Correctievoorschrift HAVO

2018

tijdvak 2

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 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

Piano

1 maximumscore 4

- (Voor de groeifactor g geldt) $g^{48} = \frac{440}{27{,}5}$ $(=16)$ — 1
- $g = \left(\frac{440}{27{,}5}\right)^{\frac{1}{48}}$ — 1
- $g = 1{,}05946...$ — 1
- Het gevraagde percentage is 5,95(%) — 1

2 maximumscore 5

- De vergelijkingen $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20$ en $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20\,000$ moeten worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijkingen kunnen worden opgelost — 1
- Dit geeft respectievelijk $m = 15{,}4...$ en $m = 135{,}0...$ — 1
- Het laagste MIDI-nummer is dus 16, het hoogste 135 — 1
- Het antwoord: 120 (toetsen) — 1

of

- De vergelijkingen $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20$ en $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20\,000$ moeten worden opgelost — 1
- $m = 15$ geeft $f = 19,...$; $m = 16$ geeft $20,...$ — 1
- $m = 135$ geeft $f = 19\,912,...$; $m = 136$ geeft $21\,096,...$ — 1
- Het laagste MIDI-nummer is dus 16, het hoogste 135 — 1
- Het antwoord: 120 (toetsen) — 1

of

- Uit $f = 440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)}$ volgt $2^{\frac{1}{12}(m-69)} = \frac{f}{440}$; dit geeft $\frac{1}{12}(m-69) = {}^{2}\log\left(\frac{f}{440}\right)$ — 1
- Hieruit volgt $m = 12 \cdot {}^{2}\log\left(\frac{f}{440}\right) + 69$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) — 1
- $f = 20$ en $f = 20\,000$ invullen geeft respectievelijk $m = 15{,}4...$ en $m = 135{,}0...$ — 1
- Het laagste MIDI-nummer is dus 16, het hoogste 135 — 1
- Het antwoord: 120 (toetsen) — 1

Twee paren punten op een cirkel

3 maximumscore 5

- Lijn l heeft een vergelijking van de vorm $y=-x+b$ en gaat door het punt $(4,4)$, dus $y=-x+8$ — 1
- $y=-x+8$ snijden met $x^2+y^2-10x+16y=56$ geeft $x^2+\left(-x+8\right)^2-10x+16\left(-x+8\right)=56$ — 1
- Deze vergelijking herleiden tot $2x^2-42x+136=0$ — 1
- Herleiden tot $(x-4)(x-17)=0$ — 1
- De x-coördinaat van B is 17 (want $x=4$ hoort bij A) en de y-coördinaat is -9 (dus $B(17,-9)$) — 1

4 maximumscore 6

- Uit $x^2+y^2-10x+16y=56$ volgt $\left(x-5\right)^2-25+\left(y+8\right)^2-64=56$ — 1
- (Hieruit volgt $\left(x-5\right)^2+\left(y+8\right)^2=145$ en dus) $M\left(5,-8\right)$ — 1
- De helling van CM is $\frac{0--8}{-4-5}=-\frac{8}{9}$ $(=-0,888...)$ — 1
- De tangens van de hellingshoek van CM is $-\frac{8}{9}$, dus de hellingshoek van CM is $-41,63...°$ (dus $\angle DCM=41,63...°$) — 1
- $\angle CDM=(\angle DCM=)\,41,63...°$ — 1
- Dus $\angle CMD=180-2\cdot 41,63...\approx 96,7(°)$ — 1

of

- Uit $x^2+y^2-10x+16y=56$ volgt $\left(x-5\right)^2-25+\left(y+8\right)^2-64=56$ — 1
- (Hieruit volgt $\left(x-5\right)^2+\left(y+8\right)^2=145$ en dus) $M\left(5,-8\right)$ — 1
- De helling van CM is $\frac{0--8}{-4-5}=-\frac{8}{9}$ $(=-0,888...)$ — 1
- De helling van DM is $\frac{0--8}{14-5}=\frac{8}{9}$ $(=0,888...)$ — 1
- De tangens van de hellingshoek van CM is $-\frac{8}{9}$, dus de hellingshoek van CM is $-41,63...°$ (dus $\angle DCM=41,63...°$); de tangens van de hellingshoek van DM is $\frac{8}{9}$, dus de hellingshoek van DM is $41,63...°$ (dus $\angle CDM=41,63...°$) — 1
- Dus $\angle CMD=180-2\cdot 41,63...\approx 96,7(°)$ — 1

of

- Vanwege symmetrie geldt $x_M = \frac{-4+14}{2} = 5$ 1
- $x = 5$ invullen in de vergelijking van c geeft $y^2 + 16y - 81 = 0$; het gemiddelde van de oplossingen geeft y_M, dus $y_M = \frac{-16}{2} = -8$ 1
- De helling van CM is $\frac{0--8}{-4-5} = -\frac{8}{9}$ $(= -0{,}888...)$ 1
- De tangens van de hellingshoek van CM is $-\frac{8}{9}$, dus de hellingshoek van CM is $-41{,}63...°$ (dus $\angle DCM = 41{,}63...°$) 1
- $\angle CDM = (\angle DCM =)\, 41{,}63...°$ 1
- Dus $\angle CMD = 180 - 2 \cdot 41{,}63... \approx 96{,}7(°)$ 1

of

- Uit $x^2 + y^2 - 10x + 16y = 56$ volgt $(x-5)^2 - 25 + (y+8)^2 - 64 = 56$ 1
- Hieruit volgt $(x-5)^2 + (y+8)^2 = 145$ en dus $CM = \sqrt{145}$ $(= 12{,}04...)$ 1
- $CD = 14 - -4 = 18$ 1
- Als N het midden van CD is, dan ($\angle MNC = 90°$, dus) $\sin(\angle CMN) = \frac{9}{\sqrt{145}}$ 1
- Hieruit volgt $\angle CMN = 48{,}36...°$ 1
- Dus $\angle CMD = 2 \cdot 48{,}36... \approx 96{,}7(°)$ 1

of

- Uit $x^2 + y^2 - 10x + 16y = 56$ volgt $(x-5)^2 - 25 + (y+8)^2 - 64 = 56$ 1
- Hieruit volgt $(x-5)^2 + (y+8)^2 = 145$ en dus $CM = DM = \sqrt{145}$ $(= 12{,}04...)$ 1
- $CD = 14 - -4 = 18$ 1
- $18^2 = \left(\sqrt{145}\right)^2 + \left(\sqrt{145}\right)^2 - 2 \cdot \sqrt{145} \cdot \sqrt{145} \cdot \cos(\angle CMD)$ 1
- Hieruit volgt $\cos(\angle CMD) = \frac{-17}{145}$ 1
- Dus $\angle CMD \approx 96{,}7(°)$ 1

Logaritme van een kwadratische functie

5 maximumscore 3

- (Voor de verticale asymptoot zou moeten gelden) $x^2 - 3x + 3 = 0$ 1
- De discriminant van deze vergelijking is gelijk aan $(-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 = -3$ 1
- Dit is kleiner dan nul, dus de vergelijking heeft geen oplossingen (en dus heeft de grafiek van f geen verticale asymptoot) 1

of

- De grafiek van $y = x^2 - 3x + 3$ is een dalparabool 1
- $x_{\text{top}} = -\frac{-3}{2 \cdot 1} = \frac{3}{2}$ (of $2x - 3 = 0$ geeft $x_{\text{top}} = \frac{3}{2}$) 1
- $y_{\text{top}} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 - 3 \cdot \frac{3}{2} + 3 = \frac{3}{4}$; dit is groter dan nul, dus $x^2 - 3x + 3$ kan niet nul zijn (en dus heeft de grafiek van f geen verticale asymptoot) 1

of

- (Voor de verticale asymptoot zou moeten gelden) $x^2 - 3x + 3 = 0$ 1
- $x^2 - 3x + 3 = \left(x - 1\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}$ 1
- Dit is (voor elke waarde van x) positief, dus de vergelijking heeft geen oplossingen (en dus heeft de grafiek van f geen verticale asymptoot) 1

6 maximumscore 5

- De vergelijking ${}^2\log\left(x^2 - 3x + 3\right) = 0$ moet worden opgelost 1
- Dit geeft $x^2 - 3x + 3 = 1$ 1
- Herleiden tot $(x-2)(x-1) = 0$ 1
- Dit geeft $x = 2$ of $x = 1$ 1
- (De grafiek van g gaat door $(4, 0)$), dus $a = (4 - 2 =)\, 2$ of $a = (4 - 1 =)\, 3$ 1

of

- Een functievoorschrift van g is $g(x) = {}^2\log\left((x-a)^2 - 3(x-a) + 3\right)$ 1
- (De grafiek van g gaat door $(4, 0)$), dus er moet gelden ${}^2\log\left((4-a)^2 - 3(4-a) + 3\right) = 0$ 1
- $(4-a)^2 - 3(4-a) + 3 = 1$ 1
- Herleiden tot $a^2 - 5a + 6 = 0$, dus $(a-2)(a-3) = 0$ 1
- Dus $a = 2$ of $a = 3$ 1

Trapezium

7 maximumscore 4

- Volgens de sinusregel geldt in ΔABC: $\dfrac{6}{\sin\left(\angle ACB\right)} = \dfrac{5}{\sin\left(55°\right)}$ 1
- Hieruit volgt $\sin\left(\angle ACB\right) = 0{,}982...$ 1
- $\angle ACB = 100{,}585...°$ ($\angle ACB = 79{,}414...°$ voldoet niet) 1
- Dus $\angle BAC = 180 - 55 - 100{,}585... \approx 24{,}415°$ 1

of

- Volgens de cosinusregel geldt in ΔABC:
  $5^2 = 6^2 + BC^2 - 2 \cdot 6 \cdot BC \cdot \cos(55°)$ 1
- $BC^2 - 12\cos(55°) \cdot BC + 11 = 0$ geeft
  $BC = \dfrac{12\cos(55°) \pm \sqrt{(-12\cos(55°))^2 - 4 \cdot 1 \cdot 11}}{2}$ (dus $BC = 2{,}522...$
  ($4{,}359...$ voldoet niet)) 1
- Volgens de cosinusregel geldt in ΔABC:
  $2{,}522...^2 = 6^2 + 5^2 - 2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot \cos\left(\angle BAC\right)$ 1
- Hieruit volgt $\cos\left(\angle BAC\right) = 0{,}910...$, dus $\angle BAC \approx 24{,}415°$ 1

of

- Volgens de cosinusregel geldt in ΔABC:
  $5^2 = 6^2 + BC^2 - 2 \cdot 6 \cdot BC \cdot \cos(55°)$ 1
- $BC^2 - 12\cos(55°) \cdot BC + 11 = 0$ geeft
  $BC = \dfrac{12\cos(55°) \pm \sqrt{(-12\cos(55°))^2 - 4 \cdot 1 \cdot 11}}{2}$ (dus $BC = 2{,}522...$
  ($4{,}359...$ voldoet niet)) 1
- Volgens de sinusregel geldt in ΔABC: $\dfrac{2{,}522...}{\sin(\angle BAC)} = \dfrac{5}{\sin(55°)}$ 1
- Hieruit volgt $\sin(\angle BAC) = 0{,}413...$, dus $\angle BAC \approx 24{,}415°$
  ($\angle BAC = 155{,}585...°$ voldoet niet) 1

8 **maximumscore 5**

- Er geldt $\sin(24,4...°)=\frac{h}{5}$; hieruit volgt $h=2,0...$ 1
- Als D' de loodrechte projectie van D op AB is, dan geldt
  $AD'=\sqrt{3^2-2,0...^2}=2,1...$ 1
- Als C' de loodrechte projectie van C op AB is, dan geldt
  $\tan(55°)=\frac{2,0...}{BC'}$; hieruit volgt $BC'=1,4...$ 1
- Dus $CD=6-2,1...-1,4...=2,3...$ 1
- De oppervlakte van het trapezium is $2,0...\cdot\frac{6+2,3...}{2}\approx 8,7$ 1

of

- Er geldt $\sin(24,4...°)=\frac{h}{5}$; hieruit volgt $h=2,0...$ 1
- $\angle ACD$ en $\angle BAC$ zijn Z-hoeken, dus $\angle ACD=\angle BAC=24,4...°$ 1
- Volgens de cosinusregel geldt in ΔACD:
  $3^2=CD^2+5^2-2\cdot CD\cdot 5\cdot\cos(24,4...°)$ 1
- Hieruit volgt (bijvoorbeeld met de GR) $CD=2,3...$ ($6,7...$ voldoet niet) 1
- De oppervlakte van het trapezium is $2,0...\cdot\frac{6+2,3...}{2}\approx 8,7$ 1

of

- Er geldt $\sin(24,4...°)=\frac{h}{5}$; hieruit volgt $h=2,0...$ 1
- Als D' de loodrechte projectie van D op AB is, dan geldt
  $\sin(\angle DAD')=\frac{2,0...}{3}$; hieruit volgt $\angle DAD'=43,5...°$
  ($\angle DAD'=136,4...°$ voldoet niet) 1
- Dus $\angle DAC=43,5...-24,4...=19,1...°$ 1
- Volgens de cosinusregel geldt in ΔACD:
  $CD^2=3^2+5^2-2\cdot 3\cdot 5\cdot\cos(19,1...°)=5,6...$, dus $CD=2,3...$ 1
- De oppervlakte van het trapezium is $2,0...\cdot\frac{6+2,3...}{2}\approx 8,7$ 1

of

- Een berekening waaruit volgt dat $BC = 2,5...$; dan geldt $\sin(55°) = \dfrac{h}{2,5...}$; hieruit volgt $h = 2,0...$ — 1
- Als D' de loodrechte projectie van D op AB is, dan geldt $AD' = \sqrt{3^2 - 2,0...^2} = 2,1...$ — 1
- Als C' de loodrechte projectie van C op AB is, dan geldt $BC' = \sqrt{2,5...^2 - 2,0...^2} = 1,4...$ — 1
- Dus $CD = 6 - 2,1... - 1,4... = 2,3...$ — 1
- De oppervlakte van het trapezium is $2,0... \cdot \dfrac{6 + 2,3...}{2} \approx 8,7$ — 1

Opmerkingen

– *Als de lengte van BC bij de vorige vraag berekend is, dan mag het resultaat van die berekening bij deze vraag gebruikt worden.*

– *Als uitgegaan wordt van* $\angle BAC = 24,41°$, *hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Productiviteit

9 maximumscore 4

- Beschrijven hoe het maximum van P met de GR kan worden gevonden 1
- Dit geeft (de ideale temperatuur) $T = 21,65...$ (°C) 1
- $P(19,65...) = 99,2...$ (%) en $P(23,65...) = 99,3...$ (%) 1
- De conclusie: de productiviteit neemt het meest af bij twee graden daling ten opzichte van de ideale temperatuur 1

of

- $P' = 0,01869T^2 - 1,16548T + 16,47524$ 1
- $P' = 0$ geeft (op het gegeven domein) (de ideale temperatuur) $T = 21,65...$ (°C) 1
- $P(19,65...) = 99,2...$ (%) en $P(23,65...) = 99,3...$ (%) 1
- De conclusie: de productiviteit neemt het meest af bij twee graden daling ten opzichte van de ideale temperatuur 1

10 maximumscore 3

- $P(30) = 91,234...$ en $P(35) = 83,121...$ 1
- $a = \dfrac{83,121... - 91,234...}{35 - 30} = -1,622...$, dus $a \approx -1,623$ 1
- Invullen van $T = 30$ en $P = 91,234...$ (of $T = 35$ en $P = 83,121...$) in $P = -1,622... \cdot T + b$ geeft $b \approx 139,9$ 1

Sinus

11 maximumscore 3

- Uit de vergelijking $3\sin(\pi x) = \frac{3}{2}$ volgt $\sin(\pi x) = \frac{1}{2}$ 1
- $\pi x = \frac{1}{6}\pi$ of $\pi x = \frac{5}{6}\pi$ (of: $\pi x = \frac{1}{6}\pi + k \cdot 2\pi$ of $\pi x = \frac{5}{6}\pi + k \cdot 2\pi$) 1
- De x-coördinaat van P is $x = \frac{1}{6}$ en de x-coördinaat van Q is $x = \frac{5}{6}$ 1

12 maximumscore 4

- De periode van f is ($\frac{2\pi}{\pi} =$) 2 (en de grafiek van f gaat door de evenwichtstand omhoog in O) 1
- Hieruit volgt $x_A = 1$ 1
- De amplitude van f is 3 (en $x_T = \frac{1+0}{2}$), dus de coördinaten van T zijn $\left(\frac{1}{2}, 3\right)$ 1
- Invullen van $x = 1$ en $y = 0$ in $g(x) = ax^3 + bx$ geeft $a + b = 0$; invullen van $x = \frac{1}{2}$ en $y = 3$ geeft $\frac{1}{8}a + \frac{1}{2}b = 3$ 1

of

- Voor x_A geldt $3\sin(\pi x) = 0$ dus $\sin(\pi x) = 0$ 1
- Hieruit volgt x_A ($= \frac{\pi}{\pi}$) $= 1$ 1
- Uit de vergelijking $3\sin(\pi x) = 3$ volgt $\sin(\pi x) = 1$ en dit geeft x ($= \frac{\frac{1}{2}\pi}{\pi}$) $= \frac{1}{2}$, dus de coördinaten van T zijn $\left(\frac{1}{2}, 3\right)$ 1
- Invullen van $x = 1$ en $y = 0$ in $g(x) = ax^3 + bx$ geeft $a + b = 0$; invullen van $x = \frac{1}{2}$ en $y = 3$ geeft $\frac{1}{8}a + \frac{1}{2}b = 3$ 1

13 maximumscore 3

- Uit $\frac{1}{8}a + \frac{1}{2}b = 3$ volgt $a + 4b = 24$, dus $(a + 4b) - (a + b) = 24$ 1
- Dus $3b = 24$, dus $b = 8$ 1
- Hieruit volgt $a = -8$ (en $b = 8$) 1

of

- Uit $a + b = 0$ volgt $a = -b$, dus $-\frac{1}{8}b + \frac{1}{2}b = 3$ 1
- Dus $\frac{3}{8}b = 3$, dus $b = 8$ 1
- Hieruit volgt $a = -8$ (en $b = 8$) 1

Gebroken functies

14 maximumscore 4

- De vergelijking $x+\frac{1}{x}=\frac{x}{4}+\frac{4}{x}$ moet worden opgelost — 1
- Hieruit volgt $\frac{3}{4}x=\frac{3}{x}$ (of bijvoorbeeld $\frac{x}{4}=\frac{1}{x}$) — 1
- Dit geeft $x^2=4$ — 1
- Dit geeft (met domein $\langle 0,\rightarrow\rangle$) $x=2$ — 1

15 maximumscore 3

- ($h(x)=\frac{1}{a}x+ax^{-1}$, dus) $h'(x)=\frac{1}{a}-ax^{-2}$ (of een vergelijkbare vorm) — 1
- $h'(x)=\frac{1}{a}-\frac{a}{x^2}$ — 1
- $h'(x)=\frac{x^2}{ax^2}-\frac{a^2}{ax^2}=\frac{x^2-a^2}{ax^2}$ — 1

16 maximumscore 4

- Uit $h'(x)=0$ volgt $x^2-a^2=0$ — 1
- Hieruit volgt $x^2=a^2$, dus (met $a>0$ en domein $\langle 0,\rightarrow\rangle$) $x=a$ — 1
- (De y-coördinaat van de top van de grafiek van h is) $h(a)=\frac{a}{a}+\frac{a}{a}$ — 1
- Dit is gelijk aan $(1+1=)$ 2 (dus is voor elke waarde van a, met $a>0$, de y-coördinaat van de top van de grafiek van h gelijk aan 2) — 1

Macht en lijnen

17 **maximumscore 3**

- Uit $\dfrac{3}{16x^4} = \dfrac{1}{32}$ volgt $x^4 = 6$ 1
- Dit geeft $x = -\sqrt[4]{6}$ of $x = \sqrt[4]{6}$ 1
- De afstand tussen de twee punten is $2\sqrt[4]{6}$ 1

18 **maximumscore 5**

- $f(x) = \frac{3}{16}x^{-4}$ 1
- $f'(x) = -\frac{12}{16}x^{-5}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1
- $f'(1) = -\frac{3}{4}$ 1
- Dus l heeft een vergelijking van de vorm $y = -\frac{3}{4}x + b$ 1
- Invullen van de coördinaten van A in $y = -\frac{3}{4}x + b$ geeft $b = \frac{15}{16}$, dus de y-coördinaat van B is $\frac{15}{16}$ (of $B(0, \frac{15}{16})$) 1

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf.
Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 25 juni.