = \frac{1}{6}$  1
- De overschrijdingskans is  $P(X \leq 87)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,08... 1
- $0,08\dots > 0,05$ , dus mag Jesse niet concluderen dat de kans om drie te gooien kleiner is dan  $\frac{1}{6}$  1

## Bouwgrafiek

### 14 maximumscore 4

- Een aanpak waarbij wordt gekeken naar de totale breedte van het perceel min de breedte van twee paden 1
- De zijde van het huis is dan  $20 - 6 = 14$  (m) 1
- De oppervlakte van het huis is dan  $14 \cdot 14 = 196$  (m<sup>2</sup>) 1
- Bij een perceeloppervlakte van 400 (m<sup>2</sup>) mag maximaal 200 (m<sup>2</sup>) bebouwd worden, dus dit is niet te realiseren 1

of

- De oppervlakte van het huis is 200 (m<sup>2</sup>) 1
- Een aanpak waarbij wordt gekeken naar de bijbehorende zijde van het perceel 1
- Het perceel heeft dan zijde  $\sqrt{200} + 6$  (= 20,1...) (m) 1
- Dit is meer dan 20 (meter), dus dit is niet te realiseren 1

### 15 maximumscore 3

- Een tekening van de lijn  $B = 0,5p + 20$  1
- Het aflezen van het snijpunt van deze lijn met de grafiek bij  $p \approx 325$  1
- Vanaf een perceelgrootte van 325 m<sup>2</sup> is de regeling strenger dan de vuistregel 1

*Opmerking*

*Voor het snijpunt afgelezen waarden van  $p \approx 315$  tot  $p \approx 335$  goed rekenen.*

### 16 maximumscore 4

- Bij wijze van toelichting een grafiek of tabel van m<sup>2</sup> onbebouwd, bijvoorbeeld: 1

| $p$                      | 100 | 200  | 300 | 400 | 500   | 600 | 700   | 800 |
|--------------------------|-----|------|-----|-----|-------|-----|-------|-----|
| m <sup>2</sup> onbebouwd | 30  | 62,5 | 125 | 200 | 282,5 | 375 | 467,5 | 560 |

- Op  $[100, 500)$  (of: tussen 100 en 500) is er toenemende stijging 1
- Op  $[500, 800)$  (of: tussen 500 en 800) is er constante stijging 1
- Op  $[800, \rightarrow)$  (of: vanaf 800) is er constante stijging 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Energie

### 17 maximumscore 3

- $R^* = \frac{0,43}{1-0,43} = 0,7\dots$  2
- In de figuur aflezen dat hierbij hoort: Gas Turbine 1

### 18 maximumscore 3

- $R^* = 2$  geeft  $\frac{R}{1-R} = 2$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $R = \frac{2}{3}$  (= 0,66...) 1

### 19 maximumscore 4

- Als  $R$  toeneemt (van 0 tot 1), neemt  $1-R$  af 1
- In de formule  $\frac{R}{1-R}$  neemt de teller dan toe (en de noemer af) 2
- Dus  $\frac{R}{1-R}$  neemt toe als  $R$  toeneemt (van 0 tot 1) 1

of

- De afgeleide van  $R^*$  is  $\frac{1 \cdot (1-R) - R \cdot -1}{(1-R)^2} = \frac{1}{(1-R)^2}$  2
- $\frac{1}{(1-R)^2}$  is voor elke waarde van  $R$  (tussen 0 en 1) positief, dus  $R^*$  neemt toe als  $R$  toeneemt (van 0 tot 1) 2

### 20 maximumscore 3

- $b = 0,01$  1
- De groeifactor per 350 jaar is  $\frac{2}{0,01}$  (= 200) 1
- $g = 200^{\frac{1}{350}} = 1,015\dots$  dus 1,02 (of nauwkeuriger) 1



## Compensatiescore

---

### 21 maximumscore 18

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 25 juni.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 78 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Zonnepanelen

#### 1 maximumscore 3

- Na  $t$  jaar is de prijs met een factor  $1,05^t$  vermenigvuldigd 1
- De vergelijking  $1,05^t = 2$  moet worden opgelost 1
- 15 (jaar) (of 14 (jaar)) (of nauwkeuriger) 1

#### 2 maximumscore 4

- De opbrengst per jaar is  $0,225 \cdot 2500 = 562,50$  (euro) 1
- $6299 \cdot 0,15 = 944,85$ ; dit is meer dan 650 (euro) dus 650 (euro) subsidie 1
- Het aankoopbedrag is  $6299 - 650 = 5649$  (euro) 1
- De terugverdientijd is  $\frac{5649}{562,50} \approx 10,04$  (jaar) dus in 2023 is het volledig terugverdiend 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat als antwoord geeft 'in het elfde jaar', hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

#### 3 maximumscore 4

- Uit de tabel volgt dat de elektriciteitsopbrengst per paneel per jaar 208,3 (of 208,4) (kWh) is 1
- De opbrengst in euro's voor  $x$  panelen is  $O = 0,225 \cdot 208,3 \cdot x = 46,9x$  (euro per jaar) 1
- Voor de aanschafprijs geldt:  $P = 1300 + 325x$  1
- De formule is dan:  $T \left( = \frac{P}{O} \right) = \frac{1300 + 325x}{46,9x}$  1

#### 4 maximumscore 4

- $\frac{dT}{dx} = \frac{325 \cdot 46,9x - (1300 + 325x) \cdot 46,9}{(46,9x)^2}$  2
  - Deze afgeleide herleiden tot  $\frac{-1300 \cdot 46,9}{(46,9x)^2} \left( = \frac{-60970}{(46,9x)^2} \right)$  1
  - De afgeleide is altijd negatief (dus de terugverdientijd daalt) 1
- of
- $\frac{dT}{dx} = \frac{325 \cdot 46,9x - (1300 + 325x) \cdot 46,9}{(46,9x)^2}$  2
  - Een schets van de afgeleide 1
  - De afgeleide is altijd negatief (dus de terugverdientijd daalt) 1

## De sociale ladder

### 5 maximumscore 3

- Van de laagste inkomensklasse zal 43% van de kinderen in de laagste klasse blijven, dat is 8,6% van alle inwoners 1
- Zo ook voor de overige klassen: 4,8%; 4,6%; 4,8% en 8% 1
- Het antwoord: 31(%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Alle inkomensklassen zijn even groot, dus de percentages mogen gemiddeld worden 1
- Dat gemiddelde is  $\frac{43 + 24 + 23 + 24 + 40}{5}$  1
- Het antwoord: 31(%) (of nauwkeuriger) 1

### 6 maximumscore 4

- Het aantal personen ( $X$ ) dat in een hogere inkomensklasse terechtkomt, is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 0,57$  1
- $P(X \geq 101) = 1 - P(X \leq 100)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,97 (of 97%) (of nauwkeuriger) 1

### 7 maximumscore 6

- De hypothese  $H_0: p = 0,04$  moet getoetst worden tegen  $H_1: p > 0,04$  1
- Het aantal ( $X$ ) is binomiaal verdeeld met  $n = 600$  en  $p = 0,04$  (onder  $H_0$ ) 1
- $P(X \geq 34) = 1 - P(X \leq 33)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- $P(X \geq 34) \approx 0,03$  1
- $0,03 < 0,05$ , er is dus voldoende aanleiding (om te concluderen dat 4% te laag is ingeschat) 1

### 8 maximumscore 3

- De kans dat je in de hoogste inkomensklasse geboren wordt, is 20% (of 0,2) 1
- De kans dat je in de hoogste inkomensklasse geboren wordt en in de laagste inkomensklasse terechtkomt, is  $0,20 \cdot 0,08 = 0,016$  (of 1,6%) (en dit is ongelijk aan 8%, dus Nico heeft gelijk) 2

## Eén miljard hartslagen

### 9 maximumscore 2

- Het hondenras heeft een levensduur van  $\left(\frac{1 \text{ miljard}}{125} =\right) 8\,000\,000$  minuten 1
- Dat is  $\frac{8\,000\,000}{60 \cdot 24 \cdot 365} \approx 15$  (of  $\frac{8\,000\,000}{60 \cdot 24 \cdot 365,25} \approx 15$ ) (jaar) (of nauwkeuriger) 1

of

- 125 slagen per minuut betekent  $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 125 = 65\,700\,000$  slagen per jaar (of  $365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 125 \approx 65\,745\,000$  slagen per jaar) 1
- De levensduur is  $\frac{1\,000\,000\,000}{65\,700\,000} \approx 15$  (jaar) (of nauwkeuriger) (of  $\frac{1\,000\,000\,000}{65\,745\,000} \approx 15$  (jaar) (of nauwkeuriger)) 1

### 10 maximumscore 4

- Het aantal minuten in een jaar is:  $60 \cdot 24 \cdot 365 = 525\,600$  (of  $60 \cdot 24 \cdot 365,25 = 525\,960$ ) 1
- Er geldt:  $L \cdot 525\,600H = 10^9$  1
- $H = \frac{10^9}{525\,600L}$  1
- $\frac{10^9}{525\,600} \approx 1900$  dus  $H = \frac{1900}{L}$  1

#### Opmerkingen

- Als een kandidaat de vraag beantwoordt door met behulp van  $H = \frac{1900}{L}$  na te gaan dat  $525\,600 \cdot H \cdot L$  gelijk is aan 1 miljard, ten hoogste 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.
- Als een kandidaat voor het aantonen van de formule gebruik heeft gemaakt van de figuur, hiervoor geen scorepunten toekennen.
- Als een kandidaat bij de vorige vraag en bij deze vraag tweemaal op dezelfde wijze rekt op basis van een foute omzetting van minuten in jaren, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 4**

- Voor de groeifactor  $g$  geldt:  $g^{57} = \frac{25}{450}$  1
- De groeifactor is  $g = \left(\frac{25}{450}\right)^{\frac{1}{57}}$  1
- De beginwaarde is  $\frac{450}{\left(\left(\frac{25}{450}\right)^{\frac{1}{57}}\right)^3}$  dus in gehelen 524 1
- De groeifactor in drie decimalen is 0,951 1

**12 maximumscore 5**

- $0,95^L = \frac{H}{520}$  1
  - $L = {}^{0,95}\log\left(\frac{H}{520}\right)$  1
  - $L = \frac{\log\left(\frac{H}{520}\right)}{\log(0,95)}$  1
  - $L = \frac{\log(H) - \log(520)}{\log(0,95)}$  1
  - $L = -44,89 \cdot \log(H) + 121,92$  (dus  $a = -44,89$  en  $b = 121,92$ ) 1
- of
- $\log(H) = \log(520 \cdot 0,95^L)$  1
  - $\log(H) = \log(520) + \log(0,95^L)$  1
  - $\log(H) = \log(520) + L \cdot \log(0,95)$  1
  - $L = \frac{\log(H) - \log(520)}{\log(0,95)}$  1
  - $L = -44,89 \cdot \log(H) + 121,92$  (dus  $a = -44,89$  en  $b = 121,92$ ) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## De Vierdaagse van Nijmegen

### 13 maximumscore 3

- $P(X \geq 35 | \mu = 33,5 \text{ en } \sigma = 1,8)$  moet berekend worden 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,20 (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat met 34,5 °C heeft gerekend in plaats van 35 °C, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 14 maximumscore 4

- Het gemiddelde van 1980 is 31,0 1
- Er moet gelden:  $P(X \geq 35 | \mu = 31,0 \text{ en } \sigma = ?) = 0,01$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 1,7 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat met 34,5 °C heeft gerekend in plaats van 35 °C, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 15 maximumscore 4

Een aanpak als:

- De standaardafwijking van 1951 is gelijk aan die van 2006 1
- De grafiek van 1951 heeft dezelfde vorm als die van 2006 (of de top ligt even hoog of de grafiek is even breed als die van 2006) 1
- De grafiek van 1951 moet symmetrisch zijn in de verticale lijn bij  $\mu = 29,8$  1
- Grafiek B hoort dus bij 1951 1

of

- Grafieken C en D vallen af in verband met het gemiddelde 1
- De standaardafwijking van 1951 is gelijk aan de standaardafwijking van 2006 1
- De grafiek van 1951 heeft dezelfde vorm als die van 2006 (of de top ligt even hoog of de grafiek is even breed als die van 2006) 1
- Grafiek B hoort dus bij 1951 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 5**

Een aanpak als:

- Een formule van de trendlijn is van de vorm  $y = at + b$  (met  $t = 0$  in 1950) 1
- De begintemperatuur is  $22\text{ °C}$ , dus  $b = 22$  1
- Een punt op de grafiek is  $(40, 24)$  dus  $a = \frac{24 - 22}{40} = 0,05$  (dus de gevraagde formule is  $y = 0,05t + 22$ ) 1
- De vergelijking  $0,05t + 22 = 28$  moet worden opgelost 1
- Het antwoord:  $t = 120$ , dus in het jaar 2070 1

*Opmerking*

*Voor het aflezen van een of meer punten uit de grafiek geldt, uitgaande van de horizontale coördinaat, een afleesmarge van  $0,3\text{ °C}$  voor de verticale coördinaat.*

## De formule van Riegel en kilometertijden

### 17 maximumscore 3

- 4 minuten en 52 seconden komt overeen met 292 seconden 1
- $T_2 = 292 \cdot \left(\frac{10000}{1500}\right)^{1,07} \approx 2223$  (seconden) (of nauwkeuriger) 1
- Dat is 37 minuten en 3 seconden 1

### 18 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Als, bijvoorbeeld,  $d_1 = 1500$  (m) en  $T_1 = 292$  (s), dan is  $d_2 = 2 \cdot d_1 = 3000$  (m) 1
- Dan geldt:  $T_2 = 292 \cdot \left(\frac{3000}{1500}\right)^{1,07} (\approx 613,03)$  (s) 1
- De gemiddelde snelheden zijn:  $\frac{1500}{292} (\approx 5,137)$  (m/s) en  $\frac{3000}{613,03} (\approx 4,894)$  (m/s) 1
- $\frac{4,894}{5,137} (\approx 0,953)$  1
- Het antwoord: (een afname van) 5(%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Als  $T_1$  de tijd op afstand  $d_1$  is, dan geldt, met  $d_2 = 2 \cdot d_1$ , dat  $T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^{1,07} = T_1 \cdot \left(\frac{2 \cdot d_1}{d_1}\right)^{1,07}$  1
- $T_2 = T_1 \cdot 2^{1,07} (\approx 2,099 \cdot T_1)$  1
- De gemiddelde snelheid  $\frac{d_2}{T_2} = \left(\frac{d_2}{2^{1,07} \cdot T_1}\right) \frac{2 d_1}{2^{1,07} \cdot T_1}$  1
- $\frac{2}{2^{1,07}} (\approx 0,953)$  1
- Het antwoord: (een afname van) 5(%) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**19 maximumscore 4**

- $K = \left(\frac{T}{d}\right) \frac{206 \cdot \left(\frac{d}{1,5}\right)^{1,07}}{d}$  1
- $K = \frac{206 \cdot d^{1,07}}{1,5^{1,07} \cdot d}$  1
- $K = \frac{133,49 \cdot d^{1,07}}{d}$  1
- $K = 133,49 \cdot d^{0,07}$  1

of

- $T = \left(206 \cdot \left(\frac{d}{1,5}\right)^{1,07}\right) = 206 \cdot \frac{d^{1,07}}{1,5^{1,07}}$  1
- $T = 133,49 \cdot d^{1,07}$  1
- $K = \left(\frac{T}{d}\right) \frac{133,49 \cdot d^{1,07}}{d}$  1
- $K = 133,49 \cdot d^{0,07}$  1

**20 maximumscore 4**

- $K' = 133,49 \cdot 0,07 \cdot d^{0,07-1}$  1
- $K' = 133,49 \cdot 0,07 \cdot d^{-0,93} (\approx 9,34 \cdot d^{-0,93})$  1
- $K'$  is positief, dus  $K$  is stijgend 1
- $K'$  daalt vanwege de negatieve exponent (dus  $K$  is afnemend stijgend) 1

of

- $K' = 133,49 \cdot 0,07 \cdot d^{0,07-1}$  1
- Een schets van de grafiek van  $K'$  1
- $K'$  is positief, dus  $K$  is stijgend 1
- De grafiek van  $K'$  daalt (dus  $K$  is afnemend stijgend) 1

## Compensatiescore

---

### 21 maximumscore 18

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 23 mei.

Ook na 23 mei kunt u nog tot 14 juni gegevens voor Cito accorderen. Alle gegevens die vóór 14 juni zijn geaccordeerd, worden meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in de webbased versie van Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### tweede tijdvak

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 11, vraag 17** moet

Dat is 37 minuten en 3 seconden

vervangen worden door:

Dat is 37 minuten en 3 seconden (of nauwkeuriger)

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Het College voor Toetsen en Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs. P.J.J. Hendrikse

# Correctievoorschrift VWO

# 2017

tijdvak 1

## wiskunde A (pilot)

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.



- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Zonnepanelen

#### 1 maximumscore 4

- Omdat de elektriciteitsprijs elk jaar met 5% stijgt, stijgt de opbrengst ook elk jaar met 5% 1
- Hierbij hoort een groeifactor van 1,05 1
- De opbrengst in jaar 1 is  $1750 \cdot 0,225 = 393,75$  (euro) 1
- In jaar  $t$  is de opbrengstformule dan  $Z = 393,75 \cdot 1,05^{t-1}$  (dus  $a = 393,75$  en  $b = 1,05$ ) 1

#### 2 maximumscore 4

- De opbrengst per jaar is  $0,225 \cdot 2500 = 562,50$  (euro) 1
- $6299 \cdot 0,15 = 944,85$ ; dit is meer dan 650 (euro) dus 650 (euro) subsidie 1
- Het aankoopbedrag is  $6299 - 650 = 5649$  (euro) 1
- De terugverdientijd is  $\frac{5649}{562,50} \approx 10,04$  (jaar) dus in 2023 is het volledig terugverdiend 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat als antwoord geeft 'in het elfde jaar', hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

#### 3 maximumscore 4

- $\frac{dT}{dx} = \frac{325 \cdot 46,9x - (650 + 325x) \cdot 46,9}{(46,9x)^2}$  1
- Deze afgeleide herleiden tot  $\frac{-650 \cdot 46,9}{(46,9x)^2} \left( = \frac{-30485}{(46,9x)^2} \right)$  1
- De teller is negatief en de noemer is positief 1
- De afgeleide is altijd negatief (dus de terugverdientijd daalt) 1

of

- $T = \frac{650}{46,9x} + \frac{325}{46,9}$  1
- $\frac{dT}{dx} = -\frac{650}{46,9} \cdot x^{-2} \left( = -\frac{650}{46,9 \cdot x^2} \right)$  1
- De complete uitdrukking inclusief minteken is altijd negatief 1
- De afgeleide is altijd negatief (dus de terugverdientijd daalt) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- Uit de tabel volgt dat de elektriciteitsopbrengst per paneel per jaar 208,3 (of 208,4) (kWh) (of nauwkeuriger) is 1
  - De opbrengst in euro's voor  $x$  panelen is  $O = 0,225 \cdot 208,3 \cdot x \approx 46,9x$  (euro per jaar) 1
  - Voor de aanschafprijs geldt:  
 $P = 0,85(1300 + 325x) (= 1105 + 276,25x)$  (euro) 1
  - De formule is dan:  $T \left( = \frac{P}{O} \right) = \frac{0,85(1300 + 325x)}{46,9x} \left( = \frac{1105 + 276,25x}{46,9x} \right)$  1
- of
- De opbrengst blijft hetzelfde, dus de noemer blijft  $46,9x$  (euro per jaar) 2
  - Voor de aanschafprijs geldt  
 $P = 0,85(1300 + 325x) (= 1105 + 276,25x)$  (euro) 1
  - De formule is dan:  $T \left( = \frac{P}{O} \right) = \frac{0,85(1300 + 325x)}{46,9x} \left( = \frac{1105 + 276,25x}{46,9x} \right)$  1

## Eén miljard hartslagen

### 5 maximumscore 2

- Het hondenras heeft een levensduur van  $\left(\frac{1 \text{ miljard}}{125} =\right) 8\,000\,000$  minuten 1
- Dat is  $\frac{8\,000\,000}{60 \cdot 24 \cdot 365} \approx 15$  (of  $\frac{8\,000\,000}{60 \cdot 24 \cdot 365,25} \approx 15$ ) (jaar) (of nauwkeuriger) 1

of

- 125 slagen per minuut betekent  $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 125 = 65\,700\,000$  slagen per jaar (of  $365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 125 \approx 65\,745\,000$  slagen per jaar) 1
- De levensduur is  $\frac{1\,000\,000\,000}{65\,700\,000} \approx 15$  (jaar) (of nauwkeuriger) (of  $\frac{1\,000\,000\,000}{65\,745\,000} \approx 15$  (jaar) (of nauwkeuriger)) 1

### 6 maximumscore 4

- Het aantal minuten in een jaar is:  $60 \cdot 24 \cdot 365 = 525\,600$  (of  $60 \cdot 24 \cdot 365,25 = 525\,960$ ) 1
- Er geldt:  $L \cdot 525\,600H = 10^9$  1
- $H = \frac{10^9}{525\,600L}$  1
- $\frac{10^9}{525\,600} \approx 1900$  dus  $H = \frac{1900}{L}$  1

#### Opmerkingen

- Als een kandidaat de vraag beantwoordt door met behulp van  $H = \frac{1900}{L}$  na te gaan dat  $525\,600 \cdot H \cdot L$  gelijk is aan 1 miljard, ten hoogste 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.
- Als een kandidaat voor het aantonen van de formule gebruik heeft gemaakt van de figuur, hiervoor geen scorepunten toekennen.
- Als een kandidaat bij de vorige vraag en bij deze vraag tweemaal op dezelfde wijze rekent op basis van een foute omzetting van minuten in jaren, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**7 maximumscore 4**

- $H' = -\frac{1900}{L^2}$  (of  $H' = -1900 \cdot L^{-2}$ ) 2
- $H' < 0$ , dus  $H$  is dalend 1
- Als  $L$  toeneemt, dan neemt  $\frac{1900}{L^2}$  af en neemt  $-\frac{1900}{L^2}$  toe dus  $H'$  stijgt, dus  $H$  is afnemend dalend (of  $-1900 \cdot L^{-2}$  gaat naar 0 dus  $H$  is afnemend dalend) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat het laatste deel van de vraag beantwoordt aan de hand van enkel een schets van de grafiek van de afgeleide, ten hoogste 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

**8 maximumscore 4**

- Voor de groeifactor  $g$  geldt:  $g^{57} = \frac{25}{450}$  1
- De groeifactor is  $g = \left(\frac{25}{450}\right)^{\frac{1}{57}}$  1
- De beginwaarde is  $\frac{450}{\left(\left(\frac{25}{450}\right)^{\frac{1}{57}}\right)^3}$  dus in gehelen 524 1
- De groeifactor in drie decimalen is 0,951 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**9 maximumscore 5**

- $0,95^L = \frac{H}{520}$  1

- $L = {}^{0,95}\log\left(\frac{H}{520}\right)$  1

- $L = \frac{\log\left(\frac{H}{520}\right)}{\log(0,95)}$  1

- $L = \frac{\log(H) - \log(520)}{\log(0,95)}$  1

- $L = -44,89 \cdot \log(H) + 121,92$  (dus  $a = -44,89$  en  $b = 121,92$ ) 1

of

- $\log(H) = \log(520 \cdot 0,95^L)$  1

- $\log(H) = \log(520) + \log(0,95^L)$  1

- $\log(H) = \log(520) + L \cdot \log(0,95)$  1

- $L = \frac{\log(H) - \log(520)}{\log(0,95)}$  1

- $L = -44,89 \cdot \log(H) + 121,92$  (dus  $a = -44,89$  en  $b = 121,92$ ) 1



## De formule van Riegel en kilometertijden

### 10 maximumscore 3

- 4 minuten 52 seconden komt overeen met 292 seconden 1
- $T_2 = 292 \cdot \left(\frac{10000}{1500}\right)^{1,07} \approx 2223$  (seconden) (of nauwkeuriger) 1
- Dat is 37 minuten en 3 seconden 1

### 11 maximumscore 2

Een aanpak als:

- Door  $d_1$  en  $d_2$  in kilometers in plaats van meters uit te drukken, worden zowel teller als noemer met 0,001 vermenigvuldigd 1
- Die factor 0,001 doet er voor de grootte van de breuk zelf niet toe: de breuk zelf blijft even groot (en de rest van de formule dus ook) 1

### 12 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Als, bijvoorbeeld,  $d_1 = 1500$  (m) en  $T_1 = 292$  (s), dan is  $d_2 = 2 \cdot d_1 = 3000$  (m) 1
- Dan geldt:  $T_2 = 292 \cdot \left(\frac{3000}{1500}\right)^{1,07} (\approx 613,03)$  (s) 1
- De gemiddelde snelheden zijn:  $\frac{1500}{292} (\approx 5,137)$  (m/s) en  $\frac{3000}{613,03} (\approx 4,894)$  (m/s) 1
- $\frac{4,894}{5,137} (\approx 0,953)$  1
- Het antwoord: (een afname van) 5(%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Als  $T_1$  de tijd op afstand  $d_1$  is, dan geldt, met  $d_2 = 2 \cdot d_1$ , dat  $T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^{1,07} = T_1 \cdot \left(\frac{2 \cdot d_1}{d_1}\right)^{1,07}$  1
- $T_2 = T_1 \cdot 2^{1,07} (\approx 2,099 \cdot T_1)$  1
- De gemiddelde snelheid  $\frac{d_2}{T_2} = \left(\frac{d_2}{2^{1,07} \cdot T_1}\right) = \frac{2d_1}{2^{1,07} \cdot T_1}$  1
- $\frac{2}{2^{1,07}} (\approx 0,953)$  1
- Het antwoord: (een afname van) 5(%) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**13 maximumscore 4**

- $K = \left(\frac{T}{d} =\right) \frac{206 \cdot \left(\frac{d}{1,5}\right)^{1,07}}{d}$  1
  - $K = \frac{206 \cdot d^{1,07}}{1,5^{1,07} \cdot d}$  1
  - $K = \frac{133,49 \cdot d^{1,07}}{d}$  1
  - $K = 133,49 \cdot d^{0,07}$  (dus  $p = 133,49$  en  $q = 0,07$ ) 1
- of
- $T = \left(206 \cdot \left(\frac{d}{1,5}\right)^{1,07} =\right) 206 \cdot \frac{d^{1,07}}{1,5^{1,07}}$  1
  - $T = 133,49 \cdot d^{1,07}$  1
  - $K = \left(\frac{T}{d} =\right) \frac{133,49 \cdot d^{1,07}}{d}$  1
  - $K = 133,49 \cdot d^{0,07}$  (dus  $p = 133,49$  en  $q = 0,07$ ) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat deze vraag door middel van geschikte getallenvoorbeelden beantwoordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**14 maximumscore 4**

- 6 minuten en 3,32 seconden is 363,32 seconden en 12 minuten en 36,30 seconden is 756,30 seconden 1
- Opgelost moet worden  $756,30 = 363,32 \cdot 2^a$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 1,058 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat bij deze vraag een eerder in deze opgave gehanteerde foute wijze van omzetting van een tijd in minuten en seconden naar een tijd in seconden gebruikt, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*

## Zentrum Paul Klee

### 15 maximumscore 4

- $7 + 7 \sin\left(\frac{2\pi}{60}(x-15)\right) = 4,5$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $x \approx 11,513$  of  $x \approx 48,487$  1
- Het antwoord: 36,97 (m) (of 3697 cm) 1

### 16 maximumscore 4

- De evenwichtsstand is 6,25 en de amplitude is 6,25 dus  $a = 6,25$  1
- De periode is 51 (m) dus  $c = \frac{2\pi}{51} (\approx 0,123)$  1
- Vanaf het begin van de tweede golf is een kwart periode ( $= \frac{51}{4} = 12,75$ ) nodig om bij het punt te komen waar de golf stijgend door de evenwichtsstand gaat 1
- Hieruit volgt dat  $d = (60 + 12,75) = 72,75$   
(of  $h = 6,25 + 6,25 \sin\left(\frac{2\pi}{51}(x-72,75)\right)$ ) 1

### 17 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Een formule voor de golf is  $h = a + a \sin\left(\frac{2\pi}{39}(x-9,75)\right)$  1
- De sinusöide moet door het punt met  $x = 7,5$  en  $h = 4,5$  gaan 1
- Opgelost moet worden de ongelijkheid  $a + a \sin\left(\frac{2\pi}{39}(7,5-9,75)\right) \geq 4,5$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $4,5 = a + a \sin\left(\frac{2\pi}{39}(7,5-9,75)\right)$  kan worden opgelost 1
- ( $a \geq 6,97$  dus) de hoogte is (minimaal) 14,0 (m) (of 140 dm) 1

## Pi in het oude India

### 18 maximumscore 3

- $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \frac{4}{13} - \frac{4}{15} + \frac{4}{17} \approx 3,25$  (of nauwkeuriger); dit verschilt meer dan 0,1 van  $\pi$  1
- $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \frac{4}{13} - \frac{4}{15} + \frac{4}{17} - \frac{4}{19} \approx 3,042$  (of nauwkeuriger); dit verschilt minder dan 0,1 van  $\pi$  1
- Het antwoord: (dus minimaal) 10 termen (nodig) 1

### 19 maximumscore 3

- $n = 1$  invullen levert  $\frac{a \cdot (-1)^0}{b \cdot 0 + 1} = \frac{a}{1} = \frac{4}{1}$  dus  $a = 4$  1
- $n = 2$  invullen levert  $\frac{4 \cdot (-1)^1}{b \cdot 1 + 1} = \left(\frac{-4}{b \cdot 1 + 1}\right) = -\frac{4}{3}$  1
- Hieruit volgt:  $b = 2$  1

### 20 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Het inzicht dat er voor de verschilterm gebruikgemaakt kan worden van een factor als  $(-1)^{n-1}$  1
- De ‘eerste’ factor in de noemer van de verschilterm kan worden beschreven met  $2n-1$  1
- De ‘tweede’ factor in de noemer van de verschilterm kan worden beschreven met  $3^{n-1}$  1
- $S_n = S_{n-1} + \frac{\sqrt{12} \cdot (-1)^{n-1}}{(2n-1) \cdot 3^{n-1}}$  (met  $n = 2, 3, 4, \dots$ ) 2

## Benzine of diesel?

### 21 maximumscore 7

Een aanpak als:

- Benzine kost per liter (ongeveer) €1,75 1
- Diesel kost per liter (ongeveer) €1,45 1
- De dieseluitvoering kost per jaar  $(4 \times 478) - (4 \times 242) = \text{€}944$  meer dan de benzine-uitvoering 1
- De benzine-uitvoering kost per 100 kilometer  $6,4 \times 1,75 = \text{€}11,20$  1
- De dieseluitvoering kost per 100 kilometer  $4,5 \times 1,45 \approx \text{€}6,53$  (of nauwkeuriger) 1
- Peter moet dus ten minste  $\frac{944}{11,20 - 6,53} \times 100$  kilometer per jaar rijden 1
- Het antwoord: (vanaf) 20 200 (kilometer per jaar) 1

of

- Benzine kost per liter (ongeveer) €1,75 1
- Diesel kost per liter (ongeveer) €1,45 1
- Voor de jaarlijkse kosten van de benzine-uitvoering bij  $x$  kilometer geldt:  $K_B = x \cdot \frac{6,4}{100} \cdot 1,75 + 968 = 0,112x + 968$  (met  $K_B$  in euro) 1
- Voor de jaarlijkse kosten van de dieseluitvoering bij  $x$  kilometer geldt:  $K_D = x \cdot \frac{4,5}{100} \cdot 1,45 + 1912 = 0,06525x + 1912$  (met  $K_D$  in euro) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $K_B = K_D$  kan worden opgelost 1
- Dat geeft  $x = 20\,193$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: (vanaf) 20 200 (kilometer per jaar) 1

### Opmerkingen

- Bij het aflezen/schatten van de brandstofprijzen een marge van € 0,05/liter hanteren.
- Het niet vermelden van een geldeenheid in de verslaglegging van het onderzoek leidt niet tot het in mindering brengen van scorepunten.

## Compensatiescore

---

### 22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 23 mei.

Ook na 23 mei kunt u nog tot 14 juni gegevens voor Cito accorderen. Alle gegevens die vóór 14 juni zijn geaccordeerd, worden meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in de webbased versie van Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### tweede tijdvak

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

**wiskunde A (pilot) vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A (pilot) vwo:

Op **pagina 10, vraag 10** moet

Dat is 37 minuten en 3 seconden

vervangen worden door:

Dat is 37 minuten en 3 seconden (of nauwkeuriger)

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A (pilot) vwo.

Het College voor Toetsen en Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs. P.J.J. Hendrikse

# Correctievoorschrift VWO

# 2017

tijdvak 2

wiskunde A

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.



- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Eiwit en vet in melk

#### 1 maximumscore 4

Voorbeeld van een juiste berekening:

- De punten (1985, 5500) en (2005, 8500) aflezen 1
- De toename per jaar is 150 1
- De vergelijking  $8500 + 150t = 12\ 000$  oplossen (met  $t = 0$  op 31 december 2005) 1
- Dit geeft  $t = 23,3$  (of nauwkeuriger), dus het antwoord: (vanaf) 2029 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen uit figuur 1 mag een marge van 100 (kg/jaar) gehanteerd worden.*

#### 2 maximumscore 3

- $P(X \geq 3,5 | \mu = 4,4 \text{ en } \sigma = 0,7)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 90(%) 1

*Opmerking*

*Als in plaats van een percentage in deze en in de twee volgende vragen een kans is gegeven, hiervoor eenmaal 1 scorepunt in mindering brengen.*

#### 3 maximumscore 5

- Een koe wordt niet in de gaten gehouden als  $V \geq 3,8$  én  $E \geq 3,0$  1
- Beschrijven hoe  $P(V \geq 3,8)$  en  $P(E \geq 3,0)$  berekend kunnen worden 1
- $P(V \geq 3,8 \text{ én } E \geq 3,0) (= 0,804 \cdot 0,894) = 0,719$  (of nauwkeuriger) 1
- De kans dat een koe in de gaten wordt gehouden, is  $1 - 0,719 (= 0,281)$  1
- Het antwoord: 28(%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Beschrijven hoe  $P(V < 3,8)$  en  $P(E < 3,0)$  berekend kunnen worden 1
- De som van deze kansen is  $0,196 + 0,106 = 0,302$  (of nauwkeuriger) 1
- Maar nu is  $P(V < 3,8 \text{ én } E < 3,0)$  dubbel geteld 1
- Deze kans is  $(0,196 \cdot 0,106) = 0,021$  (of nauwkeuriger) 1
- De kans dat een koe in de gaten wordt gehouden, is  $0,302 - 0,021 = 0,281$ , het antwoord is dus 28(%) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>4</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | • Het gemiddelde van $V - E$ is $\mu = 4,4 - 3,5 = 0,9$  | 1      |
|          | • De standaardafwijking van $V - E$ is $\sigma = \sqrt{0,7^2 + 0,4^2}$                                 | 1      |
|          | • Beschrijven hoe $P(V - E < 0)$ berekend kan worden   | 1      |
|          | • Het antwoord: 13(%) (of nauwkeuriger)  | 1      |
| <b>5</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|          | • De hypothese $H_0: \mu = 3,49$ moet getoetst worden tegen $H_1: \mu > 3,49$                          | 1      |
|          | • De standaardafwijking van het gemiddelde eiwitpercentage is $\frac{0,4}{\sqrt{44}} (\approx 0,06)$   | 1      |
|          | • De overschrijdingskans $P(X > 3,60   \mu = 3,49 \text{ en } \sigma = \frac{0,4}{\sqrt{44}})$         | 1      |
|          | • Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden  | 1      |
|          | • Deze kans is 0,03 (of nauwkeuriger)  | 1      |
|          | • $0,03 < 0,05$ , dus er mag verondersteld worden dat de speciale voeding het eiwitpercentage verhoogt | 1      |

*Opmerking*

*Als de  $\sqrt{n}$ -wet niet gebruikt is, voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*

## Gewicht van dieren

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • Het opstellen van de vergelijkingen $3,27 = a \cdot 1^b$ en $520 = a \cdot 1000^b$ | 1 |
|          | • Uit de eerste vergelijking volgt $a = \left(\frac{3,27}{1^b}\right) 3,27$          | 1 |
|          | • De tweede vergelijking wordt hiermee $520 = 3,27 \cdot 1000^b$                     | 1 |
|          | • $b = 0,734$  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**7 maximumscore 5**

- $G = 1$  geeft  $E = 3,3$  en  $G = 10$  geeft  $E = 3,3 \cdot 10^{0,73} \approx 17,72$  1
  - $\frac{17,72}{3,3} \neq 10$ , dus stelling I is niet waar 1
  - Aflezen: coördinaten kat  $(3, 7)$  1
  - Aflezen: coördinaten schaap  $(50, 60)$  1
  - Voor de kat geldt  $\frac{E}{G} \approx 2$ , voor het schaap  $\frac{E}{G} \approx 1$ , dus stelling II is niet waar 1
- of
- $10^{0,73} \neq 10$ , dus stelling I is niet waar 2
  - Een formule voor de energie per kg gewicht is  $\frac{E}{G} = 3,3 \cdot G^{-0,27}$  1
  - Een schets van de grafiek van  $\frac{E}{G}$ , waaruit blijkt dat  $\frac{E}{G}$  dalend is 1
  - Het gewicht van een kat is kleiner dan dat van een schaap, dus stelling II is niet waar 1

**8 maximumscore 3**

- $E' = 3,3 \cdot 0,73 \cdot G^{-0,27} (= 2,409 \cdot G^{-0,27})$  1
  - $G^{-0,27}$  neemt af als  $G$  toeneemt, dus  $E'$  neemt af (als  $G$  toeneemt) 1
  - $E$  is afnemend stijgend 1
- of
- $E' = 3,3 \cdot 0,73 \cdot G^{-0,27} (= 2,409 \cdot G^{-0,27})$  1
  - Op basis van een schets van de grafiek van  $E'$  constateren dat  $E'$  afneemt (als  $G$  toeneemt) 1
  - $E$  is afnemend stijgend 1

**9 maximumscore 4**

- $\log(E) = \log(3,3 \cdot G^{0,73})$  1
- $\log(E) = \log(3,3) + \log(G^{0,73})$  1
- $\log(E) = \log(3,3) + 0,73 \cdot \log(G)$  1
- $\log(E) = 0,52 + 0,73 \cdot \log(G)$  (dus  $p = 0,52$  en  $q = 0,73$ ) 1

## Accountantscontrole

### 10 maximumscore 3

- Het aantal achten  $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 100$  en  $p = 0,1$  1
- Beschrijven hoe  $P(X = 10)$  berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,13 (of 13%) (of nauwkeuriger) 1

### 11 maximumscore 4

- De verschillen zijn:  $-14, 0, -7, 19, 6, 12, -8, -3, -7, 2$  (of alle verschillen positief) 1
- De kwadraten van die verschillen zijn opgeteld 912 1
- $\frac{912}{92} = 9,9$  (of nauwkeuriger) 1
- ( $9,9 < 19,0$  dus) er is geen reden om aan te nemen dat de cijfers door de ondernemer zijn verzonden 1

### 12 maximumscore 4

- De accountant kiest 2 foute ordners en dus 18 niet-foute 1
- Er zijn  $\binom{20}{2}$  (= 190) volgordes mogelijk 1
- Voor elke volgorde is de kans  $\frac{2}{40} \cdot \frac{1}{39} \cdot \frac{38}{38} \cdot \frac{37}{37} \cdot \dots \cdot \frac{21}{21}$  (=  $\frac{1}{780}$ ) (of 0,001282 (of nauwkeuriger)) 1
- Het antwoord:  $(190 \cdot \frac{1}{780} =) 0,24359$  1

of

- De accountant kiest 2 foute ordners en dus 18 niet-foute 1
- De kans is  $\frac{\binom{2}{2} \cdot \binom{38}{18}}{\binom{40}{20}}$  2
- Het antwoord: 0,24359 1

#### Opmerkingen

- Voor het tweede antwoordelement van het tweede antwoordalternatief uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen
- Als is gerekend met de binomiale kansverdeling voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**13 maximumscore 6**

- De kans dat de accountant minstens 1 foute ordner ontdekt, is  $1 - P(\text{geen ontdekkingen})$  1
- De kans op 0 foute ordners is 0,2436 1
- De kans op 1 foute ordner die niet ontdekt wordt, is  $0,25 \cdot 0,5128$  1
- De kans op 2 foute ordners die beide niet ontdekt worden, is  $0,25^2 \cdot 0,2436$  2
- De gevraagde kans is  $1 - (0,2436 + 0,25 \cdot 0,5128 + 0,25^2 \cdot 0,2436) = 0,61$  (of 61%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Bij 1 foute ordner in de steekproef is de kans op ontdekken daarvan gelijk aan 0,75 1
- De kans op 1 foute ordner die ook wordt ontdekt, is  $0,75 \cdot 0,5128$  1
- Als de steekproef 2 foute ordners bevat, is de kans op ontdekken van minstens 1 daarvan  $1 - P(\text{geen ontdekkingen})$  1
- $1 - P(\text{geen ontdekkingen}) = 1 - 0,25^2 = 0,9375$  1
- De kans op 2 foute ordners waarvan er minstens 1 wordt ontdekt, is  $0,9375 \cdot 0,2436$  1
- De gevraagde kans is  $0,75 \cdot 0,5128 + 0,9375 \cdot 0,2436 = 0,61$  (of 61%) (of nauwkeuriger) 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Zuiniger rijden

- 14 maximumscore 3**
- De actieradius neemt af met  $625 - 539 = 86$  km 1
  - Hij legt 100 km af terwijl zijn actieradius met 86 km afneemt 1
  - Dus hij wint 14 (km) 1
- 15 maximumscore 4**
- Bij de volle tank geldt  $A(0) = 625$  1
  - De vergelijking  $A(x) = 0$  moet worden opgelost 1
  - De oplossing:  $x = 694$  (of nauwkeuriger) 1
  - Dus hij kan  $(694 - 625 =)$  69 (km) méér rijden (of nauwkeuriger) 1
- 16 maximumscore 5**
- Voor het juiste gebruik van de quotiëntregel 2
  - De formule van de afgeleide  

$$S'(x) = 1 + 5000 \cdot \frac{-7,2 \cdot (40000 - 3x) - (5000 - 7,2x) \cdot -3}{(40000 - 3x)^2}$$
 (of een gelijkwaardige vorm) 1
  - Een schets van de grafiek van de afgeleide op het interval  $[0; 500]$  1
  - De grafiek van deze afgeleide ligt boven de  $x$ -as, dus  $S$  is stijgend (en dus wint de automobilist voortdurend kilometers) 1

*Opmerking*

*Voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Gitaar

- 17 maximumscore 4**
- $A_6 = L - 20$  1
  - $L - 20 = L \cdot 0,9439^6$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - Het antwoord: 68 (cm) 1
- 18 maximumscore 4**
- $A_{12}$  moet precies de helft van  $L$  zijn 1
  - $g^{12} = 0,5$  (hierin is  $g$  de groeifactor per fretnummer) 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - Het antwoord:  $g = 0,94387$  1
- 19 maximumscore 3**
- $A_n = L \cdot 2^{-\frac{n}{12}}$  1
  - $A_n = L \cdot \left(2^{-\frac{1}{12}}\right)^n$  1
  - $2^{-\frac{1}{12}} \approx 0,9439$  geeft  $A_n = L \cdot 0,9439^n$  1
- 20 maximumscore 5**
- De Regel van 18 geeft:  $d_1 = \frac{65}{18} = 3,611$  (of nauwkeuriger) 1
  - $A_1 = 65 - 3,611 = 61,389$  1
  - $\frac{61,389}{18} + 3,611 = 7,022$  (of nauwkeuriger), dus  $d_2 = 7,022$  (cm) (of nauwkeuriger) 1
  - De formule geeft:  $d_2 = 65 - 65 \cdot 0,9439^2 = 7,088$  (cm) (of nauwkeuriger) 1
  - Het antwoord:  $(7,088 - 7,022 =) 0,07$  cm (of 0,7 (mm)) 1

### Opmerking

Als in de formule de groeifactor  $0,94387$  of  $0,5^{\frac{1}{12}}$  gebruikt wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

## Compensatiescore

---

### 21 maximumscore 18

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 26 juni.

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 2

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 6**, bij **vraag 4** moeten altijd 4 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

Toelichting:

De vraag wordt niet volledig gedekt door de syllabus.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Het College voor Toetsen en Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs. P.J.J. Hendrikse

# Correctievoorschrift VWO

# 2017

tijdvak 2

## wiskunde A (pilot)

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.



## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Gewicht van dieren

#### 1 maximumscore 4

- Het opstellen van de vergelijkingen  $3,27 = a \cdot 1^b$  en  $520 = a \cdot 1000^b$  1
- Uit de eerste vergelijking volgt  $a = \left(\frac{3,27}{1^b}\right) 3,27$  1
- De tweede vergelijking wordt hiermee  $520 = 3,27 \cdot 1000^b$  1
- $b = 0,734$  1

#### 2 maximumscore 5

- $G = 1$  geeft  $E = 3,3$  en  $G = 10$  geeft  $E = 3,3 \cdot 10^{0,73} \approx 17,72$  1
  - $\frac{17,72}{3,3} \neq 10$ , dus stelling I is niet waar 1
  - Aflezen: coördinaten kat (3, 7) 1
  - Aflezen: coördinaten schaap (50, 60) 1
  - Voor de kat geldt  $\frac{E}{G} \approx 2$ , voor het schaap  $\frac{E}{G} \approx 1$ , dus stelling II is niet waar 1
- of
- $10^{0,73} \neq 10$ , dus stelling I is niet waar 2
  - Een formule voor de energie per kg gewicht is  $\frac{E}{G} = 3,3 \cdot G^{-0,27}$  1
  - Een schets van de grafiek van  $\frac{E}{G}$ , waaruit blijkt dat  $\frac{E}{G}$  dalend is 1
  - Het gewicht van een kat is kleiner dan dat van een schaap, dus stelling II is niet waar 1

#### 3 maximumscore 3

- $E' = 3,3 \cdot 0,73 \cdot G^{-0,27}$  ( $= 2,409 \cdot G^{-0,27}$ ) 1
  - $G^{-0,27}$  neemt af als  $G$  toeneemt, dus  $E'$  neemt af (als  $G$  toeneemt) 1
  - $E$  is afnemend stijgend 1
- of
- $E' = 3,3 \cdot 0,73 \cdot G^{-0,27}$  ( $= 2,409 \cdot G^{-0,27}$ ) 1
  - Op basis van een schets van de grafiek van  $E'$  constateren dat  $E'$  afneemt (als  $G$  toeneemt) 1
  - $E$  is afnemend stijgend 1

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>4</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | • $\log(E) = \log(3,3 \cdot G^{0,73})$                                  | 1      |
|          | • $\log(E) = \log(3,3) + \log(G^{0,73})$                                | 1      |
|          | • $\log(E) = \log(3,3) + 0,73 \cdot \log(G)$                            | 1      |
|          | • $\log(E) = 0,52 + 0,73 \cdot \log(G)$ (dus $p = 0,52$ en $q = 0,73$ ) | 1      |

## Zuiniger rijden

|          |   |   |
|----------|---|---|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|          | • De actieradius neemt af met $625 - 539 = 86$ km   | 1 |
|          | • Hij legt 100 km af terwijl zijn actieradius met 86 km afneemt   | 1 |
|          | • Dus hij wint 14 (km)  | 1 |
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|          | • Bij de volle tank geldt $A(0) = 625$  | 1 |
|          | • De vergelijking $A(x) = 0$ moet worden opgelost   | 1 |
|          | • De oplossing: $x = 694$ (of nauwkeuriger)   | 1 |
|          | • Dus hij kan $(694 - 625 =)$ 69 (km) méér rijden (of nauwkeuriger)   | 1 |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|          | • Voor het juiste gebruik van de quotiëntregel  | 2 |
|          | • De formule van de afgeleide   |   |
|          | $S'(x) = 1 + 5000 \cdot \frac{-7,2 \cdot (40000 - 3x) - (5000 - 7,2x) \cdot -3}{(40000 - 3x)^2}$ (of een gelijkwaardige vorm)   | 1 |
|          | • Een schets van de grafiek van de afgeleide op het interval $[0;500]$  | 1 |
|          | • De grafiek van deze afgeleide ligt boven de $x$ -as, dus $S$ is stijgend (en dus wint de automobilist voortdurend kilometers) | 1 |

### Opmerking

Voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Gitaar

- 8 maximumscore 4**
- $A_6 = L - 20$  1
  - $L - 20 = L \cdot 0,9439^6$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - Het antwoord: 68 (cm) 1
- 9 maximumscore 4**
- $A_{12}$  moet precies de helft van  $L$  zijn 1
  - $g^{12} = 0,5$  (hierin is  $g$  de groeifactor per fretnummer) 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - Het antwoord:  $g = 0,94387$  1
- 10 maximumscore 3**
- $A_n = L \cdot 2^{-\frac{n}{12}}$  1
  - $A_n = L \cdot \left(2^{-\frac{1}{12}}\right)^n$  1
  - $2^{-\frac{1}{12}} \approx 0,9439$  geeft  $A_n = L \cdot 0,9439^n$  1
- 11 maximumscore 4**
- De Regel van 18 geeft:  $f_1 = \frac{1}{18} \cdot 65$  en  $f_2 = \frac{17}{18} f_1$  1
  - De afstand tussen de brug en fret 2 is  $f_1 + f_2$  ( $= 3,611\dots + 3,410\dots$ )  
 $= 7,021\dots$  (cm) 1
  - De formule geeft:  $f_2 = 65 - 65 \cdot 0,9439^2 = 7,088\dots$  (cm) 1
  - Het antwoord:  $(7,088\dots - 7,021\dots) = 0,07$  cm (of 0,7 (mm)) 1
- Opmerking*
- Als in de formule de groeifactor 0,94387 of  $0,5^{\frac{1}{12}}$  gebruikt wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- 12 maximumscore 4**
- (Met de GR) een tabel maken van de afstanden tussen de frets 1
  - De gezochte afstand is bij fret  $n-1$  als  $f_n$  voor het eerst kleiner is dan 1,6 cm 1
  - $f_{15} = 1,62\dots$  en  $f_{16} = 1,53\dots$  1
  - Dus vanaf fret 15 1

## Pythagorion

### 13 maximumscore 3

- De ongelijkheid  $22,5 + 10\sin(0,0172(t-120)) > 30$  moet worden opgelost 1
- De oplossing: vanaf  $t = 170$  tot en met  $t = 253$  1
- Dit zijn 84 dagen 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat rekent met  $t = 169,3\dots$  en  $t = 253,3\dots$  en uitkomt op een antwoord van 84 dagen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 14 maximumscore 4

- De minimumtemperaturen variëren van  $6\text{ °C}$  tot  $22\text{ °C}$  1
- Dus de evenwichtsstand is 14 en de amplitude is 8 1
- (De toppen van  $T_{\min}$  en  $T_{\max}$  liggen bij dezelfde waarden van  $t$  dus) de periode en de verschuiving van  $T_{\min}$  zijn hetzelfde als van  $T_{\max}$  1
- Dus  $T_{\min} = 14 + 8\sin(0,0172(t-120))$  1

*Opmerking*

*Bij het aflezen van de minimumtemperaturen is een marge van  $1\text{ °C}$  toegestaan.*

### 15 maximumscore 3

- Er zijn  $\binom{14}{2}$  manieren om twee stellen te kiezen voor Nikos 1
- Daarna nog  $\binom{12}{5}$  mogelijkheden voor Hydrele 1
- (De overigen gaan naar Kouros dus) er zijn  $(91 \cdot 792 =) 72\,072$  mogelijkheden 1

### 16 maximumscore 3

- Vijf dagen fietsen kan op  $5!$  ( $=120$ ) manieren 1
- Drie dagen wandelen kan op  $5 \cdot 4 \cdot 3$  ( $=60$ ) manieren 1
- In totaal dus  $(120 \cdot 60 =) 7200$  (programma's) 1

## Nooit meer koude benen

### 17 maximumscore 4

- $t = 3,5$  en  $w = 0$  invullen in de formule geeft  $D \approx 40$  1
- Bij  $w = 20$  moet de vergelijking  $D = 40$  worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $t \approx 8,0$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) dus het gevraagde antwoord is: 4,5 (graden) warmer 1

of

- $\sqrt{w} - t$  moet hetzelfde blijven 2
- $\sqrt{0} - t_{\text{oud}} = \sqrt{20} - t_{\text{nieuw}}$  1
- ( $t_{\text{nieuw}} - t_{\text{oud}} = \sqrt{20}$  dus) het gevraagde antwoord is: 4,5 (graden) warmer 1

*Opmerking*

*Voor het eerste antwoordelement van het tweede alternatief uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.*

### 18 maximumscore 4

- Als  $w$  stijgt, stijgt  $\sqrt{w} - t$  1
- Dan wordt de noemer van de breuk groter 1
- (De teller van de breuk is constant dus) dan wordt de breuk kleiner 1
- Dus de waarde van  $D$  wordt groter 1

### 19 maximumscore 3

- De waarde van  $D$  hangt af van de waarde van  $\sqrt{w} - t$  1
- Een heel grote waarde van  $\sqrt{w} - t$  levert een  $D$  van (bijna) 110 1
- Bij een heel kleine waarde van  $\sqrt{w} - t$  nadert  $D$  naar 0 (dus tussen 0 en 110) 1

of

- Je kunt kijken naar extreme temperaturen bij (bijvoorbeeld)  $w = 0$  1
- Een heel lage waarde van  $t$  levert een  $D$  van (bijna) 110 1
- Bij een heel hoge waarde van  $t$  nadert  $D$  naar 0 (dus tussen 0 en 110) 1

of

- De waarde van  $D$  hangt af van de waarde van  $\sqrt{w} - t$  1
- De grafiek van  $D = 110 - \frac{110}{1 + e^{0,159x}}$  nadert voor heel grote waarden van  $x$  naar 110 1
- En voor heel kleine waarden van  $x$  naar 0 (dus  $D$  ligt tussen 0 en 110) 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • Aangeven hoe bij $w = 0$ de vergelijking $D = 8$ opgelost kan worden   | 1      |
|           | • $t = 16$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) (dus het was $16$ $^{\circ}\text{C}$ ) | 1      |
|           | • Aangeven hoe bij $t = 16$ de vergelijking $D = 17$ opgelost kan worden | 1      |
|           | • $w = 28$ (km/uur) (dus de windsnelheid was $28$ km/uur)                | 1      |

## Kamerhuur

### 21 maximumscore 7

- Bij vragen 1 en 2: de eigen kamer plus verwarming is  
 $28 \times 5 + 28 \times 0,75 = 161$  punten 1
- Bij vragen 3 tot en met 7: de overige voorzieningen zijn samen  
 $4 + 2 + (3 + 10) + 6 + 3 = 28$  punten 1
- De maximale huurprijs is dus  $H = 1,06 \cdot 189 + 178,20 = 378,54$  (euro) 1
- De gemiddelde maandelijkse huur gedurende vier jaar is dan:  
 $\frac{1}{48} \times 12 \times (378,54 + 378,54 \cdot 1,02 + 378,54 \cdot 1,02^2 + 378,54 \cdot 1,02^3) = 390,05$   
 (euro) 1
- Dat is (€) 15,05 meer dan de huur aan het begin van de huurperiode 1
- Om gemiddeld op dezelfde huur uit te komen, moet de huur het laatste jaar gelijk zijn aan  $375 + 2 \cdot 15,05 = 405,10$  (euro) 1
- Omdat er drie verhogingen plaatsvinden, is de maximale verhoging dus gelijk aan  $\frac{1}{3} \times (405,10 - 375) = 10,03$  (euro) 1

of

- Bij vragen 1 en 2: de eigen kamer plus verwarming is  
 $28 \times 5 + 28 \times 0,75 = 161$  punten 1
- Bij vragen 3 tot en met 7: de overige voorzieningen zijn samen  
 $4 + 2 + (3 + 10) + 6 + 3 = 28$  punten 1
- De maximale huurprijs is dus  $H = 1,06 \cdot 189 + 178,20 = 378,54$  (euro) 1
- De maximale totale huur voor vier jaar is dan:  
 $12 \times (378,54 + 378,54 \cdot 1,02 + 378,54 \cdot 1,02^2 + 378,54 \cdot 1,02^3) = 18\,722,32$   
 (euro) (of 18 722,28 (euro)) 1
- Bij een vaste verhoging per jaar van de maandhuur van  $x$  euro betaalt Thijn in vier jaar in totaal  $48 \times 375 + 12x + 12 \cdot 2x + 12 \cdot 3x = 18\,000 + 72x$  (euro) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $18\,000 + 72x = 18\,722,32$  (of  $18\,000 + 72x = 18\,722,28$ ) opgelost kan worden 1
- Het antwoord:  $x = 10,03$  (dus de maximale verhoging is 10,03 (euro)) 1

### Opmerking

Als een kandidaat tussentijds of aan het eind afrondt op bijvoorbeeld tientallen centen of gehele euro's, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

## Compensatiescore

---

### 22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 26 juni.



Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van de derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Aalscholvers en vis

**1 maximumscore 3**

- De visconsumptie per dag is  $30\,012 \cdot 0,36 + 6961 \cdot 0,285 (\approx 12\,788 \text{ (kg)})$  1
- In de maand juni is dit  $30 \cdot 12788 \text{ (kg)}$  1
- Het antwoord: 384 000 (of 384 duizend) (kg) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat heeft gerekend met 31 dagen en tot het antwoord 396 000 (kg) is gekomen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**2 maximumscore 4**

- $L = -11,31 + 22,14 \cdot 3,4 (= 63,966) \text{ (mm)}$  1
- $\log(G) = -5,607 + 3,335 \cdot \log(63,966) (\approx 0,416)$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 2,6 (gram) 1

*Opmerking*

*Als tussentijds is afgerond op 64 en op 0,42, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**3 maximumscore 3**

- $\log(G) = -5,833 + 3,396 \cdot (1,692 + 0,734 \cdot \log(K))$  1
- $\log(G) \approx -5,833 + 5,746 + 2,493 \cdot \log(K)$  1
- $\log(G) \approx -0,087 + 2,493 \log(K)$  (of  $a = -0,087$  en  $b = 2,493$ ) 1

| Vraag | Antwoord   | Scores |
|-------|--|--------|
| 4     | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}</math> (of <math>L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}</math>)</li> </ul>   | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L'</math> is positief dus de grafiek van <math>L</math> is stijgend</li> </ul>  | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>K^{-0,266}</math> neemt af als <math>K</math> toeneemt, dus <math>L'</math> neemt af (als <math>K</math> toeneemt)</li> </ul>                                 | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek van <math>L</math> is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte)</li> </ul> | 1      |
|       | of   |        |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}</math> (of <math>L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}</math>)</li> </ul>   | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op basis van een schets van de grafiek van <math>L'</math> constateren dat <math>L'</math> positief is en <math>L</math> dus stijgend is</li> </ul>                 | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op basis van een schets van de grafiek van <math>L'</math> constateren dat <math>L'</math> afneemt (als <math>K</math> toeneemt)</li> </ul>                         | 1      |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek van <math>L</math> is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte)</li> </ul> | 1      |

## Sociale psychologie

### 5 maximumscore 4

- Het aantal keren  $X$  dat de linkertoets ingedrukt moet worden, is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = \frac{1}{26}$  1
- $P(X > 10) = 1 - P(X \leq 10)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,15 (of 15%) (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat met  $p = \frac{1}{2}$  rekent, ten hoogste 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.

### 6 maximumscore 3

- $P(X < 1255 | \mu = 1436 \text{ en } \sigma = 663)$  moet berekend worden 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,39 (of 39%) (of nauwkeuriger) 1

### 7 maximumscore 5

- $P(\text{1e tweetal is man en vrouw}) = 2 \cdot \frac{54}{112} \cdot \frac{58}{111}$  of  $\frac{\binom{54}{1} \binom{58}{1}}{\binom{112}{2}}$  2
- $P(\text{2e tweetal is man en vrouw}) = 2 \cdot \frac{53}{110} \cdot \frac{57}{109}$  of  $\frac{\binom{53}{1} \binom{57}{1}}{\binom{110}{2}}$  2
- De gevraagde kans is 0,2539 1

#### Opmerkingen

- Als een kandidaat de kans op een geheel mannelijk tweetal en de kans op een geheel vrouwelijk tweetal berekent en vervolgens het product daarvan bepaalt, ten hoogste 3 scorepunten hiervoor toekennen.
- Als de factor 2 bij beide kansen niet vermeld is, ten hoogste 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**8 maximumscore 4**

- De standaardafwijking is  $\frac{53}{\sqrt{22}}$  1
- $P(X \geq 631 | \mu = 594 \text{ en } \sigma = \frac{53}{\sqrt{22}})$  moet berekend worden 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- De kans is 0,0005 (of 0,05%) (of nauwkeuriger) 1

*Opmerkingen*

- *Als een oplossing wordt berekend zonder gebruik te maken van de  $\sqrt{n}$ -wet, maximaal 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.*
- *Als de standaardafwijking wordt afgerond op 11 en de kandidaat hierdoor uitkomt op een kans van 0,0004, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*



## Fietsen en energie

### 9 maximumscore 4

- Het maken van tabellen of grafieken van de bijbehorende formules 1
- Beschrijven hoe het snijpunt gevonden kan worden 1
- Het basisenergieverbruik voor jongvolwassenen en ouderen is even groot bij 54 kg (of nauwkeuriger) 1
- Tot en met 54 kg hebben jongvolwassenen het laagste basisenergieverbruik 1

#### *Opmerking*

*Als de grens van 54 kg niet wordt meegerekend voor de jongvolwassenen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 10 maximumscore 4

- $B = 11,6 \cdot 70 + 879 = 1691$  (kcal) 1
- Hij fietst  $\frac{240}{25} = 9,6$  (uur) 1
- Per uur verbruikt hij  $10 + \frac{1}{4} \cdot 2 = 10,5$  (kcal per kg lichaamsgewicht voor het fietsen) 1
- In totaal verbruikt hij  $1,3 \cdot 1691 + 10,5 \cdot 9,6 \cdot 70 \approx 9250$  (kcal) (of nauwkeuriger) 1

### 11 maximumscore 4

- Voor bijvoorbeeld 14 km fietsen in 1 uur wordt 4 kcal per kg lichaamsgewicht gebruikt 1
- Dit betekent een energieverbruik voor het fietsen van  $(\frac{4}{14} \approx) 0,29$  (kcal per km per kg lichaamsgewicht) 1
- Het berekenen van minstens één waarde van de overige waarden voor het energieverbruik per km (per kg lichaamsgewicht): respectievelijk 0,35; 0,40; 0,42; 0,43; 0,46; 0,48 1
- Dus Bert heeft gelijk 1

### 12 maximumscore 5

- 10 km fietsen, 4 km hardlopen en 1 km zwemmen kosten evenveel energie 2
- De totale afstand is dan  $1 + 4 + 10 = 15$  km 1
- Dus alle afstanden moeten  $(\frac{21}{15} =) 1,4$  maal zo groot worden 1
- Het antwoord: 5,6 km hardlopen, 1,4 km zwemmen en 14 km fietsen 1

#### *Opmerking*

*Als het juiste antwoord gevonden is door middel van proberen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Elvis

### 13 maximumscore 4

- Uit de recht evenredigheid volgt dat  $q$  groter wordt als  $p$  groter wordt 1
- Conclusie 1 volgt inderdaad uit het recht evenredige verband 1
- Als  $p$  twee keer zo klein wordt, wordt, op basis van de recht evenredigheid,  $q$  twee keer zo klein (en wordt  $15 - q$  dus groter) 1
- Conclusie 2 volgt niet uit het recht evenredige verband 1

### 14 maximumscore 3

- Het aflezen van een punt op de lijn, bijvoorbeeld (10; 1,5) 1
- $a = \frac{1,5}{10} = 0,15$  2

#### Opmerking

Als door onnauwkeurig aflezen  $a = 0,16$  is gevonden, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

### 15 maximumscore 5

- De afstand langs de waterkant  $AD$  is  $15 - 2,3$  (m) 1
- De bijbehorende tijd is  $\frac{12,7}{7} \approx 1,8$  (seconden) 1
- De afstand in het water  $DB$  is  $\sqrt{15,3^2 + 2,3^2} \approx 15,5$  (m) 1
- De bijbehorende tijd is  $\frac{15,5}{1} = 15,5$  (seconden) 1
- In totaal heeft Elvis 17 seconden (of nauwkeuriger) nodig 1

### 16 maximumscore 5

- De afgeleide van de eerste term is  
 $[0,143 \cdot (15 - q)]' = ([2,145 - 0,143 \cdot q])' = -0,143$  1
- De afgeleide van de tweede term is  

$$\left[ \sqrt{400 + q^2} \right]' = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{400 + q^2}} \cdot 2q = \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}}$$
 (dus de afgeleide is juist) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $-0,143 + \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}} = 0$  opgelost kan worden 1
- $q \approx 3$  1
- Elvis moet na  $15 - 3 = 12$  (meter) rennen in het water springen (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**17 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- $\frac{dT}{dq} = 0$  geeft  $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$  1

- Dit herleiden tot  $\left(\frac{q}{0,143}\right)^2 = p^2 + q^2$  1

- Dit herleiden tot  $48q^2 = p^2$  1

- Dit herleiden tot  $q = 0,14p$  1

of

- $\frac{dT}{dq} = 0$  geeft  $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$  1

- Dit herleiden tot  $q^2 = (0,143)^2 \cdot (p^2 + q^2)$  1

- Dit herleiden tot  $48q^2 = p^2$  1

- Dit herleiden tot  $q = 0,14p$  1

*Opmerking*

*Als de kandidaat door tussentijds afronden bij de 3e bolletjes tot  $49q^2 = p^2$  komt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Huizenprijzen

### 18 maximumscore 4

- Aflezen in de figuur bij februari 2010, 2011 en 2012: respectievelijk  $-4,1(\%)$ ;  $-1,5(\%)$  en  $-3,4(\%)$  1
- De bijbehorende groeifactoren zijn respectievelijk 0,959; 0,985 en 0,966 1
- $0,959 \cdot 0,985 \cdot 0,966 \approx 0,9125$  1
- Dus een daling van 8,75(%) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen uit de figuur mag een marge van 0,1% gehanteerd worden.*

### 19 maximumscore 4

- Aflezen in de figuur voor maart en april 2010 respectievelijk  $-3,5(\%)$  en  $-2,3(\%)$  1
- Het indexcijfer voor maart 2010 is 106,2 (of nauwkeuriger) 1
- Het indexcijfer voor april 2010 is 107,0 (of nauwkeuriger) 1
- De huizenprijs in april 2010 is niet gedaald ten opzichte van maart 2010 (maar juist gestegen) 1

*Opmerkingen*

- *Bij het aflezen uit de figuur mag een marge van 0,1% gehanteerd worden.*
- *Als bij het 2e en/of 3e bolletje afgerond is op gehelen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 20 maximumscore 2

- $Q > 1$  betekent dat de door de bank berekende waarde hoger is dan de getaxeerde waarde 1
- Dus dan overschat de bank (gemiddeld) de waarde van de huizen 1

### 21 maximumscore 5

- De overschrijdingskans  $P(Q_{\text{gem}} \leq 0,94 \mid \mu = 1 \text{ en } \sigma = \frac{0,35}{\sqrt{100}})$  moet worden berekend 2
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,04 (of nauwkeuriger) 1
- De conclusie:  $0,04 > 0,01$  dus er is geen aanleiding om te concluderen dat de gemiddelde waarde van  $Q$  in het bestand van de bank lager is dan 1 1

*Opmerking*

*Als een oplossing wordt berekend zonder gebruik te maken van de  $\sqrt{n}$ -wet, maximaal 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 26 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.

**wiskunde A vwo****Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 8**, bij **vraag 8** moet de volgende opmerking toegevoegd worden:

*Opmerking:*

*Als een kandidaat het eindantwoord afgerond heeft op 0,001 (of 0,1%) hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

*Toelichting:*

In de septembermedelingen is de volgende tekst over groeifactoren en kansen opgenomen:

*Als een groeifactor of kans wordt gevraagd, geldt voor het eindantwoord: groeifactoren moeten worden genoteerd in minstens twee decimalen en kansen moeten worden genoteerd in minstens twee decimalen of hele procenten. Meer decimalen zijn vereist als dat nodig is om af te wijken van 0 of 1.*

Hoewel het afronden van een kans van 0,000529... op 0,001 wiskundig gezien ongewenst is (er is sprake van bijna een verdubbeling), is de afronding op 0,001 (0,1%) op grond van de bovenstaande mededeling verdedigbaar.

Op **pagina 10**, bij **vraag 13** moeten altijd 4 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

NB

a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe in zowel de eigen toegekende scores als in de door de eerste corrector toegekende scores en meldt deze wijziging aan de eerste corrector. De tweede corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.

b. Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de hierdoor ontstane wijziging in de scores aan de tweede corrector. De eerste corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.

c. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren. Dit dient om de onderzoeksgegevens gelijk te trekken aan de gegevens zoals die, na wijziging, in de schooladministratie voorkomen.

Het CvTE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Het College voor Toetsen en Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs. P.J.J. Hendrikse

# Correctievoorschrift VWO

# 2016

tijdvak 1

## wiskunde A (pilot)

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.



- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via [Examenblad.nl](http://Examenblad.nl) verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Aalscholvers en vis

**1 maximumscore 3**

- De visconsumptie per dag is  $30\,012 \cdot 0,36 + 6961 \cdot 0,285$  ( $\approx 12\,788$  (kg)) 1
- In de maand juni is dit  $30 \cdot 12788$  (kg) 1
- Het antwoord: 384 000 (of 384 duizend) (kg) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat heeft gerekend met 31 dagen en tot het antwoord 396 000 (kg) is gekomen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**2 maximumscore 4**

- $L = -11,31 + 22,14 \cdot 3,4$  ( $= 63,966$ ) (mm) 1
- $\ln(G) = -12,911 + 3,335 \cdot \ln(63,966)$  ( $\approx 0,957$ ) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 2,6 (gram) 1

*Opmerking*

*Als tussentijds is afgerond op 64 en op 0,96, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**3 maximumscore 3**

- $\ln(G) = -13,431 + 3,396 \cdot (3,896 + 0,734 \cdot \ln(K))$  1
- $G \approx e^{-13,431 + 3,396 \cdot (3,896 + 0,734 \cdot \ln(K))}$  (of  $G \approx e^{-0,2 + 2,493 \ln(K)}$  of  $G \approx 0,819 \cdot K^{2,493}$ ) (of nauwkeuriger) 2

*Opmerking*

*Als een juiste expressie voor  $G$  is gevonden maar de verdere herleiding daarvan is niet juist, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>4</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}</math> (of <math>L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}</math>)</li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L'</math> is positief dus de grafiek van <math>L</math> is stijgend</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>K^{-0,266}</math> neemt af als <math>K</math> toeneemt, dus <math>L'</math> neemt af (als <math>K</math> toeneemt)</li> </ul>                                 | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek van <math>L</math> is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte)</li> </ul> | 1      |
|          | of   |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}</math> (of <math>L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}</math>)</li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op basis van een schets van de grafiek van <math>L'</math> constateren dat <math>L'</math> positief is en <math>L</math> dus stijgend is</li> </ul>                 | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op basis van een schets van de grafiek van <math>L'</math> constateren dat <math>L'</math> afneemt (als <math>K</math> toeneemt)</li> </ul>                         | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek van <math>L</math> is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte)</li> </ul> | 1      |

## Fietsen en energie

### 5 maximumscore 4

- Het maken van tabellen of grafieken van de bijbehorende formules 1
- Beschrijven hoe het snijpunt gevonden kan worden 1
- Het basisenergieverbruik voor jongvolwassenen en ouderen is even groot bij 54 kg (of nauwkeuriger) 1
- Tot en met 54 kg hebben jongvolwassenen het laagste basisenergieverbruik 1

*Opmerking*

*Als de grens van 54 kg niet wordt meegerekend voor de jongvolwassenen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 6 maximumscore 4

- $B = 11,6 \cdot 70 + 879 = 1691$  (kcal) 1
- Hij fietst  $\frac{240}{25} = 9,6$  (uur) 1
- Per uur verbruikt hij  $10 + \frac{1}{4} \cdot 2 = 10,5$  (kcal per kg lichaamsgewicht voor het fietsen) 1
- In totaal verbruikt hij  $1,3 \cdot 1691 + 10,5 \cdot 9,6 \cdot 70 \approx 9250$  (kcal) (of nauwkeuriger) 1

### 7 maximumscore 4

- Voor bijvoorbeeld 14 km fietsen in 1 uur wordt 4 kcal per kg lichaamsgewicht gebruikt 1
- Dit betekent een energieverbruik voor het fietsen van  $(\frac{4}{14} \approx) 0,29$  (kcal per km per kg lichaamsgewicht) 1
- Het berekenen van minstens één waarde van de overige waarden voor het energieverbruik per km (per kg lichaamsgewicht): respectievelijk 0,35; 0,40; 0,42; 0,43; 0,46; 0,48 1
- Dus Bert heeft gelijk 1

### 8 maximumscore 5

- 10 km fietsen, 4 km hardlopen en 1 km zwemmen kosten evenveel energie 2
- De totale afstand is dan  $1 + 4 + 10 = 15$  km 1
- Dus alle afstanden moeten  $(\frac{21}{15} =) 1,4$  maal zo groot worden 1
- Het antwoord: 5,6 km hardlopen, 1,4 km zwemmen en 14 km fietsen 1

*Opmerking*

*Als het juiste antwoord gevonden is door middel van proberen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Elvis

### 9 maximumscore 4

- Uit de recht evenredigheid volgt dat  $q$  groter wordt als  $p$  groter wordt 1
- Conclusie 1 volgt inderdaad uit het recht evenredige verband 1
- Als  $p$  twee keer zo klein wordt, wordt, op basis van de recht evenredigheid,  $q$  twee keer zo klein (en wordt  $15 - q$  dus groter) 1
- Conclusie 2 volgt niet uit het recht evenredige verband 1

### 10 maximumscore 3

- Het aflezen van een punt op de lijn, bijvoorbeeld (10; 1,5) 1
- $a = \frac{1,5}{10} = 0,15$  2

#### Opmerking

Als door onnauwkeurig aflezen  $a = 0,16$  is gevonden, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

### 11 maximumscore 5

- De afgeleide van de eerste term is  
 $[0,143 \cdot (15 - q)]' = ([2,145 - 0,143 \cdot q])' = -0,143$  1
- De afgeleide van de tweede term is  

$$\left[ \sqrt{400 + q^2} \right]' = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{400 + q^2}} \cdot 2q = \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}}$$
 (dus de afgeleide is juist) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $-0,143 + \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}} = 0$  opgelost kan worden 1
- $q \approx 3$  1
- Elvis moet na  $15 - 3 = 12$  (meter) rennen in het water springen (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**12 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- $\frac{dT}{dq} = 0$  geeft  $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$  1

- Dit herleiden tot  $\left(\frac{q}{0,143}\right)^2 = p^2 + q^2$  1

- Dit herleiden tot  $48q^2 = p^2$  1

- Dit herleiden tot  $q = 0,14p$  1

of

- $\frac{dT}{dq} = 0$  geeft  $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$  1

- Dit herleiden tot  $q^2 = (0,143)^2 \cdot (p^2 + q^2)$  1

- Dit herleiden tot  $48q^2 = p^2$  1

- Dit herleiden tot  $q = 0,14p$  1

*Opmerking*

*Als de kandidaat door tussentijds afronden bij de 3e bolletjes tot  $49q^2 = p^2$  komt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Geocachen

- 13 maximumscore 3**
- 1 januari 2007 komt overeen met  $t = 7$  1
  - $N(7) = {}^4\log\left(\frac{13}{6}\right) \approx 0,558$  (of nauwkeuriger) 1
  - Het antwoord: 58 000 1
- 14 maximumscore 4**
- $N = {}^4\log\left(\frac{13}{13-t}\right)$  dus  $\frac{13}{13-t} = 4^N$  1
  - $13-t = \frac{13}{4^N}$  1
  - $t = 13 - \frac{13}{4^N}$  1
  - $t = 13 - 13 \cdot 4^{-N}$  (dus  $a = 13$ ,  $b = 13$  en  $c = 4$ ) 1
- 15 maximumscore 2**
- Een aanpak als:
- $N(t)$  bestaat niet als  $t \geq 13$  1
  - In 2016 is  $t \geq 16$ , dus het geldt nu niet 1
- 16 maximumscore 4**
- Een redenering als:
- Als  $t$  groter wordt, nadert  $e^{-0,3t}$  tot 0 1
  - De noemer van de breuk wordt dan (ongeveer) 1 1
  - De waarde van  $M$  wordt dan (ongeveer) 5,6 1
  - Dus voor grote waarden van  $t$  is  $M$  nagenoeg constant (en is de stijging van het aantal geocaches heel klein) 1

## Golvende muur

### 17 maximumscore 2

- De amplitude is 0,37 (m) 1
- Het hoogteverschil tussen het hoogste en het laagste punt is dus  $2 \cdot 0,37 = 0,74$  (m) (of 74 cm) 1

of

- Het hoogste punt is 1,74 (m) en het laagste punt is 1 (m) 1
- Het hoogteverschil is 0,74 (m) (of 74 cm) 1

### 18 maximumscore 5

- De evenwichtsstand van (de sinusöide voor) de tweede golf is 1,37 en de amplitude is 0,37 1
- De periode van de tweede golf is  $2,5 \cdot 1,4 = 3,5$  (m) (en het correct verwerken van deze periode in de formule) 1
- De tweede golf gaat voor  $x = 2,5 + \frac{1}{4} \cdot 3,5 \approx 3,38$  (of nauwkeuriger) stijgend door de evenwichtsstand 2
- Een formule is  $h = 1,37 + 0,37 \sin\left(\frac{2\pi}{3,5}(x - 3,38)\right)$  (met  $2,5 \leq x \leq 6$ ) 1

### 19 maximumscore 3

- Totale lengte =  $2,5 + 2,5 \cdot 1,4 + 2,5 \cdot 1,4^2 + 2,5 \cdot 1,4^3 + 2,5 \cdot 1,4^4 + 2,5 \cdot 1,4^5$  (m) 2
- Het antwoord: 40,81 (m) (of 4081 cm) 1

### 20 maximumscore 4

- De meetkundige rij heeft factor 1,4 1
- De totale lengte is  $S_n = \frac{2,5(1,4^n - 1)}{1,4 - 1}$  1
- $S_n = \frac{2,5}{0,4}(1,4^n - 1)$  geeft  $S_n = 6,25(1,4^n - 1)$  1
- $S_n = 6,25 \cdot 1,4^n - 6,25$  (dus  $a = 6,25$  en  $b = -6,25$ ) 1

## Zwart-wit

### 21 maximumscore 7

- Systematisch de lijnstukjes tellen, vanuit een hoek met de klok mee 1
- 1 maal 7 (vanuit het punt linksboven) 1
- 3 maal 11 (vanuit de drie punten rechts van het hoekpunt) 1
- 4 maal 7 (vanuit het volgende hoekpunt en de drie punten daarna, zonder de lijnstukjes naar de eerste vier punten) 1
- 4 maal 3 (vanuit het volgende hoekpunt en de drie punten daarna, zonder de lijnstukjes naar de eerste acht punten) 1
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal  $(1 \times 7 + 3 \times 11 + 4 \times 7 + 4 \times 3) \times 2 = 160$  1

of

- Vanuit de hoekpunten 7 lijnstukjes, en dat maal 4 2
- Vanuit een punt op een zijde 11 lijnstukjes, en dat maal 12 2
- Alle lijnstukjes worden nu tweemaal geteld, dus delen door 2 1
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal  $\frac{(4 \times 7 + 12 \times 11)}{2} \times 2 = 160$  1

of

- Er zijn twee lijnstukjes mogelijk van een hoek naar een hoek 1
- Er zijn  $4 \times 6 = 24$  lijnstukjes van een hoek naar een punt op een zijde 2
- Er zijn  $\frac{12 \times 9}{2} = 54$  lijnstukjes mogelijk van een punt op een zijde naar een ander punt op een zijde 2
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal  $(2 + 24 + 54) \times 2 = 160$  1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 26 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.

**wiskunde A (pilot) vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A (pilot) vwo:

Op **pagina 8**, bij **vraag 9** moeten altijd 4 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe in zowel de eigen toegekende scores als in de door de eerste corrector toegekende scores en meldt deze wijziging aan de eerste corrector. De tweede corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.
- b. Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de hierdoor ontstane wijziging in de scores aan de tweede corrector. De eerste corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.
- c. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren. Dit dient om de onderzoeksgegevens gelijk te trekken aan de gegevens zoals die, na wijziging, in de schooladministratie voorkomen.

Het CvTE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A (pilot) vwo.

Het College voor Toetsen en Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs. P.J.J. Hendrikse

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examiner. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.



## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Hittegolven in Nederland

**1 maximumscore 3**

- Uit de tabel: er waren 354 hittegolfdagen 1
- De periode 1911-2013 beslaat 37 595 dagen 1
- De kans is 0,9% (of nauwkeuriger) (gevolgd door een passende conclusie) 1

**2 maximumscore 5**

- De waarden volgens het model 72, 27, 5, 1, 0 2
- De werkelijke waarden 27, 4, 0, 1 1
- De werkelijke waarde 71 (horend bij 0 hittegolven) 1
- Het antwoord: nee (die waarden zijn er niet) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat bij de modelwaarden niet-afgeronde waarden vermeldt en hiermee verder werkt, ten hoogste 4 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

**3 maximumscore 6**

- De frequenties 1, 7, 14, 6, 7, 3 en 1 1
- De cumulatieve frequenties 1, 8, 22, 28, 35, 38 en 39 1
- De relatieve cumulatieve frequenties 3(%); 21(%); 56(%); 72(%); 90(%); 97% (en 100(%)) 1
- Een correcte tekening van de bijbehorende punten 2
- Een beargumenteerde, passende conclusie 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## SMOG-index

### 4 maximumscore 3

- De tekst bestaat uit 3 zinnen, dus  $Z = 3$  1
- $S = 1,0430 \cdot \sqrt{14 \cdot \frac{30}{3}} + 3,1291$  1
- Het antwoord: 15 1

### 5 maximumscore 4

- Er moet gelden:  $0,85M \cdot \frac{30}{Z} = M \cdot \frac{30}{aZ}$  2
- $a = \frac{1}{0,85} = 1,176$  1
- Het antwoord: 18(%) (of nauwkeuriger) 1

of

Een aanpak, gebaseerd op een voorbeeld, zoals

- Neem  $M_{\text{oud}} = 100$  en  $Z_{\text{oud}} = 100$  (dus dan is  $S_{\text{oud}} \approx 8,84$ ) 1
- Met 15% minder woorden wordt  $M_{\text{nieuw}} = 85$  en  $S_{\text{nieuw}} \approx 8,4$  1
- Voor  $Z_{\text{nieuw}}$  moet nu gelden:  $1,0430 \cdot \sqrt{100 \cdot \frac{30}{Z_{\text{nieuw}}}} + 3,1291 = 8,4$  1
- $Z_{\text{nieuw}} \approx 117$ , dus een toename van 17(%) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**6 maximumscore 5**

- Er moet gelden:  $1,0430 \cdot \sqrt{M \cdot \frac{30}{Z}} + 3,1291 = 17$  1

- $\sqrt{M \cdot \frac{30}{Z}} = \frac{17 - 3,1291}{1,0430}$  1

- $M \cdot \frac{30}{Z} = \left( \frac{17 - 3,1291}{1,0430} \right)^2$  1

- $30 \cdot M = 176,86 \cdot Z$  (of nauwkeuriger) 1

- $M = 5,9 \cdot Z$  (dus  $p = 5,9$ ) 1

of

- Er moet gelden:  $1,0430 \cdot \sqrt{M \cdot \frac{30}{Z}} + 3,1291 = 17$  1

- Als, bijvoorbeeld,  $Z = 30$  dan geldt  $1,0430 \cdot \sqrt{M} + 3,1291 = 17$  1

- Beschrijven hoe  $M$  hieruit berekend kan worden 1

- $M \approx 177$  1

- $M = 5,9 \cdot Z$  (dus  $p = 5,9$ ) 1

of

- $\frac{M}{Z} = p$  1

- Er moet gelden:  $1,0430 \cdot \sqrt{p \cdot 30} + 3,1291 = 17$  2

- Beschrijven hoe  $p$  hieruit berekend kan worden 1

- $p = 5,9$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**7 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- $\frac{dS}{dZ} = -\frac{1}{2} \cdot 49,47 \cdot Z^{-\frac{1}{2}}$  1
- Een schets van de grafiek van  $\frac{dS}{dZ}$  1
- $\frac{dS}{dZ} < 0$ , dus  $S$  daalt 1
- $\frac{dS}{dZ}$  stijgt (of  $\frac{dS}{dZ}$  gaat naar 0), dus  $S$  daalt afnemend (als  $Z$  toeneemt) 1

of

- $\frac{dS}{dZ} = -\frac{1}{2} \cdot 49,47 \cdot Z^{-\frac{1}{2}} (= -\frac{24,735}{Z\sqrt{Z}})$  1
- Voor elke waarde van  $Z$  geldt:  $-\frac{24,735}{Z\sqrt{Z}} < 0$  dus  $S$  daalt 1
- Als  $Z$  toeneemt, dan nadert  $\frac{dS}{dZ}$  op den duur naar 0 1
- $\frac{dS}{dZ}$  stijgt, dus  $S$  daalt afnemend (als  $Z$  toeneemt) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Buisfolie

- 8 maximumscore 3**
- De kans dat de breedte in het tolerantiegebied ligt, is  $P(714 < g < 716 | \mu = 715,6 \text{ en } \sigma = 0,5)$  1
  - Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
  - $1 - P(714 < g < 716) \approx 0,21$  dus 21(%) (of nauwkeuriger) 1
- 9 maximumscore 2**
- Beargumenteren waarom de normale verdelingskromme smaller (en hoger) moet worden 1
  - De standaardafwijking moet dus kleiner worden 1
- of
- $2 \cdot \text{standaardafwijking} < 0,4$  1
  - De standaardafwijking  $< 0,2$  dus de standaardafwijking is dan kleiner dan de oude standaardafwijking 1
- of
- Beschrijven hoe  $P(X > 716 | \mu = 715,6 \text{ en } \sigma = ?) = 0,025$  opgelost moet worden 1
  - $\sigma = 0,2$  dus de standaardafwijking moet kleiner worden 1
- 10 maximumscore 6**
- $H_0: p \geq 0,75$  (of  $p = 0,75$ ) en  $H_1: p < 0,75$  1
  - $X$ , het aantal weken met een productie van minstens 26 000 kg, is binomiaal verdeeld met  $n = 48$  en  $p = 0,75$  1
  - Beschrijven hoe  $P(X \leq 27 | p = 0,75)$  berekend kan worden 1
  - Deze kans is 0,004 (of nauwkeuriger) 1
  - $0,004 < 0,01$  (dus  $H_0$  wordt verworpen) 1
  - Er is reden om de bewering van de technici in twijfel te trekken 1
- 11 maximumscore 3**
- Berekend moet worden  $P(g < 23750 | \mu = 28000 \text{ en } \sigma = 3300)$  1
  - Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
  - $P(g < 23750) \approx 0,099$  (dus 9,9%) (of nauwkeuriger) 1
- 12 maximumscore 4**
- Als aan de spoedorder is voldaan, is de opbrengst  $23\,750 \cdot 2,15 = 51\,062,50$  (euro) 1
  - Als niet aan de spoedorder is voldaan, is de opbrengst  $23\,750 \cdot 0,50 - 50\,000 = -38\,125$  (euro) 1
  - De verwachte opbrengst is  $0,901 \cdot 51\,062,50 - 0,099 \cdot 38\,125$  (euro) 1
  - Het antwoord: 42 233 (euro) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Tarwe

### 13 maximumscore 3

- Bij beide perioden is eenzelfde daling (van 6 euro per 1000 kg) te zien 1
  - In week 3 is de marktprijs lager dan in week 13 1
  - De procentuele daling is van week 3 naar week 4 het grootst 1
- of
- Bij deze perioden lopen de lijnstukjes evenwijdig 1
  - In de eerste periode is de beginwaarde kleiner 1
  - De procentuele daling is in de eerste periode het grootst 1

#### *Opmerking*

*Als zonder toelichting geconstateerd wordt dat de procentuele daling in de eerste periode het grootst is, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.*

### 14 maximumscore 3

- Het inzicht dat de grootste waarde van  $q$  hoort bij  $p = 0$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $0 = 10\sqrt{-23q + 3800}$  opgelost kan worden 1
- $q = 165$  1

of

- Het inzicht dat onderzocht moet worden voor welke waarden van  $q$  de formule niet bestaat 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $-23q + 3800 = 0$  opgelost kan worden 1
- $q = 165$  1

### 15 maximumscore 4

- Beschrijven hoe bij  $p = 232$  en  $p = 238$  de waarde van  $q$  berekend kan worden 1
- $p = 232$  geeft  $q \approx 141,816$  (of nauwkeuriger) 1
- $p = 238$  geeft  $q \approx 140,590$  (of nauwkeuriger) 1
- (De afname van  $q$  is 1,23 (of nauwkeuriger), dus) de vraag neemt met 1230 (kg per maand) af 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores           |
|-----------|--|------------------|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 3</b>  |                  |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>p \cdot q</math> geeft <math>\frac{\text{euro}}{1000 \text{ kg}} \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{\text{maand}} = \frac{\text{euro}}{\text{maand}}</math> dus de eenheid is euro per maand</li> <li>• <math>q = 100</math> invullen geeft <math>TO = 38\,730</math> (dus €38 730) (of nauwkeuriger)</li> </ul>                            | 2<br>1           |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                  |
|           | Een aanpak als:  |                  |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dTO}{dq} = 0</math> moet opgelost worden</li> <li>• Beschrijven hoe <math>\frac{dTO}{dq} = 0</math> opgelost kan worden</li> <li>• <math>q \approx 110</math></li> <li>• Met behulp van, bijvoorbeeld, een schets van <math>TO</math> of van <math>\frac{dTO}{dq}</math> concluderen dat er inderdaad een maximum is</li> </ul> | 1<br>1<br>1<br>1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Prille groei

### 18 maximumscore 3

- De groeifactor voor 2 weken is  $\frac{21}{4,7} \approx 4,468$  1
- Per week is dat  $\sqrt{4,468} \approx 2,11$  1
- Dat is een toename van  $(2,11 \cdot 100 - 100 \approx) 111(\%)$  (of nauwkeuriger) (per week) 1

### 19 maximumscore 3

Een aanpak als:

- Het inzicht dat (minstens) twee verhoudingen van  $G$  voor telkens twee tijdstippen die even ver uit elkaar liggen berekend dienen te worden 1
  - Bijvoorbeeld:  $\frac{160}{21} \approx 7,6$  en  $\frac{2700}{1700} \approx 1,6$  1
  - De groeifactoren verschillen (veel) (dus er is geen sprake van exponentiële groei) 1
- of
- De groeifactor per week is, uitgaande van de vorige vraag, 2,11 1
  - Een formule is  $G = 4,7 \cdot 2,11^{t-8}$  ( $\approx 0,012 \cdot 2,11^t$ ) 1
  - Bijvoorbeeld  $t = 38$  invullen geeft  $G \approx 2,5 \cdot 10^{10}$  (gram) (en dat wijkt af van de waarde in de tabel) 1

### 20 maximumscore 3

- $L = \log(30) \approx 1,48$  invullen in de formule geeft  $M = 3,27$  (of nauwkeuriger) 1
- $G = 10^{3,27} \approx 1862$  (gram) 1
- Deze waarde wijkt 162 af van de waarde in de tabel 1

*Opmerking*

*Andere antwoorden, mits consistent op basis van de verstrekte gegevens, zijn mogelijk en leiden niet tot het in mindering brengen van scorepunten.*

### 21 maximumscore 4

- $M' = 11,305 - 5,784 \cdot L$  1
- $M' = 0$  als  $L \approx 1,95$  (of nauwkeuriger) 1
- Dan is  $t \approx 89$  1
- Een zwangerschap duurt nooit 89 weken 1



| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>22</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • $G = 0,0485 \cdot t^{3,075}$ dus $\log(G) = \log(0,0485 \cdot t^{3,075})$          | 1      |
|           | • $\log(G) = \log(0,0485) + \log(t^{3,075})$   | 1      |
|           | • $\log(G) = \log(0,0485) + 3,075 \cdot \log(t)$                                     | 1      |
|           | • $\log(G) = -1,314 + 3,075 \cdot \log(t)$   | 1      |
|           | of   |        |
|           | • $\log(G) = -1,314 + 3,075 \cdot \log(t)$ dus $G = 10^{-1,314+3,075 \cdot \log(t)}$ | 1      |
|           | • $G = 10^{-1,314} \cdot 10^{3,075 \cdot \log(t)}$                                   | 1      |
|           | • $G = 0,0485 \cdot (10^{\log(t)})^{3,075}$  | 1      |
|           | • $G = 0,0485 \cdot t^{3,075}$   | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 28 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

**NB3** Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

**NB**

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### **3 Vakspecifieke regels**

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### SMOG-index

#### 1 maximumscore 3

- De tekst bestaat uit 3 zinnen, dus  $Z = 3$  1
- $S = 1,0430 \cdot \sqrt{14 \cdot \frac{30}{3}} + 3,1291$  1
- Het antwoord: 15 1

#### 2 maximumscore 4

- Er moet gelden:  $0,85M \cdot \frac{30}{Z} = M \cdot \frac{30}{aZ}$  2
- $a = \frac{1}{0,85} = 1,176$  1
- Het antwoord: 18(%) (of nauwkeuriger) 1

of

Een aanpak, gebaseerd op een voorbeeld, zoals

- Neem  $M_{\text{oud}} = 100$  en  $Z_{\text{oud}} = 100$  (dus dan is  $S_{\text{oud}} \approx 8,84$ ) 1
- Met 15% minder woorden wordt  $M_{\text{nieuw}} = 85$  en  $S_{\text{nieuw}} \approx 8,4$  1
- Voor  $Z_{\text{nieuw}}$  moet nu gelden:  $1,0430 \cdot \sqrt{100 \cdot \frac{30}{Z_{\text{nieuw}}}} + 3,1291 = 8,4$  1
- $Z_{\text{nieuw}} \approx 117$ , dus toename zinnen 17(%) (of nauwkeuriger) 1

#### 3 maximumscore 4

- Uit  $1,0430 \cdot \sqrt{M \cdot \frac{30}{Z}} + 3,1291$  is constant, volgt  $\sqrt{M \cdot \frac{30}{Z}}$  is constant 2
- Dus  $M \cdot \frac{30}{Z}$  is constant 1
- Uit  $M \cdot \frac{30}{Z} = c$  volgt  $Z = \frac{30}{c} \cdot M$  (en deze formule heeft de gevraagde vorm) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat deze vraag beantwoordt door voor  $Z$  de uitdrukking  $c \cdot M$  te substitueren en vervolgens aantoont dat het resultaat daarvan een constante oplevert, hiervoor geen scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- $\frac{dS}{dZ} = -\frac{1}{2} \cdot 49,47 \cdot Z^{-\frac{1}{2}}$  1
- Een schets van de grafiek van  $\frac{dS}{dZ}$  1
- $\frac{dS}{dZ} < 0$ , dus  $S$  daalt 1
- $\frac{dS}{dZ}$  stijgt (of  $\frac{dS}{dZ}$  gaat naar 0), dus  $S$  daalt afnemend (als  $Z$  toeneemt) 1

of

- $\frac{dS}{dZ} = -\frac{1}{2} \cdot 49,47 \cdot Z^{-\frac{1}{2}} (= -\frac{24,735}{Z\sqrt{Z}})$  1
- Voor elke waarde van  $Z$  geldt:  $-\frac{24,735}{Z\sqrt{Z}} < 0$  dus  $S$  daalt 1
- Als  $Z$  toeneemt, dan nadert  $\frac{dS}{dZ}$  op den duur naar 0 1
- $\frac{dS}{dZ}$  stijgt, dus  $S$  daalt afnemend (als  $Z$  toeneemt) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Tarwe

### 5 maximumscore 3

- Bij beide perioden is eenzelfde daling (van 6 euro per 1000 kg) te zien 1
  - In week 3 is de marktprijs lager dan in week 13 1
  - De procentuele daling is van week 3 naar week 4 het grootst 1
- of
- Bij deze perioden lopen de lijnstukjes evenwijdig 1
  - In de eerste periode is de beginwaarde kleiner 1
  - De procentuele daling is in de eerste periode het grootst 1

#### *Opmerking*

*Als zonder toelichting geconstateerd wordt dat de procentuele daling in de eerste periode het grootst is, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.*

### 6 maximumscore 3

- Het inzicht dat de grootste waarde van  $q$  hoort bij  $p = 0$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $0 = 10\sqrt{-23q + 3800}$  opgelost kan worden 1
- $q = 165$  1

of

- Het inzicht dat onderzocht moet worden voor welke waarden van  $q$  de formule niet bestaat 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $-23q + 3800 = 0$  opgelost kan worden 1
- $q = 165$  1

### 7 maximumscore 4

- Beschrijven hoe bij  $p = 232$  en  $p = 238$  de waarde van  $q$  berekend kan worden 1
- $p = 232$  geeft  $q \approx 141,816$  (of nauwkeuriger) 1
- $p = 238$  geeft  $q \approx 140,590$  (of nauwkeuriger) 1
- (De afname van  $q$  is 1,23 (of nauwkeuriger), dus) de vraag neemt met 1230 (kg per maand) af 1

### 8 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Voor de totale maandopbrengst  $TO$  geldt:  $TO = p \cdot q$  1
- Dus er geldt:  $TO = 10 \cdot q \cdot \sqrt{-23q + 3800}$  1
- Beschrijven hoe (bijvoorbeeld met de GR) de bij het maximum horende waarde van  $q$  bepaald kan worden 1
- $q = 110$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 356 (euro) 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Prille groei

### 9 maximumscore 3

- De groeifactor voor 2 weken is  $\frac{21}{4,7} \approx 4,468$  1
- Per week is dat  $\sqrt{4,468} \approx 2,11$  1
- Dat is een toename van  $(2,11 \cdot 100 - 100 \approx) 111(\%)$  (of nauwkeuriger) (per week) 1

### 10 maximumscore 3

Een aanpak als:

- Het inzicht dat (minstens) twee verhoudingen van  $G$  voor telkens twee tijdstippen die even ver uit elkaar liggen berekend dienen te worden 1
- Bijvoorbeeld:  $\frac{160}{21} \approx 7,6$  en  $\frac{2700}{1700} \approx 1,6$  1
- De groeifactoren verschillen (veel) (dus er is geen sprake van exponentiële groei) 1

of

- De groeifactor per week is, uitgaande van de vorige vraag, 2,11 1
- Een formule is  $G = 4,7 \cdot 2,11^{t-8}$  ( $\approx 0,012 \cdot 2,11^t$ ) 1
- Bijvoorbeeld  $t = 38$  invullen geeft  $G \approx 2,5 \cdot 10^{10}$  (gram) (en dat wijkt af van de waarde in de tabel) 1

### 11 maximumscore 4

- $M' = 11,305 - 5,784 \cdot L$  1
- $M' = 0$  als  $L \approx 1,95$  (of nauwkeuriger) 1
- Dan is  $t \approx 89$  1
- Een zwangerschap duurt nooit 89 weken 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>12</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>G = 0,0485 \cdot t^{3,075}</math> dus <math>\log(G) = \log(0,0485 \cdot t^{3,075})</math></li> </ul>          | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\log(G) = \log(0,0485) + \log(t^{3,075})</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\log(G) = \log(0,0485) + 3,075 \cdot \log(t)</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\log(G) = -1,314 + 3,075 \cdot \log(t)</math></li> </ul>  | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\log(G) = -1,314 + 3,075 \cdot \log(t)</math> dus <math>G = 10^{-1,314+3,075 \cdot \log(t)}</math></li> </ul> | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>G = 10^{-1,314} \cdot 10^{3,075 \cdot \log(t)}</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>G = 0,0485 \cdot (10^{\log(t)})^{3,075}</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>G = 0,0485 \cdot t^{3,075}</math></li> </ul>  | 1      |

## Zonne-energie

### 13 maximumscore 4

Een aanpak als:

- In de maand oktober is het absolute verschil tussen model en het werkelijke gemiddelde het grootst 1
- In die maanden waar het model nog lagere waarden heeft dan de modelwaarde van oktober, is het verschil tussen model en het werkelijke gemiddelde duidelijk relatief kleiner dan dat verschil in oktober 1
- Aflezen uit de figuur: het verschil tussen het werkelijke gemiddelde en model in oktober is  $(65 - 48 =) 17$  (kWh) (of nauwkeuriger) 1
- De werkelijke gemiddelde maandopbrengst is  $\frac{17}{48} \cdot 100\% \approx 35\%$  hoger dan die van het model 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen mag een marge van 2 kWh gehanteerd worden.*

### 14 maximumscore 4

- Aflezen uit de figuur: het maximum is 129 en het minimum is 19 1
- De evenwichtsstand is  $\frac{129+19}{2} = 74$  en de amplitude is  $129 - 74 = 55$  1
- De periode is 12, en het gebruiken van  $\frac{2\pi}{12}$  of 0,52 (of nauwkeuriger) in de formule 1
- In maart stijgend door de evenwichtsstand, dus een formule is  $M = 74 + 55 \sin(0,52(t - 3))$  1

*Opmerking*

*Bij het aflezen mogen voor maximum en minimum marges van 2 kWh gehanteerd worden.*

### 15 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking  $6,34 + 4,19 \sin(0,0172(t - 74)) = 10$  (met de GR) opgelost kan worden 1
- De oplossing:  $t \approx 135,8$  en  $t \approx 194,9$  1
- Het antwoord: 59 (dagen) (namelijk vanaf dag 136 tot en met dag 194) 1

## Hink-stap-sprong

### 16 maximumscore 4

- Het opstellen van de vergelijking  $15 + \frac{4}{1 + 36 \cdot e^{-0,00015t}} = 18$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De oplossing:  $t = 31\,214$  (of  $t = 31\,215$ ) 1
- Het antwoord: in 1985 1

### 17 maximumscore 3

- Als  $t$  heel groot wordt, dan nadert  $e^{-0,00015t}$  naar 0 1
- Als  $e^{-0,00015t}$  naar 0 gaat, dan nadert de breuk naar  $\frac{4}{1+0} = 4$  1
- De grenswaarde is dus  $15 + 4 = 19$  (meter) 1

### 18 maximumscore 4

- $w(t) = 15 + 4(1 + 36 \cdot e^{-0,00015t})^{-1}$  1
- Het inzicht dat de afgeleide van  $e^{-0,00015t}$  gelijk is aan  $-0,00015 \cdot e^{-0,00015t}$  1
- $w'(t) = -4(1 + 36 \cdot e^{-0,00015t})^{-2} \cdot 36 \cdot e^{-0,00015t} \cdot -0,00015$  1
- De rest van de herleiding 1

of

- Het inzicht dat de afgeleide van  $e^{-0,00015t}$  gelijk is aan  $-0,00015 \cdot e^{-0,00015t}$  1
- $w'(t) = \frac{0 - 4 \cdot -0,00015 \cdot 36 \cdot e^{-0,00015t}}{(1 + 36 \cdot e^{-0,00015t})^2}$  2
- De rest van de herleiding 1

### 19 maximumscore 5

- Het maximum van de afgeleide moet worden bepaald 1
- Beschrijven hoe dit maximum gevonden kan worden 1
- Het antwoord:  $t = 23\,890$  1
- Dat was in 1965 1
- Een antwoord als: dat komt niet overeen met de werkelijkheid want, bijvoorbeeld, rond 1965 steeg het wereldrecord met slechts 7 cm in (ongeveer) 8 jaar terwijl het, bijvoorbeeld, eerder in iets meer dan een jaar 33 cm steeg 1

#### Opmerking

Als een kandidaat bij het omzetten van het aantal dagen naar een jaar tweemaal hetzelfde type fout maakt bij vraag 16 en vraag 19, hiervoor ten hoogste 1 scorepunt in totaal in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**20 maximumscore 3**

- In de formule  $w = 15 + \frac{4}{1 + 36 \cdot e^{-0,00015t}}$  moet  $t$  vervangen worden door  $365j$  2
- Het antwoord  $(365 \cdot -0,00015 \approx) -0,05$  (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat  $t$  vervangt door  $\frac{1}{365}j$ , in totaal voor deze vraag ten hoogste 1 scorepunt toekennen.*

## Lengteverschil

### 21 maximumscore 8

Een aanpak als:

- De relevante gegevens uit de tekst: 66,3 kg en 70,0 kg 1
- De relevante gegevens uit de figuur: 78,4 kg en 84,0 kg (met afleesmarges van 0,1 kg) 1
- De relevante gegevens uit de tabel: 24,5234; 23,8013; 25,6686; 24,9499 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van vrouwen: 1,669 m en 1,675 m 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van mannen: 1,788 m en 1,809 m 1
- Het lengteverschil is toegenomen met  $13,4 - 11,9 = 1,5$  cm 1
- Dat is een toename van 0,075 cm per jaar 1
- In 2030 is het verschil  $13,4 + 19 \cdot 0,075 = 14,825$  cm, dus de bewering is onwaar 1

of

- De relevante gegevens uit de tekst: 66,3 kg en 70,0 kg 1
- De relevante gegevens uit de figuur: 78,4 kg en 84,0 kg (met afleesmarges van 0,1 kg) 1
- De relevante gegevens uit de tabel: 24,5234; 23,8013; 25,6686; 24,9499 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van vrouwen: 1,67 m en 1,67 m 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van mannen: 1,79 m en 1,81 m 1
- Het lengteverschil is toegenomen met  $14 - 12 = 2$  cm 1
- Dat is een toename van 0,1 cm per jaar 1
- In 2030 is het verschil  $14 + 19 \cdot 0,1 = 15,9$  cm, dus de bewering is onwaar 1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 28 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;



- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 85 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.

### 4 Beoordelingsmodel

---

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Diabetesrisicotest

---

1 **maximumscore 4**

- Het aantal personen met verborgen diabetes is binomiaal verdeeld met  $n = 400$  en  $p = 0,20$  1
- $P(X \geq 100) = 1 - P(X \leq 99)$  1
- Beschrijven hoe dit met de GR berekend wordt 1
- De gevraagde kans is 0,01 (of nauwkeuriger) 1

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>2</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|          | • 44% heeft een score van 6 of lager  | 1      |
|          | • Er zijn 5280 mensen met score $\leq 6$ , 3480 met een score van 7, 8 of 9 en 3240 met score $\geq 10$   | 1      |
|          | • Uitgaande van de tabel: $0,02 \cdot 5280 + 0,10 \cdot 3480 + 0,20 \cdot 3240 (\approx 1102)$ mensen met verborgen diabetes  | 2      |
|          | • $(0,20 \cdot 3240 =)$ 648 mensen hiervan hebben score $\geq 10$ en zijn dus naar de huisarts verwezen   | 1      |
|          | • Het gevraagde percentage is $\frac{648}{1102} \cdot 100\% \approx 59(\%)$ (of nauwkeuriger)   | 1      |
| <b>3</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | • Er zijn in totaal 599 mensen met en 7600 mensen zonder diabetes   | 1      |
|          | • De sensitiviteit is $\frac{125}{599} \cdot 100\% \approx 21\%$ (of nauwkeuriger)  | 1      |
|          | • De specificiteit is $\frac{6810}{7600} \cdot 100\% \approx 90\%$ (of nauwkeuriger)  | 1      |
| <b>4</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | • Het aantal mensen met diabetes dat positief scoort op de test is nu groter  | 1      |
|          | • Het totale aantal mensen met diabetes blijft gelijk, dus de sensitiviteit is groter   | 1      |
|          | • Het aantal mensen zonder diabetes dat positief scoort op de test wordt groter, dus het aantal mensen zonder diabetes dat negatief scoort op de test wordt kleiner | 1      |
|          | • Het totale aantal mensen zonder diabetes blijft gelijk, dus de specificiteit wordt kleiner  | 1      |
|          | <i>Opmerking</i><br><i>Als een kandidaat alleen met getallenvoorbeelden gerekend heeft, hiervoor geen scorepunten toekennen.</i>                                    |        |
| <b>5</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|          | • Van de mensen met (nog niet ontdekte) diabetes scoorden $0,418 \cdot 263 \approx 110$ mensen positief op de test  | 1      |
|          | • Van de onderzochte personen hadden er $6271 - 263 = 6008$ geen diabetes   | 1      |
|          | • Er waren $0,84 \cdot 6008 \approx 5047$ mensen zonder diabetes en met een negatieve test  | 1      |
|          | • Er waren $6008 - 5047 = 961$ mensen zonder diabetes en met een positieve test   | 1      |
|          | • Het antwoord $\frac{110}{961+110} \cdot 100\% \approx 10(\%)$ (of nauwkeuriger)   | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Kosten van betalingsverkeer

### 6 maximumscore 4

- Aflezen bij  $B = 80$  geeft  $K_{\text{chip}} = 0,0025$  en  $K_{\text{cont}} = 0,006$  2
- De kosten per transactie zijn 0,20 (euro) voor chippen en 0,48 (euro) voor contant betalen 1
- Het verschil is 0,28 (euro) 1

#### Opmerking

Voor het aflezen van  $K_{\text{chip}}$  respectievelijk  $K_{\text{cont}}$  gelden marges van 0,002 tot en met 0,003 respectievelijk 0,0055 tot en met 0,0065.

### 7 maximumscore 4

- Voor de kosten per transactie  $TK_{\text{cont}}$  geldt:  $TK_{\text{cont}} = K_{\text{cont}} \cdot B$  1
- $TK_{\text{cont}} = (0,00488 + \frac{0,0744}{B}) \cdot B$  2
- $TK_{\text{cont}} = 0,00488B + 0,0744$  (dus  $a = 0,00488$  en  $b = 0,0744$ ) 1

### 8 maximumscore 3

- Beschrijven hoe (met de GR) het snijpunt berekend kan worden 1
- Het snijpunt is bij  $B \approx 30,025$  1
- Bij bedragen vanaf €30,03 (zijn de transactiekosten per euro voor het pinnen lager) 1

### 9 maximumscore 4

- De waarde  $K = 0,00488$  is grenswaarde van  $K_{\text{cont}}$  (of de lijn  $K = 0,00488$  is de horizontale asymptoot van de grafiek van  $K_{\text{cont}}$ ) 1
- De grafiek van  $K_{\text{chip}}$  ligt onder 0,00488 dus  $p$  is kleiner dan 0,00488 1
- Bij een waarde van  $B$  van ongeveer 5 snijden de grafieken van  $K_{\text{cont}}$  en  $K_{\text{chip}}$  elkaar, dus daar geldt dat  $K_{\text{cont}}$  en  $K_{\text{chip}}$  even groot zijn, dus  $0,00488 + \frac{0,0744}{B} = p + \frac{q}{B}$  1
- Omdat  $p$  kleiner moet zijn dan 0,00488, zal  $q$  groter moeten zijn dan 0,0744 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Piramiden

### 10 maximumscore 3

- $a = 1$  en  $x = 2,5$  geeft  $h = 6,5$  (dm) 1
- De oppervlakte van het grondvlak is  $2,5 \cdot 2,5 = 6,25$  (dm<sup>2</sup>) 1
- De inhoud is  $\frac{1}{3} \cdot 6,25 \cdot 6,5 \approx 14$  (dm<sup>3</sup>) (of nauwkeuriger) 1

### 11 maximumscore 4

- $I = \frac{1}{3}x^2(9-x)$  geeft  $I = 3x^2 - \frac{1}{3}x^3$  1
- $\frac{dI}{dx} = 6x - x^2$  1
- $x = 6$  invullen geeft  $\frac{dI}{dx} = 0$  2

of

- $I = \frac{1}{3}x^2(9-x)$  geeft  $I = 3x^2 - \frac{1}{3}x^3$  1
- $\frac{dI}{dx} = 6x - x^2$  1
- $6x - x^2 = 0$  1
- $x = 6$  1

### 12 maximumscore 3

- De oppervlakte van het grondvlak is  $2x$  1
- $I = \frac{1}{3} \cdot \text{oppervlakte grondvlak} \cdot \text{hoogte}$  geeft  $I = \frac{1}{3} \cdot 2x \cdot (9-ax)$  1
- Dit geeft  $I = 6x - \frac{2}{3}ax^2$  1

### 13 maximumscore 5

- $\frac{dI}{dx} = 6 - \frac{4}{3}ax$  (of  $\frac{dI}{dx} = 6 - 2 \cdot \frac{2}{3}ax$ ) 2
- $\frac{dI}{dx} = 0$  voor  $x = 6$  geeft  $6 - \frac{4}{3}a \cdot 6 = 0$  1
- Beschrijven hoe de oplossing van deze vergelijking gevonden wordt 1
- Het antwoord:  $a = \frac{3}{4}$  (of  $a = 0,75$ ) 1

## Bevingen in Japan

### 14 maximumscore 5

- Het opstellen van de vergelijking  $\left(\frac{1}{2}\right)^t = \frac{1}{4800}$  (of  $4800 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t = 1$ ) 2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- $t \approx 12,23$  1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- De groeifactor per dag is  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 0,917$  (of nauwkeuriger) 1

- Het opstellen van de vergelijking  $0,917^t = \frac{1}{4800}$  2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- Een formule waarmee de hoeveelheid radioactief jodium  $J$  op tijdstip  $t$  (in dagen na 6 april) beschreven kan worden, is  $J = 4800 \cdot 5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}t}$  2

- Het opstellen van de vergelijking  $4800 \cdot 5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}t} = 5$  1

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- De groeifactor per dag is  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 0,917$  (of nauwkeuriger) 1

- Het opstellen van de vergelijking  $4800 \cdot 5 \cdot (0,917)^t = 5$  2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

### Opmerkingen

- Als een kandidaat door middel van bijvoorbeeld herhaald halveren tot het antwoord 104 dagen komt, hiervoor ten hoogste 2 scorepunten toekennen.

- Als een kandidaat door tussentijds afronden op een ander antwoord uitkomt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>15</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • $\log(10A) + 3 = \log(10) + \log(A) + 3$  | 2      |
|           | • $\log(10) + \log(A) + 3 = 1 + \log(A) + 3$  | 1      |
|           | <i>Opmerking</i>  |        |
|           | <i>Als de vraag alleen wordt beantwoord door het geven van een of meer getallenvoorbeelden, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.</i> |        |
| <b>16</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • $\log(A) = M - 3$   | 1      |
|           | • $A = 10^{M-3}$  | 1      |
|           | • Dit herleiden tot $A = 0,001 \cdot 10^M$  | 1      |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • $M = \log(120) + 3$ ( $\approx 5,1$ (of nauwkeuriger))  | 2      |
|           | • De vergelijking $\log(120) + 3 = 0,67 \cdot \log(E) - 0,9$ (of $5,1 = 0,67 \cdot \log(E) - 0,9$ ) moet worden opgelost                    | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost   | 1      |
|           | • De oplossing $E \approx 8 \cdot 10^8$ (kilojoule) (of nauwkeuriger)   | 1      |

*Opmerking*

*Als een kandidaat door tussentijds afronden op een ander antwoord uitkomt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Statistiek in de auto-industrie

### 18 maximumscore 3

- Beschrijven hoe het percentage met een lengte kleiner dan 278, uitgaande van  $\mu = 280$  en  $\sigma = 0,65$  met de GR kan worden berekend 1
- $P(X < 278) \approx 0,001$  (of nauwkeuriger) 1
- Het gevraagde percentage is  $2 \cdot 0,001 \cdot 100\% = 0,2(\%)$  1

of

- Het gevraagde percentage kan berekend worden op basis van  $1 - P(278 \leq X \leq 282)$  1
- Beschrijven hoe  $P(278 \leq X \leq 282)$  met de GR kan worden berekend 1
- Het gevraagde percentage is  $0,2(\%)$  (of nauwkeuriger) 1

### 19 maximumscore 4

- $P(X > 284 | \mu = ? \text{ en } \sigma = 0,65) = 0,05$  2
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost wordt met de GR 1
- $\mu = 283$  (cm) (dus vanaf 283 cm) 1

### 20 maximumscore 4

- We moeten kijken naar de kleinste van de waarden van  $C_{links}$  en  $C_{rechts}$ , dus naar het verschil tussen het gemiddelde en de dichtstbijzijnde specificatiegrens 1
- Als het gemiddelde verder van de streefwaarde af ligt, is het verschil tussen het gemiddelde en de dichtstbijzijnde specificatiegrens kleiner 2
- Dus de waarde van  $C$  wordt kleiner 1

of

- Als het gemiddelde van de steekproef kleiner is dan de streefwaarde, is  $C_{links}$  het kleinst; is het gemiddelde van de steekproef groter dan de streefwaarde, dan is  $C_{rechts}$  het kleinst 1
- Als het gemiddelde verder van de streefwaarde af ligt, wordt de teller in de breuk van de kleinste  $C$ -waarde kleiner 2
- Dus de waarde van  $C$  wordt kleiner 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat alleen met getallenvoorbeelden gerekend heeft, hiervoor ten hoogste 1 scorepunt toekennen.*



| Vraag | Antwoord  | Scores |
|-------|---|--------|
| 21    | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|       | • De hypothese $H_0: \mu = 1,25$ moet getoetst worden tegen $H_1: \mu \neq 1,25$  | 1      |
|       | • De standaardafwijking is $\frac{0,25}{\sqrt{50}}$ ( $\approx 0,0354$ )  | 1      |
|       | • De kans $P(X > 1,32   \mu = 1,25 \text{ en } \sigma = \frac{0,25}{\sqrt{50}})$  | 1      |
|       | • Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden   | 1      |
|       | • De kans is 0,02 (of nauwkeuriger)   | 1      |
|       | • $0,02 < 0,05$ dus er mag op basis van deze steekproef geconcludeerd worden dat het gemiddelde niet gelijk is aan $1,25^\circ$ | 1      |

*Opmerking*

*Als een kandidaat een eenzijdige toetsing met  $H_1: \mu > 1,25$  heeft gebruikt, hiervoor ten hoogste 4 scorepunten toekennen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 26 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examiner. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Piramiden

#### 1 maximumscore 3

- $a = 1$  en  $x = 2,5$  geeft  $h = 6,5$  (dm) 1
- De oppervlakte van het grondvlak is  $2,5 \cdot 2,5 = 6,25$  (dm<sup>2</sup>) 1
- De inhoud is  $\frac{1}{3} \cdot 6,25 \cdot 6,5 \approx 14$  (dm<sup>3</sup>) (of nauwkeuriger) 1

#### 2 maximumscore 4

- $I = \frac{1}{3}x^2(9-x)$  geeft  $I = 3x^2 - \frac{1}{3}x^3$  1
- $\frac{dI}{dx} = 6x - x^2$  1
- $x = 6$  invullen geeft  $\frac{dI}{dx} = 0$  2

of

- $I = \frac{1}{3}x^2(9-x)$  geeft  $I = 3x^2 - \frac{1}{3}x^3$  1
- $\frac{dI}{dx} = 6x - x^2$  1
- $6x - x^2 = 0$  1
- $x = 6$  1

#### 3 maximumscore 3

- De oppervlakte van het grondvlak is  $2x$  1
- $I = \frac{1}{3} \cdot \text{oppervlakte grondvlak} \cdot \text{hoogte}$  geeft  $I = \frac{1}{3} \cdot 2x \cdot (9-ax)$  1
- Dit geeft  $I = 6x - \frac{2}{3}ax^2$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- $\frac{dI}{dx} = 6 - \frac{4}{3}ax$  (of  $\frac{dI}{dx} = 6 - 2 \cdot \frac{2}{3}ax$ ) 1
  - Er moet gelden  $\frac{dI}{dx} = 0$ , dus  $6 - \frac{4}{3}ax = 0$  1
  - $x_{\text{MAX}} = \frac{4,5}{a}$  (of  $x_{\text{MAX}} = \frac{6}{\frac{4}{3}a}$ ) 1
  - Het tekenen van de grafiek 1
- of
- De grafiek van  $I$  is een (berg)parabool 1
  - Hiervoor geldt  $x_{\text{MAX}} = \frac{-6}{2 \cdot -\frac{2}{3}a} = \frac{6}{\frac{4}{3}a}$  2
  - Het tekenen van de grafiek 1
- of
- Beschrijven hoe bij een waarde van  $a$  de bijbehorende waarde van  $x_{\text{MAX}}$  kan worden berekend 1
  - Het berekenen van  $x_{\text{MAX}}$  voor tenminste 3 waarden van  $a$  2
  - Het tekenen van de grafiek op basis van de berekende punten 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat op basis van 2 punten een rechte lijn heeft getekend, hiervoor ten hoogste 2 scorepunten toekennen.*

## Kosten van betalingsverkeer

---

**5 maximumscore 4**

- Aflezen bij  $B = 80$  geeft  $K_{\text{chip}} = 0,0025$  en  $K_{\text{cont}} = 0,006$  2
- De kosten per transactie zijn 0,20 (euro) voor chippen en 0,48 (euro) voor contant betalen 1
- Het verschil is 0,28 (euro) 1

*Opmerking*

*Voor het aflezen van  $K_{\text{chip}}$  respectievelijk  $K_{\text{cont}}$  gelden marges van 0,002 tot en met 0,003 respectievelijk 0,0055 tot en met 0,0065.*

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | • Voor de kosten per transactie $TK_{\text{cont}}$ geldt: $TK_{\text{cont}} = K_{\text{cont}} \cdot B$   | 1      |
|          | • $TK_{\text{cont}} = (0,00488 + \frac{0,0744}{B}) \cdot B$  | 2      |
|          | • $TK_{\text{cont}} = 0,00488B + 0,0744$ (dus $a = 0,00488$ en $b = 0,0744$ )  | 1      |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|          | • Beschrijven hoe (met de GR) het snijpunt berekend kan worden   | 1      |
|          | • Het snijpunt is bij $B \approx 30,025$   | 1      |
|          | • Bij bedragen vanaf € 30,03 (zijn de transactiekosten per euro voor het pinnen lager)   | 1      |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | • De waarde $K=0,00488$ is grenswaarde van $K_{\text{cont}}$ (of de lijn $K=0,00488$ is de horizontale asymptoot van de grafiek van $K_{\text{cont}}$ )  | 1      |
|          | • De grafiek van $K_{\text{chip}}$ ligt onder $0,00488$ dus $p$ is kleiner dan $0,00488$   | 1      |
|          | • Bij een waarde van $B$ van ongeveer 5 snijden de grafieken van $K_{\text{cont}}$ en $K_{\text{chip}}$ elkaar, dus daar geldt dat $K_{\text{cont}}$ en $K_{\text{chip}}$ even groot zijn, dus<br>$0,00488 + \frac{0,0744}{B} = p + \frac{q}{B}$ | 1      |
|          | • Omdat $p$ kleiner moet zijn dan $0,00488$ , zal $q$ groter moeten zijn dan $0,0744$  | 1      |

## Station Amersfoort

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>9</b> | <b>maximumscore 3</b>                                      |   |
|          | • $a = \frac{6,46 + 2,48}{2} = 4,47$                       | 1 |
|          | • $b = 6,46 - 4,47 = 1,99$                                 | 1 |
|          | • De periode is 30, dus $c = \frac{2\pi}{30} \approx 0,21$ | 1 |



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**10 maximumscore 3**

- De gemiddelde hoogte van de overkapping is 4,5 (of 4,47) (meter) 1
- De gemiddelde hoogte van de trap is 2 (meter) 1
- Het verschil tussen de gemiddelde hoogten is 2,5 (of 2,47) (meter) 1

of

- Vanwege de symmetrie van zowel de trap als de overkapping is het verschil tussen de gemiddelde hoogten gelijk aan het verschil in hoogte bij  $x = 7,5$  1
- Bij  $x = 7,5$  is de hoogte van de overkapping 4,5 (of nauwkeuriger) (meter) en is hoogte van de trap 2 (meter) 1
- Dus het verschil tussen de gemiddelde hoogten is 2,5 (of nauwkeuriger) (meter) 1

*Opmerking*

*Als bij het tweede alternatief gebruik is gemaakt van gegeven waarden van  $a$ ,  $b$  en  $c$  in één decimaal, leidend tot het antwoord 2,8 (of nauwkeuriger) (meter), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**11 maximumscore 4**

- De daling van de trap is  $\frac{2}{4,2}$  ( $\approx 0,48$ ) 1
- De daling van de overkapping is maximaal bij  $x = 7,5$  1
- Met de GR of met behulp van een differentiequotient berekenen dat bij  $x = 7,5$  de daling van de overkapping 0,4 (of nauwkeuriger) is 1
- De waarde hiervan is kleiner dan  $\frac{2}{4,2}$  (dus de afdalende delen van de trap zijn steiler) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat gerekend heeft met de bijbehorende negatieve waarden voor de daling, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**12 maximumscore 3**

- Het bepalen van een geschikt punt waar het hoogteverschil kleiner is dan 2,35 (meter), bijvoorbeeld  $x = 2,7$  1
- Het berekenen van het hoogteverschil op dit punt 1
- De conclusie dat er wel een punt is waar het hoogteverschil kleiner is 1

## Bevingen in Japan

### 13 maximumscore 5

- Het opstellen van de vergelijking  $\left(\frac{1}{2}\right)^t = \frac{1}{4800}$  (of  $4800 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^t = 1$ ) 2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $t \approx 12,23$  1
- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- De groeifactor per dag is  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 0,917$  (of nauwkeuriger) 1

- Het opstellen van de vergelijking  $0,917^t = \frac{1}{4800}$  2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- Een formule waarmee de hoeveelheid radioactief jodium  $J$  op tijdstip  $t$  (in dagen na 6 april) beschreven kan worden, is  $J = 4800 \cdot 5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}t}$  2

- Het opstellen van de vergelijking  $4800 \cdot 5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}t} = 5$  1

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

of

- De groeifactor per dag is  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 0,917$  (of nauwkeuriger) 1

- Het opstellen van de vergelijking  $4800 \cdot 5 \cdot (0,917)^t = 5$  2

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Het antwoord: na 98 (dagen) (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerkingen

– Als een kandidaat door middel van bijvoorbeeld herhaald halveren tot het antwoord 104 dagen komt, hiervoor ten hoogste 2 scorepunten toekennen.

– Als een kandidaat door tussentijds afronden op een ander antwoord uitkomt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**14 maximumscore 3**

- $\log(10A) + 3 = \log(10) + \log(A) + 3$  2
- $\log(10) + \log(A) + 3 = 1 + \log(A) + 3$  1

*Opmerking*

*Als de vraag alleen wordt beantwoord door het geven van een of meer getallenvoorbeelden, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.*

**15 maximumscore 4**

- $\frac{dM}{dA} = \frac{1}{A \ln 10}$  2
- $\frac{1}{A \ln 10}$  is positief (omdat  $\ln 10$  positief is en  $A$  is positief), dus  $M$  neemt toe (bij toenemende  $A$ ) 1
- $\frac{1}{A \ln 10}$  neemt af (voor toenemende  $A$ ), dus de toename van  $M$  wordt steeds kleiner (bij een toenemende  $A$ ) (of  $M$  is een afnemend stijgende functie) 1

of

- $\frac{dM}{dA} = \frac{1}{A \ln 10}$  2
- Een schets van de grafiek van de afgeleide 1
- De grafiek ligt boven de horizontale as en is dalend, dus  $M$  neemt toe en deze toename wordt steeds kleiner (of  $M$  is een afnemend stijgende functie) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat als afgeleide  $\frac{dM}{dA} = \frac{1}{A}$  geeft, dan voor het eerste score element geen scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 4**

- $\log(A) + 3 = 0,67 \cdot \log(E) - 0,9$  herschrijven naar  
 $0,67 \cdot \log(E) = \log(A) + 3,9$  1
  - Dit herschrijven naar  $\log(E) = \frac{1}{0,67} \log(A) + \frac{3,9}{0,67}$  1
  - Dit herschrijven naar  $E = 10^{\frac{1}{0,67} \log(A) + \frac{3,9}{0,67}}$  1
  - Dus  $p \approx 1,49$  en  $q \approx 5,82$  (of  $E \approx 10^{1,49 \log(A) + 5,82}$ ) 1
- of
- Als  $A = 1$  dan geldt  $\log(1) + 3 = 0,67 \cdot \log(E) - 0,9$ , hieruit volgt  
 $E \approx 10^{5,82}$  1
  - $E = 10^{p \cdot \log(1) + q} = 10^q$ , dus  $q = 5,82$  1
  - Voor een andere waarde van  $A$  de waarde van  $E$  berekenen,  
bijvoorbeeld voor  $A = 10$  geldt  $E \approx 10^{7,31}$  1
  - Hieruit volgt  $p + q = 7,31$ , dus  $p = 1,49$  1

## Snoeken

**17 maximumscore 4**

- $L^{3,206} = \frac{1}{0,003} G$  1
- $L = \left(\frac{1}{0,003} G\right)^{\frac{1}{3,206}}$  1
- $L = \left(\frac{1}{0,003}\right)^{\frac{1}{3,206}} \cdot G^{\frac{1}{3,206}}$  1
- $L = 6,1 \cdot G^{0,3}$  1

**18 maximumscore 3**

- Als de waarde van  $t$  groter wordt, wordt  $-0,188(t + 0,357)$  kleiner (een groter negatief getal) 1
- Dus  $e^{-0,188(t + 0,357)}$  nadert naar 0 1
- Dus  $L$  nadert naar 87,0 (of 87) (cm) 1

**19 maximumscore 3**

- $L'(t) = -87,0 \cdot -0,188 \cdot e^{-0,188(t + 0,357)}$  1
- $L'(2) = 11$  (of nauwkeuriger) 1
- Bij een leeftijd van 2 jaar groeit de lengte van een mannetjessnoek met een snelheid van (ongeveer) 11 cm per jaar 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • Invullen van $L_{\max} = 130$ en $K = 0,188$ levert $L = 130 - 130 \cdot e^{-0,188(t+c)}$ | 1      |
|           | • Voor $t = 0$ moet $L$ gelijk zijn aan 5,6 dus $5,6 = 130 - 130 \cdot e^{-0,188(0+c)}$     | 1      |
|           | • Aangeven hoe (met de GR) de waarde van $c$ berekend kan worden                            | 1      |
|           | • $c = 0,2$ (of nauwkeuriger) levert $L = 130 - 130 \cdot e^{-0,188(t+0,2)}$                | 1      |

## Number Rumba

---

### 21 maximumscore 7

Een aanpak als:

- De mogelijke verdelingen van de aantallen blokjes over de staven zijn: 3-3-3-0, 3-2-2-2 en 3-3-2-1 1
- Voor 3-3-3-0 en 3-2-2-2 zijn er elk 4 mogelijkheden 1
- Een berekening van het aantal mogelijkheden bij 3-3-2-1, bijvoorbeeld  $\frac{4!}{2!}$ , of het uitschrijven van alle mogelijkheden bij 3-3-2-1 1
- Voor 3-3-2-1 zijn er 12 mogelijkheden 1
- Bij elke verdeling van de blokjes over de staven zijn er 9 verschillende posities voor de 9 verschillende blokjes 1
- Dat geeft  $9! = 362\ 880$  mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $(4 + 4 + 12) \cdot 362\ 880 = 7\ 257\ 600$  opstellingen mogelijk 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 26 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.

# Correctievoorschrift VWO

# 2015

tijdvak 2

wiskunde A

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.



NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Lepelaars

#### 1 maximumscore 4

- De zilverkleurige ring kan op 6 plaatsen zitten 1
- Voor de gekleurde ringen zijn er  $8^5$  mogelijkheden 1
- Voor de 'vlag' zijn er 5 mogelijkheden 1
- Dus in totaal  $6 \cdot 8^5 \cdot 5 = 983\,040$  mogelijkheden 1

#### 2 maximumscore 3

Een aanpak als:

- In 2010 is het aantal lepelaars op de Wadden meer dan 50% 1
- In 2040 is het percentage minder dan 50% 1
- Het percentage in 2040 is niet groter dan in 2010 1

#### 3 maximumscore 5

- De groeifactor per jaar is  $\left(\frac{2100}{200}\right)^{\frac{1}{20}} \approx 1,12$  (of nauwkeuriger) 2
- $N = 200 \cdot 1,12^t$  met  $t = 0$  in 1980 1
- $t = 30$  geeft 6000 (of nauwkeuriger) (lepelaars) in 2010 1
- Aflezen in de figuur geeft 2600 (lepelaars) in 2010, dus het verschil is 3400 (lepelaars) 1

#### Opmerkingen

- Als voor de exponentiële formule gewerkt is met een ander beginjaar in de periode 1980-2000 of met een andere tijdseenheid, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Bij het aflezen van het aantal lepelaars is de toegestane marge 100 lepelaars.
- Als de kandidaat de groeifactor afgerond heeft op 1,1, hiervoor geen scorepunt in mindering brengen.

#### 4 maximumscore 5

- Een schets van de grafiek van  $N'$  1
- De grafiek van de afgeleide is eerst positief en neemt toe: dit betekent dat de grafiek van  $N$  toenemend stijgend is 1
- Vervolgens neemt de grafiek van de afgeleide af maar blijft positief: dit betekent dat de grafiek van  $N$  afnemend stijgend is 1
- Voor de overgang tussen toenemend stijgend en afnemend stijgend moet de  $t$ -waarde van het maximum van de afgeleide berekend worden 1
- De afgeleide is maximaal voor  $t \approx 14$  (dus in 1994 gaat de toenemende stijging van  $N$  over in een afnemende stijging) 1

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|          | • De noemer van $N$ nadert tot 1, dus $N$ zelf nadert tot 2780            | 1      |
|          | • 5% onder de grenswaarde is 2641   | 1      |
|          | • Er moet gelden: $\frac{2780}{1+12,9 \cdot 0,834^t} = 2641$              | 1      |
|          | • Oplossen van deze vergelijking geeft $t \approx 30,3$ (of nauwkeuriger) | 1      |
|          | • Het antwoord: in het jaar 2010 (of 2011)                                | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Taalonderzoek

### 6 maximumscore 4

- Het aantal nepwoorden  $X$  in de test is (bij benadering) binomiaal verdeeld met  $p = \frac{2}{7}$  en  $n = 100$  1
- $P(X \geq 37) = 1 - P(X \leq 36)$  1
- Beschrijven hoe die kans berekend wordt 1
- Het antwoord: 0,04 (of nauwkeuriger) 1

### 7 maximumscore 3

- Het percentage juist herkende bestaande woorden is  $\frac{56}{63} \cdot 100\% \approx 89\%$  1
- Het percentage verkeerd 'herkende' nepwoorden is  $\frac{5}{37} \cdot 100\% \approx 14\%$  1
- De score is  $89 - 14 = 75$  1

### 8 maximumscore 4

- De 280 286 proevers deden de test 280 286 keer 1
- De 11 064 doorzetters deden de test ten minste  $11 \cdot 11\ 064 = 121\ 704$  keer 1
- Voor de 77 448 ambitieuzen blijven ten hoogste 170 156 pogingen over 1
- Het antwoord: 2,1 (of 2,2) 1

### 9 maximumscore 3

- Het aantal ambitieuzen is (bij benadering) binomiaal verdeeld met  $n = 15$  en  $p = 0,21$  1
- Beschrijven hoe de gevraagde kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,66 (of nauwkeuriger) 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat heeft gerekend met een trekking zonder teruglegging, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Bloedalcoholpromillage

### 10 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $13,33 \cdot \frac{5}{61} - 0,15u = 0,5$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: na 4 uur 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat het antwoord nauwkeuriger heeft gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen, mits naar boven afgerond.*

### 11 maximumscore 4

- Er moet gelden:  $13,33 \cdot \frac{a}{70} - 0 = 0,5$  en  $13,33 \cdot \frac{a}{70} - 0 = 0,2$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijkingen opgelost kunnen worden 1
- Dat geeft 2,6 en 1,1 1
- Het verschil is dus 1,5 glas 1

### 12 maximumscore 4

- Er moet gelden:  $13,33 \cdot \frac{a}{G} - 0,15 \cdot 2 = 0,5$  1
- $13,33 \cdot a = 0,8 \cdot G$  2
- $a \approx 0,06 \cdot G$  (of nauwkeuriger) 1

### 13 maximumscore 4

- Als  $G$  toeneemt, neemt  $(\frac{a}{G})$  en dus ook  $P$  af 1
- $P = 13,33aG^{-1} - 0,15u$  1
- $\frac{dP}{dG} = -13,33aG^{-2}$  1
- Dit is negatief, dus  $P$  neemt af (als  $G$  toeneemt) 1

## Klimaatverandering

### 14 maximumscore 2

- Het gemiddelde  $G$  van de vier seizoenen in 1918 is  $\frac{3+4+1+1}{4}$ ,  
afgerond 2 1
- Dus  $V=2-3=-1$  1

### 15 maximumscore 4

- $V$  is in totaal  $107-56-33-4=14$  keer negatief 1
- Bovendien geldt  $-2x-y+33+8=26$  met  $x$  het aantal keer dat  $V=-2$   
en  $y$  het aantal keer dat  $V=-1$  1
- $-2x-(14-x)+33+8=26$  1
- Het antwoord:  $x=1$  (dus  $V=-2$  komt één keer voor) 1

#### *Opmerking*

*Als het antwoord gevonden is door middel van proberen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 16 maximumscore 5

- De hypothese  $H_0 : p = \frac{35}{87}$  moet getoetst worden tegen  $H_1 : p > \frac{35}{87}$ , met  
 $p$  de kans op een zachte winter 1
- De bijbehorende overschrijdingskans  $P(X \geq 15 | n = 20, p = \frac{35}{87})$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- De overschrijdingskans is 0,002 (of nauwkeuriger) 1
- Deze kans is kleiner dan 1% (dus er is voldoende reden om aan te  
nemen dat het aantal zachte winters significant groter is) 1

### 17 maximumscore 3

- De gevraagde kans is  $P(X \geq 10,5 | \mu = 9,2; \sigma = 0,6)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,02 (of nauwkeuriger) 1

### 18 maximumscore 4

- Het gemiddelde  $\mu = 9,8$  (of nauwkeuriger) 1
- Voor model B geldt  $P(X > 10,5 | \mu = 9,8; \sigma = s) = \frac{8}{20}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord:  $s \approx 2,8$  (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Oplopende rente

- 19 maximumscore 6**
- De groeifactor na 5 jaar bij bank A is  $1,03 \cdot 1,0325 \cdot 1,034 \cdot 1,0355 \cdot 1,05$  2
  - De groeifactor na 5 jaar bij bank A is 1,1956 (of nauwkeuriger) 1
  - Voor de groeifactor  $g$  van bank B moet gelden  $g^5 = 1,1956$  1
  - $g = 1,1956^{\frac{1}{5}} = 1,036376$  1
  - Het antwoord: 3,6376% 1
- 20 maximumscore 4**
- $\log(\sqrt{a \cdot b}) = \log((ab)^{\frac{1}{2}})$  1
  - $\log((ab)^{\frac{1}{2}}) = \frac{1}{2} \log(ab)$  1
  - $\frac{1}{2} \log(ab) = \frac{1}{2} (\log a + \log b)$  1
  - $\frac{1}{2} (\log a + \log b) = \frac{1}{2} \log a + \frac{1}{2} \log b \left( = \frac{\log a + \log b}{2} \right)$  1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 23 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2015

tijdvak 2

## wiskunde A (pilot)

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.



- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Lepelaars

#### 1 maximumscore 4

- De zilverkleurige ring kan op 6 plaatsen zitten 1
- Voor de gekleurde ringen zijn er  $8^5$  mogelijkheden 1
- Voor de 'vlag' zijn er 5 mogelijkheden 1
- Dus in totaal  $6 \cdot 8^5 \cdot 5 = 983\,040$  mogelijkheden 1

#### 2 maximumscore 3

- Het aantal lepelaars op de Waddeneilanden blijft vanaf 2010 (vrijwel) constant 1
- Het totale aantal lepelaars in Nederland neemt toe 1
- Het percentage dat op de Waddeneilanden leeft, neemt dus af 1

#### 3 maximumscore 5

- De groeifactor per jaar is  $\left(\frac{2100}{200}\right)^{\frac{1}{20}} \approx 1,12$  (of nauwkeuriger) 2
- $N = 200 \cdot 1,12^t$  met  $t = 0$  in 1980 1
- $t = 30$  geeft 6000 (of nauwkeuriger) (lepelaars) in 2010 1
- Aflezen in de figuur geeft 2600 (lepelaars) in 2010, dus het verschil is 3400 (lepelaars) 1

#### Opmerkingen

- Als voor de exponentiële formule gewerkt is met een ander beginjaar in de periode 1980-2000 of met een andere tijdseenheid, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Bij het aflezen van het aantal lepelaars is de toegestane marge 100 lepelaars.
- Als de kandidaat de groeifactor afgerond heeft op 1,1, hiervoor geen scorepunt in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 6**

- $N'(t) = \frac{0 \cdot (1 + 12,9 \cdot 0,834^t) - 2780 \cdot (12,9 \cdot 0,834^t) \cdot \ln(0,834)}{(1 + 12,9 \cdot 0,834^t)^2}$  2
- Herleiden tot  $N'(t) = \frac{6510 \cdot 0,834^t}{(1 + 12,9 \cdot 0,834^t)^2}$  1
- De grafiek van  $N$  gaat over van een toenemende stijging naar een afnemende stijging daar waar de grafiek van  $N'$  overgaat van stijgen naar dalen 1
- Beschrijven hoe dit punt gevonden kan worden 1
- Het antwoord:  $t = 14$  (of nauwkeuriger), dus in 1994 (of 1995) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat de kettingregel niet heeft toegepast, ten hoogste 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

**5 maximumscore 5**

- De noemer van  $N$  nadert tot 1, dus  $N$  zelf nadert tot 2780 1
- 5% onder de grenswaarde is 2641 1
- Er moet gelden:  $\frac{2780}{1 + 12,9 \cdot 0,834^t} = 2641$  1
- Oplossen van deze vergelijking geeft  $t \approx 30,3$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: in het jaar 2010 (of 2011) 1

## Bloedalcoholpromillage

### 6 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $13,33 \cdot \frac{5}{G} - 0,15 \cdot 4 \leq 0,5$  (of  $13,33 \cdot \frac{5}{G} - 0,15 \cdot 4 = 0,5$ ) 1
- Beschrijven hoe dit opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 61 kg (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat het eindantwoord in een of meer decimalen gegeven heeft, dient dit antwoord ontstaan te zijn door afronding 'naar boven'.

### 7 maximumscore 4

- Er moet gelden:  $13,33 \cdot \frac{a}{70} - 0 = 0,5$  en  $13,33 \cdot \frac{a}{70} - 0 = 0,2$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijkingen opgelost kunnen worden 1
- Dat geeft 2,6 en 1,1 1
- Het verschil is dus 1,5 glas 1

### 8 maximumscore 4

- Als  $G$  toeneemt, neemt  $(\frac{a}{G})$  en dus ook  $P$  af 1
- $P = 13,33aG^{-1} - 0,15u$  1
- $\frac{dP}{dG} = -13,33aG^{-2}$  1
- Dit is negatief, dus  $P$  neemt af (als  $G$  toeneemt) 1

### 9 maximumscore 4

Een herleiding als:

- $0,15u = 13,33 \cdot \frac{a}{G} - P$  1
- $u = \frac{1}{0,15} (13,33 \cdot \frac{a}{G} - P)$  1
- $u = \frac{1}{0,15} (13,33 \cdot \frac{a}{G} - \frac{PG}{G})$  1
- $u = \frac{6,67(13,33a - PG)}{G}$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Eén tegen honderd

- 10 maximumscore 4**
- De eerste 20 leveren  $20 \cdot 500 = 10\,000$  (euro) 1
  - De volgende 20 leveren  $20 \cdot 625 = 12\,500$  (euro) 1
  - De rest levert respectievelijk 16 660, 25 000 en 50 000 (euro) 1
  - Het antwoord: 114 160 (euro) 1
- 11 maximumscore 3**
- In één keer levert 50 000 (euro) 1
  - 1-1-1-1 is goed voor  $12\,500 + 16\,667 + 25\,000 + 50\,000$  (euro) 1
  - Het verschil is 54 167 (euro) 1
- Opmerking*  
*Als een kandidaat bij vraag 10 en/of 11 afrondingsfouten gemaakt heeft, hiervoor slechts in totaal 1 scorepunt in mindering brengen.*
- 12 maximumscore 3**
- Mogelijke andere volgordes 1-1-2, 1-2-1 en 2-1-1 1
  - Ook mogelijk zijn 1-3, 3-1 en 2-2 1
  - Samen met 1-1-1-1 en 4 zijn er dus 8 verschillende mogelijkheden 1
- 13 maximumscore 3**
- Als hij op het laatst één speler wegspeelt, is die 50 000 euro waard 1
  - Maar als het er twee of meer zijn, zijn die samen ook 50 000 euro waard 1
  - De laatste ronde levert altijd 50 000 euro op (minder zal hij dus nooit krijgen) 1
- 14 maximumscore 3**
- Voor het invullen van 97, 96 en 95 in de rij van het aantal spelers 1
  - Voor het invullen van de waardes van de weggespeelden 515, 521 en 526 1
  - Voor het invullen van de totaalbedragen 2030, 2551 en 3077 1
- of
- Voor het invullen van 97, 515 en 2030 in kolom 4 1
  - Voor het invullen van 96, 521 en 2551 in kolom 5 1
  - Voor het invullen van de totaalbedragen 95, 526 en 3077 in kolom 6 1
- 15 maximumscore 4**
- Een formule als  $B_n = B_{n-1} + \frac{50\,000}{101-n}$  (met  $B_0 = 0$ ) 2
  - Beschrijven hoe met de GR  $B_{100}$  gevonden kan worden 1
  - Het antwoord: 259 369 (of 259 368,88) (euro) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Lekker lang licht

- 16 maximumscore 4**
- Er moet gelden:  $Dag_{Rome} \geq 14$  (of  $Dag_{Rome} = 14$ ) 1
  - Aangeven hoe dit opgelost kan worden 1
  - Dit is van dag 118 tot en met dag 225 1
  - Dat zijn dus 108 dagen 1
- 17 maximumscore 2**
- De vroegste zonsopgang is  $6,59 - 1,03 = 5,56$  (dus 5:34) 1
  - De laatste is om  $6,59 + 1,03 = 7,62$  (dus 7:37) 1
- 18 maximumscore 5**
- $Zononder_{Rome} = Zonop_{Rome} + Dag_{Rome}$  1
  - $Zononder_{Rome} = 6,59 - 1,03\sin(0,0172(t-80)) + 12,14 + 3,12\sin(0,0172(t-80))$  1
  - $Zononder_{Rome} = 18,73 + 2,09\sin(0,0172(t-80))$  1
  - 2,09 is groter dan 1,03 1
  - De zonsondergang heeft dus meer invloed 1
- 19 maximumscore 3**
- $a = 12,38$  (of nauwkeuriger) 1
  - $b = 6,48$  (of nauwkeuriger) 1
  - $c = 0,0172$  1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**20 maximumscore 4**

Een aanpak als:

- Met behulp van de formule van Oslo: er moet bepaald worden wanneer  $Dag_{Oslo} \geq 14$  1
- Dat is van dag 95 tot en met dag 247 1
- Dat zijn 153 dagen 1
- Dus dat aantal dagen in Oslo is groter dan in Rome 1

of

- Op de uitwerkbijlage in de figuur met de grafiek van de daglengte van Rome het intekenen van (bij benadering) de juiste daglengtes op de langste en de kortste dag in Oslo 1
- De rest van de grafiek van de daglengte van Oslo schetsen 2
- Op basis van deze grafieken de conclusie trekken dat het aantal dagen lekker lang licht in Oslo groter is dan in Rome 1

*Opmerkingen*

- *Als een kandidaat bij deze vraag bij de bepaling van de hoeveelheid dagen een afrondingsfout van dezelfde soort heeft gemaakt als bij de beantwoording van vraag 16, hiervoor bij deze vraag niet opnieuw een scorepunt in mindering brengen.*
- *Als een kandidaat bij vraag 19 een fout gemaakt heeft bij het bepalen van de formuleparameters en vervolgens deze verkeerde formule hier wel gebruikt zonder daarmee vraag 20 te vereenvoudigen, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*

## Benzineverbruik

### 21 maximumscore 6

Een aanpak als:

- Over de kilometers 31 712 – 36 712 respectievelijk 32 712 – 37 712 verbruikte ze 430 respectievelijk 405 (liter) 2
- $430 - 405 = 25$  (liter) 1
- Dit is het verschil tussen het gebruik over de kilometers 31 712 – 32 712 en 36 712 – 37 712 1
- Dat geeft 25 (liter) over 1000 km 1
- Het antwoord: 2,5 (liter per 100 km) 1

of

- Over de kilometers 32 712 – 37 712 verbruikte ze 405 (liter) 1
- Over de kilometers 32 712 – 36 712 verbruikte ze 344 (liter) 1
- Over de kilometers 36 712 – 37 712 verbruikte ze dus  $405 - 344 = 61$  (liter) 2
- Dat levert 6,1 (liter) per 100 km op 1
- Vergeleken met haar normale verbruik scheelt dat  $8,6 - 6,1 = 2,5$  (liter per 100 km) 1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 23 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2014

tijdvak 1

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examiner. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB1 Het College voor Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.
- Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

---

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Chips

---

**1 maximumscore 3**

- Opgelost moet worden:  $P(X < ? | \mu = 1,89 \text{ en } \sigma = 0,06) = 0,002$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 1,7 (gram) (of nauwkeuriger) 1

**2 maximumscore 3**

- Beschrijven hoe het percentage Pringles-chips dat meer dan 2 gram weegt berekend kan worden 1
- Dat percentage is 3% (of nauwkeuriger) 1
- $\frac{35\%}{3\%} > 10$  (dus de bewering is juist) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**3 maximumscore 6**

- De inhoud van een koker Pringles weegt gemiddeld 166,32 gram en heeft een standaardafwijking  $\sqrt{88} \cdot 0,06$  ( $\approx 0,56$  gram) 2
  - $P(\text{inhoud koker Pringles weegt minder dan } 165 \text{ gram}) \approx 0,01$  1
  - Een soortgelijke berekening voor een koker Lay's, leidend tot (een gemiddelde van 181,24 gram, een standaardafwijking van  $\sqrt{92} \cdot 0,08$  ( $\approx 0,77$  gram) en) een kans van (ongeveer) 0,05 2
  - De kans is kleiner bij een koker Pringles 1
- of
- Een chip uit een koker van Pringles weegt gemiddeld 1,89 gram en heeft een standaardafwijking  $\frac{0,06}{\sqrt{88}}$  ( $\approx 0,0064$  gram) 1
  - Het gemiddelde gewicht van een chip uit een koker van Pringles is volgens de verpakking  $\frac{165}{88}$  gram 1
  - $P(\text{een chip uit een koker van Pringles weegt gemiddeld minder dan het gemiddelde volgens de verpakking}) \approx 0,01$  1
  - Een soortgelijke berekening voor een chip uit een koker van Lay's, leidend tot (een gemiddelde van 1,97 gram en een standaardafwijking van  $\frac{0,08}{\sqrt{92}}$  ( $\approx 0,0083$  gram) en) een kans van (ongeveer) 0,05 2
  - De kans is kleiner bij een koker Pringles 1

*Opmerking*

*Als een oplossing wordt berekend zonder gebruik te maken van de  $\sqrt{n}$ -wet, maximaal 4 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

**4 maximumscore 6**

- De hypothese  $H_0 : p \leq 0,02$  (of  $H_0 : p = 0,02$ ) moet getoetst worden tegen  $H_1 : p > 0,02$  1
- De bijbehorende overschrijdingskans is  $P(X \geq 2 \mid n = 20, p = 0,02)$  1
- $P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,06 (of nauwkeuriger) 1
- Conclusie:  $0,06 > 0,05$ , dus er is geen reden om te twijfelen aan de uitspraak van de fabrikant 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Ontslagvergoeding

### 5 maximumscore 3

- 9 dienstjaren tussen 40 en 50 jaar en 5 dienstjaren vanaf 50 jaar 1
- $A = 9 \cdot 1,5 + 5 \cdot 2 = 23,5$  1
- $23,5 \cdot 3464 \cdot 0,75$  geeft een ontslagvergoeding van € 61 053 1

### 6 maximumscore 5

- $20,5 \cdot B \cdot 1 = 91700$  geeft  $B \approx 4473$  1
- 16 dienstjaren voor 40 jaar geeft 11 dienstjaren voor 35 jaar en 5 erna 1
- In de nieuwe situatie geldt  $A = 11 \cdot 0,5 + 8 \cdot 1 = 13,5$  1
- De nieuwe ontslagvergoeding is  $13,5 \cdot 4473 \cdot 1 \approx 60386$  1
- $\frac{60386 - 91700}{91700} \cdot 100\% \approx -34,1\%$  dus 34% (of nauwkeuriger) lager 1

of

- 16 dienstjaren voor 40 jaar geeft 11 dienstjaren voor 35 jaar en 5 erna 1
- In de nieuwe situatie geldt  $A = 11 \cdot 0,5 + 8 \cdot 1 = 13,5$  1
- $B$  en  $C$  blijven gelijk, dus alleen de daling van  $A$  is van belang 2
- $\frac{13,5 - 20,5}{20,5} \cdot 100\% \approx -34,1\%$  dus 34% (of nauwkeuriger) lager 1

### 7 maximumscore 3

- Voor elke leeftijd is de nieuwe weegfactor gelijk aan of kleiner dan de oude weegfactor 2
- Er is dus geen situatie mogelijk waarin een werknemer erop vooruit gaat 1



## Keramik

### 8 maximumscore 4

- Het aantal mogelijkheden voor de achterste rij moet vermenigvuldigd worden met het aantal mogelijkheden voor de voorste en de middelste rij 1
- Voor de achterste rij zijn er  $4!$  mogelijkheden 1
- Voor de voorste en middelste rij zijn er inclusief het reservehuisje  $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2$  (of  $10!$ ) mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $4! \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2$  (of  $4! \cdot 10!$ ) = 87 091 200 mogelijkheden 1

### 9 maximumscore 6

- $v' = \frac{(8,16T - 17360) \cdot 1 - (T - 20) \cdot 8,16}{(8,16T - 17360)^2}$  2
- Dit herleiden tot  $v' = \frac{-17196,8}{(8,16T - 17360)^2}$  1
- De teller is altijd negatief en de noemer positief dus  $v'$  is negatief dus de opwarmingssnelheid ( $v$ ) daalt bij hogere temperatuur 1
- Voor grotere  $T$  wordt de noemer kleiner (en de teller blijft gelijk), dus  $v'$  neemt af (wordt sterker negatief) 1
- Omdat  $v'$  afneemt (steeds sterker negatief wordt), is er sprake van een toenemende daling van de maximale opwarmingssnelheid ( $v$ ) bij toenemende oventemperatuur 1

of

- $v' = \frac{(8,16T - 17360) \cdot 1 - (T - 20) \cdot 8,16}{(8,16T - 17360)^2}$  (of  $v' = \frac{-17196,8}{(8,16T - 17360)^2}$ ) 2
- Een schets van de grafiek van  $v'$  1
- $v'$  is negatief dus de opwarmingssnelheid ( $v$ ) daalt bij toenemende oventemperatuur 1
- Voor grotere  $T$  neemt  $v'$  af (wordt sterker negatief) dus er is sprake van een toenemende daling van de maximale opwarmingssnelheid ( $v$ ) bij toenemende oventemperatuur 2

#### Opmerking

Voor een antwoord gebaseerd op een  $T$ -waarde groter dan 1325, ten hoogste 5 scorepunten toekennen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**10 maximumscore 3**

- Bij de maximale temperatuur is  $v = 0$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $0,197 + \frac{T - 20}{8,16T - 17360} = 0$  met de GR of algebraïsch opgelost kan worden 1
- De maximale temperatuur is 1319 (of 1320) (°C) (of nauwkeuriger) 1

**11 maximumscore 5**

- Twee punten aflezen uit de figuur, bijvoorbeeld (9,7; 600) en (14,7; 1100) 1
- De stijging is 100 (°C per uur) 1
- Voor  $T = 1100$  °C is  $v \approx 0,07$  (°C per seconde) (of nauwkeuriger) 1
- Voor temperaturen beneden 1100 °C is de maximale opwarmingsnelheid groter dan 0,07 (°C per seconde) 1
- 100 °C per uur komt overeen met 0,03 °C per seconde (of nauwkeuriger) en dit is minder dan 0,07 (dus de werkelijke opwarmingsnelheid is inderdaad kleiner dan de maximale opwarmingsnelheid) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen van de tijden uit de grafiek is de toegestane marge 0,2 uur.*

**12 maximumscore 6**

Een berekening als:

- De groeifactor per 8 uur is  $\frac{70}{630}$  1
- De groeifactor per uur is  $\left(\frac{70}{630}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 0,76$  (of nauwkeuriger) 1
- $V = 630 \cdot 0,76^t$  (met  $t$  in uren vanaf het uitzetten van de oven) 1
- Invullen van  $V = 10$  geeft  $10 = 630 \cdot 0,76^t$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 906 (minuten) (of nauwkeuriger) (na het uitzetten is de oven afgekoeld tot 30 °C) 1

*Opmerkingen*

- *Als de groeifactor berekend is met andere waarden uit de tabel, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een berekening heeft plaatsgevonden op basis van een groeifactor per minuut en er daardoor (als gevolg van andere afronding) een ander antwoord gevonden wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een berekening heeft plaatsgevonden met een exponentiële groeiformule voor de oventemperatuur in plaats van voor de verschiltemperatuur, maximaal 3 scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Uitslagen voorspellen

- 13 maximumscore 3**
- De afstand tussen Wilders en Thieme is 42 2
  - De conclusie: niet meer dan tweemaal zo groot 1
- 14 maximumscore 3**
- Bij gelijke voorspellingen is de afstand 0 1
  - Als de voorspellingen ongelijk zijn dan heeft iemand meer zetels bij de ene partij voorspeld, maar hetzelfde aantal zetels zal bij die persoon bij een andere partij (of andere partijen) moeten ontbreken 1
  - Op deze manier kunnen uitsluitend even afstanden ontstaan 1
- of
- Als je van een partij één zetel verplaatst, dan moet die er bij een andere partij weer bij waardoor er op 2 plaatsen een verschil van 1 ontstaat 1
  - De afstand neemt daardoor met 2 toe of af of blijft gelijk 1
  - Omdat afstand 0 mogelijk is (of een andere even afstand, zie tabel 2) is de afstand dus altijd even 1
- 15 maximumscore 2**
- De afstand tussen bijvoorbeeld Wilders en de werkelijke uitslag is:  
 $(29 - 21) + (30 - 29) + (15 - 10) + (31 - 29) + (25 - 24) +$   
 $(10 - 8) + (8 - 5) + (10 - 8) + (2 - 1) + (2 - 2) + (1 - 0) = 26$
- 16 maximumscore 4**
- Als alles goed voorspeld is, dan is de afstand 0 1
  - Dus  $b = 150$  1
  - Bij elke fout neemt het aantal juist voorspelde zetels met 1 af en neemt de afstand met 2 toe 1
  - Dus  $a = -0,5$  1
- of
- Bij afstand 0 is het aantal juist voorspelde zetels 150 1
  - Dus  $b = 150$  1
  - Invullen van de afstand 22 en het aantal juist voorspelde zetels 139 1
  - $a = -0,5$  1
- of
- Invullen van de afstand 22 en het aantal juist voorspelde zetels 139 geeft  $139 = 22a + b$  1
  - Invullen van bijvoorbeeld de afstand 26 en het aantal juist voorspelde zetels 137 geeft  $137 = 26a + b$  1
  - $b = 150$  1
  - $a = -0,5$  1

## Toevalvoetbal

### 17 maximumscore 3

- Elk team speelt 17 thuiswedstrijden 1
- Er werden in totaal  $18 \cdot 17$  wedstrijden gespeeld 1
- Het antwoord: 306 1

### 18 maximumscore 4

- AZ heeft 10 punten minder gehaald dan de maximale 90 1
- AZ heeft dus  $\frac{10}{3-1} = 5$  wedstrijden gelijkgespeeld 2
- AZ heeft dus 25 wedstrijden gewonnen 1

of

- De vergelijking  $3x + (30 - x) = 80$  moet worden opgelost 2
- Herleiding tot  $2x + 30 = 80$  1
- AZ heeft  $x = 25$  wedstrijden gewonnen 1

of

- Het stelsel  $\begin{cases} 3x + y = 80 \\ x + y = 30 \end{cases}$  moet worden opgelost 2
- Hieruit volgt  $2x = 50$  1
- AZ heeft  $x = 25$  wedstrijden gewonnen 1

of

- AZ heeft 50 punten meer gehaald in die 30 wedstrijden dan de 30 die men bij alleen maar gelijkspel gehaald zou hebben 2
- Het verschil tussen winst en gelijkspel per wedstrijd is 2 punten 1
- AZ heeft dus  $\frac{50}{2} = 25$  wedstrijden gewonnen 1

#### Opmerking

*Als een kandidaat het antwoord heeft gevonden door gericht proberen, en hierbij genoteerd heeft dat 25 gewonnen wedstrijden 75 punten opleveren en 5 gelijkgespeelde wedstrijden 5 punten, geen scorepunten in mindering brengen.*

### 19 maximumscore 4

- $\mu_{Totaal} = 17(3p_t + p_g) + 17(3p_u + p_g)$  1
- $\mu_{Totaal} = 51(p_t + p_u) + 34p_g$  1
- $p_t + p_u = 1 - p_g$  1
- $\mu_{Totaal} = 51(1 - p_g) + 34p_g$  herschrijven tot  $\mu_{Totaal} = 51 - 17p_g$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**20 maximumscore 3**

- De kans  $P(X_{Totaal} \geq 79,5 | \mu_{Totaal} = 46,6 \text{ en } \sigma_{Totaal} = 7,4)$  moet berekend worden 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord:  $4 \cdot 10^{-6}$  (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als de continuïteitscorrectie niet is toegepast, ten hoogste 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

**21 maximumscore 3**

- Beschrijven hoe de standaardafwijking, bijvoorbeeld met de GR, berekend wordt 1
- De standaardafwijking is 15 (of nauwkeuriger) 1
- 15 is groter dan 7,4 (dus de standaardafwijking in de Nederlandse competitie is inderdaad groter) 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 30 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 6**, bij **vraag 5** moet het antwoord achter het derde deelscorebolletje:

- $23,5 \cdot 3464 \cdot 0,75$  geeft een ontslagvergoeding van €61 053 1

vervangen worden door:

- $23,5 \cdot 3464 \cdot 0,75$  geeft een ontslagvergoeding van (€) 61 053 1

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Het College voor Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs H.W. Laan

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examiner. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;



- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB3 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.
- Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Uitslagen voorspellen

- 1 maximumscore 3**
- De afstand tussen Wilders en Thieme is 42 2
  - De conclusie: niet meer dan twee maal zo groot 1
- 2 maximumscore 3**
- Bij gelijke voorspellingen is de afstand 0 1
  - Als de voorspellingen ongelijk zijn dan heeft iemand meer zetels bij de ene partij voorspeld, maar hetzelfde aantal zetels zal bij die persoon bij een andere partij (of andere partijen) moeten ontbreken 1
  - Op deze manier kunnen uitsluitend even afstanden ontstaan 1
- of
- Als je van een partij één zetel verplaatst, moet die er bij een andere partij weer bij waardoor er op 2 plaatsen een verschil van 1 ontstaat 1
  - De afstand neemt daardoor met 2 toe of af of blijft gelijk 1
  - Omdat afstand 0 mogelijk is (of een andere even afstand, zie tabel 2), is de afstand dus altijd even 1
- 3 maximumscore 3**
- 300 is de maximaal mogelijke afstand, dus de voorspellingen mogen voor geen enkele zetel hetzelfde zijn 1
  - Dit betekent dat elke partij maar van één voorspeller zetels mag krijgen 1
  - Dit is onmogelijk als er meer voorspellers dan partijen zijn: vanaf 12 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## De bevolking van Oeganda

### 4 maximumscore 3

- Een berekening van een percentage groter dan 2, bijvoorbeeld voor 1983:  $\frac{13749915 - 13470393}{13470393} \cdot 100\% \approx 2,1\%$  2
- In 1983 wijkt het model meer dan 2% af, dus de bewering is niet juist 1

### 5 maximumscore 3

- Voor grote waarden van  $t$  nadert  $0,965^t$  (willekeurig dicht) tot 0 1
- Dan nadert de noemer tot 1 1
- Dan nadert  $U$  tot 300 miljoen 1

### 6 maximumscore 4

- $[0,965^t]' = 0,965^t \cdot \ln(0,965)$  1
- $\frac{dU}{dt} = \frac{(1 + 22,8 \cdot 0,965^t) \cdot 0 - 300 \cdot 22,8 \cdot 0,965^t \cdot \ln(0,965)}{(1 + 22,8 \cdot 0,965^t)^2}$  2
- $\frac{dU}{dt} = \frac{-300 \cdot 22,8 \cdot 0,965^t \cdot \ln(0,965)}{(1 + 22,8 \cdot 0,965^t)^2} \approx \frac{244 \cdot 0,965^t}{(1 + 22,8 \cdot 0,965^t)^2}$  1

of

- $U = 300(1 + 22,8 \cdot 0,965^t)^{-1}$  1
- $[0,965^t]' = 0,965^t \cdot \ln(0,965)$  1
- $\frac{dU}{dt} = -300(1 + 22,8 \cdot 0,965^t)^{-2} \cdot 22,8 \cdot 0,965^t \cdot \ln(0,965)$  1
- $\frac{dU}{dt} = \frac{-300 \cdot 22,8 \cdot 0,965^t \cdot \ln(0,965)}{(1 + 22,8 \cdot 0,965^t)^2} \approx \frac{244 \cdot 0,965^t}{(1 + 22,8 \cdot 0,965^t)^2}$  1

### 7 maximumscore 4

- Het maximum van de afgeleide moet worden bepaald 1
- Beschrijven hoe met de GR bepaald kan worden voor welke waarde van  $t$  deze afgeleide maximaal is 1
- $t \approx 87,8$  1
- Het antwoord: in 2067 (of 2068) 1

## Keramiek

### 8 maximumscore 4

- Het aantal mogelijkheden voor de achterste rij moet vermenigvuldigd worden met het aantal mogelijkheden voor de voorste en de middelste rij 1
- Voor de achterste rij zijn er  $4!$  mogelijkheden 1
- Voor de voorste en middelste rij zijn er inclusief het reservehuisje  $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2$  (of  $10!$ ) mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $4! \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2$  (of  $4! \cdot 10!$ ) = 87 091 200 mogelijkheden 1

### 9 maximumscore 6

- $v' = \frac{(8,16T - 17360) \cdot 1 - (T - 20) \cdot 8,16}{(8,16T - 17360)^2}$  2
- Dit herleiden tot  $v' = \frac{-17196,8}{(8,16T - 17360)^2}$  1
- De teller is altijd negatief en de noemer positief dus  $v'$  is negatief dus de opwarmingssnelheid ( $v$ ) daalt bij hogere temperatuur 1
- Voor grotere  $T$  wordt de noemer kleiner (en de teller blijft gelijk), dus  $v'$  neemt af (wordt sterker negatief) 1
- Omdat  $v'$  afneemt (steeds sterker negatief wordt), is er sprake van een toenemende daling van de maximale opwarmingssnelheid ( $v$ ) bij toenemende oventemperatuur 1

of

- $v' = \frac{(8,16T - 17360) \cdot 1 - (T - 20) \cdot 8,16}{(8,16T - 17360)^2}$  (of  $v' = \frac{-17196,8}{(8,16T - 17360)^2}$ ) 2
- Een schets van de grafiek van  $v'$  1
- $v'$  is negatief dus de opwarmingssnelheid ( $v$ ) daalt bij toenemende oventemperatuur 1
- Voor grotere  $T$  neemt  $v'$  af (wordt sterker negatief) dus er is sprake van een toenemende daling van de maximale opwarmingssnelheid ( $v$ ) bij toenemende oventemperatuur 2

*Opmerking*

*Voor een antwoord gebaseerd op een  $T$ -waarde groter dan 1325, ten hoogste 5 scorepunten toekennen.*

### 10 maximumscore 3

- Bij de maximale temperatuur is  $v = 0$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $0,197 + \frac{T - 20}{8,16T - 17360} = 0$  met de GR of algebraïsch opgelost kan worden 1
- De maximale temperatuur is 1319 (of 1320) (°C) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 5**

- Twee punten aflezen uit de figuur, bijvoorbeeld (9,7; 600) en (14,7; 1100) 1
- De stijging is 100 (°C per uur) 1
- Voor  $T = 1100$  °C is  $v \approx 0,07$  (°C per seconde) (of nauwkeuriger) 1
- Voor temperaturen beneden 1100 °C is de maximale opwarmingsnelheid groter dan 0,07 (°C per seconde) 1
- 100 °C per uur komt overeen met 0,03 °C per seconde (of nauwkeuriger) en dit is minder dan 0,07 (dus de werkelijke opwarmingsnelheid is inderdaad kleiner dan de maximale opwarmingsnelheid) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen van de tijden uit de grafiek is de toegestane marge 0,2 uur.*

**12 maximumscore 5**

Een berekening als:

- Het verschil tussen  $T$  en  $V$  is 20 °C, dus  $a = 20$  1
- In de formule voor  $V$  is  $b$  de beginwaarde, dus  $b = 630$  1
- De groeifactor per 8 uur is  $\frac{70}{630}$  1
- De groeifactor per uur is  $\left(\frac{70}{630}\right)^{\frac{1}{8}}$  1
- $c = \ln\left(\frac{70}{630}\right)^{\frac{1}{8}} \approx -0,27$  (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als de groeifactor berekend is met andere waarden uit de tabel, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Ontslagvergoedingen

**13 maximumscore 3**

- 9 dienstjaren tussen 40 en 50 jaar en 5 dienstjaren vanaf 50 jaar 1
- $A = 9 \cdot 1,5 + 5 \cdot 2 = 23,5$  1
- $23,5 \cdot 3464 \cdot 0,75$  geeft een ontslagvergoeding van € 61 053 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>14</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • $20,5 \cdot B \cdot 1 = 91700$ geeft $B \approx 4473$                                     | 1      |
|           | • 16 dienstjaren voor 40 jaar geeft 11 dienstjaren voor 35 jaar en 5 erna                   | 1      |
|           | • In de nieuwe situatie geldt $A = 11 \cdot 0,5 + 8 \cdot 1 = 13,5$                         | 1      |
|           | • De nieuwe ontslagvergoeding is $13,5 \cdot 4473 \cdot 1 \approx 60386$                    | 1      |
|           | • $\frac{60386 - 91700}{91700} \cdot 100\% \approx -34,1\%$ dus 34% (of nauwkeuriger) lager | 1      |
|           | of  |        |
|           | • 16 dienstjaren voor 40 jaar geeft 11 dienstjaren voor 35 jaar en 5 erna                   | 1      |
|           | • In de nieuwe situatie geldt $A = 11 \cdot 0,5 + 8 \cdot 1 = 13,5$                         | 1      |
|           | • $B$ en $C$ blijven gelijk, dus alleen de daling van $A$ is van belang                     | 2      |
|           | • $\frac{13,5 - 20,5}{20,5} \cdot 100\% \approx -34,1\%$ dus 34% (of nauwkeuriger) lager    | 1      |
| <b>15</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • Voor elke leeftijd is de nieuwe weegfactor gelijk aan of kleiner dan de oude weegfactor   | 2      |
|           | • Er is dus geen situatie mogelijk waarin een werknemer er op vooruit gaat                  | 1      |
| <b>16</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • De waarden voor $L$ zijn 2,08 en 2,16   | 1      |
|           | • De waarden voor $D$ zijn 11 en 12   | 1      |
|           | • De waarden voor $H$ zijn 2 en 2   | 1      |
|           | • $Z = \frac{L \cdot D \cdot 5}{H}$ geeft voor $Z$ de waarden 57,2 en 64,8                  | 1      |
|           | • Maar $Z$ is maximaal 60, dus voor $x = 52$ geldt $Z = 60$                                 | 1      |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • $L = \frac{2(x-25)}{25}$  | 1      |
|           | • $D = x - 40$  | 1      |
|           | • $Z = \frac{\frac{2(x-25)}{25} \cdot (x-40) \cdot 5}{4}$                                   | 1      |
|           | • $Z = 0,1(x-25)(x-40)$   | 1      |
|           | • $Z = 0,1x^2 - 6,5x + 100$ of $a = 0,1$ ; $b = -6,5$ en $c = 100$                          | 1      |

## Eb en vloed

### 18 maximumscore 4

- Het berekenen van het juiste maximum van de grafiek geeft  $t \approx 22,3$  1
- Aflezen in de grafiek: het is 's avonds hoogwater om 22:40 uur 1
- $t \approx 22,3$  komt overeen met 22:18 uur (of 22:19 uur) 1
- Het verschil is 22 (of 21) (minuten) 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen van het tijdstip van hoogwater is een marge van 10 minuten toegestaan.*

### 19 maximumscore 2

- Voor elk half uur is een open stip getekend (of: de open stippen zijn gelijkmatig verdeeld over de horizontale as) 1
- Er liggen ongeveer evenveel open stippen boven als onder de horizontale as, dus grafiek 1 geeft in ongeveer de helft van de tijd een te hoge en in ongeveer de helft van de tijd een te lage schatting 1

of

- Voor elk half uur is een dichte stip getekend (of: de dichte stippen zijn gelijkmatig verdeeld over de horizontale as) 1
- Er liggen ongeveer evenveel dichte stippen boven als onder grafiek 1, dus grafiek 1 geeft in ongeveer de helft van de tijd een te hoge en in ongeveer de helft van de tijd een te lage schatting 1

### 20 maximumscore 5

- Het berekenen (of aflezen in de grafiek) van de evenwichtsstand geeft 0 (cm) en het berekenen (of aflezen in de grafiek) van de amplitude geeft 21 (cm) 1
- Het berekenen (of aflezen in de grafiek) van de periode geeft 6,2 (uur) 1
- Op (bijvoorbeeld)  $t = 0,8$  gaat de grafiek stijgend door de evenwichtsstand 1
- De formule bij grafiek 2 is  $w = 21\sin(1,0(t - 0,8))$  1
- De nieuwe formule van de waterstand is  $w = 5 + 152\sin(0,51(t - 8,5)) + 21\sin(1,0(t - 0,8))$  1

*Opmerkingen*

- *De berekende (of afgelezen) waarden van de evenwichtsstand en de amplitude mogen ten hoogste 5 cm afwijken.*
- *De berekende (of afgelezen) waarden van de periode en het punt waar de grafiek stijgend door de evenwichtsstand gaat mogen ten hoogste 0,2 uur afwijken.*



## Voetbalwedstrijden

### 21 maximumscore 6

Een aanpak als:

- Er zijn in totaal 842 punten behaald in deze competitie 1
- Er zijn in totaal  $18 \cdot 17 = 306$  wedstrijden gespeeld in deze competitie 1
- Als er geen enkele wedstrijd in een gelijkspel zou zijn geëindigd, zouden er in totaal  $306 \cdot 3 = 918$  punten zijn behaald 1
- Voor elke wedstrijd die eindigt in een gelijkspel wordt er in totaal 1 punt minder behaald 2
- In totaal zijn er  $918 - 842 = 76$  wedstrijden geëindigd in een gelijkspel 1

of

- Er zijn in totaal 842 punten behaald in deze competitie 1
- Er zijn in totaal  $18 \cdot 17 = 306$  wedstrijden gespeeld in deze competitie 1
- Als een wedstrijd met een winnaar eindigt, komen er 3 punten bij het totaal, als een wedstrijd in gelijkspel eindigt, komen er 2 punten bij het totaal, dus  $3w + 2g = 842$  2
- Omdat iedere wedstrijd eindigt met een winnaar of een gelijkspel oplevert, moet gelden  $w + g = 306$  1
- Hieruit volgt dat  $g = 76$ , dus zijn er 76 wedstrijden geëindigd in een gelijkspel 1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 30 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.

## wiskunde A (pilot) vwo

## Centraal examen vwo

Tijdvak 1

## Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A (pilot) vwo:

Op **pagina 6**, bij **vraag 4** moet het antwoord:

- Een berekening van een percentage groter dan 2, bijvoorbeeld voor 1983:  

$$\frac{13749915 - 13470393}{13470393} \cdot 100\% \approx 2,1\%$$
 2
- In 1983 wijkt het model meer dan 2% af, dus de bewering is niet juist 1

vervangen worden door:

- Een berekening van een percentage groter dan 2, bijvoorbeeld voor 1983:  

$$\frac{13749915 - 13470393}{13470393} \cdot 100\% \approx 2,1\%$$
 (, dus de bewering is niet juist) 3

en

Op **pagina 6**, bij **vraag 5** moet het antwoord achter het derde deelscorebolletje:

- Dan nadert  $U$  tot 300 miljoen 1

vervangen worden door:

- De grenswaarde is 300 (miljoen) (of:  $U$  nadert tot 300) 1

en

Op **pagina 8**, bij **vraag 13** moet het antwoord achter het derde deelscorebolletje:

- $23,5 \cdot 3464 \cdot 0,75$  geeft een ontslagvergoeding van €61 053 1

vervangen worden door:

- $23,5 \cdot 3464 \cdot 0,75$  geeft een ontslagvergoeding van (€) 61 053 1

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A (pilot) vwo.

Het College voor Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs H.W. Laan

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB3 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.
- Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 80 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Wikipedia

**1 maximumscore 4**

- De absolute toenames zijn 1246, 1222, 1302 en 1156 1
- Een passende conclusie 1
- De groeifactoren zijn 1,001; 1,001; 1,001; en 1,001 (of nauwkeuriger) 1
- Een passende conclusie 1

**2 maximumscore 4**

- De groeifactor in deze periode is (ongeveer) 1,0796 1
- De groeifactor per 2 jaar is  $1,0796^{\frac{104}{23}}$  2
- Op 19 april 2014 zijn er dan 1 470 000 (artikelen) (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als gewerkt is met 104,3 weken, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**3 maximumscore 5**

- De beginwaarde is voor de aantallen gewone artikelen het dubbele van die van de computerartikelen 1
- De beide groeifactoren zijn respectievelijk 1,05 en 1,17 1
- Opgelost moet worden  $2 \cdot 1,05^x = 1,17^x$  1
- De oplossing:  $x \approx 6,41$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 6 jaar en 5 maanden 1

*Opmerking*

*Als gebruik is gemaakt van beginwaarden, leidend tot de juiste conclusie, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**4 maximumscore 6**

- De hypothese  $H_0 : p = 0,40$  moet getoetst worden tegen  $H_1 : p > 0,40$  1
- Onder  $H_0$  is het aantal computerartikelen  $X$  binomiaal verdeeld met  $n = 50$  en  $p = 0,40$  1
- Berekend moet worden  $P(X \geq 28)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend wordt 1
- Die kans is 0,02 (of nauwkeuriger) 1
- $0,02 > 0,01$  dus er is niet voldoende reden om aan te nemen dat meer dan 40% van de artikelen door een computer gegenereerd is 1



## Touchscreens

### 5 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $b \cdot {}^2\log(14) = 8$  1
- $b = \frac{8}{{}^2\log(14)}$  (of beschrijven hoe de vergelijking  $b \cdot {}^2\log(14) = 8$  opgelost kan worden) 1
- Het antwoord: 2,1 1

### 6 maximumscore 4

- $T_p(16) = T_v(4)$  dus  $b_p \cdot {}^2\log 17 = b_v \cdot {}^2\log 5$  1
- $b_p = b_v \cdot \frac{{}^2\log 5}{{}^2\log 17}$  1
- $\frac{{}^2\log 5}{{}^2\log 17} \approx 0,6$  (of nauwkeuriger) 1
- De conclusie: de  $b$ -waarde van Pim is niet half zo groot 1

#### *Opmerking*

*Als gebruik is gemaakt van een fictieve  $b$ -waarde voor een van beiden, leidend tot de juiste conclusie, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 7 maximumscore 3

- $T(18) \approx 3,82$  (of nauwkeuriger) 1
- $T(3) = 1,8$  en  $T(6) \approx 2,53$  (of nauwkeuriger) 1
- $T(3) + T(6) - T(18) > 0,5$  1

### 8 maximumscore 4

- Eén menu:  $T(p \cdot q) = 1 \cdot {}^2\log(p \cdot q + 1)$  1
- Submenu's:  
 $T(p) + T(q) = 1 \cdot {}^2\log(p + 1) + 1 \cdot {}^2\log(q + 1) = {}^2\log((p + 1)(q + 1))$  1
- $(p + 1)(q + 1) = pq + p + q + 1$  1
- $pq + p + q + 1$  is groter dan  $pq + 1$  (dus het gestelde is waar omdat de functie  $y = {}^2\log(x)$  stijgend is) 1

#### *Opmerking*

*Als slechts gewerkt is met een of meerdere getallenvoorbeelden, hiervoor geen scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Wind mee, wind tegen

### 9 maximumscore 2

- Elk meetstation geeft  $24 \cdot 6 = 144$  waarnemingen per dag door 1
- Het antwoord: 7632 (waarnemingen) 1

### 10 maximumscore 4

- De heenreis duurt  $\frac{10}{25}$  (uur) 1
- De terugreis duurt  $\frac{10}{15}$  (uur) 1
- De totale reistijd is  $\frac{10}{25} + \frac{10}{15}$  (uur) 1
- Het antwoord: 4 (minuten) 1

### 11 maximumscore 5

- De heenweg duurt  $\frac{10}{20+w}$  (uur) 1
- De terugweg duurt  $\frac{10}{20-w}$  (uur) 1
- De totale reistijd is  $\frac{10}{20+w} + \frac{10}{20-w}$  (uur) 1
- $\frac{10}{20+w} + \frac{10}{20-w} = \frac{10}{20+w} \cdot \frac{20-w}{20-w} + \frac{10}{20-w} \cdot \frac{20+w}{20+w}$  1
- De rest van de herleiding 1

### 12 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $\frac{400}{400-w^2} = \frac{4}{3}$  1
- $w^2 = 100$  (of beschrijven hoe de vergelijking  $\frac{400}{400-w^2} = \frac{4}{3}$  opgelost kan worden) 1
- Het antwoord:  $w = 10$  1

*Opmerking*

*Als de kandidaat rekent met 1,33 uur of nauwkeuriger, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 13 maximumscore 3

- Als  $w = 0$ , dan  $T = 1$  1
- Als  $w$  groter is dan 0 wordt de noemer van de breuk kleiner dan 400 (de teller blijft constant) 1
- De totale reistijd wordt dan langer (of  $T > 1$ ) 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>14</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dT}{dw} = \frac{0 \cdot (400 - w^2) - 400 \cdot -2w}{(400 - w^2)^2}</math></li> </ul> | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dT}{dw} = \frac{800w}{(400 - w^2)^2}</math></li> </ul>                                | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De waarde hiervan is positief (als <math>w</math> groter is dan 0)</li> </ul>                     | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dus <math>T</math> neemt toe als <math>w</math> toeneemt</li> </ul>                               | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het opstellen van de afgeleide</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een schets van de grafiek van de afgeleide</li> </ul>   | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek ligt boven de <math>x</math>-as</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dus <math>T</math> neemt toe als <math>w</math> toeneemt</li> </ul>                               | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Financieel risico

- 15 maximumscore 4**
- Het aflezen van de frequenties 1, 0, 4, 3, 9, 12, 21, 23, 32, 36, 43 en 58 2
  - Dat geeft een totaal van 242 maandopbrengsten 1
  - Het antwoord: 24% (of nauwkeuriger) 1
- 16 maximumscore 3**
- Er moet gelden  $P(X < g | \mu = 752; \sigma = 2500) = 0,01$  1
  - Beschrijven hoe de waarde van  $g$  met de GR berekend kan worden 1
  - Het antwoord:  $-5064$  (dus 5064 euro verlies of meer) 1
- 17 maximumscore 5**
- $\mu_{10dagen} = 380\,000 \cdot 10 = 3\,800\,000$  (euro) 1
  - $\sigma_{10dagen} = 1,4 \cdot \sqrt{10} \cdot 10^6$  ( $\approx 4\,430\,000$  (euro)) (of nauwkeuriger) 1
  - De waarde van  $g$  in  $P(X < g | \mu = 3\,800\,000; \sigma = 1,4\sqrt{10} \cdot 10^6) = 0,01$  moet berekend worden 1
  - De waarde van  $g$  is  $-6,5 \cdot 10^6$  (euro) (of nauwkeuriger) 1
  - Het vereiste kapitaal is  $6,5 \cdot 10^6 \cdot 3 = 19,5 \cdot 10^6$  miljoen euro (of nauwkeuriger) 1
- Opmerking*  
*Als de standaardafwijking van 10 dagen onjuist is berekend, maximaal 3 scorepunten toekennen.*
- 18 maximumscore 4**
- Het aantal  $X$  dat niet terugbetaalt is binomiaal verdeeld met  $n = 260$  en  $p = 0,40$  1
  - Berekend moet worden  $P(X > 130)$  1
  - Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
  - Het antwoord: 0,0004 1

## Vreemde dobbelstenen

### 19 maximumscore 3

- Warren wint als hij een 4 gooit en Bill een 3 1
- De kans daarop is voor beiden  $\frac{5}{6}$  1
- De kans dat Warren wint is dus  $\frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{25}{36}$  1

of

- Een tabel met alle 36 mogelijke uitkomsten 2
- De kans dat Warren wint is  $\frac{25}{36}$  1

### 20 maximumscore 6

- De kansverdeling voor Bill als hij de groene dobbelstenen pakt, is: 2

|      |               |               |               |
|------|---------------|---------------|---------------|
| som  | 4             | 7             | 10            |
| kans | $\frac{1}{4}$ | $\frac{2}{4}$ | $\frac{1}{4}$ |

- Bill wint als hij 4 heeft en Warren 2, of als hij 7 heeft en Warren 2 of 5, of als hij 10 heeft 1
- De bijbehorende kansen zijn  $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{36}$ ,  $\frac{1}{2} \cdot \frac{11}{36}$ ,  $\frac{1}{4} \cdot 1$  2
- Het antwoord:  $\frac{59}{144}$  (of 0,41 of 41% of nauwkeuriger) 1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar Cito.

**wiskunde A vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 2

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen wiskunde A vwo:

Op **pagina 9**, bij **vraag 17** moet het antwoord achter het vijfde deelscorebolletje

- Het vereiste kapitaal is  $6,5 \cdot 10^6 \cdot 3 = 19,5 \cdot 10^6$  miljoen euro (of nauwkeuriger) 1

vervangen worden door:

- Het vereiste kapitaal is  $6,5 \cdot 10^6 \cdot 3 = 19,5 \cdot 10^6$  (of 19,5 miljoen) (euro) (of nauwkeuriger) 1

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
- b. Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de wijzigingen in de score aan de tweede corrector.

Het CvE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A vwo.

Het College voor Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs H.W. Laan

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;



- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB1 Het College voor Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.
- Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 85 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Wikipedia

**1 maximumscore 4**

- De absolute toenames zijn 1246, 1222, 1302 en 1156 1
- Een passende conclusie 1
- De groeifactoren zijn 1,001; 1,001; 1,001; en 1,001 (of nauwkeuriger) 1
- Een passende conclusie 1

**2 maximumscore 4**

- De groeifactor in deze periode is (ongeveer) 1,0796 1
- De groeifactor per 2 jaar is  $1,0796^{\frac{104}{23}}$  2
- Op 19 april 2014 zijn er dan 1 470 000 (artikelen) (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als gewerkt is met 104,3 weken, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**3 maximumscore 5**

- De beginwaarde is voor de aantallen gewone artikelen het dubbele van die van de computerartikelen 1
- De beide groeifactoren zijn respectievelijk 1,05 en 1,17 1
- Opgelost moet worden  $2 \cdot 1,05^x = 1,17^x$  1
- De oplossing:  $x \approx 6,41$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 6 jaar en 5 maanden 1

*Opmerking*

*Als gebruik is gemaakt van beginwaarden, leidend tot de juiste conclusie, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Touchscreens

### 4 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $b \cdot \ln(14) = 8$  1
- $b = \frac{8}{\ln(14)}$  (of beschrijven hoe de vergelijking  $b \cdot \ln(14) = 8$  opgelost kan worden) 1
- Het antwoord: 3,03 1

### 5 maximumscore 4

- $T_p(16) = T_v(4)$  dus  $b_p \cdot \ln(17) = b_v \cdot \ln(5)$  1
- $b_p = b_v \cdot \frac{\ln(5)}{\ln(17)}$  1
- $\frac{\ln(5)}{\ln(17)} \approx 0,6$  (of nauwkeuriger) 1
- De conclusie: de  $b$ -waarde van Pim is niet half zo groot 1

*Opmerking*

*Als gebruik is gemaakt van een fictieve  $b$ -waarde voor een van beiden, leidend tot de juiste conclusie, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 6 maximumscore 3

- $T(18) \approx 4,12$  (of nauwkeuriger) 1
- $T(3) \approx 1,94$  en  $T(6) \approx 2,72$  (of nauwkeuriger) 1
- $T(3) + T(6) - T(18) > 0,5$  1

### 7 maximumscore 4

- Eén menu:  $T(p \cdot q) = 1 \cdot \ln(p \cdot q + 1)$  1
- Submenu's:  $T(p) + T(q) = 1 \cdot \ln(p + 1) + 1 \cdot \ln(q + 1) = \ln((p + 1)(q + 1))$  1
- $(p + 1)(q + 1) = pq + p + q + 1$  1
- $pq + p + q + 1$  is groter dan  $pq + 1$  (dus het gestelde is waar omdat de functie  $y = \ln(x)$  stijgend is) 1

*Opmerking*

*Als slechts gewerkt is met een of meerdere getallenvoorbeelden, hiervoor geen scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Wind mee, wind tegen

### 8 maximumscore 2

- Elk meetstation geeft  $24 \cdot 6 = 144$  waarnemingen per dag door 1
- Het antwoord: 7632 (waarnemingen) 1

### 9 maximumscore 4

- De heenreis duurt  $\frac{10}{25}$  (uur) 1
- De terugreis duurt  $\frac{10}{15}$  (uur) 1
- De totale reistijd is  $\frac{10}{25} + \frac{10}{15}$  (uur) 1
- Het antwoord: 4 (minuten) 1

### 10 maximumscore 5

- De heenweg duurt  $\frac{10}{20+w}$  (uur) 1
- De terugweg duurt  $\frac{10}{20-w}$  (uur) 1
- De totale reistijd is  $\frac{10}{20+w} + \frac{10}{20-w}$  (uur) 1
- $\frac{10}{20+w} + \frac{10}{20-w} = \frac{10}{20+w} \cdot \frac{20-w}{20-w} + \frac{10}{20-w} \cdot \frac{20+w}{20+w}$  1
- De rest van de herleiding 1

### 11 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $\frac{400}{400-w^2} = \frac{4}{3}$  1
- $w^2 = 100$  (of beschrijven hoe de vergelijking  $\frac{400}{400-w^2} = \frac{4}{3}$  opgelost kan worden) 1
- Het antwoord:  $w = 10$  1

#### *Opmerking*

*Als de kandidaat rekent met 1,33 uur of nauwkeuriger, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 12 maximumscore 3

- Als  $w = 0$ , dan  $T = 1$  1
- Als  $w$  groter is dan 0 wordt de noemer van de breuk kleiner dan 400 (de teller blijft constant) 1
- De totale reistijd wordt dan langer (of  $T > 1$ ) 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dT}{dw} = \frac{0 \cdot (400 - w^2) - 400 \cdot -2w}{(400 - w^2)^2}</math></li> </ul> | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dT}{dw} = \frac{800w}{(400 - w^2)^2}</math></li> </ul>                                | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De waarde hiervan is positief (als <math>w</math> groter is dan 0)</li> </ul>                     | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dus <math>T</math> neemt toe als <math>w</math> toeneemt</li> </ul>                               | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het opstellen van de afgeleide</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een schets van de grafiek van de afgeleide</li> </ul>   | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek ligt boven de <math>x</math>-as</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dus <math>T</math> neemt toe als <math>w</math> toeneemt</li> </ul>                               | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Muziek op cd's

### 14 maximumscore 3

- Op elke plek zijn er twee mogelijkheden (1 of 0) 1
- Er zijn dus  $2^8$  verschillende mogelijkheden 1
- Het antwoord: 256 1

of

- Er zijn  $\binom{8}{0}$  rijtjes van 8 bits met 0 enen,  $\binom{8}{1}$  rijtjes van 8 bits met 1 een, enz. 1
- Het totale aantal rijtjes is  $\binom{8}{0} + \binom{8}{1} + \binom{8}{2} + \binom{8}{3} + \dots + \binom{8}{7} + \binom{8}{8}$  1
- Het antwoord: 256 1

*Opmerking*

*Voor het antwoord  $8^2$  geen scorepunten toekennen.*

### 15 maximumscore 4

- 783 MB is  $783 \cdot 1000000 \cdot 8$  bits 1
- Per minuut worden  $60 \cdot 44100 \cdot 16 \cdot 2$  bits vastgelegd 1
- Dit geeft  $\frac{783 \cdot 1000000 \cdot 8}{44100 \cdot 16 \cdot 2 \cdot 60}$  (minuten) 1
- Het antwoord: 74 (minuten) (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Voor het antwoord 73 geen scorepunten in mindering brengen.*

### 16 maximumscore 3

- Bij zes enen zijn er  $14 - 6 = 8$  nullen 1
- Er moeten vijf maal minstens twee nullen tussen de enen staan 1
- Er zijn dus meer dan acht nullen nodig (dus het is onmogelijk) 1

of

- Een rij met zoveel mogelijk enen en met minstens twee nullen tussen twee enen is 10010010010010, 01001001001001 of 00100100100100 1
- Hierin passen hooguit vijf enen 1
- De code kan geen zes enen bevatten 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>17</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • $0,73^n > 0$ voor alle waarden van $n$ , dus de teller is positief  | 1      |
|           | • De noemer is een kwadraat, dus altijd positief  | 1      |
|           | • De afgeleide is dus altijd positief en dus is de functie $D$ stijgend voor alle waarden van $n$ (dus de downloadverkoop stijgt) | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Een schets van de afgeleide   | 2      |
|           | • De afgeleide is altijd positief en dus is de functie $D$ stijgend voor alle waarden van $n$ (dus de downloadverkoop stijgt)     | 1      |
| <b>18</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • $C(n) = 18,0 \cdot 0,91^n$  | 2      |
|           | • De vergelijking $18,0 \cdot 0,91^n = \frac{19,0}{1 + 26,14 \cdot 0,73^n}$ moet worden opgelost                                  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden   | 1      |
|           | • Het antwoord: 2018 (of 2017)  | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Een tabel met de waarden van $D(n)$ voor in ieder geval $n=9$ en $n=10$   | 2      |
|           | • Een tabel met de waarden van $C(n)$ voor in ieder geval $n=9$ en $n=10$   | 2      |
|           | • Het antwoord: 2018 (of 2017)  | 1      |



## Zonnebanen

### 19 maximumscore 3

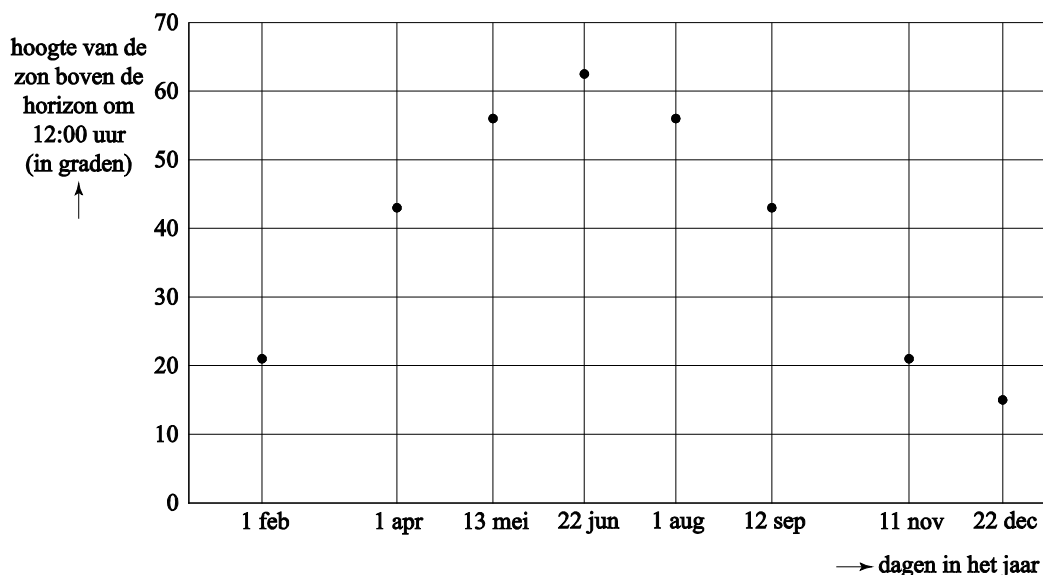
- Baan D bereikt om 8 uur 's ochtends een hoogte van  $30^\circ$  1
- Baan D hoort bij 1 mei en 13 augustus 1
- Het antwoord: in de periode van 1 mei tot (en met) 13 augustus 1

### 20 maximumscore 3

- Het invullen van de tabel 1

| zonnebaan   | A      | C               | F               | K               | M      |
|---|--------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
|   | 22 jun | 13 mei<br>1 aug | 1 apr<br>12 sep | 1 feb<br>11 nov | 22 dec |
| hoogte van de zon boven de horizon om 12:00 uur (in graden) | 62,5   | 56              | 43              | 21              | 15     |

- Het tekenen van de punten in het assenstelsel 2



#### Opmerkingen

- Bij het aflezen van de hoogte is een maximale afleesmarge van 1 graad toegestaan.
- De punten mogen met een vloeiende lijn verbonden zijn, maar dit hoeft niet.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**21 maximumscore 5**

- De evenwichtsstand is  $\frac{55+11}{2} = 33$  (graden) 1
- De amplitude is  $55 - 33 = 22$  (graden) 1
- De periode is 365 (dagen) dus  $c = \frac{2\pi}{365} (\approx 0,017)$  1
- Bij  $t = 75$  gaat de grafiek stijgend door de evenwichtsstand 1
- Een mogelijke formule is  $H = 22 \cdot \sin(0,017(t - 75)) + 33$  1

*Opmerkingen*

- *Bij het aflezen van de grafiek is een maximale afleesmarge van 1 graad toegestaan.*
- *Als een leerling heeft gewerkt met 360 dagen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Eerste Kamerverkiezingen

---

**22 maximumscore 7**

Een aanpak als:

- De OSF-partijen en 50+ hebben samen 4446 punten, dus er zijn genoeg punten voor 2 zetels 1
- De deal is mogelijk als deze punten verdeeld kunnen worden in 2 groepen die beide minstens 2221 punten hebben 2
- De OSF-partijen hebben samen 1424 punten, dus ze missen nog 797 punten 1
- Het doorrekenen van de gevolgen voor de zetelverdeling van twee 50+-leden en één OSF-lid die stemmen volgens de aangegeven methode 1
- Het OSF-lid met stemwaarde 135 moet op 50+ stemmen; de 50+ leden van 446 en 489 moeten op OSF stemmen 2

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores
- 6 Bronvermeldingen

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB2 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.  
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:
- NB
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Lichaamsoppervlak

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <b>1 maximumscore 3</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor het aandeel van armen en handen geldt<br/> <math display="block">\frac{21,0 - 18,15}{18,15} \cdot 100\% \approx 15,7\%</math> </li> </ul> | 1 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor het aandeel van benen en voeten geldt<br/> <math display="block">\frac{38,8 - 31,65}{31,65} \cdot 100\% \approx 22,6\%</math> </li> </ul> | 1 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dus het aandeel van de lichaamsoppervlakte van benen en voeten is relatief het meest toegenomen</li> </ul>                                     | 1 |  |
| <b>2 maximumscore 4</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er moet gelden <math>P(\text{gewicht} \leq 39,3   \mu = 44,8 \text{ en } \sigma = ?) = 0,25</math></li> </ul>                                  | 1 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschrijven hoe deze waarde van <math>\sigma</math> (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden</li> </ul>                                    | 2 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• De standaardafwijking is 8,2 kg</li> </ul>   | 1 |  |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**3 maximumscore 3**

- $S'_{\text{Dubois}} = 0,129109 \cdot M^{-0,575}$  1
- $S'_{\text{Dubois}}(66) = 0,129109 \cdot (66)^{-0,575} \approx 0,0116 \text{ (m}^2\text{/kg)}$  1
- De lichaamsoppervlakte groeit bij een gewicht van 66 kg (en een lengte van 1,75 m) met een snelheid van 0,0116 m<sup>2</sup> per kg gewichtstoename 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat het laatste deel van deze vraag beantwoord heeft zonder de afgeleide bepaald te hebben, maximaal 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.*

**4 maximumscore 3**

- $S_{\text{Mosteller}} (= \sqrt{\frac{1}{3600} \cdot L \cdot M}) = \sqrt{\frac{1}{3600}} \cdot \sqrt{L \cdot M}$  1
- $S_{\text{Mosteller}} = \frac{1}{60} \cdot \sqrt{L} \cdot \sqrt{M}$  (of  $S_{\text{Mosteller}} = 0,02 \cdot \sqrt{L} \cdot \sqrt{M}$  (of  $c$  nauwkeuriger)) 1
- $S_{\text{Mosteller}} = \frac{1}{60} \cdot L^{\frac{1}{2}} \cdot M^{\frac{1}{2}}$  (of, bijvoorbeeld  $S_{\text{Mosteller}} = 0,02 \cdot L^{0,5} \cdot M^{0,5}$ ) (of  $c$  nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat de formule  $S = 0,02 \cdot L^{0,5} \cdot M^{0,5}$  of  $S = \frac{1}{60} \cdot L^{0,5} \cdot M^{0,5}$  noteert zonder verdere toelichting, dan 2 scorepunten toekennen voor deze vraag.*

## Beleggen in aandelen

**5 maximumscore 4**

- De groeifactor over het hele jaar is ongeveer 1,335 1
  - De groeifactor per maand is  $1,335^{\frac{1}{12}}$  1
  - De groeifactor per maand is ongeveer 1,0244 1
  - Het eenmaandsrendement is 2,44% 1
- of
- Een eenmaandsrendement van 2,44% komt overeen met een groeifactor van 1,0244 per maand 1
  - De groeifactor per jaar is dan  $1,0244^{12}$  1
  - De groeifactor per jaar is 1,335 (of nauwkeuriger) 1
  - € 22,25 · 1,335 = € 29,70 (dus het eenmaandsrendement van ongeveer 2,44% komt overeen met de gegevens) 1

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | • Beschrijven hoe gemiddelde en standaardafwijking met de GR gevonden kunnen worden                         | 1      |
|          | • Het gemiddelde is 2,64(%)   | 1      |
|          | • De standaardafwijking is 6,38(%)  | 1      |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | • $0,016 \cdot 820 + 0,011 \cdot 1180 = 26,1$ (euro)  | 1      |
|          | • $\frac{26,1}{2000} = 0,01305$   | 1      |
|          | • Het antwoord: 1,31(%)   | 1      |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | • $\sigma_{A+B} = \sqrt{\alpha^2 \cdot 4,1^2 + (1-\alpha)^2 \cdot 5,8^2}$                                   | 1      |
|          | • $\sigma_{A+B} = \sqrt{16,81\alpha^2 + 33,64 \cdot (1-2\alpha + \alpha^2)}$                                | 1      |
|          | • $\sigma_{A+B} = \sqrt{16,81\alpha^2 + 33,64 - 67,28\alpha + 33,64\alpha^2}$                               | 1      |
|          | • $\sigma_{A+B} = \sqrt{50,45\alpha^2 - 67,28\alpha + 33,64}$   | 1      |
| <b>9</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | • De minimale standaardafwijking wordt gevonden bij $\alpha = 0,35$ en $\beta = 0,15$                       | 1      |
|          | • Dus 35% aandelen A, 15% B en 50% C  | 1      |
|          | • Het verwachte eenmaandsrendement van de portefeuille is $0,35 \cdot 1,6 + 0,15 \cdot 1,1 + 0,5 \cdot 0,9$ | 1      |
|          | • Dus het verwachte eenmaandsrendement is 1,18(%)   | 1      |



## Dialecten vergelijken

### 10 maximumscore 4

Het uitschrijven van de 4 mogelijkheden:

|                  | Lunteren | Dialect X |   |   |   |
|------------------|----------|-----------|---|---|---|
| <b>zich</b>      | +        | +         | + | + | + |
| <b>hem</b>       | –        | –         | + | + | + |
| <b>z'n eigen</b> | +        | –         | + | – | – |
| <b>zichzelf</b>  | –        | +         | + | – | + |
| <b>hemzelf</b>   | –        | +         | + | + | – |

*Opmerkingen*

- Voor elke fout in de tabel, 1 scorepunt in mindering brengen.
- Als een kandidaat de tabel niet heeft ingevuld maar wel heeft opgemerkt dat dialect X ook gebruikmaakt van het woord “zich” en dus bij 3 van de andere 4 kenmerken moet verschillen met Lunteren, hiervoor 1 scorepunt toekennen.

### 11 maximumscore 3

- De tabel is in totaal 267 bij 267 en op de 267 plaatsen op de diagonaal staat geen Hammingafstand 1
  - Het totaal aantal verschillende Hammingafstanden in de tabel is  $\frac{267^2 - 267}{2}$  1
  - Het antwoord: 35 511 1
- of
- Het vergelijken van elk van de 267 dialecten met een ander dialect levert  $267 \cdot 266$  mogelijkheden op 1
  - Er is maar één Hammingafstand tussen twee dialecten dus het totaal aantal Hammingafstanden is  $\frac{267 \cdot 266}{2}$  1
  - Het antwoord: 35 511 1
- of
- Het aantal verschillende Hammingafstanden is gelijk aan het aantal verschillende tweetallen dat je kunt maken met 267 dialecten 1
  - Dit aantal is gelijk aan  $\binom{267}{2}$  1
  - Het antwoord: 35 511 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**12 maximumscore 5**

- $\frac{145-55}{400-10} \approx 0,23$  (of nauwkeuriger) 1
- Een vergelijking van de lijn, bijvoorbeeld  $H = 0,23x + 53$  1
- $0,23x + 53 = -45,88 + 66,44 \log(x)$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR opgelost kan worden 1
- Het antwoord: bij 44 km en bij 275 km 1

*Opmerking*

*Als door tussentijds afronden andere antwoorden in gehele kilometers gevonden worden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**13 maximumscore 3**

- Met een van de logaritmerekenregels volgt:  $\log(2x) = \log(2) + \log(x)$  1
- Dit leidt tot:  
 $-45,88 + 66,44(\log(2) + \log(x)) = -45,88 + 66,44 \log(2) + 66,44 \log(x)$  1
- Dus  $-45,88 + 66,44 \log(2x) \approx -45,88 + 66,44 \log(x) + 20$  1

## Voetbalplaatjes

**14 maximumscore 4**

- De kans op een plaatje dat Jeroen al heeft, is  $\frac{262}{270}$  1
- De gevraagde kans is gelijk aan  $1 - P(10 \text{ keer plaatje dat hij al heeft})$  1
- $1 - P(10 \text{ keer plaatje dat hij al heeft}) = 1 - \left(\frac{262}{270}\right)^{10}$  1
- Het antwoord: 0,26 (of nauwkeuriger) (of 26%) 1

**15 maximumscore 6**

- De hypothese  $H_0: p = \frac{1}{270}$  moet getoetst worden tegen  $H_1: p < \frac{1}{270}$  1
- $X =$  aantal kaartjes van Klaas-Jan Huntelaar,  $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 1240$  en  $p = \frac{1}{270}$ , uitgaande van  $H_0$  1
- De bijbehorende overschrijdingskans is  $P(X \leq 1 \mid n = 1240 \text{ en } p = \frac{1}{270})$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,06 (of nauwkeuriger) 1
- $0,06 > 0,05$  dus er is geen reden om aan te nemen dat er van Huntelaar minder plaatjes in omloop zijn 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**16 maximumscore 3**

- Voor de 10 veldspelers zijn er  $22 \cdot 21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17 \cdot 16 \cdot 15 \cdot 14 \cdot 13$  mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $3 \cdot 22 \cdot 21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17 \cdot 16 \cdot 15 \cdot 14 \cdot 13$  mogelijkheden 1
- Het antwoord:  $7 \cdot 10^{12}$  (of nauwkeuriger) mogelijke opstellingen 1

*Opmerking*

Voor een antwoord op basis van  $\binom{22}{10}$  als aantal mogelijkheden voor 10 veldspelers, ten hoogste 1 scorepunt toekennen.

**17 maximumscore 4**

- Een toelichting, bijvoorbeeld het berekenen van de totale waarde van de overige opstellingen: 3

| aanval | verdediging | waarde               |
|--------|-------------|----------------------|
| A en C | B en D      | $5 + 7 + 7 + 6 = 25$ |
| A en D | B en C      | $5 + 4 + 7 + 8 = 24$ |
| B en C | A en D      | $4 + 7 + 8 + 6 = 25$ |
| B en D | A en C      | $4 + 4 + 8 + 8 = 24$ |
| C en D | A en B      | $7 + 4 + 8 + 7 = 26$ |

- C en D in de aanval en A en B in de verdediging is de beste opstelling 1

## Zevenkamp

**18 maximumscore 3**

- De vergelijking  $1172 = 9,23076 \cdot (26,7 - X)^{1,835}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking (bijvoorbeeld met de GR) opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 12,69 seconden 1

**19 maximumscore 5**

- De bovengrens bij de 100 m horden hoort bij 0 seconden 1
- Die bovengrens is 3827 punten 1
- $P_{\text{ver}} = 0,188807 \cdot (X - 210)^{1,41}$  1
- Beschrijven hoe  $P_{\text{ver}} = 3827$  (bijvoorbeeld met de GR) opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 13,44 meter (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

Als wordt gerekend met de bovengrens van 1172 punten, dan maximaal 3 scorepunten toekennen.

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>20</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|           | • $P_{200m} = 4,99087 \cdot (42,5 - X)^{1,81}$   | 1      |
|           | • Het bepalen van de afgeleide $P'_{200m} = -9,0334747 \cdot (42,5 - X)^{0,81}$  | 2      |
|           | • Een schets van de afgeleide op het interval $[0; 42,5]$  | 1      |
|           | • $P'_{200m}$ is op het hele interval negatief en stijgend   | 1      |
|           | • $P_{200m}$ is afnemend dalend  | 1      |
| <b>21</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|           | • P(ten minste 800 punten) = P(in 3 keer ten minste 1 keer minimaal 46,87 meter)   | 1      |
|           | • P(ten minste 800 punten) = $1 - P(3 \text{ keer minder dan } 46,87)$   | 1      |
|           | • P(ten minste 800 punten) = $1 - (P(1 \text{ keer minder dan } 46,87))^3$   | 1      |
|           | • Beschrijven hoe P(1 keer minder dan 46,87) met de normale verdeling met $\mu = 40,9$ en $\sigma = 3,0$ berekend kan worden | 1      |
|           | • $P(1 \text{ keer minder dan } 46,87) \approx 0,9767$   | 1      |
|           | • Het antwoord: $(1 - 0,9767^3) \approx 0,07$ (of nauwkeuriger) (of 7%)  | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

## 6 Bronvermeldingen

---

figuur 1 (blz 12) voetbalplaatje AH

figuur 2 (blz 13) voetbalplaatjes AH

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB2 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.  
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:
- NB
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examen bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Zevenkamp

- |          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>1</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|          | • De vergelijking $1172 = 9,23076 \cdot (26,7 - X)^{1,835}$ moet worden opgelost       | 1 |
|          | • Beschrijven hoe deze vergelijking (bijvoorbeeld met de GR) opgelost kan worden       | 1 |
|          | • Het antwoord: 12,69 seconden   | 1 |
| <b>2</b> | <b>maximumscore 5</b>  |   |
|          | • De bovengrens bij de 100 m horden wordt gehaald bij 0 seconden                       | 1 |
|          | • Die bovengrens is 3827 punten  | 1 |
|          | • $P_{\text{ver}} = 0,188807 \cdot (X - 210)^{1,41}$                                   | 1 |
|          | • Beschrijven hoe $P_{\text{ver}} = 3827$ (bijvoorbeeld met de GR) opgelost kan worden | 1 |
|          | • Het antwoord: 13,44 meter (of nauwkeuriger)  | 1 |

*Opmerking*

*Als wordt gerekend met de bovengrens van 1172 punten, dan maximaal 3 scorepunten toekennen.*



| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>3</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|          | • $P_{200m} = 4,99087 \cdot (42,5 - X)^{1,81}$                                  | 1      |
|          | • Het bepalen van de afgeleide $P'_{200m} = -9,0334747 \cdot (42,5 - X)^{0,81}$ | 2      |
|          | • Een schets van de afgeleide op het interval $[0; 42,5]$                       | 1      |
|          | • $P'_{200m}$ is op het hele interval negatief en stijgend                      | 1      |
|          | • $P_{200m}$ is afnemend dalend   | 1      |

## Brug

|          |   |   |
|----------|---|---|
| <b>4</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|          | • De evenwichtsstand: $a = \frac{26+3}{2} = 14,5$ (m)   | 1 |
|          | • De amplitude: $b = 26 - 14,5 = 11,5$ (m)  | 1 |
|          | • De periode is $\frac{230}{2} - 12 = 103$ (m) dus $c = \frac{2\pi}{103} \approx 0,061$   | 1 |
|          | • De $y$ -as gaat door een laagste punt, dus de $x$ -coördinaat van een beginpunt $d = \frac{1}{4} \text{ periode} = \frac{1}{4} \cdot 103 = 25,75$ | 1 |
| <b>5</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|          | • De evenwichtsstand, amplitude en periode blijven hetzelfde  | 1 |
|          | • De $y$ -as is nu 115 (m) naar links verschoven, dus de grafiek schuift 115 naar rechts  | 1 |
|          | • $d = 25,75 + 115 = 140,75$ dus een formule is<br>$y = 14,5 + 11,5 \sin(0,061(x - 140,75))$  | 1 |
|          | of  |   |
|          | • De evenwichtsstand, amplitude en periode blijven hetzelfde  | 1 |
|          | • De $x$ -coördinaat van een beginpunt is $12 + \frac{1}{4} \text{ periode}$  | 1 |
|          | • $d = 12 + 25,75 = 37,75$ dus een formule is<br>$y = 14,5 + 11,5 \sin(0,061(x - 37,75))$   | 1 |
| <b>6</b> | <b>maximumscore 2</b>   |   |
|          | • De $x$ -coördinaat van $B$ is 15  | 1 |
|          | • De horizontale afstand $AB$ is 30 (meter)   | 1 |

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>7</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|          | • $q = 7,5$ (m)   | 1      |
|          | • Punt $A$ ligt op de sinusoiden dus voldoet aan $y = 14,5 + 11,5 \sin(0,061(x - 25,75))$ | 1      |
|          | • $y_A = 14,5 + 11,5 \sin(0,061(-15 - 25,75)) \approx 7,49$                               | 1      |
|          | • Punt $A(-15; 7,49)$ voldoet aan $y = px^2 + q$ dus $7,49 = p \cdot (-15)^2 + 7,5$       | 2      |
|          | • $p = -\frac{0,01}{225} \approx -0,00004$ (of nauwkeuriger)                              | 1      |

## Vierkanten

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>8</b>  | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | • Voor elk onderdeel zijn er 5 mogelijkheden  | 1 |
|           | • In totaal zijn er $5^4 = 625$ verschillende vierkanten mogelijk                         | 2 |
| <b>9</b>  | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | • De kleuren corresponderen met de cijfers 4, 1, 4 en 0                                   | 1 |
|           | • Het getal $4 \times 125 + 1 \times 25 + 4 \times 5 + 0 \times 1 = 545$                  | 2 |
| <b>10</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • Er zijn 625 termen in het kunstwerk   | 1 |
|           | • De eerste term is 0 en de laatste is 624  | 1 |
|           | • $som = 0,5 \cdot 625 \cdot (0 + 624) = 195\,000$  | 1 |
|           | • Het magische getal is $\frac{195\,000}{25} = 7800$                                      | 1 |
| <b>11</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|           | • Er zijn $p^2$ termen  | 1 |
|           | • $som = 0,5 \cdot p^2 \cdot (0 + p^2 - 1)$   | 1 |
|           | • Er zijn $p$ rijen   | 1 |
|           | • Het magische getal is $\frac{0,5 \cdot p^2 \cdot (p^2 - 1)}{p}$                         | 1 |
|           | • Herleiden tot $0,5 \cdot p \cdot (p^2 - 1)$   | 1 |
| <b>12</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • Het invoeren van de formule $0,5 \cdot p \cdot (p^2 - 1)$ in de GR                      | 1 |
|           | • Het gebruik van bijvoorbeeld een tabel  | 1 |
|           | • De conclusie: voor $p = 11$ en voor $p = 12$ ligt het magische getal tussen 500 en 1000 | 2 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Lichaamsoppervlak

### 13 maximumscore 3

- Voor het aandeel van armen en handen geldt  

$$\frac{21,0 - 18,15}{18,15} \cdot 100\% \approx 15,7\%$$
 1
- Voor het aandeel van benen en voeten geldt  

$$\frac{38,8 - 31,65}{31,65} \cdot 100\% \approx 22,6\%$$
 1
- Dus het aandeel van de lichaamsoppervlakte van benen en voeten is relatief het meest toegenomen 1

### 14 maximumscore 4

- Uitwerken van  $S_{\text{Dubois}(2)}$  leidt tot  

$$S_{\text{Dubois}(2)} = 2^{0,725} \cdot 8^{0,425} \cdot 0,007184 \cdot L^{0,725} \cdot M^{0,425}$$
 2
- Herleiden tot  

$$S_{\text{Dubois}(2)} = 4 \cdot 0,007184 \cdot L^{0,725} \cdot M^{0,425} = 4 \cdot S_{\text{Dubois}(1)}$$
 (waarmee de verviervoudiging aangetoond is) 2

### 15 maximumscore 3

- $S'_{\text{Dubois}} = 0,129109 \cdot M^{-0,575}$  1
- $S'_{\text{Dubois}}(66) = 0,129109 \cdot (66)^{-0,575} \approx 0,0116 \text{ (m}^2/\text{kg)}$  1
- De lichaamsoppervlakte groeit bij een gewicht van 66 kg (en een lengte van 1,75 m) met een snelheid van 0,0116 m<sup>2</sup> per kg gewichtstoename 1

#### Opmerking

Als een kandidaat het laatste deel van deze vraag beantwoord heeft zonder de afgeleide bepaald te hebben, maximaal 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.

### 16 maximumscore 3

- $S_{\text{Mosteller}} (= \sqrt{\frac{1}{3600} \cdot L \cdot M}) = \sqrt{\frac{1}{3600}} \cdot \sqrt{L \cdot M}$  1
- $S_{\text{Mosteller}} = \frac{1}{60} \cdot \sqrt{L} \cdot \sqrt{M}$  (of  $S_{\text{Mosteller}} = 0,02 \cdot \sqrt{L} \cdot \sqrt{M}$  (of  $c$  nauwkeuriger)) 1
- $S_{\text{Mosteller}} = \frac{1}{60} \cdot L^{\frac{1}{2}} \cdot M^{\frac{1}{2}}$  (of, bijvoorbeeld  $S_{\text{Mosteller}} = 0,02 \cdot L^{0,5} \cdot M^{0,5}$ ) (of  $c$  nauwkeuriger) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat de formule  $S = 0,02 \cdot L^{0,5} \cdot M^{0,5}$  of  $S = \frac{1}{60} \cdot L^{0,5} \cdot M^{0,5}$  noteert zonder verdere toelichting, dan 2 scorepunten toekennen voor deze vraag.

## Dialecten vergelijken

### 17 maximumscore 4

Het uitschrijven van de 4 mogelijkheden:

|                  | Lunteren | Dialect X |   |   |   |
|------------------|----------|-----------|---|---|---|
| <b>zich</b>      | +        | +         | + | + | + |
| <b>hem</b>       | –        | –         | + | + | + |
| <b>z'n eigen</b> | +        | –         | + | – | – |
| <b>zichzelf</b>  | –        | +         | + | – | + |
| <b>hemzelf</b>   | –        | +         | + | + | – |

*Opmerkingen*

- Voor elke fout in de tabel, 1 scorepunt in mindering brengen.
- Als een kandidaat de tabel niet heeft ingevuld maar wel heeft opgemerkt dat dialect X ook gebruikmaakt van het woord “zich” en dus bij 3 van de andere 4 kenmerken moet verschillen met Lunteren, hiervoor 1 scorepunt toekennen.

### 18 maximumscore 3

- De tabel is in totaal 267 bij 267 en op de 267 plaatsen op de diagonaal staat geen Hammingafstand 1
  - Het totaal aantal verschillende Hammingafstanden in de tabel is  $\frac{267^2 - 267}{2}$  1
  - Het antwoord: 35 511 1
- of
- Het vergelijken van elk van de 267 dialecten met een ander dialect levert  $267 \cdot 266$  mogelijkheden op 1
  - Er is maar één Hammingafstand tussen twee dialecten dus het totaal aantal Hammingafstanden is  $\frac{267 \cdot 266}{2}$  1
  - Het antwoord: 35 511 1
- of
- Het aantal verschillende Hammingafstanden is gelijk aan het aantal verschillende tweetallen dat je kunt maken met 267 dialecten 1
  - Dit aantal is gelijk aan  $\binom{267}{2}$  1
  - Het antwoord: 35 511 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**19 maximumscore 5**

- $\frac{145-55}{400-10} \approx 0,23$  (of nauwkeuriger) 1
- Een vergelijking van de lijn, bijvoorbeeld  $H = 0,23x + 53$  1
- $0,23x + 53 = -45,88 + 28,85 \cdot \ln(x)$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR opgelost kan worden 1
- Het antwoord: bij 44 km en bij 274 km 1

*Opmerking*

*Als door tussentijds afronden andere antwoorden in gehele kilometers gevonden worden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**20 maximumscore 3**

- Met een van de logaritmerekenregels volgt:  $\ln(2x) = \ln(2) + \ln(x)$  1
- Dit leidt tot  
 $-45,88 + 28,85 \cdot (\ln(2) + \ln(x)) = -45,88 + 28,85 \cdot \ln(2) + 28,5 \cdot \ln(x)$  1
- Dus  $-45,88 + 28,85 \cdot \ln(2x) \approx -45,88 + 28,85 \cdot \ln(x) + 20$  1

## Vaatwasser

### 21 maximumscore 7

Een aanpak als:

- Het verschil in kosten aan water:  $\frac{(15-10) \cdot 1,22}{1000} = 0,0061$  euro 1
- Het verschil in elektriciteitsverbruik:  $0,58 \cdot \frac{155}{60} - 1 \cdot \frac{60}{60} \approx 0,50$  kWh 1
- Bij het normale programma zijn de kosten per vaatwasbeurt  $(0,0061 + 0,50 \times 0,22 = 0,1161 \approx) 0,12$  euro hoger 1
- Een schatting maken van het aantal keren voorspoelen per dag: 1 keer dus dagelijks 10 liter water, kosten 0,01 euro per dag 1
- Martins huishouden verbruikt (ongeveer) 10% van een kwart van  $1280 \text{ m}^3$  en dat is (ongeveer)  $32 \text{ m}^3$  gas per jaar voor het voorspoelen 1
- Het voorspoelen kost per dag aan gas  $\frac{32 \times 0,54}{365} \approx 0,05$  euro 1
- De voorspoelkosten zullen in totaal niet meer zijn dan 0,12 euro, dus de monteur heeft gelijk 1

of

- Een wasbeurt van het normale programma kost:  $(\frac{15 \cdot 1,22}{1000} + 0,58 \cdot \frac{155}{60} \cdot 0,22 \approx) 0,35$  euro 1
- Een vaatwasbeurt van het korte programma kost:  $(\frac{10 \cdot 1,22}{1000} + 1 \cdot \frac{60}{60} \cdot 0,22 \approx) 0,23$  euro 1
- Bij het normale programma zijn de kosten per vaatwasbeurt  $(0,35 - 0,23 =) 0,12$  euro hoger 1
- Martins huishouden verbruikt (ongeveer) 10% van een kwart van  $1280 \text{ m}^3$  en dat is (ongeveer)  $32 \text{ m}^3$  gas per jaar voor het voorspoelen 1
- Het voorspoelen kost per dag aan gas  $\frac{32 \times 0,54}{365} \approx 0,05$  euro 1
- Per dag zal de vaatwasser, geschat, één keer gebruikt worden dus dan blijft er voor het voorspoelen per dag nog 0,07 euro over voor het waterverbruik 1
- 0,07 euro water komt overeen met 57 liter water en dat is ruimschoots meer dan de 10 liter per dag die je nodig hebt voor het voorspoelen dus de monteur heeft gelijk 1

#### Opmerking

*Als een kandidaat als uitkomst van een verdedigbare redenering tot de conclusie komt dat de monteur ongelijk heeft, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.



De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB2 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.  
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:
- NB
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

---

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### De valkparkiet

---

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <b>1 maximumscore 3</b>   |  |   |
| • De vergelijking $0,19s^2 - 8,71s + 169,72 = 120$ moet worden opgelost |  | 1 |
| • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden                 |  | 1 |
| • De snelheden 7 en 39 (km per uur) (of nauwkeuriger)                   |  | 1 |
| <b>2 maximumscore 4</b>   |  |   |
| • De afgeleide $V'(s) = 0,38s - 8,71$                                   |  | 2 |
| • De vergelijking $0,38s - 8,71 = 0$ moet worden opgelost               |  | 1 |
| • Het antwoord: 23 (km per uur) (of nauwkeuriger)                       |  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**3 maximumscore 5**

- Bij  $s = 0$  is  $V = 185$  1
- De vergelijking  $p \cdot (0 - 8)(0 - 34) + 150 = 185$  moet worden opgelost 1
- $p \approx 0,129$  1
- $(s - 8)(s - 34) = s^2 - 8s - 34s + 272$  1
- $V = 0,1s^2 - 5,4s + 185$  (of nauwkeuriger waarden voor  $a$  en  $b$ ) 1

*Opmerking*

*Als door tussentijds afronden van de waarde van  $p$  op 0,1 of 0,13 afwijkende waarden voor  $b$  en/of  $c$  zijn berekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Octopus Paul

---

**4 maximumscore 5**

- De hypothese  $H_0: p = 0,5$  moet getoetst worden tegen  $H_1: p > 0,5$  1
- $P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3)$  (met  $X$  het aantal juist voorspelde wedstrijden) 1
- Beschrijven hoe deze kans (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,34 1
- De conclusie:  $0,34 > 0,10$  dus is er geen aanleiding om te zeggen dat Paul over voorspellende gaven beschikte 1

**5 maximumscore 6**

- $P(\text{een dier heeft alles goed}) = 0,5^8 (\approx 0,004)$  1
- $P(\text{een dier heeft ten minste één fout}) = 1 - 0,5^8 (\approx 0,996)$  1
- $P(\text{elk dier heeft ten minste één fout}) = (1 - 0,5^8)^{20} (\approx 0,92)$  2
- $P(\text{ten minste één dier heeft alles goed}) = 1 - P(\text{elk dier heeft ten minste één fout})$  1
- Het antwoord: 0,08 (of nauwkeuriger) 1

of

- Het aantal dieren  $X$  dat alles goed voorspelt, is binomiaal verdeeld met  $n = 20$  en  $p = 0,5^8$  2
- Gevraagd wordt  $P(X \geq 1)$  1
- $P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0)$  1
- Beschrijven hoe deze kans (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,08 (of nauwkeuriger) 1

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{pop(A)}{pop(B)} = 1</math> en <math>\frac{bbp(A)}{bbp(B)} = 1</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>GD(Ita, Eng) = 1,702 \cdot \log\left(\frac{16}{12}\right)</math></li> </ul>   | 2      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>GD(Ita, Eng) = 0,21</math></li> </ul>   | 1      |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er moet gelden: <math>\log\left(\frac{pop(A)}{pop(B)}\right) = -\log\left(\frac{pop(B)}{pop(A)}\right)</math>,<br/> <math>\log\left(\frac{bbp(A)}{bbp(B)}\right) = -\log\left(\frac{bbp(B)}{bbp(A)}\right)</math> en <math>\log\left(\frac{erv(A)}{erv(B)}\right) = -\log\left(\frac{erv(B)}{erv(A)}\right)</math></li> </ul> | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\log\left(\frac{pop(A)}{pop(B)}\right) = \log(pop(A)) - \log(pop(B))</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\log\left(\frac{pop(B)}{pop(A)}\right) = \log(pop(B)) - \log(pop(A)) = -\log\left(\frac{pop(A)}{pop(B)}\right)</math></li> </ul>  | 1      |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opgelost moet worden de vergelijking<br/> <math>0,316 \cdot \log\left(\frac{16,6}{185,7}\right) + 0,334 \cdot \log\left(\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) + 1,702 \cdot \log\left(\frac{8}{18}\right) = -0,67</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>-0,331 + 0,334 \cdot \log\left(\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) - 0,599 = -0,67</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\log\left(\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) \approx 0,78</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)} = 10^{0,78} \approx 6</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het <i>bbp</i> van Nederland is ongeveer 6 keer zo groot als dat van Brazilië</li> </ul>  | 1      |
|          | of   |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stel <math>x = \frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}</math></li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opgelost moet worden de vergelijking<br/> <math>0,316 \cdot \log\left(\frac{16,6}{185,7}\right) + 0,334 \cdot \log(x) + 1,702 \cdot \log\left(\frac{8}{18}\right) = -0,67</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x \approx 6</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het <i>bbp</i> van Nederland is ongeveer 6 keer zo groot als dat van Brazilië</li> </ul>  | 1      |

## Turkse tortels

### 9 maximumscore 4

- Een punt aflezen op de lijn: bijvoorbeeld (1953, 100) 1
- $N = 100 \cdot 1,73^t$  met  $t = 0$  in 1953 1
- In 1984 zouden er dan  $100 \cdot 1,73^{31} \approx 2,4$  miljard (of nauwkeuriger) Turkse tortels zijn 1
- De conclusie: het aantal Turkse tortels in 1984 kon met de formule niet juist voorspeld worden 1

#### Opmerking

Als voor  $t = 0$  een ander jaartal met de bijbehorende startwaarde is gekozen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

### 10 maximumscore 4

- Aflezen van twee punten op de lijn, bijvoorbeeld: in 1930 is  $\sqrt{opp} \approx 2200$  km en in 1960 is  $\sqrt{opp} \approx 4500$  km 1
  - In 1930 is  $r \approx 1240$  km en in 1960 is  $r \approx 2540$  km 2
  - De gemiddelde toename is  $\frac{2540 - 1240}{30} \approx 43$  (km per jaar) (of nauwkeuriger) 1
- of
- Aflezen van twee punten op de lijn, bijvoorbeeld: in 1930 is  $\sqrt{opp} \approx 2200$  km en in 1960 is  $\sqrt{opp} \approx 4500$  km 1
  - De richtingscoëfficiënt van de lijn is  $\frac{4500 - 2200}{30} \approx 77$  1
  - De gemiddelde toename is  $\frac{77}{\sqrt{\pi}} \approx 43$  (km per jaar) (of nauwkeuriger) 2

#### Opmerking

Voor het aflezen van de waarden van  $\sqrt{opp}$  is de toegestane marge 100 km.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 5**

- In de oude situatie geldt  $s = \frac{290}{1,81} \sqrt{\log(1,33)} \approx 56,4$  (km per jaar) 1
- In de nieuwe situatie is  $V = 0,9 \cdot 1,33 \approx 1,197$  1
- In de nieuwe situatie geldt  $s = \frac{290}{1,81} \sqrt{\log(1,197)} \approx 44,8$  (km per jaar) 1
- Het verschil is  $56,4 - 44,8 = 11,6$  (km per jaar) 1
- $\frac{11,6}{56,4} \cdot 100\% \approx 21\%$  (of nauwkeuriger) 1

**12 maximumscore 4**

- Situatie 1:  $m$  wordt groter (dus in  $\frac{290}{m}$  wordt de noemer groter en de teller blijft hetzelfde), dus de breuk  $\frac{290}{m}$  wordt kleiner 1
- $\sqrt{\log V}$  blijft hetzelfde, dus de toename van de straal wordt kleiner 1
- Situatie 2:  $V$  wordt groter, dus  $\log V$  wordt groter, dus  $\sqrt{\log V}$  wordt groter 1
- $m$  blijft hetzelfde, dus  $\frac{290}{m}$  blijft hetzelfde, dus de toename van de straal wordt groter 1

## Kaartspel

**13 maximumscore 3**

- Het aantal manieren om van elke soort één kaart te krijgen is  $\binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1}$  1
  - De kans is  $\frac{\binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1}}{\binom{112}{4}}$  1
  - Het antwoord: 0,10 (of nauwkeuriger) 1
- of
- Het aantal mogelijke volgorden is  $(4! =) 24$  1
  - De kans is  $24 \cdot \frac{28}{112} \cdot \frac{28}{111} \cdot \frac{28}{110} \cdot \frac{28}{109}$  1
  - Het antwoord: 0,10 (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**14 maximumscore 4**

- Het aantal keer als eerste een tomaatkaart  $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 150$  en  $p = \frac{1}{4}$  1
- $P(X > 37) = 1 - P(X \leq 37)$  1
- Beschrijven hoe de gevraagde kans (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,49 (of nauwkeuriger) 1

**15 maximumscore 6**

- De cumulatieve percentages 2; 10,7; 36,7; 66; 87,3; 94,7 (en 100) 2
- De bijbehorende punten juist aangeven op de uitwerkbijlage 1
- De punten liggen (nagenoeg) op een rechte lijn dus de gegevens zijn normaal verdeeld 1
- Het aflezen of berekenen van  $\mu \approx 18$  (of nauwkeuriger) 1
- Het aflezen of berekenen van  $\sigma \approx 7$  (of nauwkeuriger) 1

*Opmerkingen*

- *Als de cumulatieve percentages boven de klassenmiddens getekend zijn, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.*
- *Als andere, bij een correct getekende rechte lijn passende, waarden van  $\mu$  en  $\sigma$  zijn afgelezen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**16 maximumscore 5**

- Beschrijven hoe de kans  $p$  dat een spel langer duurt dan 20 minuten berekend kan worden 1
- $p \approx 0,711$  1
- De kans dat een spel korter dan 20 minuten duurt is  $1 - 0,711$  1
- De gevraagde kans is  $2 \cdot 0,711 \cdot (1 - 0,711)$  1
- Het antwoord: 0,41 (of nauwkeuriger) 1

## Archeologie

**17 maximumscore 3**

- De groeifactor per 6000 jaar is  $\frac{6}{12,5}$  1
  - Voor de groeifactor per jaar geldt dan  $g \approx \left(\frac{6}{12,5}\right)^{\frac{1}{6000}}$  1
  - Het antwoord: 0,9998777 1
- of
- De vergelijking  $12,5 \cdot g^{6000} = 6$  moet worden opgelost 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - Het antwoord: 0,9998777 1



| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>18</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • De vergelijking $9,5 = 12,5 \cdot 0,999878^t$ moet worden opgelost  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden   | 1      |
|           | • $t \approx 2249$ (jaar)   | 1      |
|           | • $1949 - 2249 = -300$ , dus het verschil is (ongeveer) 100 jaar  | 1      |
| <b>19</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • Bij 12 respectievelijk 13 metingen is de standaardafwijking van het gemiddelde $\frac{310}{\sqrt{12}}$ respectievelijk $\frac{310}{\sqrt{13}}$ (jaar) | 2      |
|           | • $P(3692 < X < 3892   \mu = 3792; \sigma = \frac{310}{\sqrt{12}}) \approx 0,74$ of   |        |
|           | $P(-100 < X < 100   \mu = 0; \sigma = \frac{310}{\sqrt{12}}) \approx 0,74$  | 1      |
|           | • $P(3692 < X < 3892   \mu = 3792; \sigma = \frac{310}{\sqrt{13}}) \approx 0,76$ of   |        |
|           | $P(-100 < X < 100   \mu = 0; \sigma = \frac{310}{\sqrt{13}}) \approx 0,76$  | 1      |
|           | • Dus er zijn ten minste 13 metingen nodig  | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 21 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB2 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.  
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:
- NB
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

---

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### De valkparkiet

---

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <b>1 maximumscore 3</b>   |  |   |
| • De vergelijking $0,19s^2 - 8,71s + 169,72 = 120$ moet worden opgelost |  | 1 |
| • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden                 |  | 1 |
| • De snelheden 7 en 39 (km per uur) (of nauwkeuriger)                   |  | 1 |
| <b>2 maximumscore 4</b>   |  |   |
| • De afgeleide $V'(s) = 0,38s - 8,71$                                   |  | 2 |
| • De vergelijking $0,38s - 8,71 = 0$ moet worden opgelost               |  | 1 |
| • Het antwoord: 23 (km per uur) (of nauwkeuriger)                       |  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**3 maximumscore 5**

- Bij  $s = 0$  is  $V = 185$  1
- De vergelijking  $p \cdot (0 - 8)(0 - 34) + 150 = 185$  moet worden opgelost 1
- $p \approx 0,129$  1
- $(s - 8)(s - 34) = s^2 - 8s - 34s + 272$  1
- $V = 0,1s^2 - 5,4s + 185$  (of nauwkeuriger waarden voor  $a$  en  $b$ ) 1

*Opmerking*

*Als door tussentijds afronden van de waarde van  $p$  op 0,1 of 0,13 afwijkende waarden voor  $b$  en/of  $c$  zijn berekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Zomer in Ukkel

---

**4 maximumscore 5**

- Het maximum is ongeveer 17,1 en het minimum 2,6 dus de evenwichtsstand  $a$  is  $\frac{19,7}{2} = 9,85$  1
- De amplitude  $b$  is  $9,85 - 2,6 = 7,25$  1
- $c = \frac{2\pi}{365}$  is ongeveer 0,0172 2
- De sinusoïde gaat stijgend door de evenwichtsstand na 106 dagen, levert  $d = 106$  1

*Opmerking*

*Als de kandidaat het minimum en maximum afleest in plaats van uit de tekst haalt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**5 maximumscore 2**

- Uitleggen hoe (met de GR) het maximum van  $T$  gevonden kan worden 1
- Dat maximum zit bij  $t = 197$  (of nauwkeuriger) 1

**6 maximumscore 4**

- Als de temperatuur het hele jaar twee graden stijgt, verandert in het model alleen de waarde 9,85 in 11,85 1
- Aangeven hoe de vergelijking  $T = 16$  met de GR opgelost moet worden 1
- Dat levert  $t = 141$  of  $t = 253$  (of nauwkeuriger) 1
- Dat zijn 112 dagen, een stijging van 47 dagen 1

*Opmerking*

*Als door afwijkende afrondingen of het werken met een tabel er met waarden van 111,8 of 111 gerekend is, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## WK 2010

### 7 maximumscore 5

- In een poule zijn 6 wedstrijden 1
- In 2012 waren  $8 \cdot 6 = 48$  groepswedstrijden 1
- Samen met  $8 + 4 + 2 + 1 + 1$  levert dat 64 wedstrijden 1
- In 1974 waren er  $4 \cdot 6 + 4 + 2 + 1 + 1 = 32$  wedstrijden 1
- Het zijn er dus inderdaad twee maal zoveel 1

### 8 maximumscore 4

- In een poule van  $n$  teams zijn er  $W(n)$  wedstrijden 1
- Om  $W(n+1)$  te bepalen moet er 1 team aan de poule worden toegevoegd 1
- Er zijn met dit toegevoegde team  $n$  wedstrijden te spelen (tegen elk van de andere  $n$  teams) 1
- Het aantal wedstrijden in een poule met  $n+1$  teams is daarmee  $n$  groter dan het aantal wedstrijden in een poule met  $n$  teams 1

#### Opmerking

Als een kandidaat alleen met getallenvoorbeelden werkt zonder te generaliseren, maximaal 2 scorepunten toekennen.

### 9 maximumscore 4

- $\frac{pop(A)}{pop(B)} = 1$  en  $\frac{bbp(A)}{bbp(B)} = 1$  1
- $GD(Ita, Eng) = 1,702 \cdot \log\left(\frac{16}{12}\right)$  2
- $GD(Ita, Eng) = 0,21$  1

### 10 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $\log\left(\frac{pop(A)}{pop(B)}\right) = -\log\left(\frac{pop(B)}{pop(A)}\right)$ ,  
 $\log\left(\frac{bbp(A)}{bbp(B)}\right) = -\log\left(\frac{bbp(B)}{bbp(A)}\right)$  en  $\log\left(\frac{erv(A)}{erv(B)}\right) = -\log\left(\frac{erv(B)}{erv(A)}\right)$  1
- $\log\left(\frac{pop(A)}{pop(B)}\right) = \log(pop(A)) - \log(pop(B))$  1
- $\log\left(\frac{pop(B)}{pop(A)}\right) = \log(pop(B)) - \log(pop(A)) = -\log\left(\frac{pop(A)}{pop(B)}\right)$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 5**

- Opgelost moet worden de vergelijking
 
$$0,316 \cdot \log\left(\frac{16,6}{185,7}\right) + 0,334 \cdot \log\left(\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) + 1,702 \cdot \log\left(\frac{8}{18}\right) = -0,67$$
1
  - $-0,331 + 0,334 \cdot \log\left(\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) - 0,599 = -0,67$ 
1
  - $\log\left(\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) \approx 0,78$ 
1
  - $\frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)} = 10^{0,78} \approx 6$ 
1
  - Het *bbp* van Nederland is ongeveer 6 keer zo groot als dat van Brazilië
 1
- of
- Stel  $x = \frac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}$ 
1
  - Opgelost moet worden de vergelijking
 
$$0,316 \cdot \log\left(\frac{16,6}{185,7}\right) + 0,334 \cdot \log(x) + 1,702 \cdot \log\left(\frac{8}{18}\right) = -0,67$$
1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden
 1
  - $x \approx 6$ 
1
  - Het *bbp* van Nederland is ongeveer 6 keer zo groot als dat van Brazilië
 1

## Archeologie

**12 maximumscore 3**

- De groeifactor per 6000 jaar is  $\frac{6}{12,5}$ 
1
  - Voor de groeifactor per jaar geldt dan  $g \approx \left(\frac{6}{12,5}\right)^{\frac{1}{6000}}$ 
1
  - Het antwoord: 0,9998777
 1
- of
- De vergelijking  $12,5 \cdot g^{6000} = 6$  moet worden opgelost
 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden
 1
  - Het antwoord: 0,9998777
 1

**13 maximumscore 4**

- De vergelijking  $9,5 = 12,5 \cdot 0,999878^t$  moet worden opgelost
 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden
 1
- $t \approx 2249$  (jaar)
 1
- $1949 - 2249 = -300$ , dus het verschil is (ongeveer) 100 jaar
 1



| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>14</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • De vergelijking $e^{at} = 0,999878^t$ moet worden opgelost voor $a$ | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden               | 1      |
|           | • Het antwoord: $-0,000122$   | 1      |

## Turkse tortels

---

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>15</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • De beginwaarde is 100   | 1 |
|           | • Het aflezen van een punt  | 1 |
|           | • De groeifactor behorend op het interval bepaald door de twee afgelezen punten | 1 |
|           | • De groeifactor per jaar: 1,73   | 1 |
|           | of  |   |
|           | • De beginwaarde is 100   | 1 |
|           | • Het kiezen van een $t$ -waarde en het berekenen van $N(t)$                    | 1 |
|           | • Controleren in de figuur  | 2 |
| <b>16</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|           | • $N'(t) = 100 \cdot 1,73^t \cdot \ln 1,73$                                     | 2 |
|           | • Opgelost moet worden $N'(t) = 1000$   | 1 |
|           | • Aangeven hoe met de GR de waarde 5,3 gevonden wordt                           | 1 |
|           | • Het antwoord: in 1958   | 1 |

### *Opmerking*

*Als 1959 als antwoord wordt gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**17 maximumscore 4**

- Aflezen van twee punten op de lijn, bijvoorbeeld: in 1930 is  $\sqrt{opp} \approx 2200$  km en in 1960 is  $\sqrt{opp} \approx 4500$  km 1
  - In 1930 is  $r \approx 1240$  km en in 1960 is  $r \approx 2540$  km 2
  - De gemiddelde toename is  $\frac{2540-1240}{30} \approx 43$  (km per jaar) (of nauwkeuriger) 1
- of
- Aflezen van twee punten op de lijn, bijvoorbeeld: in 1930 is  $\sqrt{opp} \approx 2200$  km en in 1960 is  $\sqrt{opp} \approx 4500$  km 1
  - De richtingscoëfficiënt van de lijn is  $\frac{4500-2200}{30} \approx 77$  1
  - De gemiddelde toename is  $\frac{77}{\sqrt{\pi}} \approx 43$  (km per jaar) (of nauwkeuriger) 2

*Opmerking*

*Voor het aflezen van de waarden van  $\sqrt{opp}$  is de toegestane marge 100 km.*

**18 maximumscore 5**

- In de oude situatie geldt  $s = \frac{290}{1,81} \sqrt{\log(1,33)} \approx 56,4$  (km per jaar) 1
- In de nieuwe situatie is  $V = 0,9 \cdot 1,33 \approx 1,197$  1
- In de nieuwe situatie geldt  $s = \frac{290}{1,81} \sqrt{\log(1,197)} \approx 44,8$  (km per jaar) 1
- Het verschil is  $56,4 - 44,8 = 11,6$  (km per jaar) 1
- $\frac{11,6}{56,4} \cdot 100\% \approx 21\%$  (of nauwkeuriger) 1

**19 maximumscore 4**

- Situatie 1:  $m$  wordt groter (dus in  $\frac{290}{m}$  wordt de noemer groter en de teller blijft hetzelfde), dus de breuk  $\frac{290}{m}$  wordt kleiner 1
- $\sqrt{\log V}$  blijft hetzelfde, dus de toename van de straal wordt kleiner 1
- Situatie 2:  $V$  wordt groter, dus  $\log V$  wordt groter, dus  $\sqrt{\log V}$  wordt groter 1
- $m$  blijft hetzelfde, dus  $\frac{290}{m}$  blijft hetzelfde, dus de toename van de straal wordt groter 1

## Tricoda

---

### 20 maximumscore 6

- Er zijn 5 trio's van het type  $xxx$  (omdat  $x$  geen 1 of 2 kan zijn) 1
  - Er zijn  $\binom{7}{3} = 35$  trio's van het type  $xyz$  1
  - Bij trio's van het type  $xyx$  zijn er 6 keuzes voor  $x$  (omdat  $x$  geen 1 kan zijn) 1
  - Bij trio's van het type  $xyx$  zijn er bij elke keuze voor  $x$  nog 6 keuzes voor  $y$  1
  - Er zijn  $6 \cdot 6 = 36$  trio's van het type  $xyx$  1
  - Het antwoord: 76 1
- of
- Het uitschrijven van alle mogelijke trio's 5
  - Het antwoord: 76 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 21 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2012

tijdvak 1

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald.

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Schroefas

**1 maximumscore 3**

Een aanpak als:

- Het tekenen van de lijn op de uitwerkbijlage 1
- Aflezen op de middelste schaal: (iets minder dan) 25 mm (of 24 mm) 1
- De diameter is dus groot genoeg 1

**2 maximumscore 3**

- Een groter vermogen betekent lager op de rechteras 1
- De lijn door dit punt en 45 mm van de middelste schaal komt dan hoger op de linkeras uit 1
- Bij dat linkerpunt hoort een grotere waarde van het toerental 1

*Opmerking*

*Als slechts een of meer getallenvoorbeelden gegeven worden zonder verdere toelichting, ten hoogste 1 scorepunt aan deze vraag toekennen.*

**3 maximumscore 4**

- Het aflezen van de waarden  $D = 60$  en  $P = 400$  1
- $60 = 79,78 \cdot \sqrt[3]{\frac{400}{R}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 940 (tpm) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- $30 = 79,78 \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{R}}$  1
- $0,376 = \sqrt[3]{\frac{P}{R}}$  1
- $\frac{P}{R} = 0,053$  1
- $P = 0,053R$  1

*Opmerkingen*

- Als  $P = \left(\frac{30}{79,78}\right)^3 \cdot R$  als eindantwoord gegeven wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als door tussentijds forser afronden  $P = 0,055R$  als eindantwoord gegeven wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- In plaats van de waarde 0,053 in het eindantwoord mag (natuurlijk) ook een nauwkeuriger waarde vermeld worden.

## Hooikoorts

**5 maximumscore 5**

- Minstens 20% betekent minstens 27 mensen met hooikoorts 1
- De gevraagde kans is gelijk aan  $1 - P(\text{hoogstens 26 mensen hooikoorts})$  1
- Het aantal hooikoortslidjers  $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 135$  en  $p = 0,13$  1
- Beschrijven hoe  $P(X \leq 26 | n = 135, p = 0,13)$  berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,015 1

**6 maximumscore 6**

- $C'_1 = \frac{(190t^2 + 60) \cdot 16 - 16t \cdot 380t}{(190t^2 + 60)^2} (= \frac{960 - 3040t^2}{(190t^2 + 60)^2})$  2
- Opgelost moet worden de vergelijking  $C'_1(t) = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing  $t \approx 0,56$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 34 minuten 1

*Opmerking*

*Als de afgeleide van  $C_1$  niet is opgesteld, geen scorepunten aan deze vraag toekennen.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**7 maximumscore 4**

- De vergelijking  $0,0848(-1,92^{-t} + 6 \cdot 1,92^{-6t}) = 0$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
  - De oplossing  $t \approx 0,55$  (of nauwkeuriger) 1
  - Het maximum van  $C_2$  wordt dus eerder dan het maximum van  $C_1$  bereikt 1
- of
- $C'_2(0,56) = 0,0848(-1,92^{-0,56} + 6 \cdot 1,92^{-6 \cdot 0,56})$  1
  - Constateren dat  $C'_2(0,56) \approx -0,002$  1
  - Omdat  $-0,002 < 0$  is  $C_2(t)$  voor  $t = 0,56$  dalend 1
  - Het maximum van  $C_2$  wordt dus eerder dan het maximum van  $C_1$  bereikt 1

*Opmerkingen*

- *Als bij deze vraag met behulp van de GR het maximum van  $C_1$  bepaald is (of de  $t$ -coördinaat van het maximum), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een leerling zich bij deze vraag baseert op een bij de vorige vraag verkeerd berekende  $t$ -waarde, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*

## Waardepunten

---

**8 maximumscore 4**

- Je moet elk artikel met ten minste 100 waardepunten betalen 1
- De eerste 700 punten zijn € 10,50 waard 1
- 11 300 punten zijn € 56,50 waard 1
- Marieke moet (€ 102,30 – € 67,- =) € 35,30 bijbetalen 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat niet elk artikel met waardepunten betaalt, daarvoor 1 scorepunt in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**9 maximumscore 4**

- Elk punt is 0,005 euro waard 1
- De helling is dus 0,005 1
- Voor de eerste 100 punten krijg je echter 1,50 euro dus krijg je voor de eerste 100 punten  $1,50 - 100 \cdot 0,005 = 1$  euro extra 1
- Hieruit volgt dat het startgetal 1 is (dus  $W = 1 + 0,005p$ ) 1

of

- De formule is van de vorm  $W = a \cdot p + b$  1
- Helling  $a = \frac{0,50}{100} = 0,005$  1
- Het punt (100; 1,50) ligt op de grafiek 1
- Hieruit volgt dat  $b = 1$  (dus  $W = 1 + 0,005p$ ) 1

of

- $W = 1,50 + \left(\frac{p-100}{100}\right) \cdot 0,50$  2
- $W = 1,50 + \left(\frac{p}{100} - 1\right) \cdot 0,50$  1
- Deze formule uitwerken geeft de formule  $W = 1 + 0,005p$  1

**10 maximumscore 4**

- Het berekenen van  $\frac{2,14}{1,50}$ ,  $\frac{3,06}{2,14}$  en  $\frac{4,37}{3,06}$  1
- Het berekenen van  $\left(\frac{8,90}{4,37}\right)^{0,5}$ ,  $\left(\frac{18,15}{8,90}\right)^{0,5}$  en  $\left(\frac{37,01}{18,15}\right)^{0,5}$  1
- De zes (groei)factoren zijn (ongeveer) aan elkaar gelijk dus er is (bij benadering) sprake van exponentiële groei 1
- De groeifactor per 1000 punten is 1,427 of 1,428 1

of

- Het berekenen van, bijvoorbeeld,  $\frac{2,14}{1,50} \approx 1,427$  1
- Door berekening nagaan dat, uitgaande van de factor 1,427, alle andere waarden in de tabel (bij benadering) passen in een exponentieel verband 2
- De groeifactor per 1000 punten is 1,427 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat, bij bovenstaande tweede methode, een ander tweetal tabelwaarden heeft gebruikt om een groeifactor per 1000 punten te bepalen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 7**

- Het inzicht dat de overschrijdingskans  $P(X \leq 403)$  met  $X$  het aantal sparende huishoudens berekend moet worden 1
- $X$  is (bij benadering) binomiaal verdeeld 1
- Gezocht wordt: de grootste waarde van  $p$  waarvoor  $P(X \leq 403 | n = 640, p = ?) > 0,05$  1
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid met de GR kan worden opgelost 1
- $P(X \leq 403 | n = 640, p = 0,67) \approx 0,0174$  1
- $P(X \leq 403 | n = 640, p = 0,66) \approx 0,058$  1
- Het antwoord:  $p = 0,66$  1

*Opmerking*

*Als  $P(X \leq 403 | n = 640, p = ?) = 0,05$  wordt opgelost en de betreffende waarde van  $p$  zonder toelichting naar beneden wordt afgerond, aan deze aanpak maximaal 6 scorepunten toekennen.*

## Selectief cijferen

---

**12 maximumscore 4**

- Beschrijven hoe het gemiddelde met de GR berekend kan worden 1
- Het gemiddelde is 5,37 1
- Beschrijven hoe de standaardafwijking met de GR berekend kan worden 1
- De standaardafwijking is 1,93 1

**13 maximumscore 4**

- Het cijfer 5 hoort bij een onafgerond cijfer in het interval  $[4,5; 5,5)$  1
- Beschrijven hoe  $P(4,5 \leq X < 5,5 | \mu = 5,4; \sigma = 1,9)$  met de GR berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,203 (of nauwkeuriger) 1
- Het aantal vijven zou naar verwachting  $(0,203 \cdot 764 \approx) 155$  zijn 1

*Opmerkingen*

- *Als het interval onjuist genoteerd is, bijvoorbeeld  $\langle 4,5; 5,5 \rangle$ , hiervoor geen scorepunten aftrekken.*
- *Als een kandidaat gebruik maakt van bij de vorige vraag berekende waarden van gemiddelde en standaardafwijking, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**14 maximumscore 6**

- De oorspronkelijke frequenties van 4, 5 en 6 zouden dan zijn: 93, 138 en 152 2
- Het berekenen van de relatieve cumulatieve frequenties 2,4; 7,5; 17,0; 29,2; 47,3; 67,1; 86,1; 97,4; 99,7 (en 100,0) 1
- De tekening op de uitwerkbijlage met de cumulatieve frequenties boven de cijfers 1 tot en met 9 2
- De punten liggen bij benadering op een rechte lijn, dus er is sprake van een (bij benadering) normale verdeling 1

*Opmerkingen*

- *Als de cumulatieve frequenties boven de rechter klassengrenzen getekend zijn, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als de cumulatieve frequenties zonder toelichting niet boven de rechter klassengrenzen of boven de gehele cijfers getekend zijn, ten hoogste 5 scorepunten aan deze vraag toekennen.*
- *Als een kandidaat op grond van het feit dat de punten niet op een rechte lijn liggen, tot de conclusie komt dat er geen sprake is van een normale verdeling, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

**15 maximumscore 3**

- Het gemiddelde moet kleiner zijn dus de grafiek ligt links van A (dus grafiek B hoort niet bij de niet-werkers) 1
- De standaardafwijking moet kleiner zijn dus de grafiek is smaller (en de top ligt hoger) dan A (dus grafiek C hoort niet bij de niet-werkers) 2

## Behendigheid

---

**16 maximumscore 3**

- $TE$  en  $LE$  zijn beide nooit negatief dus  $LE + TE$  is nooit negatief dus  $B = \frac{LE}{LE + TE}$  is ook nooit negatief (bewering 1) 1
- Omdat  $TE$  niet negatief is, geldt:  $LE \leq LE + TE$  dus  $B = \frac{LE}{LE + TE} \leq 1$  (bewering 2) 1
- Als het toevalseffect kleiner is, is  $TE$  kleiner dus  $LE + TE$  kleiner dus  $B = \frac{LE}{LE + TE}$  groter (bewering 3) 1

*Opmerking*

*Als slechts met getallenvoorbeelden gewerkt is, hieraan geen scorepunten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**17 maximumscore 3**

- $B = \frac{LE}{LE+TE} = \frac{LE+TE-TE}{LE+TE}$  1
- $B = \frac{LE+TE-TE}{LE+TE} = \frac{LE+TE}{LE+TE} - \frac{TE}{LE+TE}$  1
- $B = 1 - \frac{TE}{LE+TE}$  1

of

- $B = 1 - \frac{TE}{LE+TE} = \frac{LE+TE}{LE+TE} - \frac{TE}{LE+TE}$  1
- $B = \frac{LE+TE-TE}{LE+TE}$  1
- $B = \frac{LE+TE-TE}{LE+TE} = \frac{LE}{LE+TE}$  1

**18 maximumscore 3**

- Als  $TE$  gelijk blijft en  $LE$  stijgt, wordt  $LE + TE$  groter 1
- Dan wordt  $\frac{TE}{LE+TE}$  kleiner 1
- Dan wordt  $B = 1 - \frac{TE}{LE+TE}$  dus groter 1

**19 maximumscore 4**

- $\frac{LE}{LE+TE} = 0,2$  1
- $LE = 0,2LE + 0,2TE$  1
- $0,8LE = 0,2TE$  1
- $\frac{LE}{TE} = \frac{1}{4}$  (of  $LE : TE = 1 : 4$  of  $TE = 4LE$ ) 1

*Opmerkingen*

- Als slechts één getallenvoorbeeld gegeven wordt en verdere toelichting ontbreekt, ten hoogste 1 scorepunt aan deze vraag toekennen.
- Als twee of meer getallenvoorbeelden gegeven worden en verdere toelichting ontbreekt, ten hoogste 2 scorepunten aan deze vraag toekennen.
- Als een kandidaat uitgaat van  $LE : TE = 1 : 4$  en daarmee nagaat dat  $B = 0,2$ , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>20</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het verschil tussen de fictieve speler en de ervaren speler zit in de extra informatie die de fictieve speler wel en de ervaren speler niet heeft</li> </ul> | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als het toeval bij een spel een grotere rol speelt, zal die extra informatie voor de fictieve speler veel extra winst opleveren</li> </ul>                   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dan is het verschil in winst tussen beide spelers (<i>TE</i> dus) groter</li> </ul>  | 1      |
| <b>21</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Totaal beginner = -30, totaal ervaren speler = 80 en totaal fictieve speler = 390</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het behendigheidsniveau op basis van de totalen: <math>B \approx 0,26</math> (of nauwkeuriger)</li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het pokerspel 'Texas Hold'Em' is geen kansspel (omdat <math>0,26 &gt; 0,2</math>)</li> </ul>   | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 29 mei naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;



- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Schroefas

**1 maximumscore 3**

Een aanpak als:

- Het tekenen van de lijn op de uitwerkbijlage 1
- Aflezen op de middelste schaal: (iets minder dan) 25 mm (of 24 mm) 1
- De diameter is dus groot genoeg 1

**2 maximumscore 3**

- Een groter vermogen betekent lager op de rechteras 1
- De lijn door dit punt en 45 mm van de middelste schaal komt dan hoger op de linker as uit 1
- Bij dat linkerpunt hoort een grotere waarde van het toerental 1

*Opmerking*

*Als slechts een of meer getallenvoorbeelden gegeven worden zonder verdere toelichting, ten hoogste 1 scorepunt aan deze vraag toekennen.*

**3 maximumscore 4**

- Het aflezen van de waarden  $D = 60$  en  $P = 400$  1
- $60 = 79,78 \cdot \sqrt[3]{\frac{400}{R}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 940 (tpm) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- $30 = 79,78 \cdot \sqrt[3]{\frac{P}{R}}$  1
- $0,376 = \sqrt[3]{\frac{P}{R}}$  1
- $\frac{P}{R} = 0,053$  1
- $P = 0,053R$  1

*Opmerkingen*

- Als  $P = \left(\frac{30}{79,78}\right)^3 \cdot R$  als eindantwoord gegeven wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als door tussentijds forser afronden  $P = 0,055R$  als eindantwoord gegeven wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- In plaats van de waarde 0,053 in het eindantwoord mag (natuurlijk) ook een nauwkeuriger waarde vermeld worden.

## Hooikoorts

---

**5 maximumscore 6**

- $C'_1 = \frac{(190t^2 + 60) \cdot 16 - 16t \cdot 380t}{(190t^2 + 60)^2} (= \frac{960 - 3040t^2}{(190t^2 + 60)^2})$  2
- Opgelost moet worden de vergelijking  $C'_1(t) = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing  $t \approx 0,56$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 34 minuten 1

*Opmerking*

*Als de afgeleide van  $C_1$  niet is opgesteld, geen scorepunten aan deze vraag toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**6 maximumscore 6**

- Bij formule  $C_1$  geldt: de teller is lineair en de noemer is kwadratisch (en voor  $t > 0$  zijn beide positief) 1
- De noemer wordt sneller groot dan de teller 1
- $C_1$  nadert op den duur de waarde 0 (dus de werkzame stof is na verloop van tijd nagenoeg uit het bloed verdwenen) 1
- Bij formule  $C_2$  geldt: beide e-machten hebben een negatieve exponent 1
- Beide e-machten naderen op den duur de waarde 0 1
- Het verschil van beide e-machten dus ook  $C_2$  nadert op den duur de waarde 0 (dus de werkzame stof is na verloop van tijd nagenoeg uit het bloed verdwenen) 1

**7 maximumscore 6**

- $C'_2(t) = 0,13(-0,65e^{-0,65t} + 3,9e^{-3,9t})$  2
- De vergelijking  $0,13(-0,65e^{-0,65t} + 3,9e^{-3,9t}) = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing  $t \approx 0,55$  (of nauwkeuriger) 1
- Het maximum van  $C_2$  wordt dus eerder dan het maximum van  $C_1$  bereikt 1

of

- $C'_2(t) = 0,13(-0,65e^{-0,65t} + 3,9e^{-3,9t})$  2
- $C'_2(0,56) = 0,13(-0,65e^{-0,364} + 3,9e^{-2,184})$  1
- Constateren dat  $C'_2(0,56) \approx -0,002$  1
- Omdat  $-0,002 < 0$  is  $C_2(t)$  voor  $t = 0,56$  dalend 1
- Het maximum van  $C_2$  wordt dus eerder dan het maximum van  $C_1$  bereikt 1

*Opmerkingen*

- *Als bij deze vraag met behulp van de GR het maximum van  $C_1$  bepaald is (of de t-coördinaat van het maximum), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een leerling zich bij deze vraag baseert op een bij de vorige vraag verkeerd berekende t-waarde, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als de factor 0,13 in de afgeleide functie zonder toelichting is weggelaten, ten hoogste 5 scorepunten aan deze vraag toekennen.*

## Waardepunten

### 8 maximumscore 4

- 6 maal kop en schotel voor  $6 \cdot 600 = 3600$  (punten) 1
- 8 theelepeltjes voor  $8 \cdot 450 = 3600$  (punten) 1
- 3 maal kop en schotel en 4 theelepeltjes voor  $1800 + 1800 = 3600$  (punten) 1
- 3 theeglazen, 2 theelepeltjes en 1 kop en schotel voor  $2100 + 900 + 600 = 3600$  (punten) 1

### 9 maximumscore 4

- Je moet elk artikel met ten minste 100 waardepunten betalen 1
- De eerste 700 punten zijn € 10,50 waard 1
- 11 300 punten zijn € 56,50 waard 1
- Marieke moet ( $\text{€ } 102,30 - \text{€ } 67,- =$ ) € 35,30 bijbetalen 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat niet elk artikel met waardepunten betaalt, daarvoor 1 scorepunt in mindering brengen.*

### 10 maximumscore 4

- Het berekenen van  $\frac{2,14}{1,50}$ ,  $\frac{3,06}{2,14}$  en  $\frac{4,37}{3,06}$  1
  - Het berekenen van  $\left(\frac{8,90}{4,37}\right)^{0,5}$ ,  $\left(\frac{18,15}{8,90}\right)^{0,5}$  en  $\left(\frac{37,01}{18,15}\right)^{0,5}$  1
  - De zes (groei)factoren zijn (ongeveer) aan elkaar gelijk dus er is (bij benadering) sprake van exponentiële groei 1
  - De groeifactor per 1000 punten is 1,427 of 1,428 1
- of
- Het berekenen van, bijvoorbeeld,  $\frac{2,14}{1,50} \approx 1,427$  1
  - Door berekening nagaan dat, uitgaande van de factor 1,427, alle andere waarden in de tabel (bij benadering) passen in een exponentieel verband 2
  - De groeifactor per 1000 punten is 1,427 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat, bij bovenstaande tweede methode, een ander tweetal tabelwaarden heeft gebruikt om een groeifactor per 1000 punten te bepalen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Behendigheid

### 11 maximumscore 3

- $TE$  en  $LE$  zijn beide nooit negatief dus  $LE + TE$  is nooit negatief dus  

$$B = \frac{LE}{LE + TE}$$
 is ook nooit negatief (bewering 1) 1
- Omdat  $TE$  niet negatief is, geldt:  $LE \leq LE + TE$  dus  

$$B = \frac{LE}{LE + TE} \leq 1$$
 (bewering 2) 1
- Als het toevalueffect kleiner is, is  $TE$  kleiner dus  $LE + TE$  kleiner dus  

$$B = \frac{LE}{LE + TE}$$
 groter (bewering 3) 1

*Opmerking*

*Als slechts met getallenvoorbeelden gewerkt is, hiervoor geen scorepunten toekennen.*

### 12 maximumscore 3

- $$B = \frac{LE}{LE + TE} = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE} = \frac{LE + TE}{LE + TE} - \frac{TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = 1 - \frac{TE}{LE + TE}$$
 1

of

- $$B = 1 - \frac{TE}{LE + TE} = \frac{LE + TE}{LE + TE} - \frac{TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE}$$
 1
- $$B = \frac{LE + TE - TE}{LE + TE} = \frac{LE}{LE + TE}$$
 1

### 13 maximumscore 3

- Als  $TE$  gelijk blijft en  $LE$  stijgt, wordt  $LE + TE$  groter 1
- Dan wordt  $\frac{TE}{LE + TE}$  kleiner 1
- Dan wordt  $B = 1 - \frac{TE}{LE + TE}$  dus groter 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>14</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het verschil tussen de fictieve speler en de ervaren speler zit in de extra informatie die de fictieve speler wel en de ervaren speler niet heeft</li> </ul> | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Als het toeval bij een spel een grotere rol speelt, zal die extra informatie voor de fictieve speler veel extra winst opleveren</li> </ul>                   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dan is het verschil in winst tussen beide spelers (<math>TE</math> dus) groter</li> </ul>  | 1      |
| <b>15</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Totaal beginner = <math>-30</math>, totaal ervaren speler = <math>80</math> en totaal fictieve speler = <math>390</math></li> </ul>                          | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het behendigheidsniveau op basis van de totalen: <math>B \approx 0,26</math> (of nauwkeuriger)</li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het pokerspel 'Texas Hold'Em' is geen kansspel (omdat <math>0,26 &gt; 0,2</math>)</li> </ul>   | 1      |

## Aalscholvers

- 16 maximumscore 4**
- De gemiddelde toename per jaar voor de Oostvaardersplassen is  $\frac{8400-0}{1992-1978} = 600$  en de gemiddelde toename per jaar voor de Lepelaarplassen is  $\frac{5400-0}{1993-1985} \approx 675$  (of nauwkeuriger) 1
  - De gemiddelde toename per jaar voor de Oostvaardersplassen is inderdaad kleiner 1
  - Een lijn trekken in de grafiek door de punten  $(1978, 0)$  en  $(1992, 8400)$  (voor de Oostvaardersplassen) en een lijn door  $(1985, 0)$  en  $(1993, 5400)$  (voor de Lepelaarplassen) 1
  - De lijn voor de Oostvaardersplassen is minder steil dan die voor de Lepelaarplassen dus de gemiddelde toename per jaar is kleiner voor de Oostvaardersplassen 1

*Opmerking*

*Voor elk van de af te lezen aantallen broedparen is de toegestane marge 100.*

- 17 maximumscore 4**
- De evenwichtsstand is (ongeveer)  $\frac{1}{2}(5500 + 4500) = 5000$  1
  - De amplitude is (ongeveer)  $\frac{1}{2}(5500 - 4500) = 500$  1
  - Van de waarde bij 1995 tot de waarde bij 2001 zijn (ongeveer) twee perioden, dus de periode is 3 jaar 1
  - Een formule is  $N = 5000 + 500 \sin\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$  of  $N = 5000 + 500 \sin(2,1t)$  1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>18</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|           | • Het aflezen van het startgetal van de trendlijn: $p = 3000$  | 1      |
|           | • Het aflezen van twee punten op de trendlijn, bijvoorbeeld (1974, 3000) en (1985, 5000)   | 1      |
|           | • $q = \frac{5000 - 3000}{11} \approx 180$ (of nauwkeuriger)   | 1      |
|           | • Van de waarde bij 1974 tot de waarde bij 1982 zijn (ongeveer) 2,5 perioden, dus de periode is 3,2 jaar   | 1      |
|           | • Voor $b$ geldt: $b = \frac{2\pi}{3,2} \approx 2$ (of nauwkeuriger)   | 1      |
|           | • Het invullen van een punt op de modellijn, bijvoorbeeld (1975, 3600), om $a$ te vinden wat leidt tot $3000 + 180 \cdot 1 + a \cdot \sin(2 \cdot 1) = 3600$ dus $a \approx 460$ (of nauwkeuriger) | 1      |

#### Opmerkingen

- Als een kandidaat  $a$  berekend heeft op basis van de verticale afstand van een extreem van de modellijn tot de trendlijn, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Voor elk van de af te lezen aantallen broedparen is de toegestane marge 50.

## Topjaar voor appel en peer

### 19 maximumscore 8

Een aanpak als:

- Voor de opbrengst per hectare van de appels in tonnen per jaar  $OA$  geldt (bij benadering) het verband:  $OA = 30 + 0,7t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992
- Voor de opbrengst per hectare van de peren in tonnen per jaar  $OP$  geldt (bij benadering) het verband:  $OP = 21 + 0,7t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992
- Voor de oppervlakte van appelbomen in hectare  $TA$  geldt (bij benadering)  $TA = 17000 - 453t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992
- Voor de oppervlakte van perenbomen in hectare  $TP$  geldt (bij benadering)  $TP = 5500 + 144t$ ,  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1992
- De totale opbrengst van appels:  $TOA = (30 + 0,7t)(17000 - 453t)$
- De totale opbrengst van peren:  $TOP = (21 + 0,7t)(5500 + 144t)$
- Beschrijven hoe de ongelijkheid  $TOA < TOP$  kan worden opgelost
- Het antwoord  $t \approx 22,1$ , dus in het jaar 2015 is de perenopbrengst voor het eerst groter dan de appelopbrengst



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

of

- Een tabel met appelopbrengsten met ten minste drie verschillende jaren, bijvoorbeeld

|               |      |      |      |
|---------------|------|------|------|
| jaar          | 1992 | 2011 | 2014 |
| ton appels/ha | 30   | 43   | 45   |

1

- Een vergelijkbare tabel met perenopbrengsten, bijvoorbeeld

|              |      |      |      |
|--------------|------|------|------|
| jaar         | 1992 | 2011 | 2014 |
| ton peren/ha | 21   | 34   | 36   |

1

- Een tabel met appelboomoppervlaktes met ten minste drie verschillende jaren, bijvoorbeeld

|                             |       |      |      |
|-----------------------------|-------|------|------|
| jaar                        | 1992  | 2011 | 2014 |
| oppervlakte appelbomen (ha) | 17000 | 8400 | 7040 |

1

- Een vergelijkbare tabel met perenboomoppervlaktes, bijvoorbeeld

|                             |      |      |      |
|-----------------------------|------|------|------|
| jaar                        | 1992 | 2011 | 2014 |
| oppervlakte perenbomen (ha) | 5500 | 8200 | 8630 |

1

- Een combinatietabel met daarin in ieder geval de totale opbrengsten in drie verschillende jaren, bijvoorbeeld

|  |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|
| jaar                                     | 1992    | 2011    | 2014    |
| totale opbrengst appels <i>TOA</i> (ton) | 510 000 | 361 200 | 316 800 |
| totale opbrengst peren <i>TOP</i> (ton)  | 115 500 | 278 800 | 310 680 |

2

- Beschrijven hoe, bijvoorbeeld met uitbreiden van de tabel en inklemmen, de ongelijkheid  $TOA < TOP$  kan worden opgelost

1

- Het antwoord: in het jaar 2015 is de perenopbrengst voor het eerst groter dan de appelopbrengst

1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 29 mei naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examiner. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 80 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Scores

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <b>1 maximumscore 3</b>   |  |   |
| • Jeanette heeft meer punten dan 7 van haar 8 concurrenten                                      |  | 1 |
| • Haar score is $\frac{7}{8} \cdot 100 = 87,50$ (of 87,5)                                       |  | 2 |
| <b>2 maximumscore 5</b>   |  |   |
| • Speler G heeft score 25,00 (of 25)  |  | 1 |
| • Spelers D, E en F hebben score $\frac{1}{3}(37,50 + 50,00 + 62,50) = 50,00$ (of 50)           |  | 2 |
| • Spelers A en B hebben score $\frac{1}{2}(100 + 87,50) = 93,75$                                |  | 2 |
| <b>3 maximumscore 4</b>   |  |   |
| • Zonder gelijke scores zijn de scores 100, 95, ..., 0  |  | 1 |
| • Een uitleg dat dit altijd leidt tot scores die een veelvoud zijn van 2,5                      |  | 2 |
| • Dus een score van precies 52 is niet mogelijk   |  | 1 |
| of  |  |   |
| • Een uitleg dat je bij een even aantal gelijke scores alleen op 52,50 kunt uitkomen            |  | 2 |
| • Een uitleg dat je bij een oneven aantal gelijke scores alleen op 50,00 of 55,00 kunt uitkomen |  | 2 |

#### *Opmerking*

*Als uitsluitend met getallenvoorbeelden gewerkt is, ten hoogste 1 scorepunt toekennen.*

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>4</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Er moet gelden <math>P(46,00 &lt; X &lt; 54,00   \mu = 50,00 \text{ en } \sigma = ?) = \frac{360}{719} \approx 0,50</math><br/>(of nauwkeuriger) 2</li> <li>Beschrijven hoe hieruit de waarde van <math>\sigma</math> gevonden kan worden 2</li> <li>Het antwoord: 5,92 (of 5,93) 1</li> </ul>  |        |
| <b>5</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De kans op meer dan 54,00 is <math>P(X &gt; 54,00   \mu = 49,73 \text{ en } \sigma = 5,91)</math> 1</li> <li>Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1</li> <li><math>P(X &gt; 54,00   \mu = 49,73 \text{ en } \sigma = 5,91) \approx 0,235</math> (of nauwkeuriger) 1</li> <li>Dat zou <math>0,235 \cdot 719 \approx 169</math> keer meer dan 54,00 betekenen 1</li> </ul> |        |

## Woordenschat

|          |   |  |
|----------|---|--|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>   |  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De toename van de 4e tot de 8e verjaardag is 3000 1</li> <li>De toename van de 8e tot de 12e verjaardag is 11000 1</li> <li>De toenames per jaar zijn respectievelijk 750 en 2750 1</li> <li>Het antwoord: 2000 1</li> </ul>   |  |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 3</b>   |  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Voor de groeifactor <math>g</math> geldt: <math>g^9 = \frac{150000}{17000}</math> 1</li> <li>Beschrijven hoe hieruit de waarde van <math>g</math> gevonden kan worden 1</li> <li>Het antwoord: 1,274 1</li> </ul>  |  |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 6</b>   |  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Voor <math>W_t = at + b</math> geldt: <math>a = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{45000 - 17000}{21 - 12} \approx 3111</math> (of nauwkeuriger) 1</li> <li><math>t = 6</math> geeft <math>W_t = 3111 \cdot 6 + 17000 = 35666</math> 1</li> <li>Gezocht wordt de oplossing van <math>W_h = 35666</math> 1</li> <li>Beschrijven hoe <math>17000 \cdot 1,27^t = 35666</math> (of <math>17000 \cdot 1,274^t = 35666</math>) opgelost kan worden 1</li> <li><math>W_h = 35666</math> geeft <math>t \approx 3,1</math> (of nauwkeuriger) 1</li> <li>Het verschil is 2,9 jaar ofwel 35 (maanden) (of 2 jaar en 11 maanden) 1</li> </ul> |  |

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>9</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | • $W_h = 17000 \cdot 1,27^{L-12}$   | 1      |
|          | • $W_h = 17000 \cdot 1,27^L \cdot 1,27^{-12}$   | 1      |
|          | • $17000 \cdot 1,27^{-12}$ geeft voor $b$ de waarde 970 (dus $W_h = 970 \cdot 1,27^L$ ) | 1      |
|          | of  |        |
|          | • De groeifactor blijft 1,27  | 1      |
|          | • Er geldt $b \cdot 1,27^{12} = 17000$  | 1      |
|          | • Dit geeft voor $b$ de waarde 970 (dus $W_h = 970 \cdot 1,27^L$ )                      | 1      |

## De loting voor de Vietnamoorlog

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>10</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • Het aantal vrienden $X$ dat wordt opgeroepen, is binomiaal verdeeld met $p = \frac{1}{3}$ en $n = 3$   | 1 |
|           | • Beschrijven hoe $P(X = 1)$ berekend kan worden   | 1 |
|           | • Het antwoord: 0,44 (of nauwkeuriger)   | 1 |
|           | of   |   |
|           | • De kans dat de eerste vriend wordt opgeroepen en de twee anderen niet is $\frac{1}{3} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2$  | 1 |
|           | • Er zijn 3 volgordes mogelijk   | 1 |
|           | • De gevraagde kans is $3 \cdot \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$ (of 0,44 (of nauwkeuriger))  | 1 |
| <b>11</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Het inzicht dat er sprake is van een model met trekken zonder terugleggen  | 1 |
|           | • De gevraagde kans is $\frac{\binom{6}{6}}{\binom{12}{6}}$ (of $\frac{6}{12} \cdot \frac{5}{11} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{9} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7}$ ) | 2 |
|           | • Het antwoord: 0,001 (of nauwkeuriger)  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**12 maximumscore 7**

- Het aantal dagen met een lotnummer onder 183 is binomiaal verdeeld met  $n = 31$  en  $p = \frac{182}{365}$  1
- De hypothese  $H_0: p = \frac{182}{365}$  moet getoetst worden tegen  $H_1: p > \frac{182}{365}$  waarbij  $p$  de kans is op een lotnummer onder 183 1
- In januari waren er 22 lotnummers onder 183 1
- De overschrijdingskans  $P(X \geq 22 | n = 31 \text{ en } p = \frac{182}{365})$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- De kans is 0,014 (of nauwkeuriger) 1
- De conclusie:  $0,014 > 0,01$  dus in januari is het aantal dagen met een lotnummer onder 183 niet significant hoger 1

## Tsunami

---

**13 maximumscore 4**

- Bij de eerste waarde geldt:  $160 = 11,3\sqrt{d}$  1
- De ontbrekende waarde van  $d$  is 200 (meter) (of nauwkeuriger) 1
- Bij de tweede waarde geldt:  $80 = 11,3\sqrt{d}$  1
- De ontbrekende waarde van  $d$  is 50 (meter) (of nauwkeuriger) 1

**14 maximumscore 3**

- De snelheid van de tsunami is  $v = 11,3\sqrt{3000} \approx 619$  km/uur (of nauwkeuriger) 1
- De tsunami legt 150 km af in 0,24 uur (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 15 minuten (of nauwkeuriger) 1

**15 maximumscore 4**

- $h = \left(\frac{1000}{d}\right)^{0,25} \cdot 0,6$  1
- Dit herleiden tot  $h = 1000^{0,25} \cdot \left(\frac{1}{d}\right)^{0,25} \cdot 0,6$  1
- $1000^{0,25} \cdot 0,6 \approx 3,37$  1
- $\left(\frac{1}{d}\right)^{0,25} = \frac{1}{d^{0,25}} = d^{-0,25}$  (dus  $h = 3,37 \cdot d^{-0,25}$ ) 1



| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dh}{dd} = -0,8425 \cdot d^{-1,25}</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een passend getallenvoorbeeld, bijvoorbeeld: <math>d = 5</math> geeft <math>\frac{dh}{dd} \approx -0,11</math> en <math>d = 10</math> geeft <math>\frac{dh}{dd} \approx -0,05</math> (of nauwkeuriger)</li> </ul>  | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De conclusie dat de verandering van de golfhoogte dichter bij de kust inderdaad groter is</li> </ul>   | 1      |
|           | of  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dh}{dd} = -0,8425 \cdot d^{-1,25}</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een uitleg waarbij aan de hand van (de grafiek van) <math>\frac{dh}{dd}</math> duidelijk wordt gemaakt dat als <math>d</math> kleiner is, <math>\frac{dh}{dd}</math> een grotere negatieve waarde heeft</li> </ul> | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De conclusie dat de verandering van de golfhoogte dichter bij de kust inderdaad groter is</li> </ul>   | 1      |

## Websites

- 17 maximumscore 4**
- Het hoogste en het laagste punt waarbij de Alexa Ranking tussen de 1000 en de 2000 ligt aangeven op de uitwerkbijlage 1
  - De bijbehorende aantallen (unieke) bezoekers per dag zijn respectievelijk 180 000 en 28 000 2
  - Het gevraagde verschil is 152 000 1

### *Opmerking*

*Voor het hoogste punt een afleesmarge van 10 000 hanteren, voor het laagste punt een afleesmarge van 1000.*

- 18 maximumscore 3**
- Er moet gelden:  $25\,000 = 1118\,000 \cdot r^{-0,35}$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
  - $r \approx 52\,000$  (of nauwkeuriger) 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • $B = \frac{1118\,000}{r^{0,35}}$  | 1      |
|           | • Als $r$ groter wordt, wordt ook $r^{0,35}$ groter                             | 1      |
|           | • Dus $B$ wordt kleiner (en dus daalt de grafiek van $B$ )                      | 1      |
|           | of  |        |
|           | • $\frac{dB}{dr} = -391\,300 \cdot r^{-1,35}$                                   | 1      |
|           | • $\frac{dB}{dr}$ is (voor elke waarde van $r$ ) negatief                       | 1      |
|           | • Dus de grafiek van $B$ daalt  | 1      |
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • $\log B = \log(1118\,000 \cdot r^{-0,35})$                                    | 1      |
|           | • $\log B = \log 1118\,000 + \log(r^{-0,35})$                                   | 1      |
|           | • $\log B = \log 1118\,000 - 0,35 \cdot \log r$                                 | 1      |
|           | • $\log 1118\,000 \approx 6,05$ dus $a = 6,05$ (of nauwkeuriger) en $b = -0,35$ | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 22 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Woordenschat

- 1 maximumscore 4**
  - De toename van de 4e tot de 8e verjaardag is 3000 1
  - De toename van de 8e tot de 12e verjaardag is 11000 1
  - De toenames per jaar zijn respectievelijk 750 en 2750 1
  - Het antwoord: 2000 1
- 2 maximumscore 3**
  - Voor de groeifactor  $g$  geldt:  $g^9 = \frac{150000}{17000}$  1
  - Beschrijven hoe hieruit de waarde van  $g$  gevonden kan worden 1
  - Het antwoord 1,274 1
- 3 maximumscore 6**
  - Voor  $W_t = at + b$  geldt:  $a = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{45000 - 17000}{21 - 12} \approx 3111$  (of nauwkeuriger) 1
  - $t = 6$  geeft  $W_t = 3111 \cdot 6 + 17000 = 35666$  1
  - Gezocht wordt de oplossing van  $W_h = 35666$  1
  - Beschrijven hoe  $17000 \cdot 1,27^t = 35666$  (of  $17000 \cdot 1,274^t = 35666$ ) opgelost kan worden 1
  - $W_h = 35666$  geeft  $t \approx 3,1$  (of nauwkeuriger) 1
  - Het verschil is 2,9 jaar ofwel 35 (maanden) (of 2 jaar en 11 maanden) 1

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>4</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | • $W_h = 17000 \cdot 1,27^{L-12}$   | 1      |
|          | • $W_h = 17000 \cdot 1,27^L \cdot 1,27^{-12}$   | 1      |
|          | • $17000 \cdot 1,27^{-12}$ geeft voor $b$ de waarde 970 (dus $W_h = 970 \cdot 1,27^L$ ) | 1      |
|          | of  |        |
|          | • De groeifactor blijft 1,27  | 1      |
|          | • Er geldt $b \cdot 1,27^{12} = 17000$  | 1      |
|          | • Dit geeft voor $b$ de waarde 970 (dus $W_h = 970 \cdot 1,27^L$ )                      | 1      |

## Algen

|          |   |   |
|----------|---|---|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|          | • De evenwichtsstand is $\frac{57+13}{2} = 35$                      | 1 |
|          | • De amplitude is $57 - 35 = 22$                                    | 1 |
|          | • De periode is 24 uur dus $c = \frac{2\pi}{24}$ ( $\approx 0,26$ ) | 1 |
|          | • Een correcte formule, bijvoorbeeld $F = 35 + 22 \sin(0,26(t-3))$  | 1 |

### *Opmerking*

*Bij het aflezen van de grafiek is een maximale afleesmarge van 2 in de waarden van  $F$  en  $t$  toegestaan.*

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 5</b>  |   |
|          | • De vergelijking $2,0 + 1,6 \sin(\frac{1}{12} \pi(t-18)) = 3$ moet worden opgelost    | 1 |
|          | • Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost                                | 1 |
|          | • Twee verschillende oplossingen, bijvoorbeeld $t \approx 3,421$ en $t \approx 20,579$ | 1 |
|          | • De lichtintensiteit is gedurende 6,842 uur groter dan 3 eenheden                     | 1 |
|          | • Dat komt overeen met 6 uur en 51 (of 50) minuten (of 411 (of 410) minuten)           | 1 |

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>7</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • De maximale afname vindt plaats bij het steilst dalende deel van de grafiek                                    | 1 |
|          | • Het tekenen van een raaklijn aan de grafiek van $G$ bij bijvoorbeeld het punt met $t = 6$ op de uitwerkbijlage | 1 |
|          | • Het berekenen van de helling van deze lijn, bijvoorbeeld een daling van 9 eenheden per 24 uur                  | 1 |
|          | • Het antwoord 0,4 (eenheden per uur) (of nauwkeuriger)  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Tsunami

### 8 maximumscore 4

- Bij de eerste waarde geldt:  $160 = 11,3\sqrt{d}$  1
- De ontbrekende waarde van  $d$  is 200 (meter) (of nauwkeuriger) 1
- Bij de tweede waarde geldt:  $80 = 11,3\sqrt{d}$  1
- De ontbrekende waarde van  $d$  is 50 (meter) (of nauwkeuriger) 1

### 9 maximumscore 3

- De snelheid van de tsunami is  $v = 11,3\sqrt{3000} \approx 619$  km/uur (of nauwkeuriger) 1
- De tsunami legt 150 km af in 0,24 uur (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 15 minuten (of nauwkeuriger) 1

### 10 maximumscore 4

- $h = \left(\frac{1000}{d}\right)^{0,25} \cdot 0,6$  1
- Dit herleiden tot  $h = 1000^{0,25} \cdot \left(\frac{1}{d}\right)^{0,25} \cdot 0,6$  1
- $1000^{0,25} \cdot 0,6 \approx 3,37$  1
- $\left(\frac{1}{d}\right)^{0,25} = \frac{1}{d^{0,25}} = d^{-0,25}$  (dus  $h = 3,37 \cdot d^{-0,25}$ ) 1

### 11 maximumscore 4

- Een schets van de grafiek van de afgeleide van  $h$  2
- Een uitleg waarbij duidelijk wordt gemaakt dat als  $d$  kleiner is,  $\frac{dh}{dd}$  een grotere negatieve waarde heeft 1
- De conclusie dat de toename van de golfhoogte groter wordt 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Fruitvliegjes

### 12 maximumscore 4

- Groefactor per 3 weken is  $\frac{1065}{140} \approx 7,61$  1
- Groefactor per week is  $7,61^{\frac{1}{3}} \approx 1,97$  1
- De beginhoeveelheid is gelijk aan  $140 \cdot 1,97^{-2} \approx 36$  1
- De formule:  $F = 36 \cdot 1,97^t$  1

### 13 maximumscore 3

- Op  $t = 0$  geldt  $F \approx 6,2$  (of nauwkeuriger) 1
- De horizontale asymptoot horend bij deze formule is  $F = 340$  1
- Dus geldt: minstens 6 en hoogstens 340 fruitvliegjes 1

#### Opmerkingen

- Als voor de ondergrens het antwoord “meer dan 6” of “minstens 7” wordt gegeven, geen scorepunt in mindering brengen.
- Als voor de bovengrens het antwoord “minder dan 340” of “hoogstens 339” wordt gegeven, geen scorepunt in mindering brengen.

### 14 maximumscore 6

- $F'(t) = \frac{0 - 340 \cdot 54e^{-0,24t} \cdot -0,24}{(1 + 54e^{-0,24t})^2}$  2
- Herleiden tot  $F'(t) = \frac{4406,4e^{-0,24t}}{(1 + 54e^{-0,24t})^2}$  1
- Beschrijven hoe (bijvoorbeeld met de GR) het maximum van  $F'(t)$  gevonden kan worden 1
- De oplossing  $t \approx 16,6$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 26 (of 27) november (2011) 1

### 15 maximumscore 4

- De mannelijke fruitvliegjes zijn op  $\binom{8}{2} = 28$  manieren te selecteren 1
- De vrouwelijke fruitvliegjes zijn op  $\binom{8}{2} = 28$  manieren te selecteren 1
- Het totaal aantal samenstellingen is  $28 \cdot 28 = 784$  2

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Websites

### 16 maximumscore 4

- Het hoogste en het laagste punt waarbij de Alexa Ranking tussen de 1000 en de 2000 ligt aangeven op de uitwerkbijlage 1
- De bijbehorende aantallen (unieke) bezoekers per dag zijn respectievelijk 180 000 en 28 000 2
- Het gevraagde verschil is 152 000 1

*Opmerking*

*Voor het hoogste punt een afleesmarge van 10 000 hanteren, voor het laagste punt een afleesmarge van 1000.*

### 17 maximumscore 3

- Er moet gelden:  $25\,000 = 1\,118\,000 \cdot r^{-0,35}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $r \approx 52\,000$  (of nauwkeuriger) 1

### 18 maximumscore 3

- $B = \frac{1\,118\,000}{r^{0,35}}$  1
- Als  $r$  groter wordt, wordt ook  $r^{0,35}$  groter 1
- Dus  $B$  wordt kleiner (en dus daalt de grafiek van  $B$ ) 1

of

- $\frac{dB}{dr} = -391\,300 \cdot r^{-1,35}$  1
- $\frac{dB}{dr}$  is (voor elke waarde van  $r$ ) negatief 1
- Dus de grafiek van  $B$  daalt 1

### 19 maximumscore 4

- $\log B = \log(1\,118\,000 \cdot r^{-0,35})$  1
- $\log B = \log 1\,118\,000 + \log(r^{-0,35})$  1
- $\log B = \log 1\,118\,000 - 0,35 \cdot \log r$  1
- $\log 1\,118\,000 \approx 6,05$  dus  $a = 6,05$  (of nauwkeuriger) en  $b = -0,35$  1

## Puzzelstukjes

---

**20 maximumscore 7**

- Uit berekeningen, tekeningen en/of redeneringen volgt dat het aantal hoekstukjes 4 is 2
- Uit berekeningen, tekeningen en/of redeneringen volgt dat het aantal randstukjes 8 is 2
- Uit berekeningen, tekeningen en/of redeneringen volgt dat het aantal overige stukjes 6 is 2
- Er zijn 18 verschillende vormsoorten 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 22 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2011

tijdvak 1

**wiskunde A**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Dennenhout

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <b>1 maximumscore 4</b>  |  |   |
| • De nieuwe diameter is 0,32 m   |  | 1 |
| • $d = 0,16$ invullen geeft 0,410 (of nauwkeuriger)  |  | 1 |
| • $d = 0,32$ invullen geeft 0,376 (of nauwkeuriger)  |  | 1 |
| • Dat is een afname van 8% (of nauwkeuriger)   |  | 1 |
| <b>2 maximumscore 4</b>  |  |   |
| • Beschrijven hoe de vergelijking $40 = 44 \cdot d^{0,65}$ moet worden opgelost                    |  | 1 |
| • De bijbehorende diameter is 0,86 m (of nauwkeuriger)   |  | 1 |
| • De bijbehorende vormfactor is 0,37 (of nauwkeuriger)   |  | 1 |
| • Het volume aan hout is $11 \text{ m}^3$ (of nauwkeuriger)  |  | 1 |
| <b>3 maximumscore 4</b>  |  |   |
| • $V = (0,30 \cdot d^2 - 0,36 \cdot d + 0,46) \cdot d^2 \cdot 44 \cdot d^{0,65}$                   |  | 1 |
| • $V = 0,30 \cdot 44 \cdot d^{4,65} - 0,36 \cdot 44 \cdot d^{3,65} + 0,46 \cdot 44 \cdot d^{2,65}$ |  | 1 |
| • $a = 13,20$ , $b = -15,84$ en $c = 20,24$  |  | 2 |

#### Opmerking

Als voor de constante  $a$  de waarde 13,2 als antwoord gegeven wordt, geen scorepunten hiervoor in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

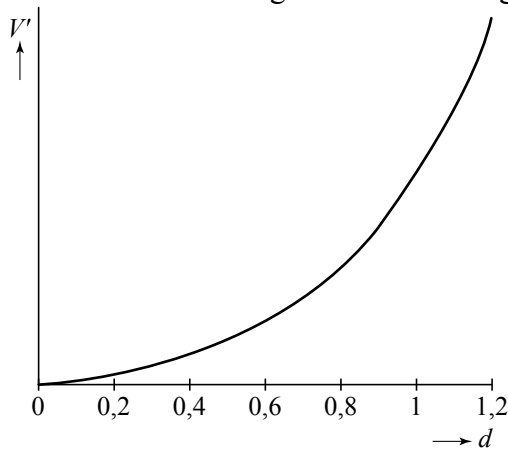
**4 maximumscore 3**

- Het werken met klassenmiddens 1
- Beschrijven hoe de gegevens uit de kolommen ‘diameter in m’ en ‘frequentie’ gebruikt moeten worden om de gemiddelde diameter te berekenen 1
- De gemiddelde diameter is 0,09 m (of nauwkeuriger) 1

**5 maximumscore 4**

- $V' = 60,45 \cdot d^{3,65} - 58,4 \cdot d^{2,65} + 53 \cdot d^{1,65}$  1
- Een schets of beschrijving van de grafiek van de afgeleide 1
- $V'$  is op het interval  $[0; 1,2]$  positief dus  $V$  is stijgend 1
- $V'$  is op het interval  $[0; 1,2]$  stijgend dus  $V$  is toenemend stijgend 1

Voorbeeld van een grafiek van de afgeleide



**6 maximumscore 3**

- Omdat  $V$  toenemend stijgend is, groeit het volume in het begin van een klasse minder snel dan aan het eind van een klasse 1
- De invloed van ‘grotere’ diameters in een klasse is groter dan de invloed van ‘kleinere’ diameters in diezelfde klasse 1
- De werkelijke houtopbrengst is groter dan  $506,2 \text{ m}^3$  1

*Opmerking*

*Als een kandidaat alleen opmerkt dat de werkelijke houtopbrengst groter is omdat  $V$  toenemend stijgend is zonder toelichtende tussenstap, geen scorepunten hiervoor toekennen.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Kwartetten

### 7 maximumscore 2

- Het betreft wel of niet een joker 1
- Een greep van 10 is klein ten opzichte van het totaal, dus een binomiale benadering is toegestaan 1

### 8 maximumscore 3

- $P(\text{minstens 1 joker}) = 1 - P(0 \text{ jokers})$  1
- $P(0 \text{ jokers}) = 0,96^{10}$  1
- De gevraagde kans is 0,34 of 34% (of nauwkeuriger) 1

#### *Opmerking*

*Als de kans op 0 jokers berekend is met behulp van een hypergeometrische verdeling op basis van de 200 000 gedrukte kaarten, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 9 maximumscore 6

- In totaal zijn er  $0,16 \cdot 200000 = 32000$  kaarten van elk product en  $0,04 \cdot 200000 = 8000$  jokers 1
- Er zijn 8000 kwartetten aardbeienijs met elk 1 joker 1
- De overige  $32000 - 3 \cdot 8000 = 8000$  kaarten aardbeienijs vormen nog 2000 kwartetten 1
- Van elk van de overige producten zijn er 8000 kwartetten 1
- In totaal is de eigenaar  $10000 \cdot 2,50 + 8000 \cdot 1,80 + 8000 \cdot 1,15 + 3 \cdot 8000 \cdot 0,90 = 70200$  euro kwijt voor de prijzen 1
- Dat is  $\left( \frac{70200}{200000 \cdot 5} \cdot 100\% \approx \right) 7\%$  (of nauwkeuriger) van het bestede bedrag 1

#### *Opmerking*

*Als de jokers niet bij aardbeienijs worden genomen, ten hoogste 5 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>10</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|           | • $H_0: p = 0,48$ moet getoetst worden tegen $H_1: p < 0,48$  | 1      |
|           | • Onder $H_0$ is het aantal kaarten met de duurste producten binomiaal verdeeld met $n = 123$ en $p = 0,48$ | 1      |
|           | • $P(\text{hoogstens } 51 \text{ kaarten})$ moet worden berekend  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze kans (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden                                    | 1      |
|           | • Deze kans is 0,09 (of nauwkeuriger)   | 1      |
|           | • $0,09 > 0,05$ , dus er is geen reden om aan te nemen dat het vermoeden van de leerlingen juist is         | 1      |

*Opmerking*

*Als bij de hypothesetoets uitgegaan wordt van  $p = 0,5$  of  $p = 0,16$  in plaats van  $p = 0,48$ , ten hoogste 5 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

## Containers

### 11 maximumscore 4

- Er zijn  $26 \cdot 26 \cdot 26$  beginletters 1
- Er zijn  $10^6$  verschillende cijfercombinaties (of  $10^6 - 1$ ) 1
- Het aantal verschillende containernummers is dus  $26^3 \cdot 10^6$  1
- Het antwoord:  $1,76 \cdot 10^{10}$  (of nauwkeuriger) verschillende containernummers 1

### 12 maximumscore 4

- De groeifactor per 7 dagen is  $\frac{40}{400} = 0,1$  1
- De groeifactor per dag:  $0,1^{\frac{1}{7}} \approx 0,72$  (of nauwkeuriger) 2
- Afname van 28% per dag (of nauwkeuriger) 1

#### *Opmerkingen*

*Bij elke goede berekening gebaseerd op 2 andere meetpunten uit de grafiek geen scorepunten in mindering brengen.*

*Bij aflezen in de grafiek is een maximale afleesmarge in de concentratie van  $10 \text{ mg/m}^3$  toegestaan.*

### 13 maximumscore 3

- $C = 0,75^t \cdot 0,75^{-20,6}$  2
- $C = 375 \cdot 0,75^t$  1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat een aanpak hanteert waarbij meetpunten danwel met de formule gevonden waarden gebruikt worden om de gevraagde exponentiële vorm te bepalen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 14 maximumscore 4

- Het opstellen van de vergelijking:  $0,75^{t-20,6} = 2$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking (algebraïsch of met de GR) opgelost kan worden 1
- De oplossing  $t \approx 18,2$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 28 augustus (of 29 augustus) 1

## Aandelen

### 15 maximumscore 4

- De standaardafwijking van de som  $V_7$  van zeven veranderingen is  $0,119\sqrt{7} \approx 0,315$  1
- Berekend moet worden  $P(V_7 < -0,205 | \mu = 0 \text{ en } \sigma = 0,315)$  1
- Beschrijven hoe deze kans (bijvoorbeeld met de GR) kan worden berekend 1
- Het antwoord: 0,26 of 26% (of nauwkeuriger) 1

of

- De standaardafwijking van de waarde van het aandeel  $A_7$  van zeven veranderingen is  $0,119\sqrt{7} \approx 0,315$  1
- Berekend moet worden  $P(A_7 < 29,795 | \mu = 30 \text{ en } \sigma = 0,315)$  1
- Beschrijven hoe deze kans (bijvoorbeeld met de GR) kan worden berekend 1
- Het antwoord: 0,26 of 26% (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*Als een leerling werkt met de waarde  $-0,200$  in plaats van  $-0,205$  dan wel met  $29,800$  in plaats van  $29,795$ , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 16 maximumscore 3

- De toename in tijd is  $365 + 18 + 31 + 31 + 30 + 31 + 27 = 533$  dagen 1
- De waarde stijging in die periode is 9 euro (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 0,02 (of nauwkeuriger) 1

*Opmerkingen*

*Als de berekende toename in tijd, als gevolg van het al dan niet meerekenen van begin- en/of einddatum niet 533 maar 534 of 532 is, geen scorepunten hiervoor in mindering brengen.*

*Als de berekende toename in tijd gebaseerd is op een vaste maandlengte van 30 dagen, geen scorepunten hiervoor in mindering brengen.*

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>17</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • Het gemiddelde van de prijsverandering $V$ is $0,001 \cdot 180 = 0,18$   | 1      |
|           | • De standaardafwijking van $V$ is $0,15 \cdot \sqrt{180} (\approx 2,0125)$  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe $P(V > 3 \mid \mu = 0,18 \text{ en } \sigma = 0,15 \cdot \sqrt{180})$ met de GR kan worden berekend          | 1      |
|           | • Het antwoord: 0,08 (of nauwkeuriger)   | 1      |
|           | of   |        |
|           | • De gemiddelde waarde na 180 dagen is $12,36 + 0,001 \cdot 180 = 12,54$   | 1      |
|           | • De standaardafwijking van de prijsverandering is $0,15 \cdot \sqrt{180} (\approx 2,0125)$                                    | 1      |
|           | • Beschrijven hoe $P(X > 15,36 \mid \mu = 12,54 \text{ en } \sigma = 0,15 \cdot \sqrt{180})$ met de GR kan worden berekend     | 1      |
|           | • Het antwoord: 0,08 (of nauwkeuriger)   | 1      |
|           | <i>Opmerking</i><br><i>Als een leerling rekent met een stijging van 2,995, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.</i> |        |

## Remweg

### 18 maximumscore 3

- De snelheid na 20 m is 47 km per uur volgens de grafiek 1
- De daling bedraagt 33 km per uur 1
- Het antwoord: 41% (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*De toegestane afleesmarge is 2 km per uur.*

### 19 maximumscore 3

- Het kiezen van twee geschikte punten, bijvoorbeeld (0, 140) en (92, 0) 1
- $a = 19600$  1
- $b = -213$  (of nauwkeuriger) 1

*Opmerking*

*De toegestane afleesmarge is 2 eenheden.*

### 20 maximumscore 6

- Het uit de grafiek aflezen van de volgende gegevens: 2

|               |     |    |    |     |     |     |
|---------------|-----|----|----|-----|-----|-----|
| remweg        | 7,5 | 17 | 30 | 47  | 68  | 92  |
| beginsnelheid | 40  | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |

- $\frac{7,5}{40^2} \approx 0,005$ ;  $\frac{17}{60^2} \approx 0,005$ ;  $\frac{30}{80^2} \approx 0,005$ ;  $\frac{47}{100^2} \approx 0,005$ ;  
 $\frac{68}{120^2} \approx 0,005$ ;  $\frac{92}{140^2} \approx 0,005$  2
- Alle zes waarden zijn nagenoeg gelijk en dus is de bewering juist (de remweg is evenredig met het kwadraat van de beginsnelheid) 1
- De waarde van  $c$  is 0,005 1

*Opmerkingen*

*De toegestane afleesmarge bij de remweg is 2 meter.*

*Als  $c$  slechts op basis van 2, 3 of 4 beginsnelheden is berekend of gecontroleerd, maximaal 4 scorepunten voor deze vraag toekennen.*

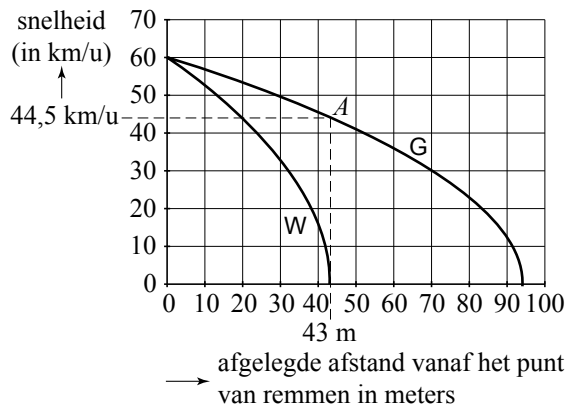
| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**21 maximumscore 3**

- Auto G rijdt voortdurend harder dan auto W 1
- Auto G heeft dus meer dan 43 m afgelegd als auto W tot stilstand komt 1
- De snelheid van auto G is dan kleiner dan 44,5 km per uur dus Cynthia heeft gelijk 1

of

- Auto G rijdt voortdurend harder dan auto W 1
- Wanneer auto W tot stilstand komt, is auto G het punt A (zie tekening) al gepasseerd 1



- De snelheid van auto G is dan kleiner dan 44,5 km per uur dus Cynthia heeft gelijk 1

**22 maximumscore 4**

- De band wordt afgekeurd als de slijtage meer dan 1,2 bedraagt 1
- De bedoelde kans is  $P(X > 1,2 | \mu = 1,5 \text{ en } \sigma = 0,45)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,75 of 75% (of nauwkeuriger) 1

of

- Een band met 2,8 mm profiel heeft een jaar later gemiddeld 1,3 mm profiel 1
- De bedoelde kans is  $P(X < 1,6 | \mu = 1,3 \text{ en } \sigma = 0,45)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,75 of 75% (of nauwkeuriger) 1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.



De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

---

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

#### Snelheidscontroles en boetes

---

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <b>1 maximumscore 5</b>   |  |   |
| • Hij legt deeltraject A af in 2 minuten                              |  | 1 |
| • Hij legt deeltraject B af in 5 minuten                              |  | 1 |
| • Zijn gemiddelde snelheid over het hele traject is 9 km in 7 minuten |  | 1 |
| • Dit is 77 km/uur (of nauwkeuriger)                                  |  | 1 |
| • De automobilist zou geen boete krijgen                              |  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**2 maximumscore 4**

- $s = v - 80$  geeft  $B_{buiten} = 16,527 \cdot 1,092^{v-80}$  1
- $B_{buiten} = 16,527 \cdot 1,092^{-80} \cdot 1,092^v$  1
- $a = 16,527 \cdot 1,092^{-80}$  1
- $a \approx 0,0145$  1

of

- $v = 80 + s$  geeft  $B_{buiten} = a \cdot 1,092^{80+s}$  1
- $B_{buiten} = a \cdot 1,092^{80} \cdot 1,092^s$  1
- $a \cdot 1,092^{80} = 16,527$  1
- $a = \frac{16,527}{1,092^{80}} \approx 0,0145$  1

of

- Bijvoorbeeld: bij  $s = 10$  hoort  $v = 90$  1
- Hieruit volgt  $a \cdot 1,092^{90} = 40$  1
- $a = \frac{40}{1,092^{90}}$  1
- $a \approx 0,0145$  1

**3 maximumscore 4**

- Een tabel met afgeronde boetebedragen: 2

|                          |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|
| sneldheidsoverschrijding | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| boete in euro's          | 16 | 21 | 26 | 32 | 38 | 43 |

- Een (uitbreiding van de vorige) tabel met toenames: 1

|                          |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
| sneldheidsoverschrijding | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| toename in euro's        |   | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 |

- De stijging van de afgeronde boetebedragen is dus soms afnemend 1

**4 maximumscore 4**

- $\frac{dB_{binnen}}{ds} \approx 3,658 \cdot s^{0,212}$  2
- De afgeleide is positief, dus de grafiek van  $B_{binnen}$  stijgt 1
- De afgeleide is stijgend, dus de grafiek van  $B_{binnen}$  stijgt toenemend (en dus stijgen de onafgeronde boetebedragen bij deze formule toenemend) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## 500 meter schaatsen

### 5 maximumscore 3

- $P(X < 39,00 \mid \mu = 39,72 \text{ en } \sigma = 0,43)$  moet berekend worden 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,05 dus is het antwoord 5% (of nauwkeuriger) 1

### 6 maximumscore 4

- Er moet gelden  $P(X < 41,00 \mid \mu = 41,32 \text{ en } \sigma = ?) = 0,25$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 2
- Het antwoord 0,47 (of 0,48) (seconden) 1

### 7 maximumscore 4

- Het aantal mogelijke volgordes  $V$  bij  $n$  trainingsritten moet groter zijn dan 365 (of 366) 1
- Beschrijven hoe bij een waarde van  $n$  de bijbehorende waarde van  $V$  gevonden kan worden 1
- $n = 5$  geeft  $V = 252$  en  $n = 6$  geeft  $V = 924$  1
- Het antwoord 6 1

of

- Het aantal mogelijke volgordes  $V$  bij  $n$  trainingsritten is  $\binom{2n}{n}$  (of  $\frac{(2n)!}{(n!)^2}$ ) 1
- De ongelijkheid  $V > 365$  (of  $V > 366$ ) moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid opgelost kan worden 1
- Het antwoord 6 1

### 8 maximumscore 6

- De hypothesen  $H_0: p = 0,5$  en  $H_1: p > 0,5$  1
- De overschrijdingskans is  $P(X \geq 26 \mid n = 40 \text{ en } p = 0,5)$  1
- $P(X \geq 26) = 1 - P(X \leq 25)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- De uitkomst 0,04 (of nauwkeuriger) 1
- $0,04 < 0,05$ , dus dit resultaat geeft aanleiding om te veronderstellen dat de toeschouwer gelijk heeft 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Morfine

- 9 maximumscore 3**
- De concentratie wordt 3 maal zo klein dus de hoeveelheid vloeistof wordt 3 maal zo groot 2
  - Er moet  $300 - 100 = 200$  ml oplosmiddel per 100 ml toegevoegd worden 1
- of
- 100 ml morfine-3% bevat 3 g morfine 1
  - Om er morfine-1% van te maken moet het 3 g per 300 ml bevatten 1
  - Er moet  $300 - 100 = 200$  ml oplosmiddel per 100 ml toegevoegd worden 1
- 10 maximumscore 4**
- De patiënt krijgt in totaal  $2 \cdot 10 \cdot \frac{500}{100} = 100$  mg bupivacaïne 2
  - De ampullen bevatten in totaal 50 ml 1
  - De patiënt krijgt per uur 3,5 ml, dus  $\frac{3,5}{50} \cdot 100 = 7$  mg bupivacaïne 1
- 11 maximumscore 4**
- Voor de groefactor  $g$  per uur geldt  $g^{2,5} = 0,5$  1
  - $g \approx 0,76$  (of nauwkeuriger) 1
  - De groefactor per 6 uur is  $g^6$  1
  - $g^6 \approx 0,19$  (ofwel 19%) 1
- of
- Voor de groefactor  $g$  per uur geldt  $g^{2,5} = 0,5$  1
  - De groefactor per 6 uur is  $g^6$  1
  - $g^6 = \left(g^{2,5}\right)^{\frac{6}{2,5}} = 0,5^{\frac{6}{2,5}} \approx 0,19$  (ofwel 19%) 2

## RSI

- 12 maximumscore 4**
- Bij de winst gaat er 0,96 af en komt er 0,23 bij; winst wordt 1,34 1
  - Bij het verlies komt er 0,13 bij; verlies wordt 1,50 1
  - $r = 0,89$  1
  - $RSI = 47,09$  1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • $\frac{dRSI}{dr} = -\frac{(1+r) \cdot 0 - 100 \cdot 1}{(1+r)^2}$            | 1      |
|           | • $\frac{dRSI}{dr} = \frac{100}{(1+r)^2}$                                     | 1      |
|           | • De teller is positief en de noemer is voor elke waarde van $r$ positief     | 1      |
|           | • $\frac{dRSI}{dr}$ is dus positief, dus $RSI$ is een stijgende functie       | 1      |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • Als $r$ toeneemt, neemt $1+r$ toe   | 1      |
|           | • Dan neemt $\frac{100}{1+r}$ af  | 1      |
|           | • Dan neemt $100 - \frac{100}{1+r}$ toe, dus $RSI$ neemt toe als $r$ toeneemt | 1      |
| <b>15</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • Als het verlies groter is dan de winst, is $r < 1$                          | 2      |
|           | • Voor $r = 1$ is $RSI = 50$  | 1      |
|           | • Omdat $RSI$ stijgend is, moet hier dus gelden $RSI < 50$                    | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Als het verlies groter is dan de winst, is $r < 1$                          | 2      |
|           | • Dan is $1+r < 2$ en dus $\frac{100}{1+r} > 50$                              | 1      |
|           | • Dan volgt $RSI = 100 - \frac{100}{1+r} < 50$                                | 1      |
| <b>16</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • $100 - \frac{100}{1+r} = 70$  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost                       | 1      |
|           | • De oplossing $r = 2,33$   | 1      |
|           | • Het antwoord $r > 2,33$   | 1      |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • $RSI = 100 - \frac{100TV}{TV + TW}$   | 1      |
|           | • $RSI = \frac{100(TV + TW)}{TV + TW} - \frac{100TV}{TV + TW}$                | 1      |
|           | • $RSI = \frac{100TV + 100TW}{TV + TW} - \frac{100TV}{TV + TW}$               | 1      |
|           | • Dit herleiden tot $RSI = \frac{100TW}{TV + TW}$                             | 1      |

## Schroeven

### 18 maximumscore 3

- De kans op een ondeugdelijke schroef is  $\frac{P}{100}$  en de kans op een goede schroef is  $1 - \frac{P}{100}$  1
- De kans op 10 goede schroeven is  $\left(1 - \frac{P}{100}\right)^{10}$  1
- Dus  $K = 1 - \left(1 - \frac{P}{100}\right)^{10}$  1

### 19 maximumscore 4

- De vergelijking  $1 - \left(1 - \frac{5}{100}\right)^n = 0,80$  moet worden opgelost 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking (met de GR) kan worden opgelost 1
  - $n \approx 31,4$  (of nauwkeuriger) 1
  - Het antwoord: de grootte van de steekproef moet minstens 32 zijn 1
- of
- Er moet gelden:  $1 - \left(1 - \frac{5}{100}\right)^P > 0,80$  1
  - Beschrijven hoe bij  $K = 1 - \left(1 - \frac{5}{100}\right)^P$  (met de GR) een tabel kan worden gemaakt 1
  - $n = 31$  geeft  $K = 0,796$  (of nauwkeuriger) en  $n = 32$  geeft  $K = 0,806$  (of nauwkeuriger) 1
  - Het antwoord: de grootte van de steekproef moet minstens 32 zijn 1

### 20 maximumscore 6

- Een partij wordt goedgekeurd als in de steekproef 0, 1 of 2 ondeugdelijke schroeven zitten 1
- $P(X \leq 2 \mid n = 100 \text{ en } p = 0,05) \approx 0,12$  (of nauwkeuriger) 1
- De kans op afkeuren van een slechte partij is  $1 - 0,12 = 0,88$  1
- $P(X \leq 2 \mid n = 100 \text{ en } p = 0,01) \approx 0,92$  (of nauwkeuriger) 1
- De kans op afkeuren van een goede partij is  $1 - 0,92 = 0,08$  1
- De conclusie: omdat  $0,88 > 0,80$  en  $0,08 < 0,10$  wordt aan beide verlangens voldaan 1



## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 24 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-09.0313, 31 maart 2009, zie [www.examenblad.nl](http://www.examenblad.nl)).

Deze regeling blijft ook na het aantreden van het College voor Examens van kracht.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de *Regeling beoordeling centraal examen* van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 86 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Marathonloopsters

#### 1 maximumscore 3

- 2 uur, 43 minuten en 32 seconden is 9812 seconden 1
- De snelheid is  $\frac{42195}{9812}$  (m/s) 1
- Het antwoord: 4,3 (m/s) 1

#### 2 maximumscore 3

- Uit  $x = 52$  volgt  $v \approx 4,04$  (m/s) 1
  - De tijd die een 52-jarige volgens de formule loopt op die marathon is  $\frac{42195}{4,04}$  ( $\approx 10444$  seconden) 1
  - Dit is (ongeveer) 2,9 uur dus minder dan 3 uur (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) 1
- of
- Uit  $x = 52$  volgt  $v \approx 4,04$  (m/s) 1
  - In 3 uur legt een 52-jarige loopster (ongeveer) 43 632 meter af 1
  - Dit is meer dan 42 195 meter (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) 1

#### 3 maximumscore 5

- $v'(x) = 1,886 \cdot x^{-0,335} - 1,137 \cdot x^{-0,182}$  2
- Opgelost moet worden de vergelijking  $1,886 \cdot x^{-0,335} - 1,137 \cdot x^{-0,182} = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 27 jaar 1

### Stoppen met roken

#### 4 maximumscore 4

- $16,0 \cdot 0,333 \cdot 4526 \approx 24115$  dus in 2001 werden 24 115 miljoen sigaretten gerookt 1
- $16,3 \cdot 0,295 \cdot 4271 \approx 20537$  dus in 2005 werden 20 537 miljoen sigaretten gerookt 1
- Afname is  $24115$  miljoen  $- 20537$  miljoen  $= 3578$  miljoen sigaretten 1
- Dat is een afname van (ongeveer)  $\left(\frac{3578}{24115} \cdot 100\% \approx\right) 15\%$  1

| Vraag    | Antwoord   | Scores                     |
|----------|--|----------------------------|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                            |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P(F, NF, F, NF, F, NF, F, NF, F, NF)</math><br/> <math display="block">= \frac{5}{10} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{252} (\approx 0,004)</math></li> <li>• <math>P(NF, F, NF, F, NF, F, NF, F, NF, F) = \frac{1}{252}</math></li> <li>• De gevraagde kans is (ongeveer) 0,008</li> </ul>   | 2<br>1<br>1                |
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                            |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het aantal proefpersonen <math>X</math> dat 1 of 2 kiest, is binomiaal verdeeld met <math>n = 18</math> en <math>p = \frac{2}{10}</math></li> <li>• De gevraagde kans is <math>P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)</math></li> <li>• Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden</li> <li>• Het antwoord: (ongeveer) 0,1</li> </ul>   | 1<br>1<br>1<br>1           |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 6</b>  |                            |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_0: p = \frac{1}{2}</math> en <math>H_1: p &gt; \frac{1}{2}</math></li> <li>• De overschrijdingskans van het steekproefresultaat is <math>P(X \geq 14)</math></li> <li>• <math>P(X \geq 14) = 1 - P(X \leq 13)</math></li> <li>• Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden</li> <li>• Deze kans is (ongeveer) 0,015</li> <li>• Deze kans is kleiner dan 0,05 dus er is voldoende aanleiding om het vermoeden van de onderzoekers te bevestigen</li> </ul>  | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                            |
|          | Voor een redenering als <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als dit aantal normaal verdeeld zou zijn, dan zou gelden:<br/> <math>P(X &gt; 19,5   \mu = 11,4 \text{ en } \sigma = ?) = 0,245</math></li> <li>• Beschrijven hoe de waarde van <math>\sigma</math> berekend kan worden</li> <li>• <math>\sigma \approx 11,7</math></li> <li>• Uitgaand van een normale verdeling zou men (circa) 16% van de rokers 1 standaardafwijking (11,7) onder het gemiddelde (11,4) moeten aantreffen (dus een aanzienlijk deel van de rokers zou geen sigaretten roken, en dat kan natuurlijk niet)</li> </ul> | 1<br>1<br>1<br>1           |

*Opmerking*

*Als bij de berekening van de standaardafwijking geen continuïteitscorrectie is toegepast, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Boomgroei

### 9 maximumscore 5

- De formule voor de Amerikaanse eik is  $h = 29,026(1 - 0,9790^t)^{0,80820}$  1
- Het inzicht dat  $t = 3$  en  $t = 4$  in de formule moeten worden ingevuld 1
- De hoogtes van de Amerikaanse eik aan begin en eind van het vierde levensjaar zijn (ongeveer) 305,5 cm en 382,2 cm 1
- De hoogtes van de zomereik zijn (ongeveer) 171,7 cm en 225,2 cm 1
- De toenames zijn (ongeveer) 77 cm en 54 cm, dus het verschil is ruim 20 cm 1

#### Opmerking

Als bij deze vraag een aanpak gehanteerd is waarbij men zich uitsluitend baseert op de waarde van de afgeleide functie dan wel lokale stijging/toename bij een waarde in het interval  $[3, 4]$ , ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.

### 10 maximumscore 6

- Teller en noemer van de formule van  $h'$  zijn positief (voor iedere waarde van  $t$ ) 1
- De formule van  $h'$  is dus positief dus de zomereik blijft groeien 1
- Als  $t$  toeneemt, neemt  $0,9867^t$  af 1
- Als  $t$  toeneemt, neemt  $1 - 0,9867^t$  toe 1
- Als  $t$  toeneemt, neemt de teller van de formule van  $h'$  af en neemt de noemer toe 1
- De formule van  $h'$  neemt af (en is altijd positief) dus de zomereik groeit steeds langzamer 1

### 11 maximumscore 3

- De vergelijking  $6,18 = a(1 - 0,9867^{10})^{0,96667}$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (ongeveer) 46 1

### 12 maximumscore 4

- Voor de grafiek die hoort bij  $a = 30,1$  geldt:  $h = 30,1 \cdot (1 - 0,9656^t)^{1,5998}$  1
- Als  $t$  toeneemt, nadert  $h$  naar 30,1 (eventueel door in de GR een grote waarde van  $t$  in te vullen) 2
- 30,1 is dus de grenswaarde van  $h$  (dus de waarde van  $a$  geeft inderdaad aan hoe groot deze grove den uiteindelijk wordt) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**13 maximumscore 4**

- Er moet (voor alle waarden van  $a$ ,  $b$  en  $c$ ) gelden: als  $t = 0$ , dan  $h = 0$  1
- Als  $t = 0$  dan ( $b^0 = 1$  en dus)  $1 - b^0 = 0$  1
- $(1 - b^0)^c = 0^c = 0$  1
- $h = a(1 - b^0)^c = a \cdot 0 = 0$  1

## Inkomen

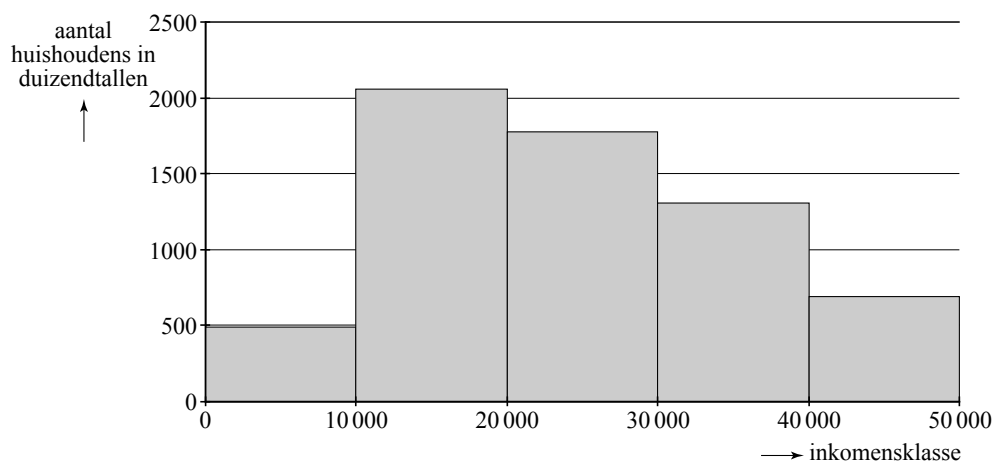
**14 maximumscore 5**

- Het totale aantal is 6977 (duizend) 1
- Het aantal met een inkomen van ten hoogste 20 000 euro is  $490 + 2057 = 2547$  (duizend) 1
- Het aantal met een inkomen van ten hoogste 27 000 euro is  $2547 + \frac{7}{10} \cdot 1777 \approx 3791$  (duizend) 2
- Het percentage is 54,3 (of ongeveer 54) 1

**15 maximumscore 4**

- Een goede tekening van het histogram 2
- Een correcte redenering, bijvoorbeeld: het histogram is duidelijk niet symmetrisch, maar bij een (benaderde) normale verdeling hoort juist een (vrijwel) symmetrisch histogram 2

Een voorbeeld van een tekening:



*Opmerkingen*

*Als een kandidaat een tekening heeft gemaakt waarin het aspect kansdichtheid betrokken is, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

*Als de klassengrenzen niet **onder** de kolomgrenzen staan aangegeven maar wel vermeld worden, hiervoor geen punten in mindering brengen.*



| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|           | • De rechtergrenzen 4,00; 4,30; 4,48; 4,60; 4,70 en 4,85                                       | 2      |
|           | • De relatieve cumulatieve frequenties (ongeveer) 7, 37, 62, 81, 91 en 97                      | 1      |
|           | • Een tekening van de bijbehorende punten op normaal waarschijnlijkheidspapier                 | 2      |
|           | • De conclusie: punten liggen vrijwel op een lijn (dus er is sprake van een normale verdeling) | 1      |

## Verzekering

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>17</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • De groefactor per jaar is 1,045                                  | 1 |
|           | • De kosten in 2044 zijn $4700 \cdot (1,045)^{40}$                 | 1 |
|           | • Het antwoord: 27 337 (euro)                                      | 1 |
| <b>18</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • De kosten voor levensonderhoud nemen toe tot (ongeveer) € 15 500 | 1 |
|           | • De groefactor per 40 jaar is $\frac{15500}{4700} \approx 3,298$  | 1 |
|           | • Dat betekent een toename van (ongeveer) 230%                     | 1 |
|           | of   |   |
|           | • De groefactor per jaar is 1,03                                   | 1 |
|           | • De groefactor per 40 jaar is $1,03^{40} \approx 3,262$           | 1 |
|           | • Dat betekent een toename van (ongeveer) 226%                     | 1 |

### *Opmerking*

*Bij de eerste oplossingsmethode mag een afleesmarge van € 500,- gehanteerd worden.*

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 6</b>  |   |
|           | • Het opstellen van de vergelijking $4,79 \cdot \frac{r^{480} - 1}{r - 1} = 27000$ | 2 |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost                            | 1 |
|           | • De oplossing $r \approx 1,008$   | 1 |
|           | • De groefactor per jaar: $1,008^{12} \approx 1,10$                                | 1 |
|           | • Het rendement is 10%   | 1 |

### *Opmerking*

*Als een kandidaat rekent met  $n = 40$  en/of een jaarpremie van  $12 \cdot 4,79$  euro hanteert, ten hoogste 4 punten voor deze vraag toekennen.*

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • Als $r$ en $n$ gelijk blijven, blijft $\frac{r^n - 1}{r - 1}$ gelijk  | 1      |
|           | • Als $b$ dan toeneemt, neemt $b \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1}$ ook toe (dus bewering I is juist)                     | 1      |
|           | • Als $b$ en $r$ gelijk blijven, blijft $b \cdot \frac{1}{r - 1}$ gelijk  | 1      |
|           | • Als $n$ dan toeneemt, neemt $r^n - 1$ ook toe, dus ook $b \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1}$ (dus bewering II is juist) | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2010

tijdvak 1

**wiskunde C**

tevens oud programma

**wiskunde A1**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-09.0313, 31 maart 2009, zie [www.examenblad.nl](http://www.examenblad.nl)).

Deze regeling blijft ook na het aantreden van het College voor Examens van kracht.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de *Regeling beoordeling centraal examen* van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 77 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Verzekering

**1 maximumscore 3**

- De groeifactor per jaar is 1,045 1
- De kosten in 2044 zijn  $4700 \cdot (1,045)^{40}$  1
- Het antwoord: 27 337 (euro) 1

**2 maximumscore 3**

- De kosten voor levensonderhoud nemen toe tot (ongeveer) € 15 500 1
  - De groeifactor per 40 jaar is  $\frac{15500}{4700} \approx 3,298$  1
  - Dat betekent een toename van (ongeveer) 230% 1
- of
- De groeifactor per jaar is 1,03 1
  - De groeifactor per 40 jaar is  $1,03^{40} \approx 3,262$  1
  - Dat betekent een toename van (ongeveer) 226% 1

*Opmerking*

*Bij de eerste oplossingsmethode mag een afleesmarge van € 500,- gehanteerd worden.*

### Boomgroei

**3 maximumscore 5**

- De formule voor de Amerikaanse eik is  $h = 29,026(1 - 0,9790^t)^{0,80820}$  1
- Het inzicht dat  $t = 3$  en  $t = 4$  in de formule moeten worden ingevuld 1
- De hoogtes van de Amerikaanse eik aan begin en eind van het vierde levensjaar zijn (ongeveer) 305,5 cm en 382,2 cm 1
- De hoogtes van de zomereik zijn (ongeveer) 171,7 cm en 225,2 cm 1
- De toenames zijn (ongeveer) 77 cm en 54 cm, dus het verschil is ruim 20 cm 1

**4 maximumscore 3**

- De vergelijking  $29,026(1 - 0,9790^t)^{0,80820} = 39,143(1 - 0,9867^t)^{0,96667}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: na (ongeveer) 63 jaar 1

*Opmerking*

*Als bij de voorgaande vraag een verkeerde formule voor de Amerikaanse eik is gehanteerd die ook bij deze vraag weer gebruikt wordt, hiervoor bij deze vraag geen punten in mindering brengen.*

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|          | • De vergelijking $6,18 = a(1 - 0,9867^{10})^{0,96667}$ moet worden opgelost          | 1      |
|          | • Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost                               | 1      |
|          | • Het antwoord: (ongeveer) 46   | 1      |
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | • Er moet (voor alle waarden van $a$ , $b$ en $c$ ) gelden: als $t = 0$ , dan $h = 0$ | 1      |
|          | • Als $t = 0$ dan ( $b^0 = 1$ en dus) $1 - b^0 = 0$                                   | 1      |
|          | • $(1 - b^0)^c = 0^c = 0$   | 1      |
|          | • $h = a(1 - b^0)^c = a \cdot 0 = 0$  | 1      |

## Stoppen met roken

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>7</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • $16,0 \cdot 0,333 \cdot 4526 \approx 24\,115$ dus in 2001 werden 24 115 miljoen sigaretten gerookt   | 1 |
|          | • $16,3 \cdot 0,295 \cdot 4271 \approx 20\,537$ dus in 2005 werden 20 537 miljoen sigaretten gerookt   | 1 |
|          | • Afname is $24\,115$ miljoen $- 20\,537$ miljoen = $3\,578$ miljoen sigaretten  | 1 |
|          | • Dat is een afname van (ongeveer) $(\frac{3578}{24\,115} \cdot 100\% \approx) 15\%$   | 1 |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|          | • De kans op 1 keer F is $P(F) = \frac{5}{10}$   | 1 |
|          | • $P(F, NF, F, NF, F, NF, F, NF, F, NF)$<br>$= \frac{5}{10} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{252} (\approx 0,004)$ | 2 |
| <b>9</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|          | • De kans dat iemand de eerste dag geen F-tablet neemt, is $\frac{5}{10}$ (of $\frac{1}{2}$ )  | 1 |
|          | • De kans dat 18 mensen de eerste dag geen F-tablet innemen, is $(\frac{1}{2})^{18}$   | 1 |
|          | • Het antwoord: (ongeveer) $4 \cdot 10^{-6}$   | 1 |

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>10</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het aantal proefpersonen <math>X</math> dat 1 of 2 kiest, is binomiaal verdeeld met <math>n = 18</math> en <math>p = \frac{2}{10}</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De gevraagde kans is <math>P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: (ongeveer) 0,1</li> </ul>  | 1      |
| <b>11</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | Voor een redenering als   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Als dit aantal normaal verdeeld zou zijn, dan zou gelden:<br/><math>P(X &gt; 19,5   \mu = 11,4 \text{ en } \sigma = ?) = 0,245</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe de waarde van <math>\sigma</math> berekend kan worden</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\sigma \approx 11,7</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Uitgaand van een normale verdeling zou men (circa) 16% van de rokers 1 standaardafwijking (11,7) onder het gemiddelde (11,4) moeten aantreffen (dus een aanzienlijk deel van de rokers zou geen sigaretten roken, en dat kan natuurlijk niet)</li> </ul> | 1      |

*Opmerking*

*Als bij de berekening van de standaardafwijking geen continuïteitscorrectie is toegepast, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

## Schoonheidssalons

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>12</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het betreft 649 schoonheidssalons</li> </ul>   | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{649}{10820} \approx 0,06</math></li> </ul>                                 | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: 6%</li> </ul>  | 1 |
| <b>13</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>In de periode 1995-2005 is het aantal schoonheidssalons met 4020 toegenomen</li> </ul> | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dat is een toename van 402 (of ongeveer 400) per jaar</li> </ul>                       | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>In 2012 zijn er dus 13 634 (of ongeveer 13 620) schoonheidssalons</li> </ul>           | 1 |



| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>14</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • De helling van $A$ is (ongeveer) 400  | 1      |
|           | • De helling van $V$ is (ongeveer) 0,6  | 1      |
|           | • De grafiek van $A$ stijgt veel sneller (dus dan zijn beide grafieken niet meer ongeveer evenwijdig)   | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Als beide grafieken op dezelfde schaal getekend worden, dan betekent dat bijvoorbeeld dat de linkerschaal heel erg uitgerekt moet worden om overeen te komen met de rechterschaal | 2      |
|           | • De grafiek van $A$ wordt dan veel steiler (dus dan zijn beide grafieken niet meer ongeveer evenwijdig)  | 1      |
| <b>15</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • 1 schoonheidssalon op de 500 inwoners betekent $V = 50$   | 1      |
|           | • Beschrijven hoe $V_N = 50$ leidt tot $t = 55$ (dus in 2060)   | 1      |
|           | • Beschrijven hoe $V_C = 50$ leidt tot $t \approx 8,3$ (dus in 2013)  | 1      |
|           | • Het antwoord: 47 (jaar later)   | 1      |

## Ultralopen

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|           | • Knol liep $9 + \frac{53}{60} + \frac{48}{3600} \approx 9,90$ uur  | 1 |
|           | • Zijn gemiddelde snelheid was $\frac{120}{9,90} \approx 12,1$ km/u   | 1 |
|           | • Streicher liep $11 + \frac{33}{60} + \frac{40}{3600} \approx 11,56$ uur   | 1 |
|           | • Haar gemiddelde snelheid was $\frac{120}{11,56} \approx 10,4$ km/u  | 1 |
|           | • De conclusie: Knol liep niet meer dan 2 km/u harder dan Streicher   | 1 |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | • De lijn door de oorsprong en punt $F$ ligt boven de getekende grafiek   | 1 |
|           | • Bij de reeds getekende grafiek doet een ultraloper dus korter over een bepaalde afstand   | 2 |
|           | of  |   |
|           | • De lijn vanuit de oorsprong naar punt $F$ loopt steiler dan de lijn vanuit de oorsprong naar punt $A$                             | 1 |
|           | • De eenheid van de helling is uur/km (want op de verticale as staan de uren en op de horizontale as het aantal gelopen kilometers) | 1 |
|           | • Een steiler lopende lijn vanuit de oorsprong betekent een kleinere gemiddelde snelheid (dus meer tijd per kilometer)              | 1 |

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>18</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>100 meter in 9,77 seconden betekent een snelheid van (ongeveer) 36,85 km/u</li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe uit <math>36,85 = c - 3,32 \cdot \log 0,1</math> de waarde van <math>c</math> bepaald kan worden</li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>c = 33,53</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>12,78 km/u voor een ultraloop van 120 km levert de vergelijking <math>12,78 = c - 3,32 \cdot \log 120</math> met als oplossing <math>c \approx 19,68</math> (en beide uitkomsten zijn niet hetzelfde)</li> </ul> | 1      |
|           | of  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe uit <math>12,78 = c - 3,32 \cdot \log 120</math> de waarde van <math>c</math> bepaald kan worden</li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>c \approx 19,68</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Voor de 100 meter levert dit: <math>v = 19,68 - 3,32 \cdot \log 0,1 = 23</math> (km/u)</li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Een snelheid van 23 km/u op een afstand van 100 meter zou betekenen dat de 100 meter afgelegd zou worden in meer dan 15 seconden (en dat is meer dan 9,77 seconden)</li> </ul>                                   | 1      |

*Opmerking*

*Als een kandidaat de snelheid op de 100 meter niet correct heeft omgerekend naar een snelheid in km/u, ten hoogste 3 punten voor deze vraag toekennen.*

## Het Doubema

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Er zijn 7! mogelijkheden</li> </ul>  | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit zijn 5040 mogelijkheden</li> </ul>   | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dat is meer dan 5000 (dus Martin heeft gelijk)</li> </ul>                      | 1 |
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Als je 6 bordjes goed hebt gehangen, is het zevende bordje ook goed</li> </ul> | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dus precies 6 bordjes goed hangen kan niet voorkomen</li> </ul>                | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De kansen in de tabel zijn samen 0,9959</li> </ul>                             | 1 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De gevraagde kans is 0,0041</li> </ul>   | 1 |
| <b>21</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>0,7360^6</math></li> </ul>   | 2 |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: 0,159</li> </ul>   | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**22 maximumscore 3**

- $P(3 \text{ of meer goed}) = 1 - P(\text{minder dan 3 goed})$  1
- $P(\text{minder dan 3 goed}) = P(0 \text{ goed}) + P(1 \text{ goed}) + P(2 \text{ goed})$  1
- $P(3 \text{ of meer goed}) = 0,0807$  1

of

- $P(3 \text{ of meer goed}) = P(3) + P(4) + P(5) + P(6) + P(7)$  1
- $P(3 \text{ of meer goed}) = 0,0625 + 0,0139 + 0,0041 + 0 + 0,0002$  1
- $P(3 \text{ of meer goed}) = 0,0807$  1

*Opmerking*

*Als bij deze vraag consequent wordt doorgerekend met een in vraag 20 verkeerd berekende kans  $P(5)$ , hiervoor geen punten in mindering brengen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-09.0313, 31 maart 2009, zie [www.examenblad.nl](http://www.examenblad.nl)).

Deze regeling blijft ook na het aantreden van het College voor Examens van kracht.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de *Regeling beoordeling centraal examen* van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Marathonloopsters

#### 1 maximumscore 3

- 2 uur, 43 minuten en 32 seconden is 9812 seconden 1
- De snelheid is  $\frac{42195}{9812}$  (m/s) 1
- Het antwoord: 4,3 (m/s) 1

#### 2 maximumscore 3

- Uit  $x = 52$  volgt  $v \approx 4,04$  (m/s) 1
  - De tijd die een 52-jarige volgens de formule loopt op die marathon is  $\frac{42195}{4,04}$  ( $\approx 10444$  seconden) 1
  - Dit is (ongeveer) 2,9 uur dus minder dan 3 uur (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) 1
- of
- Uit  $x = 52$  volgt  $v \approx 4,04$  (m/s) 1
  - In 3 uur legt een 52-jarige loopster (ongeveer) 43 632 meter af 1
  - Dit is meer dan 42 195 meter (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) 1

#### 3 maximumscore 5

- $v'(x) = 1,886 \cdot x^{-0,335} - 1,137 \cdot x^{-0,182}$  2
- Opgelost moet worden de vergelijking  $1,886 \cdot x^{-0,335} - 1,137 \cdot x^{-0,182} = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 27 jaar 1

### Stoppen met roken

#### 4 maximumscore 4

- $16,0 \cdot 0,333 \cdot 4526 \approx 24115$  dus in 2001 werden 24 115 miljoen sigaretten gerookt 1
- $16,3 \cdot 0,295 \cdot 4271 \approx 20537$  dus in 2005 werden 20 537 miljoen sigaretten gerookt 1
- Afname is  $24115$  miljoen  $- 20537$  miljoen  $= 3578$  miljoen sigaretten 1
- Dat is een afname van (ongeveer)  $\left(\frac{3578}{24115} \cdot 100\% \approx\right) 15\%$  1

| Vraag    | Antwoord   | Scores                     |
|----------|--|----------------------------|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                            |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P(F, NF, F, NF, F, NF, F, NF, F, NF)</math><br/> <math display="block">= \frac{5}{10} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{252} (\approx 0,004)</math></li> <li>• <math>P(NF, F, NF, F, NF, F, NF, F, NF, F) = \frac{1}{252}</math></li> <li>• De gevraagde kans is (ongeveer) 0,008</li> </ul>   | 2<br>1<br>1                |
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                            |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het aantal proefpersonen <math>X</math> dat 1 of 2 kiest, is binomiaal verdeeld met<br/> <math>n = 18</math> en <math>p = \frac{2}{10}</math></li> <li>• De gevraagde kans is <math>P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)</math></li> <li>• Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden</li> <li>• Het antwoord: (ongeveer) 0,1</li> </ul>  | 1<br>1<br>1<br>1           |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 6</b>  |                            |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_0: p = \frac{1}{2}</math> en <math>H_1: p &gt; \frac{1}{2}</math></li> <li>• De overschrijdingskans van het steekproefresultaat is <math>P(X \geq 14)</math></li> <li>• <math>P(X \geq 14) = 1 - P(X \leq 13)</math></li> <li>• Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden</li> <li>• Deze kans is (ongeveer) 0,015</li> <li>• Deze kans is kleiner dan 0,05 dus er is voldoende aanleiding om het vermoeden van de onderzoekers te bevestigen</li> </ul>  | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 4</b>  |                            |
|          | Voor een redenering als  |                            |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als dit aantal normaal verdeeld zou zijn, dan zou gelden:<br/> <math>P(X &gt; 19,5   \mu = 11,4 \text{ en } \sigma = ?) = 0,245</math></li> <li>• Beschrijven hoe de waarde van <math>\sigma</math> berekend kan worden</li> <li>• <math>\sigma \approx 11,7</math></li> <li>• Uitgaand van een normale verdeling zou men (circa) 16% van de rokers 1 standaardafwijking (11,7) onder het gemiddelde (11,4) moeten aantreffen (dus een aanzienlijk deel van de rokers zou geen sigaretten roken, en dat kan natuurlijk niet)</li> </ul> | 1<br>1<br>1<br>1           |

*Opmerking*

*Als bij de berekening van de standaardafwijking geen continuïteitscorrectie is toegepast, hiervoor geen punten in mindering brengen.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Contributie

- 9 maximumscore 3**
- Op grond van de recursieve formule is de directe formule van het type  $C(t) = a \cdot g^t$  1
  - Uit de gegevens blijkt verder:  $C(t) = 180 \cdot 1,035^t$  1
  - In 2010 is  $t = 15$ :  $C(15) \approx 301,56$  dus de contributie is in 2010 (ongeveer) € 302,- 1
- 10 maximumscore 3**
- Er moet berekend worden:  $C(0) + C(1) + \dots + C(15)$  1
  - Beschrijven hoe deze berekening wordt uitgevoerd 1
  - Het antwoord: (ongeveer) € 3775,- 1
- of
- Er moet berekend worden:  $C(0) + C(1) + \dots + C(15)$  1
  - Dit is de som van een meetkundige rij:  $S = 180 \cdot \frac{1 - 1,035^{16}}{1 - 1,035}$  1
  - Het antwoord: (ongeveer) € 3775,- 1
- 11 maximumscore 6**
- In 1998 is de contributie € 199,57 en in 1999 is deze € 206,55 1
  - De extra bedragen in 1997, 1998 en 1999 zijn € 42,82; € 49,57 en € 56,55 1
  - De toenamen van de reserve zijn achtereenvolgens € 36 397,- ; € 42 134,50 en € 48 067,50 1
  - Het totaal op de bank voor 1997 is € 58 140 · 1,07 + € 36 397 1
  - De banktotalen zijn achtereenvolgens € 98 606,80; € 147 643,78 en € 206 046,34 1
  - De conclusie: ja (de squashclub kan die verbouwing dan betalen) 1

### Opmerkingen

*Als een kandidaat bij deze vraag doorgerekend heeft zonder tussentijds af te ronden, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

*Als een kandidaat bij deze vraag alle bedragen op gehele euro's heeft afgerond, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>12</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • Voor de grenswaarde $L$ geldt: $L = 2,015 \cdot L - 0,000812 \cdot L^2$ | 2      |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden                   | 1      |
|           | • De grenswaarde is 1250  | 1      |
|           | of  |        |
|           | • De formule van $L$ invoeren in de GR                                    | 2      |
|           | • Aflezen bij een voldoende grote waarde van $t$                          | 1      |
|           | • De grenswaarde is 1250  | 1      |

## Klokken

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • Aflezen in 1550: ongeveer 2,3 ( $\pm 0,2$ ) stuivers per pond                                      | 1 |
|           | • Aflezen in 2000: 70 stuivers per pond  | 1 |
|           | • Dat is ongeveer 30 keer zoveel   | 1 |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Voor de gemiddelde jaarlijkse groeifactor geldt: $g^{50} = 6$                                      | 1 |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden  | 1 |
|           | • $g \approx 1,036$  | 1 |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 3,6 (%)   | 1 |
| <b>15</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • Die verhouding is $\frac{2,6 \cdot 4200^{\frac{2}{3}}}{2,6 \cdot 700^{\frac{2}{3}}}$               | 2 |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 3,3 keer zo lang  | 1 |
|           | of   |   |
|           | • Een klok van 700 pond kost (ongeveer) 205 uur en een klok van 4200 pond (ongeveer) 677 uur         | 1 |
|           | • De verhouding wordt gegeven door $\frac{677}{205}$   | 1 |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 3,3 keer zo lang  | 1 |
| <b>16</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • De afzonderlijke tijden per klok zijn $c \cdot 5006^{\frac{2}{3}}$ en $c \cdot 3500^{\frac{2}{3}}$ | 1 |
|           | • Er geldt nu: $c \cdot 5006^{\frac{2}{3}} + c \cdot 3500^{\frac{2}{3}} = 1340$                      | 1 |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost  | 1 |
|           | • Het antwoord: $c = 2,561$  | 1 |

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>17</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • De tijd per pond (in uren) is gelijk aan $\frac{T}{G}$  | 1      |
|           | • $t$ (de tijd per pond in minuten) is gelijk aan $\frac{T}{G} \cdot 60$  | 1      |
|           | • Het verband is $t = \frac{2,50 \cdot G^{\frac{2}{3}}}{G} \cdot 60$ (of, bijvoorbeeld, $t = 150 \cdot G^{-\frac{1}{3}}$ of $t = \frac{150}{G^{\frac{1}{3}}}$ ) | 2      |

## Inkomen

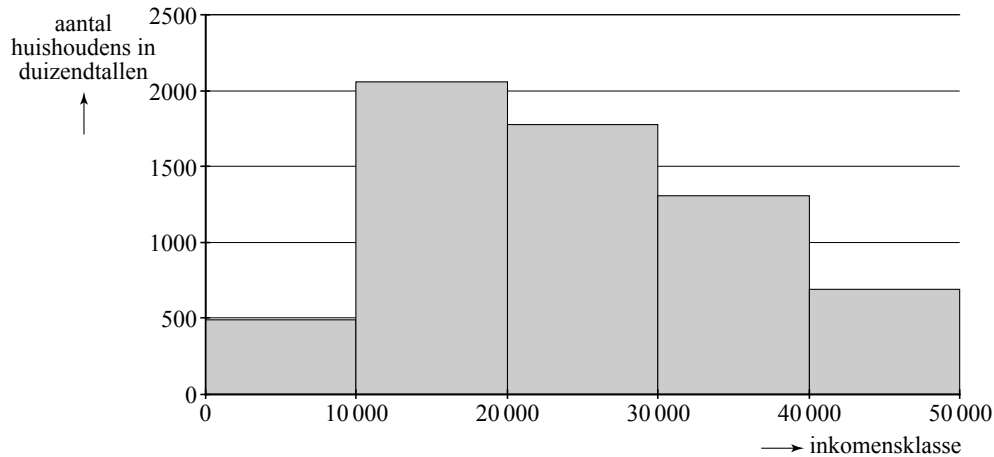
|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>18</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|           | • Het totale aantal is 6977 (duizend)   | 1 |
|           | • Het aantal met een inkomen van ten hoogste 20 000 euro is $490 + 2057 = 2547$ (duizend)                           | 1 |
|           | • Het aantal met een inkomen van ten hoogste 27 000 euro is $2547 + \frac{7}{10} \cdot 1777 \approx 3791$ (duizend) | 2 |
|           | • Het percentage is 54,3 (of ongeveer 54)   | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**19 maximumscore 4**

- Een goede tekening van het histogram 2
- Een correcte redenering, bijvoorbeeld: het histogram is duidelijk niet symmetrisch, maar bij een (benaderde) normale verdeling hoort juist een (vrijwel) symmetrisch histogram 2

Een voorbeeld van een tekening:



*Opmerkingen*

*Als een kandidaat een tekening heeft gemaakt waarin het aspect kansdichtheid betrokken is, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

*Als de klassengrenzen niet **onder** de kolomgrenzen staan aangegeven maar wel vermeld worden, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**20 maximumscore 6**

- De rechtergrenzen 4,00; 4,30; 4,48; 4,60; 4,70 en 4,85 2
- De relatieve cumulatieve frequenties (ongeveer) 7, 37, 62, 81, 91 en 97 1
- Een tekening van de bijbehorende punten op normaal waarschijnlijkheidspapier 2
- De conclusie: punten liggen vrijwel op een lijn (dus er is sprake van een normale verdeling) 1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-09.0313, 31 maart 2009, zie [www.examenblad.nl](http://www.examenblad.nl)).

Deze regeling blijft ook na het aantreden van het College voor Examens van kracht.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de *Regeling beoordeling centraal examen* van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 86 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Antropometrie

#### 1 maximumscore 3

- De waarde van  $g$  in  $P(X \leq g \mid \mu = 2114 \text{ en } \sigma = 117) = 0,98$  moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe deze waarde van  $g$  met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 2355 mm (of 236 cm) 1

#### 2 maximumscore 4

- Voor mensen met een knieholtehoogte van 406 tot 486 kan de stoel precies op de goede hoogte ingesteld worden 1
- Gevraagd wordt  $P(406 < X < 486 \mid \mu = 464 \text{ en } \sigma = 40)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 64% 1

of

- De zithoogte is normaal verdeeld met gemiddelde 494 en standaardafwijking 40 1
- Gevraagd wordt  $P(436 < X < 516 \mid \mu = 494 \text{ en } \sigma = 40)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 64% 1

#### 3 maximumscore 7

- Met de formule berekenen dat  $\bar{x}_g \approx 1728$  1
- Met behulp van de formule berekenen dat  $s_g \approx 104$  2
- $P(X > 1850 \mid \mu = 1728 \text{ en } \sigma = 104) \approx 0,12$  dus 12% 1
- $P(X > 1850 \mid \mu = 1817 \text{ en } \sigma = 83) \approx 0,345$  1
- $P(X > 1850 \mid \mu = 1668 \text{ en } \sigma = 67) \approx 0,003$  1
- $0,40 \cdot 0,345 + 0,60 \cdot 0,003 \approx 0,14$  dus 14% 1

#### 4 maximumscore 4

- $s_g^2 = (a_m + a_v) \cdot s^2 + a_m \cdot a_v \cdot (\bar{x}_m - \bar{x}_v)^2$  1
- $a_m + a_v = 1$ , dus  $s_g^2 = s^2 + a_m \cdot a_v \cdot (\bar{x}_m - \bar{x}_v)^2$  1
- $(\bar{x}_m - \bar{x}_v)^2 > 0$  en  $a_m$  en  $a_v$  zijn positief, dus  $a_m \cdot a_v \cdot (\bar{x}_m - \bar{x}_v)^2 > 0$  1
- Hieruit volgt  $s_g^2 > s^2$ , dus  $s_g > s$  (want  $s_g$  en  $s$  beide positief) 1



| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|          | • De hypothesen $H_0: \mu = 817$ en $H_1: \mu < 817$  | 1      |
|          | • Onder $H_0$ is de standaardafwijking in de steekproef $\frac{47}{\sqrt{128}} \approx 4,154$ | 1      |
|          | • Er moet gelden $P(X < g \mid \mu = 817 \text{ en } \sigma = 4,154) < 0,05$                  | 1      |
|          | • Beschrijven hoe de maximale waarde van $g$ gevonden kan worden                              | 1      |
|          | • De uitkomst (ongeveer) 810,2  | 1      |
|          | • Bij een gemiddeld steekproefresultaat van 810 mm en lager kan de conclusie getrokken worden | 1      |

## Powerliften

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • $P_{\text{theoretisch}} = \frac{150}{12 \cdot 70^{0,667}} (\approx 0,735)$   | 1 |
|          | • De vergelijking $0,735 = \frac{T}{12 \cdot 100^{0,667}}$ moet worden opgelost  | 1 |
|          | • Beschrijven hoe deze vergelijking (met de GR) opgelost kan worden  | 1 |
|          | • Het antwoord: (ongeveer) 190 (kg)  | 1 |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • Er moet gelden: $\frac{T_A}{12 \cdot 50^{0,667}} = \frac{T_B}{12 \cdot 150^{0,667}}$   | 1 |
|          | • Dit betekent $\frac{T_B}{T_A} = \frac{12 \cdot 150^{0,667}}{12 \cdot 50^{0,667}}$ (of $T_B = \frac{12 \cdot 150^{0,667}}{12 \cdot 50^{0,667}} \cdot T_A$ ) | 2 |
|          | • $\frac{12 \cdot 150^{0,667}}{12 \cdot 50^{0,667}} \approx 2,08$ (dus het gestelde is waar)   | 1 |

### *Opmerking*

*Als uitsluitend met getallenvoorbeelden is gewerkt, maximaal 2 punten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**8 maximumscore 5**

- Er moet gelden:  $\frac{T}{408,15 - 11047 \cdot L^{-0,9371}} > \frac{T}{12 \cdot L^{0,667}}$  1
- Omdat  $T$  in beide formules gelijk is, moet de vergelijking  $408,15 - 11047 \cdot L^{-0,9371} = 12 \cdot L^{0,667}$  (of  $\frac{1}{408,15 - 11047 \cdot L^{-0,9371}} = \frac{1}{12 \cdot L^{0,667}}$ ) worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR opgelost kan worden 1
- De oplossingen  $L \approx 73$  en  $L \approx 104$  1
- De formule van Siff geeft een hogere waarde voor de prestatie als  $(50 \leq) L \leq 72$  of als  $L \geq 105$  1

*Opmerking*

*Als bij het oplossen van de vergelijking gebruik wordt gemaakt van een zelfgekozen waarde voor  $T$ , hiervoor maximaal 4 punten toekennen.*

**9 maximumscore 4**

- Als  $L$  toeneemt, neemt  $L^{0,9371}$  toe 1
- Dan neemt  $\frac{11047}{L^{0,9371}}$  af 1
- Dan wordt de noemer van  $P_{\text{Siff}}$  groter 1
- Dus wordt de waarde van  $P_{\text{Siff}}$  kleiner (dus het gestelde is waar) 1

*Opmerking*

*Als uitsluitend met een of meer getallenvoorbeelden is gewerkt, maximaal 1 punt toekennen.*

**10 maximumscore 4**

- $P_{\text{theoretisch}}' = \frac{-6,67}{L^{1,667}}$  (of  $P_{\text{theoretisch}}' = -6,67 \cdot L^{-1,667}$ ) 2
- Voor de lichtste powerlifter geldt  $P_{\text{theoretisch}}' \approx -0,006$  en voor de zwaarste geldt  $P_{\text{theoretisch}}' \approx -0,003$  1
- $-0,006 < -0,003$  en daaruit volgt dat de prestatie van de lichtste powerlifter het meest zal stijgen 1

## Pakketshop

### 11 maximumscore 4

- Optellen van de kortste en langste zijde geeft  $31 + 86 = 117$  cm, dus maat Extra Large 1
- Maat Extra Large, zone 3 kost € 40,- 1
- $\frac{40 - 43,97}{43,97} \cdot 100\% \approx -9,03$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 9% goedkoper 1

### 12 maximumscore 5

- $V'(x) = 180x - 3x^2$  1
- Er moet gelden:  $180x - 3x^2 = 0$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het maximale volume treedt op voor  $x = 60$  1
- Het maximale volume is  $108\,000$  (cm<sup>3</sup>) 1

### 13 maximumscore 6

- $V'(x) = 2ax - 3x^2$  1
- Er moet gelden dat  $2ax - 3x^2 = 0$  1
- $x(2a - 3x) = 0$  dus ( $x = 0$  of)  $2a - 3x = 0$  1
- Voor  $x = \frac{2}{3}a$  is het volume maximaal (en bij  $x = 0$  minimaal) 1
- Dan is  $V_{\max} = \frac{2}{3}a \cdot \frac{2}{3}a \cdot (a - \frac{2}{3}a)$  (of  $V_{\max} = a \cdot (\frac{2}{3}a)^2 - (\frac{2}{3}a)^3$ ) 1
- Dit herleiden tot  $V_{\max} = \frac{4}{27}a^3$  1

## Onregelmatige werkwoorden

### 14 maximumscore 3

- $P(\text{alle tien onregelmatig}) = 0,03^{10}$  1
- $0,03^{10} \approx 5,9 \cdot 10^{-16}$  1
- (1 op de miljard is  $10^{-9}$ , dus) de kans is kleiner dan 1 op de miljard 1

### 15 maximumscore 5

- De groeifactor per 1200 jaar is  $\frac{14}{50}$  (= 0,28) 1
- De groeifactor per 100 jaar is  $(0,28)^{\frac{1}{12}}$  ( $\approx 0,899$ ) 1
- $0,899^H = 0,5$  (met  $H$  in honderden jaren) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $H \approx 7$ , dus de halveringstijd is 700 jaar 1

of

- De groeifactor per 1200 jaar is  $\frac{14}{50}$  (= 0,28) 1
- $0,28^t = 0,5$  (met  $t$  in eenheden van 1200 jaar) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $t \approx 0,545$  1
- $0,545 \cdot 1200 \approx 700$ , dus de halveringstijd is 700 jaar 1

### 16 maximumscore 3

- $5400 = c \cdot \sqrt{1,6 \cdot 10^{-3}}$  (of  $2000 = c \cdot \sqrt{2,2 \cdot 10^{-4}}$ ) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 135 000 1

### 17 maximumscore 3

- Irene's bewering komt neer op: als  $F$  100 keer zo groot wordt, moet  $T$  10 keer zo groot worden 1
- Als  $F$  100 keer zo groot wordt, wordt  $\sqrt{F}$  10 keer zo groot 1
- Uit de formule volgt: als  $\sqrt{F}$  10 keer zo groot wordt, wordt  $T$  ook 10 keer zo groot (dus Irene heeft gelijk) 1

*Opmerking*

*Als bij het beantwoorden van de vraag louter getallenvoorbeelden worden gegeven, hiervoor geen punten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Internetgebruik

### 18 maximumscore 4

- $\frac{63}{16}$  vergelijken met “verviervoudigd” en de conclusie 1
- 63% vergelijken met “ruim zes van de tien” en de conclusie 1
- $\frac{16}{58}$  vergelijken met “een op de vier” en de conclusie 1
- $\frac{63}{76}$  vergelijken met “drie op de vier” en de conclusie 1

#### *Opmerking*

*In elk van de vier gevallen de conclusie dat het ongeveer overeenkomt of dat het niet (precies) overeenkomt goed rekenen.*

### 19 maximumscore 4

- De gevraagde kans is  $P(X \geq 50 \mid p = 0,6 \text{ en } n = 80)$  1
- Dit is gelijk aan  $1 - P(X \leq 49 \mid p = 0,6 \text{ en } n = 80)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,369 1

### 20 maximumscore 4

- Het opstellen van de vergelijking  $\frac{69,4}{1 + 3,445 \cdot 0,42^t} = 1$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $t \approx -3,44$  1
- Het antwoord: (begin) 1995 1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 25 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2010

tijdvak 2

**wiskunde C**

tevens oud programma

**wiskunde A1**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-09.0313, 31 maart 2009, zie [www.examenblad.nl](http://www.examenblad.nl)).

Deze regeling blijft ook na het aantreden van het College voor Examens van kracht.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de *Regeling beoordeling centraal examen* van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.



## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Denksport

#### 1 maximumscore 4

- In de periode 1963-1975 is de toename  $23000 - 14500 = 8500$  ( $\pm 1000$ ) 1
- De gemiddelde toename per jaar is dan  $8500 : 12 \approx 700$  1
- In de periode 1975-1978 is de gemiddelde toename per jaar  $3500 : 3 \approx 1200$  ( $\pm 200$ ) 1
- In de periode 1963-1975 was de gemiddelde toename per jaar kleiner 1

#### 2 maximumscore 4

- Een afname van 0,1 per 24 jaar komt overeen met een afname van 0,28 per  $t$  jaar (weergegeven in bijvoorbeeld een verhoudingstabel) 1
- Een berekening als  $\frac{0,28 \cdot 24}{0,1}$  1
- Dit geeft ongeveer 67 jaar 1
- Dat komt overeen met het jaar 2046 (of 2047) 1

of

- De lijn daalt met  $\frac{0,1}{24}$  ( $\approx 0,0042$ ) per jaar 1
- Een vergelijking van de lijn is bijvoorbeeld (met  $t = 0$  in 1979):  
 $p = 0,28 - 0,0042 \cdot t$  1
- $0,28 - 0,0042 \cdot t = 0$  geeft  $t \approx 67$  1
- Dat komt overeen met het jaar 2046 (of 2047) 1

#### 3 maximumscore 4

- Aflezen van het percentage schakers in 1990: (ongeveer) 0,75% 1
- Dit komt overeen met 29 500 schakers in 1990 1
- Het aantal bridgers in 1990 was  $\frac{1,85}{0,75} \cdot 29500$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 73 000 1

*Opmerking*

*Bij het aflezen van het aantal schakers in 1990 is een marge van 500 toegestaan.*

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>4</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|          | • Het betreft een binomiale kans(verdeling) met $n = 10$ en $p = 0,5$ | 1      |
|          | • $P(X \geq 8) = 1 - P(X \leq 7)$                                     | 1      |
|          | • Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden                       | 1      |
|          | • De gevraagde kans is (ongeveer) 0,055                               | 1      |

## Pakketshop

---

|          |   |   |
|----------|---|---|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|          | • Optellen van de kortste en langste zijde geeft $31 + 86 = 117$ cm, dus maat Extra Large   | 1 |
|          | • Maat Extra Large, zone 3 kost € 40,-  | 1 |
|          | • $\frac{40 - 43,97}{43,97} \cdot 100\% \approx -9,03$                                      | 1 |
|          | • Het antwoord: (ongeveer) 9% goedkoper   | 1 |
| <b>6</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|          | • Het pakket heeft maat Large   | 1 |
|          | • De kleinste zijde is $90 - 60 = 30$ (cm)  | 1 |
|          | • De maximale afmetingen zijn dan $30 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ | 1 |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|          | • Het volume is lengte $\times$ breedte $\times$ hoogte                                     | 1 |
|          | • $V = x \cdot x \cdot (90 - x)$  | 1 |
|          | • Dit herleiden tot $V = 90x^2 - x^3$   | 1 |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|          | • Van 2003 tot en met 2015 zijn 12 jaren  | 1 |
|          | • Er is sprake van exponentiële groei met groeifactor 1,2 (per jaar)                        | 1 |
|          | • $37000 \cdot 1,2^{12} \approx 330000$   | 1 |
|          | • Dat is een toename van $330000 - 37000 = 293000$ pakketten                                | 1 |
|          | • $293000 : 10000 = 29,3$ dus 29 werknemers meer  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Antropometrie

- 9 maximumscore 3**
- De waarde van  $g$  in  $P(X \leq g \mid \mu = 2114 \text{ en } \sigma = 117) = 0,98$  moet worden berekend 1
  - Beschrijven hoe deze waarde van  $g$  met de GR berekend kan worden 1
  - Het antwoord: 2355 mm (of 236 cm) 1
- 10 maximumscore 4**
- Voor mensen met een knieholtehoogte van 406 tot 486 kan de stoel precies op de goede hoogte ingesteld worden 1
  - Gevraagd wordt  $P(406 < X < 486 \mid \mu = 464 \text{ en } \sigma = 40)$  1
  - Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
  - Het antwoord: (ongeveer) 64% 1
- of
- De zithoogte is normaal verdeeld met gemiddelde 494 en standaardafwijking 40 1
  - Gevraagd wordt  $P(436 < X < 516 \mid \mu = 494 \text{ en } \sigma = 40)$  1
  - Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
  - Het antwoord: (ongeveer) 64% 1
- 11 maximumscore 7**
- Met de formule berekenen dat  $\bar{x}_g \approx 1728$  1
  - Met behulp van de formule berekenen dat  $s_g \approx 104$  2
  - $P(X > 1850 \mid \mu = 1728 \text{ en } \sigma = 104) \approx 0,12$  dus 12% 1
  - $P(X > 1850 \mid \mu = 1817 \text{ en } \sigma = 83) \approx 0,345$  1
  - $P(X > 1850 \mid \mu = 1668 \text{ en } \sigma = 67) \approx 0,003$  1
  - $0,40 \cdot 0,345 + 0,60 \cdot 0,003 \approx 0,14$  dus 14% 1
- 12 maximumscore 3**
- Omdat  $\bar{x}_m = \bar{x}_v$  is de laatste term in de formule voor  $s_g^2$  gelijk aan 0 1
  - Dan is  $s_g^2 = a_m \cdot s^2 + a_v \cdot s^2$  1
  - Omdat  $a_m + a_v = 1$ , is  $s_g^2 = s^2$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Onregelmatige werkwoorden

### 13 maximumscore 3

- $P(\text{alle tien onregelmatig}) = 0,03^{10}$  1
- $0,03^{10} \approx 5,9 \cdot 10^{-16}$  1
- (1 op de miljard is  $10^{-9}$ , dus) de kans is kleiner dan 1 op de miljard 1

### 14 maximumscore 5

- De groeifactor per 1200 jaar is  $\frac{14}{50}$  (= 0,28) 1
- De groeifactor per 100 jaar is  $(0,28)^{\frac{1}{12}}$  ( $\approx 0,899$ ) 1
- $0,899^H = 0,5$  (met  $H$  in honderden jaren) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $H \approx 7$ , dus de halveringstijd is 700 jaar 1

of

- De groeifactor per 1200 jaar is  $\frac{14}{50}$  (= 0,28) 1
- $0,28^t = 0,5$  (met  $t$  in eenheden van 1200 jaar) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $t \approx 0,545$  1
- $0,545 \cdot 1200 \approx 700$ , dus de halveringstijd is 700 jaar 1

### 15 maximumscore 3

- $5400 = c \cdot \sqrt{1,6 \cdot 10^{-3}}$  (of  $2000 = c \cdot \sqrt{2,2 \cdot 10^{-4}}$ ) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 135 000 1

### 16 maximumscore 3

- Irene's bewering komt neer op: als  $F$  100 keer zo groot wordt, moet  $T$  10 keer zo groot worden 1
- Als  $F$  100 keer zo groot wordt, wordt  $\sqrt{F}$  10 keer zo groot 1
- Uit de formule volgt: als  $\sqrt{F}$  10 keer zo groot wordt, wordt  $T$  ook 10 keer zo groot (dus Irene heeft gelijk) 1

*Opmerking*

*Als bij het beantwoorden van de vraag louter getallenvoorbeelden worden gegeven, hiervoor geen punten toekennen.*

## Emancipatie en werk

### 17 maximumscore 3

- De kans dat een mannelijke sollicitant wordt aangenomen, is  $\frac{236}{3112} \approx 0,076$  1
- De kans dat een vrouwelijke sollicitant wordt aangenomen, is  $\frac{164}{2032} \approx 0,081$  1
- Deze kansen zijn ongeveer gelijk, dus het aannamebeleid is eerlijk 1

### 18 maximumscore 3

- $P(\text{aantal vrouwen} = 4) = \frac{\binom{1175}{4} \cdot \binom{1436}{1}}{\binom{2611}{5}}$  2
- Het antwoord: (ongeveer) 0,113 1  
of
- $P(\text{aantal vrouwen} = 4) = \binom{5}{1} \cdot \frac{1175}{2611} \cdot \frac{1174}{2610} \cdot \frac{1173}{2609} \cdot \frac{1172}{2608} \cdot \frac{1436}{2607}$  2
- Het antwoord: (ongeveer) 0,113 1  
of
- Omdat er sprake is van een relatief kleine steekproef uit een grote populatie kan de gevraagde kans worden benaderd met behulp van een binomiale verdeling met  $n = 5$  en  $p = \frac{1175}{2611} \approx 0,45$  1
- Beschrijven hoe de kans  $P(\text{aantal vrouwen} = 4)$  met behulp van deze binomiale verdeling berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,113 1

### 19 maximumscore 3

- $\frac{215}{215+388} \cdot 100\% \approx 36\%$  van de mannen boven de 40 voelt zich wel eens oneerlijk behandeld 1
- Voor de vrouwen boven de 40 is dit  $\frac{257}{257+340} \cdot 100\% \approx 43\%$  1
- Een passende conclusie 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>20</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|           | • $215 + 285 = 500$ mannen en $257 + 301 = 558$ vrouwen voelen zich wel eens oneerlijk behandeld   | 1      |
|           | • Hiervan zijn er 100 mannen en 67 vrouwen beschikbaar voor een interview  | 1      |
|           | • Dus er zijn 167 personen beschikbaar   | 1      |
| <b>21</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|           | • Veronderstel dat de actiegroep $x$ leden heeft, dan krijgt de vrouwelijke kandidaat $3x$ stemmen   | 1      |
|           | • In totaal zijn er dan nog $3 \cdot (2611 - x)$ stemmen over voor de andere drie kandidaten   | 1      |
|           | • In het voor de actiegroep ongunstigste geval krijgen de drie andere kandidaten elk $\frac{1}{3}$ deel van deze stemmen, dus $2611 - x$ stemmen   | 1      |
|           | • Hieruit volgt de ongelijkheid $3x > 2611 - x$  | 1      |
|           | • Het antwoord $x > 652,75$ , dus minimaal 653 mensen  | 1      |
|           | of   |        |
|           | • Er zijn in totaal 2611 maal 3 is 7833 stemmen  | 1      |
|           | • $\frac{7833}{4} = 1958,25$ is de uiterste grens om gekozen te worden   | 1      |
|           | • 1959 stemmen voor de kandidaat van de actiegroep is echt voldoende om gekozen te worden (de drie andere kandidaten hebben dan bijvoorbeeld elk 1958 stemmen, of anders bijvoorbeeld 1959, 1958 en 1957 stemmen; er is dan altijd minstens een kandidaat met minder dan 1959 stemmen) | 2      |
|           | • Dus minstens 653 leden   | 1      |

*Opmerking*

*Als het antwoord is gevonden via een berekening als  $\frac{2611}{4} = 652,75$  zonder nadere toelichting, hiervoor maximaal 2 punten toekennen.*

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 25 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2009

tijdvak 1

## wiskunde A1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;



- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Emissierechten

- 1 maximumscore 3**
- 92% is 80,4 miljoen ton 1
  - 100% is  $\frac{80,4}{0,92}$  miljoen ton 1
  - Het antwoord: 87,4 miljoen 1
- 2 maximumscore 3**
- Mogelijkheid 1 kost 50 000 euro 1
  - Mogelijkheid 2 levert 50 000 euro aan emissierechten op 1
  - Mogelijkheid 2 kost netto 10 000 euro en is dus het voordeligst 1
- 3 maximumscore 4**
- Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 10 000 emissierechten voordeliger 1
  - Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 60 000 euro reductiekosten onvoordeliger 1
  - Er is evenwicht als die 10 000 emissierechten 60 000 euro waard zijn 1
  - Dit is het geval wanneer een emissierecht 6 euro waard is 1
- of
- Mogelijkheid 1 kost  $5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Mogelijkheid 2 kost  $60\,000 - 5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Het opstellen van de vergelijking  $5000p = 60\,000 - 5000p$  1
  - De oplossing:  $p = 6$  (dus 6 euro) 1
- 4 maximumscore 4**
- Als  $x$  toeneemt, neemt de teller van  $K$  toe 1
  - Dit draagt bij aan een toename van de kosten 1
  - Als  $x$  toeneemt, neemt de noemer van  $K$  af 1
  - Dit draagt bij aan een toename van de kosten 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**5 maximumscore 3**

- $W = 0,001 \cdot 14 \cdot (x - 5000) - \frac{540x}{100000 - x}$  1
- $W = 0,014 \cdot (x - 5000) - \frac{540x}{100000 - x}$  1
- $W = 0,014 \cdot x - 0,014 \cdot 5000 - \frac{540x}{100000 - x}$  ( $= 0,014x - 70 - \frac{540x}{100000 - x}$ ) 1

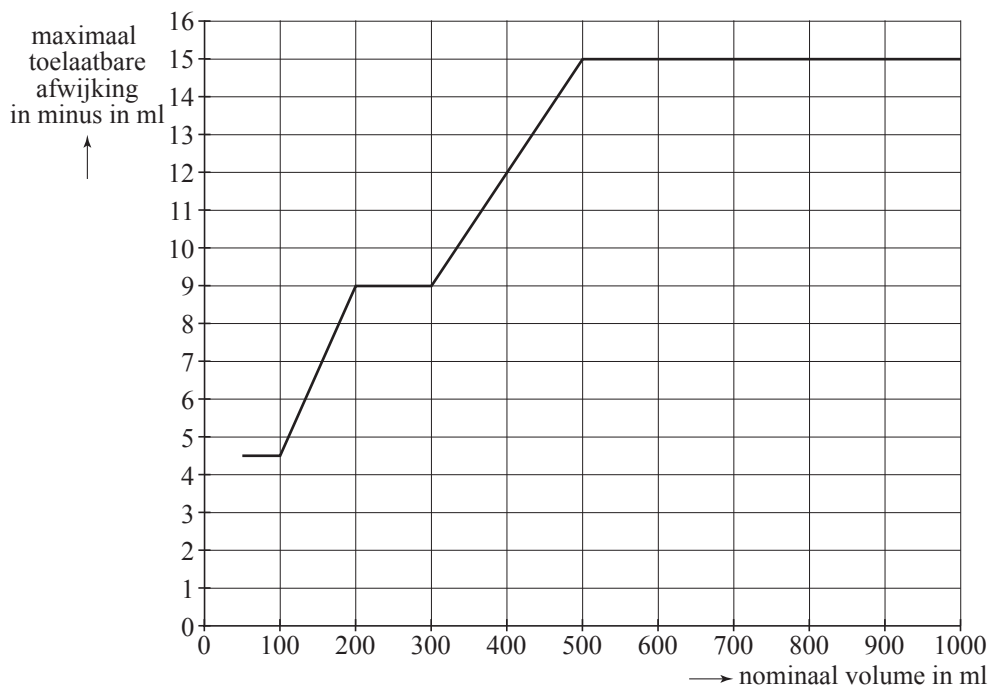
**6 maximumscore 3**

- Invoeren van de formule  $W = 0,014x - 70 - \frac{540x}{100000 - x}$  in de GR 1
- Het maximum is 131,035 (met behulp van de GR) 1
- Het antwoord: (ongeveer) 131 000 (euro) 1

## Nominaal volume

**7 maximumscore 4**

- Het tekenen van een lijnstuk van (200, 9) naar (300, 9) 1
- Het tekenen van een lijnstuk van (300, 9) naar (500, 15) 2
- Het tekenen van een lijnstuk van (500, 15) naar (1000, 15) 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**8 maximumscore 5**

- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - Beschrijven hoe met de GR  $\sigma$  gevonden kan worden (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) zodanig dat de oppervlakte onder de normaalkromme links van 388 gelijk is aan 0,0052 2
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1
- of
- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - $\Phi\left(\frac{388 - \mu}{\sigma}\right) = 0,0052$  1
  - $\frac{388 - 405}{\sigma} \approx -2,5622$  1
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1

*Opmerking*

*Als bij het beantwoorden van de vraag een tabel wordt gebruikt, dienen daarin minimaal de waarden  $\sigma = 6,62$  en  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$  en  $\sigma = 6,65$ ) te worden vermeld.*

**9 maximumscore 4**

- Berekend moet worden het aantal flessen met een inhoud minder dan 400 ml 1
- Aangeven hoe de normale kans op een volume onder 400 ml met de GR berekend kan worden ( $\mu = 405$  en  $\sigma = 6,6$ ) 1
- Deze kans is 0,2244 1
- Dus naar verwachting 1122 ( $\approx 0,2244 \times 5000$ ) flessen hebben een afwijking in minus 1

*Opmerking*

*Als gerekend is met  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$ ) hiervoor geen punten aftrekken.*

**10 maximumscore 4**

- Het betreft hier een binomiale benadering met  $n = 200$  (en  $p = 0,06$ ) 1
- De kans  $P(X \leq 10)$  moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe deze kans met behulp van de GR kan worden berekend 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,34 1

*Opmerking*

*Als een normale benadering van de bedoelde kans is berekend met gebruikmaking van de continuïteitscorrectie, hiervoor maximaal 3 punten toekennen. Als een normale benadering van de bedoelde kans is berekend zonder gebruikmaking van de continuïteitscorrectie, hiervoor maximaal 2 punten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Regelmaat

### 11 maximumscore 4

- $78 \cdot 0,71^{n-1} = 2$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking (met de GR) kan worden opgelost 1
  - $n \approx 11,7$  1
  - Het antwoord: 11 figuurtjes 1
- of
- $78 \cdot 0,71^n = 2$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking (met de GR) kan worden opgelost 1
  - $n \approx 10,7$  1
  - Figuurte 0 tot en met 10 dus dat zijn 11 figuurtjes 1

#### *Opmerking*

*Als het antwoord is gevonden door middel van gericht proberen, hiervoor geen punten aftrekken.*

### 12 maximumscore 4

- De vergelijking  $k^2 = 0,5$  waarin  $k$  de vermenigvuldigingsfactor is 2
  - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
  - Het antwoord: 0,7071 1
- of
- Een aanpak om met inklemmen de vermenigvuldigingsfactor te vinden 2
  - $0,7071^2 \approx 0,49999$  en  $0,7072^2 \approx 0,50013$  1
  - Het antwoord: 0,7071 1

### 13 maximumscore 3

- Het betreft hier een meetkundige rij met beginterm  $z$  en factor 0,71 (of 0,7071) 1
- Voor de som van deze rij geldt  $B = a \cdot \frac{1-r^n}{1-r}$  (of een vergelijkbare formule) 1
- Invullen geeft  $B = z \cdot \frac{1-0,71^n}{1-0,71}$  (ofwel  $B = z \cdot \frac{1-0,71^n}{0,29}$ ) en dat komt overeen met de gegeven formule 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**14 maximumscore 3**

- $2000 = z \cdot \frac{1 - 0,71^3}{0,29}$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR of algebraïsch opgelost kan worden 1
  - $z \approx 903$  dus het grootste vierkant is (ongeveer) 903 bij 903 mm 1
- of
- $2000 = z + z \cdot 0,71 + z \cdot 0,71^2$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
  - $z \approx 903$  dus het grootste vierkant is (ongeveer) 903 bij 903 mm 1

*Opmerking*

*Als met een nauwkeuriger getal dan 0,71 is gewerkt, hiervoor geen punten aftrekken.*

**15 maximumscore 4**

- Van de 4 middens van de zijden moeten er 2 gekozen worden 1
- Dit kan op  $\binom{4}{2}$  manieren 1
- Voor het resterende schuine lijnstukje zijn nog  $\binom{4}{1} = 4$  punten beschikbaar 1
- Er zijn  $6 \cdot 4 = 24$  figuurtjes mogelijk 1

*Opmerking*

*Als het antwoord gevonden wordt door de 24 figuurtjes te tekenen, hiervoor geen punten aftrekken. Hierbij per vergeten of verkeerd getekend figuurtje een punt in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Fouten

- 16 maximumscore 4**
- Het betreft een binomiale kans met  $n = 52$  en  $p = 0,8$  1
  - $P(X \geq 40) = 1 - P(X \leq 39)$  1
  - Aangeven hoe deze kans met behulp van de GR kan worden berekend 1
  - Het antwoord: 0,772 (of 0,77) 1
- 17 maximumscore 3**
- Dieuwke vindt  $0,72 \cdot 375 = 270$  fouten 1
  - Daarvan wordt 80 procent ook door Chris gevonden 1
  - Het antwoord: 216 1
- of
- De kans dat een fout door beide screeners wordt gevonden is  $0,72 \cdot 0,8 = 0,576$  2
  - Het antwoord:  $0,576 \cdot 375 = 216$  1
- 18 maximumscore 4**
- De kans dat een fout niet wordt ontdekt is  $0,15^4 (\approx 0,0005)$  1
  - De kans dat een fout wel wordt ontdekt is  $1 - 0,0005 (\approx 0,9995)$  1
  - De kans dat alle 64 fouten worden ontdekt is  $0,9995^{64}$  1
  - Het antwoord: 0,968 (of 0,97) 1
- 19 maximumscore 3**
- $N_A = N_G$  1
  - Invullen in de formule geeft  $\frac{(N_G - N_G) \cdot (N_B - N_G)}{N_G}$  1
  - $\frac{0 \cdot (N_B - N_G)}{N_G} = 0$  (met  $N_G \neq 0$ ) dus het verwachte aantal niet-ontdekte fouten is nul 1
- 20 maximumscore 4**
- Het verwachte aantal niet-ontdekte fouten is 8 1
  - De screeners hebben samen een lijst van 178 fouten 1
  - Het totaal aantal fouten is naar verwachting  $178 - 66 + 8 = 120$  2
- of
- Het verwachte aantal niet-ontdekte fouten is 8 1
  - Frits vindt 24 fouten die Laura niet vindt en Laura vindt 22 fouten die Frits niet vindt 1
  - Het totaal aantal fouten is naar verwachting  $22 + 24 + 66 + 8 = 120$  2

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Wedden

- 21 maximumscore 4**
- De uitkering is bij winst voor Ajax  $25 \cdot 1,75 = 43,75$  euro 1
  - Bij gelijkspel is de uitkering  $15 \cdot 3,1 = 46,50$  euro 1
  - De uitkering is bij verlies van Ajax  $5 \cdot 4,1 = 20,50$  euro 1
  - Gelijkspel is dus voor deze supporter financieel het beste 1
- 22 maximumscore 4**
- Charles moet ongeacht de uitslag meer dan 45 euro uitbetaald krijgen 1
  - Hij moet dus meer dan  $\frac{45}{1,5}$ ,  $\frac{45}{5,9}$  respectievelijk  $\frac{45}{8,3}$  euro inzetten 1
  - Charles moet dus 31 euro op winst, 8 euro op gelijkspel en 6 euro op verlies inzetten 2

### *Opmerking*

*Als het antwoord gevonden wordt door gericht proberen, met daarbij een controle dat de uitbetaling dan ongeacht de uitslag meer dan 45 euro bedraagt, hiervoor geen punten aftrekken.*

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.



# Correctievoorschrift VWO

# 2009

tijdvak 1

## wiskunde A1,2

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Emissierechten

#### 1 maximumscore 3

- Mogelijkheid 1 kost 50 000 euro 1
- Mogelijkheid 2 levert 50 000 euro aan emissierechten op 1
- Mogelijkheid 2 kost netto 10 000 euro en is dus het voordeligst 1

#### 2 maximumscore 4

- Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 10 000 emissierechten voordeliger 1
  - Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 60 000 euro reductiekosten onvoordeliger 1
  - Er is evenwicht als die 10 000 emissierechten 60 000 euro waard zijn 1
  - Dit is het geval wanneer een emissierecht 6 euro waard is 1
- of
- Mogelijkheid 1 kost  $5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Mogelijkheid 2 kost  $60\,000 - 5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Het opstellen van de vergelijking  $5000p = 60\,000 - 5000p$  1
  - De oplossing:  $p = 6$  (dus 6 euro) 1

#### 3 maximumscore 4

- $K'(x) = \frac{(100\,000 - x) \cdot 540 - 540x \cdot (-1)}{(100\,000 - x)^2}$  2
  - Dit herleiden tot  $K'(x) = \frac{54\,000\,000}{(100\,000 - x)^2}$  1
  - $K'(x)$  is voor elke waarde van  $x$  positief en dus is  $K$  stijgend 1
- of
- $K'(x) = \frac{(100\,000 - x) \cdot 540 - 540x \cdot (-1)}{(100\,000 - x)^2}$  2
  - Een schets van de grafiek van  $K'$  1
  - De grafiek van  $K'$  ligt voor elke waarde van  $x$  boven de  $x$ -as en dus is  $K$  stijgend 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 4**

- Voor elke waarde van  $p$  moet  $W$  dezelfde uitkomst hebben 1
  - Dit is het geval als  $x = 5000$  1
  - De winst is dan  $W = -\frac{540 \cdot 5000}{95\,000}$  ( $\approx -28,421$ ) 1
  - Dat is (ongeveer) 28 400 (euro verlies) 1
- of
- Het invoeren van de formule in de GR voor twee verschillende waarden van  $p$  2
  - Het snijpunt bepalen met behulp van de GR ( $W \approx -28,421$ ) 1
  - Het aflezen van de winst:  $-28\,421$  euro, dus (ongeveer) 28 400 (euro verlies) 1

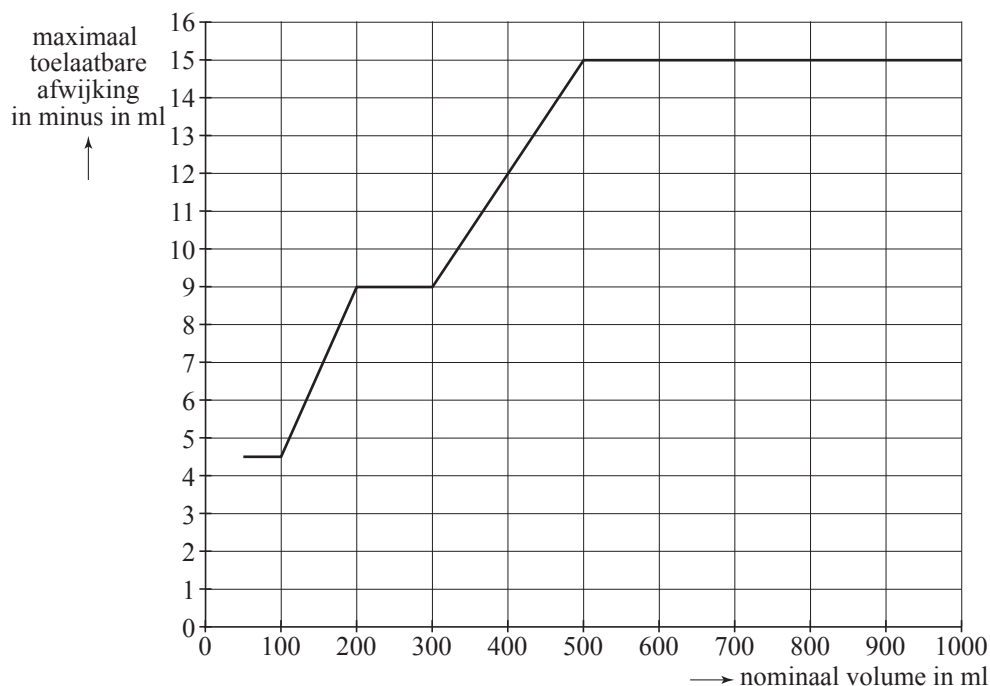
**5 maximumscore 4**

- Als  $x = 18\,000$  dan is  $W \approx 13p - 118,54$  (of een gelijkwaardige uitdrukking) 2
- Aangeven hoe de ongelijkheid  $W < 0$  (of de gelijkheid  $W = 0$ ) wordt opgelost 1
- Het antwoord:  $p < 9,12$  (of: bij een prijs van maximaal €9,11) 1

## Nominaal volume

**6 maximumscore 4**

- Het tekenen van een lijnstuk van (200, 9) naar (300, 9) 1
- Het tekenen van een lijnstuk van (300, 9) naar (500, 15) 2
- Het tekenen van een lijnstuk van (500, 15) naar (1000, 15) 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**7 maximumscore 5**

- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - Beschrijven hoe met de GR  $\sigma$  gevonden kan worden (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) zodanig dat de oppervlakte onder de normaalcurve links van 388 gelijk is aan 0,0052 2
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1
- of
- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - $\Phi\left(\frac{388-\mu}{\sigma}\right) = 0,0052$  1
  - $\frac{388-405}{\sigma} \approx -2,5622$  1
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1

*Opmerking*

*Als bij het beantwoorden van de vraag een tabel wordt gebruikt, dienen daarin minimaal de waarden  $\sigma = 6,62$  en  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$  en  $\sigma = 6,65$ ) te worden vermeld.*

**8 maximumscore 4**

- Berekend moet worden het aantal flessen met een inhoud minder dan 400 ml 1
- Aangeven hoe de normale kans op een volume onder 400 ml met de GR berekend kan worden ( $\mu = 405$  en  $\sigma = 6,6$ ) 1
- Deze kans is 0,2244 1
- Dus naar verwachting 1122 ( $\approx 0,2244 \times 5000$ ) flessen hebben een afwijking in minus 1

*Opmerking*

*Als gerekend is met  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$ ) hiervoor geen punten aftrekken.*

**9 maximumscore 4**

- Het betreft hier een binomiale benadering met  $n = 200$  (en  $p = 0,06$ ) 1
- De kans  $P(X \leq 10)$  moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe deze kans met behulp van de GR kan worden berekend 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,34 1

*Opmerking*

*Als een normale benadering van de bedoelde kans is berekend met gebruikmaking van de continuïteitscorrectie, hiervoor maximaal 3 punten toekennen. Als een normale benadering van de bedoelde kans is berekend zonder gebruikmaking van de continuïteitscorrectie, hiervoor maximaal 2 punten toekennen.*

## Energiebronnen

### 10 maximumscore 4

- In 1980: totaal ongeveer 6700, in 2004: totaal ongeveer 10 300 1
- In 1980: aardgas ongeveer 1300 1
- In 2004: aardgas ongeveer 2400 1
- $\frac{2400}{10\,300} > \frac{1300}{6700}$  of  $0,23 > 0,19$  of  $23\% > 19\%$  (en de conclusie) 1

### 11 maximumscore 5

- De groeifactor per 24 jaar is  $\frac{22}{4}$  (= 5,5) 1
  - De jaarlijkse groeifactor is  $5,5^{\frac{1}{24}} \approx 1,0736$  2
  - In 1990 is de hoeveelheid dan  $4 \cdot 1,0736^{40}$  (of  $22 \cdot 1,0736^{16}$ ) 1
  - Het antwoord: (ongeveer) 69 miljard vaten 1
- of
- Het opstellen van de vergelijking  $4 \cdot g^{24} = 22$  1
  - Beschrijven hoe hieruit (met de GR) de waarde van  $g$  gevonden kan worden 1
  - $g \approx 1,0736$  1
  - In 1990 is de hoeveelheid dan  $4 \cdot 1,0736^{40}$  (of  $22 \cdot 1,0736^{16}$ ) 1
  - Het antwoord: (ongeveer) 69 miljard vaten 1

### 12 maximumscore 4

- Er is sprake van een rekenkundige rij 1
- De somformule wordt dan  $s(t) = 0,5 \cdot (t+1) \cdot (29 + 29 + t \cdot 0,4)$  1
- Dit herleiden tot  $s(t) = (0,5t + 0,5) \cdot (58 + t \cdot 0,4)$  1
- De rest van de herleiding 1

### 13 maximumscore 4

- Invoeren van de formule in de GR 1
  - $t = 44$  geeft 20,3 (miljard vaten) 1
  - $t = 45$  geeft 19,8 (miljard vaten) 1
  - Dus in het jaar 2049 1
- of
- De vergelijking  $\frac{188,0 \cdot 0,961^t}{(1 + 1,55 \cdot 0,961^t)^2} = 20$  1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking (met de GR) kan worden opgelost 1
  - De oplossing  $t \approx 44,6$  1
  - Dus in het jaar 2049 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>14</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • $\frac{dT}{dt} = -3049 \cdot 1,55 \cdot 0,961^t \cdot \ln 0,961 \cdot (1 + 1,55 \cdot 0,961^t)^{-2}$   | 2      |
|           | • $-3049 \cdot 1,55 \cdot \ln 0,961 \approx 188,0$   | 1      |
|           | • $\frac{dT}{dt} = 188,0 \cdot 0,961^t \cdot (1 + 1,55 \cdot 0,961^t)^{-2} = \frac{188,0 \cdot 0,961^t}{(1 + 1,55 \cdot 0,961^t)^2}$ (en dat is gelijk aan Y)                      | 1      |
|           | of   |        |
|           | • $T = \frac{3049}{1 + 1,55 \cdot 0,961^t}$  | 1      |
|           | • $T' = \frac{-3049 \cdot (1 + 1,55 \cdot 0,961^t)'}{(1 + 1,55 \cdot 0,961^t)^2}$  | 1      |
|           | • $(1 + 1,55 \cdot 0,961^t)' = 1,55 \cdot 0,961^t \cdot \ln 0,961$   | 1      |
|           | • $T' = \frac{-3049 \cdot 1,55 \cdot 0,961^t \cdot \ln 0,961}{(1 + 1,55 \cdot 0,961^t)^2} \approx \frac{188,0 \cdot 0,961^t}{(1 + 1,55 \cdot 0,961^t)^2}$ (en dat is gelijk aan Y) | 1      |

## Euroverspreiding

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>15</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|           | • De combinaties N-N-N-N, N-N-B-N, N-B-N-N, N-B-B-N   | 2 |
|           | • De bijbehorende kansen $0,97^3$ ; $0,97 \cdot 0,03 \cdot 0,0015$ ; $0,03 \cdot 0,0015 \cdot 0,97$ en $0,03 \cdot 0,9985 \cdot 0,0015$ | 2 |
|           | • Optellen geeft een totale kans van 0,9128   | 1 |



| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • Beschrijven van een aanpak met de GR voor voldoende grote waarden van $t$                                       | 2      |
|           | • De oplossingen $N \approx 0,133$ en $B \approx 2,667$   | 1      |
|           | • Dus 133 miljoen munten in Nederland en 2,667 miljard daarbuiten   | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Het inzicht dat het stelsel $\begin{cases} N = 0,97N + 0,0015B \\ B + N = 2,8 \end{cases}$ moet worden opgelost | 1      |
|           | • Het oplossen van dit stelsel  | 1      |
|           | • De oplossingen $N \approx 0,133$ en $B \approx 2,667$   | 1      |
|           | • Dus 133 miljoen munten in Nederland en 2,667 miljard daarbuiten   | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Het inzicht dat uit $N = 0,97N + 0,0015B$ volgt $20N = B$   | 1      |
|           | • Dus $\frac{1}{21}$ -ste deel van de Nederlandse munten is in Nederland  | 1      |
|           | • De oplossingen $N \approx 0,133$ en $B \approx 2,667$   | 1      |
|           | • Dus 133 miljoen munten in Nederland en 2,667 miljard daarbuiten   | 1      |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|           | • $H_0: p = 0,233$ moet getoetst worden tegen $H_1: p > 0,233$  | 1      |
|           | • Onder $H_0$ is het aantal Duitse munten binomiaal verdeeld met $n = 512$ en $p = 0,233$                         | 1      |
|           | • De overschrijdingskans $P(X \geq 138   n = 512, p = 0,233)$ moet berekend worden                                | 1      |
|           | • $P(X \geq 138) = 1 - P(X \leq 137)$   | 1      |
|           | • Deze kans is (ongeveer) gelijk aan 0,03   | 1      |
|           | • Dit is kleiner dan 0,05 en dus is er reden om te veronderstellen dat het vermoeden juist is                     | 1      |

## Wedden

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>18</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • De totale inleg is € 30 000   | 1 |
|           | • De uitgaven voor de bookmaker zijn bij winst voor Ajax $15000 \cdot 1,75 = 26250$ euro, bij gelijk spel $9000 \cdot 3,1 = 27900$ euro en bij verlies van Ajax $6000 \cdot 4,1 = 24600$ euro | 1 |
|           | • De winst voor de bookmaker is het grootst bij verlies van Ajax  | 1 |
|           | • De winst bedraagt dan $30000 - 24600 = 5400$ euro   | 1 |

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Van het totale ingezette bedrag keert hij 60% à € 1,55 of 30% à € 3,10 of 10% à € 9,30 uit</li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De totale uitkering is steeds hetzelfde: 93% van de totale inzet</li> </ul>   | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hij maakt 7% winst</li> </ul>   | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De totale inzet is bijvoorbeeld € 100 000, waarvan de bookmaker 60 000 maal € 1,55 of 30 000 maal € 3,10 of 10 000 maal € 9,30 uitkeert</li> </ul>                                    | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>De totale uitkering is steeds hetzelfde: € 93 000</li> </ul>  | 2      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hij maakt € 7000 winst en dat is 7% van de totale inzet</li> </ul>  | 1      |
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het bedrag dat op winst voor NAC zal worden ingezet is <math>\frac{1,73}{4,20} \approx 0,4119</math> keer zo groot als het bedrag dat op winst voor PSV zal worden ingezet</li> </ul> | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het bedrag dat op gelijkspel zal worden ingezet, is <math>\frac{1,73}{3,50} \approx 0,4943</math> keer zo groot als het bedrag dat op winst voor PSV zal worden ingezet</li> </ul>    | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>0,4119p + 0,4943p + p = 100\%</math></li> </ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>p \approx 52\%</math></li> </ul>  | 1      |
|           | of   |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het bedrag dat op winst voor NAC zal worden ingezet is omgekeerd evenredig met de quote, dus evenredig met <math>\frac{1}{1,73} \approx 0,578</math></li> </ul>                       | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Voor het totale bedrag is dat <math>\frac{1}{4,20} + \frac{1}{3,50} + \frac{1}{1,73} \approx 1,102</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{0,578}{1,102} \approx 0,52</math></li> </ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: 52%</li> </ul>  | 1      |

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

**wiskunde A1,2 vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen wiskunde A1,2 vwo:

Op **pagina 10** van het correctievoorschrift moet bij **vraag 20** in de **tweede oplossing** bij het eerste scorebolletje

NAC

vervangen worden door

PSV

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren wiskunde A1,2 vwo.

De voorzitter van de CEVO

drs. H.W. Laan

# Correctievoorschrift VWO

# 2009

tijdvak 1

## wiskunde A1 Compex

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 70 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Emissierechten

- 1 maximumscore 3**
- 92% is 80,4 miljoen ton 1
  - 100% is  $\frac{80,4}{0,92}$  miljoen ton 1
  - Het antwoord: 87,4 miljoen 1
- 2 maximumscore 3**
- Mogelijkheid 1 kost 50 000 euro 1
  - Mogelijkheid 2 levert 50 000 euro aan emissierechten op 1
  - Mogelijkheid 2 kost netto 10 000 euro en is dus het voordeligst 1
- 3 maximumscore 4**
- Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 10 000 emissierechten voordeliger 1
  - Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 60 000 euro reductiekosten onvoordeliger 1
  - Er is evenwicht als die 10 000 emissierechten 60 000 euro waard zijn 1
  - Dit is het geval wanneer een emissierecht 6 euro waard is 1
- of
- Mogelijkheid 1 kost  $5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Mogelijkheid 2 kost  $60\,000 - 5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Het opstellen van de vergelijking  $5000p = 60\,000 - 5000p$  1
  - De oplossing:  $p = 6$  (dus 6 euro) 1
- 4 maximumscore 4**
- Als  $x$  toeneemt, neemt de teller van  $K$  toe 1
  - Dit draagt bij aan een toename van de kosten 1
  - Als  $x$  toeneemt, neemt de noemer van  $K$  af 1
  - Dit draagt bij aan een toename van de kosten 1

### Fouten

- 5 maximumscore 4**
- Het betreft een binomiale kans met  $n = 52$  en  $p = 0,8$  1
  - $P(X \geq 40) = 1 - P(X \leq 39)$  1
  - Aangeven hoe deze kans met behulp van de GR kan worden berekend 1
  - Het antwoord: 0,772 (of 0,77) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**6 maximumscore 3**

- Dieuwke vindt  $0,72 \cdot 375 = 270$  fouten 1
- Daarvan wordt 80 procent ook door Chris gevonden 1
- Het antwoord: 216 1

of

- De kans dat een fout door beide screeners wordt gevonden is  $0,72 \cdot 0,8 = 0,576$  2
- Het antwoord:  $0,576 \cdot 375 = 216$  1

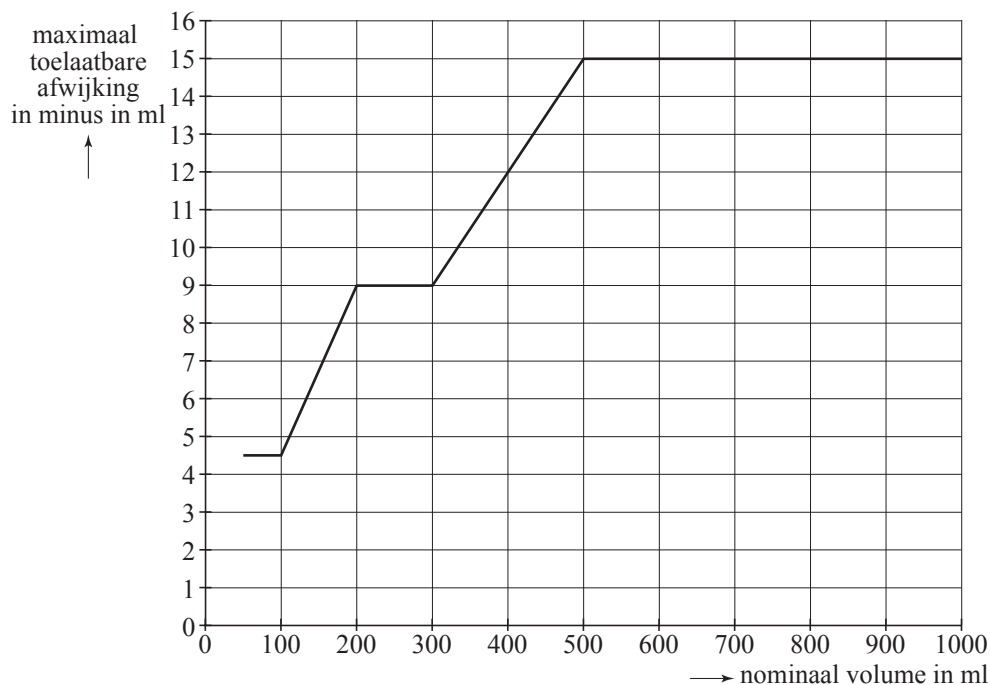
**7 maximumscore 4**

- De kans dat een fout niet wordt ontdekt is  $0,15^4 (\approx 0,0005)$  1
- De kans dat een fout wel wordt ontdekt is  $1 - 0,0005 (\approx 0,9995)$  1
- De kans dat alle 64 fouten worden ontdekt is  $0,9995^{64}$  1
- Het antwoord: 0,968 (of 0,97) 1

## Nominaal volume

**8 maximumscore 4**

- Het tekenen van een lijnstuk van (200, 9) naar (300, 9) 1
- Het tekenen van een lijnstuk van (300, 9) naar (500, 15) 2
- Het tekenen van een lijnstuk van (500, 15) naar (1000, 15) 1





| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**9 maximumscore 5**

- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - Beschrijven hoe met de GR  $\sigma$  gevonden kan worden (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) zodanig dat de oppervlakte onder de normaalcurve links van 388 gelijk is aan 0,0052 2
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1
- of
- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - $\Phi\left(\frac{388 - \mu}{\sigma}\right) = 0,0052$  1
  - $\frac{388 - 405}{\sigma} \approx -2,5622$  1
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1

*Opmerking*

*Als bij het beantwoorden van de vraag een tabel wordt gebruikt, dienen daarin minimaal de waarden  $\sigma = 6,62$  en  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$  en  $\sigma = 6,65$ ) te worden vermeld.*

**10 maximumscore 4**

- Berekend moet worden het aantal flessen met een inhoud minder dan 400 ml 1
- Aangeven hoe de normale kans op een volume onder 400 ml met de GR berekend kan worden ( $\mu = 405$  en  $\sigma = 6,6$ ) 1
- Deze kans is 0,2244 1
- Dus naar verwachting 1122 ( $\approx 0,2244 \times 5000$ ) flessen hebben een afwijking in minus 1

*Opmerking*

*Als gerekend is met  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$ ) hiervoor geen punten aftrekken.*

**11 maximumscore 4**

- Het betreft hier een binomiale benadering met  $n = 200$  (en  $p = 0,06$ ) 1
- De kans  $P(X \leq 10)$  moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe deze kans met behulp van de GR kan worden berekend 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,34 1

*Opmerking*

*Als een normale benadering van de bedoelde kans is berekend met gebruikmaking van de continuïteitscorrectie, hiervoor maximaal 3 punten toekennen. Als een normale benadering van de bedoelde kans is berekend zonder gebruikmaking van de continuïteitscorrectie, hiervoor maximaal 2 punten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Eekhoorns

- 12 maximumscore 4**
- Het vermenigvuldigen van de getallen in kolom A en B 2
  - De som van deze producten is 68 1
  - De ontbrekende vrijwilliger telt in  $80 - 68 = 12$  gebieden 1
- 13 maximumscore 3**
- Een berekening van de som van de getallen in kolom B, bijvoorbeeld met  $B83=SOM(B3:B82)$  1
  - De totale oppervlakte van het bos is 715,54 ha 1
  - De gemiddelde oppervlakte is  $\frac{715,54}{80} \approx 8,9$  ha 1
- of
- Een berekening van het gemiddelde van de getallen in kolom B, bijvoorbeeld met  $B83=GEMIDDELDE(B3:B82)$  2
  - De gemiddelde oppervlakte is (ongeveer) 8,9 ha 1
- 14 maximumscore 3**
- Een berekening van het aantal eekhoorns in elk gebied, bijvoorbeeld met  $D3=C3/4,5$  tot en met  $D82=C82/4,5$  1
  - Een berekening van het totale aantal eekhoorns, bijvoorbeeld met  $D83=SOM(D3:D82)$  1
  - Het totale aantal eekhoorns is naar schatting 154 1
- of
- Een berekening van het totale aantal nesten, bijvoorbeeld met  $C83=SOM(C3:C82)$  1
  - Het totale aantal nesten is 692 1
  - Het totale aantal eekhoorns is naar schatting  $\left(\frac{692}{4,5} \approx\right) 154$  1
- 15 maximumscore 4**
- Om de waarde van  $a$  te schatten moeten de getallen in kolom B worden gedeeld door de getallen in kolom C ( $a = \frac{\text{aantal eekhoorns per ha}}{p}$ ) 1
  - Een berekening van  $a$  in elk gebied, bijvoorbeeld met  $D3=B3/C3$  tot en met  $D27=B27/C27$  1
  - Een berekening van het gemiddelde van de schattingen van  $a$  in elk gebied, bijvoorbeeld met  $D28=SOM(D3:D27)/25$  of met  $D28=GEMIDDELDE(D3:D27)$  1
  - De (gemiddelde) waarde van  $a$  is (ongeveer) 0,005 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Ziekenhuis

### 16 maximumscore 4

- Het aantal bezette bedden wordt berekend door het aantal bezette bedden van de vorige dag te verminderen met de uitstroom en te vermeerderen met de instroom 1
- Een berekening van de bedbezetting op elke dag, bijvoorbeeld met  $D3=D2-B3+C3$  tot en met  $D302=D301-B302+C302$  2
- Aan het eind van dag 300 waren er 25 patiënten 1

#### Opmerking

Als de berekening is gemaakt voor dag 365 in plaats van dag 300, dan voor deze vraag maximaal 3 punten toekennen.

### 17 maximumscore 4

- Het inzicht dat de som van kolom E het bedoelde aantal dagen geeft 1
- Het sommeren van kolom E, bijvoorbeeld met  $G3=SOM(E5:E369)$  1
- Een beschrijving hoe deze som verandert als het aantal bedden verandert 1
- Grafiek B geeft het verband het beste weer 1

of

- Wanneer het aantal bedden heel groot is (bijvoorbeeld 35), is het aantal dagen dat er een tekort aan bedden is gelijk aan 0 1
- Wanneer het aantal bedden heel klein is (bijvoorbeeld 0), is het aantal dagen dat er een tekort aan bedden is gelijk aan 365 1
- Wanneer het aantal bedden steeds 1 groter wordt gemaakt zal het totaal aantal dagen met tekort niet steeds met dezelfde waarde afnemen. Dus er is geen lineair verband. 1
- Grafiek B geeft het verband het beste weer 1

#### Opmerking

Als een kandidaat op basis van argumenten grafiek A als het best passende verband aanwijst, hiervoor maximaal 3 punten toekennen.

### 18 maximumscore 6

- De getallen in kolom A en B met elkaar vermenigvuldigen bijvoorbeeld met  $C2=A2*B2$  tot en met  $C36=A36*B36$  2
- Vervolgens de waarden in kolom C optellen met bijvoorbeeld  $C37=SOM(C2:C36)$  1
- De totale ligduur is 11 991 (nachten) 1
- Bij elke patiënt wordt 1 dag extra berekend, dus 2150 dagen extra 1
- Het aantal in rekening gebrachte dagen is  $\frac{2150}{11991} \cdot 100\% \approx 18\%$  hoger 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste 10 kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2009

tijdvak 1

## wiskunde A1,2 Complex

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 73 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

Vraag

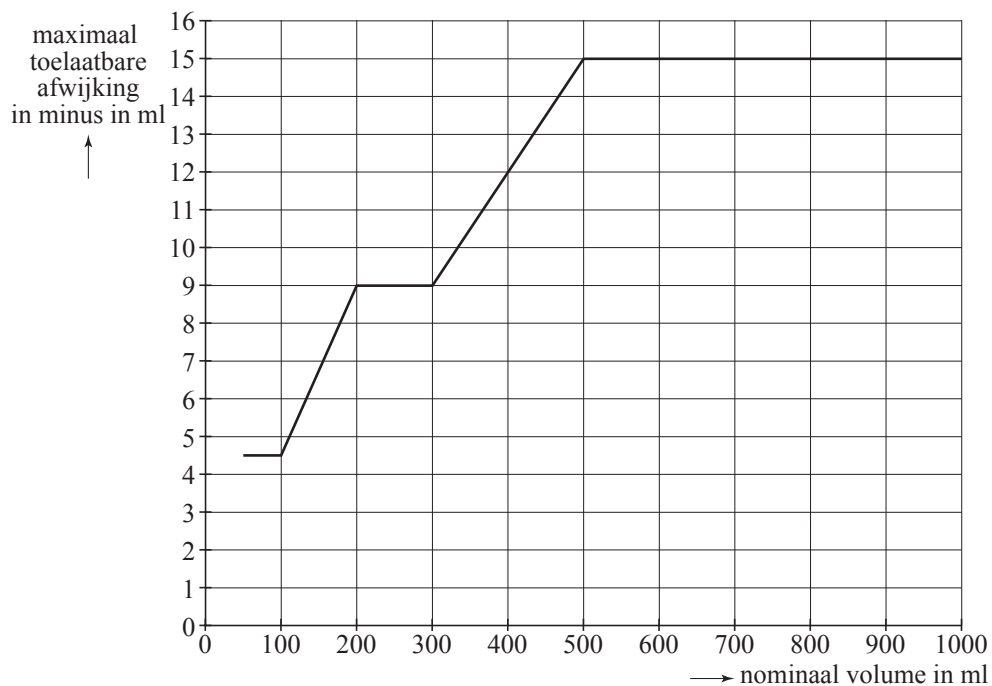
Antwoord

Scores

### Nominaal volume

#### 1 maximumscore 4

- Het tekenen van een lijnstuk van (200, 9) naar (300, 9) 1
- Het tekenen van een lijnstuk van (300, 9) naar (500, 15) 2
- Het tekenen van een lijnstuk van (500, 15) naar (1000, 15) 1





| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**2 maximumscore 5**

- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - Beschrijven hoe met de GR  $\sigma$  gevonden kan worden (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) zodanig dat de oppervlakte onder de normaalcurve links van 388 gelijk is aan 0,0052 2
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1
- of
- $P(\text{ondeugdelijk}) = 0,0052$  1
  - Grens van ondeugdelijkheid is 388 ml 1
  - $\Phi\left(\frac{388-\mu}{\sigma}\right) = 0,0052$  1
  - $\frac{388-405}{\sigma} \approx -2,5622$  1
  - $\sigma = 6,63$  (of 6,64) (ml) 1

*Opmerking*

*Als bij het beantwoorden van de vraag een tabel wordt gebruikt, dienen daarin minimaal de waarden  $\sigma = 6,62$  en  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$  en  $\sigma = 6,65$ ) te worden vermeld.*

**3 maximumscore 4**

- Berekend moet worden het aantal flessen met een inhoud minder dan 400 ml 1
- Aangeven hoe de normale kans op een volume onder 400 ml met de GR berekend kan worden ( $\mu = 405$  en  $\sigma = 6,6$ ) 1
- Deze kans is 0,2244 1
- Dus naar verwachting 1122 ( $\approx 0,2244 \times 5000$ ) flessen hebben een afwijking in minus 1

*Opmerking*

*Als gerekend is met  $\sigma = 6,63$  (of  $\sigma = 6,64$ ) hiervoor geen punten aftrekken.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Euroverspreiding

### 4 maximumscore 5

- De combinaties N-N-N-N, N-N-B-N, N-B-N-N, N-B-B-N 2
- De bijbehorende kansen  $0,97^3$ ;  $0,97 \cdot 0,03 \cdot 0,0015$ ;  $0,03 \cdot 0,0015 \cdot 0,97$   
en  $0,03 \cdot 0,9985 \cdot 0,0015$  2
- Optellen geeft een totale kans van  $0,9128$  1

### 5 maximumscore 4

- Beschrijven van een aanpak met de GR voor voldoende grote waarden van  $t$  2
- De oplossingen  $N \approx 0,133$  en  $B \approx 2,667$  1
- Dus 133 miljoen munten in Nederland en 2,667 miljard daarbuiten 1

of

- Het inzicht dat het stelsel  $\begin{cases} N = 0,97N + 0,0015B \\ B + N = 2,8 \end{cases}$  moet worden opgelost 1
- Het oplossen van dit stelsel 1
- De oplossingen  $N \approx 0,133$  en  $B \approx 2,667$  1
- Dus 133 miljoen munten in Nederland en 2,667 miljard daarbuiten 1

of

- Het inzicht dat uit  $N = 0,97N + 0,0015B$  volgt  $20N = B$  1
- Dus  $\frac{1}{21}$ -ste deel van de Nederlandse munten is in Nederland 1
- De oplossingen  $N \approx 0,133$  en  $B \approx 2,667$  1
- Dus 133 miljoen munten in Nederland en 2,667 miljard daarbuiten 1

### 6 maximumscore 6

- $H_0: p = 0,233$  moet getoetst worden tegen  $H_1: p > 0,233$  1
- Onder  $H_0$  is het aantal Duitse munten binomiaal verdeeld met  $n = 512$  en  $p = 0,233$  1
- De overschrijdingskans  $P(X \geq 138 | n = 512, p = 0,233)$  moet berekend worden 1
- $P(X \geq 138) = 1 - P(X \leq 137)$  1
- Deze kans is (ongeveer) gelijk aan  $0,03$  1
- Dit is kleiner dan  $0,05$  en dus is er reden om te veronderstellen dat het vermoeden juist is 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Emissierechten

### 7 maximumscore 3

- Mogelijkheid 1 kost 50 000 euro 1
- Mogelijkheid 2 levert 50 000 euro aan emissierechten op 1
- Mogelijkheid 2 kost netto 10 000 euro en is dus het voordeligst 1

### 8 maximumscore 4

- Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 10 000 emissierechten voordeliger 1
  - Ten opzichte van mogelijkheid 1 is mogelijkheid 2 60 000 euro reductiekosten onvoordeliger 1
  - Er is evenwicht als die 10 000 emissierechten 60 000 euro waard zijn 1
  - Dit is het geval wanneer een emissierecht 6 euro waard is 1
- of
- Mogelijkheid 1 kost  $5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Mogelijkheid 2 kost  $60\,000 - 5000p$  (met  $p$  de prijs van een emissierecht) 1
  - Het opstellen van de vergelijking  $5000p = 60\,000 - 5000p$  1
  - De oplossing:  $p = 6$  (dus 6 euro) 1

### 9 maximumscore 4

- $K'(x) = \frac{(100\,000 - x) \cdot 540 - 540x \cdot (-1)}{(100\,000 - x)^2}$  2
  - Dit herleiden tot  $K'(x) = \frac{54\,000\,000}{(100\,000 - x)^2}$  1
  - $K'(x)$  is voor elke waarde van  $x$  positief en dus is  $K$  stijgend 1
- of
- $K'(x) = \frac{(100\,000 - x) \cdot 540 - 540x \cdot (-1)}{(100\,000 - x)^2}$  2
  - Een schets van de grafiek van  $K'$  1
  - De grafiek van  $K'$  ligt voor elke waarde van  $x$  boven de  $x$ -as en dus is  $K$  stijgend 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Eekhoorns

- 10 maximumscore 4**
- Het vermenigvuldigen van de getallen in kolom A en B 2
  - De som van deze producten is 68 1
  - De ontbrekende vrijwilliger telt in  $80 - 68 = 12$  gebieden 1
- 11 maximumscore 5**
- Het aantal eekhoorns is 0,005 maal het percentage bezochte haarvallen maal de oppervlakte van het gebied 1
  - Een berekening van het aantal eekhoorns in elk gebied, bijvoorbeeld met  $E3=0,005*C3*B3$  tot en met  $E82=0,005*C82*B82$  2
  - Een berekening van het totale aantal eekhoorns, bijvoorbeeld met  $E83=SOM(E3:E82)$  1
  - Het totale aantal eekhoorns is naar schatting 179 1
- 12 maximumscore 4**
- Een berekening van de waarde van  $d$  in elk gebied volgens de formule  $d = 0,005p$ , bijvoorbeeld met  $D3=0,005*C3$  tot en met  $D82=0,005*C82$  1
  - Een berekening van de waarde van  $d$  in elk gebied volgens de formule  $d = -0,5 \cdot \log(1 - 0,009p)$ , bijvoorbeeld met  $E3 = -0,5 \cdot \text{LOG}(1 - 0,009 \cdot C3)$  tot en met  $E82 = -0,5 \cdot \text{LOG}(1 - 0,009 \cdot C82)$  1
  - In elk gebied het verschil berekenen, bijvoorbeeld met  $F3 = D3 - E3$  tot en met  $F82 = D82 - E82$  1
  - Het verschil is het grootst in gebied 43 1
- of
- Het invoeren (in de GR of in Excel) van de functies  $d = 0,005p$  en  $d = -0,5 \cdot \log(1 - 0,009p)$  1
  - Het onderzoeken van de verschilfunctie van de functies  $d = 0,005p$  en  $d = -0,5 \cdot \log(1 - 0,009p)$  1
  - Het verschil is het grootst als  $p = 68$  1
  - Bij het bekijken van de gebieden blijkt dat in gebied 43 deze waarde van  $p$  voorkomt (en dat daar dus het verschil het grootst is) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Ziekenhuis

### 13 maximumscore 4

- Het aantal bezette bedden wordt berekend door het aantal bezette bedden van de vorige dag te verminderen met de uitstroom en te vermeerderen met de instroom 1
- Een berekening van de bedbezetting op elke dag, bijvoorbeeld met  $D3=D2-B3+C3$  tot en met  $D302=D301-B302+C302$  2
- Aan het eind van dag 300 waren er 25 patiënten 1

*Opmerking*

*Als de berekening is gemaakt voor dag 365 in plaats van dag 300, dan voor deze vraag maximaal 3 punten toekennen.*

### 14 maximumscore 4

- Het inzicht dat de som van kolom E het bedoelde aantal dagen geeft 1
- Het sommeren van kolom E, bijvoorbeeld met  $G3=SOM(E5:E369)$  1
- Een beschrijving hoe deze som verandert als het aantal bedden verandert 1
- Grafiek B geeft het verband het beste weer 1

of

- Wanneer het aantal bedden heel groot is (bijvoorbeeld 35), is het aantal dagen dat er een tekort aan bedden is gelijk aan 0 1
- Wanneer het aantal bedden heel klein is (bijvoorbeeld 0), is het aantal dagen dat er een tekort aan bedden is gelijk aan 365 1
- Wanneer het aantal bedden steeds 1 groter wordt gemaakt zal het totaal aantal dagen met tekort niet steeds met dezelfde waarde afnemen. Dus er is geen lineair verband. 1
- Grafiek B geeft het verband het beste weer 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat op basis van argumenten grafiek A als het best passende verband aanwijst, hiervoor maximaal 3 punten toekennen.*

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>15</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • Een berekening van de gemiddelde instroom, bijvoorbeeld met $C370=SOM(C5:C369)/365$   | 1      |
|           | • De gemiddelde instroom is (ongeveer) 4,83   | 1      |
|           | • Een berekening van de gemiddelde bedbezetting, bijvoorbeeld met $D370=SOM(D5:D369)/365$ (of $D370=SOM(D4:D369)/366$ )   | 1      |
|           | • De gemiddelde bedbezetting is (ongeveer) 16,57  | 1      |
|           | • De gemiddelde ligduur is $\frac{16,57}{4,83} \approx 3,43$  | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Een berekening van de gemiddelde instroom, bijvoorbeeld met $C370=GEMIDDELDE(C5:C369)$  | 1      |
|           | • De gemiddelde instroom is (ongeveer) 4,83   | 1      |
|           | • Een berekening van de gemiddelde bedbezetting, bijvoorbeeld met $D370=GEMIDDELDE(D5:D369)$ (of $D370=GEMIDDELDE(D4:D369)$ )   | 1      |
|           | • De gemiddelde bedbezetting is (ongeveer) 16,57  | 1      |
|           | • De gemiddelde ligduur is $\frac{16,57}{4,83} \approx 3,43$  | 1      |
| <b>16</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • De ligduur is langer dan 3 nachten als de patiënt 3 ochtenden achtereen niet vertrekt   | 1      |
|           | • De kans daarop is $0,6^3 (= 0,216)$   | 1      |
|           | • De kans op een ligduur van ten hoogste drie nachten is $1-0,6^3 = 0,784$  | 1      |
|           | of  |        |
|           | • $P(\text{ligduur is 1 nacht}) = 0,4$ , $P(\text{ligduur is 2 nachten}) = 0,6 \cdot 0,4$ en $P(\text{ligduur is 3 nachten}) = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,4$                                       | 2      |
|           | • De som van deze kansen is 0,784   | 1      |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • Een berekening van de gekwadrateerde verschillen van kolom B en D, bijvoorbeeld met $E3=(B3-D3)^2$ tot en met $E37=(B37-D37)^2$   | 2      |
|           | • Een berekening van de som hiervan, bijvoorbeeld met $E38=SOM(E3:E37)$   | 1      |
|           | • Deze som is (ongeveer) 125,8 als $q = 0,82$ . De som is groter bij andere waarden van $q$ , dus voor $q = 0,82$ komt de theoretische verdeling het best overeen met de werkelijke verdeling | 2      |

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste 10 kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2009

tijdvak 2

## wiskunde A1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;



- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Zeemonsters

**1 maximumscore 3**

- $P(1895) = 185$  1
- $P(1995) = 219$  1
- Er zijn 34 soorten ontdekt 1

**2 maximumscore 4**

- Beschrijven hoe een tabel met daarin de waarden van  $P(t)$  en  $G(t)$  gemaakt kan worden 1
- Het antwoord: 1941, 1942, 1944 en 1945 3

*Opmerking*

*Voor elk ontbrekend jaartal 1 punt in mindering brengen tot een maximum van 3 punten aftrek.*

**3 maximumscore 4**

- $G(2009) = 215$  (dus volgens Groot zijn er 215 soorten bekend tot en met 2009) 1
- Beschrijven hoe de grenswaarde van  $G(t)$  berekend kan worden 1
- De grenswaarde van  $G(t)$  is 218 1
- Dus er zullen volgens het model van Groot nog 3 soorten ontdekt worden 1

**4 maximumscore 4**

- Het inzicht dat moet gelden  $\sqrt{121,2 \cdot 1895 + b} = 187$  (of  $\sqrt{121,2 \cdot 1995 + b} = 217$ ) 2
- Aangeven hoe dit met behulp van de GR kan worden opgelost 1
- De uitkomst:  $b = -194\,705$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Conditietest

### 5 maximumscore 3

- Het tekenen van de cumulatieve percentages op het normaal waarschijnlijkheidspapier 2
- De conclusie: de punten liggen (nagenoeg) op een rechte lijn (en daarom zijn de scores bij benadering normaal verdeeld) 1

### 6 maximumscore 4

- Het trekken van een rechte lijn tussen de gegeven scores op de uitwerkbijlage 1
- Het aflezen van de score (ongeveer) 9,3 bij 50% in de tekening of de tabel, met toelichting 1
- Een toelichting hoe de standaardafwijking bepaald kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 2,0 1

### 7 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de kans  $P(X > 9,94)$  met  $\mu = 7,4$  en  $\sigma = 2,0$  met de GR kan worden berekend 1
- $P(X > 9,94) \approx 0,102$  (of 0,10) 1
- Dit geeft voor twee jongens een kans op hoge score van  $0,102^2$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,01 1

### 8 maximumscore 4

- De gemiddelde score  $X$  is normaal verdeeld met  $\mu = 8$  en  $\sigma = \frac{2,0}{\sqrt{100}} = 0,2$  2
- Beschrijven hoe  $P(7,9 < X < 8,1 | \mu = 8,0 \text{ en } \sigma = 0,2)$  berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,38 1

#### *Opmerking*

*Als de  $\sqrt{n}$ -wet niet of niet correct is toegepast, ten hoogste 2 punten voor deze vraag toekennen.*

### 9 maximumscore 4

- Er moet gelden:  $P(X < 8,85 | \mu = 7,3 \text{ en } \sigma = ?) = 0,77$  2
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord:  $\sigma \approx 2,1$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Melkvee

### 10 maximumscore 4

- Het aflezen van de gegevens 92 000 respectievelijk 25 000 bedrijven 1
- Het aflezen van de gegevens 24 respectievelijk 59 dieren per bedrijf 1
- Het aantal dieren in 1975 is  $92\,000 \cdot 24 = 2,2$  miljoen, voor 2003 is dat 1,5 miljoen 1
- De conclusie: in 2003 zijn er minder dieren dan in 1975 1

#### Opmerkingen

- Bij het aflezen van 93 000 of 91 000 respectievelijk 24 000 of 26 000 bedrijven, of van 23 of 25 respectievelijk 58 of 60 dieren: geen punten aftrekken.
- Een redenering waarbij met beleid getallen globaler zijn afgelezen en gehanteerd in verantwoorde afschattingen is toegestaan.

### 11 maximumscore 3

- In periode 2000 – 2003 is de jaarlijkse toename (ongeveer) 2,7 1
- In periode 1985 – 2000 is de jaarlijkse toename (ongeveer) 1,1 1
- Het is niet in tegenspraak met de grafiek omdat in de periode 1985 – 2000 er 5 jaar tussen de weergegeven jaren zit (en in de periode 2000 – 2003 alle opeenvolgende jaren worden weergegeven) 1

#### Opmerkingen

- Voor de jaarlijkse toename in de periode 2000 – 2003 zijn waarden uit het interval  $[2,0; 3,0]$  toegestaan.
- Voor de jaarlijkse toename in de periode 1985 – 2000 zijn waarden uit het interval  $[1,0; 1,2]$  toegestaan.

### 12 maximumscore 4

- In model 1 is de toename  $\frac{83-90}{3} \left( = \frac{-7}{3} \right)$  per jaar 1
- In model 1 is het percentage in de wei in 2015:  $83 - \frac{7}{3} \cdot 10 \approx 60$  1
- In model 2 is de groeifactor  $\left( \frac{83}{90} \right)^{\frac{1}{3}}$  ( $\approx 0,97$ ) per jaar 1
- In model 2 is het percentage in de wei in 2015:  $83 \cdot \left( \frac{83}{90} \right)^{\frac{10}{3}} \approx 63$  of  $83 \cdot 0,97^{10} \approx 61$  1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 2</b>  |        |
|           | • Bij model 1 daalt het percentage op den duur onder 0% (en daarom is dit model op de lange duur zeker niet realistisch)                       | 1      |
|           | • Bij model 2 blijft het percentage op den duur tussen de 0% en 100% (en daarom kan dit model op de lange duur eventueel wel realistisch zijn) | 1      |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|           | • $0,10 \cdot 21,1 = 2,11$ liter extra melk per koe per dag  | 1      |
|           | • $70 \cdot 2,11 \cdot 0,30 = 44,31$ euro in totaal extra per dag  | 1      |
|           | • $365 \cdot 44,31 = 16\,173,15$ dus de extra opbrengst is 16 173 euro per jaar  | 1      |
|           | of   |        |
|           | • De opbrengst zonder robot is $70 \cdot 21,1 \cdot 365 \cdot 0,3 = 161\,731,5$  | 1      |
|           | • De opbrengst met robot is $70 \cdot 21,1 \cdot 1,1 \cdot 365 \cdot 0,3 = 177\,904,65$  | 1      |
|           | • De extra opbrengst is $177\,904,65 - 161\,731,5 = 16\,173,15$ dus 16 173 euro per jaar   | 1      |

## Een meisje of een jongen?

- 15** maximumscore 3
- Volgens de tabel betreft het bij de 1e vrouw een meisje en bij de 2e vrouw een jongen 1
  - De kans op een jongen bij de 1e vrouw is 0,1 1
  - De kans op twee jongens is  $0,1 \cdot 0,9 = 0,09$  1

### Opmerking

Als een kandidaat consequent met de kansen  $P(J) = P(M) = 0,5$  rekent, ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.

- 16** maximumscore 4
- Het inzicht dat de binomiale kans  $P(X \geq 4)$  moet worden berekend met  $n = 5$  en  $p = 0,9$  1
  - $P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3)$  1
  - Aangeven hoe deze kansen met behulp van de GR kan worden berekend 1
  - Het antwoord: (ongeveer) 0,92 1
- of
- De kans op 5 goede voorspellingen is  $0,9^5 (\approx 0,590)$  1
  - De kans op 4 goede voorspellingen is  $5 \cdot 0,9^4 \cdot 0,1 (\approx 0,328)$  1
  - De gevraagde kans is (ongeveer)  $0,590 + 0,328$  1
  - Het antwoord: (ongeveer) 0,92 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**17 maximumscore 5**

- Voor een vrouw ouder dan 44 jaar is de kans op een jongen  $\frac{1046}{2046} \approx 0,5112$  1
- Voor een vrouw jonger dan 20 jaar is de kans op een jongen  $\frac{1061}{2061} \approx 0,5148$  1
- Het verschil (van 0,0036) is inderdaad klein 1
- De daling van de grafiek lijkt nu groot maar wanneer de grafiek met een verticale as van 0 tot (ongeveer) 1100 wordt weergegeven, is de daling zeer klein 2

**18 maximumscore 5**

- Bij de leeftijdsklasse 20-24 is het aantal jongens  $\frac{1058}{2058} \cdot 2347092$  1
  - Het aantal jongens bij de jongste groep moeders is  $\frac{1061}{2061} \cdot 287530$  1
  - Alle leeftijdsklassen opgeteld leveren  $148020 + 1206620 + \dots \approx 5,7$  miljoen 1
  - De opmerking dat  $\frac{5700000}{11093182} \approx 0,514$  1
  - De verhouding  $\frac{\text{jongens}}{\text{meisjes}} = \frac{1056}{1000}$  komt overeen met  $\frac{\text{jongens}}{\text{totaal}} = \frac{1056}{2056} \approx 0,514$  1
- of
- Bij de leeftijdsklasse 20-24 is het aantal jongens  $\frac{1058}{2058} \cdot 2347092$  1
  - Het aantal jongens bij de jongste groep moeders is  $\frac{1061}{2061} \cdot 287530$  1
  - Alle leeftijdsklassen opgeteld leveren  $148020 + 1206620 + \dots \approx 5,7$  miljoen 1
  - Het aantal meisjes is  $11,1 - 5,7 = 5,4$  miljoen 1
  - De verhouding  $\frac{5,7}{5,4}$  komt (ongeveer) overeen met  $\frac{1056}{1000}$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Studieschuld

### 19 maximumscore 4

- $\frac{70631}{75281} \approx 0,938$ , dus de afname is 6,2% (of ruim 6%): conclusie 1 is juist 1
- In 1991-1992 was het aandeel van de vrouwen  $\frac{75281}{98272+75281} \approx 0,434$  1
- In 1999-2000 was het aandeel van de vrouwen  $\frac{70631}{80113+70631} \approx 0,469$  1
- Het aandeel is toegenomen dus conclusie 2 is juist 1

### 20 maximumscore 4

- Een rente van 3,73% per jaar betekent een groeifactor van 1,0373 per jaar 1
- De groeifactor per maand is  $1,0373^{\frac{1}{12}}$  2
- Dat is (ongeveer) 1,003 en daar hoort een rente van 0,3% bij 1

### 21 maximumscore 4

- Het invoeren van de recurrente betrekking in de GR 1
- Beschrijven hoe de vraag met de GR kan worden opgelost 1
- Bij 1 januari 2006 hoort  $n = 12$  1
- Haar schuld is dan volgens de recurrente betrekking 2567,20 euro (en dat betekent dat ze na aflossing van 2500 euro nog steeds een schuld heeft) 1

of

- De evenwichtswaarde is  $\frac{-45,41}{1-1,003} \approx 15\,136,67$  1
- De directe formule is  $15\,136,67 - 12\,125,67 \cdot 1,003^t$  1
- Bij 1 januari 2006 hoort  $t = 12$  1
- Haar schuld is dan volgens de directe formule 2567,20 euro (en dat betekent dat ze na aflossing van 2500 euro nog steeds een schuld heeft) 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>22</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • De beginwaarde van deze meetkundige rij is 211,09  | 1      |
|           | • De reden van deze meetkundige rij is 1,003   | 1      |
|           | • De laatste term van deze meetkundige rij is $211,09 \cdot 1,003^{12}$ of voor de bijbehorende waarde van $n$ geldt: $n = 13$ | 1      |
|           | • Het correct gebruiken van de somformule geeft 2794,11  | 1      |

*Opmerking*

*Als 2794,11 euro is berekend zonder herkenbaar gebruik te maken van de somformule geen punten toekennen voor deze vraag.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 26 juni naar Cito.



# Correctievoorschrift VWO

# 2009

tijdvak 2

## wiskunde A1,2

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 87 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Zeemonsters

**1 maximumscore 3**

- $P(1895) = 185$  1
- $P(1995) = 219$  1
- Er zijn 34 soorten ontdekt 1

**2 maximumscore 4**

- $P'(t) = \frac{(t-1767) \cdot 264 - (264t - 476657) \cdot 1}{(t-1767)^2}$  1
- $P'(t) = \frac{10169}{(t-1767)^2}$  1
- Teller en noemer zijn beide positief 1
- $P'(t)$  is positief, dus de grafiek van  $P(t)$  is stijgend 1

**3 maximumscore 4**

- Beschrijven hoe een tabel met daarin de waarden van  $P(t)$  en  $G(t)$  gemaakt kan worden 1
- Het antwoord: 1941, 1942, 1944 en 1945 3

*Opmerking*

*Voor elk ontbrekend jaartal 1 punt in mindering brengen tot een maximum van 3 punten aftrek.*

**4 maximumscore 4**

- $G(2009) = 215$  (dus volgens Groot zijn er 215 soorten bekend tot en met 2009) 1
- Beschrijven hoe de grenswaarde van  $G(t)$  berekend kan worden 1
- De grenswaarde van  $G(t)$  is 218 1
- Dus er zullen volgens het model van Groot nog 3 soorten ontdekt worden 1

**5 maximumscore 6**

- Er moet gelden  $\sqrt{1895a+b} = 187$  1
- Er moet gelden  $\sqrt{1995a+b} = 217$  1
- $1895a + b = 34\,969$  en  $1995a + b = 47\,089$  1
- Aangeven hoe dit stelsel (met behulp van de GR) kan worden opgelost 1
- $a = 121,2$  1
- $b = -194\,705$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Melkvee

### 6 maximumscore 4

- Het aflezen van de gegevens 92 000 respectievelijk 25 000 bedrijven 1
- Het aflezen van de gegevens 24 respectievelijk 59 dieren per bedrijf 1
- Het aantal dieren in 1975 is  $92\,000 \cdot 24 = 2,2$  miljoen, voor 2003 is dat 1,5 miljoen 1
- De conclusie: in 2003 zijn er minder dieren dan in 1975 1

#### Opmerkingen

- Bij het aflezen van 93 000 of 91 000 respectievelijk 24 000 of 26 000 bedrijven, of van 23 of 25 respectievelijk 58 of 60 dieren: geen punten aftrekken.
- Een redenering waarbij met beleid getallen globaler zijn afgelezen en gehanteerd in verantwoorde afschattingen is toegestaan.

### 7 maximumscore 4

- In model 1 is de toename  $\frac{83-90}{3} \left( = \frac{-7}{3} \right)$  per jaar 1
- In model 1 is het percentage in de wei in 2015:  $83 - \frac{7}{3} \cdot 10 \approx 60$  1
- In model 2 is de groeifactor  $\left( \frac{83}{90} \right)^{\frac{1}{3}}$  ( $\approx 0,97$ ) per jaar 1
- In model 2 is het percentage in de wei in 2015:  $83 \cdot \left( \frac{83}{90} \right)^{\frac{10}{3}} \approx 63$  of  $83 \cdot 0,97^{10} \approx 61$  1

### 8 maximumscore 2

- Bij model 1 daalt het percentage op den duur onder 0% (en daarom is dit model op de lange duur zeker niet realistisch) 1
- Bij model 2 blijft het percentage op den duur tussen de 0% en 100% (en daarom kan dit model op de lange duur eventueel wel realistisch zijn) 1

### 9 maximumscore 5

- Het opstellen van  $L(n) = 1,05 \cdot L(n-1) - 12\,000$  1
- $L(0) = 145\,000$  1
- Het invoeren van de recursievergelijking in de GR 1
- $L(18) > 0$  en  $L(19) < 0$  1
- De melkrobot is afbetaald na 19 jaar 1

## Bingo

### 10 maximumscore 4

- Voor een kolom met 5 getallen zijn er  $\frac{15!}{10!}$  (= 360 360) mogelijkheden 1
- Voor de kolom met 4 getallen zijn er  $\frac{15!}{11!}$  (= 32 760) mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $\frac{15!}{11!} \cdot \left(\frac{15!}{10!}\right)^4$  (of  $32\,760 \cdot 360\,360^4$ ) mogelijkheden 1
- Dat is (ongeveer)  $5,5 \cdot 10^{26}$  1

### 11 maximumscore 4

- Voor een kolom met 5 getallen zijn er  $\binom{15}{5}$  (= 3003) mogelijkheden 1
- Voor de kolom met 4 getallen zijn er  $\binom{15}{4}$  (= 1365) mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $\binom{15}{4} \cdot \binom{15}{5}^4$  (of  $1365 \cdot 3003^4$ ) mogelijkheden 1
- Het antwoord: (ongeveer)  $1,1 \cdot 10^{17}$  1

of

- Voor een kolom met 5 getallen zijn er  $5!$  (= 120) mogelijke volgorden wezenlijk hetzelfde 1
- Voor de kolom met 4 getallen zijn er  $4!$  (= 24) mogelijke volgorden wezenlijk hetzelfde 1
- In totaal zijn er  $\frac{5,5 \cdot 10^{26}}{4! \cdot (5!)^4}$  mogelijkheden wezenlijk verschillend 1
- Het antwoord: (ongeveer)  $1,1 \cdot 10^{17}$  1

### 12 maximumscore 3

- De kans dat één kaart niet vol is in hoogstens 65 trekkingen, is  $1 - 0,0154 = 0,9846$  1
- De kans dat alle 100 kaarten niet vol zijn na 65 trekkingen is  $0,9846^{100}$  1
- Die kans is dus 0,2118 (of 21%) 1

### 13 maximumscore 4

- De vergelijking  $59 = 24 + \frac{50}{n^{0,0524}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking (bijvoorbeeld met de GR) kan worden opgelost 1
- De oplossing  $n \approx 903,95$  1
- Er zijn ten minste 904 kaarten nodig 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Conditietest

### 14 maximumscore 3

- Het tekenen van de cumulatieve percentages op het normaal waarschijnlijkheidspapier 2
- De conclusie: de punten liggen (nagenoeg) op een rechte lijn (en daarom zijn de scores bij benadering normaal verdeeld) 1

### 15 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de kans  $P(X > 9,94)$  met  $\mu = 7,4$  en  $\sigma = 2,0$  met de GR kan worden berekend 1
- $P(X > 9,94) \approx 0,102$  (of  $0,10$ ) 1
- Dit geeft voor twee jongens een kans op hoge score van  $0,102^2$  1
- Het antwoord: (ongeveer)  $0,01$  1

### 16 maximumscore 4

- De gemiddelde score  $X$  is normaal verdeeld met  $\mu = 8$  en  $\sigma = \frac{2,0}{\sqrt{100}} = 0,2$  2
- Beschrijven hoe  $P(7,9 < X < 8,1 | \mu = 8,0 \text{ en } \sigma = 0,2)$  berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer)  $0,38$  1

#### Opmerking

Als de  $\sqrt{n}$ -wet niet of niet correct is toegepast, ten hoogste 2 punten voor deze vraag toekennen.

### 17 maximumscore 6

- De hypothesen  $H_0: \mu = 8,0$  en  $H_1: \mu > 8,0$  1
- De bijbehorende standaardafwijking is  $\frac{2,0}{\sqrt{132}} \approx 0,174$  1
- Het berekenen van  $P(X > 8,43)$  met  $\mu = 8,0$  en  $\sigma = 0,174$  1
- Aangeven hoe deze kans (met de GR) kan worden berekend 1
- De uitkomst  $0,0067$  (of  $0,007$ ) 1
- Dit is kleiner dan  $0,05$  dus de gymnastiekleraar krijgt gelijk 1

#### Opmerking

Als bij beide vragen 16 en 17 de  $\sqrt{n}$ -wet niet en/of niet correct is toegepast, bij vraag 17 ten hoogste 5 punten toekennen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Containers

### 18 maximumscore 3

- De groeifactor is 2,3 1
  - $\frac{4054000}{2,3}$  1
  - Het antwoord: 1 762 609 (of 1 762 600) 1
- of
- Het aantal containers in 2002 is 230% van het aantal in 1983 1
  - Het aantal containers in 1983 is dus  $\frac{4054000}{230} \cdot 100$  1
  - Het antwoord: 1 762 609 (of 1 762 600) 1

#### *Opmerking*

*Als van een groeifactor 1,3 gebruik gemaakt is, ten hoogste 1 punt toekennen.*

### 19 maximumscore 4

- De groeifactor is 1,07 1
- Het opstellen van de vergelijking  $9,3 \cdot 1,07^t = 17$  1
- De oplossing  $t \approx 8,9$  1
- Het antwoord: 2014 1

### 20 maximumscore 3

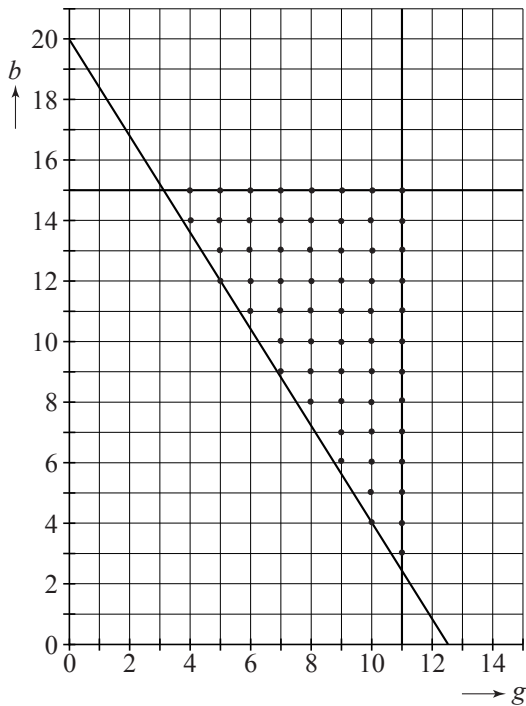
- $3 + 2 + 2 + 2 + 2 = 11$  dus  $g \leq 11$  1
- De tweede voorwaarde heeft te maken met de capaciteit 1
- $80g + 50b \geq 1000$  dus  $8g + 5b \geq 100$  1

### 21 maximumscore 4

- Het tekenen van de grenslijnen  $b = 15$  en  $g = 11$  1
- Het tekenen van de grenslijn  $8g + 5b = 100$  1
- Het aangeven van de grenzen van het toegestane gebied 1
- Het aangeven van de roosterpunten binnen de aangegeven grenzen 1



Voorbeeld van een tekening



**22 maximumscore 5**

- Het gebruiken van  $K = 7000g + 3500b$  1
- Het tekenen van een of meer isolijnen 1
- Het berekenen van de kosten in een of meer roosterpunten 1
- De kosten zijn minimaal als  $g = 5$  en  $b = 12$  1
- De kosten zijn ook minimaal als  $g = 4$  en  $b = 14$  1

of

- Het gebruiken van  $K = 7000g + 3500b$  1
- Het berekenen van de kosten in vier relevante roosterpunten, bijvoorbeeld  $(4, 14)$ ,  $(5, 12)$ ,  $(10, 4)$  en  $(11, 3)$  2
- De kosten zijn minimaal als  $g = 5$  en  $b = 12$  1
- De kosten zijn ook minimaal als  $g = 4$  en  $b = 14$  1

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 26 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2008

tijdvak 1

## wiskunde A1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 77 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Tennisballen

#### 1 maximumscore 5

- De cumulatieve percentages 0,25; 1,25; 25,75; 83,75; 99,5 (en 100) 2
- De tekening op normaal waarschijnlijkheidspapier 2
- De punten liggen bij benadering op een rechte lijn (dus de diameters zijn bij benadering normaal verdeeld) 1

#### 2 maximumscore 3

- Het aflezen van  $\mu \approx 2,64$  1
- Het aflezen van  $\sigma \approx 0,06$  1
- De toelichting op het aflezen van  $\mu$  en  $\sigma$ , bijvoorbeeld met stippellijnen in de tekening 1

#### *Opmerking*

*Als een leerling het gemiddelde en de standaardafwijking heeft berekend, eventueel met de GR, en daarbij voor de laagste en de hoogste klasse de klassemiddens 2,35 respectievelijk 2,85 heeft gebruikt, ten hoogste 2 punten voor deze vraag toekennen. Bij het gebruik van andere klassemiddens voor de genoemde klassen geen punten voor deze vraag toekennen.*

#### 3 maximumscore 4

- De diameter moet liggen tussen 2,575 en 2,700 inch 1
- Beschrijven hoe met de GR de bijbehorende kans kan worden berekend 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,77796 (of 0,778) 1
- Het gevraagde aantal is  $(\frac{1200}{0,77796} \approx) 1542$  (of 1543) 1

#### 4 maximumscore 5

- Beschrijven hoe met de GR kan worden berekend hoe groot de kans is dat een tennisbal te klein is 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,08 1
- $P(X > 5) = 1 - P(X \leq 5)$  1
- Beschrijven hoe de binomiale kans  $P(X \leq 5)$  met de GR kan worden berekend 1
- De gevraagde kans is (ongeveer) 0,004 1

## Androgynie-index

### 5 maximumscore 3

- Het opstellen van de vergelijking  $0,83 = \frac{91}{\sqrt{h \cdot 111}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR (of algebraïsch) kan worden opgelost 1
- De heupmaat is (ongeveer) 108 cm 1

### 6 maximumscore 4

De juiste volgorde is D-A-C-B.

*Opmerkingen*

- Bij een volgorde waarin slechts één letter op de juiste positie staat, 1 punt toekennen. Bij twee letters op de juiste positie 2 punten toekennen.
- Als de figuren gesorteerd zijn in volgorde van groot naar klein (dus B-C-A-D) in totaal 1 punt toekennen voor deze vraag.

### 7 maximumscore 3

- Het maximum bij mannen is  $\frac{84}{\sqrt{96 \cdot 85}} \approx 0,930$  1
- Het maximum bij vrouwen is  $\frac{64}{\sqrt{81 \cdot 86}} \approx 0,767$  1
- Het verschil is 0,163 1

*Opmerking*

*In verband met afrondingen en de al dan niet strikte interpretatie van het begrip ‘tussen’ kunnen de maten die in de formules ingevuld moeten worden, afwijken van de hierboven genoemde. Wel dient er dan consequent afgeweken te worden.*

### 8 maximumscore 3

- Het inzicht dat *androgynie-index* en *taille-heup-verhouding* ‘alleen’ van elkaar verschillen in de noemer 1
- Als de *androgynie-index* gelijk is aan de *taille-heup-verhouding* dan moet gelden dat  $\sqrt{h \times b} = h$  1
- Dat laatste geldt in zijn algemeenheid als  $b = h$  1

*Opmerking*

*Als alleen met een of meer getallenvoorbeelden wordt nagegaan dat *androgynie-index* en *taille-heup-verhouding* gelijk zijn wanneer  $b = h$ , hiervoor maximaal 2 punten toekennen.*

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>9</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | • Er moet, bijvoorbeeld, gelden: $P(X < 0,62   \mu = 0,66 \text{ en } \sigma = ?) = 0,1$           | 2      |
|          | • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden  | 1      |
|          | • $\sigma \approx 0,03$  | 1      |
|          | of   |        |
|          | • Er moet, bijvoorbeeld, gelden:<br>$P(0,62 < X < 0,70   \mu = 0,66 \text{ en } \sigma = ?) = 0,8$ | 2      |
|          | • Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden  | 1      |
|          | • $\sigma \approx 0,03$  | 1      |

## Waterschappen

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>10</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • Voor de ingezetenenomslag betalen ze allebei 32,89 euro                   | 1 |
|           | • Het aantal eenheden voor Eerkens is 71 en voor Abbel 96                   | 1 |
|           | • De belasting voor Eerkens is 105,31 euro en voor Abbel 130,81 euro        | 1 |
|           | • Het verschil is 25,50 euro  | 1 |
|           | of  |   |
|           | • De ingezetenenomslag is voor de berekening van het verschil niet relevant | 1 |
|           | • Het aantal eenheden voor Eerkens is 71 en voor Abbel 96                   | 1 |
|           | • De omslag-gebouwd voor Eerkens is 72,42 euro en voor Abbel 97,92 euro     | 1 |
|           | • Het verschil is 25,50 euro  | 1 |
|           | of  |   |
|           | • De ingezetenenomslag is voor de berekening van het verschil niet relevant | 1 |
|           | • Het aantal eenheden voor Eerkens is 71 en voor Abbel 96                   | 1 |
|           | • Het verschil in aantal eenheden is 25                                     | 1 |
|           | • Het verschil bedraagt $25 \cdot 1,02 = 25,50$ euro                        | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 4**

- Eerkens betaalt voor 25 eenheden minder 1
- Eerkens betaalt 26 euro minder, dus is het tarief per eenheid 1  
 $\frac{26}{25} = 1,04$  (euro)
- Eerkens betaalt aan omslag-gebouwd  $71 \cdot 1,04 = 73,84$  (euro) 1
- Het tarief voor de ingezetenenomslag is  $(106,36 - 73,84 =) 32,52$  (euro) 1

of

- Uitgaande van Eerkens en het tarief-gebouwd-per-eenheid van 1,04 euro geldt:  $71 \cdot 1,04 + \text{ingezetenenomslag} = 106,36$  1
- De ingezetenenomslag is dan  $(106,36 - 73,84 =) 32,52$  (euro) 1
- Uitgaande van Abbel, het tarief-gebouwd-per-eenheid van 1,04 euro en de ingezetenenomslag geldt: Abbels belasting is  $96 \cdot 1,04 + 32,52$  1
- Dit is inderdaad 132,36 (euro) 1

of

- Er geldt:  $71 \cdot \text{tarief-gebouwd-per-eenheid} + \text{ingezetenenomslag} = 106,36$  1
- En ook:  $96 \cdot \text{tarief-gebouwd-per-eenheid} + \text{ingezetenenomslag} = 132,36$  1
- Oplossen van dit stelsel vergelijkingen levert: 2  
tarief-gebouwd-per-eenheid is 1,04 (euro) en ingezetenenomslag is 32,52 (euro)

*Opmerking*

*Als bij de beantwoording van deze vraag uitgegaan wordt van een eerder berekend fout aantal eenheden voor Eerkens en/of Abbel, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**12 maximumscore 5**

- Voor Rivierenland geldt de formule  $b = 32,89 + 1,02 \cdot e$  1
- Voor Reest-Wieden geldt de formule  $b = 53,52 + 0,65 \cdot e$  1
- Beschrijven hoe het snijpunt van de bijbehorende grafieken berekend kan worden 1
- $e \approx 55,8$  (dus minder dan 56 eenheden) 1
- De WOZ-waarde moet minder zijn dan  $(56 \cdot 2268 =) 127\,008$  euro 1

*Opmerking*

*Als in de laatste regel bij deze vraag wordt opgemerkt: “De WOZ-waarde moet 127 000 euro of minder zijn”, hiervoor geen punten in mindering brengen.*



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Loting

### 13 maximumscore 4

- In elke poule werden  $\frac{4 \cdot 3}{2}$  wedstrijden gespeeld 1
- Dat zijn  $(4 \cdot 6 =)$  24 wedstrijden voor alle poules samen 1
- In de rondes daarna werden nog 4, 2 en 1 wedstrijden gespeeld 1
- In totaal zijn dat 31 wedstrijden 1

### 14 maximumscore 3

- Nederland kon spelen tegen 9 andere landen 1
- Dat kon steeds op 2 manieren (óf beginnen met 'thuis' óf beginnen met 'uit') 1
- Er zijn dus  $(2 \cdot 9 =)$  18 mogelijkheden 1

### 15 maximumscore 4

- De kans op vijf goede uitslagen is  $\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32}$  1
- De kans op vier goede uitslagen is  $5 \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{5}{32}$  1
- De verwachtingswaarde van de uitbetaling per euro inzet is  $10 \cdot \frac{1}{32} + 3 \cdot \frac{5}{32} = \frac{25}{32}$  of 0,78 euro 1
- De winstverwachting per formulier is  $\left(1 - \frac{25}{32}\right) = \frac{7}{32}$  euro (of 0,22 euro) 1

### 16 maximumscore 4

- Er zijn  $\binom{16}{8}$  trekkingen mogelijk 1
- Er zijn  $\binom{5}{1} \cdot \binom{11}{7}$  manieren om daarbij precies een rode knikker te trekken 1
- De kans op een rode knikker is  $\frac{\binom{5}{1} \cdot \binom{11}{7}}{\binom{16}{8}}$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,128 1
- of
- De kans op de eerste knikker rood en de rest blauw is  $\frac{5}{16} \cdot \frac{11}{15} \cdot \frac{10}{14} \cdot \frac{9}{13} \cdot \frac{8}{12} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{5}{9} (\approx 0,016)$  2
- De gevraagde kans is (ongeveer)  $8 \cdot 0,016 \approx 0,128$  2

## Honing

### 17 maximumscore 3

- Uit de grafiek blijkt: een hogere temperatuur geeft een lagere halfwaardetijd 1
- Een lagere halfwaardetijd geeft een snellere afname van het diastase-getal 1
- Dus honing kan beter bij een lage temperatuur bewaard worden 1

### 18 maximumscore 5

- De groefactor per uur is  $0,5^{\frac{1}{24}}$  ( $\approx 0,972$ ) 2
- De groefactor per 7 uur is  $0,5^{\frac{7}{24}}$  1
- Het nieuwe diastase-getal is  $27 \cdot 0,5^{\frac{7}{24}}$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 22 1

### 19 maximumscore 3

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  keer de halfwaardetijd 1
- Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,5^{2,2} \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

of

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  dus ruim 2 keer de halfwaardetijd 1
- Het diastase-getal is na 3 jaar minder dan  $28 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 7$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

of

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- De groefactor per jaar is  $0,5^{\frac{365}{500}}$  ( $\approx 0,603$ ) 1
- Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,603^3 \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

#### *Opmerking*

*Voor het aflezen van een andere halfwaardetijd dan 500 geldt een toegestane marge van 100 dus iedere halfwaardetijd in het interval [400, 600] accepteren.*

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • Het betreft een binomiale verdeling met $n = 10$ en $p = 0,75$ | 1      |
|           | • Berekend moet worden: $P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4)$          | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden        | 1      |
|           | • Het antwoord: 0,98   | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 28 mei naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2008

tijdvak 1

wiskunde A1,2

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Aandelen

#### 1 maximumscore 4

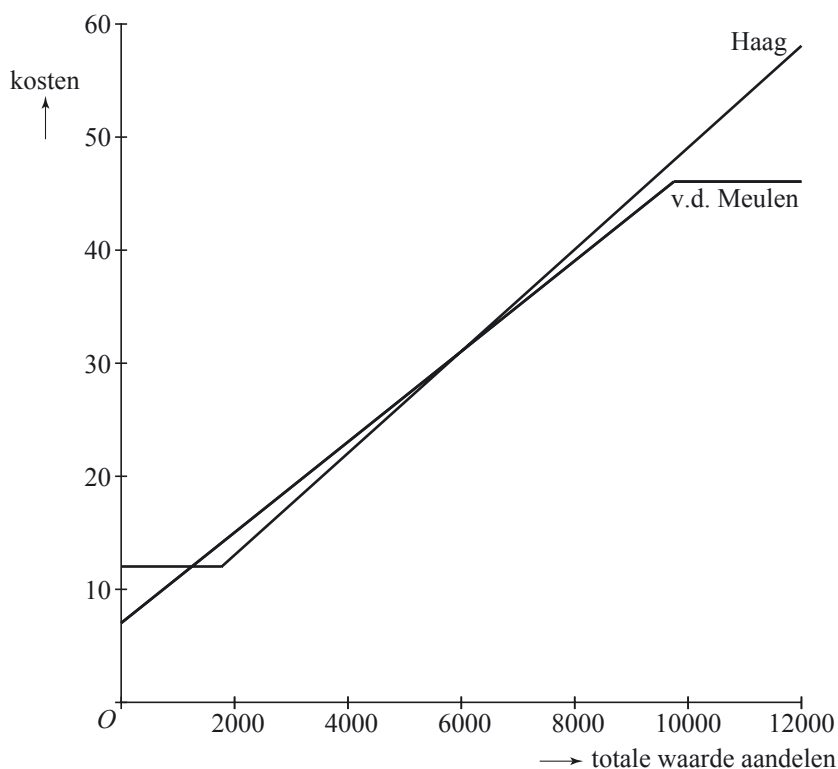
- De totale stijging van de waarde van de aandelen bedraagt  $150 \cdot (21,44 - 19,18) = 339$  (euro) 1
- De kosten van de aankoop zijn  $4 + 150 \cdot 0,0045 \cdot 19,18 \approx 16,95$  (euro) 1
- De kosten van de verkoop zijn  $4 + 150 \cdot 0,0045 \cdot 21,44 \approx 18,47$  (euro) 1
- De winst bedraagt  $339 - 16,95 - 18,47 = 303,58$  (euro) 1

#### 2 maximumscore 4

- De vergelijking  $0,004 \cdot x + 7 = 46$  moet worden opgelost 2
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord 9750 (euro) 1

#### 3 maximumscore 6

- Het inzicht dat er twee bedragen zijn waarbij beide tarieven hetzelfde zijn, bijvoorbeeld met een grafiek zoals hieronder 2
- Bij het eerste snijpunt hoort de waarde 1250 1
- Het tweede snijpunt hoort bij de oplossing van de vergelijking  $0,0045 \cdot x + 4 = 0,004 \cdot x + 7$  1
- Daar hoort de waarde 6000 bij 1
- De gevraagde waarden liggen tussen 1250 en 6000 (euro) 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Loting

### 4 maximumscore 4

- In elke poule werden  $\frac{4 \cdot 3}{2}$  wedstrijden gespeeld 1
- Dat zijn  $(4 \cdot 6 =)$  24 wedstrijden voor alle poules samen 1
- In de rondes daarna werden nog 4, 2 en 1 wedstrijden gespeeld 1
- In totaal zijn dat 31 wedstrijden 1

### 5 maximumscore 3

- Nederland kon spelen tegen 9 andere landen 1
- Dat kon steeds op 2 manieren (óf beginnen met 'thuis' óf beginnen met 'uit') 1
- Er zijn dus  $(2 \cdot 9 =)$  18 mogelijkheden 1

### 6 maximumscore 4

- De kans om bij de eerste trekking een zwarte en een witte knikker te pakken is  $2 \cdot \frac{5}{10} \cdot \frac{5}{9} = \frac{5}{9}$  1
  - De kans om bij de tweede trekking een zwarte en een witte knikker te pakken is  $2 \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{4}{7} = \frac{4}{7}$  1
  - De gevraagde kans is  $\frac{5}{9} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1}$  1
  - De gevraagde kans is 0,127 1
- of
- De kans om bij de eerste trekking eerst een land te pakken van willekeurige sterkte en vervolgens een land van tegenovergestelde sterkte, is  $1 \cdot \frac{5}{9}$  1
  - De kans om bij de tweede trekking eerst een land te pakken van willekeurige sterkte en vervolgens een land van tegenovergestelde sterkte, is  $1 \cdot \frac{4}{7}$  1
  - De gevraagde kans is  $1 \cdot \frac{5}{9} \cdot 1 \cdot \frac{4}{7} \cdot 1 \cdot \frac{3}{5} \cdot 1 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1 \cdot \frac{1}{1}$  1
  - De gevraagde kans is 0,127 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Overleven

- 7 maximumscore 4**
- Het aantal overlevenden na 30 jaar is 98 862 1
  - Het aantal overlevenden na 60 jaar is 92 618 1
  - Er overlijden  $98\,862 - 92\,618 = 6244$  vrouwen voor het 60e levensjaar 1
  - De gevraagde kans is  $\frac{6244}{98\,862} = 0,063$  (of 6,3%) 1
- 8 maximumscore 4**
- Het resterend aantal persoonsjaren vanaf het 50e levensjaar is 3 111 983 1
  - Per 50-jarige vrouw is dat  $\frac{3\,111\,983}{96\,657} = 32,2$  jaar 1
  - Deze vrouwen worden gemiddeld  $50 + 32,2 = 82,2$  jaar 2
- 9 maximumscore 4**
- De vergelijking  $100\,000 \cdot 0,999^{(1,085^x - 1)} = 50\,000$  moet worden opgelost 2
  - Beschrijven hoe deze vergelijking (bijvoorbeeld met de GR) kan worden opgelost 1
  - Het antwoord: (ongeveer) 80 jaar 1
- 10 maximumscore 4**
- $L(x)$  geeft aan het aantal overlevenden na  $x$  jaar 1
  - $L'(x)$  is (bij benadering) de verandering in het aantal overlevenden gedurende de periode van tijdstip  $x$  tot tijdstip  $x + 1$  1
  - Omdat  $L'(x)$  alleen maar negatief kan zijn (er kunnen alleen maar mensen afgaan en niet bijkomen), is het aantal sterfgevallen in de periode van tijdstip  $x$  tot tijdstip  $x + 1$  (bij benadering) gelijk aan  $-L'(x)$  1
  - $-\frac{L'(x)}{L(x)}$  is daarmee (bij benadering) de relatieve hoeveelheid sterfgevallen na  $x$  jaar (en daarmee heeft Fiona dus gelijk) 1

### Opmerking

*Als zonder toelichting het voorstel van Fiona als het correcte voorstel wordt vermeld, hiervoor geen punten toekennen.*

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>11</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • $L(x) = 100\,000 \cdot 0,999^{u(x)}$ met $u(x) = 1,085^x - 1$   | 1      |
|           | • $L'(x) = 100\,000 \cdot 0,999^{u(x)} \cdot u'(x) \cdot \ln(0,999)$  | 1      |
|           | • $u'(x) = 1,085^x \cdot \ln(1,085)$  | 1      |
|           | • $L'(x) \approx -8,16 \cdot 0,999^{(1,085^x - 1)} \cdot 1,085^x$   | 1      |
| <b>12</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • $\frac{L'(x)}{L(x)} = -\frac{8,16 \cdot 0,999^{(1,085^x - 1)} \cdot 1,085^x}{100\,000 \cdot 0,999^{(1,085^x - 1)}}$ | 1      |
|           | • $S(x) = \frac{8,16 \cdot 1,085^x}{100\,000}$  | 1      |
|           | • $S(x) = 8,16 \cdot 10^{-5} \cdot 1,085^x$ (dus $b = 8,16 \cdot 10^{-5}$ en $g = 1,085$ )                            | 1      |

## Tennisballen

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • De diameter moet liggen tussen 2,575 en 2,700 inch   | 1 |
|           | • Beschrijven hoe met de GR de bijbehorende kans kan worden berekend                               | 1 |
|           | • Deze kans is (ongeveer) 0,77796 (of 0,778)   | 1 |
|           | • Het gevraagde aantal is $(\frac{1200}{0,77796} \approx) 1542$ (of 1543)                          | 1 |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 5</b>  |   |
|           | • Beschrijven hoe met de GR kan worden berekend hoe groot de kans is dat een tennisbal te klein is | 1 |
|           | • Deze kans is (ongeveer) 0,08   | 1 |
|           | • $P(X > 5) = 1 - P(X \leq 5)$   | 1 |
|           | • Beschrijven hoe de binomiale kans $P(X \leq 5)$ met de GR kan worden berekend                    | 1 |
|           | • De gevraagde kans is (ongeveer) 0,004  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**15 maximumscore 4**

- Beredeneren (bijvoorbeeld met een berekening) waarom tekening B niet correct is 2
- Beredeneren (bijvoorbeeld met een berekening) waarom tekening C niet correct is 2

of

- Het opstellen van de randvoorwaarden  $x \geq 200$  en  $y \geq 200$  1
- Het opstellen van de randvoorwaarde  $x + y \geq 600$  1
- Het opstellen van de randvoorwaarde  $x \leq 2y$  1
- Duidelijk aangeven, bijvoorbeeld met behulp van een tekening, waarom deze voorwaarden wel met A en niet met B en C overeenkomen 1

**16 maximumscore 6**

- Het opstellen van de kostenfunctie  $K$ :  $K = x + 1,2y$  als  $y < 300$  en  $K = x + 1,1y$  als  $y \geq 300$  1
- Als het aantal Yellow-ballen minder is dan 300, dan zijn de kosten minimaal als  $x = 400$  en  $y = 200$  1
- De kosten zijn in dat geval 640 euro 1
- Als het aantal Yellow-ballen ten minste 300 is, dan zijn de kosten minimaal als  $x = 300$  en  $y = 300$  1
- De kosten zijn in dat geval 630 euro 1
- Racket kan het beste 300 Yellow-ballen en 300 Silver-ballen bestellen 1

of

- Als de kosten minimaal zijn, dan zijn er precies 600 tennisballen besteld 1
- De oplossing moet gezocht worden op het lijnstuk van  $(400, 200)$  naar  $(200, 400)$  1
- Minimale kosten kunnen optreden in  $(400, 200)$ ,  $(200, 400)$  of  $(300, 300)$  1
- Bij  $(400, 200)$  en bij  $(200, 400)$  zijn de kosten 640 euro 1
- Bij  $(300, 300)$  zijn de kosten 630 euro 1
- Racket kan het beste 300 Yellow-ballen en 300 Silver-ballen bestellen 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Honing

### 17 maximumscore 3

- Uit de grafiek blijkt: een hogere temperatuur geeft een lagere halfwaardetijd 1
- Een lagere halfwaardetijd geeft een snellere afname van het diastase-getal 1
- Dus honing kan beter bij een lage temperatuur bewaard worden 1

### 18 maximumscore 3

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  keer de halfwaardetijd 1
- Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,5^{2,2} \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

of

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  dus ruim 2 keer de halfwaardetijd 1
- Het diastase-getal is na 3 jaar minder dan  $28 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 7$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

of

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- De groeifactor per jaar is  $0,5^{\frac{365}{500}} (\approx 0,603)$  1
- Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,603^3 \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

### *Opmerking*

*Voor het aflezen van een andere halfwaardetijd dan 500 geldt een toegestane marge van 100 dus iedere halfwaardetijd in het interval [400, 600] accepteren.*

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • De groeifactor per uur is $0,5^{\frac{1}{24}}$ ( $\approx 0,972$ )                                    | 1      |
|           | • De groeifactor per $t$ uur is $0,5^{\frac{t}{24}}$  | 1      |
|           | • Het diastase-getal na $t$ uur is $27 \cdot 0,5^{\frac{t}{24}}$  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe de vergelijking $27 \cdot 0,5^{\frac{t}{24}} = 8$ kan worden opgelost                 | 1      |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 42 uur (of 43 uur)   | 1      |
| <b>20</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|           | • De hypothese $H_0: \mu = 17,1\%$ moet getoetst worden tegen $H_1: \mu > 17,1\%$                       | 1      |
|           | • De standaardafwijking van het gemiddelde vochtgehalte is $\frac{0,5}{\sqrt{10}} \approx 0,158\%$      | 1      |
|           | • De bijbehorende overschrijdingskans is $P(\bar{X} \geq 17,5   \mu = 17,1 \text{ en } \sigma = 0,158)$ | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden   | 1      |
|           | • De kans is (ongeveer) 0,006   | 1      |
|           | • De conclusie: $0,006 < 0,01$ dus er is aanleiding de winkelier in het gelijk te stellen               | 1      |

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 28 mei naar Cito.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt megedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 69 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.



## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Androgynie-index

#### 1 maximumscore 3

- Het opstellen van de vergelijking  $0,83 = \frac{91}{\sqrt{h \cdot 111}}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR (of algebraïsch) kan worden opgelost 1
- De heupmaat is (ongeveer) 108 cm 1

#### 2 maximumscore 4

De juiste volgorde is D-A-C-B.

##### *Opmerkingen*

- *Bij een volgorde waarin slechts één letter op de juiste positie staat, 1 punt toekennen. Bij twee letters op de juiste positie 2 punten toekennen.*
- *Als de figuren gesorteerd zijn in volgorde van groot naar klein (dus B-C-A-D) in totaal 1 punt toekennen voor deze vraag.*

#### 3 maximumscore 3

- Het maximum bij mannen is  $\frac{84}{\sqrt{96 \cdot 85}} \approx 0,930$  1
- Het maximum bij vrouwen is  $\frac{64}{\sqrt{81 \cdot 86}} \approx 0,767$  1
- Het verschil is 0,163 1

##### *Opmerking*

*In verband met afrondingen en de al dan niet strikte interpretatie van het begrip 'tussen' kunnen de maten die in de formules ingevuld moeten worden, afwijken van de hierboven genoemde. Wel dient er dan consequent afgeweken te worden.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 3**

- Het inzicht dat *androgynie-index* en *taille-heup-verhouding* ‘alleen’ van elkaar verschillen in de noemer 1
- Als de *androgynie-index* gelijk is aan de *taille-heup-verhouding* dan moet gelden dat  $\sqrt{h \times b} = h$  1
- Dat laatste geldt in zijn algemeenheid als  $b = h$  1

*Opmerking*

*Als alleen met een of meer getallenvoorbeelden wordt nagegaan dat androgynie-index en taille-heup-verhouding gelijk zijn wanneer  $b = h$ , hiervoor maximaal 2 punten toekennen.*

**5 maximumscore 4**

- Er moet, bijvoorbeeld, gelden:  $P(X < 0,62 | \mu = 0,66 \text{ en } \sigma = ?) = 0,1$  2
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - $\sigma \approx 0,03$  1
- of
- Er moet, bijvoorbeeld, gelden:  
 $P(0,62 < X < 0,70 | \mu = 0,66 \text{ en } \sigma = ?) = 0,8$  2
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - $\sigma \approx 0,03$  1

## Loting

---

**6 maximumscore 4**

- In elke poule werden  $\frac{4 \cdot 3}{2}$  wedstrijden gespeeld 1
- Dat zijn ( $4 \cdot 6 =$ ) 24 wedstrijden voor alle poules samen 1
- In de ronden daarna werden nog 4, 2 en 1 wedstrijden gespeeld 1
- In totaal zijn dat 31 wedstrijden 1

**7 maximumscore 3**

- Nederland kon spelen tegen 9 andere landen 1
- Dat kon steeds op 2 manieren (óf beginnen met ‘thuis’ óf beginnen met ‘uit’) 1
- Er zijn dus ( $2 \cdot 9 =$ ) 18 mogelijkheden 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**8 maximumscore 4**

- De kans op vijf goede uitslagen is  $\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32}$  1
- De kans op vier goede uitslagen is  $5 \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{5}{32}$  1
- De verwachtingswaarde van de uitbetaling per euro inzet is  $10 \cdot \frac{1}{32} + 3 \cdot \frac{5}{32} = \frac{25}{32}$  of 0,78 euro) 1
- De winstverwachting per formulier is  $\left(1 - \frac{25}{32}\right) = \frac{7}{32}$  euro (of 0,22 euro) 1

**9 maximumscore 4**

- Er zijn  $\binom{16}{8}$  trekkingen mogelijk 1
  - Er zijn  $\binom{5}{1} \cdot \binom{11}{7}$  manieren om daarbij precies een rode knikker te trekken 1
  - De kans op een rode knikker is  $\frac{\binom{5}{1} \cdot \binom{11}{7}}{\binom{16}{8}}$  1
  - Het antwoord: (ongeveer) 0,128 1
- of
- De kans op de eerste knikker rood en de rest blauw is  $\frac{5}{16} \cdot \frac{11}{15} \cdot \frac{10}{14} \cdot \frac{9}{13} \cdot \frac{8}{12} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{5}{9} (\approx 0,0016)$  2
  - De gevraagde kans is (ongeveer)  $8 \cdot 0,0016 \approx 0,128$  2

## Tennisballen

**10 maximumscore 5**

- De cumulatieve percentages 0,25; 1,25; 25,75; 83,75; 99,5 (en 100) 2
- De tekening op normaal waarschijnlijkheidspapier 2
- De punten liggen bij benadering op een rechte lijn (dus de diameters zijn bij benadering normaal verdeeld) 1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>11</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • Het aflezen van $\mu \approx 2,64$  | 1      |
|           | • Het aflezen van $\sigma \approx 0,06$   | 1      |
|           | • De toelichting op het aflezen van $\mu$ en $\sigma$ , bijvoorbeeld met stippellijnen in de tekening | 1      |

*Opmerking*

*Als een leerling het gemiddelde en de standaardafwijking heeft berekend, eventueel met de GR, en daarbij voor de laagste en de hoogste klasse de klassemiddens 2,35 respectievelijk 2,85 heeft gebruikt, ten hoogste 2 punten voor deze vraag toekennen. Bij het gebruik van andere klassemiddens voor de genoemde klassen geen punten voor deze vraag toekennen.*

## Inkomstenbelasting

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>12</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Het belastingpercentage wordt berekend door de te betalen belasting te delen door het belastbaar inkomen, maal 100   | 1 |
|           | • Het in kolom G berekenen van het belastingpercentage, bijvoorbeeld $G3 = F3/A3 \cdot 100$ tot en met $G201 = F201/A201 \cdot 100$  | 2 |
|           | • Het antwoord 37 500 (euro)   | 1 |
| <b>13</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • De formule is opgebouwd uit 2 delen: het eerste deel is de belasting die betaald moet worden over de vorige schijven, het tweede deel berekent de belasting in de betreffende schijf | 1 |
|           | • Bij een belastbaar inkomen van 30 000 is de inkomstenbelasting 8 250   | 1 |
|           | • Als $x$ een inkomen hoger dan 30 000 is, dan is de belasting 8 250 plus 40% van het inkomen boven 30 000   | 1 |
|           | • De formule: $B = 8250 + 0,4(x - 30000)$  | 1 |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 7</b>  |   |
|           | • Nullen invullen in de cellen G2 tot en met G24   | 1 |
|           | • In de cellen G25 tot en met G251 de vlaktaks uitrekenen, bijvoorbeeld $G25 = 0,3 \cdot (C25 - 7500)$ tot en met $G251 = 0,3 \cdot (C251 - 7500)$                                     | 2 |
|           | • De totalen van kolom F en G zijn respectievelijk 1 128 145 en 1 134 866  | 2 |
|           | • De belastingopbrengst stijgt met $\frac{1\,134\,866 - 1\,128\,145}{1\,128\,145} \cdot 100\% \approx 0,6\%$   | 2 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Overlevingstafels

### 15 maximumscore 4

- Het aantal overlevenden na 30 jaar is 98 757 1
- Het aantal overlevenden na 60 jaar is 91 802 1
- In de tussentijd overlijden er  $98\,757 - 91\,802 = 6\,955$  1
- De gevraagde kans is  $\frac{6955}{98757} \approx 0,07$  1

### 16 maximumscore 5

- Het berekenen van de aantallen vrouwen die overlijden in een bepaald levensjaar, bijvoorbeeld  $C3 = B3 - B4$  tot en met  $C112 = B112 - B113$  1
  - Het vermenigvuldigen van deze aantallen met de gemiddelde leeftijd van dat levensjaar, bijvoorbeeld  $D3 = C3 * (A3 + 0,5)$  tot en met  $D112 = C112 * (A112 + 0,5)$  1
  - Het optellen van deze waarden (in kolom D) geeft 7 890 362 1
  - Per persoon is dat  $\frac{7890362}{100000}$  1
  - Vrouwen worden gemiddeld (ongeveer) 78,9 jaar oud 1
- of
- Het gemiddelde berekenen van twee opeenvolgende waarden van kolom B met behulp van Excel 1
  - Optellen van deze gemiddelden met behulp van Excel 1
  - De som is 7 890 362 1
  - Per persoon is dat  $\frac{7890362}{100000}$  1
  - Vrouwen worden gemiddeld (ongeveer) 78,9 jaar oud 1
- of
- De getallen in kolom B optellen 1
  - De som is 7 940 362 persoonsjaren 1
  - Dit geeft de persoonsjaren wanneer iemand aan het einde van dat jaar zou overlijden 1
  - Per persoon is dat  $\frac{7940362}{100000}$  1
  - Vrouwen worden gemiddeld (ongeveer)  $79,4 - 0,5 = 78,9$  jaar oud 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**17 maximumscore 5**

- De sterftekans van  $x$ -jarigen kan berekend worden door het aantal overlevenden met leeftijd  $x$  minus het aantal overlevenden met leeftijd  $x+1$ , te delen door het aantal overlevenden met leeftijd  $x$  1
- Het berekenen van de waarden van  $P(x)$ , bijvoorbeeld door  $E3 = (B3 - B4) / B3$  tot en met  $E112 = (B112 - B113) / B112$  2
- De kleinste kans bedraagt (ongeveer) 0,00011067 1
- Dit minimum treedt op bij 9-jarigen (of bij kinderen in het 10e levensjaar) 1

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste 10 kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 28 mei naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2008

tijdvak 1

## wiskunde A1,2 Complex

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.



- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 76 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Tennisballen

#### 1 maximumscore 4

- De diameter moet liggen tussen 2,575 en 2,700 inch 1
- Beschrijven hoe met de GR de bijbehorende kans kan worden berekend 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,77796 (of 0,778) 1
- Het gevraagde aantal is  $(\frac{1200}{0,77796} \approx) 1542$  (of 1543) 1

#### 2 maximumscore 5

- Beschrijven hoe met de GR kan worden berekend hoe groot de kans is dat een tennisbal te klein is 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,08 1
- $P(X > 5) = 1 - P(X \leq 5)$  1
- Beschrijven hoe de binomiale kans  $P(X \leq 5)$  met de GR kan worden berekend 1
- De gevraagde kans is (ongeveer) 0,004 1

#### 3 maximumscore 4

- Beredeneren (bijvoorbeeld met een berekening) waarom tekening B niet correct is 2
- Beredeneren (bijvoorbeeld met een berekening) waarom tekening C niet correct is 2

of

- Het opstellen van de randvoorwaarden  $x \geq 200$  en  $y \geq 200$  1
- Het opstellen van de randvoorwaarde  $x + y \geq 600$  1
- Het opstellen van de randvoorwaarde  $x \leq 2y$  1
- Duidelijk aangeven, bijvoorbeeld met behulp van een tekening, waarom deze voorwaarden wel met A en niet met B en C overeenkomen 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 6**

- Het opstellen van de kostenfunctie  $K$ :  $K = x + 1,2y$  als  $y < 300$  en  $K = x + 1,1y$  als  $y \geq 300$  1
  - Als het aantal Yellow-ballen minder is dan 300, dan zijn de kosten minimaal als  $x = 400$  en  $y = 200$  1
  - De kosten zijn in dat geval 640 euro 1
  - Als het aantal Yellow-ballen ten minste 300 is, dan zijn de kosten minimaal als  $x = 300$  en  $y = 300$  1
  - De kosten zijn in dat geval 630 euro 1
  - Racket kan het beste 300 Yellow-ballen en 300 Silver-ballen bestellen 1
- of
- Als de kosten minimaal zijn, dan zijn er precies 600 tennisballen besteld 1
  - De oplossing moet gezocht worden op het lijnstuk van  $(400, 200)$  naar  $(200, 400)$  1
  - Minimale kosten kunnen optreden in  $(400, 200)$ ,  $(200, 400)$  of  $(300, 300)$  1
  - Bij  $(400, 200)$  en bij  $(200, 400)$  zijn de kosten 640 euro 1
  - Bij  $(300, 300)$  zijn de kosten 630 euro 1
  - Racket kan het beste 300 Yellow-ballen en 300 Silver-ballen bestellen 1

## Honing

### 5 maximumscore 3

- Uit de grafiek blijkt: een hogere temperatuur geeft een lagere halfwaardetijd 1
- Een lagere halfwaardetijd geeft een snellere afname van het diastase-getal 1
- Dus honing kan beter bij een lage temperatuur bewaard worden 1

### 6 maximumscore 3

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  keer de halfwaardetijd 1
- Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,5^{2,2} \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

of

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- 3 jaar komt overeen met  $\frac{3 \cdot 365}{500} \approx 2,2$  dus ruim 2 keer de halfwaardetijd 1
- Het diastase-getal is na 3 jaar minder dan  $28 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 7$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

of

- Bij 25 °C is de halfwaardetijd (ongeveer) 500 dagen 1
- De groeifactor per jaar is  $0,5^{\frac{365}{500}} (\approx 0,603)$  1
- Na 3 jaar is het diastase-getal  $28 \cdot 0,603^3 \approx 6,1$  (en dus is de honing ‘bakkershoning’) 1

### *Opmerking*

*Voor het aflezen van een andere halfwaardetijd dan 500 geldt een toegestane marge van 100 dus iedere halfwaardetijd in het interval [400, 600] accepteren.*

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>7</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De groeifactor per uur is <math>0,5^{\frac{1}{24}}</math> (<math>\approx 0,972</math>)</li> </ul>                           | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De groeifactor per <math>t</math> uur is <math>0,5^{\frac{t}{24}}</math></li> </ul>   | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het diastase-getal na <math>t</math> uur is <math>27 \cdot 0,5^{\frac{t}{24}}</math></li> </ul>                             | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe de vergelijking <math>27 \cdot 0,5^{\frac{t}{24}} = 8</math> kan worden opgelost</li> </ul>                 | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Het antwoord: (ongeveer) 42 uur (of 43 uur)</li> </ul>  | 1      |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De hypothese <math>H_0: \mu = 17,1\%</math> moet getoetst worden tegen <math>H_1: \mu &gt; 17,1\%</math></li> </ul>         | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De standaardafwijking van het gemiddelde vochtgehalte is <math>\frac{0,5}{\sqrt{10}} \approx 0,158\%</math></li> </ul>      | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De bijbehorende overschrijdingskans is <math>P(\bar{X} \geq 17,5   \mu = 17,1 \text{ en } \sigma = 0,158)</math></li> </ul> | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De kans is (ongeveer) 0,006</li> </ul>  | 1      |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>De conclusie: <math>0,006 &lt; 0,01</math> dus er is aanleiding de winkelier in het gelijk te stellen</li> </ul>            | 1      |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Loting

### 9 maximumscore 3

- Nederland kon spelen tegen 9 andere landen 1
- Dat kon steeds op 2 manieren (óf beginnen met 'thuis' óf beginnen met 'uit') 1
- Er zijn dus  $(2 \cdot 9 =) 18$  mogelijkheden 1

### 10 maximumscore 4

- De kans om bij de eerste trekking een zwarte en een witte knikker te pakken is  $2 \cdot \frac{5}{10} \cdot \frac{5}{9} = \frac{5}{9}$  1
  - De kans om bij de tweede trekking een zwarte en een witte knikker te pakken is  $2 \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{4}{7} = \frac{4}{7}$  1
  - De gevraagde kans is  $\frac{5}{9} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1}$  1
  - De gevraagde kans is 0,127 1
- of
- De kans om bij de eerste trekking eerst een land te pakken van willekeurige sterkte en vervolgens een land van tegenovergestelde sterkte, is  $1 \cdot \frac{5}{9}$  1
  - De kans om bij de tweede trekking eerst een land te pakken van willekeurige sterkte en vervolgens een land van tegenovergestelde sterkte, is  $1 \cdot \frac{4}{7}$  1
  - De gevraagde kans is  $1 \cdot \frac{5}{9} \cdot 1 \cdot \frac{4}{7} \cdot 1 \cdot \frac{3}{5} \cdot 1 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1 \cdot \frac{1}{1}$  1
  - De gevraagde kans is 0,127 1

## Inkomstenbelasting

### 11 maximumscore 4

- Het belastingpercentage wordt berekend door de te betalen belasting te delen door het belastbaar inkomen, maal 100 1
- Het in kolom G berekenen van het belastingpercentage, bijvoorbeeld  $G3 = F3/A3 \cdot 100$  tot en met  $G201 = F201/A201 \cdot 100$  2
- Het antwoord 87 500 (euro) 1

### 12 maximumscore 4

- De formule is opgebouwd uit 2 delen: het eerste deel is de belasting die betaald moet worden over de vorige schijven, het tweede deel berekent de belasting in de betreffende schijf 1
- Bij een belastbaar inkomen van 30 000 is de inkomstenbelasting 8 250 1
- Als  $x$  een inkomen hoger dan 30 000 is, dan is de belasting 8 250 plus 40% van het inkomen boven 30 000 1
- De formule:  $B = 8250 + 0,4(x - 30000)$  1

### 13 maximumscore 7

- Nullen invullen in de cellen G2 tot en met G24 1
- In de cellen G25 tot en met G251 de vlaktaks uitrekenen, bijvoorbeeld  $G25 = 0,3 \cdot (C25 - 7500)$  tot en met  $G251 = 0,3 \cdot (C251 - 7500)$  2
- De totalen van kolom F en G zijn respectievelijk 1 128 145 en 1 134 866 2
- De belastingopbrengst stijgt met  $\frac{1\,134\,866 - 1\,128\,145}{1\,128\,145} \cdot 100\% \approx 0,6\%$  2

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Overlevingstafels

### 14 maximumscore 4

- Het aantal overlevenden na 30 jaar is 98 757 1
- Het aantal overlevenden na 60 jaar is 91 802 1
- In de tussentijd overlijden er  $98\,757 - 91\,802 = 6\,955$  1
- De gevraagde kans is  $\frac{6955}{98757} \approx 0,07$  1

### 15 maximumscore 5

- Het berekenen van de aantallen vrouwen die overlijden in een bepaald levensjaar, bijvoorbeeld  $C3 = B3 - B4$  tot en met  $C112 = B112 - B113$  1
  - Het vermenigvuldigen van deze aantallen met de gemiddelde leeftijd van dat levensjaar, bijvoorbeeld  $D3 = C3 * (A3 + 0,5)$  tot en met  $D112 = C112 * (A112 + 0,5)$  1
  - Het optellen van deze waarden (in kolom D) geeft 7 890 362 1
  - Per persoon is dat  $\frac{7890362}{100000}$  1
  - Vrouwen worden gemiddeld (ongeveer) 78,9 jaar oud 1
- of
- Het gemiddelde berekenen van twee opeenvolgende waarden van kolom B met behulp van Excel 1
  - Optellen van deze gemiddelden met behulp van Excel 1
  - De som is 7 890 362 1
  - Per persoon is dat  $\frac{7890362}{100000}$  1
  - Vrouwen worden gemiddeld (ongeveer) 78,9 jaar oud 1
- of
- De getallen in kolom B optellen 1
  - De som is 7 940 362 persoonsjaren 1
  - Dit geeft de persoonsjaren wanneer iemand aan het einde van dat jaar zou overlijden 1
  - Per persoon is dat  $\frac{7940362}{100000}$  1
  - Vrouwen worden gemiddeld (ongeveer)  $79,4 - 0,5 = 78,9$  jaar oud 1



| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|           | • De sterfttekans van $x$ -jarigen kan berekend worden door het aantal overlevenden met leeftijd $x$ minus het aantal overlevenden met leeftijd $x+1$ , te delen door het aantal overlevenden met leeftijd $x$ | 1      |
|           | • Het berekenen van de waarden van $\log(P(x))$ , bijvoorbeeld $C3 = \text{LOG}((B3 - B4) / B3)$ tot en met $C107 = \text{LOG}((B107 - B108) / B107)$  | 2      |
|           | • Het tekenen van een horizontale lijn van ongeveer $(20, -3)$ tot ongeveer $(35, -3)$   | 1      |
|           | • Het tekenen van een stijgende lijn van ongeveer $(35, -3)$ tot ongeveer $(100; -0,25)$   | 1      |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • $P'(x) = 0,0000192 \cdot 1,106^x \cdot \ln(1,106)$   | 2      |
|           | • De waarde van $\frac{dP}{dx}$ is (bij benadering) de toename van de sterfttekans wanneer iemand 1 jaar ouder wordt   | 2      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste 10 kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 28 mei naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2008

tijdvak 2

## wiskunde A1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt megedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Controle bij nieuwbouw

#### 1 maximumscore 4

- In 2002 waren er (ongeveer) 17 000 nieuwbouwwoningen 1
- In 2004 waren er (ongeveer) 14 800 nieuwbouwwoningen 1
- De toename is  $\frac{17000-14800}{14800} \cdot 100\%$  (of: de groeifactor is  $\frac{17000}{14800} \approx 1,15$ ) 1
- Het antwoord: (ongeveer) 15% 1

*Opmerking*

*De afgelezen waarde bij 2004 mag variëren van 14 750 tot 14 900.*

#### 2 maximumscore 3

- Twee keer zo duur betekent een kostprijs van 2 miljoen euro 1
- Aflezen dat bij 2 miljoen de controletijd ongeveer 76 uren is 1
- Dat is  $\frac{76}{50} = 1,52$  (of ongeveer 1,5) keer zo groot 1

*Opmerking*

*De afgelezen waarde bij 2 miljoen mag maximaal 1 uur afwijken van 76.*

#### 3 maximumscore 3

- In de formule voor  $K$  de waarde 50 invullen 1
- Het antwoord: (ongeveer) 427 (uur) 2

#### 4 maximumscore 3

- De vergelijking  $950 = (1,544 + 0,245 \cdot \log K)^9$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking algebraïsch of met de GR kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (ongeveer) 276 (miljoen euro) 1

#### 5 maximumscore 5

- Er moet gedeeld worden door factoren 1,04 1
- $K = \frac{62,7}{1,04^4}$  1
- $K \approx 53,6$  (miljoen euro) 1
- Invullen van  $K \approx 53,6$  in de formule geeft een controletijd van (ongeveer) 442 uur 2

*Opmerking*

*Als niet gedeeld is door 1,04, maar vermenigvuldigd met 0,96, voor deze vraag ten hoogste 3 punten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Hartslag

- 6 maximumscore 4**
- Het aflezen van de waarde 86 (of 87) bij 50% 1
  - Het aflezen van de waarde 81 (of 82) bij 25% (of 90 bij 75%) 1
  - Het aangeven van de ondergrens 60 en de bovengrens 100 1
  - Het tekenen van de rest van de boxplot 1

- 7 maximumscore 4**
- De gemiddelde hartslag lees je af bij 50% 1
  - De gemiddelde hartslag is (ongeveer) 81 1
  - Een aanpak om de standaardafwijking te vinden, bijvoorbeeld:  $\mu - \sigma$  (of  $\mu + \sigma$ ) lees je af bij 16% (respectievelijk 84%) 1
  - De standaardafwijking is 9 1

*Opmerking*

*Het (laatste) antwoord mag maximaal 1 afwijken van 9.*

- 8 maximumscore 3**
- De maximale hartslag is 100% dus  $2 \cdot 98 = 196$  1
  - De vergelijking  $196 = 220 - 0,7 \cdot l$  moet worden opgelost 1
  - Het antwoord: 34 (of 35) jaar 1

- 9 maximumscore 4**
- Het maken van een tabel met daarin de waarden van de (niet-afgeronde) maximale hartslag volgens beide formules 2
  - Het antwoord: twee van de getallen 53, 54, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66 en 67 2
- of
- De vergelijking  $220 - 0,9 \cdot l = 214 - 0,8 \cdot l$  1
  - De oplossing: leeftijd 60 1
  - Het proberen van een naburige leeftijd, bijvoorbeeld 59, levert met beide methodes ook een zelfde maximale hartslag op 2

## Genius

- 10 maximumscore 5**
- Het aantal tegels met twee dezelfde symbolen is  $6 \cdot 5 = 30$  1
  - Het aantal tegels met twee verschillende symbolen is  $\binom{6}{2}$  of  $5 + 4 + 3 + 2 + 1$  2
  - Het aantal tegels met verschillende symbolen is  $15 \cdot 6 = 90$  1
  - Het antwoord: 120 1

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>11</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • De gevraagde kans is $1 - P(\text{geen zon})$  | 1      |
|           | • $P(\text{geen zon}) = \frac{33}{50} \cdot \frac{32}{49} \cdot \frac{31}{48} \cdot \frac{30}{47} \cdot \frac{29}{46} \cdot \frac{28}{45}$ (of $\frac{\binom{33}{6}}{\binom{50}{6}}$ ) | 2      |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 0,930   | 1      |
| <b>12</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • De laagste score is kleiner dan 10 (of minstens twee symbolen met score 10)  | 1      |
|           | • De zes gekozen scores moeten samen 96 zijn   | 1      |
|           | • Het inzicht dat slechts één score kleiner is dan 10  | 1      |
|           | • Een correct zetal, bijvoorbeeld (18, 18, 18, 17, 17, 8)  | 1      |
| <b>13</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • Het aantal keren dat Edwin wint, is binomiaal verdeeld met $n = 25$ en $p = \frac{1}{3}$   | 1      |
|           | • $P(X \geq 12) = 1 - P(X \leq 11)$  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe deze kans met de GR kan worden berekend  | 1      |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 0,0918  | 1      |

## Schooltafels

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>14</b> | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|           | • Beschrijven hoe berekend kan worden hoeveel procent van de jongens langer is dan 185 cm | 1 |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 30,9%  | 1 |
|           | • Beschrijven hoe berekend kan worden hoeveel procent van de meisjes langer is dan 185 cm | 1 |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 1,1%   | 1 |
|           | • De conclusie  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**15 maximumscore 4**

- Gebruik van een vaasmodel met 72 ‘niet-lange’ en 22 ‘lange’ leerlingen 1
  - 5 lange leerlingen in 6Va betekent een greep van 5 respectievelijk 9 uit de ‘vaas’ 1
  - De kans is  $\frac{\binom{22}{5} \cdot \binom{72}{9}}{\binom{94}{14}}$  1
  - Het antwoord: 0,129 (of 0,13) 1
- of
- De kans op 5 ‘lange’ leerlingen is  $\frac{22}{94} \cdot \frac{21}{93} \cdot \frac{20}{92} \cdot \frac{19}{91} \cdot \frac{18}{90}$  1
  - Dit vermenigvuldigen met de kans op 9 ‘niet-lange’ leerlingen  $\frac{72}{89} \cdot \frac{71}{88} \cdot \frac{70}{87} \cdot \dots \cdot \frac{64}{81}$  1
  - Er zijn  $\binom{14}{5} = 2002$  volgordes 1
  - De kans is dus 0,129 (of 0,13) 1

*Opmerking*

*Als een binomiale kans is berekend, voor deze vraag ten hoogste 2 punten toekennen.*

**16 maximumscore 5**

- Beschrijven hoe, bij gegeven gemiddelde, standaardafwijking en kniehoogte-interval 405-435, de bijbehorende waarde van het percentage jongens (meisjes) gevonden kan worden 1
- Het percentage jongens dat bij type groen hoort is (ongeveer) 2,2% 1
- Het percentage meisjes dat bij type groen hoort is (ongeveer) 25% 1
- Het aantal groene tafels:  $60 \cdot 0,022 + 60 \cdot 0,25$  1
- Er moeten 16 tafels van het type groen worden aangeschaft 1

**17 maximumscore 4**

- Bepalen van de groeifactor, bijvoorbeeld  $\frac{29467}{25597}$  1
- De groeifactor is (ongeveer) 1,15 1
- In 2010 is het bedrag  $39\,051 \cdot 1,15^5$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 78 546 (euro) 1



| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Zes gooien

### 18 maximumscore 4

- De kans op zes is  $\frac{1}{6}$  en de kans op geen zes is  $\frac{5}{6}$  1
- We zoeken  $P(6 \text{ worpen geen zes en in worp } 7 \text{ wel een zes})$  1
- Deze kans is  $\left(\frac{5}{6}\right)^6 \cdot \frac{1}{6}$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,0558 1

### 19 maximumscore 3

- Het is een meetkundige rij met reden  $\frac{5}{6}$  (of  $\frac{0,1389}{0,1667} \approx 0,833$ ) 1
  - De juiste beginwaarde in de formule:  $\frac{1}{6}$  (of 0,1667) 1
  - De formule  $P_n = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{n-1}$  (of  $P_n = 0,1667 \cdot 0,833^{n-1}$ ) 1
- of
- We zoeken  $P(n-1 \text{ worpen geen zes en in worp } n \text{ wel een zes})$  1
  - De formule  $P_n = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{n-1}$  2

### 20 maximumscore 4

- $S_{31} = S_{30} + 31 \cdot P_{31}$  1
  - $P_{31} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{30}$  ( $\approx 0,0007$ ) 1
  - $31 \cdot P_{31} \approx 0,0218$  1
  - $S_{31} \approx 5,870$  1
- of
- Beschrijven hoe de rij  $P_n$  kan worden berekend met de GR 1
  - Beschrijven hoe de rij  $S_n = \sum_{k=1}^n k \cdot P_k$  kan worden berekend met de GR 1
  - Het antwoord:  $S_{31} \approx 5,870$  2

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2008

tijdvak 2

## wiskunde A1,2

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt megedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Groepsfoto's

#### 1 maximumscore 3

- Per minuut zijn de ogen  $10 \cdot 0,25 = 2,5$  seconden gesloten 1
- De kans op ogen dicht is  $\frac{2,5}{60} \approx 0,0417$  1
- De kans op ogen open is  $1 - 0,0417 = 0,9583$  1

#### 2 maximumscore 3

- Voor een geslaagde foto moeten alle 20 personen niet knippen 1
- De kans daarop is  $0,96^{20}$  1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,44 1

#### Opmerking

Als een leerling bij deze en volgende vragen heeft gewerkt met  $\frac{57,5}{60}$  (of een nauwkeuriger decimale benadering dan 0,96), geen punten aftrekken.

#### 3 maximumscore 5

- $P(\text{geslaagde foto}) = 0,96^{25} (\approx 0,3604)$  1
- $P(\text{niet-geslaagde foto}) = 1 - 0,3604 = 0,6396$  1
- $P(5 \text{ niet-geslaagde foto's}) = 0,6396^5 (\approx 0,107)$  1
- $P(\text{minstens 1 geslaagde foto}) = 1 - P(5 \text{ niet-geslaagde foto's})$  1
- $1 - 0,107 = 0,893$  (dus ongeveer 0,89) 1

of

- $P(\text{geslaagde foto}) = 0,96^{25} (\approx 0,3604)$  1
- Het aantal geslaagde foto's is binomiaal verdeeld met  $n = 5$  en  $p = 0,3604$  1
- $P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0)$  1
- Beschrijven hoe deze kans (met de GR) berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,893 (dus ongeveer 0,89) 1

#### 4 maximumscore 3

- De ongelijkheid  $1 - 0,7061^F \geq 0,98$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid kan worden opgelost 1
- Het antwoord: minstens 12 foto's 1

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|          | • De vergelijking $x = \frac{-2}{\log(1-0,96^x)}$  | 1      |
|          | • Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost, bijvoorbeeld met behulp van een tabel | 1      |
|          | • Het antwoord: 66 personen  | 1      |

## Tandpasta

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>6</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|          | • Voor april is de schatting 4300  | 1 |
|          | • Voor mei is de schatting 4450  | 1 |
|          | • Voor juni is de schatting 4375   | 1 |
|          | of   |   |
|          | • Het invoeren van de recurrente betrekking in de GR met bijbehorende beginwaarden   | 2 |
|          | • Voor juni is de schatting 4375   | 1 |
| <b>7</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • De schattingen moeten liggen tussen (ongeveer) 4300 en 4386  | 1 |
|          | • De schattingen $V_3 = 4480$ en $V_4 = 4288$  | 1 |
|          | • De volgende schatting is $V_5 = 4365$  | 1 |
|          | • Het antwoord: in mei   | 1 |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • $V_3 = a \cdot 4000 + (1-a) \cdot 5200$  | 1 |
|          | • $V_3 = 5200 - 1200a$   | 1 |
|          | • $V_4 = a \cdot (5200 - 1200a) + (1-a) \cdot 4000$  | 1 |
|          | • $V_4 = 5200a - 1200a^2 + 4000 - 4000a = -1200a^2 + 1200a + 4000$   | 1 |
| <b>9</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|          | • Beschrijven hoe de vergelijking $-1200a^2 + 1200a + 4000 = 4260$ algebraïsch of met behulp van de GR kan worden opgelost | 1 |
|          | • De waarden $a \approx 0,32$ en $a \approx 0,68$  | 2 |
|          | • Het antwoord: alle waarden vanaf 0,32 tot en met 0,68 (of: alle waarden tussen 0,32 en 0,68)                             | 1 |

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>10</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • $V_{n+2} = 1 \cdot V_{n+1} + 0 \cdot V_n$   | 1      |
|           | • $V_3 = 1 \cdot 4000 + 0$  | 1      |
|           | • $V_4 = 1 \cdot V_3 = 4000$  | 1      |
|           | of  |        |
|           | • $V_{n+2} = 1 \cdot V_{n+1} + 0 \cdot V_n = V_{n+1}$                               | 1      |
|           | • Vanaf $V_3$ zijn alle volgende termen gelijk aan hun voorganger, dus telkens 4000 | 2      |

## Genius

- 11 maximumscore 5**
- Het aantal tegels met twee dezelfde symbolen is  $6 \cdot 5 = 30$  1
  - Het aantal tegels met twee verschillende symbolen is  $\binom{6}{2}$  of  $5 + 4 + 3 + 2 + 1$  2
  - Het aantal tegels met verschillende symbolen is  $15 \cdot 6 = 90$  1
  - Het antwoord: 120 1
- 12 maximumscore 4**
- De laagste score is kleiner dan 10 (of minstens twee symbolen met score 10) 1
  - De zes gekozen scores moeten samen 96 zijn 1
  - Het inzicht dat slechts één score kleiner is dan 10 1
  - Een correct zetal, bijvoorbeeld (18, 18, 18, 17, 17, 8) 1
- 13 maximumscore 6**
- Het opstellen van de hypothesen  $H_0: p = \frac{1}{3}$  en  $H_1: p > \frac{1}{3}$  1
  - De overschrijdingskans is  $P(X \geq 12 | n = 25 \text{ en } p = \frac{1}{3})$  1
  - $P(X \geq 12) = 1 - P(X \leq 11)$  1
  - Beschrijven hoe deze kans met de GR kan worden berekend 1
  - Deze kans is (ongeveer) 0,09 1
  - $0,09 > 0,05$ , dus we mogen niet concluderen dat Edwins winstkans groter is dan  $\frac{1}{3}$  1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Controle bij nieuwbouw

### 14 maximumscore 3

- 100% duurder betekent een kostprijs van 2 miljoen euro 1
- Aflezen dat bij 2 miljoen de controletijd ongeveer 76 uren is 1
- Dat is  $\frac{76-50}{50} \cdot 100\% = 52\%$  meer 1

*Opmerking*

*De afgelezen waarde bij 2 miljoen mag maximaal 1 uur afwijken van 76.*

### 15 maximumscore 3

- De vergelijking  $950 = (1,544 + 0,245 \cdot \log K)^9$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking algebraïsch of met de GR kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (ongeveer) 276 (miljoen euro) 1

### 16 maximumscore 5

- Er moet gedeeld worden door factoren 1,04 1
- $K = \frac{62,7}{1,04^4}$  1
- $K \approx 53,6$  (miljoen euro) 1
- Invullen van  $K \approx 53,6$  in de formule geeft een controletijd van (ongeveer) 442 uur 2

*Opmerking*

*Als niet gedeeld is door 1,04, maar vermenigvuldigd met 0,96, voor deze vraag ten hoogste 3 punten toekennen.*

### 17 maximumscore 4

- De afgeleide van  $1,544 + 0,245 \cdot \log K$  is  $\frac{0,245}{\ln 10 \cdot K}$  1
- De afgeleide van  $(1,544 + 0,245 \cdot \log K)^9$  is  $(1,544 + 0,245 \cdot \log K)^8 \cdot \frac{0,958}{K}$  1
- $(1,544 + 0,245 \cdot \log K)^8 > 0$  en  $\frac{0,958}{K} > 0$  1
- Dus het product van die twee factoren is ook groter dan 0 1



| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>18</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|           | • De standaardafwijking $\sigma$ moet berekend worden uit $P(X > 60 \mid \mu = 50 \text{ en } \sigma \text{ onbekend}) = 0,25$ | 2      |
|           | • Beschrijven hoe $\sigma$ met de GR berekend kan worden   | 1      |
|           | • Het antwoord: $\sigma \approx 14,83$   | 1      |
|           | • Beschrijven hoe $P(X < 35 \mid \mu = 50 \text{ en } \sigma = 14,83)$ berekend kan worden                                     | 1      |
|           | • Het antwoord: bij (ongeveer) 16% van de gebouwen   | 1      |

## Zes gooien

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • De kans op zes is $\frac{1}{6}$ en de kans op geen zes is $\frac{5}{6}$               | 1 |
|           | • We zoeken $P(6 \text{ worpen geen zes en in worp } 7 \text{ wel een zes})$            | 1 |
|           | • Deze kans is $\left(\frac{5}{6}\right)^6 \cdot \frac{1}{6}$                           | 1 |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 0,0558   | 1 |
| <b>20</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | • $P_1 = \frac{1}{6}$ (of 0,1667)   | 1 |
|           | • $P_n = \frac{5}{6} \cdot P_{n-1}$ (of $P_n \approx 0,8333 \cdot P_{n-1}$ )            | 2 |
| <b>21</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • $S_{31} = S_{30} + 31 \cdot P_{31}$   | 1 |
|           | • $P_{31} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{30}$ ( $\approx 0,0007$ )       | 1 |
|           | • $31 \cdot P_{31} \approx 0,0218$  | 1 |
|           | • $S_{31} \approx 5,870$  | 1 |
|           | of  |   |
|           | • Beschrijven hoe de rij $P_n$ kan worden berekend met de GR                            | 1 |
|           | • Beschrijven hoe de rij $S_n = \sum_{k=1}^n k \cdot P_k$ kan worden berekend met de GR | 1 |
|           | • Het antwoord: $S_{31} \approx 5,870$  | 2 |

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2007

tijdvak 1

## wiskunde A1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander

- antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Restzetels

#### 1 maximumscore 4

- $15\,329 + 9\,080 + 8\,751 = 33\,160$  1
- 33 160 stemmen is minder dan de helft van 67 787 stemmen 1
- $10 + 5 + 5 = 20$  1
- 20 zetels is meer dan de helft van 39 zetels 1

#### 2 maximumscore 3

- De kiesdeler is  $\frac{67\,787}{39}$  2
- Het antwoord is 1738,128 1

#### 3 maximumscore 5

- PvdA:  $\left(\frac{15\,329}{9} \approx\right) 1703$ ; CDA: 1573; VVD: 1513; D66: 1459;  
GroenLinks: 1717; GPV: 1700; CD: 1365; SP: 1549; NCPN: 589;  
Van Loenen: 1478 en Enschede Nu: 1418 4
- De conclusie dat GroenLinks met 1717 het grootste gemiddelde heeft 1  
of
- Uit de tabel blijkt dat alleen de PvdA, CDA, GroenLinks, GPV en SP  
een restzetel krijgen 1
- PvdA:  $\left(\frac{15\,329}{9} \approx\right) 1703$ ; CDA: 1573; GroenLinks: 1717; GPV: 1700;  
SP: 1549 3
- De conclusie dat GroenLinks met 1717 het grootste gemiddelde heeft 1

#### Opmerkingen

- *Als de gemiddelde aantallen stemmen per zetel in decimalen zijn gegeven, hiervoor geen punten in mindering brengen.*
- *Als er als gevolg van structureel 'afrounden naar beneden' andere gehele getallen als gemiddelde aantallen stemmen per zetel gegeven worden, hiervoor geen punten in mindering brengen.*
- *Voor ieder fout gemiddeld aantal stemmen per zetel 1 punt in mindering brengen.*
- *Voor ieder niet beargumenteerd en tevens niet vermeld gemiddeld aantal stemmen per zetel 1 punt in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 5**

- Via een inklemmethode berekenen dat bijvoorbeeld bij 50 mensen het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA (ongeveer) 1528 is en bij de VVD (ongeveer) 1522 1
  - Vervolgens is bijvoorbeeld bij 80 mensen het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA (ongeveer) 1525 en bij de VVD (ongeveer) 1527 1
  - Bij 74 mensen is het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA 1525,5 en bij de VVD (ongeveer) 1525,7 1
  - Bij 73 mensen is het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA 1525,6 en bij de VVD 1525,5 1
  - Het antwoord: 74 1
- of
- Het inzicht dat de ongelijkheid  $\frac{15329-x}{10} < \frac{9080+x}{6}$  moet worden opgelost 2
  - Beschrijven hoe de oplossing (bijvoorbeeld met behulp van de GR) kan worden gevonden 1
  - Het antwoord: 74 2

## Rijexamen

---

**5 maximumscore 5**

- Hannie Samson slaagt als zij ten minste 4 van de 9 vragen goed gokt 1
- Het aantal goed gegokte antwoorden  $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 9$  en  $p = \frac{1}{2}$  1
- $P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,75 1

**6 maximumscore 4**

- $P(4 \text{ ja/nee-vragen goed}) = \frac{1}{16}$  1
- $P(3 \text{ ja/nee-vragen goed}) = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{4}$  1
- $P(2 \text{ ja/nee-vragen én 1 driekeuzevraag goed}) = \binom{4}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{8}$  1
- De slaagkans is  $\left(\frac{7}{16} \approx\right) 0,44$  1

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>7</b> | <b>maximumscore 4</b>                                  |        |
|          | • $P(4 \text{ keer zakken}) = (P(\text{zakken}))^4$    | 1      |
|          | • $(P(\text{zakken}))^4 = 0,11$                        | 1      |
|          | • $P(\text{zakken}) = 0,11^{\frac{1}{4}} \approx 0,58$ | 1      |
|          | • De slaagkans is 0,42                                 | 1      |

## Verhoudingen

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>8</b>  | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Het gegeven begin van de rij uitbreiden met 21, 34, 55, 89, ... of beschrijven hoe de recurrente betrekking op de GR moet worden ingevoerd | 1 |
|           | • De eerste term die groter is dan 100 is 144 (of $u_{12}$ )   | 1 |
|           | • De laatste term die kleiner is dan 500 is 377 (of $u_{14}$ )   | 1 |
|           | • Dat zijn dus 3 getallen  | 1 |
| <b>9</b>  | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Het uitrekenen van (bijvoorbeeld) $\frac{13}{8} = 1,625; \dots; \frac{89}{55} \approx 1,61818$   | 1 |
|           | • $\frac{144}{89} \approx 1,61798$   | 1 |
|           | • $\frac{233}{144} \approx 1,61806$  | 1 |
|           | • Het antwoord: vanaf de termen 144 en 233 (of vanaf de 12e en 13e term)   | 1 |
|           | of   |   |
|           | • Het invoeren van de rij $\frac{u_{n+1}}{u_n}$ , naast de betrekking voor $u_{n+2}$ , op de GR  | 1 |
|           | • $\frac{u_{12}}{u_{11}} \approx 1,61798$  | 1 |
|           | • $\frac{u_{13}}{u_{12}} \approx 1,61806$  | 1 |
|           | • Het antwoord: vanaf de termen 144 en 233 (of vanaf de 12e en 13e term)   | 1 |
| <b>10</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • Voor 'De Nachtwacht' is $v \approx 1,204$ en dus $A \approx 0,131$   | 1 |
|           | • Voor 'Oog' is $v \approx 1,404$ en dus $A \approx 0,156$   | 1 |
|           | • Het antwoord: 'Oog' heeft de grootste appreciatiewaarde van beide  | 1 |

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>11</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • Beschrijven hoe met de GR de bij het maximum van $A$ horende waarde van $v$ gevonden kan worden | 2      |
|           | • $v \approx 1,582$   | 1      |
|           | • Het verschil is (ongeveer) 0,04   | 1      |

## IQ

---

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>12</b> | <b>maximumscore 4</b>   |   |
|           | • De gevraagde kans is $P(X > 140)$   | 1 |
|           | • Beschrijven hoe met de GR deze cumulatieve normale kans berekend kan worden | 1 |
|           | • De gevraagde kans is 0,0038   | 1 |
|           | • Dat is ongeveer 4 op de 1000, dus de bewering klopt                         | 1 |

### *Opmerking*

*Als bij berekening van de bovenstaande normale kans gebruik is gemaakt van continuïteitscorrectie, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | • Bij een IQ van 110,6 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 15,4                           | 1 |
|           | • Bij een IQ van 115,3 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 14,1                           | 1 |
|           | • Het verschil is (ongeveer) 1,3  | 1 |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | • Het inzicht dat de vergelijking $45,5 - 0,272 \cdot \mu = 0$ moet worden opgelost               | 1 |
|           | • $\mu = \frac{45,5}{0,272}$ (of beschrijven hoe met de GR deze vergelijking kan worden opgelost) | 1 |
|           | • $\mu = 167$ (of 167,3)  | 1 |

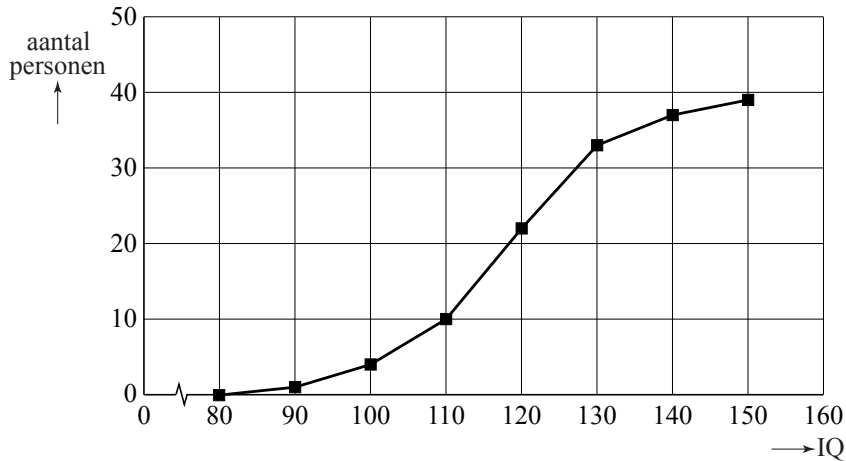


| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**15 maximumscore 5**

- Het berekenen van de cumulatieve frequenties 1, 4, 10, 22, 33, 37 (en 39) 1
- Het tekenen van de cumulatieve frequentiepolygoon (zie onderstaand voorbeeld) 2
- Het aflezen van de waarde bij persoon 20 1
- De mediaan is ongeveer 118 1

Voorbeeld van een tekening van een cumulatieve frequentiepolygoon



*Opmerkingen*

- Als een kandidaat een relatieve cumulatieve frequentiepolygoon heeft getekend, hiervoor geen punten in mindering brengen.
- Als de punten van de (relatieve) cumulatieve frequenties niet boven de rechter klassegrenzen zijn getekend, maximaal 4 punten voor deze vraag toekennen.
- Voor het aflezen van de mediaan is een marge van 1 (dus mediaan van 117 tot en met 119) toegestaan.

**16 maximumscore 5**

- Beschrijven hoe met de GR  $\mu$  en  $\sigma$  van de steekproef van beroepsgroep A met behulp van de klassenmiddens kan worden berekend 1
- Voor de steekproef van beroepsgroep A geldt:  $\mu \approx 118$  en  $\sigma \approx 13$  1
- Beschrijven hoe met de GR  $\mu$  en  $\sigma$  van de steekproef van beroepsgroep B kan worden berekend 1
- Voor de steekproef van beroepsgroep B geldt:  $\mu = 123$  en  $\sigma \approx 9,2$  1
- ‘Bij een groter gemiddelde hoort een kleinere standaardafwijking’ is van toepassing op de steekproeven van beroepsgroepen A en B 1

*Opmerking*

Als  $\mu$  en  $\sigma$  van de steekproef van beroepsgroep A bepaald worden met behulp van de frequentiepolygoon die bij de vorige vraag getekend is en een van de vuistregels van de normale verdeling, hiervoor geen punten in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Groenbelegging

### 17 maximumscore 3

- Een boom van 8 jaar levert (ongeveer)  $0,0131 \text{ m}^3$  hout 1
- Een boom van 15 jaar levert (ongeveer)  $0,0324 \text{ m}^3$  hout 1
- Het verschil is  $0,019 \text{ (m}^3\text{)}$  1

*Opmerking*

*Als zowel bij een boom van 8 jaar als bij een boom van 15 jaar met de gegeven formule gerekend is met een stamdiameter in centimeters in plaats van meters, hiervoor in totaal 1 punt in mindering brengen.*

### 18 maximumscore 5

- $M(8) \approx 0,0131$ ;  $M(15) \approx 0,0324$  en  $M(20) \approx 0,0635$  2
- $M(8) \cdot 1,14^7 \approx 0,0328$  1
- $M(8) \cdot 1,14^{12} \approx 0,0631$  (of  $M(15) \cdot 1,14^5 \approx 0,0624$ ) 1
- $0,0328$  respectievelijk  $0,0631$  komen (ongeveer) overeen met  $M(15)$  respectievelijk  $M(20)$  1

of

- $\frac{M(15)}{M(8)} \approx \frac{0,0324}{0,0131} \approx 2,47$  1
- $2,47^{\frac{1}{7}} \approx 1,14$  1
- $\frac{M(20)}{M(15)} \approx \frac{0,0635}{0,0324} \approx 1,96$  1
- $1,96^{\frac{1}{5}} \approx 1,14$  1
- De groeifactor  $1,14$  per jaar komt overeen met  $14\%$  groei per jaar 1

*Opmerking*

*Als zowel bij vraag 17 als 18 (en 19) gerekend is met een stamdiameter in centimeters in plaats van meters, hiervoor bij vraag 18 (en 19) geen punten in mindering brengen.*

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|           | • De spaarrekening levert $5000 \cdot 1,08^{20} \approx 23\,300$ euro op                  | 1      |
|           | • De houtopbrengst na 8 jaar is (ongeveer) $0,013 \cdot 200 \cdot 600 = 1560$ euro        | 1      |
|           | • De houtopbrengst na 15 jaar is (ongeveer)<br>$0,032 \cdot 300 \cdot 600 = 5760$ euro    | 1      |
|           | • De houtopbrengst na 20 jaar is (ongeveer)<br>$0,063 \cdot 460 \cdot 600 = 17\,388$ euro | 1      |
|           | • De totale houtopbrengst is naar verwachting ten minste gelijk aan ongeveer 24 700 euro  | 1      |
|           | • Dat is ongeveer 1400 euro meer (of 1600 zonder tussentijds afronden)                    | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 6 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2007

tijdvak 1

## wiskunde A1,2

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander

- antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 85 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Restzetels

#### 1 maximumscore 4

- $15\,329 + 9\,080 + 8\,751 = 33\,160$  1
- 33 160 stemmen is minder dan de helft van 67 787 stemmen 1
- $10 + 5 + 5 = 20$  1
- 20 zetels is meer dan de helft van 39 zetels 1

#### 2 maximumscore 3

- De kiesdeler is  $\frac{67\,787}{39}$  2
- Het antwoord is 1738,128 1

#### 3 maximumscore 5

- PvdA:  $\left(\frac{15\,329}{9} \approx\right) 1703$ ; CDA: 1573; VVD: 1513; D66: 1459;  
GroenLinks: 1717; GPV: 1700; CD: 1365; SP: 1549; NCPN: 589;  
Van Loenen: 1478 en Enschede Nu: 1418 4
- De conclusie dat GroenLinks met 1717 het grootste gemiddelde heeft 1  
of
- Uit de tabel blijkt dat alleen de PvdA, CDA, GroenLinks, GPV en SP  
een restzetel krijgen 1
- PvdA:  $\left(\frac{15\,329}{9} \approx\right) 1703$ ; CDA: 1573; GroenLinks: 1717; GPV: 1700;  
SP: 1549 3
- De conclusie dat GroenLinks met 1717 het grootste gemiddelde heeft 1

#### Opmerkingen

- *Als de gemiddelde aantallen stemmen per zetel in decimalen zijn gegeven, hiervoor geen punten in mindering brengen.*
- *Als er als gevolg van structureel 'afroonden naar beneden' andere gehele getallen als gemiddelde aantallen stemmen per zetel gegeven worden, hiervoor geen punten in mindering brengen.*
- *Voor ieder fout gemiddeld aantal stemmen per zetel 1 punt in mindering brengen.*
- *Voor ieder niet beargumenteerd en tevens niet vermeld gemiddeld aantal stemmen per zetel 1 punt in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 5**

- Het inzicht dat de ongelijkheid  $\frac{15329-x}{10} < \frac{9080+x}{6}$  moet worden opgelost 2
  - Beschrijven hoe de oplossing (bijvoorbeeld met behulp van de GR) kan worden gevonden 1
  - Het antwoord: 74 2
- of
- Via een inklemmethode berekenen dat bijvoorbeeld bij 50 mensen het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA (ongeveer) 1528 is en bij de VVD (ongeveer) 1522 1
  - Vervolgens is bijvoorbeeld bij 80 mensen het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA (ongeveer) 1525 en bij de VVD (ongeveer) 1527 1
  - Bij 74 mensen is het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA 1525,5 en bij de VVD (ongeveer) 1525,7 1
  - Bij 73 mensen is het gemiddelde aantal stemmen per zetel bij de PvdA 1525,6 en bij de VVD 1525,5 1
  - Het antwoord: 74 1

## Rijexamen

---

**5 maximumscore 5**

- Hannie Samson slaagt als zij ten minste 4 van de 9 vragen goed gokt 1
- Het aantal goed gegokte antwoorden  $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 9$  en  $p = \frac{1}{2}$  1
- $P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3)$  1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,75 1

**6 maximumscore 4**

- $P(4 \text{ ja/nee-vragen goed}) = \frac{1}{16}$  1
- $P(3 \text{ ja/nee-vragen goed}) = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{4}$  1
- $P(2 \text{ ja/nee-vragen én 1 driekeuzevraag goed}) = \binom{4}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{8}$  1
- De slaagkans is  $\left(\frac{7}{16} \approx\right) 0,44$  1



| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>7</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|          | • $P(4 \text{ keer zakken}) = (P(\text{zakken}))^4$  | 1      |
|          | • $(P(\text{zakken}))^4 = 0,11$  | 1      |
|          | • $P(\text{zakken}) = 0,11^{\frac{1}{4}} \approx 0,58$   | 1      |
|          | • De slaagkans is 0,42   | 1      |
| <b>8</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|          | • De hypothesen $H_0: p = 0,655$ en $H_1: p > 0,655$   | 1      |
|          | • $P(X \geq 17 \mid n = 20, p = 0,655)$ moet berekend worden   | 1      |
|          | • $P(X \geq 17) = 1 - P(X \leq 16)$  | 1      |
|          | • Beschrijven hoe met de GR de bovenstaande kans kan worden berekend   | 1      |
|          | • De uitkomst (ongeveer) 0,05  | 1      |
|          | • Dit is groter dan 0,01 dus de rijschoolhouder mag niet concluderen dat zijn rijschool een significant beter resultaat heeft behaald vergeleken met het landelijke cijfer | 1      |

## Gevoelstemperatuur

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>9</b>  | <b>maximumscore 5</b>   |   |
|           | • $G_C = 33 + (20 - 33) \cdot (0,550 - 0,0454 \cdot 12 + 0,417 \cdot \sqrt{12})$  | 1 |
|           | • $G_C \approx 14,1535$ (of 14,2)   | 1 |
|           | • Het opstellen van de vergelijking<br>$33 + (16 - 33) \cdot (0,550 - 0,0454 \cdot w + 0,417 \cdot \sqrt{w}) = 14,1535$ (of 14,2)                                     | 1 |
|           | • Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost   | 1 |
|           | • Het antwoord: (ongeveer) 2,7 (m/s)  | 1 |
| <b>10</b> | <b>maximumscore 3</b>   |   |
|           | • Het tekenen van beide grafieken op de GR  | 1 |
|           | • Beschrijven hoe het snijpunt van deze grafieken met de GR berekend kan worden   | 1 |
|           | • Het antwoord: 4,22 (m/s)  | 1 |
|           | of  |   |
|           | • Uit<br>$33 - 33 \cdot (0,474 - 0,0454w + 0,454\sqrt{w}) = 33 - 33 \cdot (0,550 - 0,0454w + 0,417\sqrt{w})$<br>volgt $0,474 + 0,454\sqrt{w} = 0,550 + 0,417\sqrt{w}$ | 1 |
|           | • $0,037\sqrt{w} = 0,076$   | 1 |
|           | • Het antwoord: 4,22 (m/s)  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 6**

- Het inzicht dat het minimum van de grafiek moet worden bepaald, omdat een stijgende gevoelstemperatuur bij een toenemende windsnelheid niet realistisch is 1
- $G_C$  herschrijven tot  $G_C = 14,85 + 1,4982 \cdot w - 13,761 \cdot \sqrt{w}$  (of  $G_C = 14,85 + 1,4982 \cdot w - 13,761 \cdot w^{\frac{1}{2}}$ ) 1
- $(G_C)' = 1,4982 - \frac{6,8805}{\sqrt{w}}$  (of  $(G_C)' = 1,4982 - 6,8805 \cdot w^{-\frac{1}{2}}$ ) 2
- $1,4982 - \frac{6,8805}{\sqrt{w}} = 0$  1
- Het antwoord: 21,09 (m/s) 1

## Honingbijen

**12 maximumscore 3**

- Het inzicht dat de vergelijking  $16 = \frac{36}{x+1}$  dient te worden opgelost 1
- Het vinden van de oplossing: 1,25 km (algebraïsch of met de GR) 1
- Het antwoord 1250 m 1

**13 maximumscore 5**

- $x_2 = x_1 - 1$  en  $y_2 = 1,4 \cdot y_1$  1
- $y_2 = \frac{36}{x_2 + 1}$  kan geschreven worden als  $1,4y_1 = \frac{36}{x_1}$  1
- Substitutie van  $y_1 = \frac{36}{x_1 + 1}$  geeft  $\frac{1,4}{x_1 + 1} = \frac{1}{x_1}$  1
- De oplossing  $x_1 = 2,5$  km 1
- De andere afstand  $x_2 = 1,5$  km 1

*Opmerking*

*Als via gericht proberen een correcte oplossing gevonden wordt, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**14 maximumscore 4**

- Beschrijven hoe met de GR een tabel gemaakt wordt met de formule van  $P(n)$ , of het berekenen van  $P(1) = 4,0$ ,  $P(2) \approx 10,2$ ,  $P(3) \approx 19,1$ ,  $P(4) \approx 30,2$  2
- $P(5) \approx 41,3$  of ongeveer 41 2

*Opmerking*

*Als  $P(5)$  correct wordt berekend uitgaande van  $P(2) = 10$  of  $P(3) = 20$ , hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**15 maximumscore 4**

- Als  $P$  niet meer wijzigt, dan moet gelden:  $P = 4,0 + 1,6P - 0,012P^2$  2
- Beschrijven hoe deze vergelijking (algebraïsch of met GR) kan worden opgelost 1
- De oplossing: (ongeveer) 56 (en dat is inderdaad kleiner dan 100) 1

of

- Beschrijven hoe met de GR een tabel gemaakt kan worden van  $P(n)$  1
- Aangeven dat gekeken moet worden naar grote waarden van  $n$  2
- Het antwoord: (ongeveer) 56 (en dat is inderdaad kleiner dan 100) 1

of

- Het tekenen van een webgrafiek van  $P(n) = 4,0 + 1,6 \cdot P(n - 1) - 0,012 \cdot (P(n - 1))^2$  2
- Aangeven dat gekeken moet worden naar het snijpunt van de grafieken van  $P(n) = P(n - 1)$  en  $P(n) = 4,0 + 1,6 \cdot P(n - 1) - 0,012 \cdot (P(n - 1))^2$  1
- Het snijpunt: bij (ongeveer) 56 (en dat is inderdaad kleiner dan 100) 1

**16 maximumscore 4**

- $P(n + 7) = 0,5 \cdot P(n)$  1
- $P(n + 7) = a^7 \cdot P(n)$  1
- De vergelijking  $a^7 = 0,5$  1
- Het antwoord: 0,91 1

*Opmerking*

*Als zonder toelichting  $a^7 = 0,5$  wordt opgelost, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## IQ

- 17 maximumscore 3**
- Bij een IQ van 110,6 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 15,4 1
  - Bij een IQ van 115,3 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 14,1 1
  - Het verschil is (ongeveer) 1,3 1
- 18 maximumscore 4**
- $\sigma = 45,5 - 0,272 \cdot 122$  1
  - $\sigma = 12,316$  1
  - Beschrijven hoe met de GR de cumulatieve normale kans  $P(\text{IQ} > 115)$  kan worden berekend 1
  - De gevraagde kans is 0,715 1
- 19 maximumscore 3**
- Aflezen uit grafiek: de kans voor één persoon is ongeveer 0,26 (of 0,25 of 0,27) 1
  - De gevraagde kans voor vier personen is ongeveer  $0,26^4$  1
  - Dat is (ongeveer) 0,005 1

### Opmerking

Als de kans van 0,26 is berekend in plaats van afgelezen, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

- 20 maximumscore 5**
- Als  $\mu = 120$  dan is  $\sigma = 45,5 - 0,272 \cdot 120 = 12,86 \approx 13$  1
  - De kans  $P(107 < \text{IQ} < 133)$  moet worden bepaald 1
  - $P(\text{IQ} > 107)$  als  $\mu = 120$  is ongeveer 0,84 (aflezen in de figuur) 1
  - $P(\text{IQ} > 133)$  als  $\mu = 120$  is ongeveer 0,16 (aflezen in de figuur) 1
  - $P(107 < \text{IQ} < 133) = 0,84 - 0,16 = 0,68$  (dit klopt dus met de vuistregel) 1

### Opmerking

Voor elk van de af te lezen kansen is de toegestane marge 0,02.

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 6 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2007

tijdvak 1

## wiskunde A1 Complex

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### IQ

#### 1 maximumscore 4

- De gevraagde kans is  $P(X > 140)$  1
- Beschrijven hoe met de GR deze cumulatieve normale kans berekend kan worden 1
- De gevraagde kans is 0,0038 1
- Dat is ongeveer 4 op de 1000, dus de bewering klopt 1

#### *Opmerking*

*Als bij berekening van de bovenstaande normale kans gebruik is gemaakt van continuïteitscorrectie, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

#### 2 maximumscore 3

- Bij een IQ van 110,6 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 15,4 1
- Bij een IQ van 115,3 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 14,1 1
- Het verschil is (ongeveer) 1,3 1

#### 3 maximumscore 3

- Het inzicht dat de vergelijking  $45,5 - 0,272 \cdot \mu = 0$  moet worden opgelost 1
- $\mu = \frac{45,5}{0,272}$  (of beschrijven hoe met de GR deze vergelijking kan worden opgelost) 1
- $\mu = 167$  (of 167,3) 1

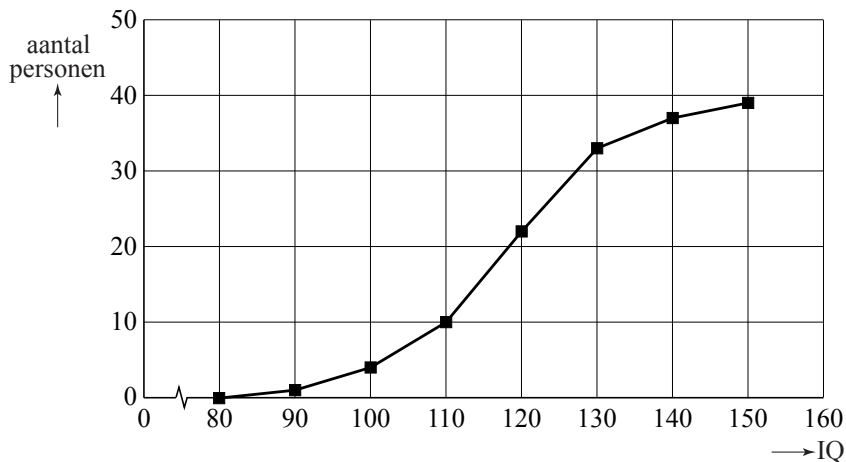


| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**4 maximumscore 5**

- Het berekenen van de cumulatieve frequenties 1, 4, 10, 22, 33, 37 (en 39) 1
- Het tekenen van de cumulatieve frequentiepolygoon (zie onderstaand voorbeeld) 2
- Het aflezen van de waarde bij persoon 20 1
- De mediaan is ongeveer 118 1

Voorbeeld van een tekening van een cumulatieve frequentiepolygoon



*Opmerkingen*

- Als een kandidaat een relatieve cumulatieve frequentiepolygoon heeft getekend, hiervoor geen punten in mindering brengen.
- Als de punten van de (relatieve) cumulatieve frequenties niet boven de rechter klassegrenzen zijn getekend, maximaal 4 punten voor deze vraag toekennen.
- Voor het aflezen van de mediaan is een marge van 1 (dus mediaan van 117 tot en met 119) toegestaan.

**5 maximumscore 5**

- Beschrijven hoe met de GR  $\mu$  en  $\sigma$  van de steekproef van beroepsgroep A met behulp van de klassenmiddens kan worden berekend 1
- Voor de steekproef van beroepsgroep A geldt:  $\mu \approx 118$  en  $\sigma \approx 13$  1
- Beschrijven hoe met de GR  $\mu$  en  $\sigma$  van de steekproef van beroepsgroep B kan worden berekend 1
- Voor de steekproef van beroepsgroep B geldt:  $\mu = 123$  en  $\sigma \approx 9,2$  1
- ‘Bij een groter gemiddelde hoort een kleinere standaardafwijking’ is van toepassing op de steekproeven van beroepsgroepen A en B 1

*Opmerking*

*Als  $\mu$  en  $\sigma$  van de steekproef van beroepsgroep A bepaald worden met behulp van de frequentiepolygoon die bij de vorige vraag getekend is en een van de vuistregels van de normale verdeling, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Groenbelegging

### 6 maximumscore 3

- Een boom van 8 jaar levert (ongeveer)  $0,0131 \text{ m}^3$  hout 1
- Een boom van 15 jaar levert (ongeveer)  $0,0324 \text{ m}^3$  hout 1
- Het verschil is  $0,019 \text{ (m}^3\text{)}$  1

#### Opmerking

Als zowel bij een boom van 8 jaar als bij een boom van 15 jaar met de gegeven formule gerekend is met een stamdiameter in centimeters in plaats van meters, hiervoor in totaal 1 punt in mindering brengen.

### 7 maximumscore 5

- $M(8) \approx 0,0131$ ;  $M(15) \approx 0,0324$  en  $M(20) \approx 0,0635$  2
- $M(8) \cdot 1,14^7 \approx 0,0328$  1
- $M(8) \cdot 1,14^{12} \approx 0,0631$  (of  $M(15) \cdot 1,14^5 \approx 0,0624$ ) 1
- $0,0328$  respectievelijk  $0,0631$  komen (ongeveer) overeen met  $M(15)$  respectievelijk  $M(20)$  1

of

- $\frac{M(15)}{M(8)} \approx \frac{0,0324}{0,0131} \approx 2,47$  1
- $2,47^{\frac{1}{7}} \approx 1,14$  1
- $\frac{M(20)}{M(15)} \approx \frac{0,0635}{0,0324} \approx 1,96$  1
- $1,96^{\frac{1}{5}} \approx 1,14$  1
- De groeifactor  $1,14$  per jaar komt overeen met  $14\%$  groei per jaar 1

#### Opmerking

Als zowel bij vraag 6 als 7 (en 8) gerekend is met een stamdiameter in centimeters in plaats van meters, hiervoor bij vraag 7 (en 8) geen punten in mindering brengen.

### 8 maximumscore 6

- De spaarrekening levert  $5000 \cdot 1,08^{20} \approx 23\,300$  euro op 1
- De houtopbrengst na 8 jaar is (ongeveer)  $0,013 \cdot 200 \cdot 600 = 1560$  euro 1
- De houtopbrengst na 15 jaar is (ongeveer)  $0,032 \cdot 300 \cdot 600 = 5760$  euro 1
- De houtopbrengst na 20 jaar is (ongeveer)  $0,063 \cdot 460 \cdot 600 = 17\,388$  euro 1
- De totale houtopbrengst is naar verwachting ten minste gelijk aan ongeveer  $24\,700$  euro 1
- Dat is ongeveer  $1400$  euro meer (of  $1600$  zonder tussentijds afronden) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Rijexamen

- 9 maximumscore 5**
- Hannie Samson slaagt als zij ten minste 4 van de 9 vragen goed gokt 1
  - Het aantal goed gegokte antwoorden  $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 9$  en  $p = \frac{1}{2}$  1
  - $P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3)$  1
  - Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
  - Het antwoord: 0,75 1
- 10 maximumscore 4**
- $P(4 \text{ ja/nee-vragen goed}) = \frac{1}{16}$  1
  - $P(3 \text{ ja/nee-vragen goed}) = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{4}$  1
  - $P(2 \text{ ja/nee-vragen én } 1 \text{ driekeuzevraag goed}) = \binom{4}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{8}$  1
  - De slaagkans is  $\left(\frac{7}{16} \approx\right) 0,44$  1
- 11 maximumscore 4**
- $P(4 \text{ keer zakken}) = (P(\text{zakken}))^4$  1
  - $(P(\text{zakken}))^4 = 0,11$  1
  - $P(\text{zakken}) = 0,11^{\frac{1}{4}} \approx 0,58$  1
  - De slaagkans is 0,42 1

## Verhoudingen

- 12 maximumscore 3**
- Voor 'De Nachtwacht' is  $v \approx 1,204$  en dus  $A \approx 0,131$  1
  - Voor 'Oog' is  $v \approx 1,404$  en dus  $A \approx 0,156$  1
  - Het antwoord: 'Oog' heeft de grootste appreciatiewaarde van beide 1
- 13 maximumscore 3**
- Beschrijven hoe met de GR de bij het maximum van  $A$  horende waarde van  $v$  gevonden kan worden 2
  - $v \approx 1,582$  1

## Gemeenteraadsverkiezingen

### 14 maximumscore 4

- $15\,329 + 9\,080 + 8\,751 = 33\,160$  1
- 33 160 is minder dan de helft van 67 787 1
- $10 + 5 + 5 = 20$  1
- 20 zetels is meer dan de helft van 39 1

### 15 maximumscore 6

- De denkbeeldige zetelverdeling berekenen die voor elke partij 1 hoger is dan de volle zetelverdeling 1
- In Excel (of met de GR) de gemiddelde aantal stemmen per zetel berekenen voor alle partijen 2
- De 1e restzetel gaat naar het hoogste gemiddelde 1716,7: GroenLinks 1
- Voor GroenLinks nog 1 denkbeeldige zetel toevoegen en daarbij het gemiddelde aantal stemmen per zetel berekenen (voor de andere partijen blijft dit gemiddelde ongewijzigd) 1
- De 2e restzetel gaat naar het nu hoogste gemiddelde 1703,2: PvdA 1

of

een toelichting als:

- $E3 = C3 + 1$  tot en met  $E13 = C13 + 1$  1
- $F3 = B3/E3$  tot en met  $F13 = B13/E13$  2
- Het grootste getal (1716,7) in kolom F hoort bij GroenLinks. Dus de 1e restzetel gaat naar GroenLinks 1
- Het aantal zetels van GroenLinks met 1 ophogen 1
- Het grootste getal (1703,2) in kolom F hoort nu bij de PvdA. Dus de 2e restzetel gaat naar de PvdA 1

### 16 maximumscore 4

- Het kleinste aantal VVD-stemmers om 6 zetels te verkrijgen is 9154 1
- Bij 9154 VVD-stemmers is  $\frac{9154}{6} \approx 1525,7$  groter dan  $\frac{15255}{10} = 1525,5$  bij de PvdA 2
- Bij 9153 VVD-stemmers is  $\frac{9153}{6} = 1525,5$  kleiner dan  $\frac{15256}{10} = 1525,6$  bij de PvdA 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Prognose

---

### 17 maximumscore 3

- Het inzicht dat de  $\sqrt{n}$ -wet gebruikt moet worden 1
- Standaardafwijking is  $\frac{1}{\sqrt{4}} \cdot s = \frac{1}{2}s$  (dus Sofie heeft gelijk) 2

### 18 maximumscore 4

De waarden 150, 100, 50, 0

*Opmerking*

*Voor elk fout of niet vermeld antwoord 1 punt aftrekken.*

### 19 maximumscore 5

- De onderste getallen in de tabel van de vorige vraag zijn steeds 2,5 maal de bovenste getallen 1
- Het inzicht dat bij de oude voorspellingen  $2,5a$  moet worden opgeteld 2
- Een duidelijke beschrijving hoe de formules in kolom D zijn gemaakt die waarden opleveren die  $2,5a$  hoger zijn dan die in kolom C (bijvoorbeeld in  $D6 = \text{SOM}(B2:B5)/4 + 2,5 * G\$2$  of  $D6 = C6 + 2,5 * G\$2$  en deze naar beneden kopiëren) 2

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 6 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2007

tijdvak 1

## wiskunde A1,2 Complex

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.



## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### IQ

#### 1 maximumscore 3

- Bij een IQ van 110,6 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 15,4 1
- Bij een IQ van 115,3 hoort een standaardafwijking van (ongeveer) 14,1 1
- Het verschil is (ongeveer) 1,3 1

#### 2 maximumscore 4

- $\sigma = 45,5 - 0,272 \cdot 122$  1
- $\sigma = 12,316$  1
- Beschrijven hoe met de GR de cumulatieve normale kans  $P(\text{IQ} > 115)$  kan worden berekend 1
- De gevraagde kans is 0,715 1

#### 3 maximumscore 3

- Aflezen uit grafiek: de kans voor één persoon is ongeveer 0,26 (of 0,25 of 0,27) 1
- De gevraagde kans voor vier personen is ongeveer  $0,26^4$  1
- Dat is (ongeveer) 0,005 1

*Opmerking*

*Als de kans van 0,26 is berekend in plaats van afgelezen, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.*

## Gevoelstemperatuur

#### 4 maximumscore 5

- $G_C = 33 + (20 - 33) \cdot (0,550 - 0,0454 \cdot 12 + 0,417 \cdot \sqrt{12})$  1
- $G_C \approx 14,1535$  (of 14,2) 1
- Het opstellen van de vergelijking  
 $33 + (16 - 33) \cdot (0,550 - 0,0454 \cdot w + 0,417 \cdot \sqrt{w}) = 14,1535$  (of 14,2) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (ongeveer) 2,7 (m/s) 1

| Vraag    | Antwoord   | Scores |
|----------|--|--------|
| <b>5</b> | <b>maximumscore 3</b>  |        |
|          | • Het tekenen van beide grafieken op de GR   | 1      |
|          | • Beschrijven hoe het snijpunt van deze grafieken met de GR berekend kan worden  | 1      |
|          | • Het antwoord: 4,22 (m/s)   | 1      |
|          | of   |        |
|          | • Uit  |        |
|          | $33 - 33 \cdot (0,474 - 0,0454w + 0,454\sqrt{w}) = 33 - 33 \cdot (0,550 - 0,0454w + 0,417\sqrt{w})$  |        |
|          | volgt $0,474 + 0,454\sqrt{w} = 0,550 + 0,417\sqrt{w}$  | 1      |
|          | • $0,037\sqrt{w} = 0,076$  | 1      |
|          | • Het antwoord: 4,22 (m/s)   | 1      |
| <b>6</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|          | • Het inzicht dat het minimum van de grafiek moet worden bepaald, omdat een stijgende gevoelstemperatuur bij een toenemende windsnelheid niet realistisch is | 1      |
|          | • $G_C$ herschrijven tot $G_C = 14,85 + 1,4982 \cdot w - 13,761 \cdot \sqrt{w}$ (of  |        |
|          | $G_C = 14,85 + 1,4982 \cdot w - 13,761 \cdot w^{\frac{1}{2}}$ )  | 1      |
|          | • $(G_C)' = 1,4982 - \frac{6,8805}{\sqrt{w}}$ (of $(G_C)' = 1,4982 - 6,8805 \cdot w^{-\frac{1}{2}}$ )  | 2      |
|          | • $1,4982 - \frac{6,8805}{\sqrt{w}} = 0$   | 1      |
|          | • Het antwoord: 21,09 (m/s)  | 1      |

## Rijexamen

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>7</b> | <b>maximumscore 5</b>  |   |
|          | • Hannie Samson slaagt als zij ten minste 4 van de 9 vragen goed gokt                              | 1 |
|          | • Het aantal goed gegokte antwoorden $X$ is binomiaal verdeeld met $n = 9$<br>en $p = \frac{1}{2}$ | 1 |
|          | • $P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3)$  | 1 |
|          | • Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden  | 1 |
|          | • Het antwoord: 0,75   | 1 |

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>8</b>  | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • $P(4 \text{ ja/nee-vragen goed}) = \frac{1}{16}$   | 1      |
|           | • $P(3 \text{ ja/nee-vragen goed}) = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{4}$   | 1      |
|           | • $P(2 \text{ ja/nee-vragen én 1 driekeuzevraag goed}) = \binom{4}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{8}$                                    | 1      |
|           | • De slaagkans is $\left(\frac{7}{16} \approx\right) 0,44$   | 1      |
| <b>9</b>  | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | • $P(4 \text{ keer zakken}) = (P(\text{zakken}))^4$  | 1      |
|           | • $(P(\text{zakken}))^4 = 0,11$  | 1      |
|           | • $P(\text{zakken}) = 0,11^{\frac{1}{4}} \approx 0,58$   | 1      |
|           | • De slaagkans is 0,42   | 1      |
| <b>10</b> | <b>maximumscore 6</b>  |        |
|           | • De hypothesen $H_0: p = 0,655$ en $H_1: p > 0,655$   | 1      |
|           | • $P(X \geq 17 \mid n = 20, p = 0,655)$ moet berekend worden   | 1      |
|           | • $P(X \geq 17) = 1 - P(X \leq 16)$  | 1      |
|           | • Beschrijven hoe met de GR de bovenstaande kans kan worden berekend   | 1      |
|           | • De uitkomst (ongeveer) 0,05  | 1      |
|           | • Dit is groter dan 0,01 dus de rijschoolhouder mag niet concluderen dat zijn rijschool een significant beter resultaat heeft behaald vergeleken met het landelijke cijfer | 1      |

## Honingbijen

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>11</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • Het inzicht dat de vergelijking $16 = \frac{36}{x+1}$ dient te worden opgelost | 1 |
|           | • Het vinden van de oplossing: 1,25 km (algebraïsch of met de GR)                | 1 |
|           | • Het antwoord 1250 m  | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**12 maximumscore 5**

- $x_2 = x_1 - 1$  en  $y_2 = 1,4 \cdot y_1$  1
- $y_2 = \frac{36}{x_2 + 1}$  kan geschreven worden als  $1,4y_1 = \frac{36}{x_1}$  1
- Substitutie van  $y_1 = \frac{36}{x_1 + 1}$  geeft  $\frac{1,4}{x_1 + 1} = \frac{1}{x_1}$  1
- De oplossing  $x_1 = 2,5$  km 1
- De andere afstand  $x_2 = 1,5$  km 1

*Opmerking*

*Als via gericht proberen een correcte oplossing gevonden wordt, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

## Presidentsverkiezingen

---

**13 maximumscore 3**

- Bijvoorbeeld  $D3 = B3/C3$  tot en met  $D53 = B53/C53$  (of beschrijven hoe dit met de GR kan worden berekend) 1
- Voor Wyoming is dat (ongeveer) 165 101 (inwoners per kiesman) 1
- Voor Texas is dat (ongeveer) 614 823 (inwoners per kiesman) 1

**14 maximumscore 6**

- De rijen sorteren op de kolom met het aantal inwoners per kiesman 2
- De gesorteerde staten tot en met Virginia leveren 271 kiesmannen 2
- Om 270 kiesmannen te verkrijgen kun je het beste Massachusetts vervuilen voor Indiana 1
- Het aantal inwoners in deze staten is  
 $123\,335\,389 - 6\,355\,568 + 6\,090\,782 = 123\,070\,603$   
(of ongeveer 123 miljoen) 1

*Opmerking*

*Wanneer een kandidaat niet gesorteerd heeft op aantallen inwoners per kiesman verliest hij een punt en moeten de punten als volgt worden toegekend:*

- Berekening cumulatieve waarden van het aantal kiesmannen via bijvoorbeeld:  
 $E3 = C3$  en vervolgens  $E4 = E3 + C4$  tot en met  $E53 = E52 + C53$  2
- De staten Wyoming tot en met North Carolina leveren 282 kiesmannen 1
- Voor 270 kiesmannen kun je het beste Massachusetts weglaten 1
- Het aantal inwoners in deze staten is  
 $129\,426\,171 - 6\,355\,568 = 123\,070\,603$  (of ongeveer 123 miljoen) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**15 maximumscore 3**

- Om te winnen is het voldoende als in elk van de staten zoals genoemd in vraag 14 een kandidaat de helft (+1) van de stemmen heeft gekregen. Het aantal benodigde stemmen in die staten is (evenredig met) 61,5 miljoen (inwoners) 1
- Totaal aantal stemmen van alle 51 staten is (evenredig met) 282 miljoen (inwoners) 1
- Dit betekent dat met  $\frac{61,5}{282} \cdot 100\% \approx 22\%$  van alle stemmen een kandidaat tot president kan worden gekozen 1

*Opmerking*

*Wanneer correct verder is gerekend met een foutief aantal inwoners verkregen in vraag 14 of met de gegeven 130 miljoen, in deze vraag geen punten aftrekken.*

**16 maximumscore 5**

- 11e kiesman gaat naar New York (2e prioriteit is 7 758 748) 1
- 12e kiesman gaat naar Californië (4e prioriteit is 7 587 157) 1
- 13e kiesman gaat naar Michigan (1e prioriteit is 7 039 834) 1
- Gebruik van  $\sqrt{2}, \sqrt{6}, \sqrt{12}, \sqrt{20}$ , enzovoort in de toelichting 1
- Bijvoorbeeld  $D3 = B3/\sqrt{2}$  tot en met  $D53 = B53/\sqrt{2}$  ;  $E3 = B3/\sqrt{6}$  tot en met  $E53 = B53/\sqrt{6}$  ;  $F3 = B3/\sqrt{12}$  tot en met  $F53 = B53/\sqrt{12}$  ;  $G3 = B3/\sqrt{20}$  tot en met  $G53 = B53/\sqrt{20}$  en  $H3 = B3/\sqrt{30}$  tot en met  $H53 = B53/\sqrt{30}$  1

## Prognose

---

**17 maximumscore 4**

- De waarde van  $b$  heeft geen invloed op het verschil 1
- De waarde van  $a$  heeft wel invloed op het verschil 1
- Het antwoord  $a = 40$ ,  $b$  mag elke waarde hebben 2

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>18</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • $V(t)$ is het gemiddelde van de vijf waarden $J(t-5)$ tot en met $J(t-1)$   | 1      |
|           | • Dat gemiddelde is gelijk aan de middelste waarde $J(t-3)$   | 1      |
|           | • $J(t) - J(t-3) = 3a$  | 1      |
|           | • De opmerking dat de laatste twee beweringen gelden omdat $J$ lineair is   | 1      |
|           | of  |        |
|           | • $V(t)$ is het gemiddelde van de vijf waarden $J(t-5)$ tot en met $J(t-1)$   | 1      |
|           | • $V(t) = \frac{a(t-5)+b+a(t-4)+b+a(t-3)+b+a(t-2)+b+a(t-1)+b}{5}$   | 1      |
|           | • $V(t) = \frac{5at+5b-15a}{5}$   | 1      |
|           | • $V(t) = at+b-3a = J(t)-3a$ (dus $J(t) - V(t) = 3a$ )  | 1      |
| <b>19</b> | <b>maximumscore 6</b>   |        |
|           | • De voorspellingen zijn (gemiddeld) $3a$ te laag   | 1      |
|           | • Een manier om $a$ te schatten uit de gegevens over voorgaande jaren, bijvoorbeeld de gemiddelde toename van de eerste vijf jaar of van de voorgaande jaaromzetten of de voortschrijdende gemiddelden  | 2      |
|           | • Een verbeterde voorspelling, bijvoorbeeld: het voortschrijdend gemiddelde + $3 \times$ de geschatte waarde van $a$  | 1      |
|           | • Een duidelijke beschrijving hoe formules in kolom D zijn gemaakt die voorspellingen opleveren die $3 \times$ de geschatte waarde van $a$ hoger zijn dan die in kolom C (bijvoorbeeld in D7 de formule = C7+3*(B6-B2)/4 en deze naar beneden kopiëren) | 2      |

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 6 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2007

tijdvak 2

## wiskunde A1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.



- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Vakanties

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>1 maximumscore 4</b>  |  |   |
| • De aantallen internetboekingen zijn respectievelijk 288, 846, 258                                  |  | 2 |
| • Dat is samen 1392  |  | 1 |
| • Het antwoord 48 (%)  |  | 1 |
| <b>2 maximumscore 3</b>  |  |   |
| • Er moet gekeken worden naar een grote waarde van $t$   |  | 1 |
| • Het inzicht dat $43 \cdot (0,43)^t$ naar 0 nadert voor grote waarden van $t$                       |  | 1 |
| • De grenswaarde is dan $\frac{222}{3} = 74(\%)$   |  | 1 |
| of   |  |   |
| • Er moet gekeken worden naar een grote waarde van $t$   |  | 1 |
| • Aangeven hoe daarbij de GR kan worden gebruikt   |  | 1 |
| • De grenswaarde is 74 (%)   |  | 1 |
| <b>3 maximumscore 4</b>  |  |   |
| • $P(7) \approx 71,23$ , $P(8) \approx 72,78$ , $P(9) \approx 73,47$                                 |  | 1 |
| • $P(8) - P(7)$ is groter dan 1  |  | 1 |
| • $P(9) - P(8)$ is kleiner dan 1   |  | 1 |
| • Het antwoord 2009  |  | 1 |
| <b>4 maximumscore 5</b>  |  |   |
| • De jaarlijkse omzetten zijn respectievelijk (ongeveer) 4,9; 8,5; 12,8 en 17 (miljard)              |  | 2 |
| • De groeifactoren zijn respectievelijk (ongeveer) 1,7; 1,5; 1,3                                     |  | 2 |
| • De groeifactoren zijn niet (bij benadering) gelijk, dus er is geen sprake van exponentiële toename |  | 1 |

#### *Opmerking*

*Als de conclusie wordt gebaseerd op twee berekende groeifactoren, voor deze vraag hoogstens 4 punten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Voetbalstress

- 5 maximumscore 5**
- Aflezen uit de grafiek dat het indexcijfer in 1995 (ongeveer) 55 is 1
  - Het sterftecijfer in 1995 was dus 55% van het sterftecijfer in 1979 1
  - Ten gevolge van een hartaanval overleden  $\frac{55}{100} \cdot 203 \approx 111,7$  per  
100 000 mannen 1
  - Dat waren in 1995 dus  $111,7 \cdot \frac{7600000}{100000} \approx 8485$  mannen 1
  - Dat zijn gemiddeld  $\frac{8485}{365} \approx 23$  mannen per dag 1
- 6 maximumscore 3**
- Invoeren van de getallen 30, 30, 24, 22, 31, 41, 21, 25, 31, 28 en 28 in de  
GR 1
  - Het gemiddelde is 28,3 1
  - De standaardafwijking is 5,3 1
- 7 maximumscore 4**
- Gebruik van de waarden 0,05 voor de linkergrens en 0,95 voor de  
rechtergrens 1
  - Beschrijven hoe de GR kan worden gebruikt om de twee grenzen te  
berekenen 1
  - De linkergrens is 20,9 1
  - De rechtergrens is 34,3 1
- 8 maximumscore 4**
- De gevraagde kans is  $P(X \geq 40,5 \mid \mu = 27,6 \text{ en } \sigma = 4,1)$  2
  - Aangeven hoe deze kans met de GR kan worden berekend 1
  - Het antwoord (ongeveer) 0,0008 1

### *Opmerking*

*Als gewerkt wordt zonder continuïteitscorrectie, voor deze vraag hoogstens 3 punten toekennen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

## Elektriciteit

### 9 maximumscore 3

- De elektriciteitskosten zijn  $17,85 + 3200 \cdot 0,0635 = 221,05$  euro 1
- De energiebelasting is  $3200 \cdot 0,0832 - 230,86 = 35,38$  euro 1
- Het gevraagde bedrag is 256,43 euro 1

### 10 maximumscore 6

- Een vergelijking opstellen voor Budget en Standaard:  
 $0,0814x = 17,85 + 0,0635x$  1
- De vergelijking oplossen (eventueel met GR) geeft  $x \approx 997,2$  1
- Een vergelijking voor Standaard en Plus:  
 $17,85 + 0,0635x = 35,70 + 0,0602x$  1
- De vergelijking oplossen (eventueel met GR) geeft  $x \approx 5409,1$  1
- De conclusie: bij een verbruik van 0 tot en met 997 kWh is Budget het voordeligst 1
- De conclusie: bij een verbruik van 998 tot en met 5409 kWh is Standaard het voordeligst en bij een verbruik van minstens 5410 kWh is Plus het voordeligst 1

of

- Het prijsverschil tussen Budget en Standaard is  
 $0,0814 - 0,0635 = 0,0179$  per kWh 1
- Het verschil in vaste kosten gedeeld door dit prijsverschil geeft 997,2 1
- De conclusie: bij een verbruik van 0 tot en met 997 kWh is Budget het voordeligst 1
- $\frac{17,85}{0,0635 - 0,0602} \approx 5409,1$  2
- De conclusie: bij een verbruik van 998 tot en met 5409 kWh is Standaard het voordeligst en bij een verbruik van minstens 5410 kWh is Plus het voordeligst 1

of

- De grafieken tekenen van Budget en Standaard:  $y = 0,0814x$  en  
 $y = 17,85 + 0,0635x$  1
- Het snijpunt van deze grafieken geeft  $x \approx 997,2$  1
- De grafiek tekenen van Plus:  $y = 35,70 + 0,0602x$  1
- Het snijpunt van Plus en Standaard geeft  $x \approx 5409,1$  1
- De conclusie: bij een verbruik van 0 tot en met 997 kWh is Budget het voordeligst 1
- De conclusie: bij een verbruik van 998 tot en met 5409 kWh is Standaard het voordeligst en bij een verbruik van minstens 5410 kWh is Plus het voordeligst 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**11 maximumscore 5**

- Bij enkeltarief zijn de kosten 222,25 euro (zonder vaste kosten) 1
- Bij laag-/normaaltarief zijn de kosten  $0,0419x + 0,0749(3500 - x)$  1
- Er moet dus gelden:  $0,0419x + 0,0749(3500 - x) = 222,25$  1
- De vergelijking oplossen (eventueel met GR) geeft  $x = 1209,1$  1
- De conclusie: dit huishouden moet ten minste 1210 (of 1209) kWh volgens het laagtarief verbruiken 1

*Opmerking*

*Als het goede antwoord wordt gevonden met gericht proberen, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

## Kangoeroe

**12 maximumscore 4**

- $P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1)$  1
- $X$  is binomiaal verdeeld met  $n = 4$  en  $p = 0,2$  1
- Beschrijven hoe  $P(X \leq 1)$  (bijvoorbeeld met de GR) kan worden berekend 1
- Het antwoord is  $1 - 0,8192 = 0,1808$  1

**13 maximumscore 4**

- Verwachtingswaarde  $4 \cdot \frac{1}{5} + -1 \cdot \frac{4}{5} = 0$  (bij de vragen 11 tot en met 20) 2
- Verwachtingswaarde  $5 \cdot \frac{1}{5} + -1 \cdot \frac{4}{5} = 0$  (bij de vragen 21 tot en met 30) 2

**14 maximumscore 4**

- De kans op ten minste 30 punten is 0,50357 1
- Berekend moet worden  $P(X = 2)$  bij  $n = 4$  en  $p = 0,50357$  1
- Deze kans is gelijk aan  $\binom{4}{2} \cdot 0,50357^2 \cdot 0,49643^2$  (of het gebruiken van de GR) 1
- Het antwoord (ongeveer) 0,3750 1

*Opmerking*

*Als de binomiaalcoëfficiënt  $\binom{4}{2}$  ontbreekt, hiervoor 2 punten in mindering brengen.*

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**15 maximumscore 5**

- De kans op 2 goede antwoorden bij 10 vragen is  $\binom{10}{2} \cdot 0,2^2 \cdot 0,8^8$  (of de GR met passende instellingen) 1
- Deze kans is gelijk aan (ongeveer) 0,30199 1
- De kans op 0 goede antwoorden bij 20 vragen is  $0,8^{20}$  1
- De gevraagde kans is (ongeveer)  $0,30199 \cdot 0,8^{20}$  1
- Dit is ongeveer gelijk aan 0,00348 1

**16 maximumscore 4**

- Je hebt 0 punten als je alle vragen fout beantwoordt 2
- Als je 1 vraag goed beantwoordt, levert dit minimaal 3 punten op en krijg je voor deze vraag geen strafpunt 1
- De minimale score met 1 vraag goed is  $0 + \frac{3}{4} + 3 = 3,75$  (en dat is meer dan 2,5 punten) 1

## DISK

---

**17 maximumscore 3**

- De aantallen nieuwe abonnees in de maanden 4, 5 en 6 zijn 29, 33 en 37 2
- Het totale aantal abonnees na maand 6 is 252 1

**18 maximumscore 4**

- $N_n = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (4n + 13 + 17) + 90$  2
  - $N_n = 2n^2 + 15n + 90$  1
  - $b = 15$  en  $c = 90$  1
- of
- Uit  $N_0 = 90$  volgt  $c = 90$  1
  - Uit  $N_1 = 107$  volgt dat  $2 + b + 90 = 107$  2
  - $b = 15$  1

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>19</b> | <b>maximumscore 3</b>   |        |
|           | • Met de gevonden formule moet aangetoond worden dat $N_{17} < 1000$ en $N_{18} > 1000$ | 1      |
|           | • $N_{17} = 923$  | 1      |
|           | • $N_{18} = 1008$   | 1      |
|           | of  |        |
|           | • Aangeven hoe (met de GR) de vergelijking $2n^2 + 15n + 90 = 1000$ kan worden opgelost | 1      |
|           | • De oplossing $n \approx 17,9$   | 1      |
|           | • Het antwoord 18   | 1      |
|           | of  |        |
|           | • De waarden van $A_n$ berekenen voor $n = 4, 5, 6, \dots$                              | 1      |
|           | • Vanaf $n = 4$ telkens de waarde van $N_n$ berekenen tot en met $n = 18$               | 1      |
|           | • Het antwoord 18   | 1      |
| <b>20</b> | <b>maximumscore 4</b>   |        |
|           | • Het invoeren van de betrekking van $T_n$ in de GR                                     | 1      |
|           | • Aangeven hoe de GR kan worden gebruikt om de oplossing te vinden                      | 1      |
|           | • $T_{14} \approx 990$ en $T_{15} \approx 1152$   | 1      |
|           | • Het antwoord: na 15 maanden   | 1      |

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 22 juni naar Cito.

# Correctievoorschrift VWO

# 2007

tijdvak 2

## wiskunde A1,2

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.



- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
  - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 85 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Vakanties

#### 1 maximumscore 4

- De aantallen internetboekingen zijn resp. 288, 846, 258 2
- Dat is samen 1392 1
- Het antwoord 48 (%) 1

#### 2 maximumscore 3

- Er moet gekeken worden naar een grote waarde van  $t$  1
- Het inzicht dat  $43 \cdot (0,43)^t$  naar 0 nadert voor grote waarden van  $t$  1
- De grenswaarde is dan  $\frac{222}{3} = 74$  (%) 1

of

- Er moet gekeken worden naar een grote waarde van  $t$  1
- Aangeven hoe daarbij de GR kan worden gebruikt 1
- De grenswaarde is 74 (%) 1

#### 3 maximumscore 4

- $$P' = \frac{(3 + 43 \cdot 0,43^t) \cdot 0 - 222 \cdot 43 \cdot 0,43^t \cdot \ln 0,43}{(3 + 43 \cdot 0,43^t)^2}$$
 1

- $$P' \approx \frac{8057 \cdot 0,43^t}{(3 + 43 \cdot 0,43^t)^2}$$
 1

- In de formule van  $P'$  zijn de teller en de noemer positief (voor elke waarde van  $t$ ) 1
- Dus de grafiek van  $P$  is stijgend 1

of

- $$P' = \frac{(3 + 43 \cdot 0,43^t) \cdot 0 - 222 \cdot 43 \cdot 0,43^t \cdot \ln 0,43}{(3 + 43 \cdot 0,43^t)^2}$$
 1

- $$P' = \frac{-9546 \cdot \ln 0,43 \cdot 0,43^t}{(3 + 43 \cdot 0,43^t)^2}$$
 1

- $\ln 0,43$  is negatief, dus zijn zowel de teller als de noemer van  $P'$  positief (voor iedere waarde van  $t$ ) 1
- Dus de grafiek van  $P$  is stijgend 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

of

- $P' = \frac{(3 + 43 \cdot 0,43^t) \cdot 0 - 222 \cdot 43 \cdot 0,43^t \cdot \ln 0,43}{(3 + 43 \cdot 0,43^t)^2}$  1
- $P' = \frac{-9546 \cdot \ln 0,43 \cdot 0,43^t}{(3 + 43 \cdot 0,43^t)^2}$  (of  $P' \approx \frac{8057 \cdot 0,43^t}{(3 + 43 \cdot 0,43^t)^2}$ ) 1
- Met behulp van een schets aangeven dat de grafiek van  $P'$  boven de horizontale as ligt 1
- Dus de grafiek van  $P$  is stijgend 1

**4 maximumscore 5**

- De jaarlijkse omzetten zijn respectievelijk (ongeveer) 4,9; 8,5; 12,8 en 17 (miljard) 2
- De groeifactoren zijn respectievelijk (ongeveer) 1,7; 1,5; 1,3 2
- De groeifactoren zijn niet (bij benadering) gelijk, dus er is geen sprake van exponentiële toename 1

*Opmerking*

*Als de conclusie wordt gebaseerd op twee berekende groeifactoren, voor deze vraag hoogstens 4 punten toekennen.*

## Kangoeroe

**5 maximumscore 4**

- Verwachtingswaarde  $4 \cdot \frac{1}{5} + -1 \cdot \frac{4}{5} = 0$  (bij de vragen 11 tot en met 20) 2
- Verwachtingswaarde  $5 \cdot \frac{1}{5} + -1 \cdot \frac{4}{5} = 0$  (bij de vragen 21 tot en met 30) 2

**6 maximumscore 4**

- Je hebt 0 punten als je alle vragen fout beantwoordt 2
- Als je 1 vraag goed beantwoordt, levert dit minimaal 3 punten op en krijg je voor deze vraag geen strafpunt 1
- De minimale score met 1 vraag goed is  $0 + \frac{3}{4} + 3 = 3,75$  (en dat is meer dan 2,5 punten) 1

**7 maximumscore 4**

- Het opstellen van een kansverdeling 2
- |               |     |        |
|---------------|-----|--------|
| aantal punten | 3   | - 0,75 |
| kans          | 0,2 | 0,8    |
- Aangeven hoe de standaardafwijking, eventueel met behulp van de GR, kan worden berekend 1
  - De standaardafwijking is 1,5 1

| Vraag    | Antwoord  | Scores |
|----------|---|--------|
| <b>8</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|          | • Als rechtergrens moet gekozen worden 15,625   | 1      |
|          | • Als linkergrens moet een voldoende kleine waarde genomen worden                                   | 1      |
|          | • Aangeven hoe de kans $P(E \leq 15)$ met $E$ de eindscore met behulp van de GR kan worden berekend | 1      |
|          | • Het antwoord (ongeveer) 0,0993  | 1      |
|          | • Dit wijkt 0,004 af van de waarde in de tabel  | 1      |

*Opmerking*

*Als de berekening is uitgevoerd zonder continuïteitscorrectie of met een foutieve continuïteitscorrectie, voor deze vraag hoogstens 4 punten toekennen.*

## Kopieermachines

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>9</b>  | <b>maximumscore 5</b>  |   |
|           | • Bij 12 000 kopieën kost de H570T € 454 en de H320L € 495   | 1 |
|           | • Voor het aantal kopieën $c$ boven 12 000 geldt voor de H570T de formule: $kosten = 454 + 0,0095 \cdot c$ | 1 |
|           | • Voor de H320L geldt: $kosten = 495 + 0,0058 \cdot c$   | 1 |
|           | • Deze kostenfuncties zijn even groot voor $c \approx 11\,081,1$   | 1 |
|           | • Het antwoord: bij minstens 23 082 kopieën per maand (of 23 081)  | 1 |
| <b>10</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Bij 2 bestellingen zijn er gemiddeld per jaar 60 in voorraad, bij 4 bestellingen is dat 30               | 1 |
|           | • De totale kosten bij 2 bestellingen zijn 4560 euro   | 1 |
|           | • De totale kosten bij 4 bestellingen zijn 3720 euro   | 1 |
|           | • Bij 2 bestellingen per jaar zijn de kosten hoger   | 1 |
| <b>11</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Het aantal bestellingen is $\frac{240}{q}$   | 1 |
|           | • De jaarlijkse voorraad is gemiddeld $\frac{1}{2}q$   | 1 |
|           | • De totale kosten zijn $480 \cdot \frac{240}{q} + 60 \cdot \frac{1}{2}q$                                  | 1 |
|           | • Dit is gelijk aan $\frac{115\,200}{q} + 30q$   | 1 |

| Vraag     | Antwoord  | Scores |
|-----------|---|--------|
| <b>12</b> | <b>maximumscore 5</b>   |        |
|           | • Het minimum van de kostenfunctie $K$ moet worden bepaald  | 1      |
|           | • Aangeven hoe dit minimum met de GR kan worden gevonden  | 1      |
|           | • Het antwoord 3718   | 1      |
|           | • De kosten bij $q = 40$ zijn 4080  | 1      |
|           | • 10% minder dan 4080 is 3672, dit kan niet gerealiseerd worden   | 1      |
|           | of  |        |
|           | • De kosten bij $q = 40$ zijn 4080  | 1      |
|           | • 10% minder dan 4080 is 3672   | 1      |
|           | • Het inzicht dat gezocht moet worden naar het snijpunt van $K = 3672$ met de grafiek van $K$   | 1      |
|           | • Aangeven hoe de GR kan worden gebruikt om het snijpunt te vinden  | 1      |
|           | • Op een relevant interval (waarin in elk geval het minimum van $K$ ligt) hebben de twee grafieken geen snijpunt, dus kan er geen 10% kostenreductie plaatsvinden | 1      |

## Voetbalstress

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>13</b> | <b>maximumscore 5</b>  |   |
|           | • Aflezen uit de grafiek dat het indexcijfer in 1995 (ongeveer) 55 is                                  | 1 |
|           | • Het sterftecijfer in 1995 was dus 55% van het sterftecijfer in 1979                                  | 1 |
|           | • Ten gevolge van een hartaanval overleden $\frac{55}{100} \cdot 203 \approx 111,7$ per 100 000 mannen | 1 |
|           | • Dat waren in 1995 dus $111,7 \cdot \frac{7600000}{100000} \approx 8485$ mannen                       | 1 |
|           | • Dat zijn gemiddeld $\frac{8485}{365} \approx 23$ mannen per dag                                      | 1 |
| <b>14</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Gebruik van de waarden 0,05 voor de linkergrens en 0,95 voor de rechtergrens                         | 1 |
|           | • Beschrijven hoe de GR kan worden gebruikt om de twee grenzen te berekenen                            | 1 |
|           | • De linkergrens is 20,9   | 1 |
|           | • De rechtergrens is 34,3  | 1 |

| Vraag     | Antwoord   | Scores |
|-----------|--|--------|
| <b>15</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|           | • De kans $P(X \geq 40,5 \mid \mu = 27,6 \text{ en } \sigma = 4,1)$ moet worden berekend | 2      |
|           | • Aangeven hoe deze kans met de GR berekend kan worden                                   | 1      |
|           | • Het antwoord (ongeveer) 0,0008   | 1      |
|           | • Dit is kleiner dan het significantieniveau, dus is dat aantal significant hoger        | 1      |

*Opmerking*

*Als gewerkt wordt zonder continuïteitscorrectie, voor deze vraag hoogstens 4 punten toekennen.*

## Koffers

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| <b>16</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Het aantal afgesloten koffers is binomiaal verdeeld met $n = 450$ en $p = 0,15$      | 1 |
|           | • $P(60 < K < 80) = P(K \leq 79) - P(K \leq 60)$                                       | 1 |
|           | • Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden                              | 1 |
|           | • Het antwoord 0,7628  | 1 |
| <b>17</b> | <b>maximumscore 3</b>  |   |
|           | • Er worden naar verwachting per vlucht $450 \cdot 0,15 = 67,5$ koffers op slot gedaan | 1 |
|           | • Er worden er $68 \cdot 67,5 \cdot 0,10$ gecontroleerd                                | 1 |
|           | • Het antwoord 459   | 1 |
| <b>18</b> | <b>maximumscore 4</b>  |   |
|           | • Er zijn $2t + 3m$ manuren nodig  | 1 |
|           | • $2t + 3m \leq 616$   | 1 |
|           | • Er is $1,5t + 1,5m \text{ m}^2$ leer nodig   | 1 |
|           | • $1,5t + 1,5m \leq 387$ of $t + m \leq 258$   | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**19 maximumscore 5**

- Het tekenen van een isowinstlijn 1
- Het punt aangeven waarin de winst maximaal is 1
- Het berekenen van de coördinaten van dit punt (158, 100) 2
- De maximale winst is 12 552 (euro) 1

of

- Het berekenen van de coördinaten van alle hoekpunten 2
- Het berekenen van de winst in alle hoekpunten (of in drie hoekpunten, dus zonder (0, 0)) 2
- De maximale winst is 12 552 (euro) in het punt (158, 100) 1

*Opmerking*

*Als het optimale punt niet is berekend maar afgelezen uit de grafiek (bijvoorbeeld (160, 100)), voor deze vraag hoogstens 3 punten toekennen.*

**20 maximumscore 4**

- Er geldt:  $t = 2m$  1
- Deze lijn tekenen 1
- Bij de maximale winst hoort het punt (172, 86) 1
- De maximale winst is 12 384 (euro) 1

*Opmerking*

*Als met de vergelijking  $m = 2t$  is gewerkt, voor deze vraag hoogstens 2 punten toekennen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 22 juni naar Cito.



Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

### 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B. Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1 VWO kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

#### 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Beschuit

##### Maximumscore 3

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 1 | □ • Bij gewone beschuiten krijg je $\frac{13 \times 8,0}{0,91} \approx 114,3$ gram per euro   | <u>1</u> |
|   | • Bij Twentsche beschuiten krijg je $\frac{10 \times 10,7}{0,93} \approx 115,1$ gram per euro | <u>1</u> |
|   | • Bij Twentsche beschuiten krijg je het meeste beschuit voor je geld                          | <u>1</u> |

##### Opmerking

Bij een aanpak waarbij prijzen per bijvoorbeeld 100 gram onderling vergeleken worden, hiervoor geen punten aftrekken.

##### Maximumscore 5

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 2 | □ • het inzicht dat eerst de kans dat één gewone beschuit meer dan 7,5 gram weegt uitgerekend moet worden | <u>1</u> |
|   | • beschrijven hoe met de GR de kans berekend kan worden dat een gewone beschuit meer dan 7,5 gram weegt   | <u>1</u> |
|   | • Deze kans is (ongeveer) 0,8   | <u>1</u> |
|   | • Bij 13 beschuiten is de kans $0,8^{13}$   | <u>1</u> |
|   | • het antwoord (ongeveer) 0,05  | <u>1</u> |

##### Maximumscore 5

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 3 | □ • De inhoud van een zak Twentsche beschuit weegt gemiddeld 107 gram  | <u>1</u> |
|   | • De bijbehorende standaardafwijking is $0,9 \cdot \sqrt{10} (\approx 2,85 \text{ gram})$  | <u>1</u> |
|   | • beschrijven hoe $P(\text{inhoud van een zak Twentsche beschuit weegt minder dan } 100 \text{ gram})$ met de GR berekend kan worden | <u>1</u> |
|   | • $P(\text{inhoud van een zak Twentsche beschuit weegt minder dan } 100 \text{ gram}) \approx 0,007$                                 | <u>1</u> |
|   | • De kans is groter bij gewone beschuit (want $0,032 > 0,007$ )  | <u>1</u> |

##### Opmerking

Als een oplossing berekend wordt zonder gebruik te maken van de  $\sqrt{n}$ -wet, maximaal 4 punten voor deze vraag toekennen.

**Krasactie****Maximumscore 4**

- 4  •  $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = 1 - P(\text{geen gezicht})$  1
- $P(\text{geen gezicht}) = \frac{6}{8} \cdot \frac{5}{7} = \frac{30}{56}$  2
- $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = 1 - \frac{30}{56} = \frac{26}{56}$  1
- of
- $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = P(\text{precies 1 gezicht}) + P(\text{precies 2 gezichten})$  1
- $P(\text{precies 1 gezicht}) = \frac{2}{8} \cdot \frac{6}{7} + \frac{6}{8} \cdot \frac{2}{7} = \frac{24}{56}$  1
- $P(\text{precies 2 gezichten}) = \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7} = \frac{2}{56}$  1
- $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = \frac{24}{56} + \frac{2}{56} = \frac{26}{56}$  1
- of
- $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = P(\text{gezicht al bij 1e keer krasen}) + P(\text{gezicht pas bij 2e keer krasen})$  1
- $P(\text{gezicht al bij 1e keer krasen}) = \frac{2}{8}$  1
- $P(\text{gezicht pas bij 2e keer krasen}) = \frac{6}{8} \cdot \frac{2}{7} = \frac{12}{56}$  1
- $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = \frac{2}{8} + \frac{12}{56} = \frac{26}{56}$  1
- of
- $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = P(\text{precies 1 gezicht}) + P(\text{precies 2 gezichten})$  1
- $P(\text{precies 1 gezicht}) = \frac{\binom{2}{1} \cdot \binom{6}{1}}{\binom{8}{2}} = \frac{12}{28}$  1
- $P(\text{precies 2 gezichten}) = \frac{\binom{2}{2} \cdot \binom{6}{0}}{\binom{8}{2}} = \frac{1}{28}$  1
- $P(\text{ten minste 1 keer gezicht}) = \frac{12}{28} + \frac{1}{28} = \frac{13}{28} \left( = \frac{26}{56} \right)$  1

**Maximumscore 3**

- 5  • De betreffende situatie komt overeen met 4 keer geen bon, gevolgd door wel een bon 1
- $\left(\frac{30}{56}\right)^4 \cdot \frac{26}{56}$  1
- het antwoord (ongeveer) 0,04 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumpunt 3**

- 6 □ • het opstellen van de vergelijking  $a \cdot \frac{26}{56} = 13$  1
- $a = 13 \cdot \frac{56}{26}$  1
- $a = 28$  1

*Opmerking*

*Als een antwoord '27' of '29' door gericht proberen gevonden is, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Maximumpunt 6**

- 7 □ • Bij mogelijkheid A is Boermans kwijt:  $300 \cdot 13 \cdot 17,50 = 68\ 250$  euro 1
- Bij mogelijkheid B is Boermans kwijt:  $13 \cdot 5 + 13 \cdot 5,1 + \dots + 13 \cdot 34,8 + 13 \cdot 34,9$  euro 2
- $13 \cdot 5 + 13 \cdot 5,1 + \dots + 13 \cdot 34,8 + 13 \cdot 34,9$  vormt de som van een rekenkundige rij met  $n = 300$ , eerste term 65 en laatste term 453,7 1
- $13 \cdot 5 + 13 \cdot 5,1 + \dots + 13 \cdot 34,8 + 13 \cdot 34,9 = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot (65 + 453,7)$  1
- Bij mogelijkheid B is Boermans kwijt: 77 805 euro 1
- of
- Bij mogelijkheid A is Boermans kwijt:  $300 \cdot 13 \cdot 17,50 = 68\ 250$  euro 1
- Bij mogelijkheid B is Boermans gemiddeld  $\frac{5 + 34,90}{2} = 19,95$  euro per bon kwijt 2
- Bij mogelijkheid B is Boermans in totaal  $300 \cdot 13 \cdot 19,95$  euro kwijt 2
- Bij mogelijkheid B is Boermans kwijt: 77 805 euro 1
- of
- Bij mogelijkheid A is Boermans kwijt:  $300 \cdot 13 \cdot 17,50 = 68\ 250$  euro euro 1
- Bij mogelijkheid B is Boermans kwijt:  $13 \cdot 5 + 13 \cdot 5,1 + \dots + 13 \cdot 34,8 + 13 \cdot 34,9$  euro 2
- Bij mogelijkheid B is Boermans kwijt: 77 805 euro 3

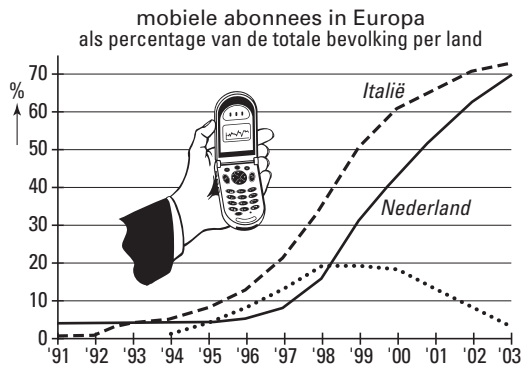


**Mobiel**

**Maximumpunt 5**

- 8 □ • het aangeven van de verschilwaarden in 1994 en 2003 2
- het aangeven van ten minste twee andere verticale afstanden tussen beide grafieken 2
- de grafiek 1

voorbeeld van een grafiek:



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 9  • Voor  $t = 5$  is  $p \approx 43,8$  1  
 • Voor  $t = 6$  is  $p \approx 57,2$  1  
 • Het deelnamepercentage is met 13,4 toegenomen 1  
 • Het aantal abonnees is met ongeveer 2,1 miljoen toegenomen (dus met meer dan 2 miljoen toegenomen) 1

**Maximumscore 5**

- 10  •  $\frac{81}{1+30 \cdot 0,49^t} = 80$  1  
 • het oplossen van deze vergelijking, eventueel met behulp van een geschikte optie op de GR 2  
 •  $t \approx 10,91$  1  
 • het antwoord november 2005 1

**Maximumscore 4**

- 11  • De verschilfunctie is  $\frac{81}{1+10 \cdot 0,49^t} - \frac{81}{1+30 \cdot 0,49^t}$  1  
 • een geschikte GR-optie gebruiken om het maximum te bepalen 1  
 • Het grootste verschil treedt op voor  $t \approx 3,998$  (of 4,0) 1  
 • Het grootste verschil is (ongeveer) 21,7 (%) 1

*Opmerking*

*Als in een vergelijkbaar antwoord alleen de passage 'Het grootste verschil treedt op voor  $t \approx 3,998$  (of 4,0)' ontbreekt, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**Cine-tv**

**Maximumscore 4**

- 12  • een aanpak waarbij, bijvoorbeeld per 100 leden, de extra opbrengsten bij de diverse verhogingen, afhankelijk van de percentages 'akkoord' en 'opzegging', berekend worden 1  
 • Per 100 leden zijn deze extra opbrengsten respectievelijk 55, 45 en -37,50 euro 2  
 • Een verhoging van € 2,50 is dus het beste 1  
 of  
 • het berekenen van de opbrengsten, bijvoorbeeld per 100 leden 1  
 • Per 100 leden zijn deze opbrengsten respectievelijk 3000, 3055, 3045 en 2962,50 euro 2  
 • Een verhoging van € 2,50 is dus het beste 1

**Maximumscore 5**

- 13  • In totaal worden 150 punten toegekend 1  
 • De overige 9 leden moeten in totaal 27 punten toekennen 1  
 • Deze 9 leden kennen deze 27 punten (bijvoorbeeld) aan 'Footsteps in the dark' toe 1  
 • Dan blijven er nog 123 punten over voor de overige 5 films 1  
 • een mogelijke verdeling: 24-24-25-25-25 (zodat 'Footsteps in the dark' geselecteerd wordt) 1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 14 □ • het inzicht dat hier sprake is van een trekking zonder teruglegging   | <u>1</u>    |
| • De kans op eerst 2 thrillers en dan 4 andere films is $\frac{50}{150} \cdot \frac{49}{149} \cdot \frac{100}{148} \cdot \frac{99}{147} \cdot \frac{98}{146} \cdot \frac{97}{145}$ | <u>1</u>    |
| • Het aantal mogelijke volgordes om 2 thrillers uit 6 films te kiezen is $\binom{6}{2}$  | <u>1</u>    |
| • het antwoord $\binom{6}{2} \cdot \frac{50}{150} \cdot \frac{49}{149} \cdot \frac{100}{148} \cdot \frac{99}{147} \cdot \frac{98}{146} \cdot \frac{97}{145} \approx 0,34$          | <u>1</u>    |
| of   |             |
| • het inzicht dat hier sprake is van een trekking zonder teruglegging  | <u>1</u>    |
| • De kans op 2 thrillers is $\frac{\binom{50}{2} \cdot \binom{100}{4}}{\binom{150}{6}}$  | <u>2</u>    |
| • het antwoord (ongeveer) 0,34   | <u>1</u>    |

### Verkeersslachtoffers in Nederland

|   |          |
|---|----------|
| <b>Maximumscore 5</b>                                     |          |
| 15 □ • In 2001 was het totaal aantal verkeersdoden 1085   | <u>1</u> |
| • In 2000 was het aantal verkeersdoden bij de mannen 852  | <u>1</u> |
| • In 2000 was het aantal verkeersdoden bij de vrouwen 308 | <u>1</u> |
| • In 2001 was het aantal verkeersdoden bij de vrouwen 264 | <u>1</u> |
| • Dat is een afname van 14,3% (of 14%)                    | <u>1</u> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Maximumscore 6</b>  |          |
| 16 □ • het aflezen van de aantallen verkeersdoden 101 en 68  | <u>1</u> |
| • het aflezen van de categoriepercentages 7,3 en 3,5   | <u>1</u> |
| • het inzicht dat de verhouding <i>aantal verkeersdoden</i> : <i>categoriepercentage</i> van belang is | <u>1</u> |
| • Voor categorie 25-29 is dat ongeveer $\frac{101}{7,3} \approx 14$                                    | <u>1</u> |
| • Voor categorie 70-74 is dat ongeveer $\frac{68}{3,5} \approx 19$                                     | <u>1</u> |
| • De kans is groter voor categorie 70-74   | <u>1</u> |

#### Opmerkingen

- Bij het aflezen van de aantallen verkeersdoden in figuur 2 voor een waarde uit het interval [100; 102] bij de leeftijdscategorie 25 tot 30 en voor een waarde uit het interval [66; 70] bij de leeftijdscategorie 70 tot 75 geen punten aftrekken.
- Bij het aflezen van de percentages in figuur 3 voor een waarde uit het interval [7; 7,5] bij de leeftijdscategorie 25-29 en voor een waarde uit het interval [3,2; 3,7] bij de leeftijdscategorie 70-74 geen punten aftrekken.
- Als in plaats van de verhouding *aantal verkeersdoden* : *categoriepercentage* het product berekend wordt, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 17  • De groeifactor per 30 jaar is  $\frac{1066}{3264}$  ( $\approx 0,3266$ ) 1
- De groeifactor per jaar is  $\left(\frac{1066}{3264}\right)^{\frac{1}{30}}$  1
- De groeifactor is (ongeveer) 0,963 1
- Dat is een jaarlijkse afname met 3,7% (of 4%) 1
- of
- het opstellen van de vergelijking  $3264 \cdot g^{30} = 1066$  1
- beschrijven hoe met de GR deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De groeifactor  $g$  is (ongeveer) 0,963 1
- Dat is een jaarlijkse afname met 3,7% (of 4%) 1

**Maximumscore 3**

- 18  • het gebruik van een geschikte optie van de GR om de waarde van  $t$  van de piek te berekenen 1
- De piek treedt op bij  $t = 27$  1
- Dat is in het jaar 1977 1

**Maximumscore 4**

- 19  • het inzicht dat de formule voor  $N$  met 0,75 vergeleken moet worden 1
- De term  $\frac{t+2}{10+(0,04t)^{6,8}}$  wordt vrijwel 0 als  $t$  heel groot wordt 1
- Daardoor wordt  $N$  op den duur ongeveer 0,8 (en dat is groter dan 0,75) 1
- Er zijn dus extra maatregelen nodig 1
- of
- het inzicht dat de formule voor  $N$  met 0,75 vergeleken moet worden 1
- het maken van een grafiek of een tabel 1
- Op grond van die grafiek of tabel kun je concluderen dat  $N$  op den duur ongeveer 0,8 wordt (en dat is groter dan 0,75) 1
- Er zijn dus extra maatregelen nodig 1

*Opmerking*

*Als de grafiek of tabel geen  $N$ -waarden voor  $t \geq 85$  bevat, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.*

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

**Einde**



Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
- 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
- 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B. Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het examen wiskunde A1,2 VWO kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

#### 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Beschuit

##### Maximumscore 3

- 1  • Bij gewone beschuiten krijg je  $\frac{13 \times 8,0}{0,91} \approx 114,3$  gram per euro 1
- Bij Twentsche beschuiten krijg je  $\frac{10 \times 10,7}{0,93} \approx 115,1$  gram per euro 1
- Bij Twentsche beschuiten krijg je het meeste beschuit voor je geld 1

##### Opmerking

Bij een aanpak waarbij prijzen per bijvoorbeeld 100 gram onderling vergeleken worden, hiervoor geen punten aftrekken.

##### Maximumscore 6

- 2  • De inhoud van een rol gewone beschuit weegt gemiddeld 104 gram 1
- De bijbehorende standaardafwijking is  $0,6 \cdot \sqrt{13}$  ( $\approx 2,16$  gram) 1
- $P(\text{inhoud van een rol gewone beschuit weegt minder dan 100 gram}) \approx 0,032$  1
- een soortgelijke berekening voor een zak Twentsche beschuit, leidend tot (een gemiddelde van 107 gram, een standaardafwijking van  $0,9 \cdot \sqrt{10}$  of 2,85 gram en) een bijbehorende kans van (ongeveer) 0,007 2
- De kans is groter bij gewone beschuit 1

##### Opmerking

Als een oplossing berekend wordt zonder gebruik te maken van de  $\sqrt{n}$ -wet, maximaal 4 punten voor deze vraag toekennen.

##### Maximumscore 6

- 3  • De hypothese  $H_0 : p = 0,05$  moet getoetst worden tegen  $H_1 : p > 0,05$  1
- De bijbehorende overschrijdingskans is  $P(X \geq 6 | n = 50, p = 0,05)$  1
- $P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)$  1
- beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,04 1
- de conclusie:  $0,04 > 0,01$ , dus de medewerker hoeft niet in het gelijk te worden gesteld 1

#### Krasactie

##### Maximumscore 3

- 4  • 3 keer een bon en daarna 7 keer geen bon heeft een kans van  $\left(\frac{26}{56}\right)^3 \cdot \left(\frac{30}{56}\right)^7$  ( $\approx 0,00127$ ) 1
- Er zijn  $\binom{10}{3} = 120$  verschillende volgordes mogelijk 1
- De gevraagde kans is  $(120 \cdot \left(\frac{26}{56}\right)^3 \cdot \left(\frac{30}{56}\right)^7) \approx 0,152$  1
- of
- het inzicht dat hier sprake is van een (niet-cumulatieve) binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{26}{56}$  en  $x = 3$  1
- beschrijven hoe met de GR de bijbehorende kans berekend wordt 1
- het antwoord: 0,152 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 5  • het opstellen van de vergelijking  $a \cdot \frac{26}{56} = 13$  1
- $a = 13 \cdot \frac{56}{26}$  1
- $a = 28$  1

*Opmerking*

*Als een antwoord '27' of '29' door gericht proberen gevonden is, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Maximumscore 5**

- 6  •  $d_n$  is een rekenkundige rij 1
- $a_n = \frac{1}{2} \cdot \text{aantal termen} \cdot (\text{1e term} + n\text{-de term})$  of  $a_n = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (d_1 + d_n)$  1
- $a_n = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (65 + 63,7 + 1,3n)$  2
- de rest van de herleiding 1

**Maximumscore 3**

- 7  • Bij mogelijkheid A is Boermans kwijt:  $300 \cdot 13 \cdot 17,50 = 68\,250$  euro 1
- Bij mogelijkheid B is Boermans kwijt:  $a_{300} = 64,35 \cdot 300 + 0,65 \cdot 300^2 = 77\,805$  euro 1
- Bij mogelijkheid B is Boermans 9555 euro meer kwijt 1
- of
- Bij mogelijkheid B is Boermans gemiddeld  $\frac{5+34,90}{2} = 19,95$  euro per bon kwijt 1
- Bij mogelijkheid B is Boermans gemiddeld 2,45 euro per bon meer kwijt 1
- Bij mogelijkheid B is Boermans in totaal  $(300 \cdot 13 \cdot 2,45 =)$  9555 euro meer kwijt 1

**Voedsel zoeken**

**Maximumscore 4**

- 8  • Na 0,5 uur is de voedselopbrengst (ongeveer) 1,5 ee 1
- De dubbele hoeveelheid is 3 ee 1
- Daar hoort een tijd bij van 3 uur 1
- Dat is 6 maal zo groot 1

**Maximumscore 3**

- 9  • de gemiddelde opbrengst in punt  $P = \frac{\text{voedselopbrengst in } P}{\text{tijdsduur horend bij } P}$  (of  $\frac{y_P}{x_P}$ ) 1
- De gemiddelde opbrengst in een punt is gelijk aan de helling van de lijn door dat punt en de oorsprong 1
- Omdat  $P$  en  $Q$  op dezelfde lijn door  $O$  liggen, geldt dat de gemiddelde opbrengst horend bij  $P$  gelijk is aan de gemiddelde opbrengst horend bij  $Q$  1

*Opmerking*

*Als een kandidaat slechts door aflezen van de coördinaten van punt  $P$  door berekening heeft geconstateerd dat de gemiddelde opbrengst horend bij punt  $P$  (ongeveer) 0,6 ee/uur is, geen punten voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 4**

- 10  • het tekenen van een raaklijn aan de grafiek vanuit de oorsprong 3  
 • De tijd is af te lezen op de horizontale as onder het raakpunt: ongeveer 3 uur 1  
 of  
 • het opstellen van een tabel (zie onderstaand voorbeeld) met daarin de gemiddelde opbrengst per uur bij diverse waarden van  $t$  3

|                      |   |      |      |      |      |      |     |      |      |
|----------------------|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| $t$                  | 2 | 2,5  | 3    | 3,5  | 4    | 4,5  | 5   | 5,5  | 6    |
| opbrengst            | 0 | 1,6  | 2    | 2,3  | 2,55 | 2,75 | 3   | 3,15 | 3,3  |
| gemiddelde opbrengst | 0 | 0,64 | 0,67 | 0,66 | 0,64 | 0,61 | 0,6 | 0,57 | 0,55 |

- De gemiddelde opbrengst per uur is maximaal bij (ongeveer)  $t = 3$  1

*Opmerking*

*Als een antwoord gegeven is met behulp van een tabel waarbij stapgrootte  $t = 1$  (of groter) is gehanteerd, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 5**

- 11  •  $r = 4(t-1)^{\frac{1}{2}}$  1  
 •  $r' = \frac{2}{\sqrt{t-1}}$  (of  $r' = 2 \cdot (t-1)^{-\frac{1}{2}}$ ) 1  
 • een schets van de grafiek van  $r'$  1  
 • 1e eigenschap:  $r'$  is overal positief, dus moet  $r$  overal stijgen 1  
 • 2e eigenschap: de grafiek van  $r'$  is overal dalend, dus de toename van de opbrengst is steeds geringer 1  
 of  
 • de GR instellen op het tekenen van de grafiek van  $r'$  2  
 • een schets van de grafiek van  $r'$  1  
 • 1e eigenschap:  $r'$  is overal positief, dus moet  $r$  overal stijgen 1  
 • 2e eigenschap: de grafiek van  $r'$  is overal dalend, dus de toename van de opbrengst is steeds geringer 1

**Bouwproject**

**Maximumscore 5**

- 12  • Voor elke  $m^2$  winkeloppervlak wordt  $\frac{50+20}{50} = 1,4 m^2$  in gebruik genomen 1  
 • Er is maximaal  $0,6 \cdot 1\,000\,000 = 600\,000 m^2$  beschikbaar 1  
 • Dit leidt tot de voorwaarde  $2x + 1,4y \leq 600\,000$  1  
 • Bij regionale functie hoort  $y \geq 50\,000 + 4x$  dus  $y - 4x \geq 50\,000$  1  
 • Bij verontreiniging geldt  $40x + 4y \leq 3\,000\,000$ , hetgeen overeenkomt met  $10x + y \leq 750\,000$  1

**Maximumscore 2**

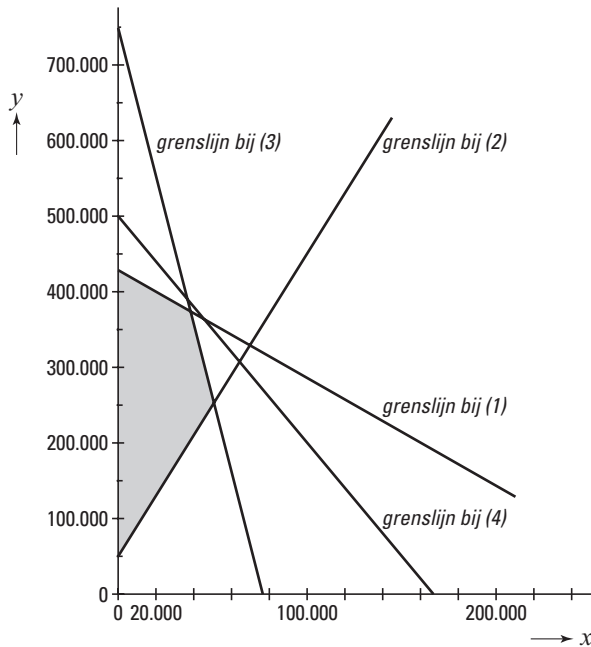
- 13  (4) kosten:  $2400x + 800y \leq 400\,000\,000$

**Maximumscore 5**

- 14  • het koppelen van elk van de vier grenslijnen aan de bijbehorende voorwaarde  
 • het aangeven van het toegestane gebied (zie onderstaand voorbeeld)  
 • het inzicht dat er één grenslijn is die nergens aan het toegestane gebied grenst  
 • Deze grenslijn hoort bij de voorwaarde 'kosten'

2  
1  
1  
1

voorbeeld van een bijpassende tekening:

**Maximumscore 4**

- 15  • In het toegestane gebied is  $x$  maximaal in het snijpunt van de grafieken van verontreiniging en regionale functie  
 • De maximale waarde van  $x$  in het toegestane gebied is 50 000  
 • De bijbehorende waarde van  $y$  is 250 000  
 • Bij deze keuze vergt het project 100 000 m<sup>2</sup> aan woningen (inclusief tuinen) en 350 000 m<sup>2</sup> aan winkels (inclusief parkeerplaatsen) (en dat is in totaal 450 000 m<sup>2</sup>)

1  
1  
1  
1

**Verkeersslachtoffers in Nederland****Maximumscore 5**

- 16  • In 2001 was het totaal aantal verkeersdoden 1085  
 • In 2000 was het aantal verkeersdoden bij de mannen 852  
 • In 2000 was het aantal verkeersdoden bij de vrouwen 308  
 • In 2001 was het aantal verkeersdoden bij de vrouwen 264  
 • Dat is een afname van 14,3% (of 14%)

1  
1  
1  
1  
1

**Maximumscore 6**

- |  |          |
|--|----------|
| 17 <input type="checkbox"/> • het aflezen van de aantallen verkeersdoden 101 en 68                     | <u>1</u> |
| • het aflezen van de categoriepercentages 7,3 en 3,5   | <u>1</u> |
| • het inzicht dat de verhouding <i>aantal verkeersdoden</i> : <i>categoriepercentage</i> van belang is | <u>1</u> |
| • Voor categorie 25-29 is dat ongeveer $\frac{101}{7,3} \approx 14$                                    | <u>1</u> |
| • Voor categorie 70-74 is dat ongeveer $\frac{68}{3,5} \approx 19$                                     | <u>1</u> |
| • De kans is groter voor categorie 70-74   | <u>1</u> |

*Opmerkingen*

- Bij het aflezen van de aantallen verkeersdoden in figuur 4 voor een waarde uit het interval [100; 102] bij de leeftijdscategorie 25 tot 30 en voor een waarde uit het interval [66; 70] bij de leeftijdscategorie 70 tot 75 geen punten aftrekken.
- Bij het aflezen van de percentages in figuur 5 voor een waarde uit het interval [7; 7,5] bij de leeftijdscategorie 25-29 en voor een waarde uit het interval [3,2; 3,7] bij de leeftijdscategorie 70-74 geen punten aftrekken.
- Als in plaats van de verhouding *aantal verkeersdoden* : *categoriepercentage* het product berekend wordt, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

**Maximumscore 4**

- |  |          |
|--|----------|
| 18 <input type="checkbox"/> • De groeifactor per 30 jaar is $\frac{1066}{3264} (\approx 0,3266)$ | <u>1</u> |
| • De groeifactor per jaar is $\left(\frac{1066}{3264}\right)^{\frac{1}{30}}$                     | <u>1</u> |
| • De groeifactor is (ongeveer) 0,963   | <u>1</u> |
| • Dat is een jaarlijkse afname met 3,7% (of 4%)  | <u>1</u> |
| of   |          |
| • het opstellen van de vergelijking $3264 \cdot g^{30} = 1066$                                   | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe met de GR deze vergelijking kan worden opgelost                                | <u>1</u> |
| • De groeifactor $g$ is (ongeveer) 0,963   | <u>1</u> |
| • Dat is een jaarlijkse afname met 3,7% (of 4%)  | <u>1</u> |

**Maximumscore 3**

- |   |          |
|---|----------|
| 19 <input type="checkbox"/> • het gebruik van een geschikte optie van de GR om de waarde van $t$ van de piek te berekenen | <u>1</u> |
| • De piek treedt op bij $t = 27$  | <u>1</u> |
| • Dat is in het jaar 1977   | <u>1</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- |   |          |
|---|----------|
| 20 □ • het inzicht dat de formule voor $N$ met 0,75 vergeleken moet worden  | <u>1</u> |
| • De term $\frac{t+2}{10+(0,04t)^{6,8}}$ wordt vrijwel 0 als $t$ heel groot wordt   | <u>1</u> |
| • Daardoor wordt $N$ op den duur ongeveer 0,8 (en dat is groter dan 0,75)   | <u>1</u> |
| • Er zijn dus extra maatregelen nodig   | <u>1</u> |
| of  |          |
| • het inzicht dat de formule voor $N$ met 0,75 vergeleken moet worden   | <u>1</u> |
| • het maken van een grafiek of een tabel  | <u>1</u> |
| • Op grond van die grafiek of tabel kun je concluderen dat $N$ op den duur ongeveer 0,8 wordt (en dat is groter dan 0,75) | <u>1</u> |
| • Er zijn dus extra maatregelen nodig   | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als de grafiek of tabel geen  $N$ -waarden voor  $t \geq 85$  bevat, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.*

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.  
Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

**Einde**



Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

Tijdvak 1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

**1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

**2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B. Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1 Complex VWO kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

#### 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Beschuit

##### Maximumscore 3

- 1  • Bij gewone beschuiten krijg je  $\frac{13 \times 8,0}{0,91} \approx 114,3$  gram per euro 1
- Bij Twentsche beschuiten krijg je  $\frac{10 \times 10,7}{0,93} \approx 115,1$  gram per euro 1
- Bij Twentsche beschuiten krijg je het meeste beschuit voor je geld 1

##### Opmerking

Bij een aanpak waarbij prijzen per bijvoorbeeld 100 gram onderling vergeleken worden, hiervoor geen punten aftrekken.

##### Maximumscore 5

- 2  • het inzicht dat eerst de kans dat één gewone beschuit meer dan 7,5 gram weegt uitgerekend moet worden 1
- beschrijven hoe met de GR de kans berekend kan worden dat een gewone beschuit meer dan 7,5 gram weegt 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,8 1
- Bij 13 beschuiten is de kans  $0,8^{13}$  1
- het antwoord (ongeveer) 0,05 1

##### Maximumscore 5

- 3  • De inhoud van een zak Twentsche beschuit weegt gemiddeld 107 gram 1
- De bijbehorende standaardafwijking is  $0,9 \cdot \sqrt{10} (\approx 2,85 \text{ gram})$  1
- beschrijven hoe  $P(\text{inhoud van een zak Twentsche beschuit weegt minder dan } 100 \text{ gram})$  met de GR berekend kan worden 1
- $P(\text{inhoud van een zak Twentsche beschuit weegt minder dan } 100 \text{ gram}) \approx 0,007$  1
- De kans is groter bij gewone beschuit (want  $0,032 > 0,007$ ) 1

##### Opmerking

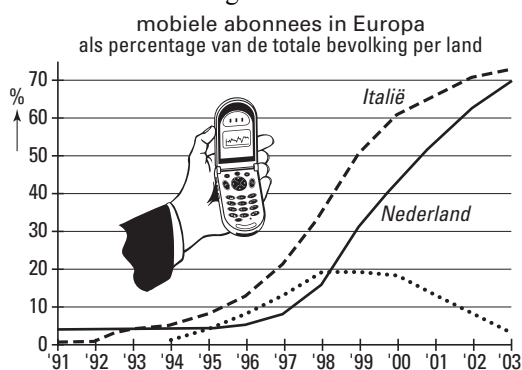
Als een oplossing berekend wordt zonder gebruik te maken van de  $\sqrt{n}$ -wet, maximaal 4 punten voor deze vraag toekennen.

#### Mobiel

##### Maximumscore 5

- 4  • het aangeven van de verschilwaarden in 1994 en 2003 2
- het aangeven van ten minste twee andere verticale afstanden tussen beide grafieken 2
- de grafiek 1

voorbeeld van een grafiek:



| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 5 □ • Voor $t = 5$ is $p \approx 43,8$  | <u>1</u>    |
| • Voor $t = 6$ is $p \approx 57,2$  | <u>1</u>    |
| • Het deelnamepercentage is met 13,4 toegenomen   | <u>1</u>    |
| • Het aantal abonnees is met ongeveer 2,1 miljoen toegenomen (dus met meer dan 2 miljoen toegenomen)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 6 □ • $\frac{81}{1+30 \cdot 0,49^t} = 80$   | <u>1</u>    |
| • het oplossen van deze vergelijking, eventueel met behulp van een geschikte optie op de GR   | <u>2</u>    |
| • $t \approx 10,91$   | <u>1</u>    |
| • het antwoord november 2005  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 7 □ • De verschilfunctie is $\frac{81}{1+10 \cdot 0,49^t} - \frac{81}{1+30 \cdot 0,49^t}$   | <u>1</u>    |
| • een geschikte GR-optie gebruiken om het maximum te bepalen  | <u>1</u>    |
| • Het grootste verschil treedt op voor $t \approx 3,998$ (of 4,0)   | <u>1</u>    |
| • Het grootste verschil is (ongeveer) 21,7 (%)  | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i>  |             |
| <i>Als in een vergelijkbaar antwoord alleen de passage 'Het grootste verschil treedt op voor <math>t \approx 3,998</math> (of 4,0)' ontbreekt, hiervoor geen punten in mindering brengen.</i> |             |

## Verkeersslachtoffers in Nederland

|  |          |
|--|----------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |          |
| 8 □ • In 2001 was het totaal aantal verkeersdoden 1085   | <u>1</u> |
| • In 2000 was het aantal verkeersdoden bij de mannen 852   | <u>1</u> |
| • In 2000 was het aantal verkeersdoden bij de vrouwen 308  | <u>1</u> |
| • In 2001 was het aantal verkeersdoden bij de vrouwen 264  | <u>1</u> |
| • Dat is een afname van 14,3% (of 14%)   | <u>1</u> |
| <b>Maximumscore 6</b>  |          |
| 9 □ • het aflezen van de aantallen verkeersdoden 101 en 68   | <u>1</u> |
| • het aflezen van de categoriepercentages 7,3 en 3,5   | <u>1</u> |
| • het inzicht dat de verhouding <i>aantal verkeersdoden : categoriepercentage</i> van belang is  | <u>1</u> |
| • Voor categorie 25-29 is dat ongeveer $\frac{101}{7,3} \approx 14$  | <u>1</u> |
| • Voor categorie 70-74 is dat ongeveer $\frac{68}{3,5} \approx 19$   | <u>1</u> |
| • De kans is groter voor categorie 70-74   | <u>1</u> |
| <i>Opmerkingen</i>   |          |
| • Bij het aflezen van de aantallen verkeersdoden in figuur 2 voor een waarde uit het interval [100; 102] bij de leeftijdscategorie 25 tot 30 en voor een waarde uit het interval [66; 70] bij de leeftijdscategorie 70 tot 75 geen punten aftrekken. |          |
| • Bij het aflezen van de percentages in figuur 3 voor een waarde uit het interval [7; 7,5] bij de leeftijdscategorie 25-29 en voor een waarde uit het interval [3,2; 3,7] bij de leeftijdscategorie 70-74 geen punten aftrekken.                     |          |
| • Als in plaats van de verhouding <i>aantal verkeersdoden : categoriepercentage</i> het product berekend wordt, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.   |          |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 10 <input type="checkbox"/> • De groeifactor per 30 jaar is $\frac{1066}{3264} (\approx 0,3266)$  | <u>1</u>    |
| • De groeifactor per jaar is $\left(\frac{1066}{3264}\right)^{\frac{1}{30}}$  | <u>1</u>    |
| • De groeifactor is (ongeveer) 0,963  | <u>1</u>    |
| • Dat is een jaarlijkse afname met 3,7% (of 4%)   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • het opstellen van de vergelijking $3264 \cdot g^{30} = 1066$  | <u>1</u>    |
| • beschrijven hoe met de GR deze vergelijking kan worden opgelost   | <u>1</u>    |
| • De groeifactor $g$ is (ongeveer) 0,963  | <u>1</u>    |
| • Dat is een jaarlijkse afname met 3,7% (of 4%)   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 11 <input type="checkbox"/> • het gebruik van een geschikte optie van de GR om de waarde van $t$ van de piek te berekenen   | <u>1</u>    |
| • De piek treedt op bij $t = 27$  | <u>1</u>    |
| • Dat is in het jaar 1977   | <u>1</u>    |
| <b>Risk of Ruin</b>   |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 12 <input type="checkbox"/> • Twee keer achtereen zwart komt alleen voor in de serie RZZ  | <u>1</u>    |
| • Twee of drie keer achtereen rood komt voor in de series RRZ en RRR (en RR0)   | <u>1</u>    |
| • De series RZZ, RRZ en RRR zijn even waarschijnlijk, dus twee of drie keer achtereen rood heeft een ongeveer twee keer zo grote kans als twee keer achtereen zwart | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 13 <input type="checkbox"/> • Voor een saldo van 6 euro is het nodig in alle vijf rondes te winnen  | <u>1</u>    |
| • De kans om in alle vijf rondes te winnen is gelijk aan $\left(\frac{18}{37}\right)^5$   | <u>1</u>    |
| • De gevraagde kans is gelijk aan $1 - \left(\frac{18}{37}\right)^5$  | <u>1</u>    |
| • Het antwoord is ongeveer 0,97   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 14 <input type="checkbox"/> • het noemen van minstens één van de mogelijke series: WWWVV, WWVWV, WWVWV, WVWWV of WVWVW  | <u>1</u>    |
| • de uitleg dat er 5 mogelijke series zijn  | <u>2</u>    |
| • De gevraagde kans is $5 \cdot \left(\frac{18}{37}\right)^3 \cdot \left(\frac{19}{37}\right)^2$  | <u>1</u>    |
| • Het antwoord is 0,15  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 15 <input type="checkbox"/> een redenering als:   |             |
| • Van de 13 avonden waarop Mark na 4 rondes 1 euro heeft, gaat hij op $76 - 69 = 7$ avonden een ronde later failliet  | <u>1</u>    |
| • Dus heeft hij op 6 avonden van de 13 avonden (met 1 euro na 4 rondes) na 5 rondes 2 euro in bezit   | <u>1</u>    |
| • Er moeten $15 - 6 = 9$ avonden afkomstig zijn van de 12 avonden waarop hij na 4 rondes 3 euro in bezit had  | <u>2</u>    |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 16 □ • Als Mark na een oneven aantal ronden nog geld heeft, heeft hij minstens één keer meer gewonnen dan verloren   | <u>1</u>    |
| • Dan heeft hij nog minstens $1 + 1 = 2$ euro  | <u>1</u>    |
| • Omdat hij per ronde hoogstens 1 euro verliest, kan hij dan in de volgende even ronde niet al zijn geld kwijt raken   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 17 □ • In cel L32 staat op hoeveel van de honderd avonden het geld op is na 7 ronden   | <u>1</u>    |
| • In cel K32 staat op hoeveel van de honderd avonden het geld al op is na 6 (of 5) ronden  | <u>1</u>    |
| • Voor de bepaling van de empirische kans moet er worden gelet op het verschil tussen de cellen L32 en K32: de empirische kans volgens figuur 5 is $\frac{L32 - K32}{100}$                 | <u>1</u>    |
| • de gemiddelde uitkomst van de tien simulaties  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 18 □ • in de cellen van kolom C het product van de cellen uit kolom A en B invullen: $C4 = A4 \cdot B4$ tot en met $C28 = A28 \cdot B28$   | <u>1</u>    |
| • het aantal ronden van avonden waarbij Mark al zijn geld verliest: $SOM(C4:C28) = 4\ 814\ 255$  | <u>1</u>    |
| • Het aantal ronden van avonden waarbij Mark niet al zijn geld verliest, is $50 \cdot 89\ 317 = 4\ 465\ 850$   | <u>1</u>    |
| • Het totaal aantal ronden is 9 280 105  | <u>1</u>    |
| • Het gemiddeld aantal ronden per avond is $\frac{9280105}{1000000}$ , dus Mark heeft per avond gemiddeld 9,3 (of 9) ronden gespeeld   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 19 □ • De winstverwachting per ronde is $\left(\frac{18}{37}\right) \cdot 1 + \left(\frac{19}{37}\right) \cdot (-1) = \frac{-1}{37}$ euro  | <u>1</u>    |
| • Bij 50 ronden is de winstverwachting $\frac{-50}{37}$ euro   | <u>1</u>    |
| • De winstverwachting per avond in deze situatie is ongeveer $-\text{€ } 1,35$   | <u>1</u>    |
| • Toen Mark per avond maar 1 euro meenam, speelde hij per avond gemiddeld veel minder dan 50 ronden. De winstverwachting per avond zal bij 50 ronden spelen dus behoorlijk veel lager zijn | <u>1</u>    |

#### inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

**Einde**

Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

Tijdvak 1

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

**1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

**2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B. Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1,2 Compex VWO kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.



#### 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Beschuit

##### Maximumscore 3

- 1  • Bij gewone beschuiten krijg je  $\frac{13 \times 8,0}{0,91} \approx 114,3$  gram per euro 1
- Bij Twentsche beschuiten krijg je  $\frac{10 \times 10,7}{0,93} \approx 115,1$  gram per euro 1
- Bij Twentsche beschuiten krijg je het meeste beschuit voor je geld 1

##### Opmerking

Bij een aanpak waarbij prijzen per bijvoorbeeld 100 gram onderling vergeleken worden, hiervoor geen punten aftrekken.

##### Maximumscore 6

- 2  • De inhoud van een rol gewone beschuit weegt gemiddeld 104 gram 1
- De bijbehorende standaardafwijking is  $0,6 \cdot \sqrt{13} (\approx 2,16$  gram) 1
- $P(\text{inhoud van een rol gewone beschuit weegt minder dan 100 gram}) \approx 0,032$  1
- een soortgelijke berekening voor een zak Twentsche beschuit, leidend tot (een gemiddelde van 107 gram, een standaardafwijking van  $0,9 \cdot \sqrt{10}$  of 2,85 gram en) een bijbehorende kans van (ongeveer) 0,007 2
- De kans is groter bij gewone beschuit 1

##### Opmerking

Als een oplossing berekend wordt zonder gebruik te maken van de  $\sqrt{n}$ -wet, maximaal 4 punten voor deze vraag toekennen.

##### Maximumscore 6

- 3  • De hypothese  $H_0 : p = 0,05$  moet getoetst worden tegen  $H_1 : p > 0,05$  1
- De bijbehorende overschrijdingskans is  $P(X \geq 6 | n = 50, p = 0,05)$  1
- $P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)$  1
- beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,04 1
- de conclusie:  $0,04 > 0,01$ , dus de medewerker hoeft niet in het gelijk te worden gesteld 1

#### Krasactie

##### Maximumscore 3

- 4  • 3 keer een bon en daarna 7 keer geen bon heeft een kans van  $\left(\frac{26}{56}\right)^3 \cdot \left(\frac{30}{56}\right)^7 (\approx 0,00127)$  1
- Er zijn  $\binom{10}{3} = 120$  verschillende volgordes mogelijk 1
- De gevraagde kans is  $(120 \cdot \left(\frac{26}{56}\right)^3 \cdot \left(\frac{30}{56}\right)^7) \approx 0,152$  1
- of
- het inzicht dat hier sprake is van een (niet-cumulatieve) binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{26}{56}$  en  $x = 3$  1
- beschrijven hoe met de GR de bijbehorende kans berekend wordt 1
- het antwoord: 0,152 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 5 □ • Het opstellen van de vergelijking  $a \cdot \frac{26}{56} = 13$  1
- $a = 13 \cdot \frac{56}{26}$  1
- $a = 28$  1

*Opmerking*

*Als een antwoord '27' of '29' door gericht proberen gevonden is, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Maximumscore 5**

- 6 □ •  $d_n$  is een rekenkundige rij 1
- $a_n = \frac{1}{2} \cdot \text{aantal termen} \cdot (\text{1e term} + n\text{-de term})$  of  $a_n = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (d_1 + d_n)$  1
- $a_n = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (65 + 63,7 + 1,3n)$  2
- de rest van de herleiding 1

**Voedsel zoeken**

**Maximumscore 4**

- 7 □ • Na 0,5 uur is de voedselopbrengst (ongeveer) 1,5 ee 1
- De dubbele hoeveelheid is 3 ee 1
- Daar hoort een tijd bij van 3 uur 1
- Dat is 6 maal zo groot 1

**Maximumscore 5**

- 8 □ •  $r = 4(t-1)^{\frac{1}{2}}$  1
- $r' = \frac{2}{\sqrt{t-1}}$  (of  $r' = 2 \cdot (t-1)^{-\frac{1}{2}}$ ) 1
- een schets van de grafiek van  $r'$  1
- 1e eigenschap:  $r'$  is overal positief, dus moet  $r$  overal stijgen 1
- 2e eigenschap: de grafiek van  $r'$  is overal dalend, dus de toename van de opbrengst is steeds geringer 1
- of
- de GR instellen op het tekenen van de grafiek van  $r'$  2
- een schets van de grafiek van  $r'$  1
- 1e eigenschap:  $r'$  is overal positief, dus moet  $r$  overal stijgen 1
- 2e eigenschap: de grafiek van  $r'$  is overal dalend, dus de toename van de opbrengst is steeds geringer 1

**Bouwproject**

**Maximumscore 5**

- 9 □ • Voor elke  $m^2$  winkeloppervlak wordt  $\frac{50+20}{50} = 1,4 m^2$  in gebruik genomen 1
- Er is maximaal  $0,6 \cdot 1\,000\,000 = 600\,000 m^2$  beschikbaar 1
- Dit leidt tot de voorwaarde  $2x + 1,4y \leq 600\,000$  1
- Bij regionale functie hoort  $y \geq 50\,000 + 4x$  dus  $y - 4x \geq 50\,000$  1
- Bij verontreiniging geldt  $40x + 4y \leq 3\,000\,000$ , hetgeen overeenkomt met  $10x + y \leq 750\,000$  1

**Maximumscore 2**

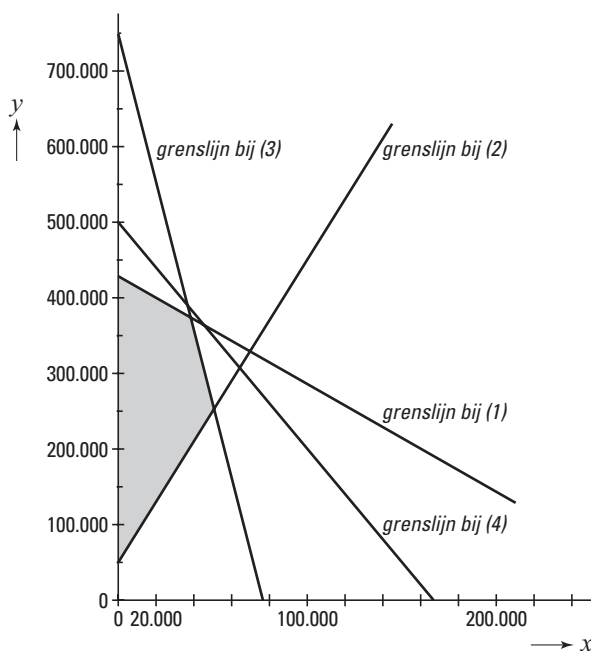
- 10  (4) kosten:  $2400x + 800y \leq 400\,000\,000$

**Maximumscore 5**

- 11  • het koppelen van elk van de vier grenslijnen aan de bijbehorende voorwaarde  
 • het aangeven van het toegestane gebied (zie onderstaand voorbeeld)  
 • het inzicht dat er één grenslijn is die nergens aan het toegestane gebied grenst  
 • Deze grenslijn hoort bij de voorwaarde ‘kosten’

|          |
|----------|
| <u>2</u> |
| <u>1</u> |
| <u>1</u> |
| <u>1</u> |

voorbeeld van een bijpassende tekening:



**Maximumscore 4**

- 12  • In het toegestane gebied is  $x$  maximaal in het snijpunt van de grafieken van verontreiniging en regionale functie  
 • De maximale waarde van  $x$  in het toegestane gebied is 50 000  
 • De bijbehorende waarde van  $y$  is 250 000  
 • Bij deze keuze vergt het project 100 000 m<sup>2</sup> aan woningen (inclusief tuinen) en 350 000 m<sup>2</sup> aan winkels (inclusief parkeerplaatsen) (en dat is in totaal 450 000 m<sup>2</sup>)

|          |
|----------|
| <u>1</u> |
| <u>1</u> |
| <u>1</u> |
| <u>1</u> |

**Efficiëntie**

**Maximumscore 3**

- 13  • Omzet filiaal C wordt 8000 (× 1000 euro)  
 • Efficiëntie filiaal A wordt  $\frac{4800}{8000} \times 100\% = 60\%$

|          |
|----------|
| <u>1</u> |
| <u>2</u> |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 14 <input type="checkbox"/> • omzet per werknemer = $\frac{\text{omzet}}{\text{aantal werknemers}}$   | <u>1</u>    |
| • een kolom met de formules =C2/B2 tot en met =C21/B21  | <u>1</u>    |
| • De grootste waarde in deze kolom treedt op bij filiaal E, dus bij filiaal E is de omzet per werknemer het grootst   | <u>1</u>    |
| • Bij filiaal E is de omzet per werknemer ongeveer 362  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • De omzet per werknemer is in de figuur van het Excelblad de helling van de lijn door het punt (0, 0) en het punt dat het filiaal voorstelt  | <u>2</u>    |
| • De grootste helling hoort bij punt E, dus bij filiaal E is de omzet per werknemer het grootst   | <u>1</u>    |
| • Bij filiaal E is de omzet per werknemer ongeveer 362  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 15 <input type="checkbox"/> • een duidelijke schets van vier punten voor de eerste situatie (bijvoorbeeld omzet respectievelijk 1000, 4000, 6000, 7000)   | <u>1</u>    |
| • een schets van de bijbehorende 'best practice'-grens  | <u>1</u>    |
| • een duidelijke schets van vier punten voor de tweede situatie (bijvoorbeeld omzet respectievelijk 1000, 2000, 3000, 7000)   | <u>1</u>    |
| • een schets van de bijbehorende 'best practice'-grens  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 16 <input type="checkbox"/> • het getal in cel C11 (omzet filiaal J) zo veranderen dat het bijbehorende punt ongeveer op de 75%-niveaulijn komt te liggen   | <u>1</u>    |
| • De omzet moet ongeveer 4700 (duizend euro per jaar) worden  | <u>1</u>    |
| • De huidige omzet is 3550 (duizend euro per jaar). Dus moet de toename van de omzet ongeveer 1150 (duizend euro per jaar) zijn   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • uit de grafiek aflezen dat de te behalen omzet op de 75%-lijn voor filiaal J ongeveer 4700 (duizend euro per jaar) is   | <u>2</u>    |
| • De huidige omzet is 3550 (duizend euro per jaar). Dus moet de toename van de omzet ongeveer 1150 (duizend euro per jaar) zijn   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i><br>Bij het aflezen van waarden uit de grafiek getallen binnen een marge van 50 (duizend euro per jaar) goed rekenen.   |             |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 17 <input type="checkbox"/> • het inzicht dat de waarde bij filiaal N wordt berekend met lineaire interpolatie tussen de waarden van filialen M en Q  | <u>1</u>    |
| • De coördinaten van de punten die bij de filialen M en Q horen, zijn (B14, C14) en (B18, C18)  | <u>1</u>    |
| • Per werknemer is de toename (C18-C14)/(B18-B14)   | <u>1</u>    |
| • Er zijn B15-B14 werknemers bijgekomen   | <u>1</u>    |
| • Bij C14 (de omzet van filiaal M) moet dus (B15-B14)*(C18-C14)/(B18-B14) worden opgeteld   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 18 <input type="checkbox"/> • Het inzicht in de opbouw van de formules dat bij het kopiëren de waarden van B14, C14, B18 en C18 gelijk moeten blijven en die van B15 moet veranderen (of Verwijzingen naar cellen die horen bij filialen M en Q moeten hetzelfde blijven) | <u>2</u>    |
| • Voor elke 14 en 18 in de formule moet een \$-teken  | <u>1</u>    |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumpunt 4**

- |    |   |   |          |
|----|---|---|----------|
| 19 | □ | • Berekend moet worden hoeveel procent de omzet is van de uitkomst in kolom D   | <u>2</u> |
|    |   | • een kolom met de formules $=C2/D2*100$ tot en met $=C21/D21*100$  | <u>1</u> |
|    |   | • De kleinste waarde in deze kolom (ongeveer 38,58) treedt op bij filiaal B, dus bij filiaal B is de efficiëntie het laagst | <u>1</u> |
|    |   | of  |          |
|    |   | • Uit de figuren blijkt dat òf filiaal B òf filiaal K het filiaal met de laagste efficiëntie is                             | <u>1</u> |
|    |   | • Bij filiaal B is de efficiëntie ongeveer 38,58 en bij filiaal K ongeveer 39,67  | <u>2</u> |
|    |   | • Dus bij filiaal B is de efficiëntie het laagst  | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als voor filiaal O en filiaal P geen juiste formules zijn ingevoerd, en niet is vermeld dat de omzet bij filiaal O en filiaal P zeker niet het laagst is, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Maximumpunt 5**

- |    |   |  |          |
|----|---|--|----------|
| 20 | □ | • Het selecteren van het domein B1:C21 (de cellen B1:B21 en C1:C21) en het maken van een spreidingsdiagram met de Wizard   | <u>2</u> |
|    |   | • Het uit de figuur ‘aflezen’ van de punten die op de ‘best practice’-grens liggen (zo nodig met controle door berekening) namelijk de punten I en O   | <u>3</u> |
|    |   | of   |          |
|    |   | • Het in een extra kolom (bijvoorbeeld D) berekenen van de richtingscoëfficiënten van de lijnen die gaan door punt A en één van de overige punten B, C, enzovoorts   | <u>1</u> |
|    |   | • Lijn AI heeft de grootste richtingscoëfficiënt, zodat punt I het eerstvolgende punt van de ‘best practice’-grens is  | <u>1</u> |
|    |   | • Berekenen van de richtingscoëfficiënten van de lijnen die gaan door punt I en één van de overige punten J, K, enzovoorts   | <u>1</u> |
|    |   | • Lijn IO heeft de grootste richtingscoëfficiënt, zodat punt O het volgende punt van de ‘best practice’-grens is   | <u>1</u> |
|    |   | • Het op dezelfde wijze berekenen van de richtingscoëfficiënten van de lijnen die gaan door punt O en één van de overige punten P, Q, enzovoorts levert het al gegeven eindpunt R op, zodat de gevraagde punten van de ‘best practice’-grens I en O zijn | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Voor ieder niet genoemd of fout punt één scorepunt in mindering brengen.*

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar Cito.

**Einde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

### 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B. Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1 VWO kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Fooi

#### Maximumscore 3

- 1  • de klassenmiddens 2,5 ; 7,5 ; 12,5 ; 17,5 en 22,5 1  
•  $2,5 \cdot 2 + 7,5 \cdot 17 + \dots + 22,5 \cdot 4$  1  
• het antwoord 1330 (euro) 1

#### Maximumscore 3

- 2  • Gevraagd wordt  $P(X \leq 8 \mid n = 10, p = 0,8)$  1  
• aangeven hoe deze kans met de GR kan worden berekend 1  
• het antwoord (ongeveer) 0,6 1

#### Maximumscore 4

- 3  • De fooi bij een rekening van 4 dollar is 1,72 1  
• Dat is 43% 1  
• De fooi bij een rekening van 90 dollar is 12,64 1  
• Dat is 14% 1

#### Maximumscore 4

- 4  • een redenering als: het vaste gedeelte van 1,21 heb je bij manier II 4 keer en bij manier I maar 1 keer 2  
• Het variabele gedeelte is bij beide manieren gelijk 1  
• Manier II levert het grootste bedrag aan fooien op 1

#### Opmerking

Als er uitsluitend is gewerkt met één of meer getallenvoorbeeld(en), voor deze vraag maximaal 2 punten toekennen.

#### Maximumscore 5

- 5  • Bij een rekening van 20 euro is de fooi 2,30 euro 1  
• aflezen van een punt uit de grafiek, bijvoorbeeld (70, 9%) 1  
• bij dit punt de waarde van de fooi bepalen (bijvoorbeeld 6,30 euro) 1  
• De waarde van  $a$  is dan  $\frac{6,30 - 2,30}{50} = 0,08$  1  
•  $b = 2,30 - 0,08 \cdot 20 = 0,70$  1

### Varkenspest

#### Maximumscore 4

- 6  • De toename in de periode 7 maart – 4 april is 31 1  
• Dat is een toename van 83,8% (of 84%) 1  
• De toename in de periode 4 april – 2 mei is 83 1  
• Dat is een toename van 122,1% (of 122%) 1

#### Maximumscore 3

- 7  • De grafiek in figuur 2 neemt eerst steeds sneller toe 1  
• De grafiek in figuur 2 neemt daarna steeds langzamer toe 1  
• Diagram A in figuur 3 voldoet 1



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 8 □ • het goed invoeren van de betrekking in de GR 1  
 • het maken van een tabel (of grafiek) op de GR 1  
 • Het aantal besmette bedrijven volgens het model op  $n = 12$  is 71 1  
 • De afwijking is  $151 - 71 = 80$  1
- of
- met  $B_8 = 70$  berekenen dat  $B_9 = 70,7$  (of 71) 1  
 • met  $B_9$  berekenen dat  $B_{10} \approx 70,8$  (of 71) 1  
 • met  $B_{10}$  berekenen dat  $B_{11} \approx 70,8$  (of 71) en met  $B_{11}$  berekenen dat  $B_{12} \approx 70,8$  (of 71) 1  
 • De afwijking is  $151 - 71 = 80$  1

**Maximumscore 4**

- 9 □ • De groeifactor per 4 weken is  $\frac{68}{37}$  ( $\approx 1,838$ ) 1  
 •  $n = 16$  is 3 periodes van 4 weken na  $n = 4$  (of 2 periodes na  $n = 8$ ) 1  
 • Het aantal besmette bedrijven op  $n = 16$  is dan  $37 \cdot \left(\frac{68}{37}\right)^3$  (of  $68 \cdot \left(\frac{68}{37}\right)^2$ ) 1  
 • het antwoord 230 1
- of
- De groeifactor per 4 weken is  $\frac{68}{37}$  ( $\approx 1,838$ ) 1  
 • De groeifactor per week is  $1,838^{\frac{1}{4}} \approx 1,164$  1  
 • Het aantal besmette bedrijven op  $n = 16$  is dan  $37 \cdot 1,164^{12}$  1  
 • het antwoord 230 (of 229) 1

*Opmerking*

*Wanneer gerekend is met de waarde voor  $n = 12$ , dit ook goed rekenen. Dit levert  $151 \cdot 1,838 \approx 278$ .*

**Zeep**

**Maximumscore 4**

- 10 □ • De kans  $P(X < 90 \mid \mu = 93, \sigma = 1,4)$  moet worden berekend 1  
 • aangeven hoe deze kans met de GR kan worden berekend 1  
 • Deze kans is 0,016 1  
 •  $0,016 < 0,02$  dus Sanove voldoet aan de norm 1

**Maximumscore 5**

- 11 □ • Voor het totale gewicht  $T$  geldt dat  $\mu_T = 465$  1  
 •  $\sigma_T = 1,4 \cdot \sqrt{5} \approx 3,13$  2  
 • aangeven hoe de kans  $P(T < 460 \mid \mu = 465, \sigma = 3,13)$  met de GR kan worden berekend 1  
 • De gevraagde kans is (ongeveer) 0,06 1

*Opmerking*

*Als de  $\sqrt{n}$ -wet niet of niet correct is toegepast, voor deze vraag maximaal 3 punten toekennen.*

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 12 <input type="checkbox"/> • P(gewicht onder gemiddelde) = P(gewicht boven gemiddelde) = $\frac{1}{2}$ | <u>1</u>    |
| • P(alle 10 onder gemiddelde) = $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$   | <u>1</u>    |
| • P(alle 10 boven gemiddelde) = $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$   | <u>1</u>    |
| • De gevraagde kans is $2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{10} \approx 0,002$ (of $\frac{1}{512}$ )      | <u>1</u>    |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |          |
| 13 <input type="checkbox"/> • aangeven hoe de kans dat het gewicht van één stuk zeep minder dan drie keer de standaardafwijking afwijkt van het gemiddelde met de GR kan worden berekend | <u>1</u> |
| • Deze kans is 0,9973  | <u>1</u> |
| • P(alle 10 gewichten wijken minder dan 3 SD af) = $0,9973^{10}$   | <u>1</u> |
| • Deze kans is 0,9733  | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $1 - 0,9733 \approx 0,03$   | <u>1</u> |

### Snelheden

|   |          |
|---|----------|
| <b>Maximumscore 3</b>   |          |
| 14 <input type="checkbox"/> • Een tijd van 4:44.79 is 284,79 seconden | <u>1</u> |
| • Per seconde legde hij ongeveer 7,023 meter af                       | <u>1</u> |
| • De gemiddelde snelheid was 25,28 km/uur                             | <u>1</u> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Maximumscore 3</b>                          |          |
| 15 <input type="checkbox"/> • $a = 3$ invullen | <u>1</u> |
| • $v = 24,3$                                   | <u>1</u> |
| • Het verschil is 0,2 (km/uur)                 | <u>1</u> |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Maximumscore 3</b>   |          |
| 16 <input type="checkbox"/> • $\frac{200 \cdot a}{44 \cdot a^2 + 1} - 0,07 \cdot a + 23 = 30$ | <u>1</u> |
| • aangeven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost                                | <u>1</u> |
| • het antwoord (ongeveer) 0,6 km (of 600 meter)   | <u>1</u> |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Maximumscore 3</b>   |          |
| 17 <input type="checkbox"/> • aangeven hoe het maximum met de GR kan worden bepaald | <u>1</u> |
| • Het maximum is bij 0,151 km (of 151 meter)  | <u>2</u> |

### Amerikaans Roulette

|  |          |
|--|----------|
| <b>Maximumscore 3</b>  |          |
| 18 <input type="checkbox"/> • Het aantal manieren is $8 \cdot 7 \cdot 6$ | <u>2</u> |
| • het antwoord 336   | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als is gerekend met  $\binom{8}{3}$  voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.*

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 19 □ • Gevraagd wordt $P(X = 5 \mid n = 10, p = \frac{18}{38})$   | <u>1</u>    |
| • aangeven hoe deze kans met de GR kan worden berekend  | <u>1</u>    |
| • De kans is (ongeveer) 0,24  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • De kans op één van de mogelijke volgordes is $\left(\frac{18}{38}\right)^5 \cdot \left(\frac{20}{38}\right)^5$                                      | <u>1</u>    |
| • Er zijn $\binom{10}{5} = 252$ volgordes mogelijk  | <u>1</u>    |
| • De gevraagde kans bedraagt $\left(\frac{18}{38}\right)^5 \cdot \left(\frac{20}{38}\right)^5 \cdot 252 \approx 0,24$                                 | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 20 □ • Eerst de kans berekenen dat in 10 beurten ‘12’ geen enkele keer het winnende nummer is   | <u>1</u>    |
| • Deze kans is $\left(\frac{37}{38}\right)^{10}$  | <u>2</u>    |
| • Dat is 0,7659   | <u>1</u>    |
| • De gevraagde kans is $1 - 0,7659 \approx 0,23$  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • De kans die moet worden uitgerekend is: $\frac{1}{38} + \frac{37}{38} \cdot \frac{1}{38} + \dots + \left(\frac{37}{38}\right)^9 \cdot \frac{1}{38}$ | <u>3</u>    |
| • De som uitrekenen geeft een kans van ongeveer 0,23  | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 21 □ • ‘Straight up bet’: de verwachtingswaarde is $1000 \cdot \frac{37}{38} + -35000 \cdot \frac{1}{38}$   | <u>1</u>    |
| • Dat is 52,63  | <u>1</u>    |
| • ‘Split bet’: de verwachtingswaarde is $1000 \cdot \frac{36}{38} + -17000 \cdot \frac{2}{38}$  | <u>1</u>    |
| • Dat is ook 52,63  | <u>1</u>    |

#### inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 23 juni naar Cito.

**Einde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B. Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1,2 VWO kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Zeep

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 1 □ • aangeven hoe de kans $P(X < 90 \mid \mu = 93, \sigma = 1,4)$ met de GR kan worden berekend | <u>1</u> |
| • Deze kans is (ongeveer) 0,0161   | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,0161^3$  | <u>1</u> |
| • het antwoord (ongeveer) $4 \cdot 10^{-6}$  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |   |          |
|---|----------|
| 2 □ • Voor het totale gewicht $T$ geldt dat $\mu_T = 465$                                       | <u>1</u> |
| • $\sigma_T = 1,4 \cdot \sqrt{5} \approx 3,13$  | <u>2</u> |
| • aangeven hoe de kans $P(T < 460 \mid \mu = 465, \sigma = 3,13)$ met de GR kan worden berekend | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is (ongeveer) 0,06  | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als de  $\sqrt{n}$ -wet niet of niet correct is toegepast, voor deze vraag maximaal 3 punten toekennen.

#### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 3 □ • aangeven hoe de kans dat het gewicht van één stuk zeep minder dan drie keer de standaardafwijking afwijkt van het gemiddelde met de GR kan worden berekend | <u>1</u> |
| • Deze kans is 0,9973  | <u>1</u> |
| • $P(\text{alle 10 gewichten wijken minder dan drie keer de standaardafwijking af}) = 0,9973^{10}$   | <u>1</u> |
| • Deze kans is ongeveer 0,9733   | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is (ongeveer) 0,03   | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 4 □ • aangeven hoe de kans dat het gewicht van één stuk zeep meer dan twee keer de standaardafwijking afwijkt van het gemiddelde met de GR kan worden berekend | <u>1</u> |
| • Deze kans is 0,0455  | <u>1</u> |
| • De kans dat de machine opnieuw moet worden ingesteld na controle van twee stukken zeep is $0,0455^2$   | <u>1</u> |
| • De kans dat de machine opnieuw moet worden ingesteld na controle van precies drie stukken zeep is $0,9545 \cdot 0,0455^2$                                    | <u>1</u> |
| • De kans dat de machine opnieuw moet worden ingesteld, is $0,0455^2 + 0,9545 \cdot 0,0455^2 \approx 0,004$  | <u>1</u> |
| of   |          |
| • aangeven hoe je gebruik kunt maken van de vuistregels van de normale verdeling   | <u>1</u> |
| • De kans dat één stuk zeep meer dan twee keer de standaardafwijking afwijkt is 0,05   | <u>1</u> |
| • De kans dat de machine opnieuw moet worden ingesteld na controle van 2 stukken zeep is $0,05^2$  | <u>1</u> |
| • De kans dat de machine opnieuw moet worden ingesteld na controle van 3 stukken zeep is $0,95 \cdot 0,05^2$   | <u>1</u> |
| • De kans dat de machine opnieuw moet worden ingesteld, is $0,05^2 + 0,95 \cdot 0,05^2 \approx 0,005$  | <u>1</u> |

**Evenwicht**

**Maximumscore 4**

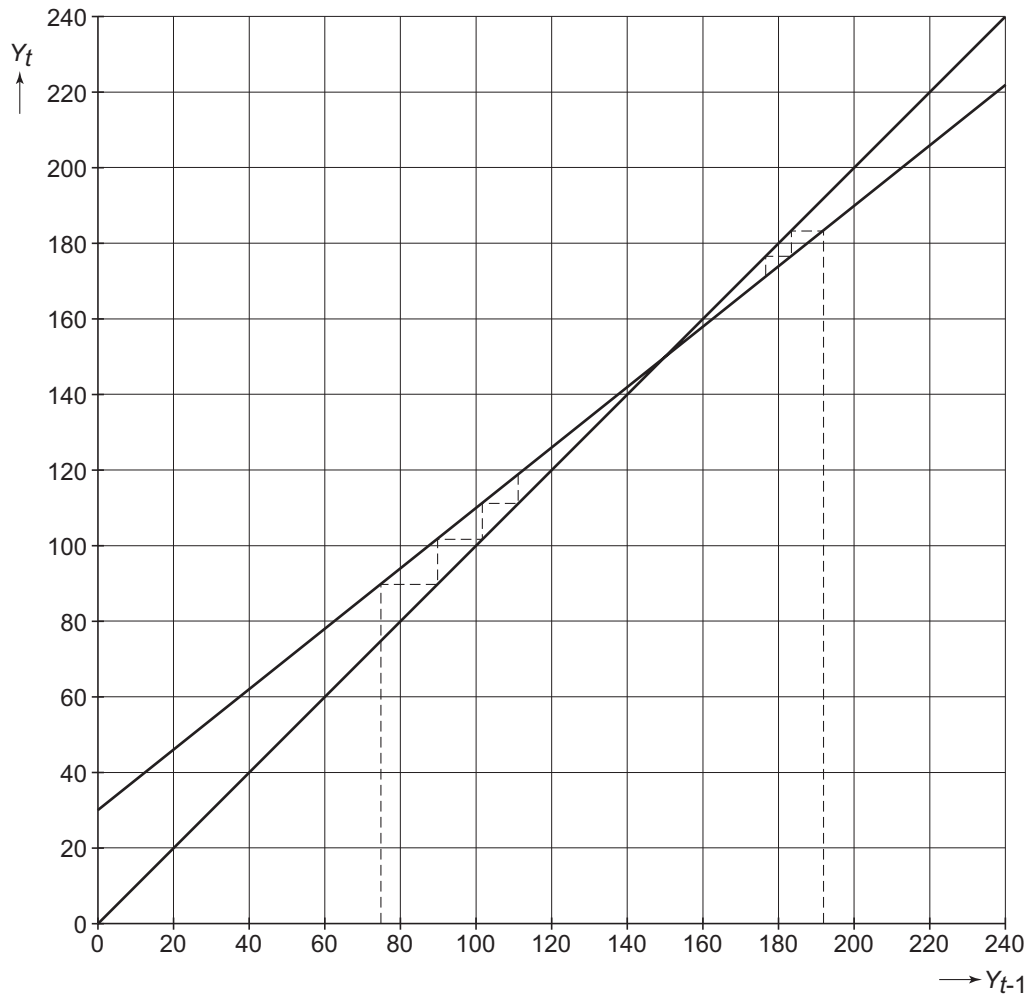
- |   |                |          |
|---|----------------|----------|
| 5 | □ • $C_1 = 52$ | <u>1</u> |
|   | • $Y_1 = 62$   | <u>1</u> |
|   | • $C_2 = 69,6$ | <u>1</u> |
|   | • $Y_2 = 79,6$ | <u>1</u> |

**Maximumscore 3**

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 6 | □ • Het evenwichtsinkomen $Y$ is de oplossing van de vergelijking $Y = 0,8 \cdot Y + 30$ | <u>1</u> |
|   | • $0,2 \cdot Y = 30$   | <u>1</u> |
|   | • $Y = 150$  | <u>1</u> |
|   | of   |          |
|   | • Het evenwichtsinkomen is $\frac{b}{1-a}$ , met $b = 30$ en $a = 0,8$                   | <u>2</u> |
|   | • $Y = 150$  | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 7 | □ • Het tekenen van de lijn $Y_t = Y_{t-1}$  | <u>1</u> |
|   | • Het tekenen van de lijn $Y_t = 0,8 \cdot Y_{t-1} + 30$                           | <u>1</u> |
|   | • een webgrafiek met $Y_0 <$ evenwichtsinkomen, in de richting van punt (150, 150) | <u>2</u> |
|   | • een webgrafiek met $Y_0 >$ evenwichtsinkomen, in de richting van punt (150, 150) | <u>1</u> |



**Maximumscore 4**

- |  |          |
|--|----------|
| 8 □ • $Y_t = 0,8 \cdot Y_{t-1} + 20 + p$   | <u>1</u> |
| • Voor het evenwichtsinkomen $Y$ geldt: $Y = 0,8 \cdot Y + 20 + p$                           | <u>1</u> |
| • $0,2 \cdot Y = 20 + p$   | <u>1</u> |
| • $Y = 5(20 + p) = 100 + 5p$   | <u>1</u> |
| of   |          |
| • $Y_t = 0,8 \cdot Y_{t-1} + 20 + p$   | <u>1</u> |
| • Bij een lineaire recursievergelijking is de evenwichtswaarde gelijk aan $\frac{b}{1-a}$    | <u>1</u> |
| • Invullen van de waarden $a = 0,8$ , $b = 20 + p$ levert $\frac{20+p}{1-0,8} = 100 + 5p$ op | <u>2</u> |

*Opmerking*

*Als in deze tweede oplossingsmethode het tweede antwoordelement ontbreekt, voor deze vraag ten hoogste 2 punten toekennen.*

**Sterilisatie**

**Maximumscore 4**

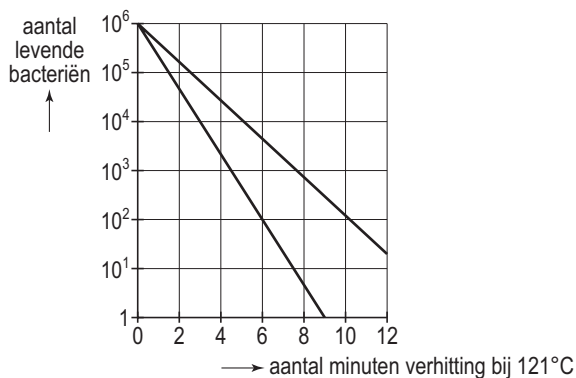
- |   |          |
|---|----------|
| 9 □ • een punt op de lijn, bijvoorbeeld $(6, 10^2)$                           | <u>1</u> |
| • de bijbehorende vergelijking $10^2 = 10^6 \cdot 2^{-r \cdot 6}$             | <u>1</u> |
| • aangeven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost                | <u>1</u> |
| • de oplossing $r \approx 2,2$  | <u>1</u> |
| of  |          |
| • een aanpak met het berekenen van bijvoorbeeld $10^6 \cdot 2^{-2,2 \cdot 6}$ | <u>1</u> |
| • Dit is ongeveer gelijk aan $10^6$   | <u>1</u> |
| • Dit resultaat correspondeert met (ongeveer) het punt $(6, 10^2)$            | <u>1</u> |
| • Dit punt ligt op de lijn  | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |   |          |
|---|----------|
| 10 □ • het opstellen van de vergelijking $0,1 = 2^{-2,2 \cdot D}$ | <u>1</u> |
| • aangeven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost    | <u>1</u> |
| • $D \approx 1,5$   | <u>1</u> |
| via de grafiek:   |          |
| • een reductie tot 10% is een ‘eenheid’ op de verticale as omlaag | <u>1</u> |
| • op de horizontale as neemt de tijd dan toe met ongeveer 1,5     | <u>1</u> |

**Maximumscore 4**

- |   |          |
|---|----------|
| 11 □ • het startpunt $(0, 10^6)$                | <u>1</u> |
| • een tweede punt, bijvoorbeeld $(2,55 ; 10^5)$ | <u>2</u> |
| • een rechte lijn door de punten                | <u>1</u> |





### Amerikaans Roulette

#### Maximumscore 3

- 12  • Het aantal manieren is  $8 \cdot 7 \cdot 6$  2  
 • het antwoord 336 1

*Opmerking*

*Als is gerekend met  $\binom{8}{3}$  voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.*

#### Maximumscore 3

- 13  • Gevraagd wordt  $P(X = 5 \mid n = 10, p = \frac{18}{38})$  1  
 • aangeven hoe deze kans met de GR kan worden berekend 1  
 • De kans is (ongeveer) 0,24 1  
 of  
 • De kans op één van de mogelijke volgordes is  $\left(\frac{18}{38}\right)^5 \cdot \left(\frac{20}{38}\right)^5$  1  
 • Er zijn  $\binom{10}{5} = 252$  volgordes mogelijk 1  
 • De gevraagde kans bedraagt  $\left(\frac{18}{38}\right)^5 \cdot \left(\frac{20}{38}\right)^5 \cdot 252 \approx 0,24$  1

#### Maximumscore 4

- 14  • ‘Straight up bet’: de verwachtingswaarde is  $1000 \cdot \frac{37}{38} + -35000 \cdot \frac{1}{38}$  1  
 • Dat is 52,63 1  
 • ‘Split bet’: de verwachtingswaarde is  $1000 \cdot \frac{36}{38} + -17000 \cdot \frac{2}{38}$  1  
 • Dat is ook 52,63 1

#### Maximumscore 6

- 15  • opstellen van een model met  $H_0: p = \frac{1}{3}$  en  $H_1: p > \frac{1}{3}$  1  
 •  $P(X \geq 42 \mid n = 100, p = \frac{1}{3})$  moet worden berekend 1  
 • eerst de kans  $P(X \leq 41 \mid n = 100, p = \frac{1}{3})$  berekenen 1  
 • aangeven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1  
 •  $1 - 0,9566 = 0,0434$  1  
 • Deze uitkomst is kleiner dan het significantieniveau, de mening is dus gerechtvaardigd 1

### Snelheden

#### Maximumscore 3

- 16  • Een tijd van 4:44.79 is 284,79 seconden 1  
 • Per seconde legde hij ongeveer 7,023 meter af 1  
 • De gemiddelde snelheid was 25,28 km/uur 1

#### Maximumscore 3

- 17  •  $\frac{200 \cdot a}{44 \cdot a^2 + 1} - 0,07 \cdot a + 23 = 30$  1  
 • aangeven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost 1  
 • het antwoord (ongeveer) 0,6 km (of 600 meter) 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- |           |                          |   |          |
|-----------|--------------------------|---|----------|
| <b>18</b> | <input type="checkbox"/> | • aangeven hoe het maximum met de GR kan worden bepaald | <u>1</u> |
|           |                          | • Het maximum is bij 0,151 km (of 151 meter)            | <u>2</u> |

**Maximumscore 4**

- |           |                          |   |          |
|-----------|--------------------------|---|----------|
| <b>19</b> | <input type="checkbox"/> | • $\frac{dv}{da} = \frac{(44a^2 + 1) \cdot 200 - 200a \cdot 88a}{(44a^2 + 1)^2} - 0,07$ | <u>2</u> |
|           |                          | • Voor $a = 1,5$ is $\frac{dv}{da} \approx -2$  | <u>1</u> |
|           |                          | • Deze uitkomst is negatief, dus neemt $v$ af   | <u>1</u> |
|           |                          | of  |          |
|           |                          | • $\frac{dv}{da} = \frac{(44a^2 + 1) \cdot 200 - 200a \cdot 88a}{(44a^2 + 1)^2} - 0,07$ | <u>2</u> |
|           |                          | • een grafiek van deze afgeleide met de GR, op een interval dat 1,5 bevat               | <u>1</u> |
|           |                          | • Voor $a = 1,5$ ligt deze grafiek onder de horizontale as, dus neemt $v$ af            | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als niet de formule voor de afgeleide van  $v$  is opgesteld en de waarde  $-2$  dus op een andere wijze is gevonden, voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.*

**Maximumscore 4**

- |           |                          |  |          |
|-----------|--------------------------|--|----------|
| <b>20</b> | <input type="checkbox"/> | • Als $a = 42,195$ is $v = 20,154$                             | <u>1</u> |
|           |                          | • De benodigde tijd is $\frac{42,195}{20,154} \approx 2,094$   | <u>1</u> |
|           |                          | • Dit komt overeen met 2 uur, 5 minuten en 38 (of 37) seconden | <u>1</u> |
|           |                          | • Het verschil is 43 (of 42) seconden                          | <u>1</u> |

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 23 juni naar Cito.

**Einde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

### 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
- 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
- 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B.: Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1 VWO kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Meer neerslag

#### Maximumscore 4

- |   |                          |  |          |
|---|--------------------------|--|----------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | • de opmerking dat de gemiddelde jaarlijkse neerslag in beide plaatsen gelijk is | <u>1</u> |
|   |                          | • De standaardafwijking in Winterswijk is groter (en dus is de spreiding groter) | <u>1</u> |
|   |                          | • De kans op meer dan 950 mm neerslag is in Winterswijk groter dan in Hoofddorp  | <u>2</u> |

#### Opmerkingen

- Als een antwoord wordt gegeven zonder adequate motivering, geen punten voor deze vraag toekennen.
- Als een antwoord wordt gegeven op basis van een correcte berekening, ten hoogste 2 punten voor deze vraag toekennen.

#### Maximumscore 3

- |   |                          |   |          |
|---|--------------------------|---|----------|
| 2 | <input type="checkbox"/> | • Gevraagd wordt $P(X > 950)$ uitgaande van een normale verdeling met $\mu = 753$ en $\sigma = 106$ | <u>1</u> |
|   |                          | • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden   | <u>1</u> |
|   |                          | • de uitkomst 0,0315 (of 0,03)  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |   |                          |  |          |
|---|--------------------------|--|----------|
| 3 | <input type="checkbox"/> | • het aflezen van twee punten op de trendlijn, bijvoorbeeld (0, 720) en (100, 800) | <u>1</u> |
|   |                          | • het opstellen van de formule $N = 0,8 \cdot t + 720$                             | <u>1</u> |
|   |                          | • het opstellen van de vergelijking $0,8 \cdot t + 720 = 850$                      | <u>1</u> |
|   |                          | • het oplossen van deze vergelijking: $t = 162,5$                                  | <u>1</u> |
|   |                          | • het jaar 2063  | <u>1</u> |

#### Opmerkingen

- Ieder punt tussen (0, 715) en (0, 725), inclusief een van deze punten zelf, mag als beginpunt van de trendlijn gekozen worden.
- Als er, als gevolg van een ander gekozen beginpunt, een andere t-waarde gevonden wordt, moet het bijbehorende jaar altijd via 'afronding' naar boven bepaald worden.

#### Maximumscore 4

- |   |                          |  |          |
|---|--------------------------|--|----------|
| 4 | <input type="checkbox"/> | • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen  | <u>1</u> |
|   |                          | • $P(X = 5) = \frac{47}{94} \cdot \frac{46}{93} \cdot \frac{45}{92} \cdot \frac{44}{91} \cdot \frac{43}{90}$ | <u>2</u> |
|   |                          | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |
|   |                          | of   |          |
|   |                          | • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen  | <u>1</u> |
|   |                          | • $P(X = 5) = \frac{\binom{47}{5}}{\binom{94}{5}}$   | <u>2</u> |
|   |                          | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als het antwoord is berekend met behulp van een binomiaal model, dan voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.

**Maximumscore 4**

- 5  • een tabel als tabel 2 met de waarden van De Bilt in 2001, bijvoorbeeld: 2

|                |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| grenswaarde    | >30 | >40 | >50 | >60 | >70 | >80 | >90 | >100 | >110 | >120 | >130 |
| aantal maanden | 11  | 11  | 10  | 9   | 9   | 7   | 3   | 2    | 2    | 1    | 1    |

- 2001 had voor 10 grenswaarden een grotere waarde dan in tabel 2; dat is meer dan 9 1
- 2001 was een extreem nat jaar 1

**Breedte van wegen**

**Maximumscore 5**

- 6  • In 1950 was het aantal dodelijke slachtoffers bij de mannen 283 en bij de vrouwen 162 1
- In 1960 waren die aantallen 433 respectievelijk 260 1
  - Bij de mannen is dat een toename van 53% 1
  - Bij de vrouwen is dat een toename van (ruim) 60% 1
  - de conclusie: nee 1
- of
- In 1950 was het aantal mannelijke dodelijke slachtoffers 283 en in 1960 waren er 433 1
  - Dat is een toename van 53% 1
  - In 1950 was het aantal vrouwelijke slachtoffers 162 en in 1960 waren er 260 1
  - Dat is een toename van (ruim) 60% 1
  - de conclusie: nee 1

**Maximumscore 3**

- 7  • Voor  $B = 5,4$  heeft  $N_{\max}$  de waarde 1605 2
- 1740 is groter dan 1605, dus de weg voldoet niet aan de veilige norm 1

**Maximumscore 3**

- 8  • beschrijven hoe met de GR de oplossing van  $N_{\max} = 0$  of  $N_{\max} > 0$  gevonden kan worden 1
- $N_{\max} = 0$  als  $B = 59,98$  1
  - het antwoord  $(0 < )B < 59,98$  (of  $(0 < )B \leq 59,97$ ) 1
- of
- $1,778 - \log B > 0$  1
  - $1,778 > \log B$  1
  - $(0 < )B < 59,98$  (of  $(0 < )B \leq 59,97$ ) 1

*Opmerking*

*Als het antwoord  $(0 < )B \leq 59,98$  of  $(0 < )B < 59,97$  gegeven is, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**Maximumscore 5**

- 9  • met de GR een tabel of grafiek van  $N_{\max}$  maken met passende instellingen 1
- uit de tabel of de grafiek aflezen dat  $N_{\max} = 1648$  voor  $B = 5,3$  1
  - Een afname van  $B$  met 0,5 levert als nieuwe waarde  $N_{\max} = 1894$  2
  - Het maximum aantal auto's dat per uur mag passeren neemt met 246 toe 1

### Leugendetector

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 10 <input type="checkbox"/> • Het aantal fouten is binomiaal verdeeld met $n = 200$ en $p = 0,25$  | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $P(X \geq 40) = 1 - P(X \leq 39)$   | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden  | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,9595  | <u>1</u> |
| of   |          |
| • Het aantal goed benoemde leugenaars is binomiaal verdeeld met $n = 200$ en $p = 1 - 0,25 = 0,75$ | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $P(Y \geq 40) = P(X \leq 160)$  | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden  | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,9595  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 3

- |   |          |
|---|----------|
| 11 <input type="checkbox"/> • Van de 16 leugenaars zullen er naar verwachting 12 correct herkend worden | <u>1</u> |
| • Van de 84 waarheidsprekers zullen er naar verwachting 77 correct herkend worden                       | <u>1</u> |
| • De betrouwbaarheid is $\frac{12 + 77}{100} = 0,89$ (of 89%)   | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 12 <input type="checkbox"/> • De detector geeft bij 0,3% het juiste oordeel leugenaar | <u>1</u> |
| • De detector geeft bij $8,3 + 0,3 = 8,6\%$ het oordeel leugenaar                     | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is dan $\frac{0,3}{8,6}$  | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,0349   | <u>1</u> |

### Vijvertest

#### Maximumscore 3

- |  |          |
|--|----------|
| 13 <input type="checkbox"/> • een strategie om het getal te berekenen, bijvoorbeeld 0,5 keer het getal bij $KH = 12$ | <u>2</u> |
| • het antwoord 38,0 (of 38,1)  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 14 <input type="checkbox"/> • Afname met 90% betekent groeifactor 0,1   | <u>1</u> |
| • In de tabel neemt $pH$ met 0,4 toe, dus is de groeifactor $0,1^{0,4} (\approx 0,398)$   | <u>1</u> |
| • $160,0 \cdot 0,1^{0,4} \approx 63,7$ ; $63,7 \cdot 0,1^{0,4} \approx 25,4$ ; $25,4 \cdot 0,1^{0,4} \approx 10,1$ ; $10,1 \cdot 0,1^{0,4} \approx 4,0$ ; $4,0 \cdot 0,1^{0,4} \approx 1,6$ | <u>2</u> |
| of  |          |
| • $\frac{63,7}{160,0} \approx \frac{25,4}{63,7} \approx \frac{10,1}{25,4} \approx \frac{4,0}{10,1} \approx \frac{1,6}{4,0} \approx 0,4$   | <u>2</u> |
| • bij toename 0,4: groeifactor $\approx 0,4$ , dus bij toename 1: groeifactor $\approx 0,4^{0,4} \approx 0,1$   | <u>1</u> |
| • Groeifactor 0,1 betekent afname met 90%   | <u>1</u> |

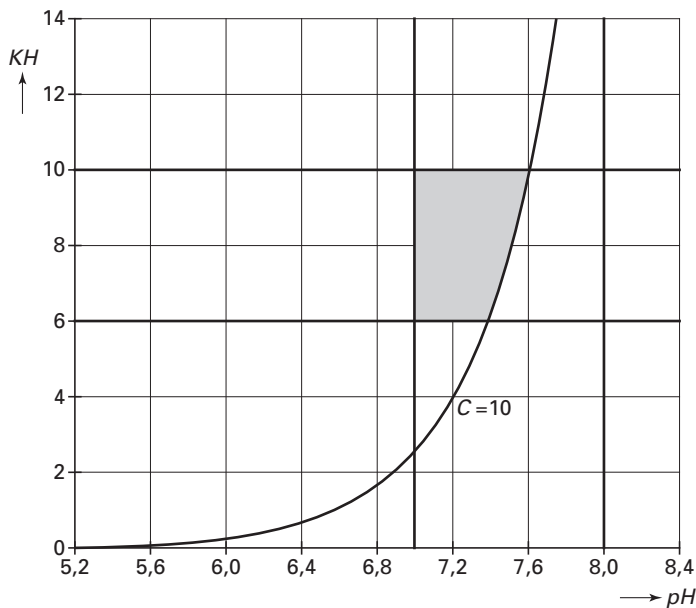
#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 15 <input type="checkbox"/> • de constatering dat de waarden van $pH$ en $KH$ voldoen aan de eerste twee voorwaarden      | <u>1</u> |
| • aangeven hoe de bijbehorende waarde van $C$ kan worden berekend   | <u>1</u> |
| • $C = 32$  | <u>1</u> |
| • de constatering dat ook voldaan is aan de derde voorwaarde (en de conclusie dat het vijverwater van goede kwaliteit is) | <u>1</u> |

**Maximumscore 4**

- 16  • Wegens  $C \geq 10$  ligt het gebied links van de getekende kromme  
 • Het gebied ligt tussen de horizontale grenslijnen  $KH = 6$  en  $KH = 10$   
 • Het gebied ligt rechts van de verticale grenslijn  $pH = 7$

2  
1  
1



Indien men meent dat het gebied rechts van de getekende kromme ligt

-2

*Opmerking*

*Het al dan niet meenemen van de grenzen van het beoogde gebied leidt niet tot puntenvermindering.*

**Leesbaarheid****Maximumscore 4**

17  •  $w = \frac{1178}{95} (=12,4)$

1

•  $l = \frac{159}{95} (\approx 1,7)$

1

• de gevonden waarden invullen in de formule:  $F = 0,4 \cdot 12,4 + 40 \cdot \frac{1,7}{12,4}$

1

•  $F = 10,4$

1

**Maximumscore 5**

- 18  • De kleinste waarde 5,3 en de grootste waarde 11,3 zijn in overeenstemming met de boxplot  
 • De mediaan 8,3 is het gemiddelde van de 6e en de 7e waarde, die allebei 8,3 zijn  
 • Het eerste kwartiel 7,3 is het gemiddelde van de 3e waarde 7,2 en de 4e waarde 7,4  
 • Het derde kwartiel 9,3 is het gemiddelde van de 9e en de 10e waarde, die allebei 9,3 zijn  
 • het antwoord: een waarde uit het interval  $[9,3; 11,3]$

1

1

1

1

1



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- 19 □ • Bij  $l = 2$  hoort de formule  $F = 0,4 \cdot w + 40 \cdot \frac{2}{w}$  1
- Bij  $w = 10$  geeft deze formule  $F = 12$  1
  - De gezochte waarde van  $w$  is de grootste oplossing van  $0,4 \cdot w + 40 \cdot \frac{2}{w} = 12$  1
  - beschrijven hoe met de GR deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - De gezochte waarde van  $w$  is 20 1
- of
- Bij  $l = 2$  hoort de formule  $F = 0,4 \cdot w + 40 \cdot \frac{2}{w}$  1
  - Bij  $w = 10$  geeft deze formule  $F = 12$  1
  - De gezochte waarde van  $w$  is de grootste oplossing van  $0,4 \cdot w + 40 \cdot \frac{2}{w} = 12$  1
  - met gericht proberen/inklemmen vaststellen dat de gezochte waarde van  $w$  gelijk is aan 20 2

**Maximumscore 4**

- 20 □ • Voor de tekstschrijver geldt de formule  $F = 0,4 \cdot w + 40 \cdot \frac{2,6}{w}$  1
- Hij moet  $w$  zo kiezen dat  $F$  minimaal is 1
  - beschrijven hoe met de GR deze waarde van  $w$  bepaald kan worden 1
  - het antwoord  $w = 16,1$  1

**Maximumscore 3**

- 21 □ •  $F = 0,4 \left( k + l + 100 \cdot \frac{l}{k+l} \right) = 0,4 \left( w + 100 \cdot \frac{l}{w} \right)$  2
- $0,4 \left( w + 100 \cdot \frac{l}{w} \right) = 0,4w + 40 \cdot \frac{l}{w}$  1



**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 1 juni naar de Citogroep.

**Einde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
- 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
- 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B.: Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1,2 VWO kunnen maximaal 86 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Meer neerslag

#### Maximumscore 4

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 1 | <input type="checkbox"/> • de opmerking dat de gemiddelde jaarlijkse neerslag in beide plaatsen gelijk is | <u>1</u> |
|   | • De standaardafwijking in Winterswijk is groter (en dus is de spreiding groter)                          | <u>1</u> |
|   | • De kans op meer dan 950 mm neerslag is in Winterswijk groter dan in Hoofddorp                           | <u>2</u> |

#### Opmerkingen

- Als een antwoord wordt gegeven zonder adequate motivering, geen punten voor deze vraag toekennen.
- Als een antwoord wordt gegeven op basis van een correcte berekening, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

#### Maximumscore 3

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 2 | <input type="checkbox"/> • Gevraagd wordt $P(X > 950)$ uitgaande van een normale verdeling met $\mu = 753$ en $\sigma = 106$ | <u>1</u> |
|   | • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden  | <u>1</u> |
|   | • de uitkomst 0,0315 (of 0,03)   | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 3 | <input type="checkbox"/> • het aflezen van twee punten op de trendlijn, bijvoorbeeld (0, 720) en (100, 800) | <u>1</u> |
|   | • het opstellen van de formule $N = 0,8 \cdot t + 720$  | <u>1</u> |
|   | • het opstellen van de vergelijking $0,8 \cdot t + 720 = 850$   | <u>1</u> |
|   | • het oplossen van deze vergelijking: $t = 162,5$   | <u>1</u> |
|   | • het jaar 2063   | <u>1</u> |

#### Opmerkingen

- Ieder punt tussen (0, 715) en (0, 725), inclusief een van deze punten zelf, mag als beginpunt van de trendlijn gekozen worden.
- Als er, als gevolg van een ander gekozen beginpunt, een andere t-waarde gevonden wordt, moet het bijbehorende jaar altijd via 'afrondding' naar boven bepaald worden.

#### Maximumscore 4

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 4 | <input type="checkbox"/> • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen                         | <u>1</u> |
|   | • $P(X = 5) = \frac{47}{94} \cdot \frac{46}{93} \cdot \frac{45}{92} \cdot \frac{44}{91} \cdot \frac{43}{90}$ | <u>2</u> |
|   | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |
|   | of   |          |
|   | • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen  | <u>1</u> |
|   | • $P(X = 5) = \frac{\binom{47}{5}}{\binom{94}{5}}$   | <u>2</u> |
|   | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als het antwoord is berekend met behulp van een binomiaal model, dan voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.

**Maximumscore 4**

- 5  • een tabel als tabel 2 met de waarden van De Bilt in 2001, bijvoorbeeld: 2

|                |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| grenswaarde    | >30 | >40 | >50 | >60 | >70 | >80 | >90 | >100 | >110 | >120 | >130 |
| aantal maanden | 11  | 11  | 10  | 9   | 9   | 7   | 3   | 2    | 2    | 1    | 1    |

- 2001 had voor 10 grenswaarden een grotere waarde dan in tabel 2; dat is meer dan 9 1
- 2001 was een extreem nat jaar 1

**Breedte van wegen**

**Maximumscore 3**

- 6  •  $800 = \frac{8289,3}{B} \cdot (1,778 - \log B)$  1
- beschrijven hoe met de GR de oplossing van deze vergelijking gevonden kan worden 1
  - het antwoord  $B = 8,6$  (of  $8,7$ ) 1

**Maximumscore 4**

- 7  • Als  $B$  toeneemt, neemt  $\frac{8289,3}{B}$  af 1
- Als  $B$  toeneemt, neemt  $\log B$  toe, dus neemt  $1,778 - \log B$  af 2
  - Dus is  $N_{\max}$  dalend 1

**Maximumscore 5**

- 8  • met de GR een tabel maken met passende instellingen 1
- aflezen uit de tabel dat  $N_{\max} \approx 1231$  voor  $B = 6,5$  2
  - aflezen uit de tabel dat  $N_{\max} \approx 1105$  voor  $B = 7,0$  1
  - De breedte van de weg was oorspronkelijk 6,5 meter 1
- of
- het invoeren in de GR van de formule van  $N_{\max}(B) - N_{\max}(B + 0,5)$  en het instellen van een geschikt venster 2
  - het tekenen van de bijbehorende grafiek 1
  - beschrijven hoe met de GR de vergelijking  $N_{\max}(B) - N_{\max}(B + 0,5) = 126$  kan worden opgelost 1
  - De breedte van de weg was oorspronkelijk 6,5 meter 1

**Leugendetector**

**Maximumscore 4**

- 9  • Het aantal fouten is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 0,25$  1
- De gevraagde kans is  $P(X \geq 40) = 1 - P(X \leq 39)$  1
  - beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden 1
  - het antwoord 0,9595 1
- of
- Het aantal goed benoemde leugenaars is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 1 - 0,25 = 0,75$  1
  - De gevraagde kans is  $P(Y \geq 40) = P(X \leq 160)$  1
  - beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden 1
  - het antwoord 0,9595 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 10 □ • Van de 16 leugenaars zullen er naar verwachting 12 correct herkend worden 1  
 • Van de 84 waarheidsprekers zullen er naar verwachting 77 correct herkend worden 1  
 • De betrouwbaarheid is  $\frac{12+77}{100} = 0,89$  (of 89%) 1

**Maximumscore 4**

- 11 □ • Als er onder de 100 mensen  $l$  leugenaars zijn, is de betrouwbaarheid  $\frac{0,75l + \frac{11}{12}(100-l)}{100}$  2  
 • Gevraagd wordt de waarde van  $l$  waarvoor geldt  $\frac{0,75l + \frac{11}{12}(100-l)}{100} = 0,87$  1  
 • het antwoord: 28 leugenaars 1  
 of  
 door middel van ‘proberen’ de betrouwbaarheid uitrekenen bij 28 leugenaars:  
 • Van de 28 leugenaars worden er  $0,75 \cdot 28 = 21$  correct geïdentificeerd 1  
 • Van de 72 eerlijke mensen worden er  $\frac{11}{12} \cdot 72 = 66$  correct geïdentificeerd 1  
 • Van de 100 mensen worden er  $21 + 66 = 87$  correct geïdentificeerd 1  
 • De betrouwbaarheid is dan 0,87 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat door ‘proberen’ met berekeningen constateert dat het gezochte aantal leugenaars een van de waarden 26, 27, 29, 30 of 31 is, geen punten hiervoor in mindering brengen.*

**Maximumscore 6**

- 12 □ • De hypothese  $H_0 : p = 0,916$  moet getoetst worden tegen  $H_1 : p > 0,916$  bij  $n = 900$  1  
 • De overschrijdingskans van 834 keer succes is  $P(X \geq 834 | n = 900, p = 0,916)$  1  
 • Deze kans is gelijk aan  $1 - P(X \leq 833 | n = 900, p = 0,916)$  1  
 • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden 1  
 • de overschrijdingskans 0,1362 (of 0,14) 1  
 • de conclusie:  $0,1362 > 0,05$ , dus er is niet voldoende aanleiding 1

**Pareto-krommen**

**Maximumscore 5**

- 13 □ • Bij ‘kortsluiting’ is de besparing 511 printplaatjes per 3600 euro, dus 0,14 printplaatje per euro 2  
 • Bij ‘gaten te wijd’ is de besparing 0,13 printplaatje per euro 2  
 • De volgorde is juist (want  $0,13 < 0,14$ ) 1  
 of  
 • Bij ‘kortsluiting’ zijn de kosten 3600 euro per 511 printplaatjes dus 7,05 euro per printplaatje 2  
 • Bij ‘gaten te wijd’ zijn de kosten 7,69 euro per printplaatje 2  
 • De volgorde is juist (want  $7,69 > 7,05$ ) 1

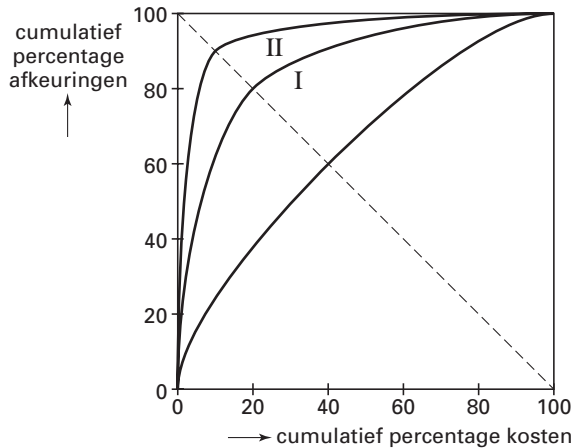
*Opmerking*

*Als uitsluitend de coördinaten van de bijbehorende punten in de figuur zijn uitgerekend, voor deze vraag geen punten toekennen.*

**Maximumscore 4**

- 14 □ De geschetste kromme moet aan de volgende eisen voldoen:
- afnemend stijgend
  - beginpunt (0, 0) en eindpunt (100, 100)
  - door het punt (40, 60)

2  
1  
1

**Maximumscore 4**

- 15 □ • Er moet gekeken worden naar het snijpunt met de lijn door (0, 2056) en (15760, 0)
- Dit snijpunt is (ongeveer) (4580, 1460)
  - De aanduiding is (ongeveer) (29, 71)

2  
1  
1

*Opmerking*

Voor het aflezen van het snijpunt gelden de volgende toegestane marges:

$4000 \leq \text{kosten per maand} \leq 5000$  en  $1400 \leq \text{aantal printplaatjes} \leq 1500$ .

Indien de aanduiding twee getallen bevat waarvan de som niet gelijk is aan 100

-1

**Maximumscore 5**

- 16 □ •  $[B - K]' = 500K^{-0,8} - 1$
- Het maximum hiervan wordt bereikt als  $[B - K]' = 0$
  - beschrijven hoe met de GR dit nulpunt gevonden kan worden
  - het antwoord 2364 euro

2  
1  
1  
1

**Veel zalm****Maximumscore 4**

- 17 □ • het invoeren van het model in de GR of het berekenen van  $P(1)$
- $P(2) \approx 271,28$
  - $P(3) \approx 159,79$
  - De daling is ongeveer 41%

1  
1  
1  
1

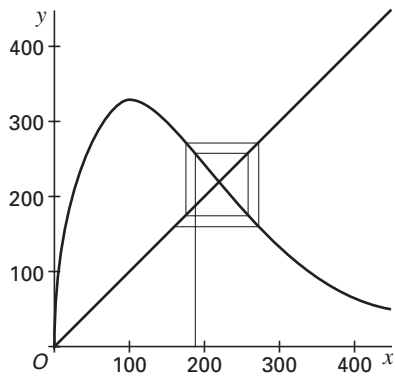
| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 18  • Gezocht moet worden naar de tweede oplossing van de vergelijking  $9x \cdot 0,99^x = x$  1  
 • beschrijven hoe met de GR deze vergelijking kan worden opgelost 1  
 • De evenwichtswaarde is ongeveer 218,6 1
- of
- Gezocht moet worden naar de tweede oplossing van de vergelijking  $9x \cdot 0,99^x = x$  1  
 • beschrijven hoe met de GR de vergelijking  $9 \cdot 0,99^x = 1$  kan worden opgelost 1  
 • De evenwichtswaarde is ongeveer 218,6 1

**Maximumscore 5**

- 19  • de webgrafiek 3



- de conclusie: de evenwichtswaarde is niet stabiel 2

*Opmerkingen*

- Bij het tekenen van de webgrafiek moeten ten minste 3 punten op de curve zelf getekend zijn. Voor ieder niet getekend punt op de curve 1 punt in mindering brengen.
- Als een webgrafiek getekend is waarbij de draairichting tegengesteld is aan de hierboven afgebeelde draairichting, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

**Maximumscore 3**

- 20  • Gezocht moet worden naar de  $x$ -coördinaat van de top van de grafiek van  $y = 9x \cdot 0,99^x$  1  
 • beschrijven hoe met de GR de  $x$ -coördinaat van de top gevonden kan worden 1  
 • De beginwaarde is ongeveer 99,5 1

**Maximumscore 4**

- 21  • Gezocht moet worden naar de tweede oplossing van de vergelijking  $9x \cdot 0,99^x = x + 150$  2  
 • beschrijven hoe met de GR deze vergelijking kan worden opgelost 1  
 • De beginwaarde is ongeveer 149 1

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 1 juni naar de Citogroep.

**Einde**



Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

### 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B.: Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1 Complex VWO kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Meer neerslag

#### Maximumscore 4

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 1 | □ | • de opmerking dat de gemiddelde jaarlijkse neerslag in beide plaatsen gelijk is | <u>1</u> |
|   |   | • De standaardafwijking in Winterswijk is groter (en dus is de spreiding groter) | <u>1</u> |
|   |   | • De kans op meer dan 950 mm neerslag is in Winterswijk groter dan in Hoofddorp  | <u>2</u> |

#### Opmerkingen

- Als een antwoord wordt gegeven zonder adequate motivering, geen punten voor deze vraag toekennen.
- Als een antwoord wordt gegeven op basis van een correcte berekening, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

#### Maximumscore 3

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 2 | □ | • Gevraagd wordt $P(X > 950)$ uitgaande van een normale verdeling met $\mu = 753$ en $\sigma = 106$ | <u>1</u> |
|   |   | • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden   | <u>1</u> |
|   |   | • de uitkomst 0,0315 (of 0,03)  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 3 | □ | • het aflezen van twee punten op de trendlijn, bijvoorbeeld (0, 720) en (100, 800) | <u>1</u> |
|   |   | • het opstellen van de formule $N = 0,8 \cdot t + 720$                             | <u>1</u> |
|   |   | • het opstellen van de vergelijking $0,8 \cdot t + 720 = 850$                      | <u>1</u> |
|   |   | • het oplossen van deze vergelijking: $t = 162,5$                                  | <u>1</u> |
|   |   | • het jaar 2063  | <u>1</u> |

#### Opmerkingen

- Ieder punt tussen (0, 715) en (0, 725), inclusief een van deze punten zelf, mag als beginpunt van de trendlijn gekozen worden.
- Als er, als gevolg van een ander gekozen beginpunt, een andere t-waarde gevonden wordt, moet het bijbehorende jaar altijd via 'afrondding' naar boven bepaald worden.

#### Maximumscore 4

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 4 | □ | • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen  | <u>1</u> |
|   |   | • $P(X = 5) = \frac{47}{94} \cdot \frac{46}{93} \cdot \frac{45}{92} \cdot \frac{44}{91} \cdot \frac{43}{90}$ | <u>2</u> |
|   |   | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |
|   |   | of   |          |
|   |   | • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen  | <u>1</u> |
|   |   | • $P(X = 5) = \frac{\binom{47}{5}}{\binom{94}{5}}$   | <u>2</u> |
|   |   | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als het antwoord is berekend met behulp van een binomiaal model, dan voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.

**Maximumscore 4**

- 5  • een tabel als tabel 2 met de waarden van De Bilt in 2001, bijvoorbeeld: 2

|                |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| grenswaarde    | >30 | >40 | >50 | >60 | >70 | >80 | >90 | >100 | >110 | >120 | >130 |
| aantal maanden | 11  | 11  | 10  | 9   | 9   | 7   | 3   | 2    | 2    | 1    | 1    |

- 2001 had voor 10 grenswaarden een grotere waarde dan in tabel 2; dat is meer dan 9 1
- 2001 was een extreem nat jaar 1

**Breedte van wegen**

**Maximumscore 5**

- 6  • In 1950 was het aantal dodelijke slachtoffers bij de mannen 283 en bij de vrouwen 162 1
- In 1960 waren die aantallen 433 respectievelijk 260 1
  - Bij de mannen is dat een toename van 53% 1
  - Bij de vrouwen is dat een toename van (ruim) 60% 1
  - de conclusie: nee 1
- of
- In 1950 was het aantal mannelijke dodelijke slachtoffers 283 en in 1960 waren er 433 1
  - Dat is een toename van 53% 1
  - In 1950 was het aantal vrouwelijke slachtoffers 162 en in 1960 waren er 260 1
  - Dat is een toename van (ruim) 60% 1
  - de conclusie: nee 1

**Maximumscore 3**

- 7  • Voor  $B = 5,4$  heeft  $N_{\max}$  de waarde 1605 2
- 1740 is groter dan 1605, dus de weg voldoet niet aan de veilige norm 1

**Leugendetector**

**Maximumscore 4**

- 8  • Het aantal fouten is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 0,25$  1
- De gevraagde kans is  $P(X \geq 40) = 1 - P(X \leq 39)$  1
  - beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden 1
  - het antwoord 0,9595 1
- of
- Het aantal goed benoemde leugenaars is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 1 - 0,25 = 0,75$  1
  - De gevraagde kans is  $P(Y \geq 40) = P(X \leq 160)$  1
  - beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden 1
  - het antwoord 0,9595 1

**Maximumscore 3**

- 9  • Van de 16 leugenaars zullen er naar verwachting 12 correct herkend worden 1
- Van de 84 waarheidsprekers zullen er naar verwachting 77 correct herkend worden 1
  - De betrouwbaarheid is  $\frac{12 + 77}{100} = 0,89$  (of 89%) 1

**Maximumscore 4**

- 10  • De detector geeft bij 0,3% het juiste oordeel leugenaar 1
- De detector geeft bij  $8,3 + 0,3 = 8,6\%$  het oordeel leugenaar 1
  - De gevraagde kans is dan  $\frac{0,3}{8,6}$  1
  - het antwoord 0,0349 1

### Vijvertest

#### Maximumscore 3

- 11  • een strategie om het getal te berekenen, bijvoorbeeld 0,5 keer het getal bij  $KH = 12$  2  
 • het antwoord 38,0 (of 38,1) 1

#### Maximumscore 4

- 12  • Afname met 90% betekent groeifactor 0,1 1  
 • In de tabel neemt  $pH$  met 0,4 toe, dus is de groeifactor  $0,1^{0,4} (\approx 0,398)$  1  
 •  $160,0 \cdot 0,1^{0,4} \approx 63,7$ ;  $63,7 \cdot 0,1^{0,4} \approx 25,4$ ;  $25,4 \cdot 0,1^{0,4} \approx 10,1$ ;  $10,1 \cdot 0,1^{0,4} \approx 4,0$ ;  $4,0 \cdot 0,1^{0,4} \approx 1,6$  2

of

$$\bullet \frac{63,7}{160,0} \approx \frac{25,4}{63,7} \approx \frac{10,1}{25,4} \approx \frac{4,0}{10,1} \approx \frac{1,6}{4,0} \approx 0,4 \quad \text{span style="float: right;">2$$

- bij toename 0,4: groeifactor  $\approx 0,4$ , dus bij toename 1: groeifactor  $\approx 0,4^{\frac{1}{0,4}} \approx 0,1$  1  
 • Groeifactor 0,1 betekent afname met 90% 1

#### Maximumscore 4

- 13  • de constatering dat de waarden van  $pH$  en  $KH$  voldoen aan de eerste twee voorwaarden 1  
 • aangeven hoe de bijbehorende waarde van  $C$  kan worden berekend 1  
 •  $C = 32$  1  
 • de constatering dat ook voldaan is aan de derde voorwaarde (en de conclusie dat het vijverwater van goede kwaliteit is) 1

### Leesbaarheid van teksten

#### Maximumscore 3

- 14  • Als  $W$  of  $Z$  toenemen, zal  $FreS$  afnemen 1  
 • Een hoge  $FreS$  hoort bij lage waarden van  $W$  en  $Z$  1  
 • Dat betekent dus een eenvoudige tekst 1

#### Maximumscore 3

- 15  • Door achtereenvolgens de waarden voor  $W$ ,  $L$  en  $Z$  enkele malen te wijzigen, is te zien of de uitkomst van de SMOG-formule verandert 2  
 • De uitkomst van de SMOG-formule verandert alleen bij verandering van de waarden voor  $L$ . Dus het is zeker dat de SMOG-formule alleen afhankelijk is van  $L$  1

#### Maximumscore 5

- 16  • Voor  $L = 2$  wordt de FOG-formule:  $reading-age = (\frac{200}{Z} + Z) \cdot 0,4 + 5$  (of in het bestand  $L = 2$  invullen) 1  
 • de keuze van minimaal twee waarden voor  $Z$ , bijvoorbeeld 7, 10, 13, geeft respectievelijk de volgende waarden voor de FOG-reading-age: 19,229; 17,000 en 16,354 2  
 • In dit getallenvoorbeeld neemt de FOG-reading-age af met het toenemen van de zinslengte  $Z$ , dus is de bewering niet juist 2

#### Maximumscore 5

- 17  • een oplossing als:  
 • Invullen in de spreadsheet van  $W = 0$ ,  $L = 0$  en  $Z = 0$  geeft  $FK\text{-reading-age} = c = -10,59$  1  
 • Invullen in de spreadsheet van  $Z = 1$ ,  $W = 0$  en  $L = 0$  geeft  $FK\text{-reading-age} = b - 10,59 = -10,2$ , dus  $b = 0,39$  2  
 • Invullen in de spreadsheet van  $Z = 0$ ,  $W = 1$  en  $L = 0$  geeft  $FK\text{-reading-age} = a - 10,59 = 1,21$ , dus  $a = 11,80$  2

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 18 □ • invullen in D14: $\frac{D10}{D8}$  | <u>1</u>    |
| • invullen in D15: $\frac{D9}{D7}$  | <u>1</u>    |
| • invullen in D16: $\frac{D8}{D7}$  | <u>1</u>    |
| • de uitkomsten D20: 17,892; D21: 14,449; D22: 16,660   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 19 □ • In LEESINDEX.XLS blad 1 bij de berekening van <i>Leesindex Brouwer</i> in de cellen D15 en D17 voor $W = 1,29$ en voor $Z = 7$ invullen geeft een <i>Leesindex Brouwer</i> (94,96) tussen 85 en 95   | <u>1</u>    |
| • In LEESINDEX.XLS blad 1 bij de berekening van <i>Leesindex Brouwer</i> in de cellen D15 en D17 voor $W = 1,35$ en $Z = 9$ invullen geeft een <i>Leesindex Brouwer</i> (86,96) tussen 85 en 95   | <u>1</u>    |
| • Uit de grafiek van de <i>Leesindex Brouwer</i> in de spreadsheet is te zien dat als de criteria b) en c) gelden, alle waarden van <i>Leesindex Brouwer</i> tussen deze twee waarden liggen  | <u>2</u>    |
| • Criterium a) is dus overbodig   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • Bij de ondergrenzen van de voorwaarden b) en c) wordt de bovengrens van <i>Leesindex Brouwer</i> bereikt  | <u>1</u>    |
| • Bij de bovengrenzen van de voorwaarden wordt de ondergrens van <i>Leesindex Brouwer</i> bereikt   | <u>1</u>    |
| • Als $W = 1,29$ en $Z = 7$ , dan geldt: <i>Leesindex Brouwer</i> = 94,96   | <u>1</u>    |
| • Als $W = 1,35$ en $Z = 9$ , dan geldt: <i>Leesindex Brouwer</i> = 86,96   | <u>1</u>    |
| • De criteria b) en c) staan geen andere waarden toe dan die in het interval [85 tot 95]. Criterium a) is dus overbodig   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 20 □ • Bij deze zin geldt dat $Z$ heel groot is en $W$ niet zo groot ( $Z = 26$ en $W \approx 2$ )  | <u>1</u>    |
| • Het verschil <i>Leesindex Douma</i> – <i>Leesindex Brouwer</i> is ongeveer $12 - 10W + Z$ (of: De factor bij $W$ is in de formule van <i>Leesindex Brouwer</i> kleiner dan bij de formule van <i>Leesindex Douma</i> en bij $Z$ groter)   | <u>2</u>    |
| • Bij de gegeven waarden van $Z$ en $W$ is het verschil <i>Leesindex Douma</i> – <i>Leesindex Brouwer</i> groter dan 15 (of: De uitkomst bij de waarden van $Z$ en $W$ is bij <i>Leesindex Brouwer</i> groter)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 21 □ • een nieuwe tekst die voldoet, bijvoorbeeld de zin in twee zinnen knippen en het woordje ‘en’ weglaten:<br>Volgens het kabinet blijft vooral de export achter bij de wereldhandel. Daardoor is er nog geen einde gekomen aan de neergaande fase van de conjunctuur  | <u>2</u>    |
| • In LEESINDEX.XLS blad 2 in de cellen C21 en E21 het getal 0 invullen en in cel I12 het getal 2, geeft <i>Leesindex Douma</i> = 62,7 en <i>Leesindex Brouwer</i> = 55,3 (of het aantal woorden, lettergrepen en zinnen van de nieuwe tekst bepalen (respectievelijk 25, 43 en 2), daaruit $W$ en $Z$ berekenen en deze waarden in de formules van de leesindices invullen, geeft <i>Leesindex Douma</i> = 62,7 en <i>Leesindex Brouwer</i> = 55,3) | <u>1</u>    |
| • De uitkomsten van <i>Leesindex Douma</i> en <i>Leesindex Brouwer</i> zijn bij de nieuwe tekst groter dan de waarden 52,3 en 30,1 bij de originele tekst   | <u>1</u>    |
| <b>inzenden scores</b>  |             |
| Verwerk de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.  |             |
| Zend de gegevens uiterlijk op 1 juni naar de Citogroep.   |             |

**Einde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

**1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

**2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinator of de gecommitteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B.: Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1,2 Complex VWO kunnen maximaal 88 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.



## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Meer neerslag

#### Maximumscore 4

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 1 | □ | • de opmerking dat de gemiddelde jaarlijkse neerslag in beide plaatsen gelijk is | <u>1</u> |
|   |   | • De standaardafwijking in Winterswijk is groter (en dus is de spreiding groter) | <u>1</u> |
|   |   | • De kans op meer dan 950 mm neerslag is in Winterswijk groter dan in Hoofddorp  | <u>2</u> |

#### Opmerkingen

- Als een antwoord wordt gegeven zonder adequate motivering, geen punten voor deze vraag toekennen.
- Als een antwoord wordt gegeven op basis van een correcte berekening, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.

#### Maximumscore 3

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 2 | □ | • Gevraagd wordt $P(X > 950)$ uitgaande van een normale verdeling met $\mu = 753$ en $\sigma = 106$ | <u>1</u> |
|   |   | • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden   | <u>1</u> |
|   |   | • de uitkomst 0,0315 (of 0,03)  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 3 | □ | • het aflezen van twee punten op de trendlijn, bijvoorbeeld (0, 720) en (100, 800) | <u>1</u> |
|   |   | • het opstellen van de formule $N = 0,8 \cdot t + 720$                             | <u>1</u> |
|   |   | • het opstellen van de vergelijking $0,8 \cdot t + 720 = 850$                      | <u>1</u> |
|   |   | • het oplossen van deze vergelijking: $t = 162,5$                                  | <u>1</u> |
|   |   | • het jaar 2063  | <u>1</u> |

#### Opmerkingen

- Ieder punt tussen (0, 715) en (0, 725), inclusief een van deze punten zelf, mag als beginpunt van de trendlijn gekozen worden.
- Als er, als gevolg van een ander gekozen beginpunt, een andere t-waarde gevonden wordt, moet het bijbehorende jaar altijd via 'afrondding' naar boven bepaald worden.

#### Maximumscore 4

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 4 | □ | • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen  | <u>1</u> |
|   |   | • $P(X = 5) = \frac{47}{94} \cdot \frac{46}{93} \cdot \frac{45}{92} \cdot \frac{44}{91} \cdot \frac{43}{90}$ | <u>2</u> |
|   |   | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |
|   |   | of   |          |
|   |   | • Er is sprake van een model met trekken zonder terugleggen  | <u>1</u> |
|   |   | • $P(X = 5) = \frac{\binom{47}{5}}{\binom{94}{5}}$   | <u>2</u> |
|   |   | • het antwoord 0,0279  | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als het antwoord is berekend met behulp van een binomiaal model, dan voor deze vraag maximaal 1 punt toekennen.

**Maximumscore 4**

- 5  • een tabel als tabel 2 met de waarden van De Bilt in 2001, bijvoorbeeld: 2

|                |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| grenswaarde    | >30 | >40 | >50 | >60 | >70 | >80 | >90 | >100 | >110 | >120 | >130 |
| aantal maanden | 11  | 11  | 10  | 9   | 9   | 7   | 3   | 2    | 2    | 1    | 1    |

- 2001 had voor 10 grenswaarden een grotere waarde dan in tabel 2; dat is meer dan 9 1
- 2001 was een extreem nat jaar 1

**Leugendetector**

**Maximumscore 4**

- 6  • Het aantal fouten is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 0,25$  1
- De gevraagde kans is  $P(X \geq 40) = 1 - P(X \leq 39)$  1
  - beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden 1
  - het antwoord 0,9595 1
- of
- Het aantal goed benoemde leugenaars is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 1 - 0,25 = 0,75$  1
  - De gevraagde kans is  $P(Y \geq 40) = P(X \leq 160)$  1
  - beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden 1
  - het antwoord 0,9595 1

**Maximumscore 3**

- 7  • Van de 16 leugenaars zullen er naar verwachting 12 correct herkend worden 1
- Van de 84 waarheidsprekers zullen er naar verwachting 77 correct herkend worden 1
  - De betrouwbaarheid is  $\frac{12 + 77}{100} = 0,89$  (of 89%) 1

**Maximumscore 4**

- 8  • Als er onder de 100 mensen  $l$  leugenaars zijn, is de betrouwbaarheid  $\frac{0,75l + \frac{11}{12}(100-l)}{100}$  2
- Gevraagd wordt de waarde van  $l$  waarvoor geldt  $\frac{0,75l + \frac{11}{12}(100-l)}{100} = 0,87$  1
  - het antwoord: 28 leugenaars 1
- of
- door middel van ‘proberen’ de betrouwbaarheid uitrekenen bij 28 leugenaars:
- Van de 28 leugenaars worden er  $0,75 \cdot 28 = 21$  correct geïdentificeerd 1
  - Van de 72 eerlijke mensen worden er  $\frac{11}{12} \cdot 72 = 66$  correct geïdentificeerd 1
  - Van de 100 mensen worden er  $21 + 66 = 87$  correct geïdentificeerd 1
  - De betrouwbaarheid is dan 0,87 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat door ‘proberen’ met berekeningen constateert dat het gezochte aantal leugenaars een van de waarden 26, 27, 29, 30 of 31 is, geen punten hiervoor in mindering brengen.*

**Maximumscore 6**

- |   |          |
|---|----------|
| 9 □ • De hypothese $H_0 : p = 0,916$ moet getoetst worden tegen $H_1 : p > 0,916$ bij $n = 900$ | <u>1</u> |
| • De overschrijdingskans van 834 keer succes is $P(X \geq 834   n = 900, p = 0,916)$            | <u>1</u> |
| • Deze kans is gelijk aan $1 - P(X \leq 833   n = 900, p = 0,916)$                              | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe met de GR deze kans gevonden kan worden                                       | <u>1</u> |
| • de overschrijdingskans 0,1362 (of 0,14)   | <u>1</u> |
| • de conclusie: $0,1362 > 0,05$ , dus er is niet voldoende aanleiding                           | <u>1</u> |

**Pareto-krommen**

**Maximumscore 5**

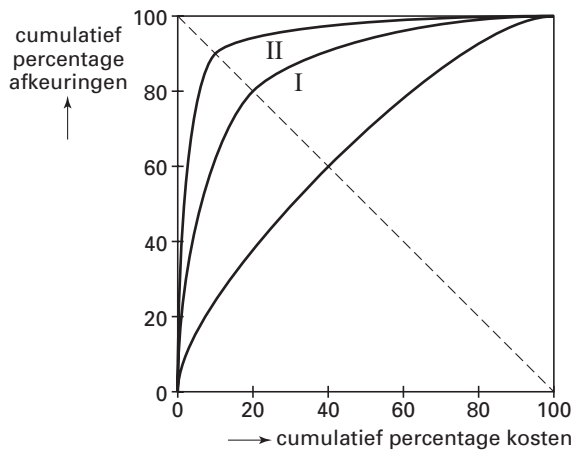
- |   |          |
|---|----------|
| 10 □ • Bij ‘kortsluiting’ is de besparing 511 printplaatjes per 3600 euro, dus 0,14 printplaatje per euro | <u>2</u> |
| • Bij ‘gaten te wijd’ is de besparing 0,13 printplaatje per euro  | <u>2</u> |
| • De volgorde is juist (want $0,13 < 0,14$ )  | <u>1</u> |
| of  |          |
| • Bij ‘kortsluiting’ zijn de kosten 3600 euro per 511 printplaatjes dus 7,05 euro per printplaatje        | <u>2</u> |
| • Bij ‘gaten te wijd’ zijn de kosten 7,69 euro per printplaatje   | <u>2</u> |
| • De volgorde is juist (want $7,69 > 7,05$ )  | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als uitsluitend de coördinaten van de bijbehorende punten in de figuur zijn uitgerekend, voor deze vraag geen punten toekennen.*

**Maximumscore 4**

- |   |          |
|---|----------|
| 11 □ De geschetste kromme moet aan de volgende eisen voldoen: |          |
| • afnemend stijgend   | <u>2</u> |
| • beginpunt (0, 0) en eindpunt (100, 100)                     | <u>1</u> |
| • door het punt (40, 60)                                      | <u>1</u> |



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 12  • Er moet gekeken worden naar het snijpunt met de lijn door (0, 2056) en (15760, 0) 2  
 • Dit snijpunt is (ongeveer) (4580, 1460) 1  
 • De aanduiding is (ongeveer) (29, 71) 1

*Opmerking*

Voor het aflezen van het snijpunt gelden de volgende toegestane marges:

$4000 \leq \text{kosten per maand} \leq 5000$  en  $1400 \leq \text{aantal printplaatjes} \leq 1500$ .

Indien de aanduiding twee getallen bevat waarvan de som niet gelijk is aan 100 -1

**Maximumscore 5**

- 13  •  $[B - K]' = 500K^{-0,8} - 1$  2  
 • Het maximum hiervan wordt bereikt als  $[B - K]' = 0$  1  
 • beschrijven hoe met de GR dit nulpunt gevonden kan worden 1  
 • het antwoord 2364 euro 1

**Zalm**

**Maximumscore 4**

- 14  • een formule als  $P(t) = 1000 \cdot 5^t$  1  
 • de vergelijking  $0,025 \cdot 1000 \cdot 5^t = 1,3 \times 10^{18}$  1  
 • een beschrijving van het oplossen met de GR of via een berekening met logaritmen 1  
 • het antwoord: na ongeveer 24 jaar 1

**Maximumscore 3**

- 15  • in E14: =J7\*D14; ook absolute verwijzingen goed rekenen 2  
 • in G14: =E14-F14; ook absolute verwijzingen goed rekenen 1

**Maximumscore 3**

- 16  •  $V = P(1) - P(0)$  1  
 •  $P(1) = g \cdot P(0)$  1  
 •  $V = (g - 1) \cdot P(0)$  1

**Maximumscore 4**

- 17  • Bijvoorbeeld bij  $P(0) = 500$ ,  $g = 4$  en  $V = 1501$  wordt iets te veel gevangen; volgens het model (zie kolom B) wordt de populatie dan al gauw (in het 6e jaar) negatief (of in de grafiek zie je dat de waarden van  $P(t)$  sterk dalen en negatief worden) 2  
 • Bijvoorbeeld bij  $P(0) = 500$ ,  $g = 4$  en  $V = 1499$  wordt iets te weinig gevangen; volgens het model (zie kolom B) wordt de populatie dan enorm groot (of in de grafiek zie je dat de waarden van  $P(t)$  sterk stijgen en heel groot worden) 2

**Maximumscore 3**

- 18  • Als  $P(t)$  veel kleiner is dan 1000, dan is  $\frac{P(t)}{1000}$  bijna 0, dus  $1 - \frac{P(t)}{1000}$  bijna 1 1  
 • De formule is dan bij benadering  $P(t + 1) = P(t) + 0,35 \cdot P(t)$  1  
 • Dit is te herleiden tot  $P(t + 1) = 1,35 \cdot P(t)$ , dus de groeifactor is 1,35 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 19  • in cel E12 de formule =J9 (of =D12) invullen 1  
 • in cel E13 de formule =1,35\*E12 invullen 1  
 • deze formule naar beneden kopiëren, dus naar de cellen E14, E15 en volgende 1  
 • De waarden in kolom E verschillen in het begin weinig van die in kolom D 1
- of
- in cel E12 niets invullen en in cel E13 de formule = 1,35\*D12 1  
 • in cel E14 de formule = 1,35\*E13 invullen 1  
 • deze formule naar beneden kopiëren, dus naar de cellen E14, E15 en volgende 1  
 • De waarden in kolom E verschillen in het begin weinig van die in kolom D 1
- of
- in cel E12 niets invullen 1  
 • in cel E13 de formule = D13/D12 invullen 1  
 • deze formule kopiëren naar de cellen E14, E15 en volgende 1  
 • De waarden in kolom E verschillen in het begin weinig van 1,35 1

**Maximumscore 3**

- 20  • Als  $P(t) = M$ , dan is  $1 - \frac{P(t)}{M} = 0$  2  
 •  $r^0 = 1$ , dus  $P(t + 1) = P(t)$  1

**Maximumscore 3**

- 21  • een waarde van  $r \geq 8$  (waarden van  $r$  tussen 7,4 en 8 ook goed rekenen) 1  
 •  $P(t)$  heeft afwisselend een vaste grote waarde en een vaste kleine waarde 2

**Maximumscore 3**

- 22  • In bestand ZALM.XLS blad Zalm-3 staat in cel E13 wat er jaarlijks gevangen kan worden (in E13 staat het verschil  $P(1) - P(0)$ ) 1  
 • Nadat in bestand ZALM.XLS blad Zalm-3  $r = 9$  en  $M = 200$  is ingesteld, laat schuiven met  $P(0)$  zien dat het verschil  $P(1) - P(0)$  in cel E13 maximaal is bij  $P(0) \approx 69$  (marge van 1 goed rekenen) 1  
 • Er kunnen dan ongeveer 222 duizend zalmen worden gevangen 1

**Maximumscore 3**

- 23  • De verticale afstand tussen de twee grafieken in de figuur op de uitwerkbijlage geeft de groei aan, dus hoeveel zalm er gevangen kan worden 1  
 • Deze afstand is maximaal als de twee grafieken dezelfde helling hebben, dat is ongeveer bij  $P(0) = 70$  (marge van 5 goed rekenen) 1  
 • Er kunnen dan ongeveer 220 duizend zalmen worden gevangen 1
- of
- De verticale afstand tussen de twee grafieken in de figuur op de uitwerkbijlage geeft de groei aan, dus hoeveel zalm er gevangen kan worden 1  
 • De verticale afstand zoeken waarbij deze maximaal is, geeft een waarde van  $P(0) \approx 70$  (een marge van 5 goed rekenen) 1  
 • Er kunnen dan ongeveer 220 duizend zalmen worden gevangen (een marge van 10 duizend goed rekenen) 1

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 1 juni naar de Citogroep.

**Einde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

### 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

### 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
- 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
- 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B.: Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het examen wiskunde A1 VWO kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

#### 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Spaarrekeningen

##### Maximumscore 5

- 1  • de toenames per maand:  $-1,8; -1,2; -0,6; -0,2; 3,2; 2,1; 0,2; 0,6$  (miljard gulden) 2  
• De totale toename in de eerste acht maanden van 2000 was 2,3 (miljard gulden) 1  
• De gezochte factor is  $\frac{28,9}{2,3}$  1  
• In de eerste acht maanden van 2001 was de groei 12,6 (of ongeveer 13) maal zo groot als in de eerste acht maanden van 2000 1

##### Maximumscore 4

- 2  • In augustus 2001 was het totale spaarbedrag (ongeveer) 320,1 miljard 1  
• In augustus 2001 was het aantal spaarrekeningen 25,7 miljoen 1  
• Het gemiddelde bedrag per spaarrekening nam toe van (ongeveer) 11 700 naar 12 500 1  
• Dat is een toename van (ongeveer) 800 1

##### Maximumscore 5

- 3  • Gezocht worden de (positieve) oplossingen van de vergelijking  $8,5t + 12 = \frac{780}{3 + 62 \cdot (0,73)^t}$  1  
• beschrijven hoe de oplossingen van deze vergelijking met de GR gevonden kunnen worden 1  
•  $t \approx 6$  of  $t \approx 29,1$  2  
• De periode duurde (ongeveer) 23 maanden 1

##### Maximumscore 5

- 4  • het maken van een tabel (of grafiek) bij de gegeven formule met geschikte instellingen 2  
• De grenswaarde van  $N$  is 260 1  
•  $N$  moet groter zijn dan 257,4 1  
• Dit is na 24,2 (of 25) maanden voor het eerst het geval 1

#### Macht

##### Maximumscore 3

- 5  • Er moeten in totaal ten minste 161 voorstemmers zijn 1  
• De overige landen moeten dus ten minste 148 voorstemmers opleveren 1  
• het antwoord 148, 149, ..., 160 1

##### Maximumscore 3

- 6  • Er zijn  $2^3$  mogelijkheden 2  
• het antwoord 8 1

##### Opmerking

Als het antwoord 8 is gevonden door het uitschrijven van de mogelijkheden, hiervoor geen punten in mindering brengen.

##### Maximumscore 6

- 7  • het uitschrijven van de 8 mogelijkheden waarbij A voor stemt 2  
• Voor een meerderheid zijn ten minste 9 stemmen nodig 1  
• Bij 6 mogelijkheden heeft A een beslissende invloed 2  
• De machtsindex van A is dus  $\frac{6}{8} (= \frac{3}{4})$  1

Indien bij het eerste antwoordelement een mogelijkheid ontbreekt -1  
Indien bij het eerste antwoordelement twee of meer mogelijkheden ontbreken -2



| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • Voor een meerderheid zijn ten minste 4 stemmen nodig                   | <u>1</u>    |
| • Bij 14 van de 16 mogelijkheden waarbij $A$ voorstemt, zijn deze stemmen doorslaggevend            | <u>1</u>    |
| • De machtsindex van $A$ is dus $\frac{14}{16} (= \frac{7}{8})$                                     | <u>1</u>    |
| • Bij 2 van de 16 mogelijkheden waarbij $B$ voorstemt, zijn deze stemmen doorslaggevend             | <u>1</u>    |
| • De machtsindex van $B$ is dus $\frac{2}{16} (= \frac{1}{8})$                                      | <u>1</u>    |
| • De machtsindex van $A$ is (zeven maal) dus meer dan drie maal zo groot als de machtsindex van $B$ | <u>1</u>    |

### De wet van Benford

#### Maximumscore 3

- |  |          |
|--|----------|
| 9 <input type="checkbox"/> • Het totale aantal waarnemingen is 335 | <u>1</u> |
| • De cijfers 1, 2 en 3 komen samen 195 keer voor                   | <u>1</u> |
| • Dat is 58,2% (of 58%)  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 10 <input type="checkbox"/> • De volgende getallen in deze reeks zijn 32, 64, 128, 256, 512, 1024 en 2048 | <u>1</u> |
| • De begincijfers 1, 2 of 3 komen 8 keer voor   | <u>1</u> |
| • Dat is samen ongeveer 67%   | <u>1</u> |
| • een gemotiveerde conclusie  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 11 <input type="checkbox"/> • Het aantal getallen met begincijfer 1, 2 of 3 is binomiaal verdeeld met $n = 160$ en $p = 0,602$ | <u>1</u> |
| • $P(X > 100) = 1 - P(X \leq 100)$   | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe $P(X \leq 100)$ met de GR berekend kan worden  | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,2508  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 12 <input type="checkbox"/> • De wet van Benford voorspelt (ongeveer) 5,12% getallen met begincijfer 8 | <u>1</u> |
| • Dat zijn 41 getallen   | <u>1</u> |
| • 62 wijkt meer dan 20 af van 41   | <u>1</u> |
| • de conclusie: dit is voldoende aanleiding voor nader onderzoek                                       | <u>1</u> |

### Bevallen

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 13 <input type="checkbox"/> • Berekend moet worden $P(X < 252   \mu = 280, \sigma = 12,2)$ | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden                                  | <u>1</u> |
| • Deze kans is (ongeveer) 0,0109   | <u>1</u> |
| • het antwoord (ongeveer) 2164   | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als is gerekend met  $P(X < 251\frac{1}{2} | \mu = 280, \sigma = 12,2)$ , hiervoor geen punten in mindering brengen.

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 14 <input type="checkbox"/> • Opgelost moet worden $P(266 \leq X \leq 294   \mu = 280, \sigma = ?) = 0,75$ | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe de GR gebruikt kan worden om $\sigma$ te berekenen                                       | <u>2</u> |
| • het antwoord $\sigma \approx 12,17$  | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als is gerekend met  $P(266\frac{1}{2} < X < 293\frac{1}{2} | \mu = 280, \sigma = ?) = 0,75$ , hiervoor geen punten in mindering brengen.

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 15  • drie meisjes of drie jongens 1  
 • De kans is  $0,557^3 + 0,443^3$  2  
 • het antwoord 0,2597 (of 0,26) 1

**Sponsorloop**

**Maximumscore 4**

- 16  • de frequenties 1, 0, 11, 39, 75, 59, 23, 14, 8, 7, 5, 4, 3 en 2 2  
 • beschrijven hoe het gemiddelde met deze gegevens berekend kan worden 1  
 • het antwoord 6 (of 5,99) 1
- of
- Het totaal aantal gelopen ronden is  $251 + 250 + 250 + 239 + \dots + 2$  1  
 • Dat zijn 1504 ronden 1  
 • Deze ronden werden door 251 leerlingen gelopen 1  
 • Dat is gemiddeld 6 (of 5,99) ronden per leerling 1

**Maximumscore 4**

- 17  •  $T_n = \frac{1}{2}n \cdot (150 + 152 - 2n)$  2  
 •  $T_n = \frac{1}{2}n \cdot (302 - 2n)$  1  
 • de rest van de herleiding 1

**Maximumscore 4**

- 18  • de vergelijking  $T_n = 1800$  1  
 • beschrijven hoe de vergelijking  $T_n = 1800$  opgelost kan worden 1  
 • de oplossing  $n \approx 13,05$  1  
 • het antwoord 13 ronden 1

**Maximumscore 5**

- 19  • Berekend moet worden  $0,01 + 0,01 \cdot 2^1 + 0,01 \cdot 2^2 + \dots + 0,01 \cdot 2^{12}$  2  
 • Dit is de som van een meetkundige rij met beginterm 0,01 en reden 2 1  
 • Dit is gelijk aan  $0,01 \cdot \frac{1 - 2^{13}}{1 - 2}$  1  
 • het antwoord 81,91 (euro) (of 82) 1
- of
- Berekend moet worden  $0,01 + 0,01 \cdot 2^1 + 0,01 \cdot 2^2 + \dots + 0,01 \cdot 2^{12}$  2  
 • een uitleg hoe de GR is gebruikt 2  
 • het antwoord 81,91 (euro) (of 82) 1
- of
- het berekenen van de 13 rondebedragen 4  
 • het antwoord 81,91 (euro) (of 82) 1

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 24 juni naar de Citogroep.

**Einde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr. 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;

3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen. Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur. De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

N.B.: Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het examen wiskunde A1,2 VWO kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Zonnebloemen

#### Maximumscore 3

- 1  •  $L(0) = 1$   
 •  $L(1) \approx 1,8145$   
 • De groeifactor is dus 1,8145 (of 1,814 of 1,81)

1  
1  
1

#### Maximumscore 5

- 2  • (De groei is logistisch en) de grenswaarde is 400  
 • De groei is exponentieel tot de waarde 200  
 • beschrijven hoe de vergelijking  $L(t) = 200$  met de GR opgelost kan worden  
 •  $t = 10$

2  
1  
1  
1

#### Maximumscore 4

- 3  •  $L(9) \approx 141$   
 • beschrijven hoe  $H(9)$  met de GR berekend kan worden  
 •  $H(9) \approx 135$   
 • Het verschil is (ongeveer) 6

1  
1  
1  
1

#### Maximumscore 3

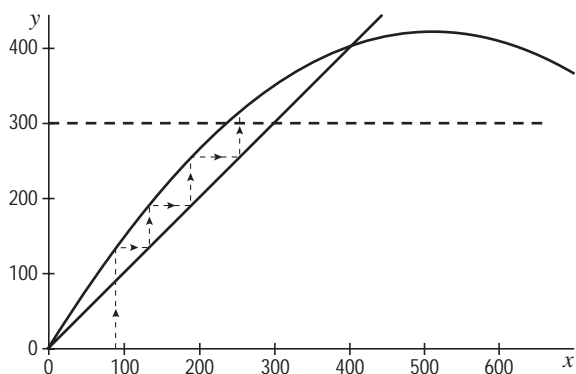
- 4  •  $y = x + 0,64 \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{400}\right)$  herleiden tot  $y = x + 0,64x - 0,64x \cdot \frac{x}{400}$   
 •  $y = 1,64x - 0,0016x^2$   
 •  $a = -0,0016$  en  $b = 1,64$

1  
1  
1

#### Maximumscore 5

- 5  • het tekenen van de lijn  $y = x$   
 • het aangeven van de beginwaarde 90  
 • het tekenen van de lijn  $y = 300$   
 • het tekenen van de webgrafiek  
 • het antwoord: 4 weken later (of bijna 4 weken later)

1  
1  
1  
1  
1



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

## Macht

### Maximumscore 3

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 6 | □ • Er moeten in totaal ten minste 161 voorstemmers zijn             | <u>1</u> |
|   | • De overige landen moeten dus ten minste 148 voorstemmers opleveren | <u>1</u> |
|   | • het antwoord 148, 149, ..., 160                                    | <u>1</u> |

### Maximumscore 6

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 7 | □ • het uitschrijven van de 8 mogelijkheden waarbij A voor stemt | <u>2</u> |
|   | • Voor een meerderheid zijn ten minste 9 stemmen nodig           | <u>1</u> |
|   | • Bij 6 mogelijkheden heeft A een beslissende invloed            | <u>2</u> |
|   | • De machtsindex van A is dus $\frac{6}{8} (= \frac{3}{4})$      | <u>1</u> |

|  |           |
|--|-----------|
| Indien bij het eerste antwoordelement een mogelijkheid ontbreekt           | <u>-1</u> |
| Indien bij het eerste antwoordelement twee of meer mogelijkheden ontbreken | <u>-2</u> |

### Maximumscore 6

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 8 | □ • In de oude situatie zijn de voorstemmen van A altijd doorslaggevend en die van B en C nooit               | <u>2</u> |
|   | • De machtsindex van A is dus 1 en zowel de machtsindex van B als de machtsindex van C is 0                   | <u>1</u> |
|   | • In de nieuwe situatie is het aantal voorstemmen van elke partij doorslaggevend bij 2 van de 4 mogelijkheden | <u>2</u> |
|   | • De drie partijen hebben nu elk een even grote machtsindex, namelijk $\frac{2}{4}$                           | <u>1</u> |

### Maximumscore 6

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 9 | □ • Voor een meerderheid zijn ten minste 4 stemmen nodig  | <u>1</u> |
|   | • Bij 14 van de 16 mogelijkheden waarbij A voorstemt, zijn deze stemmen doorslaggevend          | <u>1</u> |
|   | • De machtsindex van A is dus $\frac{14}{16} (= \frac{7}{8})$                                   | <u>1</u> |
|   | • Bij 2 van de 16 mogelijkheden waarbij B voorstemt, zijn deze stemmen doorslaggevend           | <u>1</u> |
|   | • De machtsindex van B is dus $\frac{2}{16} (= \frac{1}{8})$                                    | <u>1</u> |
|   | • De machtsindex van A is (zeven maal) dus meer dan drie maal zo groot als de machtsindex van B | <u>1</u> |

## De wet van Benford

### Maximumscore 3

- |    |  |          |
|----|--|----------|
| 10 | □ • Het totale aantal waarnemingen is 335        | <u>1</u> |
|    | • De cijfers 1, 2 en 3 komen samen 195 keer voor | <u>1</u> |
|    | • Dat is 58,2% (of 58%)                          | <u>1</u> |

### Maximumscore 4

- |    |   |          |
|----|---|----------|
| 11 | □ • De volgende getallen in deze reeks zijn 32, 64, 128, 256, 512, 1024 en 2048 | <u>1</u> |
|    | • De begincijfers 1, 2 of 3 komen 8 keer voor                                   | <u>1</u> |
|    | • Dat is samen ongeveer 67%   | <u>1</u> |
|    | • een gemotiveerde conclusie  | <u>1</u> |

### Maximumscore 4

- |    |   |          |
|----|---|----------|
| 12 | □ • De wet van Benford voorspelt (ongeveer) 5,115% getallen met begincijfer 8 | <u>1</u> |
|    | • Dat zijn 651 getallen   | <u>1</u> |
|    | • 712 wijkt 9,4% af van 651   | <u>1</u> |
|    | • de conclusie: dit is niet voldoende aanleiding voor nader onderzoek         | <u>1</u> |



**Bevallen**

**Maximumscore 4**

- |           |                          |   |          |
|-----------|--------------------------|---|----------|
| <b>13</b> | <input type="checkbox"/> | • Berekend moet worden $P(X < 252   \mu = 280, \sigma = 12, 2)$ | <u>1</u> |
|           |                          | • beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden       | <u>1</u> |
|           |                          | • Deze kans is (ongeveer) 0,0109                                | <u>1</u> |
|           |                          | • het antwoord (ongeveer) 2164                                  | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als is gerekend met  $P(X < 251\frac{1}{2} | \mu = 280, \sigma = 12, 2)$ , hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**Maximumscore 4**

- |           |                          |  |          |
|-----------|--------------------------|--|----------|
| <b>14</b> | <input type="checkbox"/> | • Opgelost moet worden $P(266 \leq X \leq 294   \mu = 280, \sigma = ?) = 0,75$ | <u>1</u> |
|           |                          | • beschrijven hoe de GR gebruikt kan worden om $\sigma$ te berekenen           | <u>2</u> |
|           |                          | • het antwoord $\sigma \approx 12,17$  | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als is gerekend met  $P(266\frac{1}{2} < X < 293\frac{1}{2} | \mu = 280, \sigma = ?) = 0,75$ , hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**Maximumscore 4**

- |           |                          |                                  |          |
|-----------|--------------------------|----------------------------------|----------|
| <b>15</b> | <input type="checkbox"/> | • drie jongens of drie meisjes   | <u>1</u> |
|           |                          | • De kans is $0,443^3 + 0,557^3$ | <u>2</u> |
|           |                          | • het antwoord 0,2597 (of 0,26)  | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |           |                          |   |          |
|-----------|--------------------------|---|----------|
| <b>16</b> | <input type="checkbox"/> | • het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,514$ wordt getoetst tegen $p < 0,514$ | <u>1</u> |
|           |                          | • het inzicht dat $P(X \leq 266   n = 600, p = 0,514)$ moet worden berekend                     | <u>1</u> |
|           |                          | • beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden                                       | <u>1</u> |
|           |                          | • De kans is (ongeveer) 0,0003  | <u>1</u> |
|           |                          | • Deze uitkomst is kleiner dan 0,01 dus de conclusie blijft dezelfde                            | <u>1</u> |

**Clavarin****Maximumscore 5**

- 17  • Bij een bestelgrootte van 6000 strippen kosten de strippen  $30\,000 \times 1,80 = 54\,000$  euro 1  
 • De andere kosten zijn dan  $600 + 500 = 1100$  euro 1  
 • Bij een bestelgrootte van 5000 strippen kosten de strippen  $30\,000 \times 2,00 = 60\,000$  euro 1  
 • De andere kosten zijn dan  $500 + 600 = 1100$  euro 1  
 • Een bestelgrootte van 5000 strippen is dus niet voordeliger 1

**Maximumscore 5**

- 18  • De jaarlijkse afhandelingskosten zijn  $100n$  1  
 • De jaarlijkse voorraadkosten zijn  $\frac{1}{2} \cdot \frac{30000}{n} \cdot 0,20 = \frac{3000}{n}$  1  
 • De jaarlijkse kosten zijn  $90000 - \frac{180000}{n} + 100n + \frac{3000}{n} = 90000 + 100n - \frac{177000}{n}$  1  
 •  $W = 135000 - \left( 90000 + 100n - \frac{177000}{n} \right)$  1  
 • de rest van de herleiding 1

**Maximumscore 4**

- 19  •  $y' = -100 - \frac{177000}{x^2}$  2  
 • aantonen dat  $y'$  altijd negatief is (en  $y$  dus dalend is) 2

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.  
 Zend de gegevens uiterlijk op 24 juni naar de Citogroep.

**Einde**





Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

**inzenden scores**

Voor dit examen hoeft u geen afnamegegevens aan de Citogroep te verstrekken.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Een beoordelingsmodel

## **1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## **2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het beoordelingsmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en beoordelingsmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak wiskunde A (oude stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Kentekens

#### Maximumscore 4

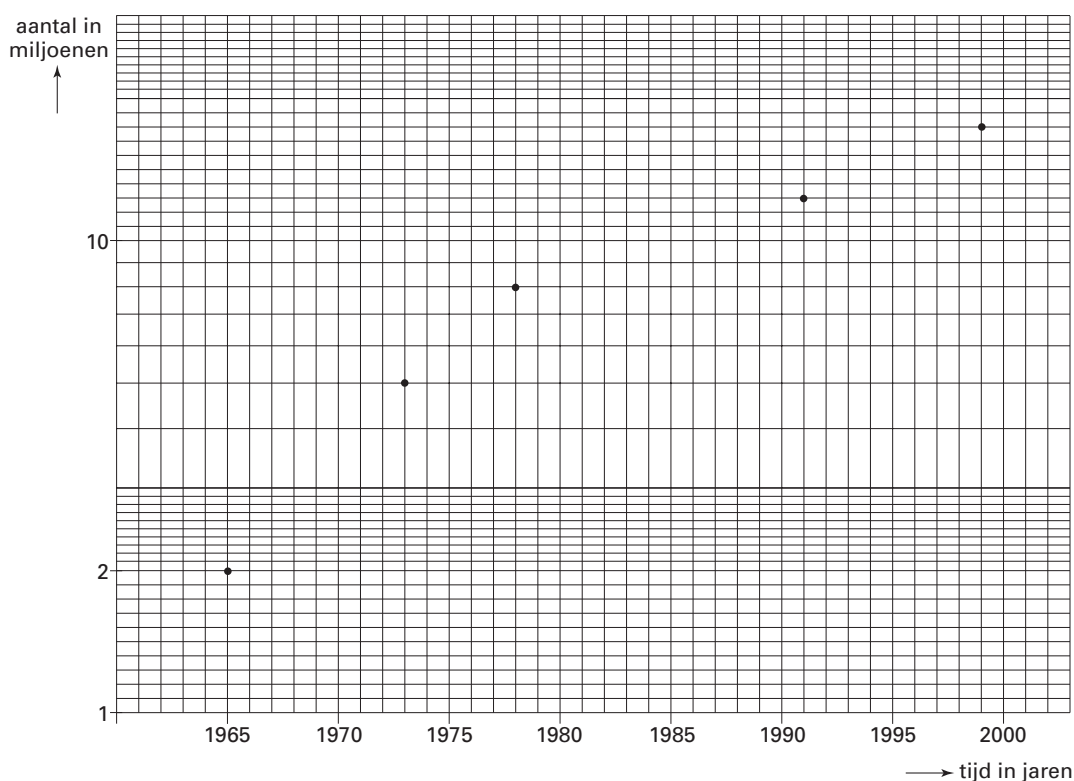
- 1  • Het aantal mogelijkheden met de letters is  $26^2$   
 • Het aantal mogelijkheden met de cijfers is  $10^4$   
 • Het totaal aantal mogelijkheden is 6 760 000  
 • het antwoord 4 760 000

1  
1  
1  
1

#### Maximumscore 4

- 2  • het tekenen van de punten op enkellogaritmisch papier, bijvoorbeeld

3



- de conclusie dat het totaal aantal gebruikte kentekens voor personenauto's niet exponentieel groeit omdat de getekende punten niet op een rechte lijn liggen

1

of

- De jaarlijkse groeifactor voor bijvoorbeeld de periode 1965-1972 is  $\left(\frac{5}{2}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 1,12$

2

- De jaarlijkse groeifactor voor bijvoorbeeld de periode 1991-1998 is  $\left(\frac{18}{13}\right)^{\frac{1}{8}} \approx 1,04$

1

- de conclusie dat het totaal aantal gebruikte kentekens voor personenauto's niet exponentieel groeit omdat de jaarlijkse groeifactoren niet gelijk zijn

1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 3 □ • De groeifactor voor de periode 1978-1998 is  $\frac{18}{8}$  (of 2,25) 1
- De groeifactor per jaar voor de periode 1978-1998 is  $\left(\frac{18}{8}\right)^{\frac{1}{21}}$  1
- het antwoord ongeveer 1,04 1

*Opmerking*

*Als de groeifactor juist is berekend uitgaande van de periode 1978-1990 of 1991-1998, geen punten aftrekken.*

**Maximumscore 6**

- 4 □ • Het totaal aantal mogelijke kentekens van de nieuwe serie is  $26^6$  1
- Het totaal aantal uit te geven kentekens van de nieuwe serie voor personenauto's is  $0,1 \cdot 26^6 = 30\,891\,578$  1
- Het totaal aantal mogelijke uitgegeven kentekens voor personenauto's is 53 891 578 1
- $18 \cdot 1,04^t = 53,89$  (of 54) geeft  $t \approx 27,96$  2
- het antwoord: in het jaar 2026 1

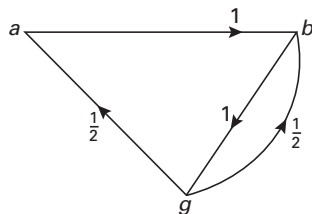
*Opmerking*

*Als door afronden met 54 in plaats van 53,89 is gerekend (waardoor het eindantwoord 2027 wordt), hiervoor geen punten aftrekken.*

**Vruchtwisseling**

**Maximumscore 3**

- 5 □ • drie knooppunten: aardappels, braak en groentes 1
- De overgangskansen van  $a \rightarrow b$  en van  $b \rightarrow g$  zijn 1 1
- De overgangskansen van  $g \rightarrow a$  en van  $g \rightarrow b$  zijn 0,5 1



*Opmerking*

*Voor elke ontbrekende of foutieve pijl of kans 1 punt aftrekken.*

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- 6 □ • de mogelijkheid  $b-g-a-b-g-b-g$  1  
 • De kans op  $b-g-a-b-g-b-g$  is  $1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1$  1  
 • de mogelijkheid  $b-g-b-g-a-b-g$  1  
 • De kans op  $b-g-b-g-a-b-g$  is  $1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1$  1  
 • de conclusie  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$  1
- of
- Gevraagd wordt het element  $b \rightarrow g$  van de zesde macht van de overgangsmatrix 1
- de overgangsmatrix, bijvoorbeeld  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0,5 \\ 1 & 0 & 0,5 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  1
- de tweede macht van de overgangsmatrix  $\begin{pmatrix} 0 & 0,5 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 1 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}$  1
- de vierde macht van de overgangsmatrix  $\begin{pmatrix} 0 & 0,25 & 0,25 \\ 0,5 & 0,25 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,25 \end{pmatrix}$  (of alleen de middelste kolom) 1
- de conclusie  $(1 \ 0 \ 0,5) \cdot \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,5 \end{pmatrix} = 0,5 = \frac{1}{2}$  1

**Maximumscore 4**

- 7 □ • Het element in de eerste kolom op de derde rij is  $\frac{1}{2}$  1
- de toelichting, bijvoorbeeld: omdat na aardappels altijd braak komt, is de overgangskans  $a \rightarrow g$  over 7 jaar hetzelfde als de overgangskans  $b \rightarrow g$  over 6 jaar en die laatste is in vraag 6 gegeven 1
- De ontbrekende elementen zijn (van links naar rechts)  $\frac{3}{8}, \frac{3}{8}, \frac{3}{8}$  1
- de toelichting, bijvoorbeeld: de som van de getallen in een kolom moet 1 zijn 1

**Maximumscore 4**

- 8 □ • De verhouding  $a : b : g$  is in elke kolom ongeveer gelijk 2  
 • Over langere tijd zal de grond 40% van de tijd braak liggen 1  
 • het antwoord 8 jaar 1



**Verf**

**Maximumscore 4**

- 9 □ •  $X = 750$  geeft  $Z = -2,22$  1  
 •  $P(X \leq 750) = 0,0132$  1  
 •  $\frac{150000}{750} = 200$  blikken (of  $\frac{150000}{760}$ ) 1  
 • het antwoord 3 (of 2,6 of 2) 1

**Maximumscore 5**

- 10 □ • de constatering dat de getekende lijnen bij de beperkingen voor de hoeveelheden oplosmiddel en bindmiddel horen
- het tekenen van de lijn  $y = 500$
- de voorwaarde  $y \geq \frac{1}{3}x$
- het tekenen van de lijn  $y = \frac{1}{3}x$
- het aangeven van het toegestane gebied

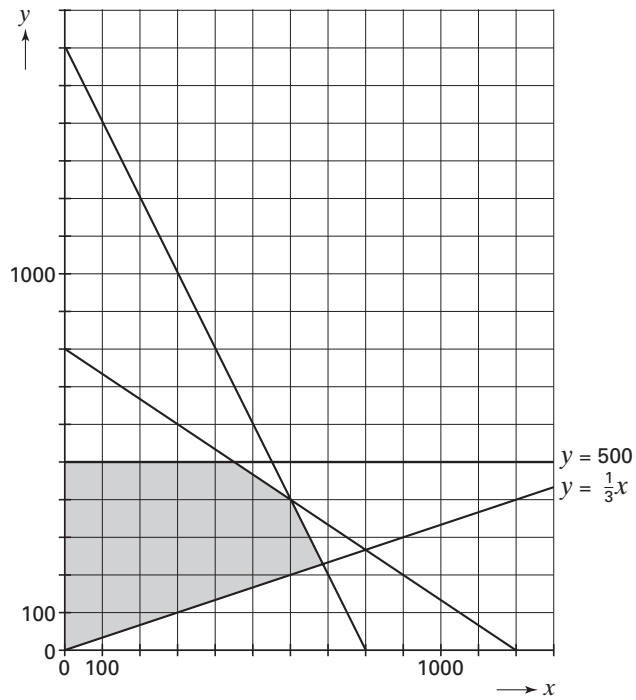
1

1

1

1

1



| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 11 □ • opbrengst = $6x + 8y$  | <u>1</u>    |
| • het tekenen van minstens één iso-opbrengstlijn  | <u>2</u>    |
| • het opstellen van de vergelijkingen $0,5x + 0,25y = 400$ en $0,5x + 0,75y = 600$ van de voorgetekende lijnen                                | <u>1</u>    |
| • de conclusie: 600 liter normale verf en 400 liter high-solidverf met een argumentatie waarom deze waarden leiden tot een maximale opbrengst | <u>2</u>    |
| Indien $x = 600$ en $y = 400$ niet zijn berekend, maar afgelezen uit de figuur zonder controle via de vergelijkingen                          | <u>-1</u>   |
| of  |             |
| • opbrengst = $6x + 8y$   | <u>1</u>    |
| • $O = 6700$ in $(450, 500)$  | <u>1</u>    |
| • $O = 6800$ in $(600, 400)$  | <u>1</u>    |
| • $O = 5942,86$ in $(685\frac{5}{7}, 228\frac{4}{7})$ (of $(685,7; 228,6)$ )  | <u>2</u>    |
| • de conclusie: 600 liter normale verf en 400 liter high-solidverf  | <u>1</u>    |
| Indien is uitgegaan van een toegestaan gebied begrensd door de $x$ -as, de $y$ -as en de beide voorgetekende lijnen                           | <u>-2</u>   |
| Indien de snijpunten niet zijn berekend, maar afgelezen uit de figuur zonder controle via de vergelijkingen                                   | <u>-1</u>   |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 12 □ • $x = y$  | <u>1</u>    |
| • $W = 0,008x^2 - 1,2x - 800$   | <u>1</u>    |
| • $x = 75$ in maximale verliessituatie met toelichting (bijvoorbeeld tekenschema van $W'$ of grafiek van $W$ is dalparabool)                  | <u>2</u>    |
| • Het maximale verlies is 845 euro  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 13 □ • de constatering dat het maximum optreedt in het snijpunt van $x = y$ en $0,5x + 0,75y = 600$   | <u>2</u>    |
| • $x = 480$   | <u>1</u>    |
| • De maximale winst is 467,20 euro  | <u>1</u>    |
| <b>Master Mind</b>  |             |
| <b>Maximumscore 2</b>   |             |
| 14 □ • Als er 3 kleuren op de goede positie staan kan de laatste nog maar op één positie staan, namelijk zijn eigen positie                   | <u>1</u>    |
| • Dan zijn er dus 4 goed  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 15 □ • Bij 4 verschillende kleuren zijn er $4! = 24$ verschillende volgordes mogelijk   | <u>2</u>    |
| • Omdat slechts 1 volgorde de juiste is, is het antwoord $\frac{1}{24}$   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 16 □ • Bij de eerste drie beurten zat 2 keer het resultaat $[0, 0]$   | <u>1</u>    |
| • Na de vierde beurt heeft zij drie kleuren uitgesloten   | <u>1</u>    |
| • De geheime code moet uit de resterende vier kleuren bestaan   | <u>1</u>    |



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 7**

- 17  • 4 keer een goede kleur gokken heeft kans  $\frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{35}$  1
- Drie kleuren uitsluiten in 4 keer raden kan op 3 manieren, namelijk: goed/fout/fout/fout, fout/goed/fout/fout, fout/fout/goed/fout 1
  - Iedere manier heeft kans  $\frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{35}$  1
  - De kans om in 4 beurten de kleuren van de code te bepalen is  $\frac{4}{35}$  1
  - De kans om de kleuren van de code in 5 beurten te raden is  $1 - \frac{1}{35} - \frac{4}{35} - \frac{20}{35} = \frac{10}{35}$  1
  - De verwachtingswaarde is  $3 \cdot \frac{1}{35} + 4 \cdot \frac{4}{35} + 5 \cdot \frac{10}{35} + 6 \cdot \frac{20}{35}$  1
  - het antwoord 5,4 1

**Tanken**

**Maximumscore 4**

- 18  • Een rit om te tanken is in totaal 400 km 1
- Daarvoor is 40 liter benzine nodig 1
  - Dat kost  $40 \cdot 2 = 80$  gulden 1
  - Het voordeel is  $150 - 80 = 70$  gulden 1

**Maximumscore 5**

- 19  • Bij tanken in Nederland kan hij per 50 liter 500 gebruikskilometers rijden 1
- 1 gebruikskilometer bij tanken in Nederland kost  $f$  0,50 1
  - Bij tanken in het buitenland kan hij per 50 liter 100 gebruikskilometers rijden 1
  - 1 gebruikskilometer bij tanken in het buitenland kost 1 gulden 1
  - Het voordeel per gebruikskilometer bij tanken in Nederland is  $f$  0,50 1

**Maximumscore 5**

- 20  • Bij tanken in Nederland kost een gebruikskilometer  $\frac{N}{12,5}$  (of  $\frac{50N}{625}$ ) 1
- Bij tanken in het buitenland kan iemand per 50 liter  $625 - 2x$  gebruikskilometers rijden 1
  - De  $625 - 2x$  gebruikskilometers kosten  $50B$  gulden 1
  - 1 gebruikskilometer kost  $\frac{50B}{625 - 2x}$  gulden 1
  - Vereenvoudigen geeft  $V = 0,08N - \frac{25B}{312,5 - x}$  1

**Maximumscore 4**

- 21  • Bij  $x = 15$  moet het voordeel 0 zijn, dus geldt  $0 = 0,08N - \frac{25B}{297,5}$  1
- $0,08N = \frac{25B}{297,5}$  1
  - $N \approx 1,05 \cdot B$  1
  - de conclusie, bijvoorbeeld: uit  $N$  is een constante maal  $B$  volgt dat de benzineprijs in Nederland een vast percentage hoger is dan de benzineprijs in het buitenland ongeacht de benzineprijs in het buitenland (of  $N$  is altijd 5% hoger dan  $B$ ) 1

**Einde**

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar de Citogroep.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Een beoordelingsmodel

## **1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## **2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het beoordelingsmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en beoordelingsmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Bevolkingsgroei

#### Maximumscore 4

- 1  • De wereldbevolking neemt in de periode 1950-2025 toe van 3 miljard naar 8 miljard 2  
• 15,6% van 3 miljard is (ongeveer) 0,47 miljard 1  
• 6,1% van 8 miljard is (ongeveer) 0,49 miljard 1

#### Maximumscore 5

- 2  • 8,8% van 3 miljard is (ongeveer) 0,26 miljard 1  
• 18,8% van 8 miljard is (ongeveer) 1,50 miljard 1  
• Bij 3% groei per jaar zou in 2025 het aantal inwoners (ongeveer)  $0,26 \cdot 1,03^{75} = 2,4$  miljard zijn 2  
• Er kan dus niet steeds 3% groei per jaar zijn 1

#### Maximumscore 3

- 3  een redenering als:  
• De hogere leeftijdsklassen groeien relatief sterker dan de lagere leeftijdsklassen 2  
• Daardoor stijgt de gemiddelde leeftijd 1  
of  
• een berekening van de gemiddelde leeftijd in 1985 (ongeveer 25 jaar) 2  
• een berekening van de verwachte gemiddelde leeftijd in 2025 (ongeveer 32 jaar) 1

#### Maximumscore 4

- 4  een redenering als:  
• De hoeveelheid bewoonbare aarde was in 1750 ongeveer  $0,75 \cdot 2025 (\approx 1519$  miljard  $m^2)$  2  
• In 2050 zal dat ongeveer  $9 \cdot 144 (= 1296$  miljard  $m^2)$  zijn 1  
• De totale hoeveelheid bewoonbare aarde is afgenomen 1  
of  
• Tussen 1750 en 2050 wordt de wereldbevolking ongeveer 12 keer zo groot 1  
• Daardoor zou de hoeveelheid bewoonbare aarde per persoon 12 keer zo klein worden 1  
• Volgens figuur 1D wordt het 14 keer zo klein 1  
• Dus er is nog een oorzaak 1

### Examenresultaten

#### Maximumscore 3

- 5  • aflezen in figuur 2: 77% heeft een score van 65 of lager 1  
• Dus 23% heeft een score hoger dan 65 1  
• Dat zijn (ongeveer) 519 kandidaten 1  
of  
• aflezen in figuur 2: 77% heeft een score van 65 of lager 1  
• Dat zijn (ongeveer) 1736 kandidaten 1  
• Dus 519 kandidaten hebben een score hoger dan 65 1

#### Opmerking

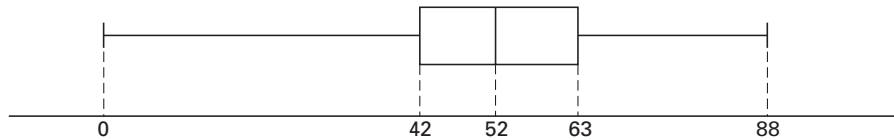
Als bij het aflezen uit de figuur een percentage van 76, 78 of 79 is gevonden, dan hiervoor geen punten in mindering brengen.

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- |  |          |
|--|----------|
| 6 □ • het aflezen van de mediaan (52 scorepunten) bij 50%      | <u>1</u> |
| • het aflezen van het eerste kwartiel (42 scorepunten) bij 25% | <u>1</u> |
| • het aflezen van het derde kwartiel (63 scorepunten) bij 75%  | <u>1</u> |
| • de randpunten 0 en 88  | <u>1</u> |
| • de rest van de boxplot                                       | <u>1</u> |

voorbeeld van een tekening van een boxplot:



*Opmerking*

*De toegestane marges bij het aflezen van mediaan, eerste en derde kwartiel uit de figuur zijn 1 scorepunt.*

**Maximumscore 5**

- |  |          |
|--|----------|
| 7 □ • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking $x$ , een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 | <u>2</u> |
| • Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat deze functie de waarde 0,06 heeft voor $x = 12,4$   | <u>2</u> |
| • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef   | <u>1</u> |
| of   |          |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5     | <u>2</u> |
| • de uitkomst 0,0946   | <u>1</u> |
| • $0,0946 > 0,06$  | <u>1</u> |
| • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef   | <u>1</u> |
| of   |          |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5     | <u>2</u> |
| • Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat bij een standaardafwijking 12 een kans hoort van 0,054 en bij een standaardafwijking 13 een kans hoort van 0,069            | <u>1</u> |
| • $0,054 < 0,06 < 0,069$ dus ook $12 < \text{standaardafwijking} < 13$   | <u>1</u> |
| • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef   | <u>1</u> |

**Maximumscore 3**

- |  |          |
|--|----------|
| 8 □ • gevraagd wordt $P(X \leq 30 \mid n = 125, p = 0,29)$                                     | <u>1</u> |
| • het invoeren van deze waarden in de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,13  | <u>1</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- 9 □ • de standaardafwijking  $\frac{14,7}{\sqrt{125}} (\approx 1,31)$  2
- het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 52,5, de gevonden standaardafwijking, linkergrens 54,92 en een voldoende grote rechtergrens 2
  - de uitkomst 0,03 1

**Kleine ondernemers**

**Maximumscore 5**

- 10 □ • voor A vermindering  $2,5 \cdot 650 = 1625$  gulden, dus af te dragen  $3500 - 1625 = 1875$  gulden 2
- voor B vermindering  $2,5 \cdot 450 = 1125$  gulden, dus af te dragen  $3700 - 1125 = 2575$  gulden 2
  - B moet  $2575 - 1875 = 700$  gulden meer afdragen dan A 1
- of
- vermindering  $2,5 \cdot 200 = 500$  gulden lager 3
  - B moet  $200 + 500 = 700$  gulden meer afdragen dan A 2

**Maximumscore 4**

- 11 □ •  $y = x - 2,5 \cdot (4150 - x)$  2
- $y = 3,5x - 10375$  2
- of
- De lijn gaat door (2964, 0) en (4150, 4150) 2
  - $a = \frac{4150 - 0}{4150 - 2964} \approx 3,5$  1
  - $b = 0 - 3,5 \cdot 2964 = -10374$  1

**Maximumscore 3**

- 12 □ een redenering als:
- Bij 2500 gulden zit een sprong in de grafiek 1
  - Dat betekent: iets meer dan 2500 gulden zonder regeling afdragen, leidt tot een grote toename van de afdracht met regeling 2
- of
- Zonder regeling 2500 gulden af te dragen wordt met regeling 200 gulden 1
  - Zonder regeling iets meer dan 2500 gulden af te dragen wordt met regeling ongeveer 850 gulden 1
  - Dat verschil (van 650 gulden) is als onrechtvaardig te ervaren 1

**Maximumscore 4**

- 13 □ • Het verschil is maximaal bij  $x = 2964$  1
- een toelichting, bijvoorbeeld door de grafiek van de oude regeling en de nieuwe regeling in één assenstelsel te tekenen en te onderzoeken waar beide grafieken de grootste (verticale) afstand tot elkaar hebben 2
  - Het maximale verschil is 1778 gulden 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Vierkeuzevragen

#### Maximumscore 3

- 14  • Gemiddeld zal Tom een kwart van de vragen goed gegokt hebben 1  
 • Hij kan  $0,25 \cdot 20 = 5$  goede antwoorden verwachten 1  
 • Tom kan 5 punten verwachten 1

#### Maximumscore 3

- 15  • verwachtingswaarde bij gokken  $0,25 \cdot 1 + 0,75 \cdot -0,50$  2  
 • het antwoord:  $-0,125$  1

#### Maximumscore 4

- 16  • de scoreformule bij juist antwoord B:  $score = 1 - (p_A^2 + (1 - p_B)^2 + p_C^2 + p_D^2)$  2  
 • het invullen van de waarden  $p_A = 0,2$ ;  $p_B = 0,7$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0,1$  in deze formule 1  
 • de score 0,86 1

#### Maximumscore 3

- 17  • minimale score bij het antwoord  $p_A = 1$ ;  $p_B = 0$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0$  1  
 • minimale score bij het antwoord  $p_A = 0$ ;  $p_B = 1$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0$  1  
 • minimale score bij het antwoord  $p_A = 0$ ;  $p_B = 0$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 1$  1

*Opmerking*

*Voor elke andere vermelde mogelijkheid 1 punt in mindering brengen.*

#### Maximumscore 7

- 18  • Bij 2 antwoorden waaronder het juiste is de score  $\frac{1}{2}$  1  
 • Bij 2 onjuiste antwoorden is de score  $-\frac{1}{2}$  1  
 • De verwachte score bij mogelijkheid II is  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot -\frac{1}{2} = 0$  1  
 • Bij 3 antwoorden waaronder het juiste is de score  $\frac{1}{3}$  1  
 • Bij 3 onjuiste antwoorden is de score  $-\frac{1}{3}$  1  
 • De verwachte score bij mogelijkheid III is  $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \cdot -\frac{1}{3} = \frac{1}{6} (\approx 0,17)$  1  
 • de conclusie: mogelijkheid IV is de meest verstandige strategie 1

### KoersSprint

#### Maximumscore 3

- 19  • de jaarlijkse groeifactor is 1,12 1  
 •  $22\,500 \cdot 1,12^5 = 39\,653$  1  
 •  $39\,653 - 22\,500 = 17\,153$  1

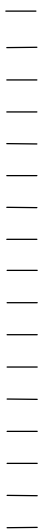
#### Maximumscore 3

- 20  • De groeifactor per maand is 1,0195 1  
 •  $1,0195^{12} \approx 1,261$  1  
 • De groeifactor 1,261 komt overeen met het groeipercentage 26,1% 1



| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 21 □ • $1,0195^{60} + 1,0195^{59} + \dots + 1,0195 = 1,0195 \cdot \frac{1-1,0195^{60}}{1-1,0195}$   | <u>1</u>    |
| • $1,0195 \cdot \frac{1-1,0195^{60}}{1-1,0195} \approx 114,284$   | <u>1</u>    |
| • Het totale spaarbedrag is $114,284 \cdot 150 \approx 17\,142,60$  | <u>1</u>    |
| • Het verschil is 10 (euro)   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • het invoeren in de GR van de termen $150 \cdot 1,0195^n$ met $n = 1, 2, 3, \dots, 60$   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van een geschikte functie om de som van deze termen uit te rekenen  | <u>1</u>    |
| • De som is 17 142,60   | <u>1</u>    |
| • Het verschil is 10 (euro)   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i>  |             |
| <i>Als door tussentijdse afronding een verschil berekend is dat niet gelijk is aan 10 euro dan maximaal 3 punten voor deze vraag toekennen.</i> |             |

**Einde**



Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.

Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar de Citogroep.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Een beoordelingsmodel

## **1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## **2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het beoordelingsmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en beoordelingsmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 87 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Examenresultaten

#### Maximumscore 3

- |   |                          |  |          |
|---|--------------------------|--|----------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | • aflezen in figuur 1: 77% heeft een score van 65 of lager | <u>1</u> |
|   |                          | • Dus 23% heeft een score hoger dan 65                     | <u>1</u> |
|   |                          | • Dat zijn (ongeveer) 519 kandidaten                       | <u>1</u> |
|   |                          | of   |          |
|   |                          | • aflezen in figuur 1: 77% heeft een score van 65 of lager | <u>1</u> |
|   |                          | • Dat zijn (ongeveer) 1736 kandidaten                      | <u>1</u> |
|   |                          | • Dus 519 kandidaten hebben een score hoger dan 65         | <u>1</u> |

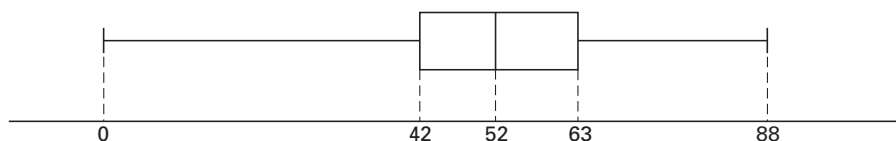
#### Opmerking

Als bij het aflezen uit de figuur een percentage van 76, 78 of 79 is gevonden, dan hiervoor geen punten in mindering brengen.

#### Maximumscore 5

- |   |                          |  |          |
|---|--------------------------|--|----------|
| 2 | <input type="checkbox"/> | • het aflezen van de mediaan (52 scorepunten) bij 50%          | <u>1</u> |
|   |                          | • het aflezen van het eerste kwartiel (42 scorepunten) bij 25% | <u>1</u> |
|   |                          | • het aflezen van het derde kwartiel (63 scorepunten) bij 75%  | <u>1</u> |
|   |                          | • de randpunten 0 en 88  | <u>1</u> |
|   |                          | • de rest van de boxplot                                       | <u>1</u> |

voorbeeld van een tekening van een boxplot:



#### Opmerking

De toegestane marges bij het aflezen van mediaan, eerste en derde kwartiel uit de figuur zijn 1 scorepunt.

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- 3  • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking  $x$ , een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 2
- Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat deze functie de waarde 0,06 heeft voor  $x = 12,4$  2
- De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef 1
- of
- het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 2
- de uitkomst 0,0946 1
- $0,0946 > 0,06$  1
- De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef 1
- of
- het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 2
- Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat bij een standaardafwijking 12 een kans hoort van 0,054 en bij een standaardafwijking 13 een kans hoort van 0,069 1
- $0,054 < 0,06 < 0,069$  dus ook  $12 < \text{standaardafwijking} < 13$  1
- De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef 1

**Maximumscore 6**

- 4  • de hypothesen  $H_0: p = 0,29$  en  $H_1: p < 0,29$  1
- $P(X \leq 33 | n = 546, p = 0,29)$  moet berekend worden 1
- het invoeren van  $X \leq 33, n = 546$  en  $p = 0,29$  in de GR en gebruik maken van de cumulatieve binomiale verdeling 1
- de uitkomst  $9,74 \cdot 10^{-42}$  1
- Dit is kleiner dan 0,05 dus de docent krijgt geen gelijk 2

**Autobanden**

**Maximumscore 3**

- 5  • Gemiddeld zijn er 180 banden in voorraad 2
- $180 \cdot 180 = 32\,400$  1

**Maximumscore 3**

- 6  • De gemiddelde voorraadkosten per band zijn  $\frac{32400}{4500} = 7,20$  (euro) 1
- De gemiddelde leveringskosten per band zijn  $\frac{3500}{360} \approx 9,72$  (euro) 1
- De gemiddelde winst per band is  $70 - 30 - 7,20 - 9,72 = 23,08$  (euro) 1

**Maximumscore 5**

- |   |          |
|---|----------|
| 7 <input type="checkbox"/> • ‘bruto’ winst per band: $70 - 30 = 40$ (euro)                        | <u>1</u> |
| • totale voorraadkosten: $\frac{1}{2}x \cdot 180$ (euro)  | <u>1</u> |
| • gemiddelde voorraadkosten per band: $\frac{\frac{1}{2}x \cdot 180}{4500} = 0,02 \cdot x$ (euro) | <u>1</u> |
| • leveringskosten per band: $\frac{3500}{x}$ (euro)   | <u>1</u> |
| • ‘netto’ winst per band: $40 - \frac{3500}{x} - 0,02x$ (euro)                                    | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |  |           |
|--|-----------|
| 8 <input type="checkbox"/> • $W' = \frac{3500}{x^2} - 0,02$  | <u>2</u>  |
| • $W' = 0$ moet opgelost worden  | <u>1</u>  |
| • de oplossing $x \approx 418,3$ of 418  | <u>1</u>  |
| • de constatering (bijvoorbeeld op grond van een grafiek of tekenschema) dat $W$ een maximum heeft bij $x = 418$ banden per bestelling | <u>1</u>  |
| Indien niet $x = 418$ maar bijvoorbeeld $x = 418,3$ als eindantwoord is gegeven  | <u>-1</u> |
| Indien $x = 419$ correct gemotiveerd als eindantwoord wordt gegeven  | <u>-0</u> |

**Bevolkingsgroei**

**Maximumscore 4**

- |   |          |
|---|----------|
| 9 <input type="checkbox"/> • verwachte inwoneraantal in 2000 volgens grafiek: $2100 + 1450 + 850 + 550 + 500 + 300 + 275 + 25$ miljoen mensen | <u>2</u> |
| • verwachte inwoneraantal ongeveer 6,05 miljard   | <u>1</u> |
| • een passende conclusie  | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Voor elke afgelezen waarde die meer dan 25 miljoen afwijkt van de hierboven vermelde waarde, 1 punt in mindering brengen.*

**Maximumscore 4**

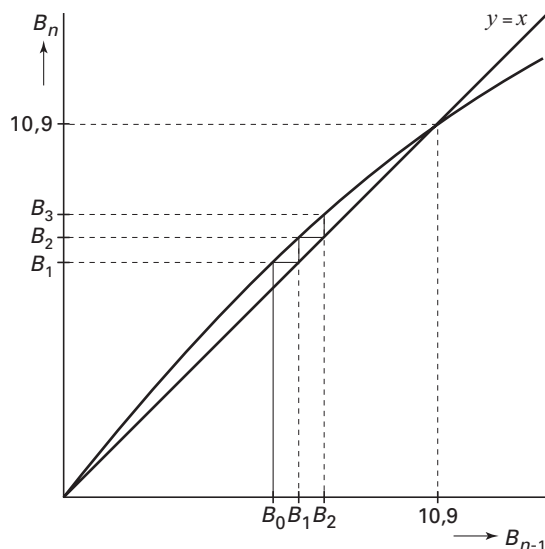
- |  |          |
|--|----------|
| 10 <input type="checkbox"/> • De grenswaarde is 10,9 miljard | <u>1</u> |
| • het invoeren van de recursieformule in de GR               | <u>1</u> |
| • $B_5 = 9,4$  | <u>1</u> |
| • de conclusie: het verschil is niet minder dan 10%          | <u>1</u> |

**Maximumscore 3**

- 11  • positie  $B_0$  op de horizontale as  
 • lijn naar  $B_1$   
 • de volgende twee stappen

1  
1  
1

een voorbeeld van de webgrafiek:

**Maximumscore 4**

- 12  • het opstellen van de vergelijking  $6,1 = x + 0,3x \left(1 - \frac{x}{10,9}\right)$

1

• het invoeren van deze vergelijking in de GR (bijvoorbeeld door 2 grafieken te tekenen of door invoeren bij een ‘vergelijkingsoplosser’)

2

• de oplossing: ongeveer 5,3 miljard mensen

1

of

- het opstellen van de vergelijking  $6,1 = x + 0,3x \left(1 - \frac{x}{10,9}\right)$

1

•  $6,1 = x + 0,3x - \frac{0,3x^2}{10,9}$

1

•  $\frac{0,3}{10,9}x^2 - 1,3x + 6,1 = 0$

1

• Oplossen geeft ongeveer 5,3 miljard mensen

1

**Orkanen****Maximumscore 4**

- 13  • het aflezen van de frequenties  
 • het gebruik van de klassenmiddens  
 •  $12 \cdot 0,25 + 14 \cdot 0,75 + 10 \cdot 1,25 + 8 \cdot 1,75 + 7 \cdot 2,25 + 1 \cdot 2,75 + 1 \cdot 3,75 + 1 \cdot 4,75 + 3 \cdot 5,75 + 1 \cdot 7,75 + 1 \cdot 9,75 + 1 \cdot 10,75$   
 • Er zit ongeveer 112 (of 113) jaar tussen de eerste en de laatste storm (en dat is ruim 110 jaar)

1

1

1

1



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 14  • In 1970 was de gemiddelde afwijking van de 72-uurs-voorspellingen (ongeveer) 255 zeemijl 1
- Als één afwijking 900 zeemijl was, dan was het gemiddelde minstens  $\frac{900+0+0}{3} = 300$  zeemijl 2
- Omdat  $300 > 255$  kan één voorspelling die 900 zeemijl afweek niet in 1970 zijn voorgekomen 1
- of
- In 1970 was de gemiddelde afwijking van de 72-uurs-voorspellingen (ongeveer) 255 zeemijl 1
- De som van de drie afwijkingen in 1970 is (ongeveer) 765 zeemijl 2
- Omdat  $900 > 765$  kan één voorspelling die 900 zeemijl afweek niet in 1970 zijn voorgekomen 1

**Maximumscore 4**

- 15  • het invoeren van de verschilfunctie  $125 - 1,3t - \left( \frac{67,6}{1 + 0,013 \cdot 1,183^t} + 52 \right)$  (of tegengestelde) 1
- Het grootste verschil treedt op bij het maximum (respectievelijk minimum) hiervan 1
- Het grootste verschil (dat optreedt bij  $t \approx 37,1$ ) is (ongeveer) 15,9 (of -15,9) 2

**Maximumscore 4**

- 16  • een keuze van waarden voor  $a$  en voor  $b$  waarbij wel voldaan is aan  $b > 52$  maar niet aan  $a + b > 119,6$  1
- aantonen dat bij deze keuze de waarden van de 48-uurs-voorspellingen niet altijd groter zijn dan de waarden van de 24-uurs-voorspellingen (eventueel door het tekenen van de grafieken) 2
- De eis van persoon I is te zwak, dus persoon II heeft gelijk 1

**Vierkeuzevragen**

**Maximumscore 3**

- 17  • verwachtingswaarde bij gokken  $0,25 \cdot 1 + 0,75 \cdot -0,50$  2
- het antwoord:  $-0,125$  1

**Maximumscore 4**

- 18  • de scoreformule bij juist antwoord B:  $score = 1 - (p_A^2 + (1 - p_B)^2 + p_C^2 + p_D^2)$  2
- het invullen van de waarden  $p_A = 0,2$ ;  $p_B = 0,7$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0,1$  in deze formule 1
- de score 0,86 1

**Maximumscore 3**

- 19  • minimale score bij het antwoord  $p_A = 1$ ;  $p_B = 0$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0$  1
- minimale score bij het antwoord  $p_A = 0$ ;  $p_B = 1$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0$  1
- minimale score bij het antwoord  $p_A = 0$ ;  $p_B = 0$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 1$  1

*Opmerking*

*Voor elke andere vermelde mogelijkheid 1 punt in mindering brengen.*

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 7</b>  |                 |
| 20 □ • Bij 2 antwoorden waaronder het juiste is de score $\frac{1}{2}$   | <u>1</u>        |
| • Bij 2 onjuiste antwoorden is de score $-\frac{1}{2}$   | <u>1</u>        |
| • De verwachte score bij mogelijkheid II is $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot -\frac{1}{2} = 0$                           | <u>1</u>        |
| • Bij 3 antwoorden waaronder het juiste is de score $\frac{1}{3}$  | <u>1</u>        |
| • Bij 3 onjuiste antwoorden is de score $-\frac{1}{3}$   | <u>1</u>        |
| • De verwachte score bij mogelijkheid III is $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \cdot -\frac{1}{3} = \frac{1}{6} (\approx 0,17)$ | <u>1</u>        |
| • de conclusie: mogelijkheid IV is de meest verstandige strategie  | <u>1</u>        |
| <b>Maximumscore 4</b>  |                 |
| 21 □ • Tom heeft score $1 - (a^2 + (1 - (1 - a))^2)$   | <u>1</u>        |
| • het herleiden tot de vorm $1 - 2a^2$   | <u>1</u>        |
| • $1 - 2a^2 > 0,25$  | <u>1</u>        |
| • $a < 0,61$   | <u>1</u>        |
| of   |                 |
| • Tom heeft score $1 - (a^2 + (1 - (1 - a))^2)$  | <u>1</u>        |
| • $1 - (a^2 + (1 - (1 - a))^2) > 0,25$   | <u>1</u>        |
| • het invoeren van bijbehorende functies in de GR  | <u>1</u>        |
| • het oplossen van de ongelijkheid: $a < 0,61$   | <u>1</u>        |

**Einde**

**inzenden scores**

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren. Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar de Citogroep.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Een beoordelingsmodel

## **1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## **2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het beoordelingsmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en beoordelingsmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 87 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt megedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak wiskunde A1 Complex VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Bevolkingsgroei

#### Maximumscore 4

- 1  • De wereldbevolking neemt in de periode 1950-2025 toe van 3 miljard naar 8 miljard 2  
• 15,6% van 3 miljard is (ongeveer) 0,47 miljard 1  
• 6,1% van 8 miljard is (ongeveer) 0,49 miljard 1

#### Maximumscore 5

- 2  • 8,8% van 3 miljard is (ongeveer) 0,26 miljard 1  
• 18,8% van 8 miljard is (ongeveer) 1,50 miljard 1  
• Bij 3% groei per jaar zou in 2025 het aantal inwoners (ongeveer)  $0,26 \cdot 1,03^{75} = 2,4$  miljard zijn 2  
• Er kan dus niet steeds 3% groei per jaar zijn 1

#### Maximumscore 3

- 3  een redenering als:  
• De hogere leeftijdsklassen groeien relatief sterker dan de lagere leeftijdsklassen 2  
• Daardoor stijgt de gemiddelde leeftijd 1  
of  
• een berekening van de gemiddelde leeftijd in 1985 (ongeveer 25 jaar) 2  
• een berekening van de verwachte gemiddelde leeftijd in 2025 (ongeveer 32 jaar) 1

### Examenresultaten

#### Maximumscore 3

- 4  • aflezen in figuur 2: 77% heeft een score van 65 of lager 1  
• Dus 23% heeft een score hoger dan 65 1  
• Dat zijn (ongeveer) 519 kandidaten 1  
of  
• aflezen in figuur 2: 77% heeft een score van 65 of lager 1  
• Dat zijn (ongeveer) 1736 kandidaten 1  
• Dus 519 kandidaten hebben een score hoger dan 65 1

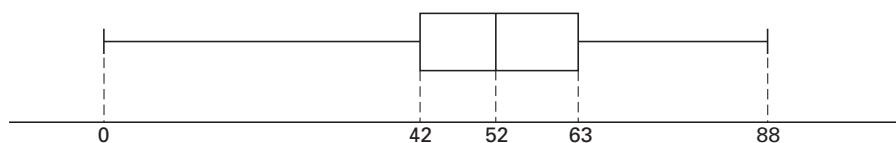
#### Opmerking

Als bij het aflezen uit de figuur een percentage van 76, 78 of 79 is gevonden, dan hiervoor geen punten in mindering brengen.

#### Maximumscore 5

- 5  • het aflezen van de mediaan (52 scorepunten) bij 50% 1  
• het aflezen van het eerste kwartiel (42 scorepunten) bij 25% 1  
• het aflezen van het derde kwartiel (63 scorepunten) bij 75% 1  
• de randpunten 0 en 88 1  
• de rest van de boxplot 1

voorbeeld van een tekening van een boxplot:



#### Opmerking

De toegestane marges bij het aflezen van mediaan, eerste en derde kwartiel uit de figuur zijn 1 scorepunt.

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 6 <input type="checkbox"/> • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking $x$ , een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 | <u>2</u>    |
| • Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat deze functie de waarde 0,06 heeft voor $x = 12,4$  | <u>2</u>    |
| • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5                            | <u>2</u>    |
| • de uitkomst 0,0946  | <u>1</u>    |
| • $0,0946 > 0,06$   | <u>1</u>    |
| • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5                            | <u>2</u>    |
| • Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat bij een standaardafwijking 12 een kans hoort van 0,054 en bij een standaardafwijking 13 een kans hoort van 0,069                                   | <u>1</u>    |
| • $0,054 < 0,06 < 0,069$ dus ook $12 < \text{standaardafwijking} < 13$  | <u>1</u>    |
| • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 7 <input type="checkbox"/> • gevraagd wordt $P(X \leq 30 \mid n = 125, p = 0,29)$   | <u>1</u>    |
| • het invoeren van deze waarden in de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,13   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • de standaardafwijking $\frac{14,7}{\sqrt{125}} (\approx 1,31)$   | <u>2</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 52,5, de gevonden standaardafwijking, linkergrens 54,92 en een voldoende grote rechtergrens                     | <u>2</u>    |
| • de uitkomst 0,03  | <u>1</u>    |
| <b>Vierkeuzevragen</b>  |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 9 <input type="checkbox"/> • Gemiddeld zal Tom een kwart van de vragen goed gegokt hebben   | <u>1</u>    |
| • Hij kan $0,25 \cdot 20 = 5$ goede antwoorden verwachten   | <u>1</u>    |
| • Tom kan 5 punten verwachten   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 10 <input type="checkbox"/> • verwachtingswaarde bij gokken $0,25 \cdot 1 + 0,75 \cdot -0,50$   | <u>2</u>    |
| • het antwoord: $-0,125$  | <u>1</u>    |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 11 <input type="checkbox"/> • de scoreformule bij juist antwoord B: $score = 1 - (p_A^2 + (1 - p_B)^2 + p_C^2 + p_D^2)$                                | <u>2</u>    |
| • het invullen van de waarden $p_A = 0,2$ ; $p_B = 0,7$ ; $p_C = 0$ en $p_D = 0,1$ in deze formule   | <u>1</u>    |
| • de score 0,86  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 12 <input type="checkbox"/> • minimale score bij het antwoord $p_A = 1$ ; $p_B = 0$ ; $p_C = 0$ en $p_D = 0$   | <u>1</u>    |
| • minimale score bij het antwoord $p_A = 0$ ; $p_B = 1$ ; $p_C = 0$ en $p_D = 0$   | <u>1</u>    |
| • minimale score bij het antwoord $p_A = 0$ ; $p_B = 0$ ; $p_C = 0$ en $p_D = 1$   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i><br>Voor elke andere vermelde mogelijkheid 1 punt in mindering brengen.  |             |
| <b>Maximumscore 7</b>  |             |
| 13 <input type="checkbox"/> • Bij 2 antwoorden waaronder het juiste is de score $\frac{1}{2}$  | <u>1</u>    |
| • Bij 2 onjuiste antwoorden is de score $-\frac{1}{2}$   | <u>1</u>    |
| • De verwachte score bij mogelijkheid II is $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot -\frac{1}{2} = 0$                                       | <u>1</u>    |
| • Bij 3 antwoorden waaronder het juiste is de score $\frac{1}{3}$  | <u>1</u>    |
| • Bij 3 onjuiste antwoorden is de score $-\frac{1}{3}$   | <u>1</u>    |
| • De verwachte score bij mogelijkheid III is $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \cdot -\frac{1}{3} = \frac{1}{6} (\approx 0,17)$             | <u>1</u>    |
| • de conclusie: mogelijkheid IV is de meest verstandige strategie  | <u>1</u>    |
| <b>KoersSprint</b>   |             |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 14 <input type="checkbox"/> • De groeifactor per maand is $1 \frac{2}{300}$ (of 1,00667 of 1,0067)   | <u>1</u>    |
| • De groeifactor per jaar is $(1 \frac{2}{300})^{12}$ (of 1,00667 <sup>12</sup> )  | <u>1</u>    |
| • De groeifactor per jaar is ongeveer 1,083, dat betekent 8,3% groei   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 15 <input type="checkbox"/> • De groeifactor per jaar is 1,12  | <u>1</u>    |
| • De waarde van de aandelen na 5 jaar is $22\,500 \cdot 1,12^5$  | <u>1</u>    |
| • De uitkering is $22\,500 \cdot 1,12^5 - 22\,500 = 17\,152,69 \approx 17\,153$ euro   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 16 <input type="checkbox"/> • Volgens het bestand is bij $p = 7$ de uitkering $u = \text{€ } 9057$ en is bij $p = 6$ de uitkering $u = \text{€ } 7610$ | <u>2</u>    |
| • het antwoord $p < 7$ (of $p \leq 6$ )  | <u>1</u>    |
| of   |             |
| • het opstellen van de ongelijkheid $22\,500 \cdot (1 + 0,01p)^5 - 22\,500 < 9000$ , dus $(1 + 0,01p)^5 < 1,4$   | <u>1</u>    |
| • beschrijven hoe men de ongelijkheid met behulp van de GR kan oplossen  | <u>1</u>    |
| • het antwoord $p < 7$ (of $p \leq 6$ )  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 17 <input type="checkbox"/> • Het bedrag $B(17)$ is na een maand aangegroeid tot $B(17) \cdot (1 + 0,01m)$ (of $B(17) + 0,01m \cdot B(17)$ )           | <u>2</u>    |
| • Daar komt weer 150 bij, dus $B(18) = B(17) \cdot (1 + 0,01m) + 150$  | <u>1</u>    |



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 18  • Bij  $p = 7,2$  is de uitkering van KoersSprint € 9353,45  
 • Met zelf beleggen krijg je nagenoeg hetzelfde eindbedrag (met  $m = 0,130$ ) bij een jaarlijkse waardeinstijging van 1,57%; dat is dus het gevraagde jaarrendement
- 1  
2

**Maximumscore 3**

- 19  een goed voorbeeld, bijvoorbeeld  $p = 5$ ,  $m = -1,337$  en  $-14,92\%$

**Maximumscore 3**

- 20   $p = -5$  geeft als eindbedrag  $-\text{€ } 5089,93$ ; dus € 5089,93 schuld

**Maximumscore 6**

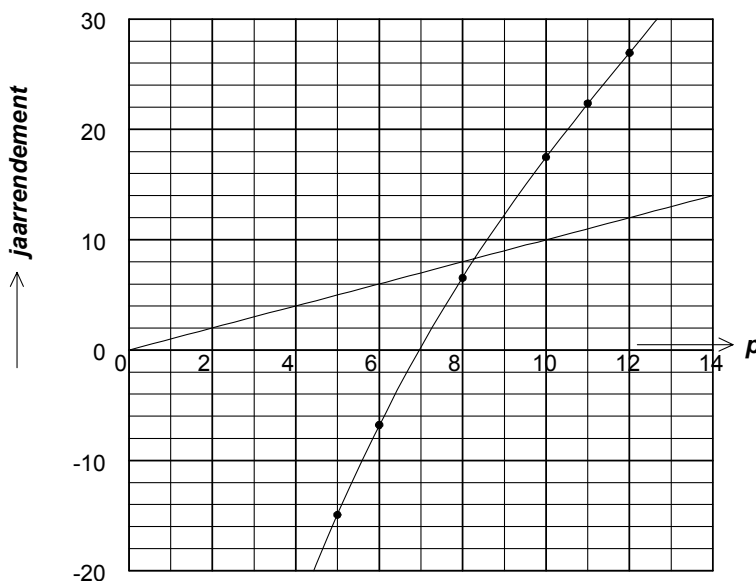
- 21  • een voorbeeld met  $p < 8,30$ , bijvoorbeeld: KoersSprint levert bij gelijk jaarpercentage minder op dan bij zelf beleggen bij  $p = 6,50$  en  $m = 0,526$ , respectievelijk € 8326,95 versus € 10 549,85 2  
 • KoersSprint levert bij gelijk jaarpercentage (ongeveer) evenveel op als bij zelf beleggen bij  $p = 8,30$  en  $m = 0,667$ , respectievelijk € 11 021,60 versus € 11 022,68 2  
 • een voorbeeld met  $p > 8,30$ , bijvoorbeeld: KoersSprint levert bij gelijk jaarpercentage meer op dan bij zelf beleggen bij  $p = 10,01$  en  $m = 0,798$ , respectievelijk € 13 752,95 versus € 11 486,31 2

**Maximumscore 2**

- 22  twee getallenparen, bijvoorbeeld (8,3; 8,3), dus  $p = 8,3$  en jaarrendement = 8,3 en (11; 22,36) of (8; 6,54) en (11; 22,36)

**Maximumscore 2**

- 23  een juiste grafiek (zonder de rechte lijn, die pas bij vraag 24 gebruikt moet worden)



**Maximumscore 3**

- 24  • Waar de lijn 'jaarrendement =  $p$ ' de kromme snijdt, ligt het break-even-point (dus de punten (0, 0) en (10, 10) bijvoorbeeld verbinden) 1  
 • het punt (8,3; 8,3) 1  
 • Voor  $p > 8,3$  is het gunstiger om via KoersSprint te beleggen (voor  $p < 8,3$  kan men beter zelf beleggen) 1

**Einde**

**inzenden scores**

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren. Zend de gegevens uiterlijk op 7 juni naar de Citogroep.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Een beoordelingsmodel

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het beoordelingsmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en beoordelingsmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak wiskunde A1,2 Complex VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Examenresultaten

#### Maximumscore 3

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 1 | □ | • aflezen in figuur 1: 77% heeft een score van 65 of lager | <u>1</u> |
|   |   | • Dus 23% heeft een score hoger dan 65                     | <u>1</u> |
|   |   | • Dat zijn (ongeveer) 519 kandidaten                       | <u>1</u> |
|   |   | of   |          |
|   |   | • aflezen in figuur 1: 77% heeft een score van 65 of lager | <u>1</u> |
|   |   | • Dat zijn (ongeveer) 1736 kandidaten                      | <u>1</u> |
|   |   | • Dus 519 kandidaten hebben een score hoger dan 65         | <u>1</u> |

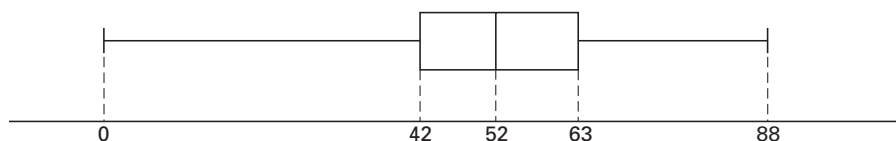
#### Opmerking

Als bij het aflezen uit de figuur een percentage van 76, 78 of 79 is gevonden, dan hiervoor geen punten in mindering brengen.

#### Maximumscore 5

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 2 | □ | • het aflezen van de mediaan (52 scorepunten) bij 50%          | <u>1</u> |
|   |   | • het aflezen van het eerste kwartiel (42 scorepunten) bij 25% | <u>1</u> |
|   |   | • het aflezen van het derde kwartiel (63 scorepunten) bij 75%  | <u>1</u> |
|   |   | • de randpunten 0 en 88  | <u>1</u> |
|   |   | • de rest van de boxplot                                       | <u>1</u> |

voorbeeld van een tekening van een boxplot:



#### Opmerking

De toegestane marges bij het aflezen van mediaan, eerste en derde kwartiel uit de figuur zijn 1 scorepunt.

#### Maximumscore 5

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 3 | □ | • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking $x$ , een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 | <u>2</u> |
|   |   | • Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat deze functie de waarde 0,06 heeft voor $x = 12,4$   | <u>2</u> |
|   |   | • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef   | <u>1</u> |
|   |   | of   |          |
|   |   | • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 | <u>2</u> |
|   |   | • de uitkomst 0,0946   | <u>1</u> |
|   |   | • $0,0946 > 0,06$  | <u>1</u> |
|   |   | • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef   | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| of   |             |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 63,8, standaardafwijking 14,7, een voldoende kleine linkergrens en rechtergrens 44,5 | <u>2</u>    |
| • Uit, bijvoorbeeld, grafiek(en) of een tabel blijkt dat bij een standaardafwijking 12 een kans hoort van 0,054 en bij een standaardafwijking 13 een kans hoort van 0,069        | <u>1</u>    |
| • $0,054 < 0,06 < 0,069$ dus ook $12 < \text{standaardafwijking} < 13$   | <u>1</u>    |
| • De standaardafwijking van de scores van de A&B-groep is kleiner dan die van de hele steekproef   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 4 <input type="checkbox"/> • de hypothesen $H_0: p = 0,29$ en $H_1: p < 0,29$  | <u>1</u>    |
| • $P(X \leq 33 \mid n = 546, p = 0,29)$ moet berekend worden   | <u>1</u>    |
| • het invoeren van $X \leq 33, n = 546$ en $p = 0,29$ in de GR en gebruik maken van de cumulatieve binomiale verdeling   | <u>1</u>    |
| • de uitkomst $9,74 \cdot 10^{-42}$  | <u>1</u>    |
| • Dit is kleiner dan 0,05 dus de docent krijgt geen gelijk   | <u>2</u>    |
| <b>Autobanden</b>  |             |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 5 <input type="checkbox"/> • Gemiddeld zijn er 180 banden in voorraad  | <u>2</u>    |
| • $180 \cdot 180 = 32\,400$  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 6 <input type="checkbox"/> • De gemiddelde voorraadkosten per band zijn $\frac{32\,400}{4\,500} = 7,20$ (euro)   | <u>1</u>    |
| • De gemiddelde leveringskosten per band zijn $\frac{3\,500}{360} \approx 9,72$ (euro)   | <u>1</u>    |
| • De gemiddelde winst per band is $70 - 30 - 7,20 - 9,72 = 23,08$ (euro)   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 7 <input type="checkbox"/> • 'bruto' winst per band: $70 - 30 = 40$ (euro)   | <u>1</u>    |
| • totale voorraadkosten: $\frac{1}{2}x \cdot 180$ (euro)   | <u>1</u>    |
| • gemiddelde voorraadkosten per band: $\frac{\frac{1}{2}x \cdot 180}{4\,500} = 0,02 \cdot x$ (euro)  | <u>1</u>    |
| • leveringskosten per band: $\frac{3\,500}{x}$ (euro)  | <u>1</u>    |
| • 'netto' winst per band: $40 - \frac{3\,500}{x} - 0,02x$ (euro)   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • $W' = \frac{3\,500}{x^2} - 0,02$  | <u>2</u>    |
| • $W' = 0$ moet opgelost worden  | <u>1</u>    |
| • de oplossing $x \approx 418,3$ of 418  | <u>1</u>    |
| • de constatering (bijvoorbeeld op grond van een grafiek of tekenschema) dat $W$ een maximum heeft bij $x = 418$ banden per bestelling   | <u>1</u>    |
| Indien niet $x = 418$ maar bijvoorbeeld $x = 418,3$ als eindantwoord is gegeven  | <u>-1</u>   |
| Indien $x = 419$ correct gemotiveerd als eindantwoord wordt gegeven  | <u>-0</u>   |

### Vierkeuzevragen

#### Maximumscore 3

- 9  • verwachtingswaarde bij gokken  $0,25 \cdot 1 + 0,75 \cdot -0,50$  2  
 • het antwoord:  $-0,125$  1

#### Maximumscore 4

- 10  • de scoreformule bij juist antwoord B:  $score = 1 - (p_A^2 + (1 - p_B)^2 + p_C^2 + p_D^2)$  2  
 • het invullen van de waarden  $p_A = 0,2$ ;  $p_B = 0,7$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0,1$  in deze formule 1  
 • de score 0,86 1

#### Maximumscore 3

- 11  • minimale score bij het antwoord  $p_A = 1$ ;  $p_B = 0$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0$  1  
 • minimale score bij het antwoord  $p_A = 0$ ;  $p_B = 1$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 0$  1  
 • minimale score bij het antwoord  $p_A = 0$ ;  $p_B = 0$ ;  $p_C = 0$  en  $p_D = 1$  1

*Opmerking*

*Voor elke andere vermelde mogelijkheid 1 punt in mindering brengen.*

#### Maximumscore 7

- 12  • Bij 2 antwoorden waaronder het juiste is de score  $\frac{1}{2}$  1  
 • Bij 2 onjuiste antwoorden is de score  $-\frac{1}{2}$  1  
 • De verwachte score bij mogelijkheid II is  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot -\frac{1}{2} = 0$  1  
 • Bij 3 antwoorden waaronder het juiste is de score  $\frac{1}{3}$  1  
 • Bij 3 onjuiste antwoorden is de score  $-\frac{1}{3}$  1  
 • De verwachte score bij mogelijkheid III is  $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \cdot -\frac{1}{3} = \frac{1}{6} (\approx 0,17)$  1  
 • de conclusie: mogelijkheid IV is de meest verstandige strategie 1

#### Maximumscore 4

- 13  • Tom heeft score  $1 - (a^2 + (1 - (1 - a))^2)$  1  
 • het herleiden tot de vorm  $1 - 2a^2$  1  
 •  $1 - 2a^2 > 0,25$  1  
 •  $a < 0,61$  1  
 of  
 • Tom heeft score  $1 - (a^2 + (1 - (1 - a))^2)$  1  
 •  $1 - (a^2 + (1 - (1 - a))^2) > 0,25$  1  
 • het invoeren van bijbehorende functies in de GR 1  
 • het oplossen van de ongelijkheid:  $a < 0,61$  1

### KoersSprint

#### Maximumscore 3

- 14  • De groeifactor per maand is  $1 + \frac{2}{300}$  (of 1,00667 of 1,0067) 1  
 • De groeifactor per jaar is  $(1 + \frac{2}{300})^{12}$  (of 1,00667<sup>12</sup>) 1  
 • De groeifactor per jaar is ongeveer 1,083, dat betekent 8,3% groei 1

#### Maximumscore 3

- 15  • De groeifactor per jaar is  $1 + 0,01p$  1  
 • De waarde van de aandelen na 5 jaar is  $22\,500 \cdot (1 + 0,01p)^5$  1  
 •  $u = 22\,500 \cdot (1 + 0,01p)^5 - 22\,500$  of  $u = 22\,500 \cdot ((1 + 0,01p)^5 - 1)$  1

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 16 □ • Volgens het bestand is bij $p = 7$ de uitkering $u = € 9057$ en is bij $p = 6$ de uitkering $u = € 7610$   | <u>2</u>    |
| • het antwoord $p < 7$ (of $p \leq 6$ )   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • het opstellen van de ongelijkheid $22\,500 \cdot (1 + 0,01p)^5 - 22\,500 < 9000$ , dus $(1 + 0,01p)^5 < 1,4$  | <u>1</u>    |
| • beschrijven hoe men de ongelijkheid met behulp van de GR kan oplossen   | <u>1</u>    |
| • het antwoord $p < 7$ (of $p \leq 6$ )   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 17 □ • $B(0) = 0$   | <u>1</u>    |
| • evenwichtswaarde $\frac{b}{1-a} = \frac{150}{1-1,01} = -15\,000$  | <u>1</u>    |
| • $B(n) = -15\,000 + 15\,000 \cdot 1,01^n$  | <u>1</u>    |
| • $B(60) = -15\,000 + 15\,000 \cdot 1,01^{60} = 12\,250,45$   | <u>1</u>    |
| • voor $m = 1$ geeft het bestand ook $B(60) = 12\,250,45$   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • Uitschrijven van de eerste termen van $B(n)$ geeft als resultaat:<br>$B(2) = 150 \cdot 1,01 + 150$ ;<br>$B(3) = 150 \cdot 1,01^2 + 150 \cdot 1,01 + 150$ ;<br>$B(4) = 150 \cdot 1,01^3 + 150 \cdot 1,01^2 + 150 \cdot 1,01 + 150$ | <u>1</u>    |
| • Voortzetten van de regelmaat geeft:<br>$B(n) = 150 \cdot 1,01^{n-1} + 150 \cdot 1,01^{n-2} + \dots + 150 \cdot 1,01 + 150$  | <u>1</u>    |
| • $B(n) = 150 \cdot \frac{1,01^n - 1}{0,01}$  | <u>1</u>    |
| • De formule geeft $B(60) = 12\,250,45$   | <u>1</u>    |
| • voor $m = 1$ geeft het bestand ook $B(60) = 12\,250,45$   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 18 □ • Bij KoersSprint is bij $p = 9,6\%$ het eindbedrag na 5 jaar € 13 082,40  | <u>1</u>    |
| • de vergelijking $13\,082,40 = 150 \cdot \frac{(1 + 0,01m)^{60} - 1}{0,01m}$ opstellen   | <u>1</u>    |
| • beschrijven hoe men de vergelijking met behulp van de GR kan oplossen   | <u>1</u>    |
| • het antwoord $m = 1,2028$ (N.B.: KOERSSPRINT-2.XLS geeft $m = 1,203$ )  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 19 □ • Bij $p = 7,2$ is de uitkering van KoersSprint € 9353,45  | <u>1</u>    |
| • Met zelf beleggen krijg je nagenoeg hetzelfde eindbedrag (met $m = 0,130$ ) bij een jaarlijkse waardeinstijging van 1,57%; dat is dus het gevraagde jaarrendement   | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 20 □ een goed voorbeeld, bijvoorbeeld $p = 5$ , $m = -1,337$ en $-14,92\%$  |             |



|            |                 |
|------------|-----------------|
| Antwoorden | Deel-<br>scores |
|------------|-----------------|

**Maximumscore 8**

- 21  • bij waardestijging 0%: uitkering € 0; eindbedrag € 9000 1
- de uitkering is minder dan de deelnemer betaald heeft: volgens vraag 16 bij een waardestijging tussen 0% en 6,96% 1
- uitkering tussen € 0 en € 9000; eindbedrag tussen € 9000 en € 10 670 (in KOERSSPRINT-2.XLS jaarlijkse waardestijging op 6,96% instellen) 1
- met schuiven in KOERSSPRINT-2.XLS: waardestijging gelijk aan jaarrendement bij 8,3% 2
- uitkering meer dan deelnemer betaald heeft maar minder dan bij zelf beleggen bij waardestijging tussen 6,96% en 8,3% 1
- uitkering tussen € 9000 en € 11 022; eindbedrag tussen € 10 670 en € 11 022 1
- uitkering meer dan bij zelf beleggen bij waardestijging boven 8,3%, uitkering en eindbedrag boven € 11 022 1

*Opmerking*

*Kleine afwijkingen in de bedragen als gevolg van afrondingen en dergelijke zijn toegestaan. Zie voor de puntentoekenning ook de onderstaande tabel.*

ingevulde tabel met bijbehorende puntentoekenning:

|   | jaarlijkse waardestijging $p$ van de aandelen (in %) | uitkering KoersSprint (in €)          | eindbedrag bij zelf beleggen (in €)    |
|---|--|---------------------------------------|--|
| KoersSprint keert niets uit en de deelnemer heeft een schuld aan KoersSprint  | $p$ kleiner dan 0                                    | kleiner dan 0                         | kleiner dan 9000                       |
| KoersSprint keert niets uit, maar er is ook geen schuld   | $p = 0$  | 0                                     | 9000                                   |
| <b>samen 1 scorepunt</b>  |  |                                       |  |
| KoersSprint keert nog wel wat uit, maar minder dan de deelnemer in totaal betaald heeft                               | $p$ groter dan 0 en kleiner dan 6,96                 | groter dan 0 en kleiner dan 9000      | groter dan 9000 en kleiner dan 10670   |
| <b>1 scorepunt</b>  |  | <b>samen 1 scorepunt</b>              |  |
| KoersSprint keert meer uit dan de deelnemer in totaal betaald heeft, maar minder dan het eindbedrag bij zelf beleggen | $p$ groter dan 6,96 en kleiner dan 8,3               | groter dan 9000 en kleiner dan 11 022 | groter dan 10670 en kleiner dan 11 022 |
| <b>3 scorepunten</b>  |  | <b>samen 1 scorepunt</b>              |  |
| KoersSprint keert meer uit dan het eindbedrag bij zelf beleggen   | $p$ groter dan 8,3                                   | groter dan 11 022                     | groter dan 11 022                      |
|   |  | <b>samen 1 scorepunt</b>              |  |

**Maximumscore 2**

- 22  Voor  $p < 8,3$  kun je beter zelf beleggen dan deelnemen aan KoersSprint.

**Einde**

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.

Zend de gegevens uiterlijk op 25 juni naar de Citogroep.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Een beoordelingsmodel

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het beoordelingsmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en beoordelingsmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 80 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### APK

#### Maximumscore 3

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 1 | □ | • De kans om (per auto) niet gecontroleerd te worden is 0,97       | <u>1</u> |
|   |   | • De kans om bij 5 auto's niet gecontroleerd te worden is $0,97^5$ | <u>1</u> |
|   |   | • het antwoord 0,8587  | <u>1</u> |
|   |   | of   |          |
|   |   | • De kans om (per auto) niet gecontroleerd te worden is 0,97       | <u>1</u> |
|   |   | • beschrijven hoe met de GR deze kans berekend kan worden          | <u>1</u> |
|   |   | • het antwoord 0,8587  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 2 | □ | • Ten hoogste één van de keuringen mag niet goed zijn uitgevoerd                            | <u>1</u> |
|   |   | • Het aantal niet goed uitgevoerde keuringen is binomiaal verdeeld met $n = 5$ en $p = 0,2$ | <u>1</u> |
|   |   | • De gevraagde kans is $P(X \leq 1 \mid n = 5, p = 0,2)$                                    | <u>1</u> |
|   |   | • het antwoord 0,7373   | <u>1</u> |
|   |   | of  |          |
|   |   | • Ten hoogste één van de keuringen mag niet goed zijn uitgevoerd                            | <u>1</u> |
|   |   | • De kans dat alle keuringen goed zijn verricht, is $0,8^5 = 0,3277$                        | <u>1</u> |
|   |   | • De kans dat één keuring niet goed is verricht, is $5 \cdot 0,2 \cdot 0,8^4 = 0,4096$      | <u>1</u> |
|   |   | • het antwoord 0,7373   | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 3 | □ | • De kans op 1,5 strafpunten is 0,1 en de kans op 0,4 bonuspunten is 0,9                          | <u>1</u> |
|   |   | • De verwachtingswaarde van het aantal punten per auto is $-1,5 \cdot 0,1 + 0,4 \cdot 0,9 = 0,21$ | <u>2</u> |
|   |   | • Het aantal punten is naar verwachting 1,68  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 4 | □ | • De klassenmiddens zijn 2,5; 7,5; 12,5; 17,5; 22,5 | <u>1</u> |
|   |   | • De percentages zijn 3, 10, 68, 18 en 1            | <u>1</u> |
|   |   | • de berekening van het (gewogen) gemiddelde        | <u>1</u> |
|   |   | • het antwoord 12,7                                 | <u>1</u> |

### Kaartspel

#### Maximumscore 4

- |   |   |  |          |
|---|---|--|----------|
| 5 | □ | • $\binom{52}{13} \cdot \binom{39}{13} \cdot \binom{26}{13}$ | <u>2</u> |
|   |   | • het antwoord $5,36 \cdot 10^{28}$                          | <u>1</u> |
|   |   | • Ja, dit is meer dan $5 \cdot 10^{25}$                      | <u>1</u> |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 6 <input type="checkbox"/> • De kans op eerst 2 klaverenkaarten en dan 11 andere kaarten is $\frac{13}{52} \cdot \frac{12}{51} \cdot \frac{39}{50} \cdot \frac{38}{49} \cdot \frac{37}{48} \cdot \frac{36}{47} \cdot \frac{35}{46} \cdot \frac{34}{45} \cdot \frac{33}{44} \cdot \frac{32}{43} \cdot \frac{31}{42} \cdot \frac{30}{41} \cdot \frac{29}{40} \approx 0,00264$ | <u>2</u>    |
| • Er zijn $\binom{13}{2} = 78$ combinaties mogelijk   | <u>1</u>    |
| • De kans op 2 klaverenkaarten van de 13 kaarten is $78 \cdot 0,00264 \approx 0,2059$<br>of   | <u>1</u>    |
| • Arie moet 2 van de 13 klaverenkaarten en 11 van de 39 overige kaarten krijgen   | <u>1</u>    |
| • De kans hierop is $\frac{\binom{13}{2} \cdot \binom{39}{11}}{\binom{52}{13}}$   | <u>2</u>    |
| • het antwoord 0,2059   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 7 <input type="checkbox"/> • Het aantal klaverenkaarten dat je per spel kunt verwachten is $\frac{13}{4}$   | <u>1</u>    |
| • de berekening $\frac{0 \cdot 130 + 1 \cdot 802 + \dots + 8 \cdot 12}{10000}$  | <u>1</u>    |
| • de uitkomst 3,2471  | <u>1</u>    |
| • Beide uitkomsten zijn vrijwel aan elkaar gelijk   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • De kans op geen klaverenkaart is 0,013   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden $n = 10$ , $p = 0,013$ en $x = 1$  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,1156   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 9 <input type="checkbox"/> • Volgens de tabel is $P(X \leq 4) = 0,8242$   | <u>1</u>    |
| • Bij de benadering met de normale verdeling moet worden berekend $P(X \leq 4,5)$   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met linkergrens voldoende klein; rechtergrens 4,5; gemiddelde 3,25 en standaardafwijking 1,365   | <u>1</u>    |
| • Volgens deze benadering is $P(X \leq 4,5) = 0,8201$   | <u>1</u>    |
| • de conclusie: ja (het verschil is kleiner dan 0,01)   | <u>1</u>    |
| <b>Teksten vergelijken</b>  |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 10 <input type="checkbox"/> • De verdeling van ELK ligt ten opzichte van AZM naar links   | <u>1</u>    |
| • Het 1e kwartiel (of de mediaan of het 3e kwartiel) zal bij ELK lager zijn dan bij AZM   | <u>1</u>    |
| • Serie I hoort bij ELK   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 11 <input type="checkbox"/> • Rechts van de mediaan liggen de gegevens verder uit elkaar dan links van de mediaan   | <u>2</u>    |
| • De mediaan is kleiner dan het gemiddelde  | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 12 <input type="checkbox"/> • Gezocht wordt de oplossing van de vergelijking $2,3 \cdot C \cdot \log C = 495\,378$  | <u>1</u>    |
| • beschrijven hoe met de GR deze oplossing gevonden kan worden  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 46 000   | <u>1</u>    |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 13 <input type="checkbox"/> • Bij $r = 100$ is het verschil ongeveer $(1800 - 800 = ) 1000$            | <u>2</u>    |
| • Bij $r = 500$ is het verschil ongeveer $(350 - 150 = ) 200$  | <u>1</u>    |
| • de conclusie: ja (dit verschil is groter)  | <u>1</u>    |
| <b>Al doende leert men</b>   |             |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 14 <input type="checkbox"/> • Het 5 keer verrichten van handeling A kost $5 \cdot 11,3 = 56,5$ minuten | <u>1</u>    |
| • Het 4 keer verrichten van handeling A kost $4 \cdot 12,1 = 48,4$ minuten                             | <u>1</u>    |
| • De 5e keer kost $56,5 - 48,4 = 8,1$ minuten  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 15 <input type="checkbox"/> • het invoeren van de formule voor $H_n$ in de GR                          | <u>1</u>    |
| • het maken van een tabel met uitkomsten van $H_n$   | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,14 (bij $n = 6$ )   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 16 <input type="checkbox"/> • De gemiddelde handelingstijd moet steeds kleiner worden                  | <u>2</u>    |
| • De waarden van $H_n$ worden weer groter (dus de formule voldoet niet)                                | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 17 <input type="checkbox"/> • het invoeren van de formule van $T_n$ in de GR                           | <u>1</u>    |
| • een geschikte optie van de GR gebruiken om de som te berekenen                                       | <u>1</u>    |
| • Voor $n = 10$ is de totale handelingstijd (ongeveer) 90,6 minuten                                    | <u>1</u>    |
| • De gemiddelde handelingstijd is (ongeveer) 9,1 minuten   | <u>1</u>    |
| of   |             |
| • het berekenen van $T_1$ tot en met $T_{10}$  | <u>2</u>    |
| • De som van deze handelingstijden is (ongeveer) 90,6 minuten  | <u>1</u>    |
| • De gemiddelde handelingstijd is (ongeveer) 9,1 minuten   | <u>1</u>    |
| <b>Koelkasten</b>  |             |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 18 <input type="checkbox"/> • 55% van het standaardenergieverbruik is 330                              | <u>1</u>    |
| • Het standaardenergieverbruik is $330 : 0,55$   | <u>1</u>    |
| • het antwoord 600 (kWh per jaar)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 19 <input type="checkbox"/> • De aanschafprijs van de Icebox is met subsidie € 945                     | <u>1</u>    |
| • De Icebox is € 150 duurder   | <u>1</u>    |
| • De Icebox is in verbruik € 24 per jaar goedkoper   | <u>1</u>    |
| • Het duurt 6,25 jaar  | <u>1</u>    |
| • het antwoord april 2006  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 20 <input type="checkbox"/> • het inzicht dat $a = m$  | <u>1</u>    |
| • het inzicht dat $b = ms$   | <u>2</u>    |
| • het inzicht dat $c = n$  | <u>1</u>    |
| • $a = 0,45$ , $b = 0,8325$ en $c = 245$   | <u>1</u>    |

| Antwoorden  | Deel-<br>scores |
|---|-----------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |                 |
| 21 <input type="checkbox"/> • <i>standaardenergieverbruik</i> = $0,657 \cdot 4 \cdot V + 1,41255 \cdot V + 235$ | <u>1</u>        |
| • <i>standaardenergieverbruik</i> = $4,04055 \cdot V + 235$   | <u>1</u>        |
| • Dit moet meer dan 340 zijn  | <u>1</u>        |
| • De vriesruimte heeft een inhoud van (ten minste) 26 liter   | <u>1</u>        |

**Einde**



— Centraal examen vwo 2004

— Tijdvak 2

— Correctievoorschrift

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor **vwo**

Bij het centraal examen wiskunde A1 (nieuwe stijl) vwo

Op **pagina 5** bij **vraag 8** moet het tweede antwoordelement als volgt gelezen worden:

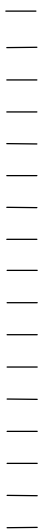
- het gebruik van de functie voor **de binomiale verdeling** op de GR met de waarden  $n = 10$ ,  $p = 0,013$  en  $x = 1$

1

N.B. Deze gegevens onmiddellijk na afloop van de zitting aan de correctoren wiskunde A1 (nieuwe stijl) vwo ter hand stellen.

De voorzitter van de CEVO

drs. J. Bouwsma



Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

**inzenden scores**

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma Wolf of vul de scores in op de optisch leesbare formulieren.

Zend de gegevens uiterlijk op 25 juni naar de Citogroep.

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Een beoordelingsmodel

## **1 Regels voor de beoordeling**

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
- 3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## **2 Algemene regels**

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

- 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
- 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
- 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
- 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;

3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het beoordelingsmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en beoordelingsmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Beoordelingsmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### APK

#### Maximumscore 3

- |  |          |
|--|----------|
| 1 □ • De kans om (per auto) niet gecontroleerd te worden is 0,97   | <u>1</u> |
| • De kans om bij 5 auto's niet gecontroleerd te worden is $0,97^5$ | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,8587  | <u>1</u> |
| of   |          |
| • De kans om (per auto) niet gecontroleerd te worden is 0,97       | <u>1</u> |
| • beschrijven hoe met de GR deze kans berekend kan worden          | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,8587  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 2 □ • Ten hoogste één van de keuringen mag niet goed zijn uitgevoerd                        | <u>1</u> |
| • Het aantal niet goed uitgevoerde keuringen is binomiaal verdeeld met $n = 5$ en $p = 0,2$ | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $P(X \leq 1 \mid n = 5, p = 0,2)$                                    | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,7373   | <u>1</u> |
| of  |          |
| • Ten hoogste één van de keuringen mag niet goed zijn uitgevoerd                            | <u>1</u> |
| • De kans dat alle keuringen goed zijn verricht, is $0,8^5 = 0,3277$                        | <u>1</u> |
| • De kans dat één keuring niet goed is verricht, is $5 \cdot 0,2 \cdot 0,8^4 = 0,4096$      | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,7373   | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 3 □ • De kans op 1,5 strafpunten is 0,1 en de kans op 0,4 bonuspunten is 0,9                      | <u>1</u> |
| • De verwachtingswaarde van het aantal punten per auto is $-1,5 \cdot 0,1 + 0,4 \cdot 0,9 = 0,21$ | <u>2</u> |
| • Het aantal punten is naar verwachting 1,68  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 4 □ • De klassenmiddens zijn 2,5; 7,5; 12,5; 17,5; 22,5 | <u>1</u> |
| • De percentages zijn 3, 10, 68, 18 en 1                | <u>1</u> |
| • de berekening van het (gewogen) gemiddelde            | <u>1</u> |
| • het antwoord 12,7                                     | <u>1</u> |

### Kaartspel

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 5 □ • De kans op eerst 2 klaverenkaarten en dan 11 andere kaarten is $\frac{13 \cdot 12 \cdot 39 \cdot 38 \cdot 37 \cdot 36 \cdot 35 \cdot 34 \cdot 33 \cdot 32 \cdot 31 \cdot 30 \cdot 29}{52 \cdot 51 \cdot 50 \cdot 49 \cdot 48 \cdot 47 \cdot 46 \cdot 45 \cdot 44 \cdot 43 \cdot 42 \cdot 41 \cdot 40} \approx 0,00264$ | <u>2</u> |
| • Er zijn $\binom{13}{2} = 78$ combinaties mogelijk  | <u>1</u> |
| • De kans op 2 klaverenkaarten van de 13 kaarten is $78 \cdot 0,00264 \approx 0,2059$  | <u>1</u> |
| of   |          |
| • Arie moet 2 van de 13 klaverenkaarten en 11 van de 39 overige kaarten krijgen  | <u>1</u> |
| • De kans hierop is $\frac{\binom{13}{2} \cdot \binom{39}{11}}{\binom{52}{13}}$  | <u>2</u> |
| • het antwoord 0,2059  | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 6 <input type="checkbox"/> • De kans op geen klaverenkaart is 0,013  | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden $n = 10$ , $p = 0,013$ en $x = 1$   | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,1156  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 7 <input type="checkbox"/> • het berekenen van de relatieve cumulatieve frequenties 1,3; 9,3; 29,9; 58,6; 82,4; 94,9; 99,0; 99,9 (en 100,0)                                  | <u>2</u>    |
| • het tekenen op de uitwerkbijlage van de bijbehorende punten  | <u>2</u>    |
| • De punten liggen (ongeveer) op een rechte lijn   | <u>1</u>    |
| • Douwes vermoeden is juist  | <u>1</u>    |
| Indien de rechtergrenzen $\frac{1}{2}$ , $1\frac{1}{2}$ , $2\frac{1}{2}$ tot en met $7\frac{1}{2}$ (of $8\frac{1}{2}$ ) niet zijn gebruikt                                   | <u>-1</u>   |
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • De hypothese $\mu = 325$ moet getoetst worden tegen de hypothese $\mu < 325$  | <u>1</u>    |
| • Bij 100 spellen geldt $\sigma = 1,365 \cdot \sqrt{100}$ (=13,65)   | <u>1</u>    |
| • De overschrijdingskans is $P(X \leq 302,5)$  | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met linkergrens voldoende klein; rechtergrens 302,5; gemiddelde 325 en standaardafwijking 13,65 | <u>1</u>    |
| • de overschrijdingskans 0,0496  | <u>1</u>    |
| • de conclusie: ( $0,0496 < 0,05$ dus) er is voldoende aanleiding om te veronderstellen dat het programma ‘Split’ Bert te weinig klaverenkaarten geeft                       | <u>1</u>    |
| <b>Woorden tellen</b>  |             |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 9 <input type="checkbox"/> • Gezocht wordt de oplossing van de vergelijking $2,3 \cdot C \cdot \log C = 495\,378$  | <u>1</u>    |
| • beschrijven hoe met de GR deze oplossing gevonden kan worden   | <u>1</u>    |
| • het antwoord 46 000  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 10 <input type="checkbox"/> • Bij $r = 100$ is het verschil ongeveer ( $1800 - 800 =$ ) 1000   | <u>2</u>    |
| • Bij $r = 500$ is het verschil ongeveer ( $350 - 150 =$ ) 200   | <u>1</u>    |
| • de conclusie: ja (dit verschil is groter)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 11 <input type="checkbox"/> • Minder dan 5000 woorden hebben een hogere frequentie dan de wet van Zipf voorspelt   | <u>1</u>    |
| • Het totale aantal gebruikte woorden is 20 000 dus uitspraak 1 is onwaar  | <u>1</u>    |
| • De grafiek van ‘wet van Zipf’ loopt verder naar rechts door  | <u>1</u>    |
| • (‘Wet van Zipf’ beschrijft een situatie met meer verschillende woorden dus) uitspraak 2 is waar  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 12 <input type="checkbox"/> • de formule voor $f_r$ herschrijven in de vorm $f_r = 88\,000r^{-1}$  | <u>1</u>    |
| • $f_r' = -88\,000r^{-2}$  | <u>1</u>    |
| • $f_r'$ is negatief, dus $f_r$ is dalend  | <u>1</u>    |
| • $f_r'$ neemt in (absolute) grootte af, dus $f_r$ is afnemend dalend  | <u>1</u>    |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Het vierde gewas

#### Maximumscore 3

- 13  • Het totale aantal werkdagen is 756 1  
 • Het totale aantal werkdagen voor de drie genoemde gewassen wordt 567 1  
 • Voor het vierde gewas blijft dus ten hoogste 189 over 1

#### Maximumscore 3

- 14  • De oogst van akkermoesbloem is 9000 kg; dat is te veel 1  
 • Het aantal werkdagen voor komkommerkruid is 198; dat is te veel 1  
 • Het aantal werkdagen voor teunisbloem is 216; dat is te veel 1

#### Maximumscore 5

- 15  • Uit de voorwaarde voor het bewaren volgt  $1000x + 800y + 800(9 - x - y) \leq 8400$  1  
 • herleiden tot  $200x + 7200 \leq 8400$  1  
 • dus  $x \leq 6$  1  
 • Uit de voorwaarde voor het aantal werkdagen volgt  $16x + 22y + 24(9 - x - y) \leq 189$  1  
 • herleiden tot  $8x + 2y \geq 27$  1

#### Maximumscore 8

- 16  • het tekenen van de grenslijnen 2  
 • het aangeven van het toegestane gebied 1  
 • opbrengst =  $3000x + 3200y + 3600(9 - x - y)$  1  
 • opbrengst =  $32400 - 600x - 400y$  1  
 • De opbrengst is maximaal als  $x = 3,375$  en  $y = 0$  2  
 • het antwoord 3,375 ha akkermoesbloem en 5,625 ha teunisbloem (en 0 ha komkommerkruid) 1

### Al doende leert men

#### Maximumscore 3

- 17  • Het 5 keer verrichten van handeling A kost  $5 \cdot 11,3 = 56,5$  minuten 1  
 • Het 4 keer verrichten van handeling A kost  $4 \cdot 12,1 = 48,4$  minuten 1  
 • De 5e keer kost  $56,5 - 48,4 = 8,1$  minuten 1

#### Maximumscore 3

- 18  • De waarde van  $T_n$  zal op den duur 6 zijn 2  
 • De tijdwinst is dus 10 minuten 1

#### Maximumscore 6

- 19  • Voor de totale handelingstijd levert de constante als bijdrage:  $6n$  1  
 • Van het tweede deel van de rij  $T_n$  is de beginwaarde 10 en de vermenigvuldigingsfactor 0,68 1  
 • De som hiervan is  $10 \cdot \frac{1 - 0,68^n}{1 - 0,68}$  1  
 • Dit is gelijk aan  $31,25 \cdot (1 - 0,68^n)$  1  
 • Een formule voor de totale tijd is  $6n + 31,25 \cdot (1 - 0,68^n)$  1  
 • Voor  $H_n$  geldt  $H_n = 6 + \frac{31,25 \cdot (1 - 0,68^n)}{n}$  1

#### Maximumscore 3

- 20  • Gezocht wordt de oplossing van de vergelijking  $H_n = 7$  1  
 • beschrijven hoe met de GR deze oplossing gevonden kan worden 1  
 • het antwoord  $n = 32$  1

Einde

— Centraal examen vwo 2004

— Tijdvak 2

— Correctievoorschrift

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor **vwo**

Bij het centraal examen wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) vwo

Op **pagina 5** bij **vraag 6** moet het tweede antwoordelement als volgt gelezen worden:

- het gebruik van de functie voor **de binomiale verdeling** op de GR met de waarden  $n = 10$ ,  $p = 0,013$  en  $x = 1$

1

N.B. Deze gegevens onmiddellijk na afloop van de zitting aan de correctoren wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) vwo ter hand stellen.

De voorzitter van de CEVO

drs. J. Bouwsma



**Correctievoorschrift VWO**

Wiskunde A (oude stijl)



Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

20 **03**

Tijdvak 1

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Wiskunde A (oude stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Levensduur van koffiezetapparaten

##### Maximumscore 4

|   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> • Na 2,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97$ apparaten | <u>1</u> |
| • Na 3,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,87$ apparaten                 | <u>1</u> |
| • Het verschil hiertussen bedraagt 187 apparaten  | <u>2</u> |
| of  |          |
| • de kansen 0,99 en 0,97  | <u>1</u> |
| • de kans $1 - 0,87 = 0,13$   | <u>1</u> |
| • de berekening $0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,13$  | <u>1</u> |
| • Dit levert, uitgaande van 1500 apparaten, 187 koffiezetapparaten                      | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 7</b>  |             |
| 2 □ • de berekening van de cumulatieve percentages:<br>1,0; 4,0; 16,5; 37,3; 62,4; 82,7; 93,6; 99,0 (en 100) | <u>2</u>    |
| • het correct aangeven van de punten op normaal waarschijnlijkheidspapier                                    | <u>2</u>    |
| • Deze punten liggen nagenoeg op een rechte lijn   | <u>1</u>    |
| • het gemiddelde aflezen met behulp van de 50%-lijn  | <u>1</u>    |
| • de standaarddeviatie aflezen met behulp van bijvoorbeeld een vuistregel van de normale verdeling           | <u>1</u>    |
| Indien de punten niet bij de rechter klassengrenzen zijn aangegeven  | <u>-1</u>   |
| Indien het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend zijn met een tabel met klassenmiddens                 | <u>-0</u>   |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 3 □ • $z = \frac{3-5}{1,6} = -1,25$  | <u>2</u>    |
| • het opzoeken in de tabel van $P(Z \leq -1,25) = 0,1056$  | <u>1</u>    |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$   | <u>2</u>    |
| of   |             |
| • het invoeren van de juiste parameters bij de cumulatieve normale verdeling in de GR                        | <u>2</u>    |
| • $P(X \leq 3) \approx 0,1056$   | <u>1</u>    |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$   | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 4 □ • Het gemiddelde van de totale levensduur is 15,0 jaar   | <u>1</u>    |
| • De standaarddeviatie is $1,6 \cdot \sqrt{3} (\approx 2,77)$  | <u>2</u>    |
| • $z \approx -2,17$ of het invoeren van de juiste parameters bij de cumulatieve normale verdeling in de GR   | <u>1</u>    |
| • $P(T \leq 9) \approx 0,0150$ (met de tabel) of $0,0152$ (met de GR)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 5 □ • De apparaten uit 1993 waren begin januari 1997 gemiddeld 3,5 jaar oud                                  | <u>1</u>    |
| • Een jaar later zijn nog $506 - 125 = 381$ van deze apparaten in gebruik                                    | <u>1</u>    |
| • $\frac{381}{506} \approx 0,75$ is de kans van 3,5 naar 4,5 jaar in figuur 1                                | <u>1</u>    |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 6**

- 6 □ • het opstellen van een model waarbij de nulhypothese  $p = 0,5$  getoetst moet worden tegen  $p > 0,5$  (met als stochast  $X$  het aantal apparaten dat na 8 jaar niet meer in gebruik is) 1
- $P(X \geq 31) = 1 - P(X \leq 30)$  1
- het inzicht dat  $P(X \leq 30)$  een cumulatieve binomiale kans is 1
- De waarden voor de tabel zijn  $n = 50$ ,  $p = 0,5$  en  $X \leq 30$  1
- $P(X \geq 31) \approx 1 - 0,9405 = 0,0595$  met een binomiale tabel 1
- $0,0595 > 0,05$  dus er is niet voldoende aanleiding om de bewering van de fabrikant te verwerpen (de nulhypothese wordt niet verworpen) 1
- of
- het opstellen van een model waarbij de nulhypothese  $p = 0,5$  getoetst moet worden tegen  $p > 0,5$  (met als stochast  $X$  het aantal apparaten dat na 8 jaar niet meer in gebruik is) 1
- $P(X \geq 31) = 1 - P(X \leq 30)$  1
- het inzicht dat  $P(X \leq 30)$  een cumulatieve binomiale kans is 1
- het in de GR invoeren van de waarden  $n = 50$ ,  $p = 0,5$  en  $X \leq 30$  1
- $P(X \geq 31) \approx 1 - 0,9405 = 0,0595$  1
- $0,0595 > 0,05$  dus er is niet voldoende aanleiding om de bewering van de fabrikant te verwerpen (de nulhypothese wordt niet verworpen) 1

*Opmerking*

*Als de overschrijdingskans berekend is met een normale benadering zonder gebruik te maken van de continuïteitscorrectie, maximaal 5 punten toekennen.*

*N.B. Deze opmerking is ook aan de orde als gebruikgemaakt wordt van een zogenoemde testfunctie op de GR gebaseerd op een normale benadering zonder continuïteitscorrectie.*

**Grondstofverbruik**

**Maximumscore 3**

- 7 □ • De levensduur van koper is  $\frac{313}{8,7} \approx 36$  jaar 1
- De gevraagde factor is  $\frac{420}{36}$  1
- het antwoord: (ongeveer) 11,7 keer zo groot 1

**Maximumscore 5**

- 8 □ •  $8,7 \cdot 1,058^t = 6 \cdot 1,9 \cdot 1,033^t$  2
- $1,024^t \approx 1,31$  1
- $t \approx 11,4$  (of 11,3) 1
- de conclusie: vanaf het jaar 1982 1
- of
- $8,7 \cdot 1,058^t = 6 \cdot 1,9 \cdot 1,033^t$  2
- het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om de vergelijking op te lossen 1
- $t \approx 11,3$  of  $t = 12$  (als er bijvoorbeeld met een tabel gewerkt is) 1
- de conclusie: vanaf het jaar 1982 1

**Maximumscore 3**

- 9 □ •  $p = 3,3$  en  $L = 420$  invullen in de formule 1
- $L^* \approx 81,7$  1
- de conclusie: in het jaar 2051 1

**Maximumscore 5**

- 10 □ • *Totale voorraad* = (hoeveelheid in 1970 + nieuw ontdekte hoeveelheid) – totale verbruik 1  
 • hoeveelheid in 1970 + nieuw ontdekte hoeveelheid =  $a + bt$  voor zekere  $a$  en  $b$  1  
 • hoeveelheid in 1970 + nieuw ontdekte hoeveelheid =  $313 + 20t$  1  
 • *Totale voorraad* =  $313 + 20t - (150 \cdot (1,058)^t - 150)$  1  
 • het herleiden tot de gegeven formule 1

**Maximumscore 5**

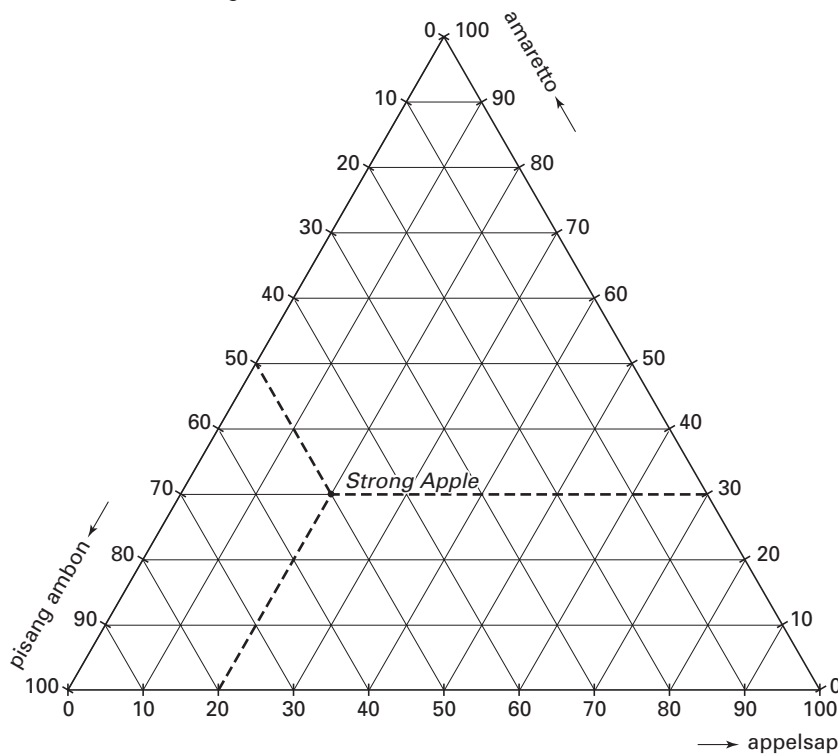
- 11 □ •  $(\textit{Totale voorraad})' = 20 - 150 \cdot (1,058)^t \cdot \ln(1,058)$  3  
 •  $(1,058)^t = \frac{20}{150 \cdot \ln(1,058)} (\approx 2,36)$  1  
 •  $t \approx 15,3$  (of 15) 1



**Cocktails**

**Maximumscore 3**

- 12 □ • het tekenen van minstens 2 hulplijnen 2  
 • het tekenen van het punt zelf 1



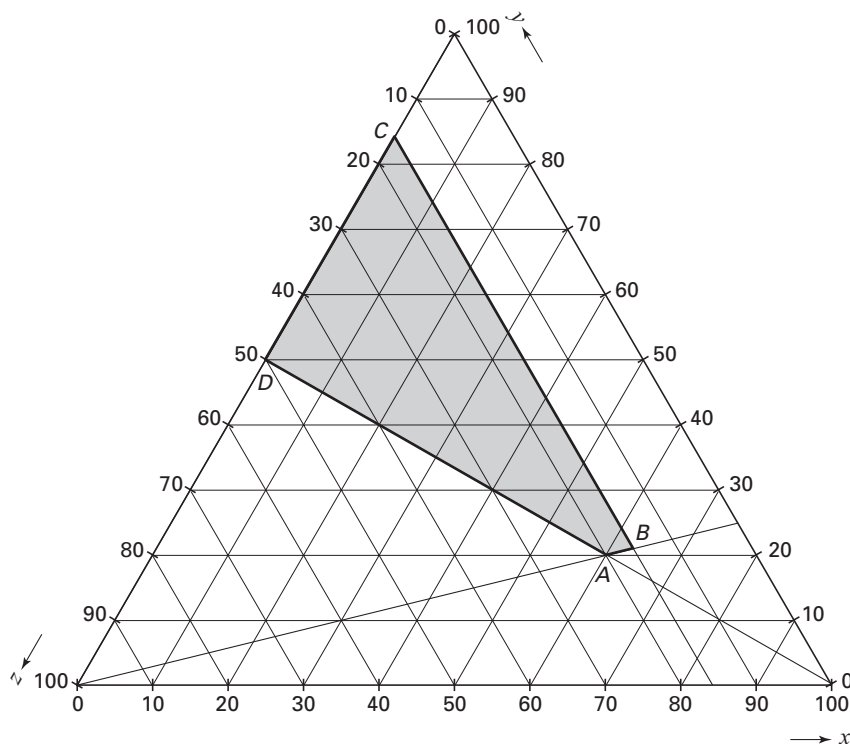
**Maximumscore 4**

- 13 □ •  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 0,03z$  1  
 •  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 0,03(100 - x - y)$  1  
 •  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 3 + 0,03x + 0,03y$  1  
 •  $W = 4,5 + 0,0275x - 0,01y$  1

**Maximumscore 4**

- 14 □ • het tekenen van de lijn  $y = z$   
• het aangeven van het toegestane gebied

2  
2



**Maximumscore 5**

- 15 □ • het berekenen van de verhouding 60 : 20 : 20  
• het berekenen van de verhouding 63 : 21 : 16  
• het berekenen van de waarden van  $W$  in de vier hoekpunten  
• de conclusie: de maximale winst is € 6,02 per liter
- of
- het tekenen van ten minste twee isolijnen van  $W$   
• het aangeven van het punt waarin  $W$  maximaal is  
• De verhouding is 63 : 21 : 16  
• de conclusie: de maximale winst is € 6,02 per liter

1  
1  
2  
1

2  
1  
1  
1

*Opmerking*

*Als slechts één isolijn is getekend en niet duidelijk is aangegeven waarom  $W$  maximaal is in het gevonden punt, maximaal 4 punten toekennen.*

**Varkensstal**

**Maximumscore 3**

- 16 □ de berekening  $\frac{108}{4,2} + \frac{36}{2,3} + \dots + \frac{945}{1,4} \approx 746,36$

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 17 □ • Bij de aanvraag hoort $M = 746,36$ dus categorie-II-formule $D = 6,995 \cdot M^{0,489}$ levert $D \approx 177,69$ (of 178)                               | <u>1</u>    |
| • Als categorie I geldt, dan moet gelden (want $M$ moet omlaag dus $M < 746,36$ ): $D \approx 177,69$ én $150 < M \leq 1000$ én $D = 9,157 \cdot M^{0,4804}$    | <u>2</u>    |
| • $M^{0,4804} = \frac{177,69}{9,157}$   | <u>1</u>    |
| • $M \approx 479,63$  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 18 □ • wat betreft de aansluiting tussen 1e en 2e gedeelte:<br>bij $M = 150$ horen $D_1 = 100$ en $D_2 \approx 101,7$   | <u>2</u>    |
| • wat betreft de aansluiting tussen 2e en 3e gedeelte:<br>bij $M = 1000$ horen $D_2 \approx 252,9$ en $D_3 \approx 251,0$                                       | <u>2</u>    |
| • de conclusie: nee, in beide overgangen is er een gat in de grafiek  | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i><br>Als de conclusie bijvoorbeeld luidt “ja, het sluit inderdaad bij beide overgangen redelijk aan”, hiervoor geen punten in mindering brengen. |             |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 19 □ • De vraag is dus: voor welke $M$ geldt $D_{III} < D_{IV}$ ?   | <u>1</u>    |
| • $7,556 \cdot M^{0,4189} < 3,013 \cdot M^{0,4863}$ leidt tot $M^{0,4863-0,4189} > \frac{7,556}{3,013}$   | <u>1</u>    |
| • $M^{0,0674} > 2,5078$   | <u>1</u>    |
| • $M > 839896,52$   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • De vraag is dus: voor welke $M$ geldt $D_{III} < D_{IV}$ ?  | <u>1</u>    |
| • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om de vergelijking $7,556 \cdot M^{0,4189} = 3,013 \cdot M^{0,4863}$ op te lossen                                 | <u>1</u>    |
| • $M \approx 839896,52$   | <u>1</u>    |
| • $M > 839896,52$   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i><br>Als door correcte tussentijdse afronding een ander antwoord gegeven wordt, hiervoor geen punten in mindering brengen.                       |             |
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 20 □ • Voor $500 < M \leq 1000$ moet gelden: $D = a \cdot M^b$  | <u>1</u>    |
| • Bij $M = 500$ moet gelden: $50 = a \cdot 500^b$   | <u>1</u>    |
| • Bij $M = 1000$ moet gelden: $86,68 = a \cdot 1000^b$  | <u>1</u>    |
| • $\left(\frac{1000}{500}\right)^b = \frac{86,68}{50}$  | <u>1</u>    |
| • $b \approx 0,7938$ (of 0,7937)  | <u>1</u>    |
| • $a \approx 0,360$ dus de gezochte formule is $D = 0,360 \cdot M^{0,7938}$   | <u>1</u>    |

**Einde**



**Inzenden scores**

Vul de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in op de optisch leesbare formulieren of verwerk de scores in het programma Wolf.  
Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar de Citogroep.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Levensduur van koffiezetapparaten

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> • Na 2,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97$ apparaten | <u>1</u> |
| • Na 3,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,87$ apparaten                 | <u>1</u> |
| • Het verschil hiertussen bedraagt 187 apparaten  | <u>2</u> |
| of  |          |
| • de kansen 0,99 en 0,97  | <u>1</u> |
| • de kans $1 - 0,87 = 0,13$   | <u>1</u> |
| • de berekening $0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,13$  | <u>1</u> |
| • Dit levert, uitgaande van 1500 apparaten, 187 koffiezetapparaten                      | <u>1</u> |

#### Maximumscore 7

- |   |           |
|---|-----------|
| 2 <input type="checkbox"/> • de berekening van de cumulatieve percentages:<br>1,0; 4,0; 16,5; 37,3; 62,4; 82,7; 93,6; 99,0 (en 100) | <u>2</u>  |
| • het correct aangeven van de punten op normaal waarschijnlijkheidspapier   | <u>2</u>  |
| • Deze punten liggen nagenoeg op een rechte lijn  | <u>1</u>  |
| • het gemiddelde aflezen met behulp van de 50%-lijn   | <u>1</u>  |
| • de standaardafwijking aflezen met behulp van bijvoorbeeld een vuistregel van de normale verdeling                                 | <u>1</u>  |
| Indien de punten niet bij de rechter klassengrenzen zijn aangegeven   | <u>-1</u> |
| Indien het gemiddelde en de standaardafwijking berekend zijn met een tabel met klassenmiddens                                       | <u>-0</u> |

#### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 3 <input type="checkbox"/> • het invoeren van de juiste parameters bij de cumulatieve normale verdeling in de GR | <u>2</u> |
| • $P(X \leq 3) \approx 0,1056$   | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$   | <u>2</u> |
| of   |          |
| • $z = \frac{3-5}{1,6} = -1,25$  | <u>2</u> |
| • het opzoeken in de tabel van $P(Z \leq -1,25) = 0,1056$  | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$   | <u>2</u> |

#### Maximumscore 3

- |  |          |
|--|----------|
| 4 <input type="checkbox"/> • De apparaten uit 1993 waren begin januari 1997 gemiddeld 3,5 jaar oud | <u>1</u> |
| • Een jaar later zijn nog $506 - 125 = 381$ van deze apparaten in gebruik                          | <u>1</u> |
| • $\frac{381}{506} \approx 0,75$ is de kans van 3,5 naar 4,5 jaar in figuur 1                      | <u>1</u> |

### De Nederlandse bevolking

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 5 <input type="checkbox"/> • De groeifactor in 74 jaar is $\frac{13,4}{5} = 2,68$ | <u>1</u> |
| • De groeifactor in 10 jaar is $2,68^{\frac{1}{7,4}} \approx 1,142$               | <u>1</u> |
| • Op $t = 0$ geldt: $N = 5$   | <u>1</u> |
| • De formule voor $N$ is dus $N = 5 \cdot 1,142^t$                                | <u>1</u> |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 6 <input type="checkbox"/> • Volgens de grafiek is in 1945 het aantal 9 000 000             | <u>1</u>    |
| • Volgens de formule is in 1945 het aantal 9 088 000  | <u>1</u>    |
| • Het verschil tussen deze getallen is ruim 80 000  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 7 <input type="checkbox"/> • het opstellen van de vergelijking $5 \cdot 1,142^t = 18$       | <u>1</u>    |
| • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om de vergelijking op te lossen               | <u>1</u>    |
| • $t \approx 9,6$   | <u>1</u>    |
| • Dat is het jaar 1996  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • De groeifactor per 10 jaar is 1,142                            | <u>1</u>    |
| • De groeifactor per 5 jaar is $1,142^{\frac{1}{2}} \approx 1,069$                          | <u>1</u>    |
| • Het groeipercentage in 5 jaar is dus 6,9  | <u>1</u>    |
| • Het gaat dus om mogelijkheid B  | <u>1</u>    |
| <b>Reislust</b>   |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 9 <input type="checkbox"/> • De opbrengst bij 25 deelnemers is 43 750 (euro)                | <u>1</u>    |
| • De opbrengst bij 26 deelnemers is 45 240 (euro)   | <u>1</u>    |
| • Reislust ontvangt bij deze ene extra deelnemer dus 1490 euro meer                         | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • De nieuwe deelnemer betaalt $2000 - 26 \cdot 10 = 1740$ (euro)                            | <u>1</u>    |
| • De andere deelnemers betalen elk 10 euro minder   | <u>1</u>    |
| • De extra opbrengst is daarmee $1740 - 250 = 1490$ (euro)                                  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 10 <input type="checkbox"/> • De opbrengst per deelnemer is bij $n$ deelnemers $2000 - 10n$ | <u>1</u>    |
| • De totale opbrengst voor Reislust is $(2000 - 10n)n$ (of $2000n - 10n^2$ )                | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 11 <input type="checkbox"/> • het opstellen van de betrekking $a_n = n$                     | <u>1</u>    |
| • het invoeren van deze betrekking met de som in de GR                                      | <u>1</u>    |
| • De som moet groter dan 1000 zijn  | <u>1</u>    |
| • $n$ is ten minste 45  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • $1 + 2 + 3 + \dots + n$ is gelijk aan $\frac{1}{2}n(n+1)$                                 | <u>2</u>    |
| • $\frac{1}{2}n(n+1) > 1000$  | <u>1</u>    |
| • $n$ is ten minste 45  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • $2000 - 1 - 2 - 3 - \dots - 44 = 1010$  | <u>2</u>    |
| • $2000 - 1 - 2 - 3 - \dots - 45 = 965$   | <u>1</u>    |
| • $n$ is ten minste 45  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 12 <input type="checkbox"/> • De prijs per persoon bij 52 deelnemers is 622 (euro)          | <u>1</u>    |
| • De opbrengst bij 52 deelnemers is 32 344 (euro)   | <u>1</u>    |
| • Reislust ontvangt bij 52 deelnemers 2187 euro meer  | <u>1</u>    |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 13  • het invoeren in de GR van de functie  $T(n)$  en het instellen van een geschikt venster of gebied 1  
 • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om het maximum van  $T(n)$  te vinden 1  
 •  $T(n)$  is maximaal als  $n = 51$  1

**Strike it rich**

**Maximumscore 3**

- 14  • het gebruik van de GR, ingesteld op de binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{1}{3}$  en  $x = 1$  2  
 • het antwoord 0,0867 1  
 of  
 •  $P = \binom{10}{1} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^9 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^1$  2  
 • het antwoord 0,0867 1

*Opmerking*

*Als de factor  $\binom{10}{1}$  bij bovenstaande werkwijze niet vermeld is, ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 3**

- 15  •  $P(\text{strafpunt}) = P(\text{Hot Spot}) + P(\text{Vraag}) \cdot P(\text{fout antwoord})$  2  
 •  $P(\text{strafpunt}) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$  1

**Maximumscore 3**

- 16  • het gebruik van de GR, ingesteld op de cumulatieve binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{1}{2}$  en  $X \leq 2$  2  
 • het antwoord 0,0547 1  
 of  
 •  $P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$  1  
 •  $P(X = 0) = 0,5^{10}$ ;  $P(X = 1) = \binom{10}{1} \cdot 0,5^9 \cdot 0,5$  en  $P(X = 2) = \binom{10}{2} \cdot 0,5^8 \cdot 0,5^2$  1  
 • het antwoord 0,0547 1

**Maximumscore 6**

- 17  • met de cumulatieve binomiale verdeling voor  $n = 10$  en  $p = \frac{1}{3}$  vaststellen dat  $P(X \leq 2) \approx 0,2991$  en  $P(X \leq 3) \approx 0,5593$  en  $P(X \leq 4) \approx 0,7869$  2

Als de deelnemer voor maximaal 2, 3 of 4 strafpunten speelt, is de winstverwachting:

- $\pounds 10\,000 \cdot 0,2991 = \pounds 2991$  (of  $\pounds 2991,41$ ) 1
- $\pounds 7000 \cdot 0,5593 = \pounds 3915,10$  (of  $\pounds 3915$  of  $\pounds 3914,85$ ) 1
- $\pounds 5000 \cdot 0,7869 = \pounds 3934,50$  (of  $\pounds 3935$  of  $\pounds 3934,36$ ) 1
- de conclusie: de deelnemer moet spelen voor een maximum van 4 strafpunten 1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Sportprestaties</b>   |             |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 18 □ • 8 minuten en 25 seconden is 505 seconden  | <u>1</u>    |
| • punten van de man: $P = \frac{1077300}{505} - 1234,9 \approx 898,4$  | <u>1</u>    |
| • punten van de vrouw: $P = \frac{1197450}{505} - 1176 \approx 1195,2$   | <u>1</u>    |
| • Het verschil bedraagt (ongeveer) 296,8 punten  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 19 □ • het opstellen van de vergelijking $880,2 = \frac{111960}{t} - 1433,5$   | <u>1</u>    |
| • $\frac{111960}{t} = 2313,7$ (of het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om bovenstaande vergelijking op te lossen)                   | <u>1</u>    |
| • $t = 48,39$  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 20 □ • het opstellen van $224,8\sqrt{r} - 686,5 = 0$ of $224,8\sqrt{r} - 686,5 \geq 0$   | <u>1</u>    |
| • $\sqrt{r} = \frac{686,5}{224,8}$ ( $\approx 3,05$ )  | <u>1</u>    |
| • $r \approx 9,33$ (of 9,30)   | <u>1</u>    |
| • de conclusie: een vrouw moet minstens 9,33 m (of 9,30 m) werpen  | <u>1</u>    |
| of   |             |
| • het opstellen van $224,8\sqrt{r} - 686,5 = 0$ of $224,8\sqrt{r} - 686,5 \geq 0$  | <u>1</u>    |
| • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om de vergelijking/ongelijkheid op te lossen   | <u>1</u>    |
| • $r \approx 9,33$   | <u>1</u>    |
| • de conclusie: een vrouw moet minstens 9,33 m werpen  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 21 □ • het invoeren in de GR van $P = 190,2\sqrt{r} - 711,3$ en $P = 10,14 \cdot (r - 7)^{1,08}$ en het instellen van een geschikt venster | <u>2</u>    |
| • het vaststellen dat er bij $r \approx 23,27$ een snijpunt is   | <u>1</u>    |
| • het vaststellen dat er ook bij $r \approx 67,38$ een snijpunt is   | <u>1</u>    |
| • de conclusie met behulp van de grafieken op de GR: $23,27 < r < 67,38$   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 22 □ • $a = 0,14354 \cdot 100^{1,4}$   | <u>2</u>    |
| • het antwoord 90,57   | <u>1</u>    |

**Einde**

**Inzenden scores**

Vul de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in op de optisch leesbare formulieren of verwerk de scores in het programma Wolf.  
Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar de Citogroep.



## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Levensduur van koffiezetapparaten

##### Maximumscore 4

|   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> Na 2,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97$ apparaten | <u>1</u> |
| • Na 3,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,87$ apparaten               | <u>1</u> |
| • Het verschil hiertussen bedraagt 187 apparaten                                      | <u>2</u> |
| of  |          |
| • de kansen 0,99 en 0,97  | <u>1</u> |
| • de kans $1 - 0,87 = 0,13$   | <u>1</u> |
| • de berekening $0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,13$  | <u>1</u> |
| • Dit levert, uitgaande van 1500 apparaten, 187 koffiezetapparaten                    | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 7</b>  |             |
| 2 □ • de berekening van de cumulatieve percentages:<br>1,0; 4,0; 16,5; 37,3; 62,4; 82,7; 93,6; 99,0 (en 100) | <u>2</u>    |
| • het correct aangeven van de punten op normaal waarschijnlijkheidspapier                                    | <u>2</u>    |
| • Deze punten liggen nagenoeg op een rechte lijn   | <u>1</u>    |
| • het gemiddelde aflezen met behulp van de 50%-lijn  | <u>1</u>    |
| • de standaardafwijking aflezen met behulp van bijvoorbeeld een vuistregel van de normale verdeling          | <u>1</u>    |
| Indien de punten niet bij de rechter klassengrenzen zijn aangegeven  | <u>-1</u>   |
| Indien het gemiddelde en de standaardafwijking berekend zijn met een tabel met klassenmiddens                | <u>-0</u>   |

**Maximumscore 5**

|   |          |
|---|----------|
| 3 □ • het invoeren van de juiste parameters bij de cumulatieve normale verdeling in de GR | <u>2</u> |
| • $P(X \leq 3) \approx 0,1056$  | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$  | <u>2</u> |
| of  |          |
| • $z = \frac{3-5}{1,6} = -1,25$   | <u>2</u> |
| • het opzoeken in de tabel van $P(Z \leq -1,25) = 0,1056$                                 | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$  | <u>2</u> |

**Maximumscore 6**

|  |          |
|--|----------|
| 4 □ • het opstellen van een model waarbij de nulhypothese $p = 0,5$ getoetst moet worden tegen $p > 0,5$ (met als stochast $X$ het aantal apparaten dat na 8 jaar niet meer in gebruik is) | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) = 1 - P(X \leq 30)$  | <u>1</u> |
| • het inzicht dat $P(X \leq 30)$ een cumulatieve binomiale kans is   | <u>1</u> |
| • het in de GR invoeren van de waarden $n = 50$ , $p = 0,5$ en $X \leq 30$   | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) \approx 1 - 0,9405 = 0,0595$   | <u>1</u> |
| • $0,0595 > 0,05$ dus er is niet voldoende aanleiding om de bewering van de fabrikant te verwerpen (de nulhypothese wordt niet verworpen)  | <u>1</u> |
| of   |          |
| • het opstellen van een model waarbij de nulhypothese $p = 0,5$ getoetst moet worden tegen $p > 0,5$ (met als stochast $X$ het aantal apparaten dat na 8 jaar niet meer in gebruik is)     | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) = 1 - P(X \leq 30)$  | <u>1</u> |
| • het inzicht dat $P(X \leq 30)$ een cumulatieve binomiale kans is   | <u>1</u> |
| • De waarden voor de tabel zijn $n = 50$ , $p = 0,5$ en $X \leq 30$  | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) \approx 1 - 0,9405 = 0,0595$ met een binomiale tabel   | <u>1</u> |
| • $0,0595 > 0,05$ dus er is niet voldoende aanleiding om de bewering van de fabrikant te verwerpen (de nulhypothese wordt niet verworpen)  | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als de overschrijdingskans berekend is met een normale benadering zonder gebruik te maken van de continuïteitscorrectie, maximaal 5 punten toekennen.*

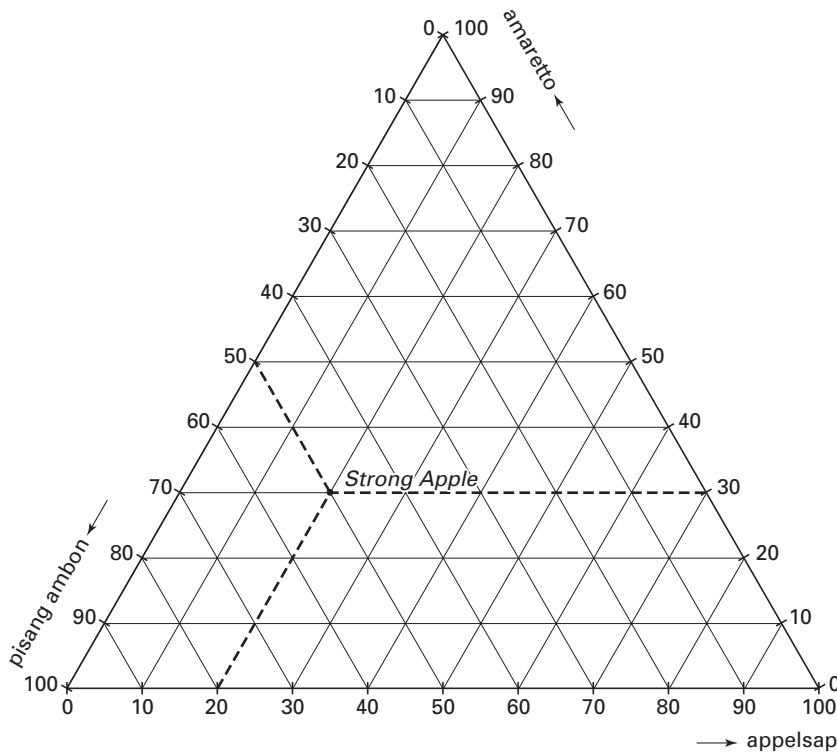
*N.B. Deze opmerking is ook aan de orde als gebruikgemaakt wordt van een zogenoemde testfunctie op de GR gebaseerd op een normale benadering zonder continuïteitscorrectie.*

**Cocktails**

**Maximumscore 3**

- 5 □ • het tekenen van minstens 2 hulplijnen  
• het tekenen van het punt zelf

2  
1



**Maximumscore 4**

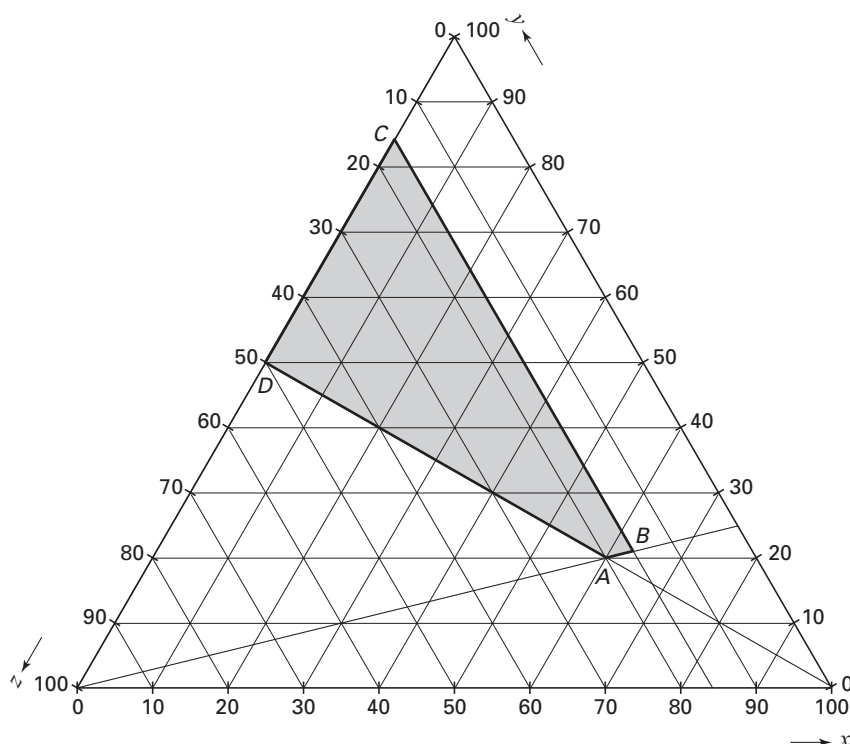
- 6 □ •  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 0,03z$   
•  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 0,03(100 - x - y)$   
•  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 3 + 0,03x + 0,03y$   
•  $W = 4,5 + 0,0275x - 0,01y$

1  
1  
1  
1

**Maximumscore 4**

- 7 □ • het tekenen van de lijn  $y = z$   
• het aangeven van het toegestane gebied

2  
2



**Maximumscore 5**

- 8 □ • het berekenen van de verhouding 60 : 20 : 20  
• het berekenen van de verhouding 63 : 21 : 16  
• het berekenen van de waarden van  $W$  in de vier hoekpunten  
• de conclusie: de maximale winst is € 6,02 per liter  
of  
• het tekenen van ten minste twee isolijnen van  $W$   
• het aangeven van het punt waarin  $W$  maximaal is  
• De verhouding is 63 : 21 : 16  
• de conclusie: de maximale winst is € 6,02 per liter

1  
1  
2  
1  
2  
1  
1  
1

*Opmerking*

*Als slechts één isolijn is getekend en niet duidelijk is aangegeven waarom  $W$  maximaal is in het gevonden punt, maximaal 4 punten toekennen.*

**Grondstofverbruik**

**Maximumscore 3**

- 9 □ • De levensduur van koper is  $\frac{313}{8,7} \approx 36$  jaar  
• De gevraagde factor is  $\frac{420}{36}$   
• het antwoord: (ongeveer) 11,7 keer zo groot

1  
1  
1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 10 □ • $8,7 \cdot 1,058^t = 6 \cdot 1,9 \cdot 1,033^t$   | <u>2</u>    |
| • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om de vergelijking op te lossen  | <u>1</u>    |
| • $t \approx 11,3$ of $t = 12$ (als er bijvoorbeeld met een tabel gewerkt is)  | <u>1</u>    |
| • de conclusie: vanaf het jaar 1982  | <u>1</u>    |
| of   |             |
| • $8,7 \cdot 1,058^t = 6 \cdot 1,9 \cdot 1,033^t$  | <u>2</u>    |
| • $1,024^t \approx 1,31$   | <u>1</u>    |
| • $t \approx 11,4$ (of 11,3)   | <u>1</u>    |
| • de conclusie: vanaf het jaar 1982  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 11 □ • $p = 3,3$ en $L = 420$ invullen in de formule   | <u>1</u>    |
| • $L^* \approx 81,7$   | <u>1</u>    |
| • de conclusie: in het jaar 2051   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 12 □ • $L^* = 30$ en $p = 6,1$ invullen in de formule  | <u>1</u>    |
| • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om   |             |
| de vergelijking $30 = \frac{230 \cdot \log(6,1 \cdot L + 100) - 460}{6,1}$ op te lossen  | <u>2</u>    |
| • $L \approx 86,01$  | <u>2</u>    |
| • de conclusie: in het jaar 2056   | <u>1</u>    |
| of   |             |
| • $L^* = 30$ en $p = 6,1$ invullen in de formule   | <u>1</u>    |
| • uitwerken tot $\log(L \cdot 6,1 + 100) \approx 2,8$ (of 2,796)   | <u>2</u>    |
| • $6,1 \cdot L + 100 \approx 631$ (of 625 of 624,67)   | <u>1</u>    |
| • $L \approx 87,05$ (of 86,07 of 86,01)  | <u>1</u>    |
| • de conclusie: in het jaar 2057 (of 2056)   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i>   |             |
| <i>Als er bij de overgang van de waarde van L naar het bijbehorende jaar een zelfde fout gemaakt is als bij het antwoord op vraag 11, hiervoor niet opnieuw 1 punt in mindering brengen.</i> |             |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 13 □ • Voor $T_n$ geldt: $T_n = 8,7 + 8,7 \cdot 1,058 + \dots + 8,7 \cdot 1,058^{n-1}$   | <u>2</u>    |
| • $T_n$ is de som van een meetkundige rij met beginterm 8,7 en reden 1,058   | <u>1</u>    |
| • $T_n = 8,7 \cdot \frac{1,058^n - 1}{1,058 - 1}$  | <u>1</u>    |
| • $T_n = \frac{8,7}{0,058} \cdot (1,058^n - 1) = 150 \cdot (1,058)^n - 150$  | <u>1</u>    |

**Strike it rich**

**Maximumscore 3**

- 14  • het gebruik van de GR, ingesteld op de binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{1}{3}$  en  $x = 1$  2
- het antwoord 0,0867 1
- of
- $P = \binom{10}{1} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^9 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^1$  2
- het antwoord 0,0867 1

*Opmerking*

*Als de factor  $\binom{10}{1}$  bij bovenstaande werkwijze niet vermeld is, ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 3**

- 15  •  $P(\text{strafpunt}) = P(\text{Hot Spot}) + P(\text{Vraag}) \cdot P(\text{fout antwoord})$  2
- $P(\text{strafpunt}) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$  1

**Maximumscore 3**

- 16  • het gebruik van de GR, ingesteld op de cumulatieve binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{1}{2}$  en  $X \leq 2$  2
- het antwoord 0,0547 1
- of
- $P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$  1
- $P(X = 0) = 0,5^{10}$ ;  $P(X = 1) = \binom{10}{1} \cdot 0,5^9 \cdot 0,5$  en  $P(X = 2) = \binom{10}{2} \cdot 0,5^8 \cdot 0,5^2$  1
- het antwoord 0,0547 1

**Maximumscore 6**

- 17  • met de cumulatieve binomiale verdeling voor  $n = 10$  en  $p = \frac{1}{3}$  vaststellen dat  $P(X \leq 2) \approx 0,2991$  en  $P(X \leq 3) \approx 0,5593$  en  $P(X \leq 4) \approx 0,7869$  2

Als de deelnemer voor maximaal 2, 3 of 4 strafpunten speelt, is de winstverwachting:

- $\text{£ } 10\,000 \cdot 0,2991 = \text{£ } 2991$  (of  $\text{£ } 2991,41$ ) 1
- $\text{£ } 7000 \cdot 0,5593 = \text{£ } 3915,10$  (of  $\text{£ } 3915$  of  $\text{£ } 3914,85$ ) 1
- $\text{£ } 5000 \cdot 0,7869 = \text{£ } 3934,50$  (of  $\text{£ } 3935$  of  $\text{£ } 3934,36$ ) 1
- de conclusie: de deelnemer moet spelen voor een maximum van 4 strafpunten 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Sportprestaties

#### Maximumscore 3

- 18  • het opstellen van de vergelijking  $880,2 = \frac{111960}{t} - 1433,5$  1
- $\frac{111960}{t} = 2313,7$  (of het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om bovenstaande vergelijking op te lossen) 1
  - $t = 48,39$  1

#### Maximumscore 5

- 19  • het invoeren in de GR van  $P = 190,2\sqrt{r} - 711,3$  en  $P = 10,14 \cdot (r - 7)^{1,08}$  en het instellen van een geschikt venster 2
- het vaststellen dat er bij  $r \approx 23,27$  een snijpunt is 1
  - het vaststellen dat er ook bij  $r \approx 67,38$  een snijpunt is 1
  - de conclusie met behulp van de grafieken op de GR:  $23,27 < r < 67,38$  1

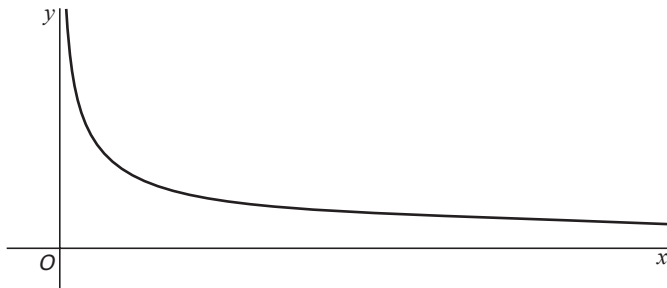


| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 7**

20 □ een redenering als:

- $P' = \frac{1}{2}a \cdot r^{-\frac{1}{2}} = \frac{a}{2\sqrt{r}}$  2
- Als  $r$  stijgt, dan neemt de noemer  $2\sqrt{r}$  toe 1
- Als  $2\sqrt{r}$  stijgt, dan neemt  $\frac{1}{2\sqrt{r}}$  af 1
- Omdat  $a > 0$  neemt  $P' = \frac{a}{2\sqrt{r}}$  af 1
- Voor de stijgende functie  $P$  betekent het dalen van de afgeleide dat die stijging steeds minder snel verloopt 2
- of
- $P' = \frac{1}{2}a \cdot r^{-\frac{1}{2}}$  2
- Met behulp van, bijvoorbeeld, een schets (zie hieronder) inzien dat de grafiek van  $f(x) = \frac{1}{2} \cdot x^{-\frac{1}{2}}$  voortdurend dalend is 2  
(voorbeeld van een dergelijke schets)



- Omdat  $a > 0$  zal  $\frac{1}{2}a \cdot r^{-\frac{1}{2}}$  ook altijd een dalende grafiek opleveren 1
- Voor de stijgende grafiek van  $P$  betekent het dalen van de afgeleide dat die stijging steeds minder snel verloopt 2
- of
- $P' = \frac{1}{2}a \cdot r^{-\frac{1}{2}}$  2
- $P'' = -\frac{1}{4}a \cdot r^{-\frac{3}{2}}$  2
- Omdat  $r$  altijd positief is, zal  $P''$  voor elke  $a > 0$  altijd negatief zijn 2
- Daaruit volgt dat de grafiek van  $P$  steeds minder snel stijgt 1

*Opmerkingen*

- Als de vraag beantwoord wordt door slechts voor de 7 formules die in tabel 3 vermeld worden de betreffende eigenschap aan te tonen, ten hoogste 6 punten voor deze vraag toekennen.
- Als de vraag beantwoord is zonder gebruik te maken van differentiëren, geen punten voor deze vraag toekennen.

**Einde**

**Inzenden scores**

Vul de scores van alle kandidaten per school in op de optisch leesbare formulieren of verwerk de scores in het programma Wolf. Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar de Citogroep.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 86 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO-Compex zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of computer gebruiken.

#### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Levensduur van koffiezetapparaten

##### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> • Na 2,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97$ apparaten | <u>1</u> |
| • Na 3,5 jaar zijn er $1500 \cdot 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,87$ apparaten                 | <u>1</u> |
| • Het verschil hiertussen bedraagt 187 apparaten of                                     | <u>2</u> |
| • de kansen 0,99 en 0,97  | <u>1</u> |
| • de kans $1 - 0,87 = 0,13$   | <u>1</u> |
| • de berekening $0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,13$  | <u>1</u> |
| • Dit levert, uitgaande van 1500 apparaten, 187 koffiezetapparaten                      | <u>1</u> |

##### Maximumscore 7

- |  |           |
|--|-----------|
| 2 <input type="checkbox"/> • de berekening van de cumulatieve percentages: 1,0; 4,0; 16,5; 37,3; 62,4; 82,7; 93,6; 99,0 (en 100) | <u>2</u>  |
| • het correct aangeven van de punten op normaal waarschijnlijkheidspapier  | <u>2</u>  |
| • Deze punten liggen nagenoeg op een rechte lijn   | <u>1</u>  |
| • het gemiddelde aflezen met behulp van de 50%-lijn  | <u>1</u>  |
| • de standaardafwijking aflezen met behulp van bijvoorbeeld een vuistregel van de normale verdeling                              | <u>1</u>  |
| <br>Indien de punten niet bij de rechter klassengrenzen zijn aangegeven  | <u>-1</u> |
| Indien het gemiddelde en de standaardafwijking berekend zijn met een tabel met klassenmiddens                                    | <u>-0</u> |

##### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 3 <input type="checkbox"/> • het invoeren van de juiste parameters bij de cumulatieve normale verdeling in de GR | <u>2</u> |
| • $P(X \leq 3) \approx 0,1056$   | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$ of  | <u>2</u> |
| • $z = \frac{3-5}{1,6} = -1,25$  | <u>2</u> |
| • het opzoeken in de tabel van $P(Z \leq -1,25) = 0,1056$  | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$   | <u>2</u> |

##### Maximumscore 3

- |  |          |
|--|----------|
| 4 <input type="checkbox"/> • De apparaten uit 1993 waren begin januari 1997 gemiddeld 3,5 jaar oud | <u>1</u> |
| • Een jaar later zijn nog $506 - 125 = 381$ van deze apparaten in gebruik                          | <u>1</u> |
| • $\frac{381}{506} \approx 0,75$ is de kans van 3,5 naar 4,5 jaar in figuur 1                      | <u>1</u> |

#### De Nederlandse bevolking

##### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 5 <input type="checkbox"/> • De groeifactor in 74 jaar is $\frac{13,4}{5} = 2,68$ | <u>1</u> |
| • De groeifactor in 10 jaar is $2,68^{\frac{1}{7,4}} \approx 1,142$               | <u>1</u> |
| • Op $t = 0$ geldt: $N = 5$   | <u>1</u> |
| • De formule voor $N$ is dus $N = 5 \cdot 1,142^t$                                | <u>1</u> |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 6 <input type="checkbox"/> • Volgens de grafiek is in 1945 het aantal 9 000 000   | <u>1</u>    |
| • Volgens de formule is in 1945 het aantal 9 088 000  | <u>1</u>    |
| • Het verschil tussen deze getallen is ruim 80 000  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 7 <input type="checkbox"/> • het opstellen van de vergelijking $5 \cdot 1,142^t = 18$   | <u>1</u>    |
| • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om de vergelijking op te lossen   | <u>1</u>    |
| • $t \approx 9,6$   | <u>1</u>    |
| • Dat is het jaar 1996  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • De groeifactor per 10 jaar is 1,142  | <u>1</u>    |
| • De groeifactor per 5 jaar is $1,142^{\frac{1}{2}} \approx 1,069$  | <u>1</u>    |
| • Het groeipercentage in 5 jaar is dus 6,9  | <u>1</u>    |
| • Het gaat dus om mogelijkheid B  | <u>1</u>    |
| <b>Reislust</b>   |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 9 <input type="checkbox"/> • De opbrengst bij 25 deelnemers is 43 750 (euro)  | <u>1</u>    |
| • De opbrengst bij 26 deelnemers is 45 240 (euro)   | <u>1</u>    |
| • Reislust ontvangt bij deze ene extra deelnemer dus 1490 euro meer of  | <u>1</u>    |
| • De nieuwe deelnemer betaalt $2000 - 26 \cdot 10 = 1740$ (euro)  | <u>1</u>    |
| • De andere deelnemers betalen elk 10 euro minder   | <u>1</u>    |
| • De extra opbrengst is daarmee $1740 - 250 = 1490$ (euro)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 10 <input type="checkbox"/> • De opbrengst per deelnemer is bij $n$ deelnemers $2000 - 10n$   | <u>1</u>    |
| • De totale opbrengst voor Reislust is $(2000 - 10n)n$ (of $2000n - 10n^2$ )  | <u>2</u>    |
| <b>Strike it rich</b>   |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 11 <input type="checkbox"/> • het gebruik van de GR, ingesteld op de binomiale verdeling met $n = 10$ , $p = \frac{1}{3}$ en $x = 1$      | <u>2</u>    |
| • het antwoord 0,0867   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • $P = \binom{10}{1} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^9 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^1$   | <u>2</u>    |
| • het antwoord 0,0867   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i>  |             |
| <i>Als de factor <math>\binom{10}{1}</math> bij bovenstaande werkwijze niet vermeld is, ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.</i> |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 12 <input type="checkbox"/> • $P(\text{strafpunt}) = P(\text{Hot Spot}) + P(\text{Vraag}) \cdot P(\text{fout antwoord})$                  | <u>2</u>    |
| • $P(\text{strafpunt}) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$   | <u>1</u>    |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 13  • het gebruik van de GR, ingesteld op de cumulatieve binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{1}{2}$  en  $X \leq 2$  2
- het antwoord 0,0547 1
- of
- $P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$  1
- $P(X = 0) = 0,5^{10}$ ;  $P(X = 1) = \binom{10}{1} \cdot 0,5^9 \cdot 0,5$  en  $P(X = 2) = \binom{10}{2} \cdot 0,5^8 \cdot 0,5^2$  1
- het antwoord 0,0547 1

**Maximumscore 6**

- 14  • met de cumulatieve binomiale verdeling voor  $n = 10$  en  $p = \frac{1}{3}$  vaststellen dat  $P(X \leq 2) \approx 0,2991$  en  $P(X \leq 3) \approx 0,5593$  en  $P(X \leq 4) \approx 0,7869$  2

Als de deelnemer voor maximaal 2, 3 of 4 strafpunten speelt, is de winstverwachting:

- $\pounds 10\,000 \cdot 0,2991 = \pounds 2991$  (of  $\pounds 2991,41$ ) 1
- $\pounds 7000 \cdot 0,5593 = \pounds 3915,10$  (of  $\pounds 3915$  of  $\pounds 3914,85$ ) 1
- $\pounds 5000 \cdot 0,7869 = \pounds 3934,50$  (of  $\pounds 3935$  of  $\pounds 3934,36$ ) 1
- de conclusie: de deelnemer moet spelen voor een maximum van 4 strafpunten 1

**Human Development Index**

**Maximumscore 4**

- 15  • het aflezen van 2 coördinatenparen, bijvoorbeeld Congo (48,6; 0,393) en Japan (80,0; 0,917) 1
- De richtingscoëfficiënt van de bijbehorende lineaire functie is  $\frac{0,393 - 0,917}{48,6 - 80,0} \approx 0,0167$  1
- $levensverwachtingsindex = 0,0167 \cdot levensverwachting - 0,418$  (levensverwachtingsindex =  $0,0167 \cdot levensverwachting - 0,419$  ook goed rekenen.) 1
- het controleren dat de formule voor een land met een andere levensverwachting ongeveer klopt 1
- of
- drie coördinatenparen kiezen 1
- twee keer  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$  berekenen 2
- vergelijken van de twee richtingscoëfficiënten geeft als resultaat dat de richtingen ongeveer gelijk zijn 1

**Maximumscore 4**

- 16  • het aflezen van 3 coördinatenparen, bijvoorbeeld Canada (22 480; 0,904), Argentina (10 300; 0,774) en Sierra Leone (410; 0,235) 1
- de richtingscoëfficiënt bij een tweetal coördinatenparen 1
- de richtingscoëfficiënt bij een ander tweetal coördinatenparen 1
- de conclusie dat er hier geen sprake kan zijn van een lineair verband omdat de twee richtingscoëfficiënten te veel van elkaar verschillen 1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 17 <input type="checkbox"/> • Luxemburg (op de 17e plaats) heeft naar verhouding een hoge inkomensindex  | <u>2</u>    |
| • Het ligt voor de hand bijvoorbeeld $u = 1$ , $v = 2$ en $w = 1$ te kiezen  | <u>2</u>    |
| • Luxemburg stijgt bij deze invulling (naar plaats 6; dit blijkt na sorteren)  | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i><br>Als opgemerkt wordt dat de $u$ -, $v$ - en $w$ -waarden door uitproberen gevonden zijn, dit goed rekenen.  |             |
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 18 <input type="checkbox"/> • om alleen de inkomensindex mee te tellen, moet men $u = 0$ , $v > 0$ en $w = 0$ kiezen   | <u>2</u>    |
| • na sorteren moet er gekeken worden naar de landen met oorspronkelijke rangnummers 165 tot en met 174   | <u>2</u>    |
| • na sorteren zijn van deze landen Niger, Guinea-Bissau, Burkina Faso en Central African Republic hoger uitgekomen dan de laagste 10, dus deze landen krijgen bij gebruik van de HDI wel extra hulp, maar bij gebruik van de inkomensindex niet                | <u>2</u>    |
| <i>Opmerking</i><br>Als leerlingen een weging gebruiken die veel maar niet alle nadruk legt op de inkomensindex, (bijvoorbeeld de gewichtentoekenning $(1, 10, 1)$ ), dan maximaal 4 punten toekennen.   |             |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 19 <input type="checkbox"/> • Norway, United States, Japan en Belgium kunnen Canada passeren door de inkomensindex een grotere rol te geven omdat ze elk een hogere inkomensindex dan Canada hebben (bijvoorbeeld door $u = 0$ , $v = 1$ en $w = 0$ te kiezen) | <u>1</u>    |
| • Sweden en Australia kunnen Canada passeren door de scholingsindex een grotere rol te geven (bijvoorbeeld door $u = 0$ , $v = 0$ en $w = 1$ te kiezen)  | <u>1</u>    |
| • Netherlands en Iceland kunnen Canada nooit passeren omdat ze bij ieder van de drie indices hoogstens even hoog scoren als Canada   | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 20 <input type="checkbox"/> • Nederland heeft samen met andere landen de hoogste scholingsindex 0,987. Om Nederland hoger te plaatsen dan zijn huidige 8e plaats, kan er meer gewicht gegeven worden aan scholing  | <u>2</u>    |
| • Dat is op zich nog niet voldoende: ook de hoge levensverwachting moet meetellen  | <u>1</u>    |
| • Als we $u = 1$ , $v = 0$ en $w = 1$ nemen, komt Nederland op de 4e plaats  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 21 <input type="checkbox"/> • een tekening van een correcte grafiek horend bij $m > 25$ , bijvoorbeeld 30  | <u>1</u>    |
| • een tekening van een correcte grafiek horend bij $m < 25$ , bijvoorbeeld 10  | <u>1</u>    |
| • conclusie: als $m < 25$ , dan stijgt de grafiek minder snel waardoor het verschil op de verticale as kleiner wordt dan de gegeven waarde van 0,3   | <u>2</u>    |
| of   |             |
| • de grafiek moet vlakker gaan lopen   | <u>1</u>    |
| • het punt $(85, 1)$ ligt vast, dus het snijpunt met de levensverwachtingsas moet links van het punt $(25, 0)$ liggen  | <u>1</u>    |
| • dus $m$ moet kleiner worden  | <u>2</u>    |

**Einde**



**Inzenden scores**

Vul de scores van alle kandidaten per school in op de optisch leesbare formulieren of verwerk de scores in het programma Wolf. Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar de Citogroep.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 87 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO-Compex zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) of de computer gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR of de computer gebruiken.

### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Levensduur van koffiezetapparaten

##### Maximumscore 4

|   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> • Na 2,5 jaar zijn er 1500·0,99·0,97 apparaten | <u>1</u> |
| • Na 3,5 jaar zijn er 1500·0,99·0,97·0,87 apparaten                       | <u>1</u> |
| • Het verschil hiertussen bedraagt 187 apparaten<br>of                    | <u>2</u> |
| • de kansen 0,99 en 0,97  | <u>1</u> |
| • de kans $1 - 0,87 = 0,13$   | <u>1</u> |
| • de berekening $0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,13$                              | <u>1</u> |
| • Dit levert, uitgaande van 1500 apparaten, 187 koffiezetapparaten        | <u>1</u> |

**Maximumscore 7**

- |   |           |
|---|-----------|
| 2 <input type="checkbox"/> • de berekening van de cumulatieve percentages:<br>1,0; 4,0; 16,5; 37,3; 62,4; 82,7; 93,6; 99,0 (en 100) | <u>2</u>  |
| • het correct aangeven van de punten op normaal waarschijnlijkheidspapier   | <u>2</u>  |
| • Deze punten liggen nagenoeg op een rechte lijn  | <u>1</u>  |
| • het gemiddelde aflezen met behulp van de 50%-lijn   | <u>1</u>  |
| • de standaardafwijking aflezen met behulp van bijvoorbeeld een vuistregel van de normale verdeling                                 | <u>1</u>  |
| Indien de punten niet bij de rechter klassengrenzen zijn aangegeven   | <u>-1</u> |
| Indien het gemiddelde en de standaardafwijking berekend zijn met een tabel met klassenmiddens                                       | <u>-0</u> |

**Maximumscore 5**

- |  |          |
|--|----------|
| 3 <input type="checkbox"/> • het invoeren van de juiste parameters bij de cumulatieve normale verdeling in de GR | <u>2</u> |
| • $P(X \leq 3) \approx 0,1056$   | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$<br>of   | <u>2</u> |
| • $z = \frac{3-5}{1,6} = -1,25$  | <u>2</u> |
| • het opzoeken in de tabel van $P(Z \leq -1,25) = 0,1056$  | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $0,1056^3 \approx 0,0012$   | <u>2</u> |

**Maximumscore 6**

- |   |          |
|---|----------|
| 4 <input type="checkbox"/> • het opstellen van een model waarbij de nulhypothese $p = 0,5$ getoetst moet worden tegen $p > 0,5$ (met als stochast $X$ het aantal apparaten dat na 8 jaar niet meer in gebruik is) | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) = 1 - P(X \leq 30)$   | <u>1</u> |
| • het inzicht dat $P(X \leq 30)$ een cumulatieve binomiale kans is  | <u>1</u> |
| • het in de GR invoeren van de waarden $n = 50$ , $p = 0,5$ en $X \leq 30$  | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) \approx 1 - 0,9405 = 0,0595$  | <u>1</u> |
| • $0,0595 > 0,05$ dus er is niet voldoende aanleiding om de bewering van de fabrikant te verwerpen (de nulhypothese wordt niet verworpen)<br>of   | <u>1</u> |
| • het opstellen van een model waarbij de nulhypothese $p = 0,5$ getoetst moet worden tegen $p > 0,5$ (met als stochast $X$ het aantal apparaten dat na 8 jaar niet meer in gebruik is)                            | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) = 1 - P(X \leq 30)$   | <u>1</u> |
| • het inzicht dat $P(X \leq 30)$ een cumulatieve binomiale kans is  | <u>1</u> |
| • De waarden voor de tabel zijn $n = 50$ , $p = 0,5$ en $X \leq 30$   | <u>1</u> |
| • $P(X \geq 31) \approx 1 - 0,9405 = 0,0595$ met een binomiale tabel  | <u>1</u> |
| • $0,0595 > 0,05$ dus er is niet voldoende aanleiding om de bewering van de fabrikant te verwerpen (de nulhypothese wordt niet verworpen)   | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als de overschrijdingskans berekend is met een normale benadering zonder gebruik te maken van de continuïteitscorrectie, maximaal 5 punten toekennen.*

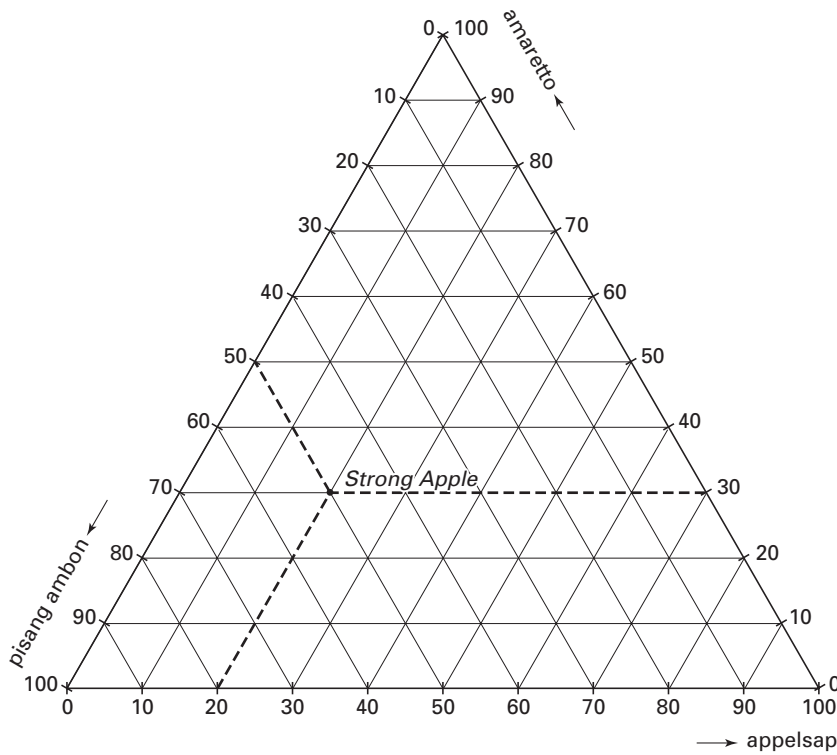
*N.B. Deze opmerking is ook aan de orde als gebruikgemaakt wordt van een zogenoemde testfunctie op de GR gebaseerd op een normale benadering zonder continuïteitscorrectie.*

**Cocktails**

**Maximumscore 3**

- 5  • het tekenen van minstens 2 hulplijnen  
 • het tekenen van het punt zelf

2  
1



**Maximumscore 4**

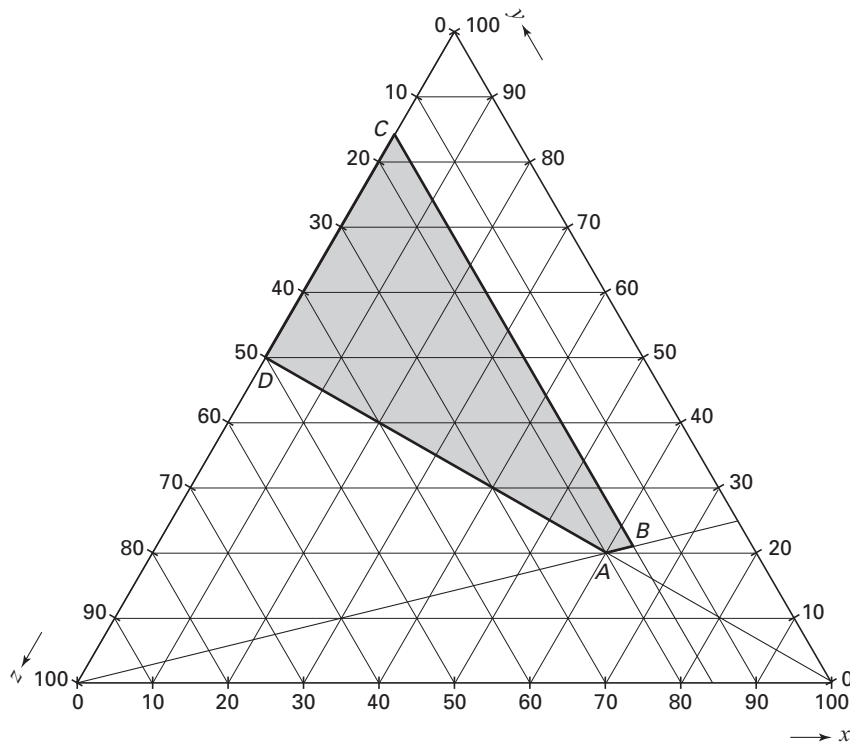
- 6  •  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 0,03z$   
 •  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 0,03(100 - x - y)$   
 •  $W = 7,5 - 0,0025x - 0,04y - 3 + 0,03x + 0,03y$   
 •  $W = 4,5 + 0,0275x - 0,01y$

1  
1  
1  
1

**Maximumscore 4**

- 7 □ • het tekenen van de lijn  $y = z$   
 • het aangeven van het toegestane gebied

2  
2



**Maximumscore 5**

- 8 □ • het berekenen van de verhouding 60 : 20 : 20  
 • het berekenen van de verhouding 63 : 21 : 16  
 • het berekenen van de waarden van  $W$  in de vier hoekpunten  
 • de conclusie: de maximale winst is € 6,02 per liter  
 of  
 • het tekenen van ten minste twee isolijnen van  $W$   
 • het aangeven van het punt waarin  $W$  maximaal is  
 • De verhouding is 63 : 21 : 16  
 • de conclusie: de maximale winst is € 6,02 per liter

1  
1  
2  
1  
2  
1  
1  
1

*Opmerking*

*Als slechts één isolijn is getekend en niet duidelijk is aangegeven waarom  $W$  maximaal is in het gevonden punt, maximaal 4 punten toekennen.*

**Grondstofverbruik**

**Maximumscore 3**

- 9 □ • De levensduur van koper is  $\frac{313}{8,7} \approx 36$  jaar  
 • De gevraagde factor is  $\frac{420}{36}$   
 • het antwoord: (ongeveer) 11,7 keer zo groot

1  
1  
1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- 10 □ •  $8,7 \cdot 1,058^t = 6 \cdot 1,9 \cdot 1,033^t$  2  
 • het aangeven hoe de GR moet worden gebruikt om de vergelijking op te lossen 1  
 •  $t \approx 11,3$  of  $t = 12$  (als er bijvoorbeeld met een tabel gewerkt is) 1  
 • de conclusie: vanaf het jaar 1982 1  
 of  
 •  $8,7 \cdot 1,058^t = 6 \cdot 1,9 \cdot 1,033^t$  2  
 •  $1,024^t \approx 1,31$  1  
 •  $t \approx 11,4$  (of 11,3) 1  
 • de conclusie: vanaf het jaar 1982 1



**Strike it rich**

**Maximumscore 3**

- 11 □ • het gebruik van de GR, ingesteld op de binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{1}{3}$  en  $x = 1$  2  
 • het antwoord 0,0867 1  
 of  
 •  $P = \binom{10}{1} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^9 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^1$  2  
 • het antwoord 0,0867 1

*Opmerking*

*Als de factor  $\binom{10}{1}$  bij bovenstaande werkwijze niet vermeld is, ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 3**

- 12 □ •  $P(\text{strafpunt}) = P(\text{Hot Spot}) + P(\text{Vraag}) \cdot P(\text{fout antwoord})$  2  
 •  $P(\text{strafpunt}) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$  1

**Maximumscore 3**

- 13 □ • het gebruik van de GR, ingesteld op de cumulatieve binomiale verdeling met  $n = 10$ ,  $p = \frac{1}{2}$  en  $X \leq 2$  2  
 • het antwoord 0,0547 1  
 of  
 •  $P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$  1  
 •  $P(X = 0) = 0,5^{10}$ ;  $P(X = 1) = \binom{10}{1} \cdot 0,5^9 \cdot 0,5$  en  $P(X = 2) = \binom{10}{2} \cdot 0,5^8 \cdot 0,5^2$  1  
 • het antwoord 0,0547 1

**Maximumscore 6**

- 14 □ • met de cumulatieve binomiale verdeling voor  $n = 10$  en  $p = \frac{1}{3}$  vaststellen dat  $P(X \leq 2) \approx 0,2991$  en  $P(X \leq 3) \approx 0,5593$  en  $P(X \leq 4) \approx 0,7869$  2  
 Als de deelnemer voor maximaal 2, 3 of 4 strafpunten speelt, is de winstverwachting:  
 •  $\text{£ } 10\,000 \cdot 0,2991 = \text{£ } 2991$  (of  $\text{£ } 2991,41$ ) 1  
 •  $\text{£ } 7000 \cdot 0,5593 = \text{£ } 3915,10$  (of  $\text{£ } 3915$  of  $\text{£ } 3914,85$ ) 1  
 •  $\text{£ } 5000 \cdot 0,7869 = \text{£ } 3934,50$  (of  $\text{£ } 3935$  of  $\text{£ } 3934,36$ ) 1  
 • de conclusie: de deelnemer moet spelen voor een maximum van 4 strafpunten 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

## Epidemie

### Maximumscore 3

- 15  • In dit model geldt  $I_{n+1} = I_n + Z_n$  1  
 • Daaruit volgt dat de mensen die in week  $n$  meetellen als zieke, 1 week later als immuun (dus niet ziek) meegeteld worden 2

### Maximumscore 5

- 16  • in tabel aflezen:  $V_{12} = 1966$ ;  $Z_{12} = 294$ ;  $I_{12} = 7740$  1  
 • het berekenen van  $Z_{13} = (1 - 0,99979^{294}) \cdot 1966 \approx 118$  2  
 • het berekenen van  $I_{13} = I_{12} + Z_{12} = 7740 + 294 = 8034$  en  $V_{13} = 10000 - 118 - 8034 = 1848$  2

### Maximumscore 2

- 17  door schuiven of invullen in de spreadsheet: er moeten minstens 1464 mensen gevaccineerd worden

*Opmerking*

*Aantallen van 1464 tot en met 1466 goed rekenen.*

### Maximumscore 4

- 18  • Voor  $g = 0,2$  is  $\frac{I_1}{D_4} = 4,9997 \approx 5$  en voor  $g = 0,1$  is  $\frac{I_1}{D_4} = 9,9995 \approx 10$  2  
 •  $\frac{I_1}{D_4} = \frac{\text{het aantal zieken dat in alle weken samen geteld werd}}{\text{het aantal mensen dat in totaal ziek en immuun geworden is}}$  geeft aan hoeveel weken de zieken gemiddeld ziek zijn geweest 2

### Maximumscore 4

- 19  • een correcte waarde van  $k$  met  $k \geq 0,999903$ , horend bij ‘het aantal zieken daalt naar 0’, bijvoorbeeld  $k = 0,999915$  2  
 • een correcte waarde van  $k$  met  $k \leq 0,999708$ , horend bij ‘het aantal zieken schommelt om een evenwichtswaarde’, bijvoorbeeld  $k = 0,998751$  2

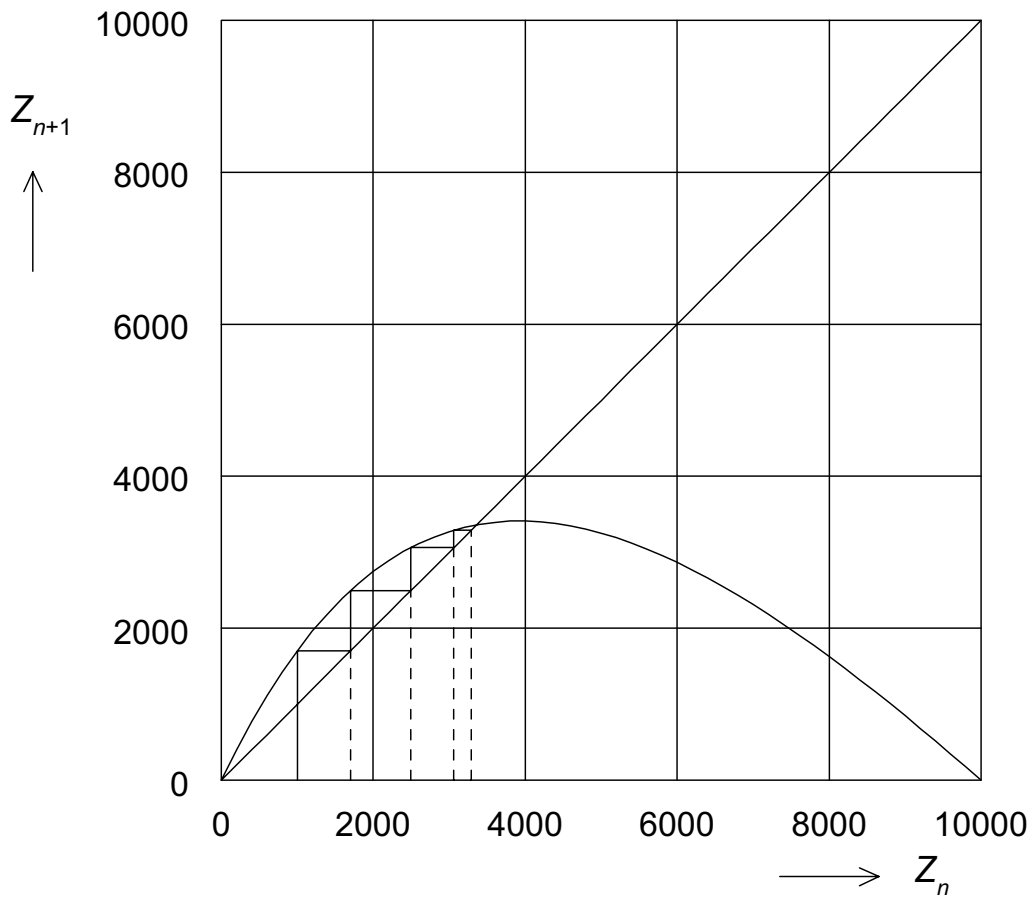
### Maximumscore 4

- 20  • Als  $Z$  de evenwichtswaarde is en  $Z_n = Z$ , dan is ook  $Z_{n+1} = Z$  1  
 • Als  $Z_n > 5000$ , dan  $V_n = 10000 - Z_n < 5000$  1  
 •  $Z_{n+1} = (1 - k^{Z_n}) \cdot V_n \leq V_n$  1  
 • Als de evenwichtswaarde  $Z > 5000$  zou zijn en  $Z_n = Z$ , dan zou gelden  $Z_{n+1} = Z > 5000$  én  $Z_{n+1} \leq V_n < 5000$ , dus  $Z > 5000$  is onmogelijk 1



**Maximumscore 4**

- 21  Een correct getekende webgrafiek tot en met  $Z_4$  (zie onderstaand voorbeeld)



*Opmerking*

*Als de verticale stippellijntjes niet getekend zijn, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Einde**

**Correctievoorschrift VWO**

**Wiskunde A (oude stijl)**

Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

20 **03**

Tijdvak 2

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Wiskunde A (oude stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Startende ondernemingen

##### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> • 40% komt overeen met een kans van 0,4 (per 9 jaar) | <u>1</u> |
| • Per jaar is dat een kans van $0,4^{\frac{1}{9}}$                              | <u>2</u> |
| • het antwoord 0,9032   | <u>1</u> |

##### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 2 <input type="checkbox"/> • De kans is $0,9^4 = 0,6561 (\approx 0,66)$    | <u>2</u> |
| • Een overlevingskans van 0,66 komt overeen met 34% opgeheven bedrijven    | <u>1</u> |
| • Dit is niet in overeenstemming met de waarde volgens figuur 1 (ruim 40%) | <u>1</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 3  • het inzicht dat berekend moet worden:  $P(X \geq 45)$ , met  $n = 50$  en  $p = 0,9$  1  
 •  $P(X \geq 45) = 1 - P(X \leq 44)$  1  
 • met tabellenboekje of GR:  $P(X \leq 44) = 0,38$  1  
 • De gevraagde kans is  $1 - 0,38 = 0,62$  1

**Maximumscore 5**

- 4  • De kans dat een startend bedrijf na 5 jaar nog bestaat, is in deze gemeente  $0,95^5 (\approx 0,7738)$  1  
 • het inzicht dat berekend moet worden:  $P(X \geq 100)$ , met  $n = 144$  en  $p = 0,7738$  1  
 • het benaderen van deze kans door een normaalverdeelde stochast met  $\mu = 111,4$  en  $\sigma = 5,0$  1  
 •  $x = 99,5$  geeft  $z \approx -2,38$  1  
 • de uitkomst  $0,99$  1

Indien de continuïteitscorrectie zonder toelichting niet is toegepast -1

of

- De kans dat een startend bedrijf na 5 jaar nog bestaat, is in deze gemeente  $0,95^5 (\approx 0,7738)$  1  
 • het inzicht dat berekend moet worden:  $P(X \geq 100)$ , met  $n = 144$  en  $p = 0,7738$  1  
 •  $P(X \geq 100) = 1 - P(X \leq 99)$  1  
 • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden  $n = 144$ ,  $p = 0,7738$  en  $x = 99$  1  
 • het antwoord  $0,99$  1

**Maximumscore 7**

- 5  • het opstellen van een model waarbij de hypothese  $p = 0,60$  getoetst wordt tegen  $p > 0,60$  1  
 • de opmerking dat  $P(X \geq 581 | n = 925, p = 0,60)$  berekend moet worden 2  
 • het benaderen van deze kans door een normaalverdeelde stochast met  $\mu = 555$  en  $\sigma = 14,9$  1  
 •  $x = 580,5$  geeft  $z \approx 1,71$  1  
 • de uitkomst  $0,04$  1  
 • Dit is kleiner dan  $0,05$  dus het vermoeden wordt bevestigd 1

Indien de continuïteitscorrectie zonder toelichting niet is toegepast -1

of

- het opstellen van een model waarbij de hypothese  $p = 0,60$  getoetst wordt tegen  $p > 0,60$  1  
 • het inzicht dat  $P(X \geq 581 | n = 925, p = 0,60)$  berekend moet worden 2  
 •  $P(X \geq 581) = 1 - P(X \leq 580)$  1  
 • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden  $n = 925$ ,  $p = 0,60$  en  $x = 580$  1  
 • de uitkomst  $0,04$  1  
 • Dit is kleiner dan  $0,05$  dus het vermoeden wordt bevestigd 1

**Koken**

**Maximumscore 4**

- 6  • Uit de matrix blijkt dat ze ten minste 5, 5 en 3 keer gekookt hebben 2  
 • (Er is 14 keer gekookt dus) de andere mogelijke verdelingen zijn 6-5-3 en 5-6-3 2

**Maximumscore 3**

- 7  • Ger heeft in totaal voor 12 personen gekookt 1  
 • Zijn winst is 2 euro per persoon 1  
 • Zijn totale winst is  $12 \cdot 2 = 24$  euro 1

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 8 □ • $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot M = \begin{pmatrix} 12 & 11 & 8 \end{pmatrix}$   | <u>1</u>    |
| • $B = \begin{pmatrix} 2 \\ 0,5 \\ 1 \end{pmatrix} \cdot A = \begin{pmatrix} 24 & 22 & 16 \\ 6 & 5,5 & 4 \\ 12 & 11 & 8 \end{pmatrix}$  | <u>2</u>    |
| • De getallen op de hoofddiagonaal zijn niet overbodig  | <u>2</u>    |
| • Zij geven aan hoeveel winst ieder gemaakt heeft   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 9 □ • bijvoorbeeld: $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot M = \begin{pmatrix} 12 & 11 & 8 \end{pmatrix}$ (voor hoeveel personen ieder gekookt heeft)   | <u>2</u>    |
| • $\begin{pmatrix} 12 & 11 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 24 & 5,5 & 8 \end{pmatrix}$ bevat (uitsluitend) de gezochte getallen | <u>2</u>    |
| <b>Hoogte van werkplaatsen</b>  |             |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 10 □ • totaal $40 \times 2,5 = 100 \text{ m}^3$ , dus $\frac{100}{9} \approx 11,1 \text{ m}^3$ per persoon  | <u>1</u>    |
| • $11,1 - 0,5 = 10,6 \text{ m}^3$ vrije luchtruimte per persoon   | <u>1</u>    |
| • $40 \times 0,7 = 28 \text{ m}^3$ boven 1,80 m, dus $\frac{28}{9} \approx 3,1 \text{ m}^3$ per persoon   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 11 □ • Inclusief de persoon zelf is er $7,5 \text{ m}^3$ per persoon nodig  | <u>2</u>    |
| • Er is $\frac{7,5}{3} = 2,5 \text{ m}^2$ vloeroppervlak per persoon nodig  | <u>1</u>    |
| • Dan is er $2,5 \times 1,2 = 3,0 \text{ m}^3$ per persoon boven 1,80 m, dus ruim voldoende of  | <u>2</u>    |
| • voorwaarde A: $\text{oppervlakte} \times 3 - \frac{1}{2}x \geq 7x$ , dus $\text{oppervlakte} \geq 2\frac{1}{2}x$  | <u>2</u>    |
| • voorwaarde B: $\text{oppervlakte} \times 1,2 \geq 2,8x$ , dus $\text{oppervlakte} \geq 2,33x$   | <u>2</u>    |
| • de conclusie: als aan A is voldaan, dan is zeker aan B voldaan  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 12 □ • Er is ten minste $2,8x \text{ m}^3$ boven 1,80 m nodig   | <u>1</u>    |
| • $200 \text{ m}^2$ vloeroppervlak; dus er is ten minste $\frac{2,8x}{200} = 0,014x \text{ m}$ hoogte boven 1,80 m nodig  | <u>2</u>    |
| • Daar komt nog 1,80 m bij of   | <u>1</u>    |
| • inhoud per persoon $\frac{200(h-1,8)}{x}$   | <u>1</u>    |
| • $\frac{200(h-1,8)}{x} \geq 2,8$   | <u>1</u>    |
| • $200(h-1,8) \geq 2,8x$  | <u>1</u>    |
| • $h \geq 0,014x + 1,8$   | <u>1</u>    |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 6**

- 13 □ • Voorwaarde B is het strengst op het stukje tussen de twee snijpunten 1  
 • Voor het linker snijpunt geldt  $0,014x + 1,80 = 2,70$  1  
 • Dat geeft  $x = 64,3$  1  
 • Het rechter snijpunt geeft  $x = 76,6$  1  
 • het antwoord: van 65 tot en met 76 personen 2

**Vliegtuiglawaai**

**Maximumscore 3**

- 14 □ • Bij  $L = 65$  hoort  $N_{\max} = 580\,000$  en bij  $L = 60$  hoort  $N_{\max} = 1\,260\,000$  2  
 • De verschillen (310 000 en 680 000) zijn niet gelijk 1  
 of  
 • De toenames van  $N_{\max}$  zijn langs de lijn  $B = 45$  als lijnstukken af te lezen 1  
 • De bijbehorende lijnstukken zijn niet alle even lang 2

**Maximumscore 6**

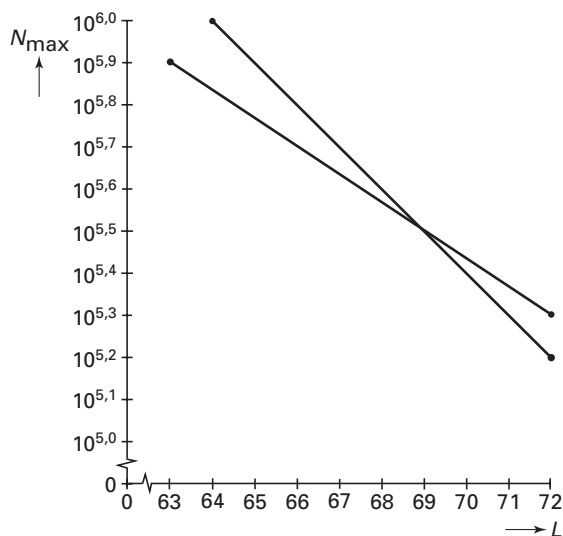
- 15 □ •  $\frac{dB}{dN} = \frac{20}{N \ln 10}$  2  
 •  $\frac{dB}{dN} = 0,0001$  2  
 •  $N = 86\,859$  (of 87 000) 2

**Maximumscore 6**

- 16 □ •  $10 \cdot \log N_{\max} + L - 79 = 45$  1  
 •  $\log N_{\max} = 12,4 - 0,1L$  1  
 •  $N_{\max} = 10^{12,4 - 0,1L}$  1  
 •  $N_{\max} = 10^{12,4} \cdot 10^{-0,1L}$  1  
 •  $10^{12,4} \approx 2,512 \cdot 10^{12}$  1  
 •  $10^{-0,1L} \approx 0,794^L$  1

**Maximumscore 5**

- 17 □ • de schets 2



een redenering als:

- Bij afname van  $L$  geeft de nieuwe formule een hogere waarde van  $N_{\max}$  dan de oude formule 2  
 • Dus het lawaai zal toenemen 1

**Sojabonen****Maximumscore 4**

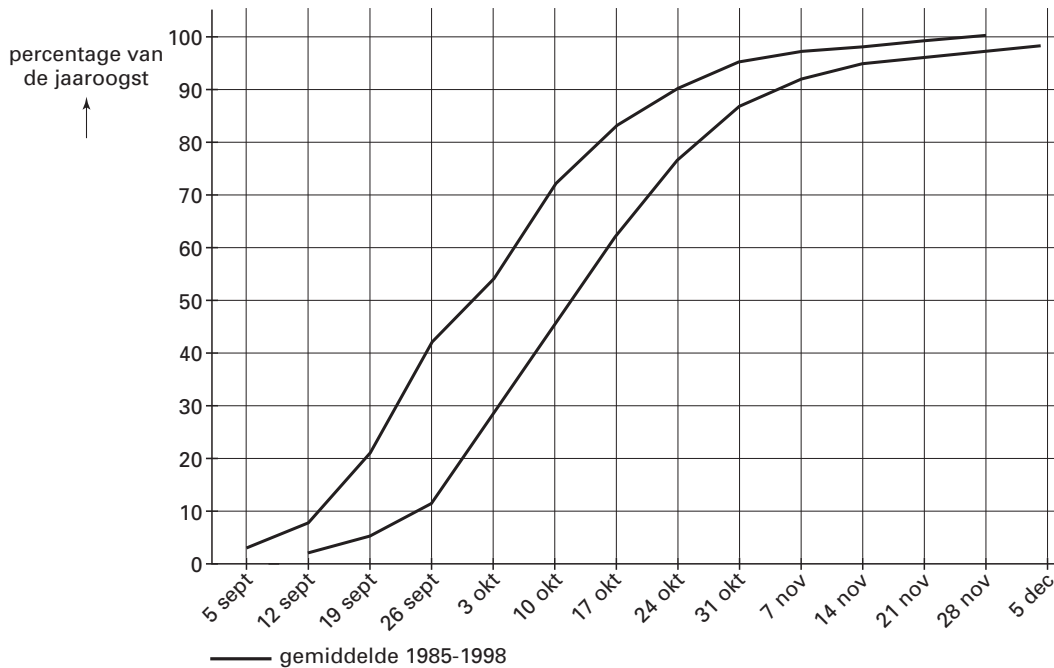
- 18 □ • 1% per dag is 7% per week  
 • De helling is groter dan 7% per week in de periode die begint op 27 (of 26) september  
 • en eindigt op 31 oktober

1  
2  
1

**Maximumscore 4**

- 19 □ • tekenen van de cumulatieve frequentiepolygoon

2



- De grafiek van 1999 ligt links van de gemiddelde grafiek
- Dus in 1999 was sprake van een vroege oogst

1  
1

*Opmerkingen*

- Als in plaats van de cumulatieve frequentiepolygoon een vloeiende kromme getekend is, geen punten aftrekken.
- Het beginpunt (29-8,0) en het beginpunt (5-9,0) mogen beide goed gerekend worden.

**Maximumscore 3**

20 □ •  $z = \frac{20 - 45}{15} \approx -1,67$

2

•  $\Phi(-1,67) = 0,0475$

1

of

- het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR met linkergrens voldoende klein, rechtergrens 20, gemiddelde 45 en standaarddeviatie 15
- het antwoord 0,0478

2  
1

**Einde**



**Inzenden scores**

Vul de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in op de optisch leesbare formulieren of verwerk de scores in het programma Wolf.  
Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar de Citogroep.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 84 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Startende ondernemingen

#### Maximumscore 4

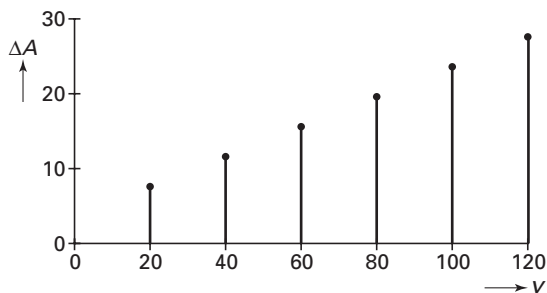
|   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> • 40% komt overeen met een kans van 0,4 (per 9 jaar) | <u>1</u> |
| • Per jaar is dat een kans van $0,4^9$  | <u>2</u> |
| • het antwoord 0,9032   | <u>1</u> |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 2 <input type="checkbox"/> • De kans is $0,9^4 = 0,6561 (\approx 0,66)$   | <u>2</u>    |
| • Een overlevingskans van 0,66 komt overeen met 34% opgeheven bedrijven   | <u>1</u>    |
| • Dit is niet in overeenstemming met de waarde volgens figuur 1 (ruim 40%)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 3 <input type="checkbox"/> • het inzicht dat berekend moet worden: $P(X \geq 45)$ , met $n = 50$ en $p = 0,9$   | <u>1</u>    |
| • $P(X \geq 45) = 1 - P(X \leq 44)$   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden $n = 50$ , $p = 0,9$ en $x = 44$ (of met tabellenboekje) | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,62   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 4 <input type="checkbox"/> • De kans dat een startend bedrijf na 5 jaar nog bestaat, is in deze gemeente $0,95^5 (\approx 0,7738)$                    | <u>1</u>    |
| • het inzicht dat berekend moet worden: $P(X \geq 100)$ , met $n = 144$ en $p = 0,7738$   | <u>1</u>    |
| • $P(X \geq 100) = 1 - P(X \leq 99)$  | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden $n = 144$ , $p = 0,7738$ en $x = 99$                     | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,99   | <u>1</u>    |
| Indien een benadering met de normale verdeling is gebruikt met continuïteitscorrectie   | <u>-0</u>   |
| Indien een benadering met de normale verdeling is gebruikt zonder continuïteitscorrectie  | <u>-1</u>   |

## Afstand

### Maximumscore 5

- 5  • De toenames zijn 7,6; 11,6; 15,6; 19,6; 23,6; 27,6  
• het tekenen van het toenamediagram



- De toenames worden steeds groter dus  $A$  is toenemend stijgend

1

### Maximumscore 4

- 6  • de vergelijking  $0,005v^2 + 0,28v = 50$   
• deze vergelijking oplossen met een geschikte functie op de GR of met de abc-formule  
• de oplossing ongeveer 76 km/uur

1

2

1

Indien  $v \approx -132$  wel is vermeld, maar niet is uitgesloten

-1

### Maximumscore 3

- 7  • bij 90 km/uur is de afstand volgens de vuistregel  $2 \cdot 25 = 50$  meter  
• volgens de formule:  $A = 65,7$  meter (of 66 meter)  
• het verschil 15,7 meter (of 16 meter)

1

1

1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 8  • bij 120 km/uur:  $A = 105,6$  meter 1  
 • Bij 120 km/uur wordt in 1 seconde 33,3 meter afgelegd 2  
 • het antwoord:  $\frac{105,6}{33,3} \approx 3$  seconden (of ruim 3 seconden) 1

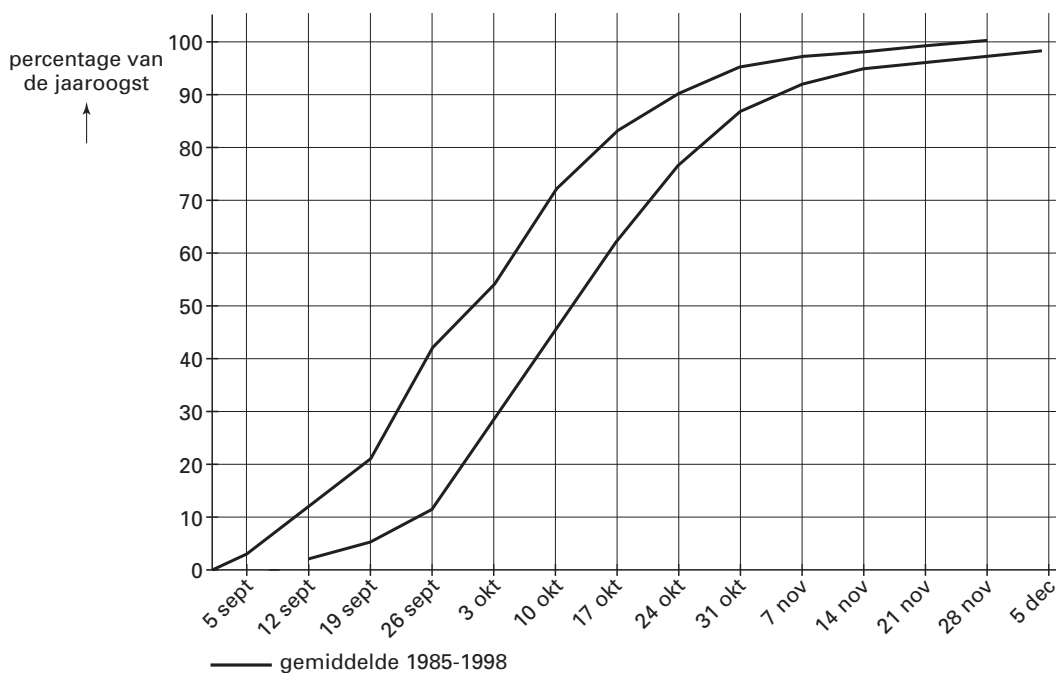
**Sojabonen**

**Maximumscore 4**

- 9  • 1% per dag is 7% per week 1  
 • De helling is groter dan 7% per week in de periode die begint op 27 (of 26) september 2  
 • en eindigt op 31 oktober 1

**Maximumscore 4**

- 10  • tekenen van de cumulatieve frequentiepolygoon 2



- De grafiek van 1999 ligt links van de gemiddelde grafiek 1
- Dus in 1999 was sprake van een vroege oogst 1

*Opmerkingen*

- Als in plaats van de cumulatieve frequentiepolygoon een vloeiende kromme getekend is, geen punten aftrekken.
- Het beginpunt (29-8,0) en het beginpunt (5-9,0) mogen beide goed gerekend worden.

**Maximumscore 3**

- 11  • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR met linkergrens voldoende klein, rechtergrens 20, gemiddelde 45 en standaardafwijking 15 2  
 • het antwoord 0,0478 1

**Vliegtuiglawaai**

**Maximumscore 5**

- 12 □ •  $L = 75$  geeft  $\log N = 5,1$  en vervolgens  $N = 125893$  2  
 •  $L = 70$  geeft  $\log N = 5,43\dots$  en vervolgens  $N = 271227$  2  
 • 271227 is ruim 2 maal zo veel als 125893 1  
 of  
 • Een afname van  $L$  met 5 betekent een toename van  $\log N$  met  $\frac{1}{3}$  3  
 • Als  $\log N$  met  $\frac{1}{3}$  toeneemt groeit  $N$  met een factor  $10^{\frac{1}{3}}$  1  
 •  $10^{\frac{1}{3}} \approx 2,15$ , dus  $N$  wordt meer dan verdubbeld 1

**Maximumscore 3**

- 13 □ •  $N = 500\,000$  geeft  $202 - \frac{4}{3}L \approx 113,98$  2  
 •  $L \approx 66$  1

**Maximumscore 4**

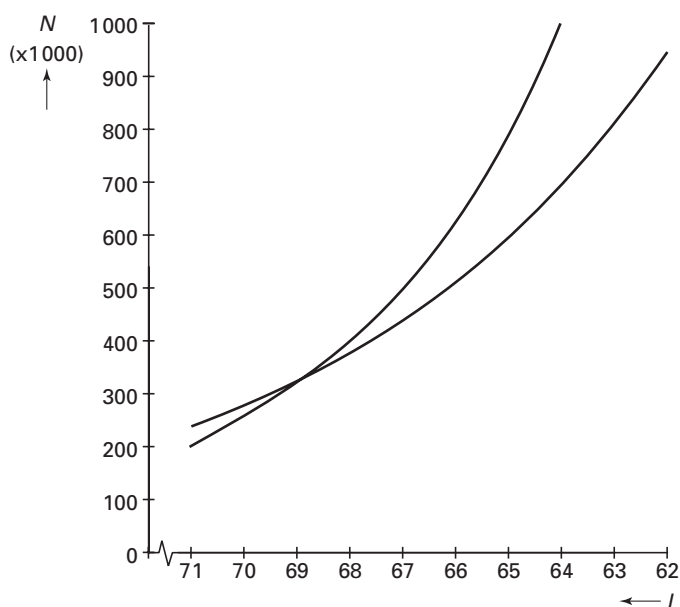
- 14 □ • De waarde van  $N$  geeft bij beide voorwaarden dezelfde waarde van  $L$  1  
 •  $202 - \frac{4}{3}L = 248 - 2L$  1  
 • het antwoord  $L = 69$  1  
 • de verantwoording van dit antwoord, bijvoorbeeld het oplossen van de vergelijking of het aangeven hoe de GR ingezet kan worden 1

**Maximumscore 3**

- 15 □ •  $20 \cdot \log N = 248 - 2L$  geeft  $\log N = 12,4 - 0,1L$  1  
 •  $\log N = 12,4 - 0,1L$  geeft  $10^{\log N} = 10^{12,4 - 0,1L}$  1  
 • ( $10^{\log N} = N$ , dus)  $N = 10^{12,4 - 0,1L}$  1

**Maximumscore 5**

- 16 □ • de schets 2



een redenering als:

- Bij afname van  $L$  geeft de nieuwe formule een hogere waarde van  $N$  dan de oude formule 2  
 • Dus het lawaai zal toenemen 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**NoppesNet**

**Maximumscore 3**

- 17  • Het aantal benodigde pogingen is 3 als de eerste 2 pogingen mislukken en de derde lukt 1  
 • De bijbehorende kans is  $0,95^2 \cdot 0,05$  1  
 • de uitkomst  $0,045125$  1

**Maximumscore 4**

- 18  • recursieve formule  $p_n = 0,95 \cdot p_{n-1}$  1  
 • waarbij  $p_1 = 0,05$  1  
 • directe formule  $p_n = 0,05 \cdot 0,95^{n-1}$  2

**Maximumscore 4**

- 19  • Deze kans is  $0,05 + 0,95 \cdot 0,05 + 0,95^2 \cdot 0,05 + \dots + 0,95^{11} \cdot 0,05$  (of  $1 - 0,95^{12}$ ) 3  
 • het antwoord  $0,4596$  1

**Maximumscore 4**

- 20  • Dit aantal is  $1 \cdot 0,05 + 2 \cdot 0,95 \cdot 0,05 + 3 \cdot 0,95^2 \cdot 0,05 + \dots + 11 \cdot 0,95^{10} \cdot 0,05 + 12 \cdot 0,95^{11}$  3  
 • het antwoord  $9,2$  1

Indien in plaats van de laatste term  $12 \cdot 0,95^{11} \cdot 0,05$  is genomen -2

**Maximumscore 5**

- 21  • De kans op  $M$  mislukkingen is  $0,95^M$  2  
 • een grafiek of tabel op de GR van de functie  $0,95^M$  (of  $M = {}^{0,95}\log 0,3$ ) 1  
 • het antwoord  $M = 24$  2

Indien  $M = 23$  of  $M \approx 23,5$  als antwoord is gegeven -1

**Einde**

**Inzenden scores**

Vul de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in op de optisch leesbare formulieren of verwerk de scores in het programma Wolf.  
Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar de Citogroep.



## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 88 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Startende ondernemingen

##### Maximumscore 4

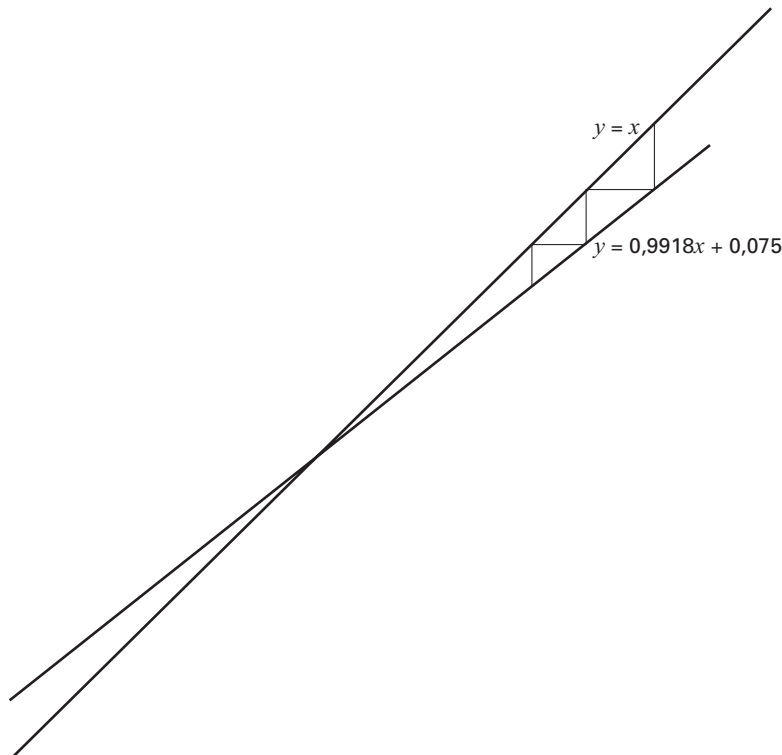
|   |          |
|---|----------|
| 1 <input type="checkbox"/> • 40% komt overeen met een kans van 0,4 (per 9 jaar) | <u>1</u> |
| • Per jaar is dat een kans van $0,4^9$  | <u>2</u> |
| • het antwoord 0,9032   | <u>1</u> |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 2 <input type="checkbox"/> • De kans is $0,9^4 = 0,6561 (\approx 0,66)$   | <u>2</u>    |
| • Een overlevingskans van 0,66 komt overeen met 34% opgeheven bedrijven   | <u>1</u>    |
| • Dit is niet in overeenstemming met de waarde volgens figuur 1 (ruim 40%)  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 3 <input type="checkbox"/> • het inzicht dat berekend moet worden: $P(X \geq 45)$ , met $n = 50$ en $p = 0,9$   | <u>1</u>    |
| • $P(X \geq 45) = 1 - P(X \leq 44)$   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden $n = 50$ , $p = 0,9$ en $x = 44$ (of met tabellenboekje) | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,62   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 4 <input type="checkbox"/> • De kans dat een startend bedrijf na 5 jaar nog bestaat, is in deze gemeente $0,95^5 (\approx 0,7738)$                    | <u>1</u>    |
| • het inzicht dat berekend moet worden: $P(X \geq 100)$ , met $n = 144$ en $p = 0,7738$   | <u>1</u>    |
| • $P(X \geq 100) = 1 - P(X \leq 99)$  | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden $n = 144$ , $p = 0,7738$ en $x = 99$                     | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,99   | <u>1</u>    |
| Indien een benadering met de normale verdeling is gebruikt met continuïteitscorrectie   | <u>-0</u>   |
| Indien een benadering met de normale verdeling is gebruikt zonder continuïteitscorrectie  | <u>-1</u>   |
| <b>Maximumscore 7</b>   |             |
| 5 <input type="checkbox"/> • het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,60$ getoetst wordt tegen $p > 0,60$                              | <u>1</u>    |
| • het inzicht dat $P(X \geq 581   n = 925, p = 0,60)$ berekend moet worden  | <u>2</u>    |
| • $P(X \geq 581) = 1 - P(X \leq 580)$   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de functie voor de cumulatieve binomiale verdeling op de GR met de waarden $n = 925$ , $p = 0,60$ en $x = 580$                      | <u>1</u>    |
| • de uitkomst 0,04  | <u>1</u>    |
| • Dit is kleiner dan 0,05 dus het vermoeden wordt bevestigd   | <u>1</u>    |
| Indien een benadering met de normale verdeling is gebruikt met continuïteitscorrectie   | <u>-0</u>   |
| Indien een benadering met de normale verdeling is gebruikt zonder continuïteitscorrectie  | <u>-1</u>   |
| <b>Records</b>  |             |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 6 <input type="checkbox"/> • 1999 komt overeen met $t = 78$   | <u>1</u>    |
| • volgens model: $W_{78} \approx 9,62$  | <u>2</u>    |
| • in werkelijkheid: $W_{78} = 9,79$   | <u>1</u>    |
| • 9,62 wijkt ongeveer 1,7% af van 9,79  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 7 <input type="checkbox"/> • 2010 komt overeen met $t = 89$   | <u>1</u>    |
| • $W_{89} = 9,75$ met de GR   | <u>2</u>    |
| of  |             |
| • na 2000 nog 10 jaar verder  | <u>1</u>    |
| • Het model met startwaarde 9,80 geeft $W_{10} = 9,75$  | <u>2</u>    |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 6**

- |     |   |          |
|-----|---|----------|
| 8 □ | • een schets van de lijnen $y = x$ en $y = 0,9918x + 0,075$ | <u>1</u> |
|     | • een schets van de webgrafiek                              | <u>1</u> |



- |   |          |
|---|----------|
| • een uitleg als: door het (kleine) verschil in richtingscoëfficiënten loopt de webgrafiek steeds verder naar linksonder, maar blijft boven de evenwichtswaarde | <u>2</u> |
| • de evenwichtswaarde is de oplossing van de vergelijking $0,9918x + 0,075 = x$   | <u>1</u> |
| • De evenwichtswaarde is ongeveer 9,146 (of 9,15)   | <u>1</u> |



**Hoogte van werkplaatsen**

**Maximumscore 3**

- |     |   |          |
|-----|---|----------|
| 9 □ | • totaal $40 \times 2,5 = 100 \text{ m}^3$ , dus $\frac{100}{9} \approx 11,1 \text{ m}^3$ per persoon   | <u>1</u> |
|     | • $11,1 - 0,5 = 10,6 \text{ m}^3$ vrije luchtruimte per persoon   | <u>1</u> |
|     | • $40 \times 0,7 = 28 \text{ m}^3$ boven 1,80 m, dus $\frac{28}{9} \approx 3,1 \text{ m}^3$ per persoon | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |      |  |          |
|------|--|----------|
| 10 □ | • Inclusief de persoon zelf is er $7,5 \text{ m}^3$ per persoon nodig  | <u>2</u> |
|      | • Er is $\frac{7,5}{3} = 2,5 \text{ m}^2$ vloeroppervlak per persoon nodig   | <u>1</u> |
|      | • Dan is er $2,5 \times 1,2 = 3,0 \text{ m}^3$ per persoon boven 1,80 m, dus ruim voldoende of                     | <u>2</u> |
|      | • voorwaarde A: $\text{oppervlakte} \times 3 - \frac{1}{2}x \geq 7x$ , dus $\text{oppervlakte} \geq 2\frac{1}{2}x$ | <u>2</u> |
|      | • voorwaarde B: $\text{oppervlakte} \times 1,2 \geq 2,8x$ , dus $\text{oppervlakte} \geq 2,33x$                    | <u>2</u> |
|      | • de conclusie: als aan A is voldaan, dan is zeker aan B voldaan   | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 11 □ • Er is ten minste $2,8x \text{ m}^3$ boven 1,80 m nodig  | <u>1</u>    |
| • $200 \text{ m}^2$ vloeroppervlak; dus er is ten minste $\frac{2,8x}{200} = 0,014x$ m hoogte boven 1,80 m nodig | <u>2</u>    |
| • Daar komt nog 1,80 m bij   | <u>1</u>    |
| of   |             |
| • inhoud per persoon: $\frac{200(h-1,8)}{x}$   | <u>1</u>    |
| • $\frac{200(h-1,8)}{x} \geq 2,8$  | <u>1</u>    |
| • $200(h-1,8) \geq 2,8x$   | <u>1</u>    |
| • $h \geq 0,014x + 1,8$  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 12 □ • Voorwaarde B is het strengst op het stukje tussen de twee snijpunten                                      | <u>1</u>    |
| • Voor het linker snijpunt geldt $0,014x + 1,80 = 2,70$  | <u>1</u>    |
| • Dat geeft $x = 64,3$   | <u>1</u>    |
| • Het rechter snijpunt geeft $x = 76,6$  | <u>1</u>    |
| • het antwoord: van 65 tot en met 76 personen  | <u>2</u>    |

### Vliegtuiglawaai

#### Maximumscore 3

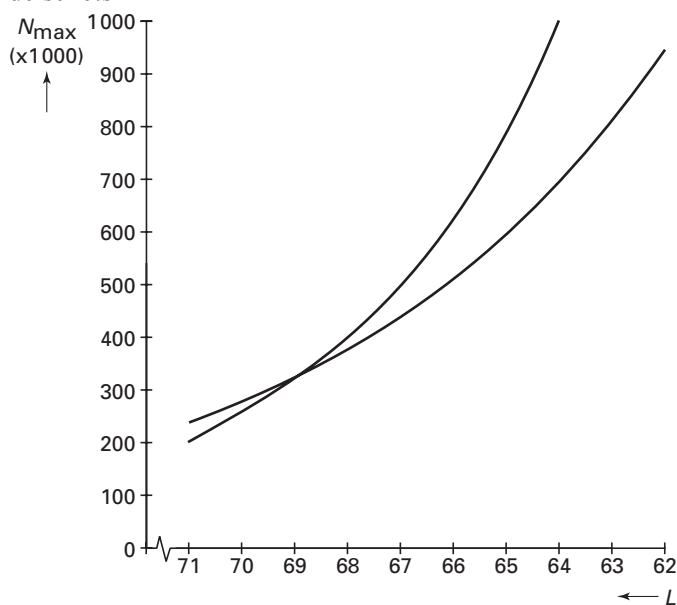
- 13 □ • Bij  $L = 65$  hoort  $N_{\max} = 580\,000$  en bij  $L = 60$  hoort  $N_{\max} = 1\,260\,000$
- De verschillen (310 000 en 680 000) zijn niet gelijk
- of
- De toenamen van  $N_{\max}$  zijn langs de lijn  $B = 45$  als lijnstukken af te lezen
- De bijbehorende lijnstukken zijn niet alle even lang

#### Maximumscore 6

- 14 □ •  $\frac{dB}{dN} = \frac{20}{N \ln 10}$
- $\frac{dB}{dN} = 0,0001$
- $N = 86\,859$  (of 87 000)

#### Maximumscore 6

- 15 □ •  $10 \cdot \log N_{\max} + L - 79 = 45$
- $\log N_{\max} = 12,4 - 0,1L$
- $N_{\max} = 10^{12,4-0,1L}$
- $N_{\max} = 10^{12,4} \cdot 10^{-0,1L}$
- $10^{12,4} \approx 2,512 \cdot 10^{12}$
- $10^{-0,1L} \approx 0,794^L$

**Maximumscore 5**16  • de schets2

een redenering als:

- Bij afname van  $L$  geeft de nieuwe formule een hogere waarde van  $N_{\max}$  dan de oude formule 2
- Dus het lawaai zal toenemen 1

**Enveloppen****Maximumscore 3**

- 17  • het gebruik van de functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR, met gemiddelde 6320, standaardafwijking 1800 en rechtergrens 9705,5 2
- de uitkomst 0,97 1

*Opmerking**Als de continuïteitscorrectie bij deze vraag niet is toegepast, geen punten hiervoor in mindering brengen.***Maximumscore 5**

- 18  • Voor de nieuwe beginvoorraad geldt:  $P(X \leq V | \mu = 6300, \sigma = 1800) = 0,96$  1

- het gebruik van een functie voor de cumulatieve normale verdeling op de GR met linkergrens voldoende klein, gemiddelde 6300 en standaardafwijking 1800 1
- $V = 9451$  1
- Dat is een afname van 254 1
- De voorraadkosten nemen af met  $254 \cdot 4,40 \approx 1120$  euro 1

**Maximumscore 4**

- 19  • Verlagen van servicegraad heeft zin zolang de voorraadkosten meer afnemen dan de winst 1
- De winst neemt telkens met 676 euro af 1
  - De voorraadkosten nemen meer af dan de winst bij 94→93 (maar niet meer bij 93→92) 1
  - De servicegraad wordt 93 1

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 5 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;



3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A (oude stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Vogels die voedsel zoeken

#### Maximumscore 4

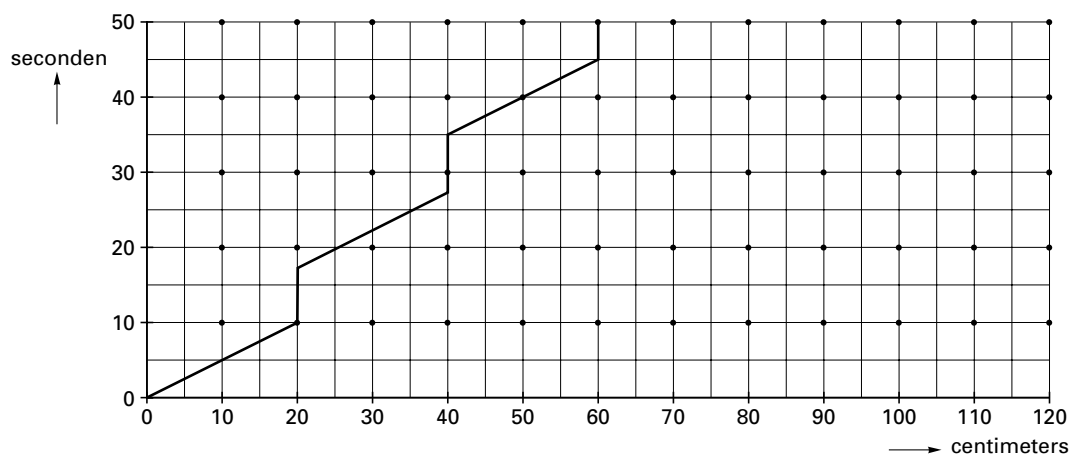
- 1  • Stilstaan duurt telkens 5 seconden  
• Tussen twee stops wordt 15 cm afgelegd  
• De tijd tussen twee stops is 2,5 seconde  
• De snelheid is 6 cm per seconde

1  
1  
1  
1

#### Maximumscore 5

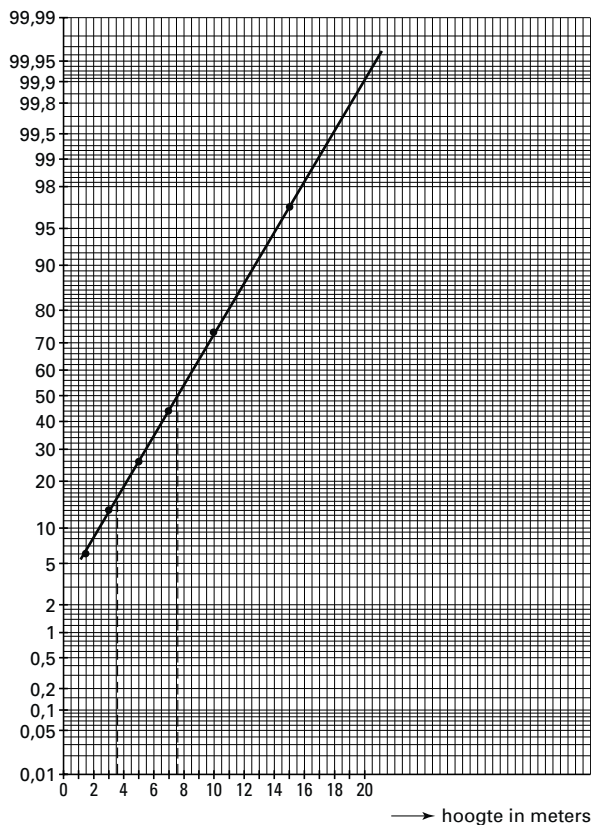
- 2  • Stilstaan duurt telkens 7,5 seconden  
• Tussen twee stops wordt 20 cm afgelegd  
• Lopen duurt telkens 10 seconden  
• de grafiek

1  
1  
1  
2



**Maximumscore 8**

- |  |          |
|--|----------|
| 3 □ • de cumulatieve percentages $6, 12\frac{1}{2}, 25\frac{1}{4}, 43\frac{1}{4}, 73\frac{3}{4}, 96\frac{3}{4}$ (en 100) | <u>2</u> |
| • de tekening op normaal waarschijnlijkheidspapier   | <u>2</u> |
| • de conclusie dat de punten bij benadering op een rechte lijn liggen  | <u>1</u> |
| • het aflezen van $\mu \approx 7,6$  | <u>1</u> |
| • het aflezen van $\sigma \approx 4,0$   | <u>1</u> |
| • de toelichting op het aflezen, bijvoorbeeld met stippellijnen in de tekening   | <u>1</u> |



Indien de cumulatieve percentages niet zijn uitgezet boven de rechter klassengrenzen -1

**Maximumscore 4**

- |   |          |
|---|----------|
| 4 □ • Bij 8 meter hoort $z \approx 2,33$  | <u>1</u> |
| • Bij 6 meter hoort $z = 1$   | <u>1</u> |
| • $\Phi(2,33) \approx 0,9901$ en $\Phi(1) \approx 0,8413$                           | <u>1</u> |
| • het percentage 14,9 (of 15)<br>of<br>bij gebruik van de GR:                       | <u>1</u> |
| • het opschrijven van de juiste statistische functie met correct ingevulde gegevens | <u>2</u> |
| • het percentage 14,9 (of 15)   | <u>2</u> |

**Reizen**

**Maximumscore 7**

- |  |          |
|--|----------|
| 5 □ • $0,36 \cdot 0,16 + 0,14 \cdot 0,48 + 0,49 \cdot 0,36$  | <u>2</u> |
| • De bijbehorende overgangskans is 0,3012  | <u>1</u> |
| • $P(\text{nieuw wordt na 2 jaar kroon}) = P(\text{nieuw} \rightarrow \text{kroon} \rightarrow \text{kroon}) + P(\text{nieuw} \rightarrow \text{gewoon} \rightarrow \text{kroon})$ | <u>2</u> |
| • $P(\text{nieuw wordt na 2 jaar kroon}) = 0,36 \cdot 0,49 + 0,48 \cdot 0,14 = 0,2436$   | <u>2</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- 6 □ • het inzicht dat  $M \cdot \begin{pmatrix} 25 \\ x \\ 75-x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 25 \\ x \\ 75-x \end{pmatrix}$  2
- $0,16 \cdot 25 + 0,4x + 7,5 - 0,1x = 25$  1
  - $x = 45$  dus 45% gewone leden 1
  - Er blijven  $100 - 25 - 45 = 30\%$  kroonleden over 1  
of
  - het inzicht dat een voldoende hoge macht van  $M$  berekend moet worden 1
  - het, bijvoorbeeld met de GR, berekenen van, bijvoorbeeld,  $M^{25}$  2
  - de conclusie dat, op grond van overeenstemmende kolommen, er stabiliteit bereikt is 1
  - de conclusie dat er in dat geval 45% gewone leden en 30% kroonleden zijn 1

**Maximumscore 5**

- 7 □ •  $P(\text{nieuw} \rightarrow \text{kroon} \rightarrow \text{kroon}) = P(\text{nieuw boek in het 1e jaar 2 reizen}) = 0,25$  2
- $P(\text{nieuw} \rightarrow \text{gewoon} \rightarrow \text{kroon}) = 0,6 \cdot 0,65 = 0,39$  2
  - $P(\text{nieuw wordt na 2 jaar kroon}) = 0,25 + 0,39 = 0,64$  dus 64% 1

**Maximumscore 5**

- 8 □ • nieuw  $\rightarrow$  kroonlid:  $0,25 \times 48 = 12$  1
- gewoon lid  $\rightarrow$  kroonlid:  $0,15 \times 140 + (0,50 + 0,15) \times 120 = 21 + 78 = 99$  1
  - kroonlid  $\rightarrow$  kroonlid:  
 $0,25 \times 44 + (0,65 + 0,15) \times 80 + (0,20 + 0,45 + 0,35) \times 30 = 11 + 64 + 30 = 105$  2
  - totaal aantal kroonleden: 216 1

**Energiebronnen**

**Maximumscore 3**

- 9 □ •  $f = 0,5$  1
- $\frac{f}{1-f} = 1$  1
  - aflezen bij  $10^0$  levert jaartal 1877 (of 1875, 1876, 1878 of 1879) 1

**Maximumscore 4**

- 10 □ • De afgeleide is  $\frac{1}{(1-f)^2}$  2
- Deze afgeleide is altijd positief (als  $0 \leq f < 1$ ) 1
  - $\frac{f}{1-f}$  neemt toe als  $f$  toeneemt 1

**Maximumscore 5**

- |  |          |
|--|----------|
| 11 <input type="checkbox"/> • $3,03 \cdot 0,96^t = 0,0023 \cdot 1,05^t$                      | <u>1</u> |
| • $\left(\frac{0,96}{1,05}\right)^t = \frac{0,0023}{3,03}$                                   | <u>1</u> |
| • $t = \frac{\log\left(\frac{0,0023}{3,03}\right)}{\log\left(\frac{0,96}{1,05}\right)}$      | <u>1</u> |
| • $t \approx 80,2$   | <u>1</u> |
| • Dit komt overeen met het jaar 1930<br>of   | <u>1</u> |
| • het invoeren in de GR van de formules $y = 3,03 \cdot 0,96^t$ en $y = 0,0023 \cdot 1,05^t$ | <u>2</u> |
| • Voor het snijpunt geldt: $t \approx 80,2$  | <u>2</u> |
| • Dit komt overeen met het jaar 1930   | <u>1</u> |

**Maximumscore 4**

- |  |          |
|--|----------|
| 12 <input type="checkbox"/> • $g$ is ook 1,05 want de grafiek van gas is evenwijdig aan die van olie | <u>2</u> |
| • Bij het jaar 1902 hoort de waarde $10^{-2}$ dus $10^{-2} = a \cdot 1,05^{52}$                      | <u>1</u> |
| • $a = \frac{10^{-2}}{1,05^{52}} \approx 0,0008$   | <u>1</u> |
| of   |          |
| • het aflezen van 2 punten, bijvoorbeeld (1902, $10^{-2}$ ) en (1950, $10^{-1}$ )                    | <u>1</u> |
| • de groeifactor over 48 jaar is 10 dus $g = 10^{\frac{1}{48}} \approx 1,05$                         | <u>1</u> |
| • Bij het jaar 1902 hoort de waarde $10^{-2}$ dus $10^{-2} = a \cdot 1,05^{52}$                      | <u>1</u> |
| • $a = \frac{10^{-2}}{1,05^{52}} \approx 0,0008$   | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |  |          |
|--|----------|
| 13 <input type="checkbox"/> • Bij 3,5% stijging per jaar is de groeifactor 1,035             | <u>1</u> |
| • Dat is een groeifactor van ongeveer 2 per 20 jaar  | <u>1</u> |
| • Het gasverbruik van een periode van 20 jaar is in de volgende periode dus verdubbeld       | <u>2</u> |
| • In figuur 3 is iedere volgende rechthoek inderdaad twee keer zo groot als de vorige        | <u>1</u> |
| of   |          |
| • In figuur 3 is iedere volgende rechthoek twee keer zo groot als de vorige                  | <u>1</u> |
| • Het gasverbruik van een periode van 20 jaar is in de volgende periode dus verdubbeld       | <u>2</u> |
| • Dat is een groeifactor van ongeveer 2 per 20 jaar  | <u>1</u> |
| • Dat betekent een groeifactor 1,035 per jaar en dat komt overeen met 3,5% stijging per jaar | <u>1</u> |

**Jongen of meisje**

**Maximumscore 3**

- |   |          |
|---|----------|
| 14 <input type="checkbox"/> • de percentages 20,9; 7,3 en 6,3 | <u>1</u> |
| • het percentage 7  | <u>1</u> |
| • het antwoord 41,5   | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als een antwoord is berekend door de betreffende percentages uit de rechterkolom van tabel 5 op te tellen, ten hoogste 2 punten toekennen voor deze vraag.*

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 15 □ • het gebruik van de binomiale verdeling met  $n = 34$  en  $p = 0,51$  1  
 • De kans is per mogelijkheid  $0,51^{17} \cdot 0,49^{17}$  1  
 • Het aantal mogelijkheden is  $\binom{34}{17}$  1  
 • het antwoord 0,1349 (of 13%) 1  
 of  
 • bij gebruik van de GR: het instellen op de niet-cumulatieve binomiale verdeling met  $P(X = 17)$  2  
 •  $n = 34$  en  $p = 0,51$  1  
 • het antwoord 0,1349 1

*Opmerking*

*Als de normale benadering gekozen wordt, hiervoor geen punten in mindering brengen.*

**Maximumscore 7**

- 16 □ • het opstellen van een model waarin de hypothese  $p = 0,51$  getoetst wordt tegen  $p < 0,51$  1  
 • de opmerking dat  $P(X \leq 412 \mid n = 900 \text{ en } p = 0,51)$  berekend moet worden 1  
 •  $\mu = 0,51 \cdot 900 = 459$  1  
 •  $\sigma \approx \sqrt{900 \cdot 0,51 \cdot 0,49} \approx 15$  1  
 •  $x = 412,5$  geeft  $z \approx -3,1$  1  
 • de overschrijdingskans is 0,001 1  
 • De conclusie is gerechtvaardigd, omdat  $0,001 < 0,01$  1  
 of  
 • het opstellen van een model waarin de hypothese  $p = 0,51$  getoetst wordt tegen  $p < 0,51$  1  
 • Het kritieke gebied bestaat uit de getallen  $k$  waarvoor  $P(X \leq k \mid n = 900 \text{ en } p = 0,51) < 0,01$  1  
 •  $\mu = 0,51 \cdot 900 = 459$  1  
 •  $\sigma \approx \sqrt{900 \cdot 0,51 \cdot 0,49} \approx 15$  1  
 •  $\frac{k + \frac{1}{2} - 459}{15} < -2,33$  1  
 •  $k \leq 423$  1  
 • De conclusie is gerechtvaardigd, omdat  $412 < 423$  1  
 of  
 • het opstellen van een model waarin de hypothese  $p = 0,51$  getoetst wordt tegen  $p < 0,51$  1  
 • de opmerking dat  $P(X \leq 412 \mid n = 900 \text{ en } p = 0,51)$  berekend moet worden bij gebruik van de GR: 1  
 • het opschrijven van de cumulatieve binomiale verdelingsfunctie 3  
 • De overschrijdingskans is 0,001 1  
 • De conclusie is gerechtvaardigd, omdat  $0,001 < 0,01$  1

*Opmerking*

*Als (zonder toelichting) gebruik wordt gemaakt van de test-optie van de GR ten hoogste 6 punten toekennen indien deze test-optie gebruik maakt van een normale benadering zonder continuïteitscorrectie.*

**Lentevoordeelweken**

**Maximumscore 3**

- 17 □ • kans =  $P(2 \text{ keer kievitsei}) + P(2 \text{ keer lammetje}) + P(2 \text{ keer narcis}) + P(2 \text{ keer vogelverschrikker})$  1  
 • kans =  $(0,30)^2 + (0,30)^2 + (0,30)^2 + (0,10)^2$  1  
 • kans = 0,28 1

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 18 □ • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = k^2 + 3 \cdot (\frac{1}{3} - \frac{1}{3}k)^2$  | <u>2</u>    |
| • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = k^2 + 3 \cdot (\frac{1}{9} - \frac{2}{9}k + \frac{1}{9}k^2)$  | <u>1</u>    |
| • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = k^2 + \frac{1}{3} - \frac{2}{3}k + \frac{1}{3}k^2$  | <u>1</u>    |
| • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = 1\frac{1}{3}k^2 - \frac{2}{3}k + \frac{1}{3}$   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 19 □ • $P' = 2\frac{2}{3}k - \frac{2}{3}$   | <u>1</u>    |
| • $2\frac{2}{3}k - \frac{2}{3} = 0$   | <u>1</u>    |
| • $k = \frac{1}{4}$   | <u>1</u>    |
| • een toelichting dat $P(\text{tegoedbon met twee krasloten})$ inderdaad een minimum heeft bij $k = \frac{1}{4}$ , bijvoorbeeld door middel van de opmerking dat de grafiek van $P(\text{tegoedbon met twee krasloten})$ een dalparabool is | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • De grafiek van $P(\text{tegoedbon met twee krasloten})$ is een dalparabool, dus is er sprake van een minimum  | <u>1</u>    |
| • Dan moet gelden $k = \frac{-b}{2a}$   | <u>1</u>    |
| • dus $k = \frac{\frac{2}{3}}{2\frac{2}{3}}$  | <u>1</u>    |
| • $k = \frac{1}{4}$   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • een tekening van de grafiek van $y = 1\frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}$ met domein $[0, 1]$ of groter met behulp van de GR   | <u>2</u>    |
| • met behulp van een relevante GR-functie de gevraagde waarde zoeken  | <u>1</u>    |
| • $k = \frac{1}{4}$   | <u>1</u>    |
| Indien als gevolg van het hanteren van decimale benaderingen een andere waarde voor $k$ dan $\frac{1}{4}$ (of 0,25) gevonden wordt  | <u>-1</u>   |

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 5 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.



## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 81 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Vogels die voedsel zoeken

#### Maximumscore 4

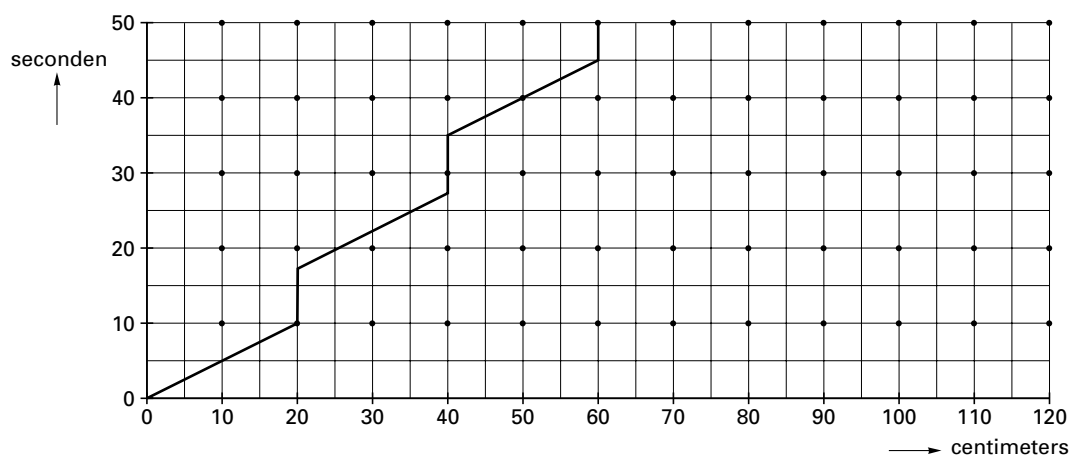
- 1  • Stilstaan duurt telkens 5 seconden  
• Tussen twee stops wordt 15 cm afgelegd  
• De tijd tussen twee stops is 2,5 seconde  
• De snelheid is 6 cm per seconde

1  
1  
1  
1

#### Maximumscore 5

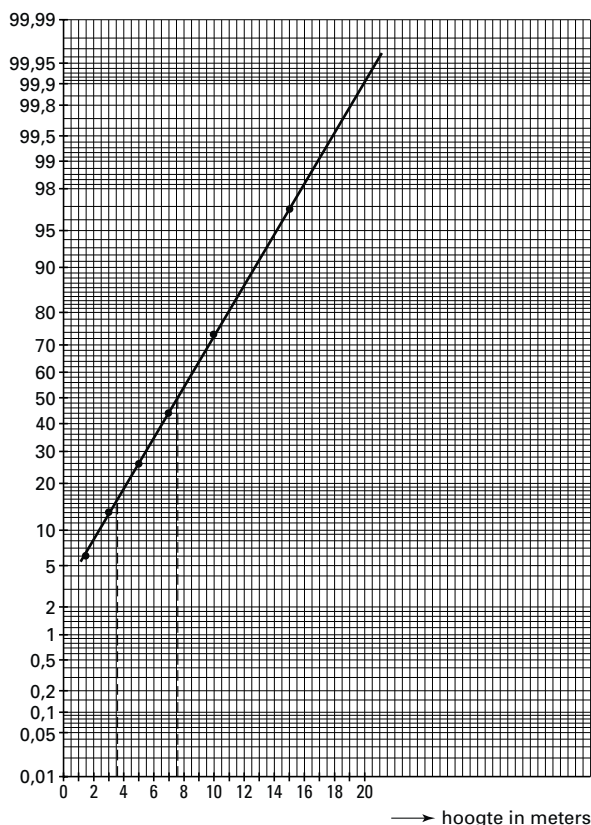
- 2  • Stilstaan duurt telkens 7,5 seconden  
• Tussen twee stops wordt 20 cm afgelegd  
• Lopen duurt telkens 10 seconden  
• de grafiek

1  
1  
1  
2



**Maximumscore 8**

- |  |          |
|--|----------|
| 3 □ • de cumulatieve percentages 6, $12\frac{1}{2}$ , $25\frac{1}{4}$ , $43\frac{1}{4}$ , $73\frac{3}{4}$ , $96\frac{3}{4}$ (en 100) | <u>2</u> |
| • de tekening op normaal waarschijnlijkheidspapier   | <u>2</u> |
| • de conclusie dat de punten bij benadering op een rechte lijn liggen  | <u>1</u> |
| • het aflezen van $\mu \approx 7,6$  | <u>1</u> |
| • het aflezen van $\sigma \approx 4,0$   | <u>1</u> |
| • de toelichting op het aflezen, bijvoorbeeld met stippellijnen in de tekening   | <u>1</u> |



Indien de cumulatieve percentages niet zijn uitgezet boven de rechter klassengrenzen -1

**Maximumscore 4**

- |   |          |
|---|----------|
| 4 □ bij gebruik van de GR:  |          |
| • het opschrijven van de juiste statistische functie met correct ingevulde gegevens | <u>2</u> |
| • het percentage 14,9 (of 15)   | <u>2</u> |
| of  |          |
| • Bij 8 meter hoort $z \approx 2,33$  | <u>1</u> |
| • Bij 6 meter hoort $z = 1$   | <u>1</u> |
| • $\Phi(2,33) \approx 0,9901$ en $\Phi(1) \approx 0,8413$                           | <u>1</u> |
| • het percentage 14,9 (of 15)   | <u>1</u> |

**Sparen**

**Maximumscore 4**

- |   |          |
|---|----------|
| 5 □ • De groeifactor per jaar is 1,04                           | <u>1</u> |
| • De groeifactor over 18 jaar is $1,04^{18}$                    | <u>1</u> |
| • het opstellen van de vergelijking $k \cdot 1,04^{18} = 10000$ | <u>1</u> |
| • de oplossing $k = 4936,28$ euro (of 4936 euro)                | <u>1</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 3**

- 6  •  $\frac{1,04^{18} - 1}{1,04 - 1} \approx 25,6454$  1
- $25,6454 \cdot b = 10000$  1
- $b = 10000 : 25,6454 \approx 389,93$  (of 390) 1

**Maximumscore 5**

- 7  • het opstellen van de nieuwe vergelijking  $\frac{1,04^{18} - 1}{1,04 - 1} \cdot 1,04 \cdot b = 10000$  2
- $\frac{1,04^{18} - 1}{1,04 - 1} \cdot b = 10000 : 1,04 \approx 9615,38$  1
- $25,6454 \cdot b = 9615,38$  1
- $b = 374,94$  (of 375) 1
- of
- het opstellen van de nieuwe vergelijking  $\frac{1,04^{18} - 1}{1,04 - 1} \cdot 1,04 \cdot b = 10000$  2
- $26,67123 \cdot b = 10000$  2
- $b \approx 374,94$  (of 375) 1
- of
- De fout bij de eerder gevonden oplossing zat in het niet meerekenen van de laatste keer 4% rente 2
- De correcte startwaarde vind je door 389,93 door 1,04 te delen 2
- Dat levert 374,93 (of 375) 1

**Jongen of meisje**

**Maximumscore 3**

- 8  • de percentages 20,9; 7,3 en 6,3 1
- het percentage 7 1
- het antwoord 41,5 1

*Opmerking*

*Als een antwoord is berekend door de betreffende percentages uit de rechterkolom van tabel 3 op te tellen, ten hoogste 2 punten toekennen voor deze vraag.*

**Maximumscore 3**

- 9  • 81,5% van alle vrouwen zal kinderen hebben 1
- Van deze vrouwen heeft  $\frac{15,2}{81,5} \cdot 100\% \approx 18,7\%$  één kind 2

**Maximumscore 6**

- 10  • een schatting van het aantal kinderen in deze gezinnen:  $(0,187 + 2 \cdot 0,492 + 3 \cdot 0,223) \cdot 5000 = 9200$  2
- een schatting van het aantal jongens in 1-kind-gezinnen:  $0,097 \cdot 5000 = 485$  1
- een schatting van het aantal jongens in 2-kind-gezinnen:  $(2 \cdot 0,124 + 0,256) \cdot 5000 = 2520$  1
- een schatting van het aantal jongens in 3-kind-gezinnen:  $(3 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,09 + 0,077) \cdot 5000 = 1735$  1
- Het totaal aantal jongens is 4740 en het totaal aantal meisjes is 4460 1

*Opmerking*

*Als de percentages uit de eerste kolom zijn gebruikt, ten hoogste 4 punten toekennen voor deze vraag.*

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 11  • het gebruik van de binomiale verdeling met  $n = 34$  en  $p = 0,51$  1  
 • De kans is per mogelijkheid  $0,51^{17} \cdot 0,49^{17}$  1  
 • Het aantal mogelijkheden is  $\binom{34}{17}$  1  
 • het antwoord 0,1349 (of 13%)  
 of 1  
 • het instellen van de GR op de niet-cumulatieve verdeling met  $P(X = 17)$  2  
 •  $n = 34$  en  $p = 0,51$  1  
 • het antwoord 0,1349 1

*Opmerking*

*Als, al dan niet met de GR, gekozen wordt voor een benadering met behulp van de normale verdeling ten hoogste 3 punten toekennen voor deze vraag.*

**Leidingwater**

**Maximumscore 3**

- 12  • In 1999 is het bedrag zonder BTW:  $2,45 \cdot 130 + 30 = f 348,50$  1  
 • 6% BTW op de eerste  $f 60,-$  levert:  $60 \cdot 0,06 = f 3,60$  1  
 • Met 17,5% BTW op de overige  $f 288,50$  levert dit voor 1999:  
 $0,175 \cdot 288,50 + 3,60 \approx f 54,09$  1

**Maximumscore 4**

- 13  • 6% over de eerste  $f 60,-$  (inclusief vastrecht) leidt tot 6% over de eerste  $60 - 30 = f 30,-$   
 ten laste van het waterverbruik 2  
 •  $f 2,45$  per  $m^3$  leidt tot  $\frac{30}{2,45} \approx 12,24 m^3$  2

**Maximumscore 3**

- 14  • In 2000 is het bedrag zonder BTW en waterbelasting:  $2,50 \cdot 130 + 30,60 = f 355,60$  1  
 • Met waterbelasting en 6% BTW levert dit aan BTW:  $(355,60 + 130 \cdot 0,285) \cdot 0,06 \approx f 23,56$  1  
 • In 2000 wordt er  $54,09 - 23,56 = f 30,53$  minder BTW betaald dan in 1999 1  
 of  
 • Er is in 2000 meer aan water, waterbelasting en vastrecht betaald:  $f 6,50, f 37,05$  en  $f 0,60$  1  
 • In totaal is er  $f 44,15$  meer betaald 1  
 • De rekening is  $f 13,62$  hoger dus in 2000 is er  $44,15 - 13,62 = f 30,53$  minder aan BTW betaald 1

**Maximumscore 4**

- 15  • het bedrag in 2000 zonder BTW en waterbelasting:  $2,50 \cdot x + 30,60$  1  
 • Met waterbelasting levert dit:  $2,50 \cdot x + 30,60 + 0,285 \cdot x = 2,785 \cdot x + 30,60$  1  
 • met 6% BTW:  $K_{2000} = (2,785 \cdot x + 30,60) \cdot 1,06 = 2,9521 \cdot x + 32,436$  2  
 of  
 • Voor, bijvoorbeeld,  $130 m^3$  wordt in 2000 in totaal  $(2,50 \cdot 130 + 30,60 + 0,285 \cdot 130) \cdot 1,06 \approx f 416,21$  betaald 1  
 • Voor, bijvoorbeeld,  $200 m^3$  wordt in 2000 in totaal  $(2,50 \cdot 200 + 30,60 + 0,285 \cdot 200) \cdot 1,06 \approx f 622,86$  betaald 1  
 • De bijbehorende richtingscoëfficiënt is (ongeveer)  $\frac{622,86 - 416,21}{200 - 130} \approx 2,9521$  1  
 • het verder opstellen van de betreffende lineaire functie 1

*Opmerking*

*Als deze vraag slechts beantwoord wordt door het invullen en controleren van een of meer concrete getalenvoorbeelden, geen punten toekennen voor deze vraag.*

**Maximumscore 6**

- |   |          |
|---|----------|
| 16 □ • In 1999 is de prijs per m <sup>3</sup> gelijk aan (ongeveer) $f$ 2,88  | <u>2</u> |
| • In 2000 is de prijs per m <sup>3</sup> bij een verbruik groter dan 300 m <sup>3</sup> gelijk aan $2,50 \cdot 1,06 = f$ 2,65   | <u>2</u> |
| • Omdat $2,65 < 2,88$ zal de nieuwe berekeningswijze op den duur goedkoper zijn dan de berekeningswijze in 1999   | <u>2</u> |
| of  |          |
| • $K_{2000}(300) \approx 918,07$  | <u>1</u> |
| • Als $x > 300$ dan is $K_{2000} = 918,07 + (x - 300) \cdot 2,5 \cdot 1,06$   | <u>1</u> |
| • $K_{2000} = 2,65 \cdot x + 123,07$  | <u>1</u> |
| • Uit $2,65 \cdot x + 123,07 = 2,87875 \cdot x + 28,35$ volgt: $x \approx 414$ (m <sup>3</sup> )  | <u>2</u> |
| • Als er meer dan 414 m <sup>3</sup> verbruikt wordt, levert de nieuwe berekeningswijze een lager bedrag op dan de oude berekeningswijze  | <u>1</u> |
| of  |          |
| • $K_{2000}(300) \approx 918,07$  | <u>1</u> |
| • Als $x > 300$ dan is $K_{2000} = 918,07 + (x - 300) \cdot 2,5 \cdot 1,06$   | <u>1</u> |
| • $K_{2000} = 2,65 \cdot x + 123,07$  | <u>1</u> |
| • $K_{1999}(300) \approx 891,98 < K_{2000}(300)$  | <u>1</u> |
| • Omdat het hellingsgetal van $K_{1999}$ groter is dan het hellingsgetal van $K_{2000}$ voor $x > 300$ zal de grafiek van $K_{1999}$ vanaf een zekere $x$ -waarde boven de grafiek van $K_{2000}$ komen | <u>1</u> |
| • Vanaf deze $x$ -waarde levert de nieuwe berekeningswijze een lager bedrag op dan de oude  | <u>1</u> |
| of  |          |
| een aanpak waar bij een waarde (of diverse waarden) van het waterverbruik berekend wordt hoe groot $K_{1999}$ en $K_{2000}$ zijn, bijvoorbeeld:   |          |
| • $K_{2000}(500) = ((500 - 2,5 + 30,6) + 300 \cdot 0,285) \cdot 1,06 \approx 1448,07$   | <u>2</u> |
| • $K_{1999}(500) = 2,87875 \cdot 500 + 28,35 \approx 1467,73$   | <u>2</u> |
| • $K_{1999}(500) > K_{2000}(500)$   | <u>1</u> |
| • de conclusie: de nieuwe berekeningswijze levert niet altijd een hoger bedrag op   | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als bij deze laatste wijze van beantwoorden slechts waterverbruiken van kosten voorzien zijn waarbij de oude berekeningswijze een lager bedrag oplevert dan de nieuwe, geen punten voor deze vraag toekennen indien dit slechts waterverbruiken van ten hoogste 300 m<sup>3</sup> betreft. Als het om waterverbruiken tussen 300 m<sup>3</sup> en 414 m<sup>3</sup> handelt, ten hoogste 3 punten toekennen voor deze vraag. In dit geval levert iedere correct berekende kostenpost 1 punt op.*

**Lentevoordeelweken**

**Maximumscore 3**

- |   |          |
|---|----------|
| 17 □ • kans = $P(2 \text{ keer kievitsei}) + P(2 \text{ keer lammetje}) + P(2 \text{ keer narcis}) + P(2 \text{ keer vogelverschrikker})$ | <u>1</u> |
| • kans = $(0,30)^2 + (0,30)^2 + (0,30)^2 + (0,10)^2$  | <u>1</u> |
| • kans = 0,28   | <u>1</u> |

**Maximumscore 4**

- 18 □ • een tekening van de grafiek van  $y = 1\frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}$  met domein  $[0, 1]$  of groter met behulp van de GR 2
- met behulp van een relevante GR-functie de gevraagde waarde zoeken 1
- $k = \frac{1}{4}$  1
- of
- De grafiek van P(tegoedbon met twee krasloten) is een dalparabool, dus is er sprake van een minimum 1
- Dan moet gelden  $k = \frac{-b}{2a}$  1
- dus  $k = \frac{\frac{2}{3}}{2\frac{2}{3}}$  1
- $k = \frac{1}{4}$  1
- Indien als gevolg van het hanteren van decimale benaderingen een andere waarde voor  $k$  dan  $\frac{1}{4}$  (of 0,25) gevonden wordt -1

**Maximumscore 5**

- 19 □ •  $P(3 \text{ keer vogelverschrikker}) = (\frac{1}{4})^3$  1
- $P(2 \text{ keer vogelverschrikker}) = 3 \cdot (\frac{1}{4})^2 \cdot (\frac{3}{4})$  2
- kans op tegoodbon =  $(\frac{1}{4})^3 + 3 \cdot (\frac{1}{4})^2 \cdot (\frac{3}{4})$  1
- kans op tegoodbon =  $\frac{10}{64} (\approx 0,156)$  1
- of
- bij gebruik van de GR: de keuze van de niet-cumulatieve binomiale kansverdeling met  $n = 3$  en  $p = 0,25$  1
- $P(3 \text{ keer vogelverschrikker}) \approx 0,0156$  1
- $P(2 \text{ keer vogelverschrikker}) \approx 0,1406$  1
- kans op tegoodbon =  $0,0156 + 0,1406$  1
- kans op tegoodbon is (ongeveer) 0,156 1
- of
- kans op tegoodbon =  $1 - P(\text{ten hoogste 1 vogelverschrikker})$  1
- $P(\text{ten hoogste 1 vogelverschrikker}) \approx 0,844$  met behulp van cumulatieve binomiale kansverdeling met  $n = 3$  en  $p = 0,25$  op de GR berekenen 3
- kans op tegoodbon is (ongeveer) 0,156 1

**Einde**



**Inzenden scores**

Uiterlijk op 5 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

#### 4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

#### Vogels die voedsel zoeken

##### Maximumscore 4

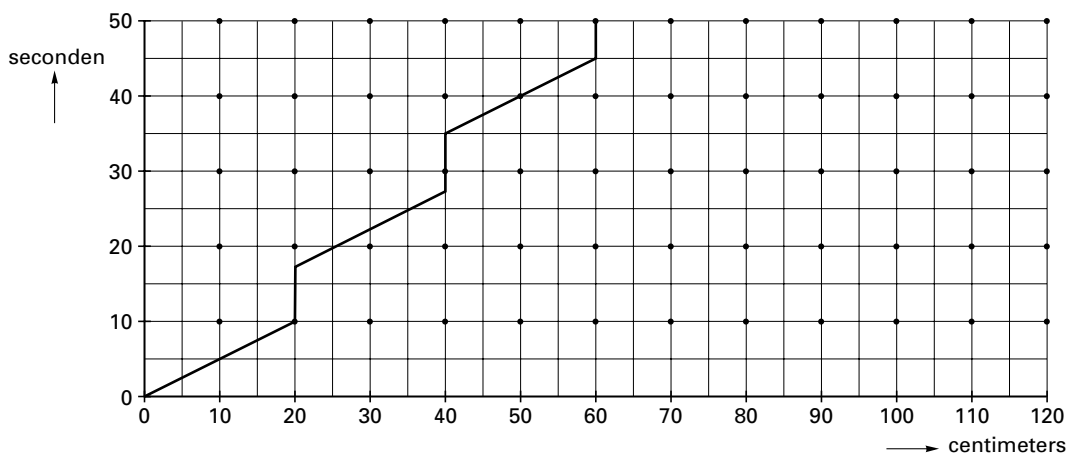
- 1  • Stilstaan duurt telkens 5 seconden  
• Tussen twee stops wordt 15 cm afgelegd  
• De tijd tussen twee stops is 2,5 seconde  
• De snelheid is 6 cm per seconde

1  
1  
1  
1

##### Maximumscore 5

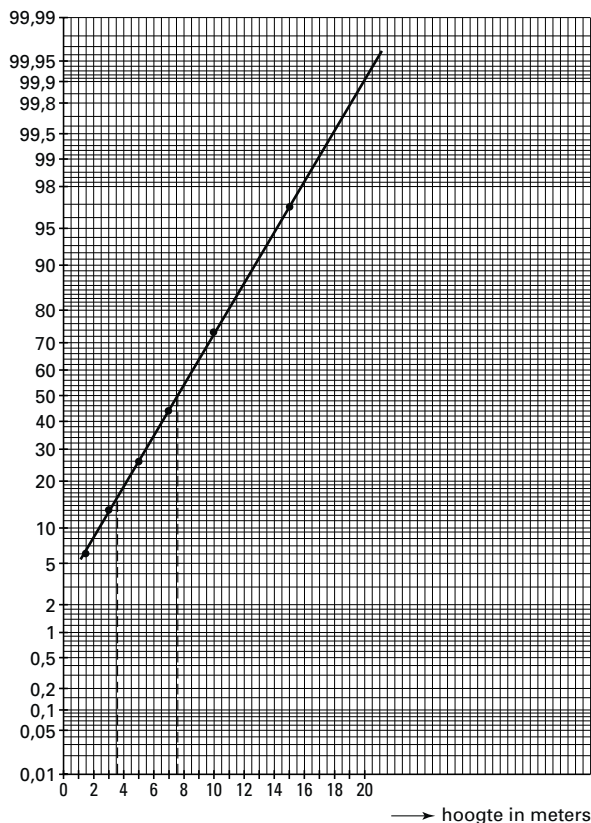
- 2  • Stilstaan duurt telkens 7,5 seconden  
• Tussen twee stops wordt 20 cm afgelegd  
• Lopen duurt telkens 10 seconden  
• de grafiek

1  
1  
1  
2



**Maximumscore 8**

- |  |          |
|--|----------|
| 3 □ • de cumulatieve percentages 6, $12\frac{1}{2}$ , $25\frac{1}{4}$ , $43\frac{1}{4}$ , $73\frac{3}{4}$ , $96\frac{3}{4}$ (en 100) | <u>2</u> |
| • de tekening op normaal waarschijnlijkheidspapier   | <u>2</u> |
| • de conclusie dat de punten bij benadering op een rechte lijn liggen  | <u>1</u> |
| • het aflezen van $\mu \approx 7,6$  | <u>1</u> |
| • het aflezen van $\sigma \approx 4,0$   | <u>1</u> |
| • de toelichting op het aflezen, bijvoorbeeld met stippellijnen in de tekening   | <u>1</u> |



Indien de cumulatieve percentages niet zijn uitgezet boven de rechter klassengrenzen -1

**Maximumscore 4**

- |  |          |
|--|----------|
| 4 □ bij gebruik van de GR:   |          |
| • het opschrijven van de juiste statistische functie met correct ingevulde gegevens  | <u>2</u> |
| • Bij beide vogelsoorten hoort een relatieve frequentie van (ongeveer) 0,15 (of 15%) danwel de relatieve frequentie bij boomklevers is (ongeveer) 0,1499 (of 14,99%) en die van glanskoppen is (ongeveer) 0,1488 (of 14,88%) | <u>2</u> |
| of   |          |
| • Bij 8 meter hoort $z = -0,5$ bij boomklevers en $z \approx 2,33$ bij glanskoppen   | <u>1</u> |
| • Bij 6 meter hoort $z = -1$ bij boomklevers en $z = 1$ bij glanskoppen  | <u>1</u> |
| • Bij beide vogelsoorten hoort een relatieve frequentie van (ongeveer) 0,15 (of 15%) danwel de relatieve frequentie bij boomklevers is (ongeveer) 0,1499 (of 14,99%) en die van glanskoppen is (ongeveer) 0,1488 (of 14,88%) | <u>2</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

## Energiebronnen

### Maximumscore 3

- 5 □ •  $f = 0,5$  1
- $\frac{f}{1-f} = 1$  1
- aflezen bij  $10^0$  levert jaartal 1877 (of 1875, 1876, 1878 of 1879) 1

### Maximumscore 4

- 6 □ • De afgeleide is  $\frac{1}{(1-f)^2}$  2
- Deze afgeleide is altijd positief (als  $0 \leq f < 1$ ) 1
- $\frac{f}{1-f}$  neemt toe als  $f$  toeneemt 1

### Maximumscore 5

- 7 □ •  $f_{\text{hout}} = (1 - f_{\text{hout}}) \cdot 3,03 \cdot 0,96^t$  1
- $f_{\text{hout}} = 3,03 \cdot 0,96^t - f_{\text{hout}} \cdot 3,03 \cdot 0,96^t$  1
- $f_{\text{hout}} + f_{\text{hout}} \cdot 3,03 \cdot 0,96^t = 3,03 \cdot 0,96^t$  1
- $f_{\text{hout}} (1 + 3,03 \cdot 0,96^t) = 3,03 \cdot 0,96^t$  1
- $f_{\text{hout}} = \frac{3,03 \cdot 0,96^t}{1 + 3,03 \cdot 0,96^t}$  1

### Maximumscore 5

- 8 □ • het invoeren in de GR van de somfunctie van  $f_{\text{olie}}$  en  $f_{\text{gas}}$  2
- het invoeren in de GR van de lijn  $y = 0,25$  1
- In het snijpunt geldt:  $t \approx 93,34$  1
- $t = 93,34$  komt overeen met het jaar 1943 1
- of
- het invoeren in de GR van de somfunctie van  $f_{\text{olie}}$  en  $f_{\text{gas}}$  2
- het gebruik van de optie om  $x$  uit te rekenen bij een gegeven waarde van  $y$  1
- In het betreffende punt geldt:  $t \approx 93,34$  1
- $t = 93,34$  komt overeen met het jaar 1943 1
- of
- het invoeren in de GR van de somfunctie van  $f_{\text{olie}}$  en  $f_{\text{gas}}$  2
- het maken van een tabel op de GR 1
- het aflezen in de tabel dat de somfunctie tussen  $t = 93$  en  $t = 94$  de waarde 0,25 heeft 1
- Dit komt overeen met het jaar 1943 1

### Maximumscore 5

- 9 □ • Bij 3,5% stijging per jaar is de groeifactor 1,035 1
- Dat is een groeifactor van ongeveer 2 per 20 jaar 1
- Het gasverbruik van een periode van 20 jaar is in de volgende periode dus verdubbeld 2
- In figuur 3 is iedere volgende rechthoek inderdaad twee keer zo groot als de vorige 1
- of
- In figuur 3 is iedere volgende rechthoek twee keer zo groot als de vorige 1
- Het gasverbruik van een periode van 20 jaar is in de volgende periode dus verdubbeld 2
- Dat is een groeifactor van ongeveer 2 per 20 jaar 1
- Dat betekent een groeifactor 1,035 per jaar en dat komt overeen met 3,5% stijging per jaar 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Jongen of meisje

#### Maximumscore 3

- |    |                                     |          |
|----|-------------------------------------|----------|
| 10 | □ • de percentages 20,9; 7,3 en 6,3 | <u>1</u> |
|    | • het percentage 7                  | <u>1</u> |
|    | • het antwoord 41,5                 | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als een antwoord is berekend door de betreffende percentages uit de rechterkolom van tabel 3 op te tellen, ten hoogste 2 punten toekennen voor deze vraag.

#### Maximumscore 3

- |    |  |          |
|----|--|----------|
| 11 | □ • 81,5% van alle vrouwen zal kinderen hebben                                   | <u>1</u> |
|    | • Van deze vrouwen heeft $\frac{15,2}{81,5} \cdot 100\% \approx 18,7\%$ één kind | <u>2</u> |

#### Maximumscore 7

- |    |   |          |
|----|---|----------|
| 12 | □ • het opstellen van een model waarin de hypothese $p = 0,51$ getoetst wordt tegen $p < 0,51$                    | <u>1</u> |
|    | • de opmerking dat $P(X \leq 412 \mid n = 900 \text{ en } p = 0,51)$ berekend moet worden                         | <u>1</u> |
|    | • het instellen van de GR op de cumulatieve binomiale verdeling   | <u>2</u> |
|    | • De overschrijdingskans is $9,6 \cdot 10^{-4}$ ( $\approx 0,001$ )   | <u>2</u> |
|    | • De conclusie is gerechtvaardigd, omdat $9,6 \cdot 10^{-4} < 0,01$   | <u>1</u> |
|    | of  |          |
|    | • het opstellen van een model waarin de hypothese $p = 0,51$ getoetst wordt tegen $p < 0,51$                      | <u>1</u> |
|    | • Het kritieke gebied bestaat uit de getallen $k$ waarvoor $P(X \leq k \mid n = 900 \text{ en } p = 0,51) < 0,01$ | <u>1</u> |
|    | • het maken van een tabel op de GR met een cumulatieve binomiale verdelingsfunctie                                | <u>3</u> |
|    | • het aflezen in de tabel dat $k \leq 423$  | <u>1</u> |
|    | • De conclusie is gerechtvaardigd, omdat $412 < 423$  | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als gebruik wordt gemaakt van een normale benadering ten hoogste 6 punten toekennen voor deze vraag. Indien bij die normale benadering zonder toelichting geen continuïteitscorrectie wordt toegepast ten hoogste 5 punten toekennen voor deze vraag.

### Lentevoordeelweken

#### Maximumscore 3

- |    |  |          |
|----|--|----------|
| 13 | □ • kans = $P(2 \text{ keer kievitseï}) + P(2 \text{ keer lammetje}) + P(2 \text{ keer narcis}) + P(2 \text{ keer vogelverschrikker})$ | <u>1</u> |
|    | • kans = $(0,30)^2 + (0,30)^2 + (0,30)^2 + (0,10)^2$   | <u>1</u> |
|    | • kans = 0,28  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |    |  |          |
|----|--|----------|
| 14 | □ • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = k^2 + 3 \cdot (\frac{1}{3} - \frac{1}{3}k)^2$              | <u>2</u> |
|    | • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = k^2 + 3 \cdot (\frac{1}{9} - \frac{2}{9}k + \frac{1}{9}k^2)$ | <u>1</u> |
|    | • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = k^2 + \frac{1}{3} - \frac{2}{3}k + \frac{1}{3}k^2$           | <u>1</u> |
|    | • $P(\text{tegoedbon met twee krasloten}) = 1\frac{1}{3}k^2 - \frac{2}{3}k + \frac{1}{3}$                | <u>1</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 4**

- 15 □ •  $P' = 2\frac{2}{3}k - \frac{2}{3}$  1
- $2\frac{2}{3}k - \frac{2}{3} = 0$  1
- $k = \frac{1}{4}$  1
- een toelichting dat P(tegoedbon met twee krasloten) inderdaad een minimum heeft bij  $k = \frac{1}{4}$ , bijvoorbeeld door middel van de opmerking dat de grafiek van P(tegoedbon met twee krasloten) een dalparabool is 1  
of
- De grafiek van P(tegoedbon met twee krasloten) is een dalparabool, dus is er sprake van een minimum 1
- Dan moet gelden  $k = \frac{-b}{2a}$  1
- dus  $k = \frac{\frac{2}{3}}{2\frac{2}{3}}$  1
- $k = \frac{1}{4}$  1
- of
- een tekening van de grafiek van  $y = 1\frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}$  met domein  $[0, 1]$  of groter met behulp van de GR 2
- met behulp van een relevante GR-functie de gevraagde waarde zoeken 1
- $k = \frac{1}{4}$  1
- Indien als gevolg van het hanteren van decimale benaderingen een andere waarde voor  $k$  dan  $\frac{1}{4}$  (of 0,25) gevonden wordt -1

**Maximumscore 5**

- 16 □ •  $P(3 \text{ keer vogelverschrikker}) = (\frac{1}{4})^3$  1
- $P(2 \text{ keer vogelverschrikker}) = 3 \cdot (\frac{1}{4})^2 \cdot (\frac{3}{4})$  2
- kans op tegoodbon =  $(\frac{1}{4})^3 + 3 \cdot (\frac{1}{4})^2 \cdot (\frac{3}{4})$  1
- kans op tegoodbon =  $\frac{10}{64} (\approx 0,156)$  1
- of
- bij gebruik van de GR: de keuze van de niet-cumulatieve binomiale kansverdeling met  $n = 3$  en  $p = 0,25$  1
- $P(3 \text{ keer vogelverschrikker}) \approx 0,0156$  1
- $P(2 \text{ keer vogelverschrikker}) \approx 0,1406$  1
- kans op tegoodbon =  $0,0156 + 0,1406$  1
- kans op tegoodbon is (ongeveer) 0,156 1
- of
- kans op tegoodbon =  $1 - P(\text{ten hoogste 1 vogelverschrikker})$  1
- $P(\text{ten hoogste 1 vogelverschrikker}) \approx 0,844$  met behulp van cumulatieve binomiale kansverdeling met  $n = 3$  en  $p = 0,25$  op de GR berekenen 3
- kans op tegoodbon is (ongeveer) 0,156 1



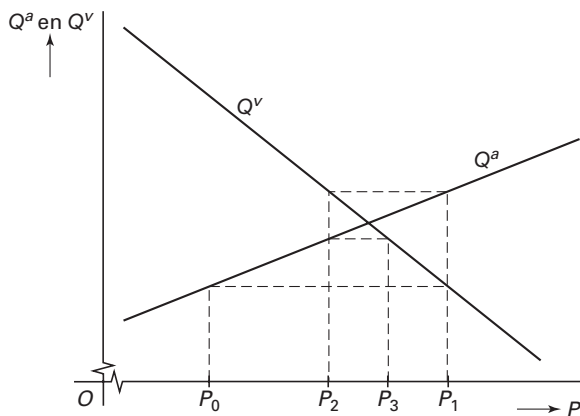
**Aardbeien**

**Maximumscore 4**

- 17 □ •  $Q_1^a = 1 \cdot 4 + 10 = 14$  1  
 •  $Q_1^v = 14 = -2P_1 + 40$ , dus  $P_1 = 13$  1  
 •  $Q_2^a = 1 \cdot 13 + 10 = 23$  1  
 •  $Q_2^v = 23 = -2P_2 + 40$ , dus  $P_2 = 8,5$  1  
 of  
 •  $-2P_t + 40 = P_{t-1} + 10$  1  
 •  $P_t = -0,5P_{t-1} + 15$  1  
 •  $P_0 = 4$ , dan is  $P_1 = -0,5 \cdot 4 + 15 = 13$  1  
 •  $P_2 = -0,5 \cdot 13 + 15 = 8,5$  1

**Maximumscore 4**

- 18 □ •  $P_1$  goed aangegeven in webgrafiek 2  
 •  $P_2$  goed aangegeven in webgrafiek 1  
 •  $P_3$  goed aangegeven in webgrafiek 1



*Opmerking*

*Als  $P_1$ ,  $P_2$  en/of  $P_3$  niet op de horizontale as zijn aangegeven maar alleen op de diagonale lijnen gemarkeerd zijn, ten hoogste 3 punten toekennen voor deze vraag.*

**Maximumscore 4**

- 19 □ •  $-2P_t + 40 = P_{t-1} + 10$  1  
 •  $-2P + 40 = P + 10$  1  
 •  $P = 10$  (in euro) 1  
 •  $(Q^a =) Q^v = -2 \cdot 10 + 40 = 20$  (in miljoenen kg) 1

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |                 |
| 20 □ • Bij $P = 12$ hoort $Q = -2 \cdot 12 + 40 = 16$                              | <u>1</u>        |
| • De grafiek van de aanbodvergelijking is een rechte lijn door (6, 13) en (12, 16) | <u>1</u>        |
| • $c = \frac{16-13}{12-6} = 0,5$   | <u>1</u>        |
| • $d = 13 - 0,5 \cdot 6 = 10$ (of $d = 16 - 0,5 \cdot 12 = 10$ )                   | <u>1</u>        |
| • conclusie: $Q_t^a = 0,5P_{t-1} + 10$   | <u>1</u>        |
| of   |                 |
| • (12, 16) voldoet aan $y = cx + d$ dus $16 = 12c + d$                             | <u>1</u>        |
| • (6, 13) voldoet aan $y = cx + d$ dus $13 = 6c + d$                               | <u>1</u>        |
| • $6c = 3$ dus $c = \frac{1}{2}$   | <u>1</u>        |
| • $d = 10$   | <u>1</u>        |
| • $Q_t^a = 0,5P_{t-1} + 10$  | <u>1</u>        |

**Einde**

**Correctievoorschrift VWO**

**Wiskunde A (oude stijl)**

Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

20 **02**

Tijdvak 2

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A (oude stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Speelgoedfabriek

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 1 □ • Voorwaarde II hoort bij timmeren                      | <u>1</u> |
| • Voor timmeren zijn $60x + 40y$ minuten nodig              | <u>1</u> |
| • Voor timmeren zijn 80 uur dus 4800 minuten beschikbaar    | <u>1</u> |
| • $60x + 40y \leq 4800$ komt overeen met $3x + 2y \leq 240$ | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 2 □ • opbrengst: $97x + 58,50y$  | <u>1</u> |
| • kosten materiaal: $17x + 17y$  | <u>1</u> |
| • kosten arbeid voor een poppenhuis: $\frac{124}{60} \cdot 30$ en voor een trein: $\frac{65}{60} \cdot 30$ | <u>1</u> |
| • kosten arbeid: $62x + 32,50y$  | <u>1</u> |
| • winst: $W = 97x + 58,50y - (17x + 17y + 62x + 32,50y) = 18x + 9y$<br>of                                  | <u>1</u> |
| • kosten arbeid per poppenhuis: $\frac{124}{60} \cdot 30 = 62$   | <u>1</u> |
| • kosten arbeid per trein: $\frac{65}{60} \cdot 30 = 32,50$  | <u>1</u> |
| • winst per poppenhuis: $97 - 17 - 62 = 18$  | <u>1</u> |
| • winst per trein: $58,50 - 17 - 32,50 = 9$  | <u>1</u> |
| • winst: $W = 18x + 9y$  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 6

- |   |          |
|---|----------|
| 3 □ • tekenen van een of meer isolijnen van $W$                         | <u>2</u> |
| • $W$ is maximaal in het snijpunt van $3x + 2y = 240$ en $4x + y = 240$ | <u>1</u> |
| • Dit snijpunt is (48, 48)  | <u>2</u> |
| • Het maximum van $W$ is 1296 euro<br>of                                | <u>1</u> |
| • het berekenen van het hoekpunt (48, 48)                               | <u>2</u> |
| • de hoekpunten (60, 0) en (0, 120)                                     | <u>1</u> |
| • het invullen van de coördinaten van de hoekpunten in $W = 18x + 9y$   | <u>2</u> |
| • de conclusie dat het maximum 1296 euro is                             | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 4 □ • Naarmate $d$ groter wordt, schuift de grenslijn van verven verder naar rechts en die van zagen verder naar links | <u>1</u> |
| • De grenslijn van verven moet minstens zo ver verschuiven dat deze door (80, 0) gaat                                  | <u>1</u> |
| • Dan geldt: $4 \cdot 80 + 0 = 240 + 6d$ dus $d = 13\frac{1}{3}$ (of 13,3)   | <u>1</u> |
| • De grenslijn voor zagen wordt dan $8x + 5y = 533\frac{1}{3}$ (of 533,3)  | <u>1</u> |
| • Deze gaat door $(66\frac{2}{3}, 0)$ (of (66,7; 0)) dus het gevraagde is niet mogelijk<br>of                          | <u>1</u> |
| • De grenslijn van verven moet zo ver verschuiven dat deze de $x$ -as in of rechts van (80, 0) snijdt                  | <u>1</u> |
| • $\frac{240 + 6d}{4} \geq 80$ dus $d \geq 13\frac{1}{3}$ (of 13,3)  | <u>1</u> |
| • De grenslijn voor zagen mag slechts zo ver verschuiven dat deze de $x$ -as ook in of rechts van (80, 0) snijdt       | <u>1</u> |
| • $\frac{800 - 20d}{8} \geq 80$ dus $d \leq 8$   | <u>1</u> |
| • $d \geq 13\frac{1}{3}$ (of 13,3) en $d \leq 8$ zijn in tegenspraak met elkaar, dus het gevraagde is niet mogelijk    | <u>1</u> |

**Keno**

**Maximumscore 4**

- 5 □ •  $\binom{80}{10}$  of  $\frac{80 \cdot 79 \cdot \dots \cdot 71}{10!}$  3
- het antwoord ongeveer  $1,6 \cdot 10^{12}$  1

*Opmerking*

*Als  $80 \cdot 79 \cdot \dots \cdot 71 \approx 6,0 \cdot 10^{18}$  als antwoord is gegeven, 1 punt voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 6**

- 6 □ •  $P(0 \text{ goed}) = \frac{58}{80} \cdot \frac{57}{79} \cdot \frac{56}{78} \cdot \dots \cdot \frac{49}{71}$  of  $\frac{70}{80} \cdot \frac{69}{79} \cdot \frac{68}{78} \cdot \dots \cdot \frac{49}{59}$  of  $\frac{\binom{58}{10}}{\binom{80}{10}}$  of  $\frac{\binom{70}{22}}{\binom{80}{22}}$  2
- $P(0 \text{ goed}) \approx 0,03$  1
- $P(2 \text{ goed}) = \binom{10}{2} \cdot \frac{22}{80} \cdot \frac{21}{79} \cdot \frac{58}{78} \cdot \dots \cdot \frac{51}{71}$  of  $\binom{22}{2} \cdot \frac{10}{80} \cdot \frac{9}{79} \cdot \frac{70}{78} \cdot \dots \cdot \frac{51}{59}$  of  $\frac{\binom{22}{2} \cdot \binom{58}{8}}{\binom{80}{10}}$  of  $\frac{\binom{10}{2} \cdot \binom{70}{20}}{\binom{80}{22}}$  2
- $P(2 \text{ goed}) \approx 0,27$  1

**Maximumscore 5**

- 7 □ •  $P(\text{geldprijs bij 1 van de eerste 3 trekkingen}) = P(\text{geldprijs}) + P(\text{gratis lot, geldprijs}) + P(\text{gratis lot, gratis lot, geldprijs})$  1
- $0,054 + 0,395 \cdot 0,054 + 0,395^2 \cdot 0,054$  3
- het antwoord 0,084 of 8,4% 1

**Maximumscore 5**

- 8 □ • De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1
- het gebruik van de klassenmiddens 264,5; ...; 354,5 1
- $264,5 \cdot 2 + \dots + 354,5 \cdot 2 = 24\,760$  2
- Dit is ongeveer 24 772 (door het gebruik van klassenmiddens hoeft het niet precies te kloppen) 1

*Opmerking*

*Als de getallen 265; ...; 355 of 264; ...; 354 als klassenmiddens zijn gebruikt, hiervoor geen punten aftrekken.*

of

- De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1
- het gebruik van de klassengrenzen 260; ...; 350 en 269; ...; 359 1
- $260 \cdot 2 + \dots + 350 \cdot 2 = 24\,400$  en  $269 \cdot 2 + \dots + 359 \cdot 2 = 25\,120$  2
- 24 772 ligt inderdaad tussen de ondergrens 24 400 en de bovengrens 25 120 1
- of
- De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1
- De gegevens in de rechter kolom van tabel 3 zijn bij benadering symmetrisch verdeeld 1
- Gemiddeld zijn de getallen ongeveer 310 keer getrokken 1
- In totaal is er ongeveer  $310 \cdot 80 = 24\,800$  keer een getal getrokken 1
- Dit is ongeveer 24 772 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Ransuilen in Vaes

#### Maximumscore 6

- 9  • het uitzetten op logaritmisch papier 2  
 • de opmerking dat de punten vrijwel op een rechte lijn liggen 1  
 • de groeifactor per jaar, bijvoorbeeld  $\left(\frac{178}{20}\right)^{\frac{1}{12}}$  2  
 • de conclusie  $\left(\frac{178}{20}\right)^{\frac{1}{12}} \approx 1,2$  1

#### Opmerking

Als geen gebruik is gemaakt van logaritmisch papier en de factor 1,2 alleen gecontroleerd is aan de hand van de tabel, ten hoogste 3 punten toekennen voor deze vraag.

#### Maximumscore 6

- 10  • De groeifactor in het voorjaar is 2 2  
 • Als de groeifactor in de winter  $g$  is, dan moet gelden:  $g \cdot 2 = 1,2$  2  
 •  $g = 0,6$ , dus 40% ging in de winter dood 2  
 of  
 een redenering als:  
 • In 1977 waren er 20 uilen dus 10 vrouwtjes 1  
 • Daarvan bleven er  $x$  vrouwtjes over na de winter 1  
 • In 1978 waren er dus  $x$  vrouwtjes,  $x$  mannetjes en  $2x$  jongen 1  
 • In totaal waren er in 1978 dus  $4x$  uilen maar ook  $20 \cdot 1,2 = 24$  uilen 1  
 •  $4x = 24$  1  
 •  $x = 6$  dus gaan er 4 in de winter dood, en dat is 40% 1

#### Maximumscore 6

- 11  •  $a - b = 178$  1  
 •  $a - 0,36b = 205$  1  
 •  $0,64b = 27$  (of het op zinvolle wijze invoeren van bovenstaande vergelijkingen in de GR) 2  
 •  $b \approx 42,19$  1  
 •  $a \approx 220,19$  1

#### Maximumscore 6

- 12  • De afgeleide van de noemer is  $0,4045 \cdot \ln 0,74 \cdot 0,74^t$  2  
 •  $N_2'(t) = \frac{-250 \cdot 0,4045 \cdot \ln 0,74 \cdot 0,74^t}{(1 + 0,4045 \cdot 0,74^t)^2}$  (of  $N_2'(t) = \frac{30,45 \cdot 0,74^t}{(1 + 0,4045 \cdot 0,74^t)^2}$ ) 2  
 • De teller en de noemer zijn altijd positief dus  $N_2'(t)$  is altijd positief 1  
 •  $N_2(t)$  daalt voor geen enkele  $t$  1  
 Indien geen formule voor de afgeleide functie van  $N_2$  is vermeld 0

#### Maximumscore 4

- 13  • Voor grote waarden van  $t$  zijn  $0,6^t$  en  $0,74^t$  bijna 0 2  
 • Dan is  $N_1(t) \approx 220,2$  (of 220) en  $N_2(t) \approx 250$  2

#### Opmerking

Als de vraag slechts beantwoord is door een grote waarde van  $t$  in beide formules in te vullen, ten hoogste 2 punten toekennen voor deze vraag.



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Alcohol

#### Maximumscore 4

- 14 □ • 1,45 komt overeen met 65% 2  
 • Het hogere percentage is  $\frac{100}{65} \cdot 1,45$  1  
 • het antwoord (ongeveer) 2,23 1

#### Maximumscore 4

- 15 □ • Het deel van de gecontroleerden die niet bestraft worden is  $(1 - p) \cdot 1 + p \cdot 0,35 = 1 - 0,65p$  2  
 • Het deel van de gecontroleerden die niet bestraft worden en niet te veel gedronken hebben is  $(1 - p) \cdot 1 = (1 - p)$  1  
 •  $K = \frac{1 - p}{1 - 0,65p}$  1

#### Maximumscore 4

- 16 □ •  $K = 0,7$  geeft  $1 - p = 0,7(1 - 0,65p)$  1  
 •  $0,545p = 0,3$  1  
 •  $p \approx 0,55$  1  
 • het antwoord  $0 \leq p \leq 0,55$  1  
 of  
 • de functie  $K$  en de functie  $y = 0,7$  invoeren in de GR 1  
 • Volgens de GR ligt het snijpunt bij  $p \approx 0,55$  2  
 • het antwoord  $0 \leq p \leq 0,55$  1

#### Opmerking

*Als in het antwoord de ondergrens 0 ontbreekt, hiervoor geen punten aftrekken.*

#### Maximumscore 5

- 17 □ • De gevraagde kans is de kans dat de meetfout 0,22 is of groter 2  
 • De gevraagde kans is  $P(Z \geq 2,2)$  1  
 • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%) 2  
 of  
 • De gemeten promillages zijn normaal verdeeld met  $\mu = 0,48$  en  $\sigma = 0,1$  1  
 • De gevraagde kans is de kans dat het gemeten promillage groter is dan 0,7 1  
 • De gevraagde kans is  $P(Z \geq 2,2)$  1  
 • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%) 2  
 of  
 • Bij  $\mu = 0$  en  $\sigma = 0,1$  is de ondergrens 0,22 (of bij  $\mu = 0,48$  en  $\sigma = 0,1$  is de ondergrens 0,7) 2  
 • het op de juiste wijze invoeren van deze waarden in de GR 2  
 • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%) 1

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 18 □ • $P(\text{meetfout} > x) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • $P(Z > \frac{x}{0,02}) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • $\frac{x}{0,02} \approx 2,33$   | <u>1</u>    |
| • $x \approx 0,0466$ (of 0,05)  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • $P(\text{gemeten promillage} > g) = 0,01$   | <u>1</u>    |
| • $P(Z > \frac{g-0,5}{0,02}) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • $\frac{g-0,5}{0,02} \approx 2,33$   | <u>1</u>    |
| • $g - 0,5 \approx 0,0466$ (of 0,05)  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • $P(\text{gemeten promillage} > g) = 0,01$   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de normale-verdelingsfunctie op de GR, met de ingevoerde gegevens, bijvoorbeeld kanswaarde 0,99, $\mu = 0,5$ en $\sigma = 0,02$ | <u>3</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 21 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Vliegen

#### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 1 □ • groeifactor $\frac{18,7}{9,8}$ ( $\approx 1,91$ ) per 9 jaar                 | <u>1</u> |
| • groeifactor $\left(\frac{18,7}{9,8}\right)^{\frac{1}{9}} \approx 1,074$ per jaar | <u>2</u> |
| • $18,7 \cdot 1,074^{11} \approx 41$   | <u>1</u> |
| • het antwoord: nee, want in 2003 zijn er meer dan 40 miljoen passagiers           | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als door tussentijdse afronding met een jaarlijkse groeifactor van 1,07 gewerkt is en als gevolg daarvan het antwoord 'ja' is gevonden, hiervoor geen punten in mindering brengen.

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 2 □ • Er zijn drie perioden mogelijk: '78-'90, '79-'91 en '80-'92  | <u>1</u> |
| • De groeipercentages per jaar bij deze perioden zijn ongeveer 4,9; 4,3 en 5,8 (of: de groeifactoren per 12 jaar bij deze perioden zijn ongeveer 1,77; 1,65 en 1,97) | <u>2</u> |
| • het antwoord '79-'91   | <u>1</u> |
| of   |          |
| • Er zijn drie perioden mogelijk: '78-'90, '79-'91 en '80-'92  | <u>1</u> |
| • In '79 is de beginwaarde het hoogst en in '91 is de eindwaarde het laagst  | <u>2</u> |
| • Voor '79-'91 is de groeifactor het laagst, dus ook het groeipercentage per jaar  | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 3 □ • jaarlijkse groeifactor 1,0605                                | <u>1</u> |
| • $9,7 \cdot 1,0605^8 \approx 15,5$ miljoen passagiers             | <u>2</u> |
| • Dat verschilt 0,1 miljoen met het werkelijke aantal 15,4 miljoen | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 4 □ • Alle staafjes samen moeten 100% zijn                         | <u>1</u> |
| • Er zijn $24 \times 4 = 96$ staafjes                              | <u>1</u> |
| • De gemiddelde hoogte van de staafjes moet ongeveer 1% zijn       | <u>1</u> |
| • Alleen de getallen 0; 1; 2; 3; 4 kunnen bij de as gestaan hebben | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als de toelichting ontbreekt, geen punten voor deze vraag toekennen.

### Keno

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 5 □ • $\binom{80}{10}$ of $\frac{80 \cdot 79 \cdot \dots \cdot 71}{10!}$ | <u>3</u> |
| • het antwoord ongeveer $1,6 \cdot 10^{12}$                              | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als  $80 \cdot 79 \cdot \dots \cdot 71 \approx 6,0 \cdot 10^{18}$  als antwoord is gegeven, 1 punt voor deze vraag toekennen.

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 6**

6 □ •  $P(0 \text{ goed}) = \frac{58}{80} \cdot \frac{57}{79} \cdot \frac{56}{78} \cdot \dots \cdot \frac{49}{71}$  of  $\frac{70}{80} \cdot \frac{69}{79} \cdot \frac{68}{78} \cdot \dots \cdot \frac{49}{59}$  of  $\frac{\binom{58}{10}}{\binom{80}{10}}$  of  $\frac{\binom{70}{22}}{\binom{80}{22}}$  2

•  $P(0 \text{ goed}) \approx 0,03$  1

•  $P(2 \text{ goed}) = \binom{10}{2} \cdot \frac{22}{80} \cdot \frac{21}{79} \cdot \frac{58}{78} \cdot \dots \cdot \frac{51}{71}$  of  $\binom{22}{2} \cdot \frac{10}{80} \cdot \frac{9}{79} \cdot \frac{70}{78} \cdot \dots \cdot \frac{51}{59}$  of  $\frac{\binom{22}{2} \cdot \binom{58}{8}}{\binom{80}{10}}$  of  $\frac{\binom{10}{2} \cdot \binom{70}{20}}{\binom{80}{22}}$  2

•  $P(2 \text{ goed}) \approx 0,27$  1

**Maximumscore 6**

7 □ •  $P(\text{geldprijs bij 1 van de eerste 10 trekkingen}) = P(\text{geldprijs}) + P(\text{gratis lot, geldprijs}) + P(\text{gratis lot, gratis lot, geldprijs}) + \dots + P(9 \text{ maal gratis lot gevolgd door geldprijs})$  1

•  $0,054 + 0,395 \cdot 0,054 + 0,395^2 \cdot 0,054 + \dots + 0,395^9 \cdot 0,054$  3

• Dit is de som van een meetkundige rij van 10 termen (met beginterm 0,054 en reden 0,395) 1

• het antwoord 0,089 of 8,9% 1

*Opmerking*

*Het antwoord kan ook gevonden worden door de tien termen op te tellen zonder gebruik te maken van het begrip meetkundige rij.*

**Maximumscore 5**

8 □ • De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1

• het gebruik van de klassenmiddens 264,5; ...; 354,5 1

•  $264,5 \cdot 2 + \dots + 354,5 \cdot 2 = 24\,760$  2

• Dit is ongeveer 24 772 (door het gebruik van klassenmiddens hoeft het niet precies te kloppen) 1

*Opmerking*

*Als de getallen 265; ...; 355 of 264; ...; 354 als klassenmiddens zijn gebruikt, hiervoor geen punten aftrekken.*

of

• De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1

• het gebruik van de klassengrenzen 260; ...; 350 en 269; ...; 359 1

•  $260 \cdot 2 + \dots + 350 \cdot 2 = 24\,400$  en  $269 \cdot 2 + \dots + 359 \cdot 2 = 25\,120$  2

• 24 772 ligt inderdaad tussen de ondergrens 24 400 en de bovengrens 25 120 1

of

• De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1

• De gegevens in de rechter kolom van tabel 2 zijn bij benadering symmetrisch verdeeld 1

• Gemiddeld zijn de getallen ongeveer 310 keer getrokken 1

• In totaal is er ongeveer  $310 \cdot 80 = 24\,800$  keer een getal getrokken 1

• Dit is ongeveer 24 772 1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

## Nieuwbouw

### Maximumscore 4

- 9  • De mediaan heeft rangnummer 163 1  
 •  $5 + 21 + 85 = 111$  dus in de klasse 21 t/m 30 heeft de mediaan rangnummer 52 1  
 •  $\frac{52}{88} \cdot 10 \approx 5,9$  1  
 • De mediaan is ongeveer 26, dus kleiner dan het gemiddelde of 1  
 • Het aantal woningen met minder dan 28,6 gebreken is ongeveer  $5 + 21 + 85 + \frac{8}{10} \cdot 88 \approx 181$  2  
 • Dit is meer dan 50% van 325 1  
 • Dus de mediaan is kleiner dan 28,6 1

### Maximumscore 4

- 10  een tekening of redenering waaruit blijkt dat:  
 • De mediaan is ongeveer 5 (aflezen bij 116 woningen) 1  
 • Het derde kwartiel is ongeveer 10 1  
 • Het maximum is 83 1  
 • de conclusie dat boxplot C het beste bij de gegevens past 1

Indien een antwoord zonder enige toelichting is gegeven 0

### Maximumscore 4

- 11  • Eerst waren er in totaal  $325 \cdot 28,6 = 9295$  gebreken 1  
 • Nu zijn er in totaal  $231 \cdot 8,9 \approx 2056$  gebreken 1  
 • Er zijn dus 7239 gebreken verholpen 1  
 • Dat is ongeveer 78% (of 0,78) 1

## Afvallen

### Maximumscore 4

- 12  • de getallen 1310, 1325, 1340, 1355, 1370 4

#### Opmerkingen

- Voor elk fout getal dient 1 punt afgetrokken te worden tot een maximum van 4 punten.
- Als men systematisch de getallen horend bij 50 tot en met 65 kg berekend heeft in plaats van de getallen bij 70 tot en met 90 kg maximaal 2 punten toekennen voor deze vraag.

### Maximumscore 6

- 13  • toename 3 kcal per kg 2  
 •  $E_{\text{behoud}} = 3 \cdot \text{gewicht} + 1700$  1  
 •  $E_{1 \text{ pond afvallen}} = 3 \cdot \text{gewicht} + 1300$  1  
 •  $E_{x \text{ pond afvallen}} = 3 \cdot \text{gewicht} + 1700 - 400 \cdot x$  2

#### Opmerking

Als in de laatste formule de term  $-400 \cdot x$  ontbreekt, geen punten voor deze formule geven.

### Maximumscore 5

- 14  • de verschilfunctie  $0,0025 \cdot (\text{lengte})^2 - (45,4 + 0,89 \cdot (\text{lengte} - 152,4))$  2  
 • het gebruik van de GR om het minimum en maximum van deze functie te bepalen 1  
 • Het minimum is 11,0 (of 11) kg (bij 178 cm) 1  
 • Het maximum (op het gegeven domein) is 12,3 kg (bij 155 cm) 1

#### Opmerking

In plaats van het opstellen van een formule voor de verschilfunctie mogen ook de twee afzonderlijke functies en een functie als  $y_2 - y_1$  in de GR worden ingevoerd.



| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Alcohol

#### Maximumscore 3

- 15  • 10 gram alcohol is 1,25 centiliter 1  
 • 1,25 centiliter is 35% 1  
 • het antwoord 3,57 (of 3,6) 1  
 of  
 • In 1 liter jenever zit 7·40 gram alcohol 1  
 • In  $\frac{100}{28}$  centiliter jenever zit 10 gram alcohol 1  
 • het antwoord 3,57 (of 3,6) 1  
 • of  
 • In 25 centiliter bier zit 10 gram alcohol 1  
 • In jenever zit 7 keer zoveel alcohol als in bier 1  
 • het antwoord  $\frac{25}{7} \approx 3,57$  (of 3,6) 1

#### Maximumscore 4

- 16  • 1,45 komt overeen met 65% 2  
 • Het hogere percentage is  $\frac{100}{65} \cdot 1,45$  1  
 • het antwoord (ongeveer) 2,23 1

#### Maximumscore 5

- 17  • Bij  $\mu = 0$  en  $\sigma = 0,1$  is de ondergrens 0,22 (of bij  $\mu = 0,48$  en  $\sigma = 0,1$  is de ondergrens 0,7) 2  
 • het op de juiste wijze invoeren van deze waarden in de GR 2  
 • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%) 1  
 of  
 • De gevraagde kans is de kans dat de meetfout 0,22 is of groter 2  
 • De gevraagde kans is  $P(Z \geq 2,2)$  1  
 • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%) 2  
 of  
 • De gemeten promillages zijn normaal verdeeld met  $\mu = 0,48$  en  $\sigma = 0,1$  1  
 • De gevraagde kans is de kans dat het gemeten promillage groter is dan 0,7 1  
 • De gevraagde kans is  $P(Z \geq 2,2)$  1  
 • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%) 2

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 18 □ • P(gemeten promillage > g) = 0,01   | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de normale-verdelingsfunctie op de GR, met de ingevoerde gegevens, bijvoorbeeld kanswaarde 0,99, $\mu = 0,5$ en $\sigma = 0,02$ | <u>3</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • P(meetfout > x) = 0,01  | <u>1</u>    |
| • $P(Z > \frac{x}{0,02}) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • $\frac{x}{0,02} \approx 2,33$   | <u>1</u>    |
| • $x \approx 0,0466$ (of 0,05)  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • P(gemeten promillage > g) = 0,01  | <u>1</u>    |
| • $P(Z > \frac{g-0,5}{0,02}) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • $\frac{g-0,5}{0,02} \approx 2,33$   | <u>1</u>    |
| • $g - 0,5 \approx 0,0466$ (of 0,05)  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 21 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

#### 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

#### Speelgoedfabriek

##### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 1 □ • Voorwaarde II hoort bij timmeren                      | <u>1</u> |
| • Voor timmeren zijn $60x + 40y$ minuten nodig              | <u>1</u> |
| • Voor timmeren zijn 80 uur dus 4800 minuten beschikbaar    | <u>1</u> |
| • $60x + 40y \leq 4800$ komt overeen met $3x + 2y \leq 240$ | <u>1</u> |

##### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 2 □ • opbrengst: $97x + 58,50y$  | <u>1</u> |
| • kosten materiaal: $17x + 17y$  | <u>1</u> |
| • kosten arbeid voor een poppenhuis: $\frac{124}{60} \cdot 30$ en voor een trein: $\frac{65}{60} \cdot 30$ | <u>1</u> |
| • kosten arbeid: $62x + 32,50y$  | <u>1</u> |
| • winst: $W = 97x + 58,50y - (17x + 17y + 62x + 32,50y) = 18x + 9y$<br>of                                  | <u>1</u> |
| • kosten arbeid per poppenhuis: $\frac{124}{60} \cdot 30 = 62$   | <u>1</u> |
| • kosten arbeid per trein: $\frac{65}{60} \cdot 30 = 32,50$  | <u>1</u> |
| • winst per poppenhuis: $97 - 17 - 62 = 18$  | <u>1</u> |
| • winst per trein: $58,50 - 17 - 32,50 = 9$  | <u>1</u> |
| • winst: $W = 18x + 9y$  | <u>1</u> |

##### Maximumscore 6

- |   |          |
|---|----------|
| 3 □ • tekenen van een of meer isolijnen van $W$                         | <u>2</u> |
| • $W$ is maximaal in het snijpunt van $3x + 2y = 240$ en $4x + y = 240$ | <u>1</u> |
| • Dit snijpunt is $(48, 48)$  | <u>2</u> |
| • Het maximum van $W$ is 1296 euro                                      | <u>1</u> |
| of  |          |
| • het berekenen van het hoekpunt $(48, 48)$                             | <u>2</u> |
| • de hoekpunten $(60, 0)$ en $(0, 120)$                                 | <u>1</u> |
| • het invullen van de coördinaten van de hoekpunten in $W = 18x + 9y$   | <u>2</u> |
| • de conclusie dat het maximum 1296 euro is                             | <u>1</u> |

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 5**

- 4 □ • Naarmate  $d$  groter wordt, schuift de grenslijn van verven verder naar rechts en die van zagen verder naar links 1
- De grenslijn van verven moet minstens zo ver verschuiven dat deze door  $(80, 0)$  gaat 1
- Dan geldt:  $4 \cdot 80 + 0 = 240 + 6d$  dus  $d = 13\frac{1}{3}$  (of 13,3) 1
- De grenslijn voor zagen wordt dan  $8x + 5y = 533\frac{1}{3}$  (of 533,3) 1
- Deze gaat door  $(66\frac{2}{3}, 0)$  (of  $(66,7; 0)$ ) dus het gevraagde is niet mogelijk 1
- of
- De grenslijn van verven moet zo ver verschuiven dat deze de  $x$ -as in of rechts van  $(80, 0)$  snijdt 1
- $\frac{240+6d}{4} \geq 80$  dus  $d \geq 13\frac{1}{3}$  (of 13,3) 1
- De grenslijn voor zagen mag slechts zo ver verschuiven dat deze de  $x$ -as ook in of rechts van  $(80, 0)$  snijdt 1
- $\frac{800-20d}{8} \geq 80$  dus  $d \leq 8$  1
- $d \geq 13\frac{1}{3}$  (of 13,3) en  $d \leq 8$  zijn in tegenspraak met elkaar, dus het gevraagde is niet mogelijk 1

**Keno**

**Maximumscore 4**

- 5 □ •  $\binom{80}{10}$  of  $\frac{80 \cdot 79 \cdot \dots \cdot 71}{10!}$  3
- het antwoord ongeveer  $1,6 \cdot 10^{12}$  1

*Opmerking*

*Als  $80 \cdot 79 \cdot \dots \cdot 71 \approx 6,0 \cdot 10^{18}$  als antwoord is gegeven, 1 punt voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 6**

- 6 □ •  $P(0 \text{ goed}) = \frac{58}{80} \cdot \frac{57}{79} \cdot \frac{56}{78} \cdot \dots \cdot \frac{49}{71}$  of  $\frac{70}{80} \cdot \frac{69}{79} \cdot \frac{68}{78} \cdot \dots \cdot \frac{49}{59}$  of  $\frac{\binom{58}{10}}{\binom{80}{10}}$  of  $\frac{\binom{70}{22}}{\binom{80}{22}}$  2
- $P(0 \text{ goed}) \approx 0,03$  1
- $P(2 \text{ goed}) = \binom{10}{2} \cdot \frac{22}{80} \cdot \frac{21}{79} \cdot \frac{58}{78} \cdot \dots \cdot \frac{51}{71}$  of  $\binom{22}{2} \cdot \frac{10}{80} \cdot \frac{9}{79} \cdot \frac{70}{78} \cdot \dots \cdot \frac{51}{59}$  of  $\frac{\binom{22}{2} \cdot \binom{58}{8}}{\binom{80}{10}}$  of  $\frac{\binom{10}{2} \cdot \binom{70}{20}}{\binom{80}{22}}$  2
- $P(2 \text{ goed}) \approx 0,27$  1

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

**Maximumscore 6**

- 7  •  $P(\text{geldprijs bij 1 van de eerste 10 trekkingen}) = P(\text{geldprijs}) + P(\text{gratis lot, geldprijs}) + P(\text{gratis lot, gratis lot, geldprijs}) + \dots + P(9 \text{ maal gratis lot gevolgd door geldprijs})$  1
- $0,054 + 0,395 \cdot 0,054 + 0,395^2 \cdot 0,054 + \dots + 0,395^9 \cdot 0,054$  3
- Dit is de som van een meetkundige rij van 10 termen (met beginterm 0,054 en reden 0,395) 1
- het antwoord 0,089 of 8,9% 1

*Opmerking*

*Het antwoord kan ook gevonden worden door de tien termen op te tellen zonder gebruik te maken van het begrip meetkundige rij.*

**Maximumscore 5**

- 8  • De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1
- het gebruik van de klassenmiddens 264,5; ...; 354,5 1
- $264,5 \cdot 2 + \dots + 354,5 \cdot 2 = 24\,760$  2
- Dit is ongeveer 24 772 (door het gebruik van klassenmiddens hoeft het niet precies te kloppen) 1

*Opmerking*

*Als de getallen 265; ...; 355 of 264; ...; 354 als klassenmiddens zijn gebruikt, hiervoor geen punten aftrekken.*

of

- De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1
- het gebruik van de klassengrenzen 260; ...; 350 en 269; ...; 359 1
- $260 \cdot 2 + \dots + 350 \cdot 2 = 24\,400$  en  $269 \cdot 2 + \dots + 359 \cdot 2 = 25\,120$  2
- 24 772 ligt inderdaad tussen de ondergrens 24 400 en de bovengrens 25 120 1

of

- De aantallen keren dat de 80 getallen getrokken zijn, moeten samen  $1126 \cdot 22 = 24\,772$  zijn 1
- De gegevens in de rechter kolom van tabel 3 zijn bij benadering symmetrisch verdeeld 1
- Gemiddeld zijn de getallen ongeveer 310 keer getrokken 1
- In totaal is er ongeveer  $310 \cdot 80 = 24\,800$  keer een getal getrokken 1
- Dit is ongeveer 24 772 1

**Ransuilen in Vaes**

**Maximumscore 4**

- 9  • De groeifactor per 12 jaar is  $\frac{178}{20}$  1
- De groeifactor per jaar is  $\left(\frac{178}{20}\right)^{\frac{1}{12}} \approx 1,20$  2
- De toename is 20% per jaar 1

**Maximumscore 6**

- 10  •  $a - b = 178$  1
- $a - 0,36b = 205$  1
- $0,64b = 27$  (of het op zinvolle wijze invoeren van bovenstaande vergelijkingen in de GR) 2
- $b \approx 42,19$  1
- $a \approx 220,19$  1

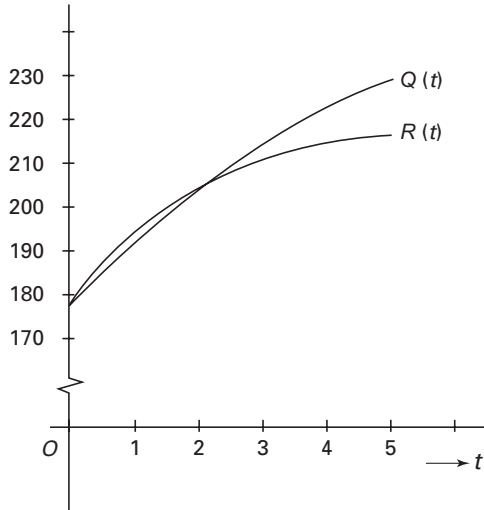


**Maximumscore 4**

11 □ De grafieken dienen (zoals in onderstaand voorbeeld) aan de volgende eisen te voldoen:

- Ze snijden elkaar bij benadering in (0, 178) en (2, 205)
- Tussen deze snijpunten in is  $R(t)$  iets groter dan  $Q(t)$
- Voor  $t > 2$  is  $Q(t)$  groter dan  $R(t)$

2  
1  
1



**Maximumscore 4**

12 □ • De afgeleide van de noemer is  $0,4045 \cdot \ln 0,74 \cdot 0,74^t$

2

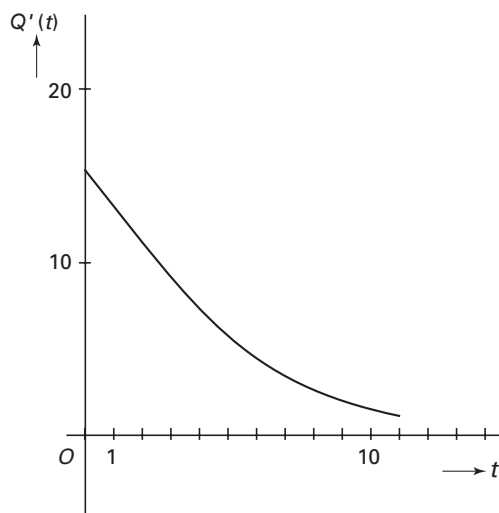
$$\bullet Q'(t) = \frac{-250 \cdot 0,4045 \cdot \ln 0,74 \cdot 0,74^t}{(1 + 0,4045 \cdot 0,74^t)^2} \quad (\text{of } Q'(t) = \frac{30,45 \cdot 0,74^t}{(1 + 0,4045 \cdot 0,74^t)^2})$$

2

**Maximumscore 3**

- 13 □ • een grafiek van  $Q'$  (zoals in onderstaand voorbeeld) waaruit duidelijk blijkt dat deze tussen  $t = 0$  en  $t = 11$  voortdurend daalt maar wel steeds positief blijft
- de conclusie dat er steeds sprake is van afnemende stijging

2  
1



| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 14 □ • Als $t$ groot is, is $0,74^t$ bijna 0  | <u>1</u>    |
| • De evenwichtswaarde van $Q(t)$ is 250   | <u>1</u>    |
| • Voor de evenwichtswaarde $N$ bij de recursieve formule moet gelden $N = c \cdot N \cdot \left(1 - \frac{N}{d}\right) + N$   | <u>1</u>    |
| • $1 - \frac{N}{d} = 0$ dus $N = d$   | <u>1</u>    |
| • Beide evenwichtswaarden moeten gelijk zijn, dus $d = 250$<br>of   | <u>1</u>    |
| • Als $t$ groot is, is $0,74^t$ bijna 0   | <u>1</u>    |
| • De evenwichtswaarde van $Q(t)$ is 250   | <u>1</u>    |
| • De evenwichtswaarde bij de recursieve formule is ook 250 dus $250 = c \cdot 250 \cdot \left(1 - \frac{250}{d}\right) + 250$ | <u>2</u>    |
| • $1 - \frac{250}{d} = 0$ dus $d = 250$   | <u>1</u>    |

### Alcohol

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 15 □ • 1,45 komt overeen met 65%                       | <u>2</u> |
| • Het hogere percentage is $\frac{100}{65} \cdot 1,45$ | <u>1</u> |
| • het antwoord (ongeveer) 2,23                         | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |   |          |
|---|----------|
| 16 □ • Bij $\mu = 0$ en $\sigma = 0,1$ is de ondergrens 0,22 (of bij $\mu = 0,48$ en $\sigma = 0,1$ is de ondergrens 0,7) | <u>2</u> |
| • het op de juiste wijze invoeren van deze waarden in de GR   | <u>2</u> |
| • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%)<br>of  | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is de kans dat de meetfout 0,22 is of groter  | <u>2</u> |
| • De gevraagde kans is $P(Z \geq 2,2)$  | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%)<br>of  | <u>2</u> |
| • De gemeten promillages zijn normaal verdeeld met $\mu = 0,48$ en $\sigma = 0,1$   | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is de kans dat het gemeten promillage groter is dan 0,7   | <u>1</u> |
| • De gevraagde kans is $P(Z \geq 2,2)$  | <u>1</u> |
| • het antwoord 0,0139 (of 1,39% of 1,4%)  | <u>2</u> |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 17 □ • $P(\text{gemeten promillage} > g) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • het gebruik van de normale-verdelingsfunctie op de GR, met de ingevoerde gegevens, bijvoorbeeld kanswaarde 0,99, $\mu = 0,5$ en $\sigma = 0,02$ | <u>3</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • $P(\text{meetfout} > x) = 0,01$   | <u>1</u>    |
| • $P(Z > \frac{x}{0,02}) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • $\frac{x}{0,02} \approx 2,33$   | <u>1</u>    |
| • $x \approx 0,0466$ (of 0,05)  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| • $P(\text{gemeten promillage} > g) = 0,01$   | <u>1</u>    |
| • $P(Z > \frac{g-0,5}{0,02}) = 0,01$  | <u>1</u>    |
| • $\frac{g-0,5}{0,02} \approx 2,33$   | <u>1</u>    |
| • $g - 0,5 \approx 0,0466$ (of 0,05)  | <u>1</u>    |
| • het antwoord 0,55   | <u>1</u>    |

### Opbrengstmodellen

#### Maximumscore 4

- |  |          |
|--|----------|
| 18 □ • Grafiek 4 hoort bij model A want de helling is constant                               | <u>1</u> |
| • Grafiek 1 hoort bij model B want de helling neemt voortdurend af                           | <u>1</u> |
| • Grafiek 3 hoort bij model C want de helling neemt eerst toe en dan af maar blijft positief | <u>1</u> |
| • Grafiek 2 hoort bij model D want de helling neemt eerst toe en dan af en wordt negatief    | <u>1</u> |

#### Opmerkingen

- Als bij drie van de vier antwoorden een toelichting is gegeven, is bij het vierde antwoord de toelichting niet vereist.
- Als slechts is opgemerkt dat MO de helling is van de grafiek van TO, mag hiervoor 1 punt worden gegeven.

#### Maximumscore 5

- |   |          |
|---|----------|
| 19 □ • $TO' = -0,03 \cdot q^2 + 2b \cdot q$   | <u>2</u> |
| • $-0,03 \cdot q^2 + 2b \cdot q = 0$  | <u>1</u> |
| • $q = 0$ of $q = \frac{2b}{0,03}$  | <u>1</u> |
| • de grafiek van $q_{\max} = \frac{2b}{0,03}$ (of $q_{\max} = 66,7 \cdot b$ )         | <u>1</u> |
| of  |          |
| • het met behulp van de GR berekenen van $q_{\max}$ voor ten minste 4 waarden van $b$ | <u>3</u> |
| • het tekenen van de bijbehorende punten  | <u>1</u> |
| • het tekenen van een rechte lijn door deze punten                                    | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als minder dan 4 punten berekend zijn, voor ieder niet berekend punt 1 scorepunt in mindering brengen.

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 6 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de geëmmiteerde toekomen.

3 De geëmmiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de geëmmiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de geëmmiteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A (oude stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Opgave 1 Kwaliteitscontrole

#### Maximumscore 3

- |   |          |
|---|----------|
| 1 □ · $z = -2,5$  | <u>1</u> |
| · $P(X < 500) = 0,0062$   | <u>1</u> |
| · 0,62% (of 1%)   | <u>1</u> |
| of  |          |
| · het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met $\mu = 510$<br>en $\sigma = 4$ om $P(X < 500)$ te berekenen | <u>2</u> |
| · 0,62% (of 1%)   | <u>1</u> |

#### Maximumscore 5

- |   |          |
|---|----------|
| 2 □ · $\mu_T = 5 \cdot 510$   | <u>1</u> |
| · $\sigma_T = 4\sqrt{5}$  | <u>2</u> |
| · $T = 2525$ geeft $z = -2,79$ of $-2,80$   | <u>1</u> |
| · $P(T < 2525) = 0,0026$  | <u>1</u> |
| of  |          |
| · $\mu_T = 5 \cdot 510$   | <u>1</u> |
| · $\sigma_T = 4\sqrt{5}$  | <u>2</u> |
| · het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met $\mu = 2550$<br>en $\sigma = 4\sqrt{5}$ om $P(X < 2525)$ te berekenen | <u>1</u> |
| · het antwoord 0,0026   | <u>1</u> |

Indien met  $\sigma_T = 4 \cdot 5$  gerekend is -2

- of
- |   |          |
|---|----------|
| · $T < 2525$ betekent per zak gemiddeld minder dan 505 gram | <u>1</u> |
| · $\sigma_G = \frac{4}{\sqrt{5}}$                           | <u>2</u> |
| · $G = 505$ geeft $z = -2,79$ of $-2,80$                    | <u>1</u> |
| · $P(T < 2525) = 0,0026$                                    | <u>1</u> |

Indien met  $\sigma_G = \frac{4}{5}$  gerekend is -2

#### Maximumscore 3

- |   |          |
|---|----------|
| 3 □ · De drie getallen moeten samen 30 zijn                       | <u>1</u> |
| · drie getallen met spreidingsbreedte 11, bijvoorbeeld 5, 9 en 16 | <u>2</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 4 □ . vijf getallen met de gevraagde eigenschappen, bijvoorbeeld 500, 500, 500, 530 en 530 (of 0, 0, 0, 30 en 30)  | <u>2</u>    |
| . aantonen dat het gemiddelde, bijvoorbeeld 512, binnen de aangegeven grenzen ligt   | <u>1</u>    |
| . aantonen dat de spreidingsbreedte, bijvoorbeeld 30, boven de aangegeven grens ligt   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 5 □ . De eerste 10 zakken moeten 10 Nederlandse of 10 Arabische zijn   | <u>1</u>    |
| . De kans op 10 Nederlandse zakken is $\frac{\binom{30}{10}}{\binom{50}{10}} (\approx 0,0029)$   | <u>2</u>    |
| . De kans op 10 Arabische zakken is $\frac{\binom{20}{10}}{\binom{50}{10}} (\approx 1,8 \cdot 10^{-5})$  | <u>1</u>    |
| . De totale kans is de som van beide kansen dus (ongeveer) 0,0029  | <u>1</u>    |
| Indien slechts de kans berekend is op 10 Nederlandse zakken  | <u>-3</u>   |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 6 □ . het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,05$ getoetst wordt tegen $p > 0,05$  | <u>1</u>    |
| . de opmerking dat $P(X \geq 6 \mid n = 50 \text{ en } p = 0,05)$ berekend moet worden   | <u>1</u>    |
| . $P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)$  | <u>1</u>    |
| . met behulp van tabellenboekje of grafische rekenmachine: $P(X \geq 6) = 0,0378$  | <u>1</u>    |
| . $0,0378 > 0,025$ , dus de werknemer krijgt geen gelijk   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i>   |             |
| <i>Als de overschrijdingskans met behulp van een rechtszijdige toets op de GR wordt berekend, uitgaande van de geschikte statistische-toetsfunctie, ten hoogste 4 punten toekennen voor deze vraag daar de GR hier geen continuïteitscorrectie kent.</i> |             |



**Opgave 2 Verleiding****Maximumscore 5**

- |   |                          |   |          |
|---|--------------------------|---|----------|
| 7 | <input type="checkbox"/> | • de overgangskans vinvertoon – knikken is 0,08               | <u>1</u> |
|   |                          | • de overgangskans knikken – trillen is 0,14                  | <u>1</u> |
|   |                          | • de overgangskans trillen – omstrengelen is 0,19             | <u>1</u> |
|   |                          | • de gevraagde kans is $0,3 \cdot 0,08 \cdot 0,14 \cdot 0,19$ | <u>1</u> |
|   |                          | • het antwoord (ongeveer) 0,0006 (of 0)                       | <u>1</u> |

Indien de afgelezen kansen ten hoogste 0,01 afwijken van de hierboven vermelde waarden

-0*Opmerking*

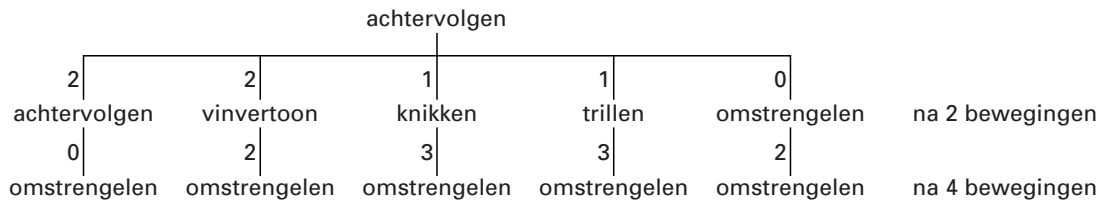
Voor elke foutief afgelezen kans 1 punt aftrekken met een maximum van 2 punten.

**Maximumscore 6**

- |   |                          |   |          |
|---|--------------------------|---|----------|
| 8 | <input type="checkbox"/> | • de opmerking dat het element uit de vijfde rij en eerste kolom van $M^4$ berekend moet worden                                       | <u>2</u> |
|   |                          | • De rij (0 2 3 3 2) uit $M^2$ moet vermenigvuldigd worden met de kolom $\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$         | <u>2</u> |
|   |                          | • het antwoord 10<br>of   | <u>2</u> |
|   |                          | • het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging achtervolgen is en de laatste beweging omstrengelen = $2 \cdot 0$ | <u>1</u> |
|   |                          | • het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging vinvertoon is en de laatste beweging omstrengelen = $2 \cdot 2$   | <u>1</u> |
|   |                          | • het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging knikken is en de laatste beweging omstrengelen = $1 \cdot 3$      | <u>1</u> |
|   |                          | • het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging trillen is en de laatste beweging omstrengelen = $1 \cdot 3$      | <u>1</u> |
|   |                          | • het aantal reeksen van vier bewegingen waarbij de tweede beweging omstrengelen is en de laatste beweging omstrengelen = $0 \cdot 2$ | <u>1</u> |
|   |                          | • het antwoord 10   | <u>1</u> |

*Opmerking*

Bij het tweede antwoord kan ook gebruik gemaakt zijn van een boomdiagram, bijvoorbeeld



of

- het invoeren van de matrix  $M$  (of  $M^2$ ) in de GR 2
- het door de GR laten berekenen van  $M^4$  (of  $(M^2)^2$ ) 2
- het aflezen van het element uit de vijfde rij en eerste kolom: 10 2

**Maximumscore 2**

$$9 \square \cdot \begin{pmatrix} 0,35 \\ 0,19 \\ 0,03 \\ 0,24 \\ 0,19 \end{pmatrix}$$

2

Indien de afgelezen kansen ten hoogste 0,01 afwijken van de hierboven vermelde waarden

-0*Opmerking*

Voor elke foutief afgelezen kans 1 punt aftrekken met een maximum van 2 punten.

**Maximumscore 3**

- 10  • de vermenigvuldiging van  $A^{25}$  met de relevante  $5 \times 1$ -matrix 2
- het resultaat van de vermenigvuldiging 1

**Maximumscore 5**

- 11  • Bij iedere groep van 1000 mannetjes hoort een  $5 \times 1$ -matrix  $\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \end{pmatrix}$  1

• De verwachte bewegingsverdeling na 25 bewegingen is te berekenen door de

matrixvermenigvuldiging  $A^{25} \cdot \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \end{pmatrix}$  1

• het tussenresultaat  $\begin{pmatrix} 0,509 \cdot a + 0,509 \cdot b + 0,509 \cdot c + 0,509 \cdot d + 0,509 \cdot e \\ 0,405 \cdot a + 0,405 \cdot b + 0,405 \cdot c + 0,405 \cdot d + 0,405 \cdot e \\ 0,056 \cdot a + 0,056 \cdot b + 0,056 \cdot c + 0,056 \cdot d + 0,056 \cdot e \\ 0,022 \cdot a + 0,022 \cdot b + 0,022 \cdot c + 0,022 \cdot d + 0,022 \cdot e \\ 0,008 \cdot a + 0,008 \cdot b + 0,008 \cdot c + 0,008 \cdot d + 0,008 \cdot e \end{pmatrix}$  1

• Omdat het om 1000 mannetjes gaat, geldt  $a + b + c + d + e = 1000$  1

• Het resultaat van de vermenigvuldiging is  $\begin{pmatrix} 0,509 \cdot (a + b + c + d + e) \\ 0,405 \cdot (a + b + c + d + e) \\ 0,056 \cdot (a + b + c + d + e) \\ 0,022 \cdot (a + b + c + d + e) \\ 0,008 \cdot (a + b + c + d + e) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 509 \\ 405 \\ 56 \\ 22 \\ 8 \end{pmatrix}$  1

of

een meer verhalende uitleg als:

- De eerste rij van  $A^{25}$  bestaat alleen maar uit 5 keer hetzelfde getal 0,509 1
- Daarom zal er van 1000 vissen in een willekeurige beginsituatie na 25 bewegingen 50,9% bezig zijn met achtervolgen 2
- De andere rijen bestaan elk eveneens uit 5 keer hetzelfde getal 1
- Na 25 bewegingen zijn er dus  $0,509 \times 1000 = 509$  met achtervolgen,  
 $0,405 \times 1000 = 405$  met vinvertoon,  $0,056 \times 1000 = 56$  met knikken,  
 $0,022 \times 1000 = 22$  met trillen en  $0,008 \times 1000 = 8$  met omstrengelen bezig 1

*Opmerking*

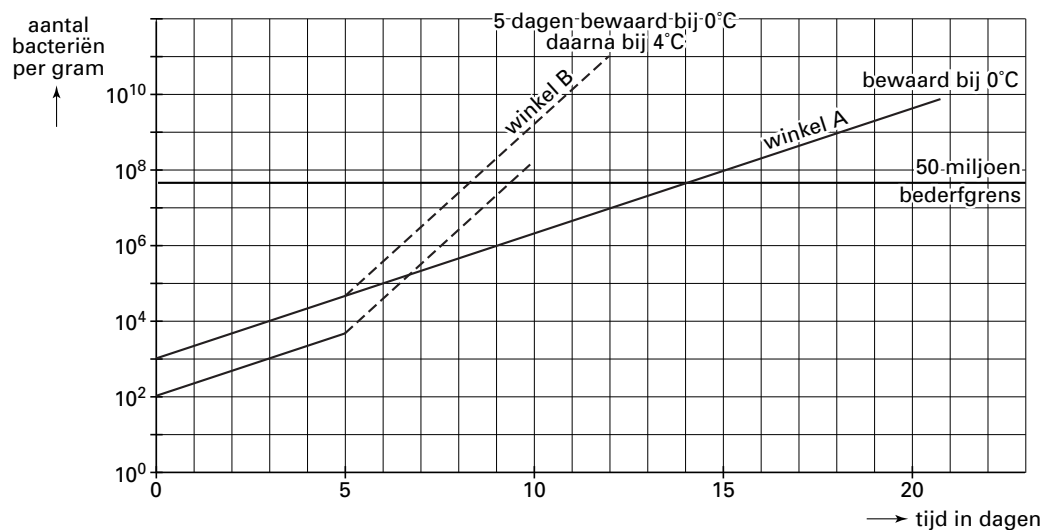
*Als slechts is opgemerkt dat er in matrix  $A^{25}$  per rij steeds hetzelfde getal staat, maximaal 2 punten voor deze vraag toekennen.*

**Opgave 3 Koeling****Maximumscore 4**

- 12  . Groeifactor in drie dagen is 10 2
- . Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,2 1
- . Dit is meer dan verdubbeling 1
- of
- . Groeifactor per dag is  $10^{0,4}$  2
- . Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,5 1
- . Dit is meer dan verdubbeling 1
- of
- . Verdubbeling per dag betekent groeifactor 8 in drie dagen 1
- . Bij 0 °C is de groeifactor in drie dagen gelijk aan 10 2
- . Groeifactor 10 is groter dan groeifactor 8 1

**Maximumscore 5**

- 13  . de grafiek gedurende de eerste 5 dagen 2
- . de rest van de grafiek, bijvoorbeeld zoals onderstaand 2



- . het antwoord ongeveer 1 dag 1

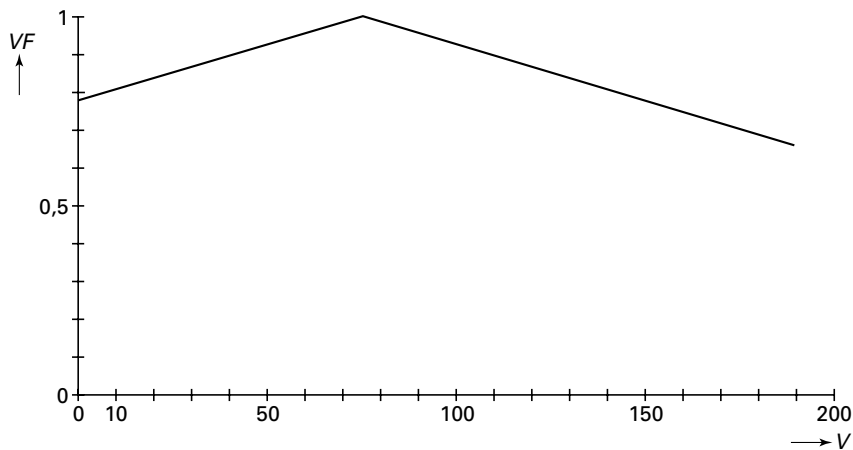
**Maximumscore 3**

- 14  . uit  $T = T_0$  volgt  $g = 10^0 = 1$  2
- .  $g = 1$  betekent: er is geen bacteriegroei 1

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 6</b>  |                 |
| 15 □ . De richtingscoëfficiënt van de lijn is ongeveer 0,1   | <u>1</u>        |
| . $\sqrt{m} = 0,1 \cdot T + \text{constante}$  | <u>1</u>        |
| . constante $\approx 0,6$  | <u>1</u>        |
| . $0,1T + 0,6 = 0,1(T - (-6))$   | <u>1</u>        |
| . $c \approx 0,1$  | <u>1</u>        |
| . $T_0 \approx -6$   | <u>1</u>        |
| of   |                 |
| . het inzicht dat $c$ de richtingscoëfficiënt van de lijn is   | <u>2</u>        |
| . $c \approx 0,1$  | <u>1</u>        |
| . $T_0 \approx -6$ , bijvoorbeeld door het invullen van een punt van de grafiek in de formule of het aflezen van het snijpunt van de grafiek met de horizontale as | <u>3</u>        |
| of   |                 |
| . het invullen van twee punten, bijvoorbeeld (0; 0,6) en (20; 2,5), in de vergelijking $\sqrt{m} = c(T - T_0)$   | <u>2</u>        |
| . $c \approx 0,1$  | <u>3</u>        |
| . $T_0 \approx -6$   | <u>1</u>        |
| <b>Maximumscore 5</b>  |                 |
| 16 □ . De groeifactor bij 18 °C is $10^{5,31}$ (of 203 430)  | <u>1</u>        |
| . De groeifactor bij 0 °C is $10^{0,33}$ (of 2,15)   | <u>1</u>        |
| . $1000 \cdot (10^{5,31})^{0,5} \cdot (10^{0,33})^t = 50 \cdot 10^6$   | <u>1</u>        |
| . $t \approx 6$  | <u>1</u>        |
| . het antwoord (ongeveer) 7,5 dag  | <u>1</u>        |
| of   |                 |
| . De groeifactor bij 18 °C is $10^{5,31}$ (of 203 430)   | <u>1</u>        |
| . het tekenen van de grafiek voor de groei bij 18 °C gedurende 0,5 dag   | <u>1</u>        |
| . het tekenen van de grafiek van bacteriegroei in kip die gedurende 0,5 dag bewaard wordt op 18 °C en verder op 0 °C   | <u>1</u>        |
| . De bederfgrens wordt bereikt na ruim 6,5 dag   | <u>1</u>        |
| . het antwoord ongeveer 7,5 dag  | <u>1</u>        |
| Indien het antwoord meer dan 0,5 dag afwijkt van 7,5 dag, ten hoogste  | <u>4</u>        |

**Opgave 4 Tillen****Maximumscore 3**2

- 17
- 
- een grafiek van
- $VF$
- met een knik in het punt
- $(75, 1)$



- $VF$  is maximaal voor  $V = 75$  1
- of
- Voor  $V = 75$  is  $VF$  gelijk aan 1 1
- Voor  $V < 75$  levert de lineaire functie  $VF = 1 + 0,003(V - 75)$  een waarde kleiner dan 1 1
- Voor  $V > 75$  levert de lineaire functie  $VF = 1 - 0,003(V - 75)$  een waarde kleiner dan 1 1

**Maximumscore 3**

- 18  •  $0,82 + \frac{4,5}{D} = 1$  1
- $\frac{4,5}{D} = 0,18$  1
  - $D = 25$  1
  - of
  - het invoeren van de functie  $DF = 0,82 + \frac{4,5}{X}$  in de GR 1
  - het invoeren van de functie  $DF = 1$  in de GR 1
  - het met de GR berekenen van de  $x$ -coördinaat van het snijpunt van beide functies:  
 $x = 25$  1
  - of
  - het invoeren van de vergelijking  $0 = 0,82 + \frac{4,5}{X} - 1$  in de GR 1
  - het met de GR oplossen van deze vergelijking wat leidt tot  $x = 25$  2

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 6</b>  |                 |
| 19 □ · $HF = 0,625$  | <u>1</u>        |
| · $VF = 0,955$   | <u>1</u>        |
| · $DF = 0,97$  | <u>1</u>        |
| · $23 \cdot 0,625 \cdot 0,955 \cdot 0,97 \cdot FF \geq 11$                                       | <u>1</u>        |
| · $FF \geq 0,83$   | <u>1</u>        |
| · Met behulp van lineaire interpolatie in de tabel volgt $F \leq 4,25$                           | <u>1</u>        |
| Indien er in de laatste regel aan de hand van de tabel geconcludeerd is dat $F$ ten hoogste 4 is | <u>-0</u>       |
| <b>Maximumscore 4</b>  |                 |
| 20 □ · het inzicht dat $V + D = 190$   | <u>1</u>        |
| · $V = 190 - D$  | <u>1</u>        |
| · $VF = 1 - 0,003 \cdot (190 - D - 75)$  | <u>1</u>        |
| · herleiding tot $VF = 0,003D + 0,655$   | <u>1</u>        |
| <b>Maximumscore 5</b>  |                 |
| 21 □ · $RWL' = 0,0566 - \frac{67,7925}{D^2}$   | <u>2</u>        |
| · $RWL' = 0$   | <u>1</u>        |
| · $D \approx 34,6$   | <u>1</u>        |
| · $RWL$ is minimaal voor $D = 34,6$ op grond van, bijvoorbeeld, een tekenschema van $RWL'$       | <u>1</u>        |

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 6 juni de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.



## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 80 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A 1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Opgave 1 Contradansen

#### Maximumscore 3

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 1 | <input type="checkbox"/> . Er zijn 11 mogelijkheden voor elke maat | <u>1</u> |
|   | . Er zijn dus $11^8$ mogelijke volgordes                           | <u>1</u> |
|   | . de conclusie: ja, de bewering is waar                            | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 2 | <input type="checkbox"/> . Er moet driemaal 5 worden gegooid | <u>1</u> |
|   | . Kans op 5 ogen is $\frac{4}{36}$ of $\frac{1}{9}$          | <u>1</u> |
|   | . Kans op gevraagde volgorde is $(\frac{1}{9})^3$            | <u>1</u> |
|   | . Deze kans is $\frac{1}{729}$ ( $\approx 0,0014$ )          | <u>1</u> |

#### Maximumscore 6

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 3 | <input type="checkbox"/> . Nodig zijn de ogenaantallen 2, 4, 6, 7 en 8  | <u>2</u> |
|   | . De kansen hierop zijn respectievelijk $\frac{1}{36}$ , $\frac{3}{36}$ , $\frac{5}{36}$ , $\frac{6}{36}$ en $\frac{5}{36}$ | <u>3</u> |
|   | . Dus de gevraagde kans is $\frac{20}{36}$ ( $\approx 0,56$ )   | <u>1</u> |

### Opgave 2 Koeling

#### Maximumscore 4

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 4 | <input type="checkbox"/> . Groeifactor in drie dagen is 10  | <u>2</u> |
|   | . Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,2                     | <u>1</u> |
|   | . Dit is meer dan verdubbeling                              | <u>1</u> |
|   | of  |          |
|   | . Groeifactor per dag is $10^{0,4}$                         | <u>2</u> |
|   | . Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,5                     | <u>1</u> |
|   | . Dit is meer dan verdubbeling                              | <u>1</u> |
|   | of  |          |
|   | . Verdubbeling per dag betekent groeifactor 8 in drie dagen | <u>1</u> |
|   | . Bij 0 °C is de groeifactor in drie dagen gelijk aan 10    | <u>2</u> |
|   | . Groeifactor 10 is groter dan groeifactor 8                | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |                 |
| 5 □ . de bederfgrens in de oude situatie: (ruim) 5 dagen   | <u>1</u>        |
| . $100 \cdot 8,3^t = 50 \cdot 10^6$  | <u>1</u>        |
| . $t \approx 6,2$  | <u>2</u>        |
| . Het duurt (ongeveer) 1 dag langer<br>of  | <u>1</u>        |
| . De gevraagde tijd is de extra tijd die nodig is om van 100 bacteriën/gram naar<br>1000 bacteriën/gram te komen | <u>1</u>        |
| . $8,3^t = 10$   | <u>2</u>        |
| . $t \approx 1,09$   | <u>1</u>        |
| . Het duurt (ongeveer) 1 dag langer<br>of  | <u>1</u>        |
| . de bederfgrens in de oude situatie: (ruim) 5 dagen   | <u>1</u>        |
| . De nieuwe grafiek van B gaat door $(0, 10^2)$  | <u>1</u>        |
| . De nieuwe grafiek van B is evenwijdig aan de oude grafiek  | <u>1</u>        |
| . de bederfgrens in de nieuwe situatie: (ruim) 6 dagen   | <u>1</u>        |
| . Het duurt (ongeveer) 1 dag langer  | <u>1</u>        |
| <b>Maximumscore 4</b>  |                 |
| 6 □ . Als $T = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ is $g \approx 199\ 159$  | <u>2</u>        |
| . Na een dag is het aantal bacteriën 19 915 900  | <u>1</u>        |
| . Dit is nog onder de bederfgrens  | <u>1</u>        |

### **Opgave 3 Kwaliteitscontrole**

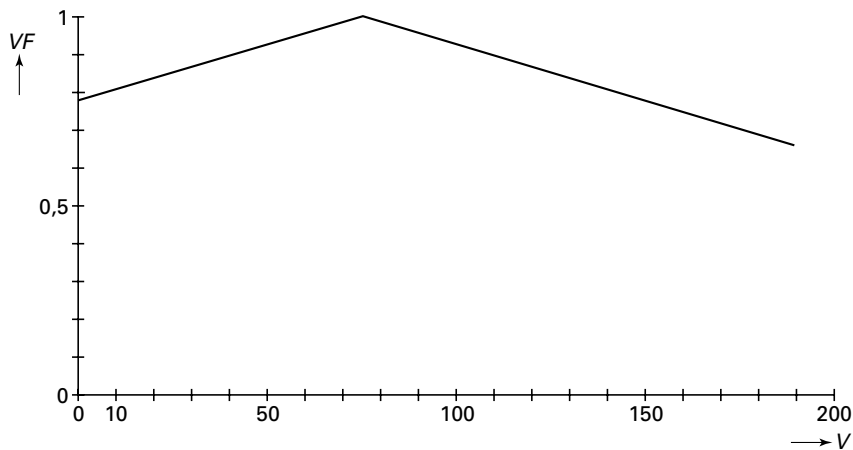
#### **Maximumscore 3**

|   |          |
|---|----------|
| 7 □ . $z = -2,5$  | <u>1</u> |
| . $P(X < 500) = 0,0062$   | <u>1</u> |
| . 0,62% (of 1%)<br>of   | <u>1</u> |
| . het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met $\mu = 510$<br>en $\sigma = 4$ om $P(X < 500)$ te berekenen | <u>2</u> |
| . 0,62% (of 1%)   | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 8 □ · $\mu_T = 5 \cdot 510$  | <u>1</u>    |
| · $\sigma_T = 4\sqrt{5}$   | <u>2</u>    |
| · $T = 2525$ geeft $z = -2,79$ of $-2,80$  | <u>1</u>    |
| · $P(T < 2525) = 0,0026$   | <u>1</u>    |
| of   |             |
| · $\mu_T = 5 \cdot 510$  | <u>1</u>    |
| · $\sigma_T = 4\sqrt{5}$   | <u>2</u>    |
| · het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met $\mu = 2550$ en $\sigma = 4\sqrt{5}$ om $P(X < 2525)$ te berekenen | <u>1</u>    |
| · het antwoord 0,0026  | <u>1</u>    |
| Indien met $\sigma_T = 4 \cdot 5$ gerekend is  | <u>-2</u>   |
| of   |             |
| · $T < 2525$ betekent per zak gemiddeld minder dan 505 gram  | <u>1</u>    |
| · $\sigma_G = \frac{4}{\sqrt{5}}$  | <u>2</u>    |
| · $G = 505$ geeft $z = -2,79$ of $-2,80$   | <u>1</u>    |
| · $P(T < 2525) = 0,0026$   | <u>1</u>    |
| Indien met $\sigma_G = \frac{4}{5}$ gerekend is  | <u>-2</u>   |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 9 □ · De drie getallen moeten samen 30 zijn  | <u>1</u>    |
| · drie getallen met spreidingsbreedte 11, bijvoorbeeld 5, 9 en 16  | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 10 □ · vijf getallen met de gevraagde eigenschappen, bijvoorbeeld 500, 500, 500, 530 en 530 (of 0, 0, 0, 30 en 30)                           | <u>2</u>    |
| · aantonen dat het gemiddelde, bijvoorbeeld 512, binnen de aangegeven grenzen ligt   | <u>1</u>    |
| · aantonen dat de spreidingsbreedte, bijvoorbeeld 30, boven de aangegeven grens ligt   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 11 □ · De eerste 5 zakken moeten alle Nederlands zijn  | <u>1</u>    |
| · De kans op 5 Nederlandse zakken is $\frac{\binom{30}{5}}{\binom{50}{5}}$   | <u>2</u>    |
| · De kans op 5 Nederlandse zakken is 0,0673  | <u>1</u>    |

**Opgave 4 Tellen****Maximumscore 3**

- 12
- 
- . een grafiek van
- $VF$
- met een knik in het punt
- $(75, 1)$

2

- $VF$  is maximaal voor  $V = 75$  1
- of
- Voor  $V = 75$  is  $VF$  gelijk aan 1 1
- Voor  $V < 75$  levert de lineaire functie  $VF = 1 + 0,003(V - 75)$  een waarde kleiner dan 1 1
- Voor  $V > 75$  levert de lineaire functie  $VF = 1 - 0,003(V - 75)$  een waarde kleiner dan 1 1

**Maximumscore 3**

- 13
- 
- .
- $0,82 + \frac{4,5}{D} = 1$
- 1

•  $\frac{4,5}{D} = 0,18$  1

•  $D = 25$  1

of

• het invoeren van de functie  $DF = 0,82 + \frac{4,5}{X}$  in de GR 1

• het invoeren van de functie  $DF = 1$  in de GR 1

• het met de GR berekenen van de  $x$ -coördinaat van het snijpunt van beide functies:

$x = 25$  1

of

• het invoeren van de vergelijking  $0 = 0,82 + \frac{4,5}{X} - 1$  in de GR 1

• het met de GR oplossen van deze vergelijking wat leidt tot  $x = 25$  2

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 14 <input type="checkbox"/> . $HF = 0,625$   | <u>1</u>    |
| . $VF = 0,955$   | <u>1</u>    |
| . $DF = 0,97$  | <u>1</u>    |
| . $FF = 0,8$   | <u>1</u>    |
| . $RWL \approx 10,65$  | <u>1</u>    |
| . de conclusie: veilige tilsituatie  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 15 <input type="checkbox"/> . Bij $F = 10$ is $FF = 0,5$   | <u>1</u>    |
| . De afwijking is aldaar 0,05  | <u>1</u>    |
| . 0,05 is ruim 11% van 0,45  | <u>2</u>    |
| . De bewering is niet waar   | <u>1</u>    |
| Indien de afwijking in procenten van de berekende waarde in plaats van de tabelwaarde bepaald is | <u>-2</u>   |

### Opgave 5 Wijnvoorraad

#### Maximumscore 5

- 16  . Wijn van 4 jaar of ouder op 1 januari 2007 is geproduceerd in 2000, 2001 of 2002 1
- . Hiervan is respectievelijk (ongeveer) 31,1, 18,7 en 11,2 hl op 1 januari 2007 voorradig 3
- . Totaal is dat (ongeveer) 61 hl 1

#### Maximumscore 5

- 17  . De resterende voorraden uit de verschillende jaren 0 tot en met  $t - 1$  vormen een meetkundige rij 1
- . de eerste term van deze meetkundige rij:  $a = 240$  1
- . de reden van deze meetkundige rij:  $r = 0,6$  1
- . De bijbehorende somformule is  $a \cdot \frac{1 - r^t}{1 - r}$  1
- .  $a = 240$  en  $r = 0,6$  invullen levert  $240 \cdot \frac{1 - 0,6^t}{0,4}$  1

#### Maximumscore 4

- 18  .  $p = 1$  invullen geeft *voorraad*  $\approx 2690$  2
- . Tot 1 januari 2007 is er  $7 \times 400 = 2800$  hl geproduceerd 1
- . De voorraad vormt  $\frac{2690}{2800} \times 100 = 96\%$  van de totale productie 1

#### Maximumscore 4

- 19  . het invoeren van de gegeven formule als functie in de GR 2
- . het tekenen van een grafiek of het maken van een tabel van deze functie op de GR 1
- .  $p \approx 24$  1

Einde

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 6 juni de scores van de alfabetisch eerste tien kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.



## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.

3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A 1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Opgave 1 Contradansen

#### Maximumscore 3

- 1  . Er zijn 11 mogelijkheden voor elke maat 1  
  . Er zijn dus  $11^8$  mogelijke volgordes 1  
  . de conclusie: ja, de bewering is waar 1

#### Maximumscore 4

- 2  . Er moet driemaal 5 worden gegooid 1  
  . Kans op 5 ogen is  $\frac{4}{36}$  of  $\frac{1}{9}$  1  
  . Kans op gevraagde volgorde is  $(\frac{1}{9})^3$  1  
  . Deze kans is  $\frac{1}{729}$  ( $\approx 0,0014$ ) 1

#### Maximumscore 6

- 3  . Nodig zijn de ogenaantallen 2, 4, 6, 7 en 8 2  
  . De kansen hierop zijn respectievelijk  $\frac{1}{36}$ ,  $\frac{3}{36}$ ,  $\frac{5}{36}$ ,  $\frac{6}{36}$  en  $\frac{5}{36}$  3  
  . Dus de gevraagde kans is  $\frac{20}{36}$  ( $\approx 0,56$ ) 1

### Opgave 2 Wijnvoorraad

#### Maximumscore 3

- 4  .  $693,75 + 400 = 1093,75$  2  
  .  $0,75 \times 1093,75 = 820,31$  hl 1

#### Maximumscore 5

- 5  . Voor de evenwichtswaarde  $G$  moet gelden:  $G = (1 - \frac{p}{100})G + 400 - 4p$  1  
  .  $\frac{p}{100}G = 400 - 4p$  2  
  .  $G = \frac{100}{p}(400 - 4p) = \frac{40\,000}{p} - 400$  2  
  of  
  . Bij de evenwichtswaarde is de jaarlijkse toename gelijk aan de jaarlijkse afname 1  
  . De toename is 400 1  
  . De afname is  $\frac{p}{100}(G + 400)$  1  
  .  $G + 400 = \frac{40\,000}{p}$  1  
  .  $G = \frac{40\,000}{p} - 400$  1

**Maximumscore 5**

- |  |   |
|--|---|
| 6 □ · 280 000 × 0,75 liter = 210 000 liter = 2100 hl | 1 |
| · $\frac{40\,000}{p} - 400 = 2100$                   | 1 |
| · $\frac{40\,000}{p} = 2500$                         | 1 |
| · $p = 16$   | 1 |
| · $p < 16$   | 1 |
| of   |   |
| · 280 000 × 0,75 liter = 210 000 liter = 2100 hl     | 1 |
| · ontoereikend als evenwichtswaarde > 2100           | 1 |
| · $\frac{40\,000}{p} - 400 > 2100$                   | 1 |
| · $\frac{40\,000}{p} > 2500$                         | 1 |
| · $p < 16$   | 1 |

**Maximumscore 6**

- |  |   |
|--|---|
| 7 □ · $G_t = (1 - \frac{10}{100}) \cdot G_{t-1} + 400 - 4 \cdot 10$                                | 1 |
| · $G_t = 0,9 \cdot G_{t-1} + 360$  | 1 |
| · berekening, bijvoorbeeld door invoeren in de grafische rekenmachine, geeft $G_{12} \approx 2345$ | 2 |
| · $G_{13} \approx 2470$  | 1 |
| · het jaar 2014  | 1 |
| of   |   |
| · het inzicht dat hierbij de directe formule van de formulekaart gebruikt kan worden               | 1 |
| · $2400 = 3600 - 3600 \cdot 0,9^{t-2}$   | 2 |
| · berekening, eventueel door invoeren in de grafische rekenmachine, geeft $t \approx 12,4$         | 2 |
| · het jaar 2014  | 1 |

*Opmerking*

*Als een leerling op grond van bovenstaande of vergelijkbare berekeningen tot de conclusie komt dat de capaciteit van de wijnkelders voor het eerst niet meer voldoende is in het jaar 2013, geen punten in mindering brengen.*

**Opgave 3 Kwaliteitscontrole**

**Maximumscore 3**

- |   |   |
|---|---|
| 8 □ · $z = -2,5$  | 1 |
| · $P(X < 500) = 0,0062$   | 1 |
| · 0,62% (of 1%)   | 1 |
| of  |   |
| · het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met $\mu = 510$<br>en $\sigma = 4$ om $P(X < 500)$ te berekenen | 2 |
| · 0,62% (of 1%)   | 1 |

| Antwoorden | Deel-<br>scores |
|------------|-----------------|
|------------|-----------------|

**Maximumscore 5**

- 9 □
- $\mu_T = 5 \cdot 510$  1
  - $\sigma_T = 4\sqrt{5}$  2
  - $T = 2525$  geeft  $z = -2,79$  of  $-2,80$  1
  - $P(T < 2525) = 0,0026$  1
  - of
  - $\mu_T = 5 \cdot 510$  1
  - $\sigma_T = 4\sqrt{5}$  2
  - het hanteren van de GR met gebruik van de normale-verdelingsfunctie met  $\mu = 2550$  en  $\sigma = 4\sqrt{5}$  om  $P(X < 2525)$  te berekenen 1
  - het antwoord 0,0026 1

Indien met  $\sigma_T = 4 \cdot 5$  gerekend is -2

- of
- $T < 2525$  betekent per zak gemiddeld minder dan 505 gram 1
  - $\sigma_G = \frac{4}{\sqrt{5}}$  2
  - $G = 505$  geeft  $z = -2,79$  of  $-2,80$  1
  - $P(T < 2525) = 0,0026$  1

Indien met  $\sigma_G = \frac{4}{5}$  gerekend is -2

**Maximumscore 3**

- 10 □
- De drie getallen moeten samen 30 zijn 1
  - drie getallen met spreidingsbreedte 11, bijvoorbeeld 5, 9 en 16 2

**Maximumscore 4**

- 11 □
- vijf getallen met de gevraagde eigenschappen, bijvoorbeeld 500, 500, 500, 530 en 530 (of 0, 0, 0, 30 en 30) 2
  - aantonen dat het gemiddelde, bijvoorbeeld 512, binnen de aangegeven grenzen ligt 1
  - aantonen dat de spreidingsbreedte, bijvoorbeeld 30, boven de aangegeven grens ligt 1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 12 □ . het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,05$ getoetst wordt tegen $p > 0,05$ | <u>1</u>    |
| . de opmerking dat $P(X \geq 6 \mid n = 50 \text{ en } p = 0,05)$ berekend moet worden             | <u>1</u>    |
| . $P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)$  | <u>1</u>    |
| . met behulp van tabellenboekje of grafische rekenmachine: $P(X \geq 6) = 0,0378$                  | <u>1</u>    |
| . $0,0378 > 0,025$ , dus de werknemer krijgt geen gelijk   | <u>1</u>    |

*Opmerking*

*Als de overschrijdingskans met behulp van een rechtszijdige toets op de GR wordt berekend, uitgaande van de geschikte statistische-toetsfunctie, ten hoogste 4 punten toekennen voor deze vraag daar de GR hier geen continuïteitscorrectie kent.*

**Opgave 4 Koeling**

**Maximumscore 4**

|   |          |
|---|----------|
| 13 □ . Groeifactor in drie dagen is 10                      | <u>2</u> |
| . Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,2                     | <u>1</u> |
| . Dit is meer dan verdubbeling                              | <u>1</u> |
| of  |          |
| . Groeifactor per dag is $10^{0,4}$                         | <u>2</u> |
| . Groeifactor per dag is (ongeveer) 2,5                     | <u>1</u> |
| . Dit is meer dan verdubbeling                              | <u>1</u> |
| of  |          |
| . Verdubbeling per dag betekent groeifactor 8 in drie dagen | <u>1</u> |
| . Bij 0 °C is de groeifactor in drie dagen gelijk aan 10    | <u>2</u> |
| . Groeifactor 10 is groter dan groeifactor 8                | <u>1</u> |

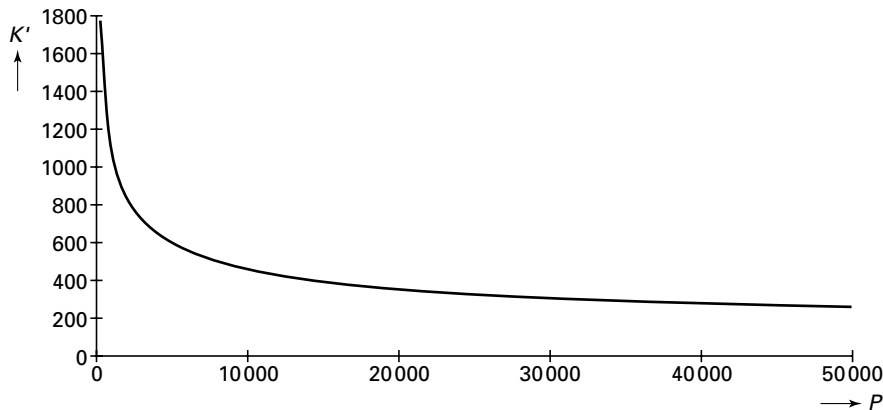
| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 14 □ . de bederfgrens in de oude situatie: (ruim) 5 dagen   | <u>1</u>    |
| . $100 \cdot 8,3^t = 50 \cdot 10^6$   | <u>1</u>    |
| . $t \approx 6,2$   | <u>2</u>    |
| . Het duurt (ongeveer) 1 dag langer<br>of   | <u>1</u>    |
| . De gevraagde tijd is de extra tijd die nodig is om van 100 bacteriën/gram naar<br>1000 bacteriën/gram te komen  | <u>1</u>    |
| . $8,3^t = 10$  | <u>2</u>    |
| . $t \approx 1,09$  | <u>1</u>    |
| . Het duurt (ongeveer) 1 dag langer<br>of   | <u>1</u>    |
| . de bederfgrens in de oude situatie: (ruim) 5 dagen  | <u>1</u>    |
| . De nieuwe grafiek van B gaat door $(0, 10^2)$   | <u>1</u>    |
| . De nieuwe grafiek van B is evenwijdig aan de oude grafiek   | <u>1</u>    |
| . De bederfgrens in de nieuwe situatie: (ruim) 6 dagen  | <u>1</u>    |
| . Het duurt (ongeveer) 1 dag langer   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 15 □ . Uit $T = T_0$ volgt $g = 10^0 = 1$   | <u>2</u>    |
| . $g = 1$ betekent: er is geen bacteriegroei  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 16 □ . De richtingscoëfficiënt van de lijn is ongeveer 0,1  | <u>1</u>    |
| . $\sqrt{m} = 0,1 \cdot T + \text{constante}$   | <u>1</u>    |
| . constante $\approx 0,6$   | <u>1</u>    |
| . $0,1T + 0,6 = 0,1(T - (-6))$  | <u>1</u>    |
| . $c \approx 0,1$   | <u>1</u>    |
| . $T_0 \approx -6$  | <u>1</u>    |
| of  |             |
| . het inzicht dat $c$ de richtingscoëfficiënt van de lijn is  | <u>2</u>    |
| . $c \approx 0,1$   | <u>1</u>    |
| . $T_0 \approx -6$ , bijvoorbeeld door het invullen van een punt van de grafiek in de formule of<br>het aflezen van het snijpunt van de grafiek met de horizontale as | <u>3</u>    |
| of  |             |
| . het invullen van twee punten, bijvoorbeeld $(0; 0,6)$ en $(20; 2,5)$ , in de vergelijking<br>$\sqrt{m} = c(T - T_0)$  | <u>2</u>    |
| . $c \approx 0,1$   | <u>3</u>    |
| . $T_0 \approx -6$  | <u>1</u>    |

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |                 |
| 17 □ . De groeifactor bij 18 °C is $10^{5,31}$ (of 203 430)  | <u>1</u>        |
| . De groeifactor bij 0 °C is $10^{0,33}$ (of 2,15)   | <u>1</u>        |
| . $1000 \cdot (10^{5,31})^{0,5} \cdot (10^{0,33})^t = 50 \cdot 10^6$   | <u>1</u>        |
| . $t \approx 6$  | <u>1</u>        |
| . het antwoord (ongeveer) 7,5 dag  | <u>1</u>        |
| of   |                 |
| . De groeifactor bij 18 °C is $10^{5,31}$ (of 203 430)   | <u>1</u>        |
| . het tekenen van de grafiek voor de groei bij 18 °C gedurende 0,5 dag   | <u>1</u>        |
| . het tekenen van de grafiek van bacteriegroei in kip die gedurende 0,5 dag bewaard wordt op 18 °C en verder op 0 °C | <u>1</u>        |
| . De bederfgrens wordt bereikt na ruim 6,5 dag   | <u>1</u>        |
| . het antwoord ongeveer 7,5 dag  | <u>1</u>        |
| Indien het antwoord meer dan 0,5 dag afwijkt van 7,5 dag, ten hoogste  | <u>4</u>        |



**Opgave 5 Kosten bij plastics****Maximumscore 5**

- 18 □ . De marginale kosten bij productie  $P$  zijn herkenbaar als de helling van de raaklijn in het bijbehorende punt van de grafiek van  $K = 25\,000 \cdot P^{0,62}$  2
- . De helling van de raaklijn daalt bij stijgende  $P$  2
- . De marginale kosten nemen niet toe bij stijgende productie of 1
- .  $K' = 15\,500 \cdot P^{-0,38}$  2
- . een schets van de grafiek van  $K'$ , als bijvoorbeeld 2



- . de conclusie: de marginale kosten nemen niet toe bij stijgende productie of 1
- .  $K' = 15\,500 \cdot P^{-0,38}$  2
- .  $K'' = -5\,890 \cdot P^{-1,38}$  1
- .  $K'' < 0$  voor alle  $P > 0$  1
- . conclusie: de marginale kosten nemen niet toe bij stijgende productie of 1
- . het invoeren in de GR van de functie  $K = 25\,000 \cdot P^{0,62}$  1
- . het invoeren in de GR van de numerieke afgeleide van  $K$  1
- . het met behulp van de GR tekenen van de grafiek van de afgeleide van  $K$  2
- . de conclusie: de marginale kosten nemen niet toe bij stijgende productie 1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 19 □ . $O' = 750$ en $K' = 15\,500 \cdot P^{-0,38}$  | <u>2</u>    |
| . $750 = 15\,500 \cdot P^{-0,38}$  | <u>1</u>    |
| . $P^{-0,38} = 0,0484$   | <u>1</u>    |
| . $P \approx 2892$   | <u>1</u>    |
| of   |             |
| . $O' = 750$ en $K' = 15\,500 \cdot P^{-0,38}$   | <u>2</u>    |
| . Met behulp van de GR de grafieken van $O'$ en $K'$ tekenen   | <u>2</u>    |
| . Met behulp van GR de $x$ -coördinaat van het snijpunt van $O'$ en $K'$ berekenen:<br>$P \approx 2892$  | <u>1</u>    |
| of   |             |
| . De numerieke afgeleiden van $O$ en $K$ in de GR definiëren   | <u>2</u>    |
| . De grafieken van de numerieke afgeleiden van $O$ en $K$ met de GR tekenen of tabellen van de numerieke afgeleiden van $O$ en $K$ met de GR bepalen                               | <u>2</u>    |
| . Met de GR de $x$ -coördinaat van het snijpunt bepalen van deze twee grafieken dan wel vaststellen bij welke $x$ -waarde de tabelwaarden (ongeveer) gelijk zijn: $P \approx 2892$ | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 20 □ . De winst wordt beschreven door de functie $O - K$   | <u>1</u>    |
| . een schets van de grafiek van de functie $O - K$ , als bijvoorbeeld  | <u>2</u>    |
|  |             |
| . Aan de hand van de grafiek van de functie $O - K$ is te concluderen dat de winst stijgt naarmate de productie toeneemt   | <u>1</u>    |
| . De productie kan het beste grootschalig worden ingericht   | <u>1</u>    |

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 22 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de geëmmiteerde toekomen.

3 De geëmmiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de geëmmiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de geëmmiteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A (oude stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Opgave 1 Vakkenkeuze</b>  |             |
| <b>Maximumscore 2</b>  |             |
| 1 <input type="checkbox"/> . 47,9% van 493 = 236 meisjes doen economie   | <u>1</u>    |
| . 60,2% van 344 = 207 jongens doen economie  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 2 <input type="checkbox"/> . Het totaal van de percentages in de kolom meisjes is 519,2  | <u>1</u>    |
| . Als alle meisjes naast Nederlands precies 5 andere vakken hadden, zou dit totaal 500 zijn  | <u>1</u>    |
| . 19,2% van de meisjes deed een extra vak  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 7</b>  |             |
| 3 <input type="checkbox"/> . het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,5$ moet getoetst worden tegen $p < 0,5$   | <u>1</u>    |
| . de opmerking dat $P(X \leq 359 \mid n = 837, p = 0,5)$ berekend moet worden  | <u>1</u>    |
| . $\mu = 418,5$  | <u>1</u>    |
| . $\sigma = 14,47$   | <u>1</u>    |
| . $x = 359,5$ geeft $z \approx -4,08$  | <u>1</u>    |
| . $0,0000 < 0,01$  | <u>1</u>    |
| . de conclusie: het onderzoeksresultaat geeft voldoende aanleiding om de onderwijsdeskundige gelijk te geven   | <u>1</u>    |
| Indien de continuïteitscorrectie zonder toelichting niet is toegepast  | <u>-1</u>   |
| of   |             |
| . het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,5$ moet getoetst worden tegen $p < 0,5$  | <u>1</u>    |
| . de opmerking dat $P(X \leq 359 \mid n = 837, p = 0,5)$ met behulp van de GR berekend moet worden waarbij $X$ binomiaal verdeeld is   | <u>2</u>    |
| . Deze overschrijdingskans is $2,2 \cdot 10^{-5}$  | <u>2</u>    |
| . $2,2 \cdot 10^{-5} < 0,01$   | <u>1</u>    |
| . de conclusie: het onderzoeksresultaat geeft voldoende aanleiding om de onderwijsdeskundige gelijk te geven   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i>   |             |
| <i>Als de overschrijdingskans met behulp van een linkszijdige toets op de GR wordt berekend, uitgaande van de geschikte statistische-toetsfunctie, ten hoogste 6 punten toekennen voor deze vraag daar de GR geen continuïteitscorrectie kent.</i> |             |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 7</b>  |             |
| 4 <input type="checkbox"/> . spijtpercentages aflezen: jongens 7,5%, meisjes 17,5% | <u>1</u>    |
| . 7,5% van 207 = 16 jongens hadden spijt van economie                              | <u>1</u>    |
| . 17,5% van 236 = 41 meisjes hadden spijt van economie                             | <u>1</u>    |
| . voorkeurpercentages aflezen: jongens 34%, meisjes 23%                            | <u>1</u>    |
| . 34% van 127 = 43 jongens hadden economie willen kiezen                           | <u>1</u>    |
| . 23% van 232 = 53 meisjes hadden economie willen kiezen                           | <u>1</u>    |
| . 234 jongens en 248 meisjes, dus nog steeds meer meisjes                          | <u>1</u>    |

*Opmerking*

*Als gerekend is met 15 jongens en/of 42 meisjes die spijt hadden van economie, hiervoor geen punten aftrekken.*

## Opgave 2 Kavelkosten

### Maximumscore 6

- |   |          |
|---|----------|
| 5 <input type="checkbox"/> . het juist tekenen van minimaal 4 punten op dubbellogaritmisch papier | <u>4</u> |
| . de opmerking dat deze punten min of meer op een rechte lijn liggen                              | <u>1</u> |
| . de conclusie  | <u>1</u> |

Indien slechts 3 punten juist zijn getekend -2

Indien slechts 2 punten juist zijn getekend -3

### Maximumscore 6

- |  |          |
|--|----------|
| 6 <input type="checkbox"/> het opstellen van twee vergelijkingen voor $p$ en $q$ , bijvoorbeeld: |          |
| . $\begin{cases} 90 = p \cdot 20^q \\ 460 = p \cdot 50^q \end{cases}$                            | <u>2</u> |
| . $\frac{50^q}{20^q} = \frac{460}{90}$   | <u>1</u> |
| . $2,5^q \approx 5,11$   | <u>1</u> |
| . $q \approx 1,78$   | <u>1</u> |
| . $p \approx 0,43$   | <u>1</u> |

Indien de afgelezen coördinaten van de punten hetzij in horizontaal opzicht ten hoogste 1 eenheid afwijken hetzij in verticaal opzicht ten hoogste 10 (dus f 10 000,-) afwijken van de correct af te lezen waarden -0

### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 7 <input type="checkbox"/> . De totale kosten per ha voor de gemeente zijn de kosten voor het bouwrijp maken plus de aankoopkosten van de grond | <u>1</u> |
| . De totale kosten per ha voor de gemeente zijn f 352 338,-   | <u>2</u> |
| . De kosten per woning voor de gemeente zijn f 11 745,-   | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 2</b>  |             |
| 8 □ · $K = \frac{B+170}{x}$  | <u>1</u>    |
| · het herschrijven tot de gewenste vorm  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 9 □ · $K'(x) = 0,32x^{-0,2} - 170x^{-2}$   | <u>3</u>    |
| · $K'(32,7) \approx 0$   | <u>1</u>    |
| · $K$ heeft een minimum voor $x \approx 32,7$ bijvoorbeeld aangetoond met behulp van een tekenschema van $K'(x)$ | <u>1</u>    |
| of   |             |
| · $K'(x) = 0,32x^{-0,2} - 170x^{-2}$   | <u>3</u>    |
| · $K'(x) = 0$ geeft $x \approx 32,7$   | <u>1</u>    |
| · $K$ heeft een minimum voor $x \approx 32,7$ bijvoorbeeld aangetoond met behulp van een tekenschema van $K'(x)$ | <u>1</u>    |
| Indien gerekend is met $x = 33$  | <u>-1</u>   |

### Opgave 3 Kantine

#### Maximumscore 4

- 10 □ · Er worden 625 exotische lunches verkocht 1
- Er worden 1875 Hollandse lunches verkocht 1
- De winst voor de exotische lunches bedraagt  $625 \times f 0,25 = f 156,25$  1
- De winst voor de Hollandse lunches bedraagt  $1875 \times f 0,25 = f 468,75$  1

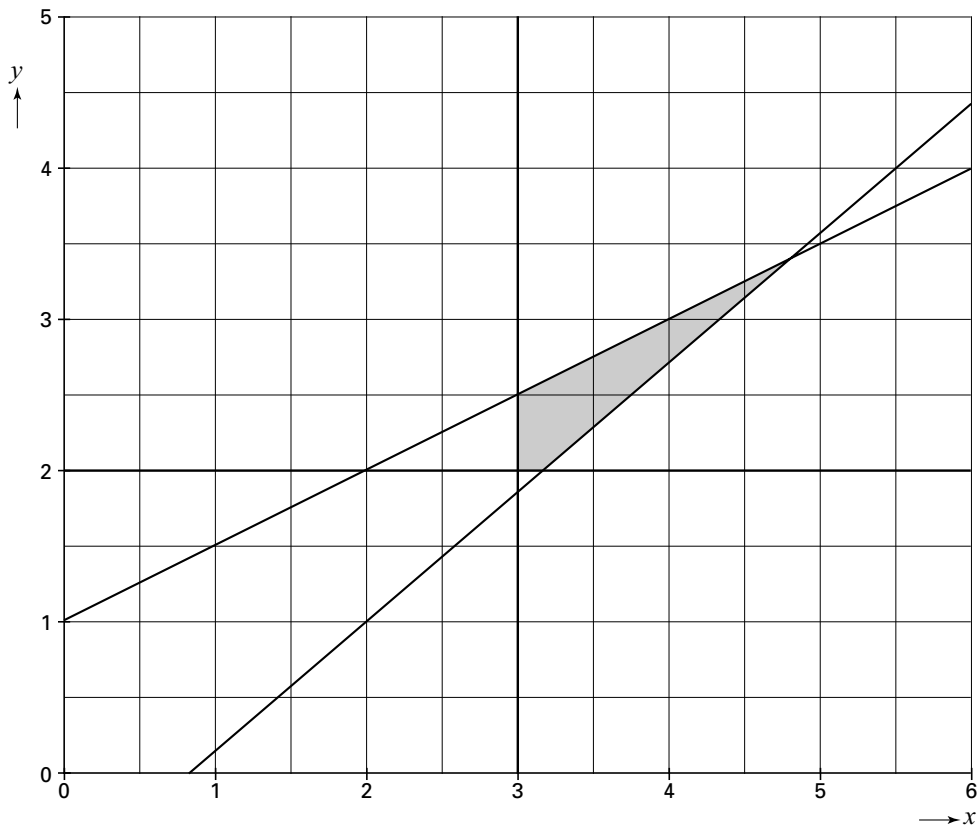
#### Maximumscore 4

- 11 □ · opbrengst =  $x \cdot a + y \cdot b$  1
- opbrengst =  $-3000x^2 + 6000xy - 5000y^2 + 2500x + 5000y$  1
- $W = \text{opbrengst} - TK$  1
- de rest van de uitwerking 1
- of
- $W = (x - 3) \cdot a + (y - 2) \cdot b$  2
- de rest van het bewijs 2



**Maximumscore 7**

- 12 □
- het tekenen van de lijn  $x = 3$
  - het tekenen van de lijn  $y = 2$
  - $a \geq 0$  geeft  $6x - 7y \leq 5$
  - het tekenen van de lijn  $6x - 7y = 5$
  - $b \geq 0$  geeft  $-x + 2y = 2$
  - het tekenen van de lijn  $-x + 2y = 2$
  - het aangeven van het toegestane gebied

1111111

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |                 |
| 13 □ . $W = -3000x^2 + 24\,500x - 49\,000$   | <u>1</u>        |
| . $W' = -6000x + 24\,500$  | <u>1</u>        |
| . $W' = 0$ geeft $x = 4,08$ gulden   | <u>1</u>        |
| . de constatering dat $W$ inderdaad maximaal is voor $x = 4,08$ , bijvoorbeeld met behulp van een tekenoverzicht       | <u>1</u>        |
| . de constatering dat het gevonden antwoord binnen het toegestane gebied ligt of                                       | <u>1</u>        |
| . $W = -3000x^2 + 24\,500x - 49\,000$  | <u>1</u>        |
| . $W$ is maximaal voor $x = 4,08$ , gevonden met de GR   | <u>2</u>        |
| . een toelichting in de vorm van een schets of beschrijving van de wijze waarop de betreffende $x$ -waarde gevonden is | <u>1</u>        |
| . de constatering dat het gevonden antwoord binnen het toegestane gebied ligt  | <u>1</u>        |

*Opmerking*

*Wanneer als antwoord  $x = 4,10$  gulden gegeven is, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Maximumscore 6**

|   |          |
|---|----------|
| 14 □ . De richtingscoëfficiënt van de lijn door $(3,18; 2,10)$ en $(3,33; 2,25)$ is 1 | <u>1</u> |
| . De lijn door $(3,18; 2,10)$ en $(3,33; 2,25)$ is $y = x - 1,08$                     | <u>1</u> |
| . De richtingscoëfficiënt van de lijn door $(3,10; 2,31)$ en $(3,30; 2,43)$ is 0,6    | <u>1</u> |
| . De lijn door $(3,10; 2,31)$ en $(3,30; 2,43)$ is $y = 0,6x + 0,45$                  | <u>1</u> |
| . De coördinaten van het snijpunt zijn $(3,83; 2,75)$                                 | <u>1</u> |
| . De maximale winst is 1145,80 gulden   | <u>1</u> |
| of  |          |
| . een vergelijking/schets van de lijn door $(3,18; 2,10)$ en $(3,33; 2,25)$ met de GR | <u>2</u> |
| . een vergelijking/schets van de lijn door $(3,10; 2,31)$ en $(3,30; 2,43)$ met de GR | <u>2</u> |
| . De coördinaten van het snijpunt zijn $(3,83; 2,75)$ , bepaald met behulp van de GR  | <u>1</u> |
| . De maximale winst is 1145,80 gulden   | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als voor het berekenen van de maximale winst met een  $x$ -waarde is gerekend die op gehele stuivers is afgerond, geen punten aftrekken.*

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Opgave 4 Apen</b>  |             |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 15 □ . Bij de toestanden 'borst' en 'los' komt in figuur 4 telkens een pijl binnen en er vertrekt ook weer een pijl   | <u>1</u>    |
| . Voor 'borst' en 'los' geldt daardoor: het totaal van de ingaande pijlen en het totaal van de uitgaande pijlen zijn aan elkaar gelijk  | <u>1</u>    |
| . De laatste toestand en de eerste toestand in figuur 4 zijn beide 'bij' dus ook bij toestand 'bij' geldt dat totaal uitgaande pijlen en totaal ingaande pijlen gelijk is   | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 16 □ . Van 'bij' naar 'los' vindt in 75 van de 115 gevallen plaats  | <u>2</u>    |
| . Bijbehorende overgangsgetal is $\frac{75}{115} \approx 0,652$   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>   |             |
| 17 □ . $M \times P = \begin{pmatrix} 0,035 & 0,935 & 0,616 \\ 0,313 & 0,016 & 0,291 \\ 0,652 & 0,048 & 0,093 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 115 \\ 62 \\ 86 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 114,971 \\ 62,013 \\ 85,954 \end{pmatrix}$ | <u>3</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 18 □ . In de rij waarnemingen komt 62 keer de toestand 'borst' voor op een totaal van 263 keer  | <u>1</u>    |
| . De kans op 'borst', uitgaande van de rij waarnemingen, is $\frac{62}{263} (\approx 0,2357)$   | <u>2</u>    |
| . De totale observatieperiode besloeg $685 + 876 + 2019 = 3580$ sec.  | <u>1</u>    |
| . De kans op 'borst', uitgaande van de observatieperiode, is $\frac{876}{3580} (\approx 0,2447)$  | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 19 □ . De kans dat een willekeurige toestand 'bij' is, bedraagt $\frac{685}{3580} (\approx 0,1913)$   | <u>1</u>    |
| . De kans dat 'bij' wordt vervolgd door 'bij' bedraagt 0,035 (zie matrix $M$ )  | <u>1</u>    |
| . Deze kansen bij 'borst' zijn achtereenvolgens $\frac{876}{3580} (\approx 0,2447)$ en 0,016  | <u>1</u>    |
| . Deze kansen bij 'los' zijn achtereenvolgens $\frac{2019}{3580} (\approx 0,5640)$ en 0,093   | <u>1</u>    |
| . De gevraagde kans is $\frac{685}{3580} \cdot 0,035 + \frac{876}{3580} \cdot 0,016 + \frac{2019}{3580} \cdot 0,093$  | <u>1</u>    |
| . De kans is (ongeveer) 0,063   | <u>1</u>    |

Einde

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 22 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de geëmmiteerde toekomen.

3 De geëmmiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de geëmmiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de geëmmiteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 80 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Opgave 1 Vakkenkeuze

#### Maximumscore 2

- |   |          |
|---|----------|
| 1 □ . 47,9% van 493 = 236 meisjes doen economie | <u>1</u> |
| . 60,2% van 344 = 207 jongens doen economie     | <u>1</u> |

#### Maximumscore 3

- |   |          |
|---|----------|
| 2 □ . Het totaal van de percentages in de kolom meisjes is 519,2                            | <u>1</u> |
| . Als alle meisjes naast Nederlands precies 5 andere vakken hadden, zou dit totaal 500 zijn | <u>1</u> |
| . 19,2% van de meisjes deed een extra vak   | <u>1</u> |

#### Maximumscore 7

- |   |          |
|---|----------|
| 3 □ . spijtpercentages aflezen: jongens 7,5%, meisjes 17,5% | <u>1</u> |
| . 7,5% van 207 = 16 jongens hadden spijt van economie       | <u>1</u> |
| . 17,5% van 236 = 41 meisjes hadden spijt van economie      | <u>1</u> |
| . voorkeurpercentages aflezen: jongens 34%, meisjes 23%     | <u>1</u> |
| . 34% van 127 = 43 jongens hadden economie willen kiezen    | <u>1</u> |
| . 23% van 232 = 53 meisjes hadden economie willen kiezen    | <u>1</u> |
| . 234 jongens en 248 meisjes, dus nog steeds meer meisjes   | <u>1</u> |

#### Opmerking

Als gerekend is met 15 jongens en/of 42 meisjes die spijt hadden van economie, hiervoor geen punten aftrekken.

### Opgave 2 Persoonlijke lening

#### Maximumscore 3

- |                        |          |
|------------------------|----------|
| 4 □ . $L_5 = 79188,72$ | <u>2</u> |
| . $L_6 = 79023,04$     | <u>1</u> |

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 5 □ . $\frac{A_2}{A_1} = 1,007$ ; $\frac{A_3}{A_2} \approx 1,007$ ; $\frac{A_4}{A_3} \approx 1,007$ | <u>3</u> |
| . de conclusie: exponentiële groei  | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 6 □ · het invoeren van $A_t = 160 \cdot 1,007^{t-1}$ op de GR                                    | <u>1</u>    |
| · het maken van een tabel van $A_t$  | <u>2</u>    |
| · Volgens de tabel is $A_{33} = 200,02$  | <u>1</u>    |
| · dus na 33 maanden  | <u>1</u>    |
| of   |             |
| · $160 \cdot 1,007^{t-1}$  | <u>1</u>    |
| · $1,007^{t-1} = 1,25$   | <u>1</u>    |
| · $t - 1 \approx 31,99$  | <u>1</u>    |
| · $t \approx 32,99$  | <u>1</u>    |
| · dus na 33 maanden  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 7 □ · De totale aflossing $S_{60}$ is de sommatie van $A_1$ tot en met $A_{60}$                  | <u>1</u>    |
| · Deze sommatie is te berekenen met behulp van de somformule voor meetkundige rijen              | <u>1</u>    |
| · De bijbehorende eerste term is 160 en de bijbehorende reden is 1,007                           | <u>1</u>    |
| · Er geldt $S_{60} = 160 \cdot \frac{(1,007)^{60} - 1}{1,007 - 1}$                               | <u>1</u>    |
| · $S_{60} \approx 11\,879,69$ (of $S_{60} = 11\,880$ )   | <u>1</u>    |
| of   |             |
| het opstellen van een recursief model voor de GR:  |             |
| · $A_t = 1,007 \cdot A_{t-1}$  | <u>1</u>    |
| · $A_1 = 160$  | <u>1</u>    |
| · De totale aflossing $S_{60}$ is de sommatie van $A_1$ tot en met $A_{60}$                      | <u>1</u>    |
| · De GR geeft, bijvoorbeeld via een somrij, $S_{60} \approx 11\,879,69$ (of $S_{60} = 11\,880$ ) | <u>2</u>    |
| of   |             |
| · $L_t = 1,007 \cdot L_{t-1} - 720$  | <u>1</u>    |
| · $L_0 = 80\,000$  | <u>1</u>    |
| · $L_{60} \approx 68\,120,31$  | <u>1</u>    |
| · $S_{60} = L_0 - L_{60}$  | <u>1</u>    |
| · $S_{60} = 80\,000 - 68\,120,31 = 11\,879,69$ (of $S_{60} \approx 11\,880$ )                    | <u>1</u>    |

### Opgave 3 Geboorte

#### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 8 □ · indien $P(j) = 0,5$ dan is de kans op achtereenvolgens j, j, m, m: $0,5^4 = 0,0625$               | <u>1</u> |
| · Er zijn $\binom{4}{2} = 6$ volgorden mogelijk, dus de totale kans wordt $6 \times 0,0625 = 0,375$     | <u>1</u> |
| · Op dezelfde wijze met $P(j) = 0,51$ wordt de totale kans $6 \cdot 0,51^2 \cdot 0,49^2 \approx 0,3747$ | <u>1</u> |
| · Het verschil tussen beide kansen is 0,0003  | <u>1</u> |



| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 9 <input type="checkbox"/> . $P(X \geq 285 \mid n = 500, p = 0,51) = 1 - P(X \leq 284 \mid n = 500, p = 0,51)$ | <u>1</u>    |
| . Met behulp van de GR volgt $P(X \leq 284 \mid n = 500, p = 0,51) \approx 0,9959$                             | <u>2</u>    |
| . $P(X \geq 285 \mid n = 500, p = 0,51) \approx 0,0041$  | <u>1</u>    |
| of   |             |
| . $P(X \geq 285) = 1 - P(X \leq 284)$  | <u>1</u>    |
| . $\mu = 255$ en $\sigma \approx 11,18$  | <u>1</u>    |
| . $x = 284,5$ levert $z \approx 2,64$  | <u>1</u>    |
| . De gevraagde kans is 0,0041  | <u>1</u>    |

*Opmerking*

*Als de continuïteitscorrectie niet is toegepast bij de benadering via de normale verdeling, ten hoogste 3 punten voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 4**

|   |          |
|---|----------|
| 10 <input type="checkbox"/> . Het totaal aantal geboortes is $4073 + 2048 + 4018 = 10\,139$ | <u>1</u> |
| . Het totaal aantal meisjes is $2767 + 962 + 1257 = 4986$                                   | <u>1</u> |
| . Het totaal aantal jongens is $10139 - 4986 = 5153$  | <u>1</u> |
| . De kans op een jongen is $\frac{5153}{10139} \approx 0,508$                               | <u>1</u> |

**Maximumscore 3**

|   |          |
|---|----------|
| 11 <input type="checkbox"/> . als $P(j \text{ bij zeer dominante moeder}) = 0,75$ dan $P(m \text{ bij zeer dominante moeder}) = 0,25$ | <u>1</u> |
| . $P(m \text{ bij zeer meegaande moeder}) = 5 \cdot 0,25 = 1,25$  | <u>1</u> |
| . de conclusie  | <u>1</u> |

**Maximumscore 3**

|  |          |
|--|----------|
| 12 <input type="checkbox"/> een correcte redenering als:   |          |
| . Als een zeer meegaande moeder bijvoorbeeld $P(m) = 0,75$ heeft dan geldt voor deze dat $P(j) = 0,25$                   | <u>1</u> |
| . In dat geval geldt voor een zeer dominante moeder dat $P(m) = 0,15$ en $P(j) = 0,85$                                   | <u>1</u> |
| . Voor een zeer dominante moeder geldt nu niet dat de kans op een jongen vijf keer zo groot is als de kans op een meisje | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als alleen als antwoord gegeven wordt dat voor een zeer dominante moeder in het algemeen niet geldt dat de kans op een jongen vijf keer zo groot is als de kans op een meisje, geen punten toekennen.*

| Antwoorden | Deel-scores |
|------------|-------------|
|------------|-------------|

### Opgave 4 Kavelkosten

#### Maximumscore 5

- 13  . Bij  $x \approx 19$  is de waarde van  $B$  in een onderzocht project ongeveer 210 (of f 210 000,-) 1
- . Bij  $x \approx 19$  is de waarde van  $B$  volgens het model ongeveer 90 (of f 90 000,-) 1
- . De waarde van  $B$  in het project wijkt  $\frac{210 - 90}{90} \times 100\% = 133\frac{1}{3}\%$  af van de waarde in het model 2
- . de conclusie: de afwijking is groter dan 100% 1
- of
- . Bij  $x \approx 19$  is de waarde van  $B$  in een onderzocht project ongeveer 210 (of f 210 000,-) 1
- . Bij  $x \approx 19$  is de waarde van  $B$  volgens het model ongeveer 90 (of f 90 000,-) 1
- . 210 is meer dan het dubbele van 90 2
- . de conclusie: de afwijking is groter dan 100% 1

#### Maximumscore 4

- 14  . het verlengen van de lijn  $k$  op de bijlage 1
- . het verlengen van de lijn  $x = 100$  op de bijlage 1
- . het bepalen van de bij  $x = 100$  horende  $B$ -waarde:  $B \approx 1600$  2

*Opmerking*

*Als voor  $B$  een ander getal dan 1600 wordt afgelezen gelegen in het interval  $[1550, 1700]$ , geen punt in mindering brengen.*

#### Maximumscore 4

- 15  . Bij  $x = 30$  hoort  $B \approx 182,338$  1
- . De kosten per ha voor het bouwrijp maken zijn f 182 338,- 1
- . De kosten per woning voor het bouwrijp maken zijn f 6078,- 2

#### Maximumscore 2

- 16  .  $K = \frac{B + 170}{x}$  1
- . het herschrijven tot de gewenste vorm 1

#### Maximumscore 5

- 17  . het tekenen van de grafiek op de GR 2
- . het inzicht dat de grafiek van  $K$  kennelijk een minimum heeft 1
- . het vermelden van de wijze waarop het minimum van de grafiek van  $K$  gevonden wordt met behulp van de GR 1
- .  $K$  heeft een minimum voor  $x \approx 32,7$  1

**Opgave 5 Schaatsrecords****Maximumscore 3**

- |    |  |          |
|----|--|----------|
| 18 | □ . 13 minuten en 30,55 seconden = 810,55 seconden | <u>1</u> |
|    | . De afname is 15,22 seconden                      | <u>1</u> |
|    | . 15,22 is 1,88% van 810,55                        | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |    |  |          |
|----|--|----------|
| 19 | □ . Tussen 1969 en 1980 is de daling 36,9 seconden in (ruim) 11 jaar                 | <u>1</u> |
|    | . Dat is ongeveer 3,35 seconden per jaar   | <u>1</u> |
|    | . Tussen 1994 en 1998 is de daling 15,22 seconden in 4 jaar                          | <u>1</u> |
|    | . Dat is ongeveer 3,8 seconden per jaar  | <u>1</u> |
|    | . de conclusie: de grafiek daalt tussen 1994 en 1998 steiler dan tussen 1969 en 1980 | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- |    |  |          |
|----|--|----------|
| 20 | □ . het tekenen van een passende rechte lijn   | <u>1</u> |
|    | . het aflezen van de coördinaten van twee punten op deze lijn, bijvoorbeeld (10; 39) en (12; 45,5) | <u>1</u> |
|    | . De richtingscoëfficiënt is 3,25  | <u>2</u> |
|    | . een correcte formule als $y = 3,25x + 6,5$   | <u>1</u> |

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk op 22 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar de Citogroep zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 punten, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regels**

Voor het vak Wiskunde A1,2 (nieuwe stijl) VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

## 4 Antwoordmodel

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Opgave 1 Vakkenkeuze</b>  |             |
| <b>Maximumscore 2</b>  |             |
| 1 <input type="checkbox"/> . 47,9% van 493 = 236 meisjes doen economie   | <u>1</u>    |
| . 60,2% van 344 = 207 jongens doen economie  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 3</b>  |             |
| 2 <input type="checkbox"/> . Het totaal van de percentages in de kolom meisjes is 519,2  | <u>1</u>    |
| . Als alle meisjes naast Nederlands precies 5 andere vakken hadden, zou dit totaal 500 zijn  | <u>1</u>    |
| . 19,2% van de meisjes deed een extra vak  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 7</b>  |             |
| 3 <input type="checkbox"/> . het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,5$ moet getoetst worden tegen $p < 0,5$   | <u>1</u>    |
| . de opmerking dat $P(X \leq 359 \mid n = 837, p = 0,5)$ berekend moet worden  | <u>1</u>    |
| . $\mu = 418,5$  | <u>1</u>    |
| . $\sigma = 14,47$   | <u>1</u>    |
| . $x = 359,5$ geeft $z \approx -4,08$  | <u>1</u>    |
| . $0,0000 < 0,01$  | <u>1</u>    |
| . de conclusie: het onderzoeksresultaat geeft voldoende aanleiding om de onderwijsdeskundige gelijk te geven   | <u>1</u>    |
| . Indien de continuïteitscorrectie zonder toelichting niet is toegepast  | <u>-1</u>   |
| of   |             |
| . het opstellen van een model waarbij de hypothese $p = 0,5$ moet getoetst worden tegen $p < 0,5$  | <u>1</u>    |
| . de opmerking dat $P(X \leq 359 \mid n = 837, p = 0,5)$ met behulp van de GR berekend moet worden waarbij $X$ binomiaal verdeeld is   | <u>2</u>    |
| . Deze overschrijdingskans is $2,2 \cdot 10^{-5}$  | <u>2</u>    |
| . $2,2 \cdot 10^{-5} < 0,01$   | <u>1</u>    |
| . de conclusie: het onderzoeksresultaat geeft voldoende aanleiding om de onderwijsdeskundige gelijk te geven   | <u>1</u>    |
| <i>Opmerking</i>   |             |
| <i>Als de overschrijdingskans met behulp van een linkszijdige toets op de GR wordt berekend, uitgaande van de geschikte statistische-toetsfunctie, ten hoogste 6 punten toekennen voor deze vraag daar de GR geen continuïteitscorrectie kent.</i> |             |

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 7</b>                                       |             |
| 4 □ . spijtpercentages aflezen: jongens 7,5%, meisjes 17,5% | <u>1</u>    |
| . 7,5% van 207 = 16 jongens hadden spijt van economie       | <u>1</u>    |
| . 17,5% van 236 = 41 meisjes hadden spijt van economie      | <u>1</u>    |
| . voorkeurpercentages aflezen: jongens 34%, meisjes 23%     | <u>1</u>    |
| . 34% van 127 = 43 jongens hadden economie willen kiezen    | <u>1</u>    |
| . 23% van 232 = 53 meisjes hadden economie willen kiezen    | <u>1</u>    |
| . 234 jongens en 248 meisjes, dus nog steeds meer meisjes   | <u>1</u>    |

*Opmerking*

*Als gerekend is met 15 jongens en/of 42 meisjes die spijt hadden van economie, hiervoor geen punten aftrekken.*

## Opgave 2 Persoonlijke lening

### Maximumscore 3

- |                          |          |
|--------------------------|----------|
| 5 □ . $L_5 = 79\,188,72$ | <u>2</u> |
| . $L_6 = 79\,023,04$     | <u>1</u> |

### Maximumscore 4

- |   |          |
|---|----------|
| 6 □ . $A_{t+1} = 720 - 0,007 \cdot L_t$   | <u>1</u> |
| . $A_{t+1} = 720 - 0,007 \cdot (L_{t-1} - A_t)$                                   | <u>1</u> |
| . $A_{t+1} = 720 - 0,007 \cdot L_{t-1} + 0,007 \cdot A_t$                         | <u>1</u> |
| . $A_{t+1} = A_t + 0,007 \cdot A_t = 1,007 \cdot A_t$                             | <u>1</u> |
| of  |          |
| . Als er $A_t$ wordt afgelost, wordt het restant van de lening $A_t$ lager        | <u>1</u> |
| . De volgende maand hoeft er dan $0,007 \cdot A_t$ minder rente te worden betaald | <u>1</u> |
| . Dan wordt er dus $0,007 \cdot A_t$ meer aflossing betaald                       | <u>1</u> |
| . dus $A_{t+1} = 1,007 \cdot A_t$   | <u>1</u> |

### Maximumscore 5

- |  |          |
|--|----------|
| 7 □ . $A_t = (1,007)^{t-1} \cdot 160$                      | <u>1</u> |
| . $1,0007 \cdot A_t \geq 720$                              | <u>1</u> |
| . $1,007^t \geq 4,5$                                       | <u>1</u> |
| . $t \geq 215,6$   | <u>1</u> |
| . Na 216 maanden is de lening afgelost                     | <u>1</u> |
| of   |          |
| . De recurrente betrekking boven vraag 5 invoeren in de GR | <u>2</u> |
| . $L_{215} = 443,43$                                       | <u>1</u> |
| . $1,007 \cdot 443,43 < 720$ (of $L_{216} = -273,47 < 0$ ) | <u>1</u> |
| . Na 216 maanden is de lening afgelost                     | <u>1</u> |



**Opgave 3 Geboorte****Maximumscore 4**

- 8  . indien  $P(j) = 0,5$  dan is de kans op achtereenvolgens j, j, m, m:  $0,5^4 = 0,0625$  1
- . Er zijn  $\binom{4}{2} = 6$  volgorden mogelijk, dus de totale kans wordt  $6 \times 0,0625 = 0,375$  1
- . Op dezelfde wijze met  $P(j) = 0,51$  wordt de totale kans  $6 \cdot 0,51^2 \cdot 0,49^2 \approx 0,3747$  1
- . Het verschil tussen beide kansen is 0,0003 1

**Maximumscore 4**

- 9  .  $P(X \geq 285 \mid n = 500, p = 0,51) = 1 - P(X \leq 284 \mid n = 500, p = 0,51)$  1
- . Met behulp van de GR volgt  $P(X \leq 284 \mid n = 500, p = 0,51) \approx 0,9959$  2
- .  $P(X \geq 285 \mid n = 500, p = 0,51) \approx 0,0041$  1
- of
- .  $P(X \geq 285) = 1 - P(X \leq 284)$  1
- .  $\mu = 255$  en  $\sigma \approx 11,18$  1
- .  $x = 284,5$  levert  $z \approx 2,64$  1
- . De gevraagde kans is 0,0041 1

*Opmerking*

*Als de continuïteitscorrectie niet is toegepast bij de benadering via de normale verdeling, ten hoogste 3 punten voor deze vraag toekennen.*

**Maximumscore 3**

- 10  . als  $P(j \text{ bij zeer dominante moeder}) = 0,75$  dan  $P(m \text{ bij zeer dominante moeder}) = 0,25$  1
- .  $P(m \text{ bij zeer meegaande moeder}) = 5 \cdot 0,25 = 1,25$  1
- . de conclusie 1

**Maximumscore 3**

- 11  een correcte redenering als:
- . Als een zeer meegaande moeder bijvoorbeeld  $P(m) = 0,75$  heeft dan geldt voor deze dat  $P(j) = 0,25$  1
- . In dat geval geldt voor een zeer dominante moeder dat  $P(m) = 0,15$  en  $P(j) = 0,85$  1
- . Voor een zeer dominante moeder geldt nu niet dat de kans op een jongen vijf keer zo groot is als de kans op een meisje 1

*Opmerking*

*Als alleen als antwoord gegeven wordt dat voor de zeer dominante moeders in het algemeen niet geldt dat de kans op een jongen vijf keer zo groot is als de kans op een meisje, geen punten toekennen.*

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Opgave 4 Kavelkosten</b>   |             |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 12 □ · Bij $x \approx 19$ is de waarde van $B$ in een onderzocht project ongeveer 210 (of f 210 000,-)  | <u>1</u>    |
| · Bij $x \approx 19$ is de waarde van $B$ volgens het model ongeveer 90 (of f 90 000,-)   | <u>1</u>    |
| · De waarde van $B$ in het project wijkt $\frac{210 - 90}{90} \times 100\% = 133\frac{1}{3}\%$ af van de waarde in het model  | <u>2</u>    |
| · de conclusie: de afwijking is groter dan 100%   | <u>1</u>    |
| of  |             |
| · Bij $x \approx 19$ is de waarde van $B$ in een onderzocht project ongeveer 210 (of f 210 000,-)   | <u>1</u>    |
| · Bij $x \approx 19$ is de waarde van $B$ volgens het model ongeveer 90 (of f 90 000,-)   | <u>1</u>    |
| · 210 is meer dan het dubbele van 90  | <u>2</u>    |
| · de conclusie: de afwijking is groter dan 100%   | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>   |             |
| 13 □ · $K_A = \frac{\text{aankoopkosten per hectare}}{\text{aantal woningen per hectare}} = \frac{170}{x} = 170 \cdot x^{-1}$   | <u>2</u>    |
| · $K_B = \frac{\text{kosten van bouwrijp maken per hectare}}{\text{aantal woningen per hectare}} = \frac{0,4 \cdot x^{1,8}}{x} = 0,4 \cdot x^{0,8}$                               | <u>2</u>    |
| <b>Maximumscore 6</b>   |             |
| 14 □ · De totale kosten per woning voor de gemeente bedragen $K_T = \frac{170}{x} + 0,4 \cdot x^{0,8}$  | <u>1</u>    |
| · $K_T' = -\frac{170}{x^2} + 0,32 \cdot x^{-0,2}$   | <u>2</u>    |
| · $K_T' = 0$ oplossen levert $x \approx 32,66$  | <u>1</u>    |
| · Het oplossen van de vergelijking $\frac{170}{x} = 0,4 \cdot x^{0,8}$ levert $x \approx 28,85$   | <u>1</u>    |
| · de conclusie dat het minimum van de totale kosten per woning niet bereikt wordt als de aankoopkosten per woning even groot zijn als de kosten van het bouwrijp maken per woning | <u>1</u>    |
| of  |             |
| · De totale kosten per woning bedragen $K_T = 170 \cdot x^{-1} + 0,4 \cdot x^{0,8}$   | <u>1</u>    |
| · $K_T' = -170 \cdot x^{-2} + 0,32 \cdot x^{-0,2}$  | <u>2</u>    |
| · $K_T' = 0$ oplossen levert $x \approx 32,66$  | <u>1</u>    |
| · het met behulp van de GR bepalen van de $x$ -coördinaat van het snijpunt van $K_A$ en $K_B$ , namelijk: $x \approx 28,85$   | <u>1</u>    |
| · de conclusie dat het minimum van de totale kosten per woning niet bereikt wordt als de aankoopkosten per woning even groot zijn als de kosten van het bouwrijp maken per woning | <u>1</u>    |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 15 □ · het kiezen van minimaal 4 verschillende waarden van $G$ die voldoen aan het 1 <sup>e</sup> uitgangspunt                 | <u>1</u>    |
| · het met de GR tekenen van bij deze $G$ -waarden horende grafieken van $K_T$ of het met de GR maken van bijbehorende tabellen | <u>1</u>    |
| · een toelichting op het vervolgonderzoek, bijvoorbeeld met behulp van inklemmen   | <u>1</u>    |
| · de conclusie dat voor $G = 229$ tot en met $G = 239$ het minimum van $K_T$ optreedt bij $x \approx 39$                       | <u>1</u>    |

*Opmerkingen*

*Als slechts 3 verschillende  $G$ -waarden in het onderzoek zijn betrokken, ten hoogste 3 punten toekennen voor deze vraag.*

*Als slechts 2 verschillende  $G$ -waarden in het onderzoek zijn betrokken, ten hoogste 1 punt toekennen voor deze vraag.*

of

- $K_T' = -G \cdot x^{-2} + 0,32 \cdot x^{-0,2}$  1
- $x = 38,5$  leidt tot  $G \approx 228,5$  en  $x = 39,5$  leidt tot  $G \approx 239,3$  1
- het beargumenteren, bijvoorbeeld met een schets van de grafiek van  $K_T$  of een tekenoverzicht van  $K_T'$ , dat er daadwerkelijk een minimum is bij  $x \approx 39$  1
- de conclusie dat voor  $G = 229$  tot en met  $G = 239$  het minimum van  $K_T$  optreedt bij  $x \approx 39$  1

**Opgave 5 Kantine**

**Maximumscore 4**

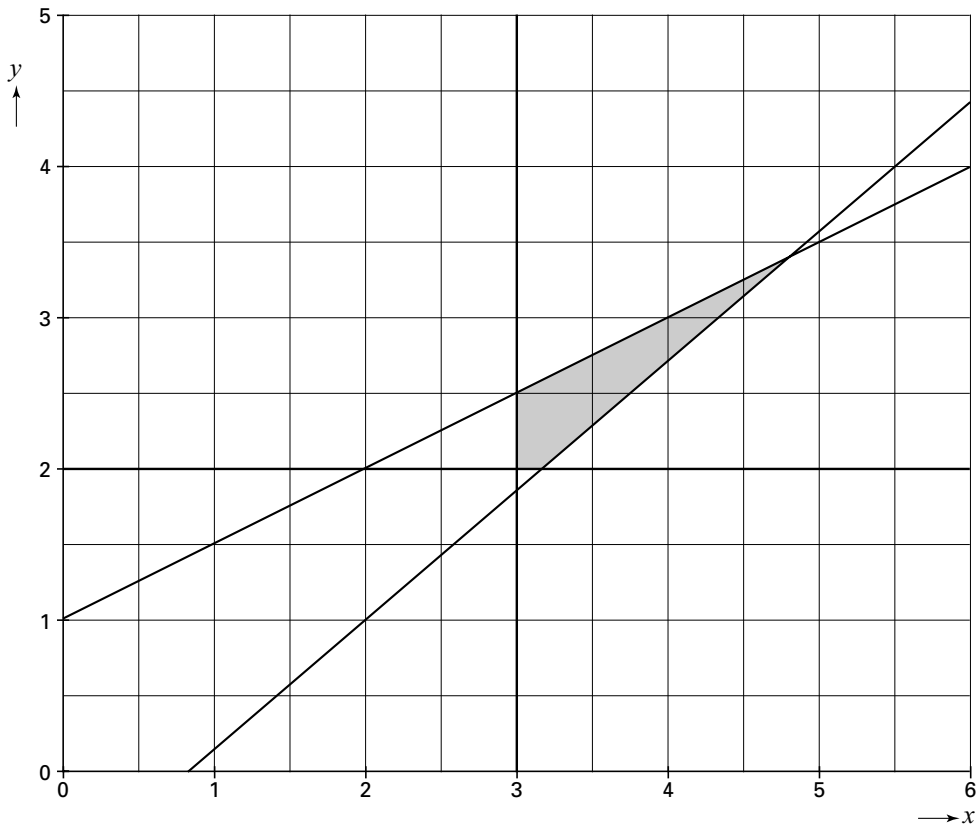
- 16 □ · Er worden 625 exotische lunches verkocht 1
- Er worden 1875 Hollandse lunches verkocht 1
- De winst voor de exotische lunches bedraagt  $625 \times f 0,25 = f 156,25$  1
- De winst voor de Hollandse lunches bedraagt  $1875 \times f 0,25 = f 468,75$  1

**Maximumscore 4**

- 17 □ · opbrengst =  $x \cdot a + y \cdot b$  1
- opbrengst =  $-3000x^2 + 6000xy - 5000y^2 + 2500x + 5000y$  1
- $W = \text{opbrengst} - TK$  1
- de rest van de uitwerking 1
- of
- $W = (x - 3) \cdot a + (y - 2) \cdot b$  2
- de rest van het bewijs 2

**Maximumscore 7**

- 18 □
- het tekenen van de lijn  $x = 3$
  - het tekenen van de lijn  $y = 2$
  - $a \geq 0$  geeft  $6x - 7y \leq 5$
  - het tekenen van de lijn  $6x - 7y = 5$
  - $b \geq 0$  geeft  $-x + 2y \leq 2$
  - het tekenen van de lijn  $-x + 2y = 2$
  - het aangeven van het toegestane gebied

1111111

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 19 □ . $W = -3000x^2 + 24\,500x - 49\,000$   | <u>1</u>    |
| . $W' = -6000x + 24\,500$  | <u>1</u>    |
| . $W' = 0$ geeft $x = 4,08$ gulden   | <u>1</u>    |
| . de constatering dat $W$ inderdaad maximaal is voor $x = 4,08$ , bijvoorbeeld met behulp van een tekenoverzicht       | <u>1</u>    |
| . de constatering dat het gevonden antwoord binnen het toegestane gebied ligt of                                       | <u>1</u>    |
| . $W = -3000x^2 + 24\,500x - 49\,000$  | <u>1</u>    |
| . $W$ is maximaal voor $x = 4,08$ , gevonden met GR  | <u>2</u>    |
| . een toelichting in de vorm van een schets of beschrijving van de wijze waarop de betreffende $x$ -waarde gevonden is | <u>1</u>    |
| . de constatering dat het gevonden antwoord binnen het toegestane gebied ligt  | <u>1</u>    |

*Opmerking*

*Wanneer als antwoord  $x = 4,10$  gulden gegeven is, hiervoor geen punten aftrekken.*

**Maximumscore 6**

|   |          |
|---|----------|
| 20 □ . De richtingscoëfficiënt van de lijn door $(3,18; 2,10)$ en $(3,33; 2,25)$ is 1 | <u>1</u> |
| . De lijn door $(3,18; 2,10)$ en $(3,33; 2,25)$ is $y = x - 1,08$                     | <u>1</u> |
| . De richtingscoëfficiënt van de lijn door $(3,10; 2,31)$ en $(3,30; 2,43)$ is 0,6    | <u>1</u> |
| . De lijn door $(3,10; 2,31)$ en $(3,30; 2,43)$ is $y = 0,6x + 0,45$                  | <u>1</u> |
| . De coördinaten van het snijpunt zijn $(3,83; 2,75)$                                 | <u>1</u> |
| . De maximale winst is 1145,80 gulden   | <u>1</u> |
| of  |          |
| . een vergelijking/schets van de lijn door $(3,18; 2,10)$ en $(3,33; 2,25)$ met de GR | <u>2</u> |
| . een vergelijking/schets van de lijn door $(3,10; 2,31)$ en $(3,30; 2,43)$ met de GR | <u>2</u> |
| . De coördinaten van het snijpunt zijn $(3,83; 2,75)$ , bepaald met behulp van de GR  | <u>1</u> |
| . De maximale winst is 1145,80 gulden   | <u>1</u> |

*Opmerking*

*Als voor het berekenen van de maximale winst met een  $x$ -waarde is gerekend die op gehele stuivers is afgerond, geen punten aftrekken.*

**Einde**

**Inzenden scores**

Uiterlijk 29 mei de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar het Cito zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de geëmmiteerde toekomen.

3 De geëmmiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de geëmmiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de geëmmiteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten, die geen gehele getallen zijn, zijn niet geoorloofd.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.  
Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.  
Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).  
Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regel**

Voor het vak Wiskunde A VWO is de volgende vakspecifieke regel vastgesteld:

Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.



## 4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Opgave 1 Bierbrouwen

#### Maximumscore 3

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 1 | □ | • bij vat 1 verdwijnt $100\% - (10\% + 20\% + 65\%) = 5\%$ bij het overpompen | <u>1</u> |
|   |   | • bij vat 2 verdwijnt $100\% - (20\% + 25\% + 50\%) = 5\%$ bij het overpompen | <u>1</u> |
|   |   | • bij vat 3 verdwijnt $100\% - (35\% + 60\%) = 5\%$ bij het overpompen        | <u>1</u> |

#### Maximumscore 6

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 2 | □ | • na 1 maand $0,20 \times 8000 = 1600$ liter 1-variant in voorraad      | <u>1</u> |
|   |   | • na 1 maand $0,65 \times 8000 = 5200$ liter in vat 2                   | <u>1</u> |
|   |   | • na 2 maanden in de voorraad $1600 + 1600 = 3200$ liter 1-variant      | <u>2</u> |
|   |   | • na 2 maanden in de voorraad $0,25 \times 5200 = 1300$ liter 2-variant | <u>2</u> |

#### Maximumscore 7

- |   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 3 | □ | • na 1 maand is er 800 liter in vat 1, 5200 liter in vat 2 en 1600 liter in flesjes 1-variant   | <u>1</u> |
|   |   | • na 2 maanden is er nog 80 liter in vat 1, 1560 liter in vat 2, 2600 liter in vat 3, 1760 liter in flesjes 1-variant en 1300 liter in flesjes 2-variant  | <u>2</u> |
|   |   | • na 3 maanden is er nog 8 liter in vat 1, 364 liter in vat 2, 1690 liter in vat 3, 1776 liter in flesjes 1-variant, 1690 liter in flesjes 2-variant en 1560 liter in flesjes 3-variant                                     | <u>2</u> |
|   |   | • er gaat dus 912 liter verloren  | <u>1</u> |
|   |   | • in procenten is dat 11,4 (of 11)<br>of  | <u>1</u> |
|   |   | • na maand 1 is er 5% van 8000 liter dus 400 liter verloren gegaan  | <u>1</u> |
|   |   | • na maand 2 is er verloren gegaan 5% van $(800 + 5200)$ , dus 300 liter  | <u>2</u> |
|   |   | • na maand 3 is er verloren gegaan 5% van $(80 + 1560 + 2600)$ , dus 212 liter  | <u>2</u> |
|   |   | • in totaal is dat 912 liter  | <u>1</u> |
|   |   | • in procenten is dat 11,4 (of 11)<br>of  | <u>1</u> |
|   |   | • na maand 1 verloren gegaan: vat 1: 0,05   | <u>1</u> |
|   |   | • na maand 2 verloren gegaan: vat 1: $0,1 \times 0,05 = 0,005$<br>en vat 2: $0,65 \times 0,05 = 0,0325$   | <u>2</u> |
|   |   | • na maand 3 verloren gegaan: vat 1: $0,1 \times 0,1 \times 0,05 = 0,0005$<br>vat 2: $0,65 \times 0,2 \times 0,05 = 0,0065$<br>en $0,1 \times 0,65 \times 0,05 = 0,00325$<br>vat 3: $0,65 \times 0,5 \times 0,05 = 0,01625$ | <u>2</u> |
|   |   | • in totaal is dat 0,114 dus in procenten 11,4 (of 11)  | <u>2</u> |

**Maximumscore 6**

- 4  . het inzicht dat constant blijven inhoudt dat bij 8000 liter in vat 1,  $x$  liter in vat 2 en  $y$  liter in vat 3 er na één maand  $x$  liter in vat 2 en  $y$  liter in vat 3 zit 2
- $0,65 \cdot 8000 + 0,2 \cdot x = x$  1
  - $0,5 \cdot x + 0,35 \cdot y = y$  1
  - $x = 6500$  1
  - $y = 5000$  1
- of
- er komt per maand 5200 liter in vat 2 dus de 80% die per maand uit vat 2 verdwijnt is 5200 liter 2
  - inhoud vat 2:  $\frac{5200}{0,8} = 6500$  liter 1
  - per maand komt er  $0,5 \cdot 6500 = 3250$  liter in vat 3 1
  - de 65% die per maand uit vat 3 verdwijnt is 3250 liter 1
  - inhoud vat 3:  $\frac{3250}{0,65} = 5000$  liter 1

**Maximumscore 5**

- 5  . de kans op één bepaalde volgorde is  $0,25^3 \cdot 0,10^2 \cdot 0,05$  2
- het aantal mogelijke volgordes is  $6!$  1
  - de kans op de gevraagde gebeurtenis is  $6! \cdot 0,25^3 \cdot 0,10^2 \cdot 0,05$  1
  - het antwoord (ongeveer)  $0,006$  1

**Opgave 2 Geboortegewicht****Maximumscore 3**

- 6  .  $P(X < 3548)$  1
- $\Phi(-0,46)$  1
  - de bijbehorende kans is ongeveer  $0,3228$  1

**Maximumscore 4**

- 7  . het gebruik van de binomiale verdeling met  $n = 10$  1
- $P(4 \text{ van de } 10 \text{ lichter dan } 3548) = \binom{10}{4} \cdot 0,3228^4 \cdot 0,6772^6$  2
  - $P(4 \text{ van de } 10 \text{ lichter dan } 3548) \approx 0,22$  1

Indien de binomiaalcoëfficiënt niet gebruikt is -1

*Opmerking*

*Als er met de kansen  $0,32$  respectievelijk  $0,68$  gerekend is, hiervoor geen punten aftrekken.*

| Antwoorden  | Deel-scores |
|---|-------------|
| <b>Maximumscore 7</b>   |             |
| 8 <input type="checkbox"/> • het opstellen van een model waarin de hypothese $\mu = 3592$ getoetst wordt tegen $\mu > 3592$ | <u>1</u>    |
| • de opmerking dat $P(\bar{X} \geq 3605 \mid n = 200 \text{ en } \mu = 3592)$ berekend moet worden                          | <u>1</u>    |
| • $\mu_{\bar{X}} = 3592$  | <u>1</u>    |
| • $\sigma_{\bar{X}} \approx 6,79$   | <u>1</u>    |
| • $x = 3605$ geeft $z \approx 1,91$   | <u>1</u>    |
| • de overschrijdingskans $\approx 0,0281$   | <u>1</u>    |
| • de conclusie: ja, de onderzoeker krijgt gelijk  | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 9 <input type="checkbox"/> • het berekenen van de relatieve cumulatieve frequenties 2,0; 11,9; 40,0; 69,9; 93,9; 100        | <u>2</u>    |
| • het tekenen van de punten op normaal waarschijnlijkheidspapier  | <u>2</u>    |
| • de conclusie: omdat de punten nagenoeg op een rechte lijn liggen, is er bij benadering sprake van een normale verdeling   | <u>1</u>    |
| Indien de punten niet boven de rechter klassengrenzen geplaatst zijn  | <u>-1</u>   |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 10 <input type="checkbox"/> • de bedoelde kans voor een baby met geboortegewicht 2-3 is $\frac{48}{163} (\approx 0,2945)$   | <u>2</u>    |
| • de bedoelde kans voor een baby met geboortegewicht 4-5 is $\frac{9}{222} (\approx 0,0405)$                                | <u>2</u>    |
| • $7 \times 0,0405 < 0,2945$  | <u>1</u>    |
| <b>Opgave 3 Hoog water</b>  |             |
| <b>Maximumscore 5</b>   |             |
| 11 <input type="checkbox"/> • de periode van 1888 tot en met 1956 telt 69 jaren   | <u>1</u>    |
| • omgerekend is dit 36 291 240 minuten  | <u>1</u>    |
| • 12 uur en 25 minuten is 745 minuten   | <u>1</u>    |
| • het aantal hoogwaterstanden gedurende die periode is $\frac{36\,291\,240}{745} \approx 48\,713$                           | <u>2</u>    |
| of  |             |
| • 12 uur en 25 minuten is 745 minuten en 365,25 dagen zijn 525 960 minuten  | <u>1</u>    |
| • per jaar zijn er $\frac{525\,960}{745} \approx 706$ hoogwaterstanden  | <u>2</u>    |
| • de periode van 1888 tot en met 1956 telt 69 jaren   | <u>1</u>    |
| • totaal aantal hoogwaterstanden $69 \times 706 = 48\,714$  | <u>1</u>    |
| Indien met 12,25 uur is gerekend  | <u>-1</u>   |

**Maximumscore 3**

- |    |                          |  |          |
|----|--------------------------|--|----------|
| 12 | <input type="checkbox"/> | • de op een na hoogste waterstand wil zeggen dat er behalve deze datum nog één datum is waarop deze waterstand overschreden werd | <u>1</u> |
|    |                          | • in 69 jaar is deze hoogte 2 maal bereikt of overschreden   | <u>1</u> |
|    |                          | • gemiddeld per jaar is dat $\frac{2}{69} \approx 0,03$  | <u>1</u> |

*Opmerking*

Als in vraag 11 met een periode van 68 jaar is gerekend, hiervoor in vraag 12 geen punten aftrekken.

**Maximumscore 5**

- |    |                          |  |          |
|----|--------------------------|--|----------|
| 13 | <input type="checkbox"/> | • per jaar zijn er 706 (of 705) hoogwaterstanden                                       | <u>1</u> |
|    |                          | • de kans dat een hoogwaterstand onder 2,5 meter blijft is 0,9994                      | <u>1</u> |
|    |                          | • de kans dat in één jaar elke hoogwaterstand onder 2,5 meter blijft is $0,9994^{706}$ | <u>1</u> |
|    |                          | • de gevraagde kans is $1 - 0,9994^{706}$  | <u>1</u> |
|    |                          | • het antwoord is ongeveer 0,3454 (of 0,3)   | <u>1</u> |

*Opmerking*

Als er met bijvoorbeeld exponent 705,5 is gerekend, hiervoor geen punten aftrekken.

**Maximumscore 3**

- |    |                          |  |          |
|----|--------------------------|--|----------|
| 14 | <input type="checkbox"/> | • een bepaalde waterhoogte kan nooit vaker dan 706 keer per jaar overschreden worden   | <u>2</u> |
|    |                          | • waterhoogten lager dan 0,5 meter zouden, als de bijbehorende punten op de betreffende lijn zouden liggen, op een aantal overschrijdingen groter dan 706 uitkomen | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 6</b>  |             |
| 15 □ · bij het eerste model de lijn tekenen tot $10^{-4}$  | <u>1</u>    |
| · de bij $10^{-4}$ behorende waterhoogte is ongeveer 4,30 meter  | <u>1</u>    |
| · bij het tweede model hoort de vergelijking: $0,0001 = 408 \cdot 0,0513^h$  | <u>1</u>    |
| · $0,0513^h = 2,45 \cdot 10^{-7}$  | <u>1</u>    |
| · $h = 5,125$ m  | <u>1</u>    |
| · het verschil in dijkhoogte is 0,825 meter  | <u>1</u>    |
| Indien bij het eerste model in plaats van 4,30 m een andere waarde uit het interval $[4,10; 4,40]$ afgelezen wordt                               | <u>-0</u>   |
| of   |             |
| · bij het eerste model hoort bijvoorbeeld de vergelijking $0,0001 = 18182 \cdot 0,011^{h_1}$   | <u>1</u>    |
| · $h_1 = 4,22$ m   | <u>1</u>    |
| · bij het tweede model hoort de vergelijking: $0,0001 = 408 \cdot 0,0513^{h_2}$  | <u>1</u>    |
| · $0,0513^{h_2} = 2,45 \cdot 10^{-7}$  | <u>1</u>    |
| · $h_2 = 5,125$ m  | <u>1</u>    |
| · het verschil in dijkhoogte is 0,905 meter  | <u>1</u>    |
| Indien door onnauwkeurige aflezingen de vergelijking van het eerste model aanleiding geeft tot een andere waarde uit het interval $[4,10; 4,40]$ | <u>-0</u>   |

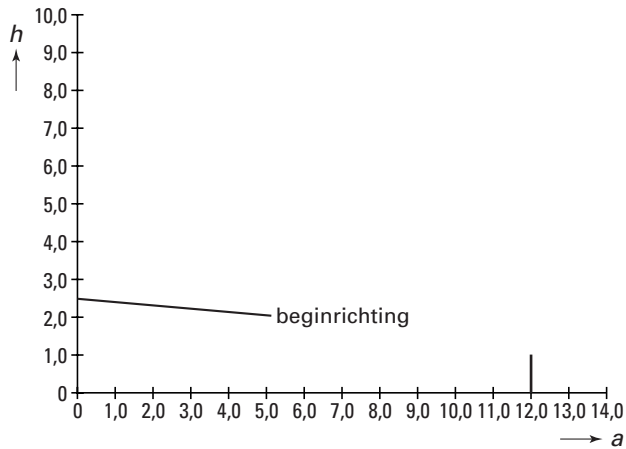
#### Opgave 4 De service

##### Maximumscore 5

|   |          |
|---|----------|
| 16 □ · als $v = 17$ dan $h = -0,0185a^2 + 0,27a + 2,50$ | <u>1</u> |
| · $h' = -0,037a + 0,27$                                 | <u>1</u> |
| · $h' = 0$  | <u>1</u> |
| · $a \approx 7,3$                                       | <u>1</u> |
| · het antwoord is ongeveer 3,5 meter                    | <u>1</u> |
| of  |          |
| · als $v = 17$ dan $h = -0,0185a^2 + 0,27a + 2,50$      | <u>1</u> |
| · $a_{\text{top}} = -\frac{b}{2a}$                      | <u>2</u> |
| · $a_{\text{top}} \approx 7,3$                          | <u>1</u> |
| · het antwoord is ongeveer 3,5 meter                    | <u>1</u> |

**Maximumscore 4**

- 17  . 150 km/u komt overeen met 41,67 m/s
- . volgens de grafiek hoort daar een hoek bij van ongeveer  $-5^\circ$
- . de tekening van de beginrichting, bijvoorbeeld

112**Maximumscore 6**

- 18  . bij de netsituatie: als  $a = 12$  dan  $h = 1$
- .  $-\frac{5,16}{v^2} \cdot 12^2 + 0,18 \cdot 12 + 2,50 = 1$
- .  $\frac{743,04}{v^2} = 3,66$
- .  $v \approx 14,25$
- . de conclusie dat  $v \leq 14,2$  (m/s) of  $v < 14,3$  (m/s)

11121**Maximumscore 2**

- 19  . 7 meter voorbij het net betekent:  $a = 19$
- . de grond raken betekent:  $h = 0$

11

Indien de toelichting ontbreekt

-2**Einde**

Voorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

**Inzenden scores**

Uiterlijk 23 juni de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar het Cito zenden.

## 1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

## 2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten, die geen gehele getallen zijn, zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;
  - 3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;



3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 90 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.

Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.

De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/HAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

### **3 Vakspecifieke regel**

Voor het vak Wiskunde A VWO is de volgende vakspecifieke regel vastgesteld:

Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

## 4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Opgave 1 Overgewicht

#### Maximumscore 4

- 1 □ ·  $\frac{125}{L^2} = 25$  1
- $L = \sqrt{5} \approx 2,24$  m 1
- als  $BMI \leq 25$  dan  $L \geq 2,24$  1
- een dergelijke lengte komt bijna niet voor 1

#### Maximumscore 4

- 2 □ · als  $L = 1,58$  dan is het ideale gewicht  $G = 48$  1
- $BMI \approx 19,2$  2
- de conclusie: ondergewicht 1

#### Maximumscore 3

- 3 □ · het omzetten van de vuistregel in een formule als *ideale gewicht* =  $100L - 110$  2
- omdat nu  $G = \textit{ideale gewicht}$  volgt uit  $BMI = \frac{G}{L^2}$  de gegeven formule 1

#### Maximumscore 6

- 4 □ ·  $BMI' = \frac{L^2 \cdot 100 - (100L - 110) \cdot 2L}{L^4}$  of  $BMI' = -\frac{100}{L^2} + \frac{220}{L^3}$  2
- $BMI' = \frac{-100L^2 + 220L}{L^4}$  of  $BMI' = \frac{-100L + 220}{L^3}$  1
- $BMI' = 0$  leidt tot  $L = 2,2$  1
- een toelichting dat  $BMI$  maximaal is bij  $L = 2,2$ , bijvoorbeeld met een tekenoverzicht van  $BMI'$  1
- het antwoord (ongeveer) 22,7 1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 5 □ · $\frac{65}{1,60^p} = \frac{87}{1,90^p}$                          | <u>2</u>    |
| · $\left[\frac{1,90}{1,60}\right]^p = \frac{87}{65}$                   | <u>2</u>    |
| · $p = \frac{\log \frac{87}{65}}{\log \frac{1,90}{1,60}} \approx 1,70$ | <u>1</u>    |
| of   |             |
| · $G = c \cdot L^p$  | <u>1</u>    |
| · invullen levert $65 = c \cdot 1,60^p$ en $87 = c \cdot 1,90^p$       | <u>1</u>    |
| · $\left[\frac{1,90}{1,60}\right]^p = \frac{87}{65}$                   | <u>2</u>    |
| · $p = \frac{\log \frac{87}{65}}{\log \frac{1,90}{1,60}} \approx 1,70$ | <u>1</u>    |

## Opgave 2 Geld terug

### Maximumscore 4

- 6 □ · de vermenigvuldigingsfactor op grond van de aannames is  $0,8 \times 0,96^6 \times 0,8$  2  
 · dit is gelijk aan 0,50096 (of ongeveer 0,5) 1  
 · na 6 jaar blijft dus ongeveer 50% over 1

### Maximumscore 5

- 7 □ · de groeifactor over de gehele periode is  $\frac{50}{20}$  (of 2,5) 2  
 · voor de jaarlijkse groeifactor  $g$  moet gelden dat  $g^6 = 2,5$  1  
 ·  $g = 2,5^{\frac{1}{6}} \approx 1,165$  1  
 · het antwoord 16,5 of 17 (procent) 1

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 8</b>  |             |
| 8 □ . het opstellen van een model waarin de hypothese $p = 0,80$ getoetst wordt tegen $p > 0,80$ | <u>1</u>    |
| . de opmerking dat $P(X \geq 1122   n = 1370 \text{ en } p = 0,80)$ berekend moet worden         | <u>1</u>    |
| . $\mu = 1096$   | <u>1</u>    |
| . $\sigma \approx 14,81$   | <u>1</u>    |
| . $x = 1122$ geeft $x_{\text{normaal}} = 1121,5$   | <u>1</u>    |
| . $x_{\text{normaal}} = 1121,5$ geeft $z = 1,72$   | <u>1</u>    |
| . de overschrijdingskans is ongeveer 0,0427  | <u>1</u>    |
| . de conclusie: de marketingdeskundige krijgt gelijk   | <u>1</u>    |

*Opmerking*

*Als de continuïteitscorrectie niet is toegepast, ten hoogste 7 punten toekennen voor deze vraag.*

**Maximumscore 5**

|  |          |
|--|----------|
| 9 □ . 11,8% van de 1370 kopers van 50 jaar of ouder zijn 162 (of 161) kopers       | <u>1</u> |
| . 10,7% van de 1122 inzenders van 50 jaar of ouder zijn 120 inzenders              | <u>1</u> |
| . $1370 - 1122 = 248$ niet-inzenders waarvan $162 - 120 = 42$ van 50 jaar of ouder | <u>2</u> |
| . het antwoord 16,9% (of 17%)  | <u>1</u> |

**Opgave 3 Eekhoorns**

**Maximumscore 5**

|  |           |
|--|-----------|
| 10 □ . de kans op drie verschillende geboortejaren is $3! \times \frac{3}{94} \times \frac{30}{93} \times \frac{61}{92}$ of $\frac{\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 30 \\ 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 61 \\ 1 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 94 \\ 3 \end{bmatrix}}$ | <u>4</u>  |
| . dit is ongeveer 0,04   | <u>1</u>  |
| Indien de factor 3! ontbreekt  | <u>-1</u> |
| Indien trekking met teruglegging gebruikt is   | <u>-2</u> |

**Maximumscore 5**

|  |          |
|--|----------|
| 11 □ . het inzicht dat de geboortejaren 1956 t/m 1959 bruikbaar zijn         | <u>2</u> |
| . in totaal zijn in die jaren $40 + 138 + 229 + 193 = 600$ eekhoorns gemerkt | <u>1</u> |
| . daarvan zijn er $0 + 9 + 7 + 9 = 25$ minstens vijf jaar geworden           | <u>1</u> |
| . de gevraagde kans is $\frac{25}{600} \approx 0,042$                        | <u>1</u> |

| Antwoorden   | Deel-scores |
|--|-------------|
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 12 <input type="checkbox"/> . het gebruik van de levensduren 0,5; 1,5; ...; 7,5 jaar | <u>1</u>    |
| . de bijbehorende aantallen 747; 137; 27; 31; 19; 14; 3 en 22                        | <u>2</u>    |
| . de gemiddelde levensduur is $\frac{0,5 \times 747 + \dots + 7,5 \times 22}{1000}$  | <u>1</u>    |
| . de gemiddelde levensduur is ongeveer 1,1   | <u>1</u>    |
| Indien in plaats van 747; 137 enz. is gebruikt 1000; 253 enz.<br>of                  | <u>-2</u>   |
| . gemiddelde levensduur: $0,5 + 0,253 + 0,116 + \dots + 0,022$                       | <u>4</u>    |
| . gemiddelde levensduur is ongeveer 1,1  | <u>1</u>    |
| Indien bij deze werkwijze in de optelling 0,5 niet voorkomt                          | <u>-2</u>   |
| <b>Maximumscore 5</b>  |             |
| 13 <input type="checkbox"/> . de aantallen uit tabel 2 gebruiken                     | <u>1</u>    |
| . deze vermenigvuldigen met de bijbehorende aantallen dochters uit tabel 3           | <u>2</u>    |
| . de uitkomsten optellen geeft ongeveer 1170 dochters                                | <u>1</u>    |
| . per pasgeboren vrouwtjeseekhoorn is dat 1,17 dochters                              | <u>1</u>    |
| <b>Maximumscore 4</b>  |             |
| 14 <input type="checkbox"/> . de vergelijking $1,17^x = 2$                           | <u>2</u>    |
| . $x \approx 4,415$  | <u>1</u>    |
| . in jaren uitgedrukt is dit $4,415 \times 3,2 \approx 14$ jaar                      | <u>1</u>    |

#### **Opgave 4 Konijnenvoer**

##### **Maximumscore 3**

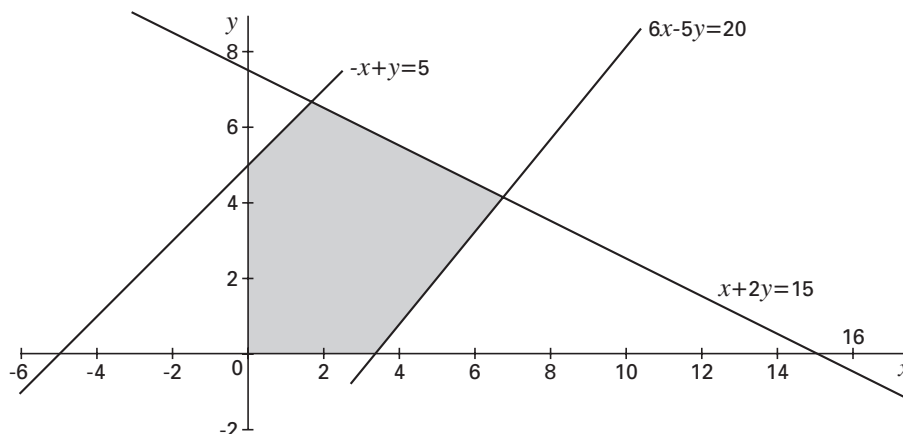
- |   |          |
|---|----------|
| 15 <input type="checkbox"/> . het totale gewicht van het mengsel is $10 + 15 + 10 = 35$ ton       | <u>1</u> |
| . het totale gewicht van alfalfa is $0,30 \times 10 + 0,40 \times 15 + 0,44 \times 10 = 13,4$ ton | <u>1</u> |
| . in procenten wordt het antwoord 38,3 (of 38)  | <u>1</u> |

**Maximumscore 5**

- 16  . het totale gewicht van het mengsel is  $10 + x + y$  ton 1
- . de totale hoeveelheid vitamine A:  $10 \times 8500 + x \times 4500 + y \times 10\,000$  ( $\times 1000$  IE) 1
- . er moet gelden:  $\frac{10 \times 8500 + x \times 4500 + y \times 10\,000}{10 + x + y} \geq 7500$  1
- .  $4500x + 10\,000y + 85\,000 \geq 7500x + 7500y + 75\,000$  1
- . de herleiding tot  $6x - 5y \leq 20$  1
- of
- . voor vitamine A mag er niet te veel uit Leiden komen 1
- . voor vitamine A moet er veel uit Utrecht komen 1
- .  $x$  moet dus klein zijn en  $y$  groot 2
- . dit geldt alleen bij  $6x - 5y \leq 20$  1

**Maximumscore 5**

- 17  . het tekenen van de lijn horend bij vergelijking  $-x + y = 5$  1
- . het tekenen van de lijn horend bij vergelijking  $x + 2y = 15$  1
- . het tekenen van de lijn horend bij vergelijking  $6x - 5y = 20$  1
- . het aangeven van het toegestane gebied bijvoorbeeld zoals hieronder 2

**Maximumscore 4**

- 18  . bij 22,5 ton moet gelden:  $x + y = 12,5$  1
- . het tekenen van de lijn met vergelijking  $x + y = 12,5$  2
- . de lijn valt geheel buiten het toegestane gebied 1
- of
- . een aanpak waarbij  $T = 10 + x + y$  wordt gemaximaliseerd op het toegestane gebied 1
- .  $T$  is maximaal  $20\frac{15}{17}$  (of ongeveer 21) 2
- .  $T = 22,5$  is dus niet mogelijk 1

| Antwoorden  | Deel-<br>scores |
|---|-----------------|
| <b>Maximumscore 5</b>   |                 |
| 19 □ . als $p$ het gehalte IE/kg van Leiden is, dan is het gehalte van het mengsel:<br>$\frac{10 \times 8500 + 10 \times p + 2,5 \times 10\,000}{22,5}$ | <u>2</u>        |
| . aan vitamine-eis voldoen betekent: $\frac{10 \times 8500 + 10 \times p + 2,5 \times 10\,000}{22,5} \geq 7500$   | <u>1</u>        |
| . de conclusie: $p$ is ten minste 5875 (IE/kg)  | <u>2</u>        |

**Einde**