

Correctievoorschrift VWO

2016

tijdvak 2

wiskunde C

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 76 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
-------	----------	--------

Vlinders

1 maximumscore 4

- Aflezen uit de figuur: het gemiddeld aantal in de drie beste zomerweken in 1995 is 165 000 en in 2013 is dit 130 000 1
- Het aantal volgens de trendlijn in 1995 is 111 000 en in 2013 is dit 86 000 1
- In 1995 is het gemiddeld aantal in de drie beste zomerweken 49% (of nauwkeuriger) meer dan het door de trendlijn voorspelde aantal, in 2013 is het gemiddeld aantal in de drie beste zomerweken 51% (of nauwkeuriger) meer dan het voorspelde aantal 1
- Een passende conclusie 1

Opmerking

Bij het aflezen uit de figuur mag een marge van 2000 ten opzichte van de hierboven genoemde aantallen gehanteerd worden.

2 maximumscore 5

- Twee punten op de lijn aflezen, bijvoorbeeld bij $t = 0$ (in 1995) hoort 111 000 en bij $t = 18$ hoort 86 000 1
- $\frac{86\,000 - 111\,000}{18} \approx -1389$ (of nauwkeuriger) 1
- Een juiste formule, bijvoorbeeld $A = -1389t + 111\,000$ (met $t = 0$ in 1995) 1
- $-1389t + 111\,000 = 60\,000$ geeft $t \approx 36,7$ 1
- Dus in het jaar 2032 (of 2031) 1

Opmerking

Bij het aflezen uit de figuur mag een marge van 2000 ten opzichte van de hierboven genoemde aantallen gehanteerd worden.

3 maximumscore 3

Een aanpak als:

- Conclusie I volgt niet uit figuur 2 want in figuur 2 staan alleen percentages, geen aantallen 1
- Aflezen uit de figuur dat het percentage ernstig bedreigde, bedreigde en kwetsbare soorten samen voor de dagvlinders (ongeveer) 37 bedraagt en voor de nachtvlinders (ongeveer) 40 1
- Dus conclusie II volgt niet uit figuur 2 1

Vraag	Antwoord	Scores
4	maximumscore 3	
	• De totale bedreiging in 2006 is $17 \cdot 5 + 14 \cdot 4 + 9 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 5 \cdot 1 = 179$	2
	• Dit is $\frac{179-154}{154} \cdot 100(\%) \approx 16(\%)$ (of nauwkeuriger) meer dan in 1995	1
5	maximumscore 4	
	• De totale bedreiging is dan $0,80 \cdot 154 \approx 123$	1
	• De categorie <i>verdwenen</i> levert een bijdrage van $17 \cdot 5 = 85$	1
	• De overige 54 soorten moeten in totaal een bijdrage van $123 - 85 = 38$ leveren	1
	• Een verdeling over de vijf overige categorieën waarbij dit het geval is, bijvoorbeeld in <i>ernstig bedreigd</i> 3, in <i>bedreigd</i> 3, in <i>kwetsbaar</i> 5, in <i>gevoelig</i> 7 en in <i>niet-bedreigd</i> 36 soorten	1

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

Buisfolie

6 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

7 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

8 maximumscore 4

- X , het aantal weken met een productie van minstens 26 000 kg, is binomiaal verdeeld met $n = 48$ en $p = 0,75$ 1
- $P(\text{in minstens 21 van de 48 weken productie niet gehaald}) = P(X \leq 27)$ 1
- Beschrijven hoe $P(X \leq 27)$ berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,004 (of nauwkeuriger) 1

of

- Y , het aantal weken met een productie van minder dan 26 000 kg, is binomiaal verdeeld met $n = 48$ en $p = 0,25$ 1
- $P(Y \geq 21) = 1 - P(Y \leq 20)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,004 (of nauwkeuriger) 1

9 maximumscore 3

- Berekend moet worden $P(g < 23\,750 | \mu = 28\,000 \text{ en } \sigma = 3300)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- $P(g < 23\,750) \approx 0,099$ (dus 9,9%) (of nauwkeuriger) 1

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

10 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

Prille groei

11 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

12 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

13 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.

Vraag	Antwoord	Scores
14	maximumscore 4	
	• Beschrijven hoe het maximum gevonden wordt	1
	• M is maximaal als $L \approx 1,95$	1
	• Dan is $t \approx 89$	1
	• Een zwangerschap duurt nooit 89 weken	1

Halli Galli

15 maximumscore 3

- $P(\text{eerste kaart is een bananenkaart}) = \frac{14}{56}$ 1

- $P(\text{eerste vier kaarten bananenkaarten}) = \frac{14}{56} \cdot \frac{13}{55} \cdot \frac{12}{54} \cdot \frac{11}{53}$ 1

- Het antwoord: 0,003 (of nauwkeuriger) 1

of

- $P(\text{eerste vier kaarten bananenkaarten}) = \frac{\binom{14}{4} \binom{42}{0}}{\binom{56}{4}}$ 2

- Het antwoord: 0,003 (of nauwkeuriger) 1

Opmerking

Voor een antwoord gebaseerd op trekking met teruglegging, ten hoogste 1 scorepunt toekennen.

16 maximumscore 5

- $P(\text{in totaal 5 pruimen zichtbaar}) = P(5 \text{ en } 0) + P(4 \text{ en } 1) + P(3 \text{ en } 2)$ 1

- $P(5 \text{ en } 0 \text{ pruimen zichtbaar}) = 2 \cdot \frac{1}{56} \cdot \frac{42}{55}$ (of $\frac{\binom{1}{1} \binom{42}{1}}{\binom{56}{2}}$) 1

- $P(4 \text{ en } 1 \text{ pruimen zichtbaar}) = 2 \cdot \frac{2}{56} \cdot \frac{5}{55}$ (of $\frac{\binom{2}{1} \binom{5}{1}}{\binom{56}{2}}$) 1

- $P(3 \text{ en } 2 \text{ pruimen zichtbaar}) = 2 \cdot \frac{3}{56} \cdot \frac{3}{55}$ (of $\frac{\binom{3}{1} \binom{3}{1}}{\binom{56}{2}}$) 1

- De gevraagde kans is $\frac{61}{1540}$ of 0,04 (of nauwkeuriger) 1

Opmerkingen

– *Voor een antwoord gebaseerd op trekking met teruglegging, ten hoogste 3 scorepunten toekennen.*

– *Als de factor 2 consequent vergeten is, dan ten hoogste 3 scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores
17	maximumscore 3	
	<ul style="list-style-type: none"> Voor speler A zijn er 4 verschillende kaarten met 5 vruchten Voor speler B zijn er dan nog 3 kaarten over Dat levert $4 \cdot 3 = 12$ manieren 	1 1 1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> Er zijn 4 verschillende kaarten met 5 vruchten Dat levert 6 (of $\binom{4}{2}$) combinaties op met twee soorten vruchten Er moet onderscheid gemaakt worden tussen de kaarten van speler A en speler B dus er zijn $2 \cdot 6 = 12$ manieren 	1 1 1
18	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> Het aantal keer X dat speler A als eerste op de bel drukt, is binomiaal verdeeld met $n = 20$ en $p = 0,4$ De gevraagde kans is $P(X \leq 6)$ Beschrijven hoe deze kans berekend wordt De gevraagde kans is 0,25 (of nauwkeuriger) 	1 1 1 1

Lampen

19 maximumscore 5

- Er zijn 6 gloeilampen nodig 1
 - De kosten voor een gloeilamp: $0,50 + \frac{75}{1000} \cdot 1300 \cdot 0,23$ (= €22,925) (of \approx €22,93) 1
 - De kosten voor de 6 gloeilampen: €137,55 1
 - De kosten voor de spaarlamp: $6,50 + \frac{15}{1000} \cdot 7800 \cdot 0,23 = €33,41$ 1
 - De spaarlamp is €137,55 – €33,41 = €104,14 goedkoper 1
- of
- Er zijn 6 gloeilampen nodig dus de aanschafkosten voor de gloeilampen zijn $6 \cdot 0,50 = €3,00$ 1
 - De gloeilampen kosten aan elektriciteit $\frac{7800 \cdot 75}{1000} \cdot 0,23 = €134,55$ 1
 - De spaarlamp kost aan elektriciteit $\frac{7800 \cdot 15}{1000} \cdot 0,23 = €26,91$ 1
 - Gebruikskosten gloeilampen: €137,55 en gebruikskosten spaarlamp: €33,41 1
 - De spaarlamp is €137,55 – €33,41 = €104,14 goedkoper 1

Opmerking

Als een kandidaat de geldeenheid niet vermeld heeft, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

20 maximumscore 4

- De gloeilamp kost per uur $\frac{60}{1000} \cdot 0,23 = \text{€}0,0138$ 1
- De spaarlamp kost per uur $\frac{12}{1000} \cdot 0,23 = \text{€}0,00276$ 1
- Het prijsverschil is na $\frac{8,40 - 0,60}{0,0138 - 0,00276}$ uur goedge maakt 1
- Vanaf 707 branduren (of nauwkeuriger) is de spaarlamp voordeliger of 1
- De kosten van de gloeilamp zijn $0,60 + \frac{60}{1000} \times 0,23 \times \text{aantal branduren}$ 1
- De kosten van de spaarlamp zijn $8,40 + \frac{12}{1000} \times 0,23 \times \text{aantal branduren}$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $0,60 + \frac{60}{1000} \times 0,23 \times \text{aantal branduren} = 8,40 + \frac{12}{1000} \times 0,23 \times \text{aantal branduren}$ kan worden opgelost 1
- Vanaf 707 branduren (of nauwkeuriger) is de spaarlamp goedkoper 1

Opmerking

Als een kandidaat de geldeenheid niet vermeld heeft, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

21 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Het aflezen van een geschikt punt op de grafiek, bijvoorbeeld (32; 3,8) 1
- Het wattage van een spaarlamp die dezelfde hoeveelheid licht geeft als een gloeilamp van 32 W is $(\frac{32}{5} =) 6,4$ 1
- Een spaarlamp van 6,4 W heeft $(\frac{6,4}{3,8} \approx) 1,68$ maal zoveel wattage nodig als een LED-lamp die dezelfde hoeveelheid licht geeft 1
- Het antwoord: 68(%) (meer) 1

Opmerking

Bij deze vraag een afleesmarge op de verticale as van 0,1 W hanteren.

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 28 juni naar Cito.