

Correctievoorschrift HAVO

2023

tijdvak 1

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 3.21, 3.24 en 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020.

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 3.21 t/m 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020 van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De 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. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste 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 examiner 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 |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

Parabool en grafiek van een wortelfunctie

1 maximumscore 3

- De vergelijking $3x - 5 = 0$ moet worden opgelost 1
- Dit geeft $x = \frac{5}{3}$ 1
- (Voor $x \geq \frac{5}{3}$ is $3x - 5 \geq 0$, dus het domein van f is) $x \geq \frac{5}{3}$ 1

of

- De ongelijkheid $3x - 5 \geq 0$ moet worden opgelost 1
- $3x \geq 5$ 1
- Dus $x \geq \frac{5}{3}$ (dus dit is het domein van f) 1

2 maximumscore 8

- $f'(x) = \frac{2}{2 \cdot \sqrt{3x-5}} \cdot 3 \left(= \frac{3}{\sqrt{3x-5}} \right)$ 2
- $f'(x) = \frac{3}{4}$ geeft $\sqrt{3x-5} = 4$ 1
- $3x - 5 = 16$, dus $x = 7$ 1
- De y -coördinaat van A is $f(7) = 8$, dus $g(x) = a(x-7)^2 + 8$ 1
- $f(10) = 10$, dus de y -coördinaat van B is 10 1
- (B ligt op de grafiek van g , dus) de vergelijking $10 = a(10-7)^2 + 8$ moet worden opgelost 1
- Dit geeft $a = \frac{2}{9}$ (en $p = 7$ en $q = 8$) 1

Opmerking

Als in het eerste antwoordelement de kettingregel is gebruikt, maar niet correct, mag voor dit antwoordelement hoogstens 1 scorepunt worden toegekend op basis van vakspecifieke regel 1.

Twee cirkels en twee lijnen

3 maximumscore 4

- Voor de x -coördinaat van B geldt $(x+6)^2 + (2x-1)^2 = 49$ 1
- Herleiden tot $5x^2 + 8x - 12 = 0$ 1
- De discriminant van deze vergelijking is $8^2 - 4 \cdot 5 \cdot -12 = 304$ 1
- Voor de x -coördinaat van B geldt $x = \frac{-8 + \sqrt{304}}{10}$ ($= 0,943\dots$), dus de gevraagde x -coördinaat is $0,94$ 1

4 maximumscore 6

- De coördinaten van M zijn $(-6, 1)$ en de straal van c is 7 1
- De vergelijking van m is ($y = 1 - 7$, dus) $y = -6$ 1
- Voor de x -coördinaat van C geldt $2x = -6$, dus $x_C = -3$ 1
- Dus $x_N = (-3 + 8 =) 5$ (en $y_N = -6$) 1
- $MN = \sqrt{(-6-5)^2 + 7^2} = \sqrt{170}$ 1
- De afstand tussen de cirkels is dus $\sqrt{170} - 3 - 7 = \sqrt{170} - 10$ 1

Ademhaling

5 maximumscore 4

- $p = \left(\frac{2700+2200}{2}\right) = 2450$ (mL) 1
- $q = (2700 - 2450) = 250$ (mL) 1
- De periode is 5 1
- $r = \frac{2\pi}{5}$ (= 1,256...), dus de waarde van r is 1,26 1

6 maximumscore 4

- Het volume van de ingeademde lucht (per periode) is $\left(\frac{2 \cdot 1200}{1000}\right) = 2,4$ (L) 1
- De periode is $\frac{2\pi}{4,19}$ (= 1,49...) (s) 1
- De persoon ademt $\frac{60}{1,49...} = 40,01...$ keer per minuut (in en uit) 1
- $40,01... \cdot 2,4$ (= 96,0...), dus deze persoon ademt 96 (L) lucht (per minuut) in 1

Opmerking

Als de kandidaat rekent met 40 keer per minuut, dan hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

7 maximumscore 4

- Op tijdstip 0,21 (s) (met een marge van 0,04) is de snelheid maximaal 1
- Het juist tekenen van de raaklijn aan de grafiek in het punt horend bij dit tijdstip 1
- Een juiste berekening van de richtingscoëfficiënt $\frac{\Delta volume}{\Delta tijd}$ op basis van twee punten op de raaklijn 1
- Een juiste vermenigvuldiging met 60 (en dat is de PEF van Benny) en het eindantwoord in gehelen 1

Opmerking

Als uit de tekening blijkt dat de kandidaat het punt op de grafiek heeft gekozen horend bij een tijdstip binnen de gegeven marge, mag het scorepunt van het eerste antwoordelement ook worden toegekend.

Transition

8 maximumscore 4

- Er geldt $(\frac{1}{2}b)^2 + (h-r)^2 = r^2$ 1
- Hieruit volgt $\frac{1}{4}b^2 + h^2 - 2hr + r^2 = r^2$ 1
- Dit geeft $\frac{1}{4}b^2 + h^2 = 2hr$ 1
- Hieruit volgt $r = \frac{\frac{1}{4}b^2 + h^2}{2h}$ (dus formule 1 is juist) 1

9 maximumscore 3

- $(1,63 = \frac{\frac{1}{4}b^2 + h^2}{2h}, \text{ dus } 2h \cdot 1,63 = \frac{1}{4}b^2 + h^2$ 1
- $b^2 = 13,04h - 4h^2$, dus $b = \sqrt{13,04h - 4h^2}$ 1
- Hieruit volgt $b = 2\sqrt{3,26h - h^2}$ (dus $p = 2$ en $q = 3,26$) 1

of

- $(1,63 = \frac{\frac{1}{4}b^2 + h^2}{2h}, \text{ dus } 2h \cdot 1,63 = \frac{1}{4}b^2 + h^2$ 1
- $b^2 = 4 \cdot (2h \cdot 1,63 - h^2)$, dus $b = \sqrt{4 \cdot (2h \cdot 1,63 - h^2)}$ 1
- Hieruit volgt $b = 2\sqrt{3,26h - h^2}$ (dus $p = 2$ en $q = 3,26$) 1

of

- $(r = \frac{\frac{1}{4}b^2 + h^2}{2h}, \text{ dus } 2hr = \frac{1}{4}b^2 + h^2$ 1
- $b^2 = 8hr - 4h^2$, dus $b = \sqrt{8hr - 4h^2}$ 1
- Hieruit volgt $b = 2\sqrt{2rh - h^2}$, dus $b = 2\sqrt{3,26h - h^2}$ (dus $p = 2$ en $q = 3,26$) 1

Halve hoek

10 maximumscore 6

- De cosinusregel in driehoek BCQ geeft $12^2 = 7^2 + 7^2 - 2 \cdot 7 \cdot 7 \cdot \cos(2\alpha)$ 1
- Hieruit volgt $\cos(2\alpha) = -0,46\dots$ 1
- Dit geeft $2\alpha = 117,99\dots^\circ$, dus $\alpha = \angle BAC = 58,99\dots^\circ$ 1
- De cosinusregel in driehoek ABC geeft $12^2 = 10^2 + AC^2 - 2 \cdot 10 \cdot AC \cdot \cos(58,99\dots^\circ)$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- (Dit geeft $AC = 13,549\dots$, dus) het eindantwoord is 13,55 1

of

- De cosinusregel in driehoek BCQ geeft $12^2 = 7^2 + 7^2 - 2 \cdot 7 \cdot 7 \cdot \cos(2\alpha)$ 1
- Hieruit volgt $\cos(2\alpha) = -0,46\dots$ 1
- Dit geeft $2\alpha = 117,99\dots^\circ$, dus $\alpha = \angle BAC = 58,99\dots^\circ$ 1
- De sinusregel in driehoek ABC geeft $\frac{12}{\sin(58,99\dots^\circ)} = \frac{10}{\sin(\angle BCA)}$; dit geeft $\angle BCA = 45,58\dots^\circ$ 1
- $\angle ABC = 180 - 58,99\dots - 45,58\dots = 75,41\dots^\circ$ 1
- De sinusregel in driehoek ABC geeft $\frac{12}{\sin(58,99\dots^\circ)} = \frac{AC}{\sin(75,41\dots^\circ)}$ (of gebruikmaken van de cosinusregel in driehoek ABC); (dit geeft $AC = 13,549\dots$, dus) het eindantwoord is 13,55 1

of

- De cosinusregel in driehoek BCQ geeft $12^2 = 7^2 + 7^2 - 2 \cdot 7 \cdot 7 \cdot \cos(2\alpha)$ 1
- Hieruit volgt $\cos(2\alpha) = -0,46\dots$ 1
- Dit geeft $2\alpha = 117,99\dots^\circ$, dus $\alpha = \angle BAC = 58,99\dots^\circ$ 1
- In driehoek ABD , waarin D de loodrechte projectie van B op zijde AC is, geldt $\sin(58,99\dots^\circ) = \frac{BD}{10}$; dit geeft $BD = 8,57\dots$ 1
- De stelling van Pythagoras geeft $CD = \sqrt{12^2 - 8,57\dots^2}$ en $AD = \sqrt{10^2 - 8,57\dots^2}$ 1
- $AC = CD + AD = 8,39\dots + 5,15\dots (= 13,549\dots)$, dus het eindantwoord is 13,55 1

of

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|---|--------|
| | <ul style="list-style-type: none"> Het inzicht dat driehoek BMQ een rechthoekige driehoek is met zijden $BM = 6$ en $BQ = 7$, waarbij M het midden is van zijde BC | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Dus geldt $\sin(\angle BQM) = \frac{6}{7}$ | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Dit geeft $\angle BQM = 58,99\dots^\circ$, dus ook $\angle BAC = 58,99\dots^\circ$ | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> De cosinusregel in driehoek ABC geeft $12^2 = 10^2 + AC^2 - 2 \cdot 10 \cdot AC \cdot \cos(58,99\dots^\circ)$ | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> (Dit geeft $AC = 13,549\dots$, dus) het eindantwoord is 13,55 | 1 |
| | of | |
| | <ul style="list-style-type: none"> (Omdat driehoek BCQ gelijkbenig is, volgt:) als M het midden van lijnstuk BC is, dan geldt $\angle BMQ = 90^\circ$ en $\angle BQM = \frac{1}{2} \cdot \angle BQC = \alpha = \angle BAC$ | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Hieruit volgt dat driehoek BMQ gelijkvormig is met driehoek BDA met vergrotingsfactor $\frac{10}{7}$, waarbij D de loodrechte projectie van B op zijde AC is | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> $BM = 6$, dus met de stelling van Pythagoras volgt hieruit dat $QM = \sqrt{7^2 - 6^2} = \sqrt{13}$ | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> $AD = \frac{10}{7} \sqrt{13} (= 5,15\dots)$ en $BD = \frac{10}{7} \cdot 6 (= 8,57\dots)$ | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> $CD = \sqrt{12^2 - 8,57\dots^2} = 8,39\dots$ | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> $AC = CD + AD = 8,39\dots + 5,15\dots (= 13,549\dots)$, dus het eindantwoord is 13,55 | 1 |

Twee functies

11 maximumscore 3

- $f(x) = 2^1 \cdot 2^{x-3} - 4 = 2^{x-2} - 4$ 1
- Translatie 2 naar rechts 1
- Translatie 4 omlaag 1

of

- Een translatie 3 naar rechts en een translatie 4 omlaag geeft $y = 2^{x-3} - 4$ 1
- Vervolgens een translatie 1 naar links geeft $y = 2^{x-3+1} - 4$ 1
- Dit is gelijk aan $y = 2 \cdot 2^{x-3} - 4 = f(x)$ (dus translatie 3 naar rechts, translatie 4 omlaag en translatie 1 naar links) 1

12 maximumscore 4

- Uit $2 \cdot 2^{x-3} - 4 = 10$ volgt $2 \cdot 2^{x-3} = 14$ 1
- Dus $2^{x-3} = 7$ 1
- Hieruit volgt $x-3 = {}^2\log(7)$ 1
- Dus $x = {}^2\log(7) + 3$ 1

of

- Uit $2 \cdot 2^{x-3} - 4 = 10$ volgt $2 \cdot 2^{x-3} = 14$ 1
- Dus $2^{x-2} = 14$ 1
- Hieruit volgt $x-2 = {}^2\log(14)$ 1
- Dus $x = {}^2\log(14) + 2$ 1

of

- Uit $2 \cdot 2^{x-3} - 4 = 10$ volgt $2 \cdot 2^{x-3} = 14$ 1
- Dit geeft $2 \cdot 2^x \cdot 2^{-3} = 14$, dus $\frac{1}{4} \cdot 2^x = 14$ 1
- Hieruit volgt $2^x = 56$ 1
- Dus $x = {}^2\log(56)$ 1

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

13 maximumscore 4

- Uit $2 \cdot 2^{x-3} - 4 = -2^{x-3} + 2$ volgt $2 \cdot 2^{x-3} + 2^{x-3} = 6$ 1
- Dit geeft $3 \cdot 2^{x-3} = 6$, dus $2^{x-3} = 2$ 1
- Hieruit volgt $x - 3 = 1$, dus $x = 4$ 1
- $y = f(4) = 0$ (,dus $S(4, 0)$) 1

of

- Uit $2 \cdot 2^{x-3} - 4 = -2^{x-3} + 2$ volgt $2 \cdot 2^{x-3} + 2^{x-3} = 6$ 1
- Dus $2^x (2 \cdot 2^{-3} + 2^{-3}) = 6$ 1
- Hieruit volgt $2^x = \frac{6}{2 \cdot 2^{-3} + 2^{-3}} = 16$, dus $x = 4$ 1
- $y = f(4) = 0$ (,dus $S(4, 0)$) 1

of

- Uit $2^{x-2} - 4 = -2^{x-3} + 2$ volgt $\frac{1}{4} \cdot 2^x + \frac{1}{8} \cdot 2^x = 6$ 1
- Dus $\frac{3}{8} \cdot 2^x = 6$ 1
- Hieruit volgt $2^x = 16$, dus $x = 4$ 1
- $y = f(4) = 0$ (,dus $S(4, 0)$) 1

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

Tienkamp

14 maximumscore 4

- $H = 75$ en $P = 0$ invullen geeft $0 = a \cdot (75 - b)$ 1
- Dit geeft $b = 75$ ($a = 0$ voldoet niet) 1
- $H = 220$ en $P = 1000$ invullen geeft $a \cdot (220 - 75) = 1000$,
dus $145a = 1000$ 1
- ($a = \frac{1000}{145}$, dus) de gevraagde waarde van a is 6,9 1

of

- $\Delta P = 1000$ en $\Delta H = 220 - 75 = 145$ 1
- $a = \frac{\Delta P}{\Delta H} = 6,89\dots$ 1
- $H = 75$ en $P = 0$ invullen geeft $0 = 6,89\dots \cdot (75 - b)$ 1
- $b = 75$ en de gevraagde waarde van a is 6,9 1

15 maximumscore 2

- De exponent in de formule van P is groter dan 1 1
- P is dus een toenemend stijgende functie (dus het aantal punten dat je extra verdient door 1 cm hoger te springen, wordt steeds groter) 1

16 maximumscore 5

- $0,8465 \cdot (228 - 75)^{1,42} = 1071, \dots$, dus 1071 punten 1
- De vergelijking $0,03768 \cdot (480 - t)^{1,85} = 1072$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 224,369\dots$ (s) 1
- De gevraagde tijd is 3 minuten en 44,36 seconden 1

of

- $0,8465 \cdot (228 - 75)^{1,42} = 1071, \dots$, dus 1071 punten 1
- De vergelijking $0,03768 \cdot (480 - t)^{1,85} = 1072$ moet worden opgelost 1
- Als $t = 224,36$, dan $P = 1072, \dots$ 1
- Als $t = 224,37$, dan $P = 1071, \dots$ 1
- De gevraagde tijd is 3 minuten en 44,36 seconden 1

Cosinusbreuk

17 maximumscore 4

- (Verticale asymptoot als) $4 \cos\left(2\left(x - \frac{1}{3}\pi\right)\right) = 0$ 1
- Dus geldt $2\left(x - \frac{1}{3}\pi\right) = \frac{1}{2}\pi + k \cdot \pi$ 1
- Dus $x = \frac{7}{12}\pi + k \cdot \frac{1}{2}\pi$ 1
- De gevraagde vergelijkingen zijn $x = \frac{1}{12}\pi$ en $x = \frac{7}{12}\pi$ 1

of

- (Verticale asymptoot als) $4 \cos\left(2\left(x - \frac{1}{3}\pi\right)\right) = 0$ 1
- $2\left(x - \frac{1}{3}\pi\right) = \frac{1}{2}\pi$ 1
- Dus $x = \frac{7}{12}\pi$ (en dit is de vergelijking van een van de asymptoten) 1
- Een redenering op basis van periodiciteit waaruit volgt $x = \frac{1}{12}\pi$ (en dat is de vergelijking van de andere asymptoot) 1

18 maximumscore 3

- Het gebruiken van de vergelijking $f(x) = \frac{2}{3}$ (dus $x = 1,64\dots$) 1
- Beschrijven hoe de helling in P berekend kan worden, bijvoorbeeld met de numeriek benaderde hellingfunctie of met een differentiequotient met $\Delta x \leq 0,001$ 1
- De gevraagde richtingscoëfficiënt is 3,3 1

Opmerking

Als een ander eindantwoord is gevonden door juist gebruik van een differentiequotient met $\Delta x \leq 0,05$, dan mag het scorepunt van het derde antwoordelement ook worden toegekend.

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Cito gebruikt deze gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 1 juni te accorderen.

Ook na 1 juni kunt u nog tot en met 13 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.

6 Bronvermeldingen

Parabool en grafiek van een wortelfunctie

figuur Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

Twee cirkels en twee lijnen

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

Ademhaling

foto RealPeopleStudio/Shutterstock.com (723861847)

overige figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

Transition

foto Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023, dit kunstwerk is gemaakt door kunstenaar Gabriel Lester

figuur Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

Halve hoek

figuur Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

Tienkamp

foto Natursports/Shutterstock.com (58176481)

Cosinusbreuk

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023