

Correctievoorschrift VWO

2018

tijdvak 2

oud programma

wiskunde C

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 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 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
-------	----------	--------

Wasdrogers

1 maximumscore 3

- De kosten van het energieverbruik per jaar zijn $3,65 \cdot 0,22 \cdot 210$ (euro) 1
- De afschrijving per jaar is 50 (euro) 1
- De jaarkosten zijn 219 (euro) (of 218,63 (euro)) 1

2 maximumscore 3

- De afschrijving is $\frac{1}{12} \cdot 960 = 80$ (euro per jaar) 1
- De energiekosten per jaar zijn $1,70 \cdot 0,26 \cdot d$ ($= 0,442d$) 1
- De formule is $K = 80 + 0,442d$ 1

3 maximumscore 4

- Het verschil in aanschafprijs is $950 - 375 = 575$ (euro) 1
 - Het verschil in kosten per droogbeurt is $3,35 \cdot 0,22 - 1,75 \cdot 0,22 = 0,352$ (euro) 1
 - Er zijn $\frac{575}{0,352} \approx 1634$ droogbeurten nodig om het verschil in aanschafprijs terug te verdienen 1
 - Dit is $\frac{1634}{210} = 7,7\dots$ jaar (dus het klopt) 1
- of
- Het verschil in energiekosten per jaar is $(3,35 - 1,75) \cdot 0,22 \cdot 210 = 73,92$ (euro) 2
 - Het verschil in aanschafprijs is $950 - 375 = 575$ (euro) 1
 - De terugverdientijd is $\frac{575}{73,92} = 7,7\dots$ jaar (dus het klopt) 1

4 maximumscore 4

- De energiekosten van de wasdroger met A-label zijn 80,85 (euro per jaar) 1
 - Voor de wasdroger met het C-label is dit 154,77 (euro per jaar) 1
 - In 4 jaar is het verschil in energiekosten 295,68 (of 296) (euro) 1
 - De aanschafprijs van de wasdroger met het A-label zou dan (maximaal) $295,68 + 375 = 670,68$ (euro) (of $296 + 375 = 671$ (euro)) moeten zijn 1
- of
- In 4 jaar draait de wasdroger $4 \cdot 210 = 840$ droogbeurten 1
 - Het verschil in energieverbruik daarbij is $840 \cdot 1,6 = 1344$ kWh 1
 - De kosten hiervan zijn $1344 \cdot 0,22 = 295,68$ (of 296) (euro) 1
 - De aanschafprijs van de wasdroger met het A-label zou dan (maximaal) $295,68 + 375 = 670,68$ (euro) (of $296 + 375 = 671$ (euro)) moeten zijn 1

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

Asperges

5 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

6 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

7 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

8 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

9 maximumscore 4

- De groeifactor per jaar is 1,072 1
- $B = 295000 \cdot 1,072^{22}$ 1
- $B = 1\,360\,000$ (of nauwkeuriger) 1
- De conclusie (zoals: deze waarde komt (ongeveer) overeen met de af te lezen waarde in de figuur) 1

10 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 $1,072^{24}$ ($= 5,3\dots$) 2
 - De conclusie dat dit ongeveer 5 keer zo hoog is 1
- of
- In 1983 was het gemiddelde van de 100 topinkomens (ongeveer) $16 \cdot 17\,000 = 272\,000$ (euro) 1
 - In 2007 was dit (ongeveer) $44 \cdot 30\,000 = 1\,320\,000$ (euro) 1
 - $\frac{1\,320\,000}{272\,000} = 4,8\dots$ 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.

11 maximumscore 4

- Het opstellen van een vergelijking als $0,25 \cdot 1\,720\,000 + 0,75x = 910\,000$, met x het gemiddelde van de 75 andere topinkomens 2
 - $x = 640\,000$ 1
 - $\frac{1\,720\,000}{640\,000} < 3$ dus niet meer dan drie keer zoveel 1
- of
- De 100 topbestuurders verdienden in totaal $100 \cdot 910\,000$ euro en de 25 met de hoogste salarissen in totaal $25 \cdot 1\,720\,000$ euro 1
 - De 75 overige topbestuurders verdienden samen 48 000 000 euro 1
 - Dit is 640 000 gemiddeld per persoon 1
 - $\frac{1\,720\,000}{640\,000} < 3$ dus niet meer dan drie keer zoveel 1

Vraag	Antwoord	Scores
12 maximumscore 4		
• Het modale salaris is gegroeid met groeifactor 1,023		1
• Het beginsalaris was $\frac{2000}{1,023^{25}} = 1132,76$ (euro)		1
• Het topsalaris is gegroeid met groeifactor 1,07		1
• Het eindsalaris is dan $1132,76 \cdot 1,07^{25} \approx 6148$ (of nauwkeuriger) (euro)		1

Zuivere dobbelsteen?

13 maximumscore 3		
• Het verwachte aantal drieën is $\frac{1}{6} \cdot 200$ ($= 33\frac{1}{3}$)		1
• Het verschil is $33\frac{1}{3} - 25 = 8\frac{1}{3}$ (of $33 - 25 = 8$)		1
• Het antwoord: 25 (%) (of 24 (%)) minder		1
14 maximumscore 3		
• Het aantal keren drie gooien (X) is binomiaal verdeeld met $n = 200$ en $p = \frac{1}{6}$		1
• Beschrijven hoe $P(X \leq 25 n = 200 \text{ en } p = \frac{1}{6})$ met de GR berekend kan worden		1
• De gevraagde kans is 0,06 (of nauwkeuriger)		1
15 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
16 maximumscore 4		
• Aflezen uit figuur 1: bij 200 worpen is de relatieve frequentie ongeveer 0,13		1
• Het werkelijke aantal geworpen drieën is dan $0,13 \cdot 200 = 26$		1
• Het verschil met het verwachte aantal is $33\frac{1}{3} - 26 = 7\frac{1}{3}$ (of $33 - 26 = 7$)		1
• (dit is meer dan 2 dus) Rik heeft geen gelijk		1

Diskos van Phaistos

17 maximumscore 3

- De oppervlakte van de schijf op de foto is $0,785 \cdot 5,5^2 = 23,7... \text{ (cm}^2\text{)}$ 1
- De werkelijke diameter is (ongeveer) $2,9 \cdot 5,5 = 15,95 \text{ cm}$, dus de werkelijke oppervlakte is $0,785 \cdot 15,95^2 = 199,7... \text{ (cm}^2\text{)}$ 1
- Dit is $\frac{199,7...}{23,7...} = 8,4...$ (en dat is meer dan 8) keer zo groot 1

of

- De oppervlakte is in werkelijkheid $2,9^2$ keer zo groot 2
- Dit is (ongeveer) 8,4 (en dat is meer dan 8) 1

18 maximumscore 3

- $\pi \approx 3,14$ en $r = \frac{1}{2}d$ invullen in $\text{oppervlakte} = \pi \cdot r^2$ geeft $\text{oppervlakte} \approx 3,14 \cdot (\frac{1}{2}d)^2$ 1
- Dit schrijven als $\text{oppervlakte} \approx 3,14 \cdot \frac{1}{4}d^2$ 1
- $3,14 \cdot \frac{1}{4} = 0,785$, dus dan volgt $\text{oppervlakte} \approx 0,785 \cdot d^2$ 1

of

- De straal is de helft van de diameter, dus r^2 is een vierde van d^2 2
- $\frac{1}{4} \cdot 3,14 = 0,785$, dus dan volgt $\text{oppervlakte} \approx 0,785 \cdot d^2$ 1

19 maximumscore 4

- Voor de potscherf geldt $2200 = c \cdot 1580$ 1
- $c = \frac{2200}{1580} = 1,39...$ 1
- Voor de Diskos geldt dan $\text{ouderdom} = 1,39... \cdot 2660$ 1
- De Diskos is dan ongeveer 3700 jaar oud (of nauwkeuriger) 1

of

- De Diskos is $\frac{2660}{1580} = 1,68...$ keer zo oud als de potscherf 2
- Voor de Diskos geldt dan $\text{ouderdom} = 1,68... \cdot 2200$ 1
- De Diskos is dan ongeveer 3700 jaar oud (of nauwkeuriger) 1

20 maximumscore 5

- De mogelijkheid "bij worp 2 gooit hij 5 of 6" 1
- De kans hierop is $\frac{2}{6}$ 1
- De mogelijkheid "bij worp 2 gooit hij 1 en bij worp 3 gooit hij vervolgens 4, 5 of 6" 1
- De kans hierop is $\frac{1}{6} \cdot \frac{3}{6}$ 1
- De gevraagde kans is $\frac{2}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{3}{6} = \frac{15}{36}$ (of $\frac{5}{12}$ of 0,42 (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.