Correctievoorschrift HAVO

2019

tijdvak 2

wiskunde B

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 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 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 Toetsen en Examens.
De gecommitteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommitteerde.
4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
5 Indien de examinator en de gecommitteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommitteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinator. 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 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 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 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 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 examinator en gecommitteerde (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

Een logaritmische en een exponentiële functie

1 maximumscore 6

- Voor A geldt $4^{x+1}-3=13$, dus $4^{x+1}=16$ 1
- Hieruit volgt $x+1=2$, dus (de x-coördinaat van A is) $x=1$ 1
- Voor B geldt $^2\log\left(4\left(x+1\frac{1}{2}\right)\right)+8=13$, dus $^2\log\left(4\left(x+1\frac{1}{2}\right)\right)=5$ 1
- Hieruit volgt $4\left(x+1\frac{1}{2}\right)=32$ 1
- Dus (de x-coördinaat van B is) $x=6\frac{1}{2}$ 1
- De lengte van lijnstuk AB is dus $(6\frac{1}{2}-1=)\ 5\frac{1}{2}$ 1

2 maximumscore 3

- $g(x)=\ ^2\log(4)+\ ^2\log\left(x+1\frac{1}{2}\right)+8$ 1
- $g(x)=\ ^2\log\left(x+1\frac{1}{2}\right)+10$ 1
- (De horizontale translatie is dus) $1\frac{1}{2}$ naar links, (de verticale translatie is) 10 omhoog 1

of

- $4\left(x+1\frac{1}{2}\right)=0$ geeft $x=-1\frac{1}{2}$, dus de verticale asymptoot ligt bij $x=-1\frac{1}{2}$ 1
- Bijvoorbeeld het punt $(1, 0)$ $1\frac{1}{2}$ naar links verschuiven geeft $\left(-\frac{1}{2}, 0\right)$ en $g\left(-\frac{1}{2}\right)=10$ 1
- (De horizontale translatie is dus) $1\frac{1}{2}$ naar links, (de verticale translatie is) 10 omhoog 1

Hoe lang is *DE*?

3 maximumscore 6

- Er geldt $8^2 = 5^2 + 11^2 - 2 \cdot 5 \cdot 11 \cdot \cos(\angle A)$ 1
- Hieruit volgt $\cos(\angle A) = \dfrac{8^2 - 5^2 - 11^2}{-2 \cdot 5 \cdot 11}$ $(= 0,745...)$ (dus $\angle A = 41,801...°$) 1
- Er geldt $\cos(\angle A) = \dfrac{AD}{5}$ 1
- Hieruit volgt $AD = 5 \cdot 0,745... = 3,727...$ 1
- Driehoek ADE is gelijkvormig met driehoek ABC (wegens F-hoeken) 1
- $DE = \frac{3,727...}{11} \cdot 8 \approx 2,71$ 1

of

- Stel $AD = x$, dan geldt $CD^2 = 5^2 - x^2$ 1
- Ook geldt $CD^2 = 8^2 - (11 - x)^2$ 1
- Er geldt dus $5^2 - x^2 = 8^2 - (11 - x)^2$, dus $25 - x^2 = 64 - (121 - 22x + x^2)$ 1
- Hieruit volgt $82 = 22x$, dus $(AD =)\ x = \frac{41}{11}$ 1
- Driehoek ADE is gelijkvormig met driehoek ABC (wegens F-hoeken) 1
- $DE = \dfrac{\frac{41}{11}}{11} \cdot 8 \approx 2,71$ 1

of

- (Uit de cosinusregel volgt) $5^2 = 11^2 + 8^2 - 2 \cdot 11 \cdot 8 \cdot \cos(\angle B)$, dit geeft $\cos(\angle B) = \dfrac{5^2 - 11^2 - 8^2}{-2 \cdot 11 \cdot 8}$, waaruit volgt $\angle B = 24,619...°$ 1
- $CD = 8 \cdot \sin(\angle B) = 3,332...$ 1
- $AD = \sqrt{5^2 - CD^2} = 3,727...$ 1
- $\sin(\angle A) = \dfrac{DC}{AC} = 0,666...$ geeft $\angle A = 41,801...°$ 1
- $\angle ADE = \angle B$ (wegens F-hoeken);
  $\angle AED = 180 - 41,801... - 24,619... = 113,578...°$ 1
- (Uit de sinusregel volgt) $\dfrac{DE}{\sin(\angle A)} = \dfrac{AD}{\sin(\angle AED)}$ en dit geeft $DE \approx 2,71$ 1

Viscositeit

4 maximumscore 4

- $C = 0{,}17$ invullen geeft $V = 2{,}286...$ 1
- De vergelijking $2 \cdot 2{,}286... = \dfrac{1+0{,}5C}{(1-C)^4}$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $C \approx 0{,}29$ ($C \approx 1{,}80$ voldoet niet) 1

5 maximumscore 3

- Het differentiequotiënt op het interval $[0; 0{,}001]$ is
$$\frac{\Delta V}{\Delta C} = \frac{V(0{,}001) - V(0)}{0{,}001}$$ 1
- Dit is gelijk aan $4{,}5...$ 1
- ($V(0) = 1$, dus) $V_{\text{lin}} = 4{,}5C + 1$ (of $a = 4{,}5$ en $b = 1$) 1

Twee toppen en twee evenwijdige lijnen

6 maximumscore 4

- $f'(x) = -6(2x-3)^2 + 6x - 6$ 2
- $f'(x) = -6(4x^2 - 12x + 9) + 6x - 6$ 1
- $f'(x) = -24x^2 + 72x - 54 + 6x - 6 = -24x^2 + 78x - 60$ 1

of

- $(2x-3)^2 = 4x^2 - 12x + 9$ 1
- $(2x-3)^3 = \left(4x^2 - 12x + 9\right) \cdot (2x-3) = 8x^3 - 24x^2 + 18x - 12x^2 + 36x - 27$ 1
- De rest van de herleiding tot $f(x) = -8x^3 + 39x^2 - 60x + 31$ 1
- Dit geeft $f'(x) = -24x^2 + 78x - 60$ 1

Opmerking
Als een kandidaat bij het differentiëren in het eerste antwoordalternatief de kettingregel niet of niet correct heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

7 maximumscore 7

- $f'(x) = 0$ geeft $x = \dfrac{-78 \pm \sqrt{78^2 - 4 \cdot -24 \cdot -60}}{2 \cdot -24}$ 1
- Dus $x = 1\frac{1}{4}$ of $x = 2$ 1
- Hieruit volgt $A\left(1\frac{1}{4}, 1\frac{5}{16}\right)$ en $B(2, 3)$ 1
- Dus de richtingscoëfficiënt van k is $\dfrac{3 - 1\frac{5}{16}}{2 - 1\frac{1}{4}} = 2\frac{1}{4}$ 1
- k en l hebben dus een vergelijking van de vorm $y = 2\frac{1}{4}x + b$ 1
- Invullen van de coördinaten van B geeft voor k: $3 = 2\frac{1}{4} \cdot 2 + b$, dus $b = -1\frac{1}{2}$; invullen van de coördinaten van P geeft voor l: $2 = 2\frac{1}{4} \cdot 1 + b$, dus $b = -\frac{1}{4}$ 1
- De (vergrotings)factor is dus $\left(\dfrac{OM}{ON} = \right) \dfrac{1\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = 6$, dus $z = 6$
  (of: een exacte berekening waaruit volgt dat $x_K = \frac{6}{9}$ en $x_L = \frac{1}{9}$, dus $z = \dfrac{\sqrt{\left(\frac{6}{9}\right)^2 + \left(1\frac{1}{2}\right)^2}}{\sqrt{\left(\frac{1}{9}\right)^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2}} = 6$) 1

NK Tegenwindfietsen

8 maximumscore 5

- Sweeres tijd in 2016 was $\frac{22,5}{60} = 0,375$ uur 1
- Zijn snelheid was $\frac{8,5}{0,375} = 22,66...$ (km/uur) 1
- Het vermogen dat hij leverde was
  $P = 0,00386 \cdot 22,66... \cdot (22,66... + 80)^2 = 922,...$ (W) 1
- Het vermogen dat hij moet leveren is
  $P = 0,00386 \cdot 22,66... \cdot (22,66... + 80 \cdot 1,05)^2 = 995,...$ (W) 1
- $\frac{995,... - 922,...}{922,...} = 0,079...$, dus 8(%) 1

9 maximumscore 4

- De vergelijking $210 = 0,0273 \cdot 72 \cdot 5,9 \cdot v$ moet worden opgelost 1
- $v = 18,10...$ (km/uur) 1
- Hij doet er dus $\frac{1,2}{18,10...} = 0,06...$ (uur) over 1
- Dat komt overeen met $0,06... \cdot 60 \approx 4$ (minuten) 1

10 maximumscore 3

- De vergelijking $0,0273 \cdot 78 \cdot 8,4 \cdot 19 = 0,00386 \cdot v \cdot (v + 70)^2$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft een snelheid van 12,8 (km/uur) 1

Een cirkel en functies met een wortel

11 maximumscore 6

- $f'(x) = \frac{2}{\sqrt{x}}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1
- $f'(4) = 1$ (dus l heeft een vergelijking van de vorm $y = x + b$) 1
- ($A(4, 9)$ ligt op l, dus) $4 + b = 9$, dus $b = 5$, dus $y = x + 5$ is een vergelijking van l 1
- $y = x + 5$ invullen in de vergelijking van c geeft $(x + 2)^2 + (x + 6)^2 = 8$ 1
- Herleiden tot $2x^2 + 16x + 32 = 0$ (of $x^2 + 8x + 16 = 0$) 1
- De discriminant van deze vergelijking is $16^2 - 4 \cdot 2 \cdot 32 = 0$ (of: het oplossen van deze vergelijking geeft als enige oplossing $x = -4$), dus l en c raken elkaar 1

of

- $f'(x) = \frac{2}{\sqrt{x}}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1
- $f'(4) = 1$ (dus l heeft een vergelijking van de vorm $y = x + b$) 1
- ($A(4, 9)$ ligt op l, dus) $4 + b = 9$, dus $b = 5$, dus $y = x + 5$ is een vergelijking van l 1
- Een lijn loodrecht op l heeft richtingscoëfficiënt $(\frac{-1}{1} =) -1$; de coördinaten van het middelpunt M zijn $(-2, -1)$; een vergelijking van de lijn door M, loodrecht op l heeft dus vergelijking $y = -x - 3$ 1
- Voor het snijpunt Z van l en m geldt $x + 5 = -x - 3$; dit geeft $x = -4$ en $y = 1$ 1
- $(-4 + 2)^2 + (1 + 1)^2 = 8$, dus Z ligt op c, dus l en c raken elkaar 1

12 maximumscore 5

- Voor punt S geldt $(0 + 2)^2 + (y + 1)^2 = 8$ 1
- $(y + 1)^2 = 4$, dus $y + 1 = -2$ of $y + 1 = 2$ 1
- (Dus voor S geldt) $y = -3$ ($y = 1$ voldoet niet), dus $q = -3$ 1
- ($A(4, 9)$ ligt op de grafiek van g, dus geldt) $p\sqrt{4} - 3 = 9$ 1
- Dit geeft $p = 6$ 1

Sinusoïde en lijn

13 maximumscore 6

- $-1+\sin(2x-\frac{1}{6}\pi)=-\frac{1}{2}$ geeft $\sin(2x-\frac{1}{6}\pi)=\frac{1}{2}$ 1
- Voor een deel van de oplossingen geldt $2x-\frac{1}{6}\pi=\frac{1}{6}\pi+k\cdot 2\pi$ 1
- Hieruit volgt $2x=\frac{1}{3}\pi+k\cdot 2\pi$, dus $x=\frac{1}{6}\pi+k\cdot\pi$ 1
- Voor het andere deel van de oplossingen geldt $2x-\frac{1}{6}\pi=\frac{5}{6}\pi+k\cdot 2\pi$ 1
- Hieruit volgt $2x=\pi+k\cdot 2\pi$, dus $x=\frac{1}{2}\pi+k\cdot\pi$ 1
- De gevraagde waarden van x zijn $x=\frac{1}{6}\pi$, $x=\frac{1}{2}\pi$, $x=1\frac{1}{6}\pi$ en $x=1\frac{1}{2}\pi$ 1

of

- $-1+\sin(2x-\frac{1}{6}\pi)=-\frac{1}{2}$ geeft $\sin(2x-\frac{1}{6}\pi)=\frac{1}{2}$ 1
- Een oplossing is $2x-\frac{1}{6}\pi=\frac{1}{6}\pi$, dus $2x=\frac{1}{3}\pi$, dus $x=\frac{1}{6}\pi$ 1
- Een redenering of berekening waaruit volgt dat de lijn met vergelijking $x=\frac{1}{3}\pi$ een symmetrieas van de grafiek van f is 1
- Een andere oplossing is dus $x=\frac{1}{3}\pi+\frac{1}{3}\pi-\frac{1}{6}\pi=\frac{1}{2}\pi$ 1
- De periode van f is $\frac{2\pi}{2}=\pi$ 1
- De twee overige oplossingen zijn dus $x=1\frac{1}{6}\pi$ en $x=1\frac{1}{2}\pi$ 1

14 maximumscore 5

- Beschrijven hoe de vergelijking $-1+\sin(2x-\frac{1}{6}\pi)=0$ opgelost kan worden 1
- De x-coördinaat van A is 1,047… (, dus $A(1,047...;0)$) 1
- Lijn l heeft richtingscoëfficiënt $\tan(75°)=3,732...$ 1
- Uit $0=3,732...\cdot 1,047...+b$ volgt $b=-3,908...$ (, dus $B(0;-3,908...)$) 1
- De afstand tussen A en B is $\sqrt{1,047...^2+3,908...^2}\approx 4,05$ 1

of

- Beschrijven hoe met de GR de x-coördinaat van top A gevonden kan worden 1
- De x-coördinaat van A is 1,047… (dus $OA=1,047...$) 1
- $\angle OAB=75°$ (wegens overstaande hoeken) 1
- $\cos(75°)=\dfrac{OA}{AB}$ 1
- Dus $AB\ (=\dfrac{OA}{\cos(75°)})\approx 4,05$ 1

15 maximumscore 5

- $b=2\cdot 3=6$ (of: de periode van f is $\dfrac{2\pi}{2}=\pi$, dus de periode van g is $\frac{1}{3}\pi$, dus $b=\dfrac{2\pi}{\frac{1}{3}\pi}=6$) 1
- De amplitude van de grafiek van f is 1, dus de amplitude van de grafiek van g is $\frac{1}{4}$ 1
- Het minimum van g is gelijk aan $f(0)=-1\frac{1}{2}$ 1
- Dus $d=(-1\frac{1}{2}+\frac{1}{4}=)-1\frac{1}{4}$ 1
- Een toelichting waaruit volgt $a=-\frac{1}{4}$ 1

Viaduc de Garabit

16 maximumscore 5

- De top van de parabool is $(82,5;\ 51,858)$ 1
- Dus de formule van de parabool is van de vorm $y = a(x-82,5)^2 + 51,858$ 1
- $(0,\ 0)$ invullen geeft $a(0-82,5)^2 + 51,858 = 0$ 1
- Hieruit volgt $a = -\dfrac{51,858}{82,5^2}$ 1
- Het herleiden van $y = -\dfrac{51,858}{82,5^2}(x-82,5)^2 + 51,858$ tot $y = -0,0076x^2 + 1,2572x$ (dus $a \approx -0,0076$ en $b \approx 1,2572$) 1

of

- De top van de parabool is $(82,5;\ 51,858)$ 1
- $(82,5;\ 51,858)$ en $(165,0)$ invullen in $y = ax^2 + bx$ geeft het stelsel
$$\begin{cases} 51,858 = 82,5^2 \cdot a + 82,5 \cdot b \\ 0 = 165^2 \cdot a + 165 \cdot b \end{cases}$$ 1
- Hieruit volgt
$$\begin{cases} 103,716 = 2 \cdot (82,5)^2 \cdot a + 165 \cdot b \\ 0 = 165^2 \cdot a + 165 \cdot b \end{cases}$$ 1
- Hieruit volgt $-13\,612,5 \cdot a = 103,716$ 1
- Dus $a \approx -0,0076$ en $b \approx 1,2572$ 1

of

- $(165,\ 0)$ invullen in $y = ax^2 + bx$ geeft $0 = 165^2 a + 165b$ 1
- Dit geeft $b = -165a$ (dus $y = ax^2 - 165ax$) 1
- De top van de parabool is $(82,5;\ 51,858)$ 1
- $(82,5;\ 51,858)$ invullen in $y = ax^2 - 165ax$ geeft $51,858 = a \cdot 82,5^2 - 165 \cdot a \cdot 82,5$ (ofwel $51,858 = -a \cdot 6806,25$) 1
- Dus $a \approx -0,0076$ en $b \approx 1,2572$ 1

of

Vraag	Antwoord	Scores

- De parabool heeft nulpunten bij 0 en 165, dus de formule van de parabool is van de vorm $y = ax(x-165)$ 1
- De top van de parabool is $(82{,}5;\ 51{,}858)$ 1
- $(82{,}5;\ 51{,}858)$ invullen geeft $51{,}858 = a \cdot 82{,}5 \cdot (82{,}5-165)$ 1
- Hieruit volgt $a = -\dfrac{51{,}858}{82{,}5^2}$ 1
- $y = -\dfrac{51{,}858}{82{,}5^2}x(x-165) = -0{,}0076x^2 + 1{,}2572x$ (dus $a \approx -0{,}0076$ en $b \approx 1{,}2572$) 1

of

- De x-coördinaat van de top is 82,5; $y' = 2ax + b$ 1
- Voor de top geldt $y' = 0$, dus $2a \cdot 82{,}5 + b = 0$, dus $b = -165a$ (dus $y = ax^2 - 165ax$) 1
- De top van de parabool is $(82{,}5;\ 51{,}858)$ 1
- $(82{,}5;\ 51{,}858)$ invullen in $y = ax^2 - 165ax$ geeft $51{,}858 = a \cdot 82{,}5^2 - 165 \cdot a \cdot 82{,}5$ (ofwel $51{,}858 = -a \cdot 6806{,}25$) 1
- Dus $a \approx -0{,}0076$ en $b \approx 1{,}2572$ 1

5 Aanleveren scores

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

6 Bronvermeldingen

NK Tegenwindfietsen

foto 1 Organisatie NK Tegenwindfietsen, fotograaf Arie Kievit