

# Correctievoorschrift VWO

# 2016

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 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 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 het College voor Toetsen en Examens.
- 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 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
-------	----------	--------

**12 maximumscore 4**

- $G = 0,0485 \cdot t^{3,075}$  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

## 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.