

# Correctievoorschrift HAVO

# 2019

tijdvak 1

**wiskunde B**

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 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 of verschrijving in de berekening 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 de vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3a 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.
- 3b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond

## 4 Beoordelingsmodel

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

### Formule van Wilson

1 maximumscore 3

- Uitgaande van gelijke temperatuur en diepte wordt het verschil in snelheid dus bepaald door het verschil in zoutgehalte 1
- Er geldt:  $\Delta v = 1,391(337 - 35) - 1,391(12 - 35)$  1
- Het gevraagde verschil is 452 (m/s) 1

of

- Formules voor de geluidssnelheden in de Dode Zee en Kaspische Zee zijn:

$$\begin{aligned}v_{\text{Dode Zee}} &= 1449,2 + 4,623T - 0,0546T^2 + 1,391(337 - 35) + \frac{D}{60} \\ &= 1869,282 + 4,623T - 0,0546T^2 + \frac{D}{60}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v_{\text{Kaspische Zee}} &= 1449,2 + 4,623T - 0,0546T^2 + 1,391(12 - 35) + \frac{D}{60} \\ &= 1417,207 + 4,623T - 0,0546T^2 + \frac{D}{60}\end{aligned} \quad 1$$

- Een formule voor het verschil is  $1869,282 + 4,623T - 0,0546T^2 + \frac{D}{60} - \left(1417,207 + 4,623T - 0,0546T^2 + \frac{D}{60}\right)$  1
- Het gevraagde verschil is 452 (m/s) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat gebruik maakt van een getallenvoorbeeld, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>2</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{dv}{dT} = 4,623 - 0,1092T</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschrijven hoe de vergelijking <math>4,623 - 0,1092T = 0</math> opgelost kan worden</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De gevraagde temperatuur is 42,3 (°C)</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Met <math>Z</math> en <math>D</math> constant geldt er een kwadratisch verband:  <math display="block">v = -0,0546T^2 + 4,623T + 1449,2 + 1,391(Z - 35) + \frac{D}{60}</math>           (of <math>v = -0,0546T^2 + 4,623T + \text{getal}</math>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het maximum van <math>v</math> ligt bij <math>T = \frac{-4,623}{2 \cdot -0,0546}</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De gevraagde temperatuur is 42,3 (°C)</li> </ul>	1
<b>3</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De geluidssnelheid is  <math display="block">1449,2 + 4,623 \cdot 10 - 0,0546 \cdot 10^2 + 1,391(35 - 35) + \frac{20}{60} = 1490, \dots \text{ (m/s)}</math> </li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De door het geluid afgelegde afstand is <math>1490, \dots \cdot 12,45 = 18\,554, \dots \text{ (m)}</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De gevraagde afstand is <math>(\frac{18\,554, \dots}{2} \approx) 9300 \text{ (m)}</math></li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De geluidssnelheid is  <math display="block">1449,2 + 4,623 \cdot 10 - 0,0546 \cdot 10^2 + 1,391(35 - 35) + \frac{20}{60} = 1490, \dots \text{ (m/s)}</math> </li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De voor het geluid benodigde tijd om het object te bereiken is 6,225 s</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De gevraagde afstand is <math>(1490, \dots \cdot 6,225 \approx) 9300 \text{ (m)}</math></li> </ul>	1

## Ingeklemd

---

**4 maximumscore 4**

- $f'(x) = \frac{3}{2\sqrt{x}}$  1
- $f'(4) = \left(\frac{3}{2\sqrt{4}}\right) = \frac{3}{4}$  (dus de richtingscoëfficiënt van  $l$  is  $\frac{3}{4}$ ) 1
- $\left(\frac{3}{4} \cdot 4 = 3\right)$  dus  $A$  ligt op  $l$  1
- $A$  ligt (ook) op de grafiek van  $f$  dus lijn  $l$  raakt de grafiek van  $f$  in  $A$  1

*Opmerking*

*Als een kandidaat aantoont dat lijn  $l$  en de grafiek van  $f$  maar één snijpunt hebben en hieruit het gevraagde concludeert, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.*

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

**5 maximumscore 5**

- (Uit  $rc_{AM} \cdot \frac{3}{4} = -1$  volgt)  $rc_{AM} = -\frac{4}{3}$  (dus de lijn door  $A$  en  $M$  heeft vergelijking  $y = -\frac{4}{3}x + b$ ) 1
- Hieruit volgt  $-\frac{4}{3} \cdot 4 + b = 3$  dus  $b = \frac{25}{3}$  1
- Dus  $y_M = (-\frac{4}{3} \cdot 5 + \frac{25}{3}) = \frac{5}{3}$  1
- De straal van  $c$  is gelijk aan  $\sqrt{(5-4)^2 + (\frac{5}{3}-3)^2}$  1
- De straal van  $c$  is  $\frac{5}{3}$  en dat is gelijk aan  $y_M$  (dus  $c$  raakt de  $x$ -as) 1

of

- (Uit  $rc_{AM} \cdot \frac{3}{4} = -1$  volgt)  $rc_{AM} = -\frac{4}{3}$  1
- $rc_{AM} = \frac{y_M - y_A}{x_M - x_A} = \frac{y_M - 3}{5 - 4}$  1
- Dus  $\frac{y_M - 3}{5 - 4} = -\frac{4}{3}$  (of  $y_M - 3 = -\frac{4}{3}$ ) dus  $y_M = (3 - \frac{4}{3}) = \frac{5}{3}$  1
- De straal van  $c$  is gelijk aan  $\sqrt{(5-4)^2 + (\frac{5}{3}-3)^2}$  1
- De straal van  $c$  is  $\frac{5}{3}$  en dat is gelijk aan  $y_M$  (dus  $c$  raakt de  $x$ -as) 1

of

- (Uit  $rc_{AM} \cdot \frac{3}{4} = -1$  volgt)  $rc_{AM} = -\frac{4}{3}$  1
- $x_M = x_A + 1$ , dus  $y_M = y_A + rc_{AM}$  1
- Dus  $y_M = (3 + -\frac{4}{3}) = \frac{5}{3}$  1
- De straal van  $c$  is gelijk aan  $\sqrt{(5-4)^2 + (\frac{5}{3}-3)^2}$  1
- De straal van  $c$  is  $\frac{5}{3}$  en dat is gelijk aan  $y_M$  (dus  $c$  raakt de  $x$ -as) 1



## Twee exponentiële functies

---

**6 maximumscore 4**

- De vergelijking  $2^{\frac{1}{2}x+3} = 4^x$  kan geschreven worden als  $2^{\frac{1}{2}x+3} = 2^{2x}$  1
- Hieruit volgt  $\frac{1}{2}x + 3 = 2x$  1
- Dit geeft  $x = 2$  1
- De bijbehorende  $y$ -coördinaat is  $y = 16$  1

**7 maximumscore 3**

- $y = 2^{\frac{1}{2}x+3}$  kan geschreven worden als  ${}^2\log(y) = \frac{1}{2}x + 3$  1
- Dit geeft  ${}^2\log(y) - 3 = \frac{1}{2}x$  1
- $x = 2 \cdot ({}^2\log(y) - 3)$  (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1

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

## In of uit

### 8 maximumscore 4

- (Het punt  $(0; 0,91)$  is het snijpunt met de  $y$ -as, dus)  $q = 0,91$  1
- ((Bijvoorbeeld) het punt  $(5,03; 1,07)$  ligt op de grafiek, dit geeft) de vergelijking  $1,07 = p \cdot 5,03^2 + 0,91$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De gevraagde waarde van  $p$  is  $0,006$  1

### 9 maximumscore 6

- $\angle ATB = 180 - 45,4 - 44,2 = 90,4(^{\circ})$  1
- Gebruik van de sinusregel geeft  $\frac{AT}{\sin(44,2^{\circ})} = \frac{10,97}{\sin(90,4^{\circ})}$  (of gebruik cosinusregel) 1
- Hieruit volgt  $AT = 7,648\dots$  1
- De afstand van  $T$  tot  $AB$  is  $7,648\dots \cdot \sin(45,4^{\circ})$  1
- Dit is  $5,44\dots$  1
- $5,44\dots$  (m) is minder dan  $(11,89 - 6,40 =) 5,49$  (m) (de afstand van  $PR$  tot de achterlijn), dus de bal is niet in rechthoek  $PQDR$  op de grond gekomen 1

of

- $\angle ATB = 180 - 45,4 - 44,2 = 90,4(^{\circ})$  1
- Gebruik van de sinusregel geeft  $\frac{BT}{\sin(45,4^{\circ})} = \frac{10,97}{\sin(90,4^{\circ})}$  (of gebruik cosinusregel) 1
- Hieruit volgt  $BT = 7,811\dots$  1
- De afstand van  $T$  tot  $AB$  is  $7,811\dots \cdot \sin(44,2^{\circ})$  1
- Dit is  $5,44\dots$  (m) 1
- $5,44\dots$  (m) is minder dan  $(11,89 - 6,40 =) 5,49$  (m) (de afstand van  $PR$  tot de achterlijn), dus de bal is niet in rechthoek  $PQDR$  op de grond gekomen 1

of

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

- Noem de projectie van  $T$  op  $AB$   $T'$ . Dan is  $\tan(45,4^\circ) = \frac{TT'}{AT'}$  ofwel  
 $TT' = AT' \cdot \tan(45,4^\circ)$  1
  - Verder is  $\tan(44,2^\circ) = \frac{TT'}{10,97 - AT'}$  ofwel  
 $TT' = (10,97 - AT') \cdot \tan(44,2^\circ)$  1
  - Dan volgt  $(10,97 - AT') \cdot \tan(44,2^\circ) = AT' \cdot \tan(45,4^\circ)$  1
  - $AT' (= \frac{10,97 \cdot \tan(44,2^\circ)}{\tan(45,4^\circ) + \tan(44,2^\circ)}) = 5,37\dots$  1
  - $TT' = AT' \cdot \tan(45,4^\circ) = 5,44\dots$  1
  - $5,44\dots$  (m) is minder dan  $(11,89 - 6,40 =) 5,49$  (m) (de afstand van  $PR$  tot de achterlijn), dus de bal is niet in rechthoek  $PQDR$  op de grond gekomen 1
- of
- In een assenstelsel met  $A$  als oorsprong heeft de lijn door  $A$  en  $T$  de vergelijking  $y = \tan(45,4^\circ)x$  1
  - De lijn door  $B$  en  $T$  heeft de vergelijking  $y = -\tan(44,2^\circ)(x - 10,97)$  (in ditzelfde assenstelsel) 1
  - De vergelijking  $\tan(45,4^\circ)x = -\tan(44,2^\circ)(x - 10,97)$  moet worden opgelost 1
  - Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
  - $x = 5,37\dots$  en dan is  $y = 5,44\dots$  1
  - $5,44\dots$  (m) is minder dan  $(11,89 - 6,40 =) 5,49$  (m) (de afstand van  $PR$  tot de achterlijn), dus de bal is niet in rechthoek  $PQDR$  op de grond gekomen 1

*Opmerking*

*Als alleen de afstand van de bal tot de linker- of rechterrاند van het speelveld is berekend en daarmee wordt geconcludeerd dat de bal wel in rechthoek  $PQDR$  op de grond is gekomen, voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*

## Grafiek van een derdegraadsfunctie en een lijn

### 10 maximumscore 3

- De transformaties kunnen zijn: de translatie ‘twee naar rechts’ en de vermenigvuldiging ten opzichte van de  $y$ -as met 2 2
- De volgorde waarin deze transformaties moeten worden toegepast, is: eerst de translatie en daarna de vermenigvuldiging 1

of

- $\left(\frac{1}{2}x - 2\right)^3$  is te herschrijven tot  $\left(\frac{1}{2}(x - 4)\right)^3$  1
- Dus de transformaties kunnen zijn: de vermenigvuldiging ten opzichte van de  $y$ -as met 2 en de translatie ‘vier naar rechts’ 1
- De volgorde waarin deze transformaties moeten worden toegepast, is: eerst de vermenigvuldiging en daarna de translatie 1

of

- $\left(\frac{1}{2}x - 2\right)^3$  is te herschrijven tot  $\left(\frac{1}{2}(x - 4)\right)^3$  1
- $\left(\frac{1}{2}(x - 4)\right)^3 = \frac{1}{8}(x - 4)^3$  1
- Dus de transformaties kunnen zijn: eerst de translatie ‘vier naar rechts’ en dan de vermenigvuldiging ten opzichte van de  $x$ -as met  $\frac{1}{8}$  (of andersom) 1

*Opmerking*

*Voor het eerste antwoordelement van het eerste alternatief uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.*

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

11 maximumscore 5

- Uit  $\left(\frac{1}{2}x - 2\right)^3 = 0$  volgt  $\frac{1}{2}x - 2 = 0$  1
- Hieruit volgt  $x = 4$  (dus de  $x$ -coördinaat van  $A$  is 4) 1
- $f'(x) = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}x - 2\right)^2$  (of een vergelijkbare uitdrukking) 2
- $f'(4) = \left(\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4 - 2\right)^2\right) = 0$  (dus de grafiek van  $f$  heeft een horizontale raaklijn in  $A$ ) 1

of

- Uit  $\left(\frac{1}{2}x - 2\right)^3 = 0$  volgt  $\frac{1}{2}x - 2 = 0$  1
- Hieruit volgt  $x = 4$  (dus de  $x$ -coördinaat van  $A$  is 4) 1
- $f(x) = \frac{1}{8}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 6x - 8$  1
- $f'(x) = \frac{3}{8}x^2 - 3x + 6$  1
- $f'(4) = \left(\frac{3}{8} \cdot 4^2 - 3 \cdot 4 + 6\right) = 0$  (dus de grafiek van  $f$  heeft een horizontale raaklijn in  $A$ ) 1

of

- De grafiek van  $g$  (snijdt en) raakt de  $x$ -as in  $(0, 0)$  1
- De grafiek van  $f$  ontstaat uit de grafiek van  $g$  zoals (door de kandidaat op juiste wijze) beschreven in het antwoord van vraag 10 1
- Hieruit volgt dat de grafiek van  $f$  de  $x$ -as snijdt in het punt  $(4, 0)$  (dus de  $x$ -coördinaat van  $A$  is 4) 1
- De in het antwoord van vraag 10 genoemde transformaties behouden beiden de eigenschap van raken aan de  $x$ -as, dus de grafiek van  $f$  raakt de  $x$ -as in  $A$  (dus de grafiek van  $f$  heeft een horizontale raaklijn in  $A$ ) 2

of

- $f'(x) = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}x - 2\right)^2$  (of een vergelijkbare uitdrukking) 2
- Uit  $\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}x - 2\right)^2 = 0$  volgt  $\frac{1}{2}x - 2 = 0$  1
- Hieruit volgt  $x = 4$  1
- $f(4) = \left(\frac{1}{2} \cdot 4 - 2\right)^3 = 0$  (dus de  $x$ -coördinaat van  $A$  is 4 dus de grafiek van  $f$  heeft een horizontale raaklijn in  $A$ ) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uit <math>(\frac{1}{2}x-2)^3 = 0</math> volgt <math>\frac{1}{2}x-2 = 0</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hieruit volgt <math>x = 4</math> (dus de <math>x</math>-coördinaat van <math>A</math> is 4)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f'(x) = \frac{3}{2} \cdot (\frac{1}{2}x-2)^2</math> (of een vergelijkbare uitdrukking)</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uit <math>\frac{3}{2} \cdot (\frac{1}{2}x-2)^2 = 0</math> volgt <math>\frac{1}{2}x-2 = 0</math> en wederom <math>x = 4</math> (dus de grafiek van <math>f</math> heeft een horizontale raaklijn in <math>A</math>)</li> </ul>	1

*Opmerking*

*Voor het derde antwoordelement van het eerste alternatief, het vierde antwoordelement van het derde alternatief, het eerste antwoordelement van het vierde alternatief en het derde antwoordelement van het vijfde alternatief elk uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.*

**12 maximumscore 3**

- Beschrijven hoe de vergelijking  $(\frac{1}{2}x-2)^3 = \frac{1}{2}x-2$  opgelost kan worden 1
- De coördinaten van  $P$  en  $Q$  zijn  $(2, -1)$  en  $(6, 1)$  1
- De gevraagde lengte is  $(\sqrt{(6-2)^2 + (1-(-1))^2} \approx) 4,47$  1

*Opmerking*

*Als een kandidaat de afstand  $AP$  of  $AQ$  berekent en vervolgens (zonder expliciete verwijzing naar symmetrie) deze verdubbelt en aldus de afstand  $PQ$  berekent, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Sinusoïden

### 13 maximumscore 5

- Beschrijven hoe de vergelijking  $1 + 2 \cos\left(2x + \frac{1}{3}\pi\right) = 0$  opgelost kan worden 1
- Dit geeft voor  $x$  de oplossing  $\frac{1}{6}\pi$  (of  $0,5\dots$ ) (of één andere oplossing) 1
- En de (andere) oplossingen  $\frac{1}{2}\pi$ ,  $1\frac{1}{6}\pi$  en  $1\frac{1}{2}\pi$  (of  $1,5\dots$ ,  $3,6\dots$  en  $4,7\dots$ ) 1
- Dus  $PS = 1\frac{1}{2}\pi - \frac{1}{6}\pi$  en  $QR = 1\frac{1}{6}\pi - \frac{1}{2}\pi$  (of  $PS = 4,7\dots - 0,5\dots = 4,1\dots$  en  $QR = 3,6\dots - 1,5\dots = 2,0\dots$ ) 1
- Dus de gevraagde waarde van  $a$  is  $\left(\frac{1\frac{1}{3}\pi}{\frac{2}{3}\pi} = \left(\text{of } \frac{4,1\dots}{2,0\dots} =\right)\right) 2$  1

### 14 maximumscore 5

- $r = 2$  1
- Beschrijven hoe de coördinaten van een hoogste en laagste punt van de grafiek van  $g$  bepaald kunnen worden 1
- De  $y$ -coördinaat van een hoogste punt van de grafiek van  $g$  is  $2,4175\dots$  en van een laagste punt is  $-4,4175\dots$  dus  $p = \frac{2,4175\dots + (-4,4175\dots)}{2} = -1$  1
- En  $q = (2,4175\dots - -1)$ , dit is afgerond op drie decimalen  $3,418$  1
- (Een  $x$ -coördinaat van een hoogste punt van de grafiek van  $g$  is (bijvoorbeeld)  $0,6369\dots$ , dus) een mogelijke waarde van  $s$  is  $0,637$  1

## Schaal van Richter

### 15 maximumscore 4

- Een punt tekenen bij 100 (km) op de as 'afstand' 1
- Punten tekenen bij 0,1 en 1 (mm) op de as 'amplitude' 1
- Het punt op de as 'afstand' verbinden met de punten op de as 'amplitude' 1
- De conclusie dat de snijpunten met de as 'kracht' 1 verschillen 1

### 16 maximumscore 5

- Uit formule (2) volgt  $7,85 = \log(1000) + 3 \cdot \log(D) - 3,38$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $D = 553,77\dots$  1
- De oppervlakte van het rampgebied is  $\pi \cdot (553,77\dots)^2$  (km<sup>2</sup>) 1
- De gevraagde oppervlakte is 963 000 (km<sup>2</sup>) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat bij de berekening gebruikmaakt van  $K = 7,9$  (met als antwoord 1 040 000), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

### 17 maximumscore 5

- $K = \log(A) + \log(D^{1,6}) - 0,15$  1
- $K = \log(A \cdot D^{1,6}) - 0,15$  1
- $K = \log(A \cdot D^{1,6}) - \log(10^{0,15})$  1
- $K = \log\left(\frac{A \cdot D^{1,6}}{10^{0,15}}\right)$  (of  $K = \log(10^{-0,15} \cdot A \cdot D^{1,6})$ ) 1
- De gevraagde waarde van  $p$  is 0,7 en de gevraagde waarde van  $q$  is 1,6 (of  $K = \log(0,7 \cdot A \cdot D^{1,6})$ ) 1

of

- $K = \log(p \cdot A \cdot D^q) = \log(p) + \log(A) + \log(D^q)$  1
- $K = \log(p) + \log(A) + q \cdot \log(D)$  1
- $K = \log(A) + 1,6 \cdot \log(D) - 0,15$ , dus  $q = 1,6$  en  $\log(p) = -0,15$  1
- Hieruit volgt  $p = 10^{-0,15}$  1
- De gevraagde waarde van  $p$  is 0,7 (of  $K = \log(0,7 \cdot A \cdot D^{1,6})$ ) 1



## Loodrecht en raken

### 18 maximumscore 8

- $AM$  heeft richtingscoëfficiënt  $\frac{-1}{\frac{1}{2}} = -2$  (dus de lijn door  $A$  en  $M$  heeft vergelijking  $y = -2x + b$ ) 1
- Invullen van de coördinaten van  $M(-1, 3)$  in  $y = -2x + b$  geeft  $b = 1$  1
- $l$  snijden met  $y = -2x + 1$  geeft  $x_A = 1$  1
- $y_A = -2 \cdot 1 + 1 = -1$  1
- De straal  $r$  van  $c$  is dus  $\sqrt{(-1-1)^2 + (3-(-1))^2} = \sqrt{20}$  1
- ( $MA \perp l$  en  $MB \perp k$  dus  $MACB$  is een vierkant,) dus  $AC = BC = \sqrt{20}$  1
- De omtrek van  $c$  is  $2\pi \cdot \sqrt{20}$  1
- Dus de gevraagde omtrek van vlak  $V$  is  $(2 \cdot \sqrt{20} + \frac{1}{4} \cdot 2\pi \sqrt{20} \approx) 15,97$  1

## 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 24 mei. Meteen aansluitend op deze datum start Cito met de analyse van de examens.

Ook na 24 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.