

Correctievoorschrift VWO

2022

tijdvak 2

wiskunde A

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 onverwijd 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. 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 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 wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a 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.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

4 Beoordelingsmodel

Vraag

Antwoord

Scores

Dauwpunt

1 maximumscore 3

- $G = \frac{17,27 \cdot 23}{237,7 + 23} + \ln\left(\frac{65}{100}\right) (= 1,09\dots)$ 1
- $T_d = \frac{237,7 \cdot 1,09\dots}{17,27 - 1,09\dots} (= 16,0\dots)$ 1
- $16,0\dots - 12 = 4,0\dots (\text{ }^\circ\text{C})$, dus er ontstaat zichtbare condens op het glas 1

2 maximumscore 5

- Het inzicht dat bij een lagere luchtvochtigheid een lager dauwpunt hoort 1
 - (Bij zeer onaangenaam hoort $T_d \geq 24$ (en $T_d < 26$), dus) de vergelijking $24 = \frac{237,7 \cdot G}{17,27 - G}$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe de oplossing $G = 1,58\dots$ kan worden gevonden 1
 - De vergelijking $\frac{17,27 \cdot 33}{237,7 + 33} + \ln\left(\frac{R}{100}\right) = 1,58\dots$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe de oplossing $R = 59,3\dots$ kan worden gevonden, dus de minimale luchtvochtigheid was in Nederland 60(%) 1
- of
- Het inzicht dat bij een lagere luchtvochtigheid een lager dauwpunt hoort 1
 - (Bij zeer onaangenaam hoort $T_d \geq 24$ (en $T_d < 26$), dus) de vergelijking $24 = \frac{237,7 \cdot G}{17,27 - G}$ moet worden opgelost 1
 - De juiste substitutie van G in de formule voor het dauwpunt T_d 1
 - De vergelijking $24 = \frac{237,7 \cdot \left(\frac{17,27 \cdot 33}{237,7 + 33} + \ln\left(\frac{R}{100}\right) \right)}{17,27 - \left(\frac{17,27 \cdot 33}{237,7 + 33} + \ln\left(\frac{R}{100}\right) \right)}$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe de oplossing $R = 59,3\dots$ kan worden gevonden, dus de minimale luchtvochtigheid was in Nederland 60(%) 1

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

3 maximumscore 4

- $G = \frac{17,27 \cdot 20}{237,7 + 20} + \ln\left(\frac{R}{100}\right)$ 1
- $G = \frac{17,27 \cdot 20}{237,7 + 20} + \ln(R) - \ln(100) (= 1,34... + \ln(R) - \ln(100))$ 1
- $G = \ln(R) - 3,2648...$ 1
- $T_d = \frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,2648...)}{17,27 - (\ln(R) - 3,2648...)} = \frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,2648...)}{20,5348... - \ln(R)}$ (en dit geeft
na afronden: $T_d = \frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,265)}{20,535 - \ln(R)})$ 1

4 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,265)}{20,535 - \ln(R)} = 3$ kan worden opgelost 1
- De oplossing is $R = 32,4...$ 1
- Het antwoord: ($32,4... > 30$, dus) nee, de relatieve luchtvochtigheid is niet schadelijk 1

Skûtsjesilen

5 maximumscore 3

- Skûtsjes die geen enkele wedstijd winnen, hebben altijd een geheel aantal punten 1
- Een skûtsje dat 10 wedstrijden wint, heeft ook een geheel aantal punten 1
- Maar dan moet dit skûtsje alle 11 wedstrijden winnen, zodat bij dit skûtsje 1 keer winst niet meetelt, anders heeft een van de andere skûtsjes geen geheel aantal punten, dus het is mogelijk 1

6 maximumscore 2

- $\frac{2,15}{1,90} = 1,131\dots$ (of met behulp van een getallen voorbeeld) 1
- Het antwoord: 13(%) 1

7 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de vergelijking $160,2 = 2,15 \cdot 17,13 \cdot (3,57 + 2D)$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft: $D = 0,38\dots$ (m) 1
- Invullen van de gegevens in formule 2016 geeft dan: $S = 162,4\dots$ (m^2) 1
- Het antwoord: $(162,4\dots - 160,2) = 2,2$ (m^2) 1

8 maximumscore 3

- De vergelijking $2,15 \cdot L \cdot (\frac{2}{3} \cdot 3,52 + 1,25 + 2 \cdot 0,42) = (3,2525 - 0,05L) \cdot L \cdot 3,52 + 25$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: $L = 18,52$ (m) 1

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

9 maximumscore 5

- Het kiezen van een waarde voor B , met $B > 0$, bijvoorbeeld $B = 1$ 1
 - Er geldt dan (bijvoorbeeld) $S = 3,2525L - 0,05L^2$ 1
 - Daaruit volgt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = 3,2525 - 0,1L$ 1
 - $\frac{dS}{dL} = 0$ geeft $L = 32,525$ (of $\frac{dS}{dL} > 0$ geeft $L < 32,525$) 1
 - Voor $L < 32,525$ is $\frac{dS}{dL} > 0$, dus voor $12 < L < 20$ is $\frac{dS}{dL} > 0$, (en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief) 1
- of
- Het kiezen van een waarde voor B , met $B > 0$, bijvoorbeeld $B = 1$ 1
 - Er geldt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = -0,05 \cdot L \cdot 1 + (3,2525 - 0,05L) \cdot 1$
 $(= -0,1L + 3,2525)$ 2
 - $\frac{dS}{dL} = 0$ geeft $L = 32,525$ (of $\frac{dS}{dL} > 0$ geeft $L < 32,525$) 1
 - Voor $L < 32,525$ is $\frac{dS}{dL} > 0$, dus voor $12 < L < 20$ is $\frac{dS}{dL} > 0$, (en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief) 1
- of
- Het kiezen van een waarde voor B , met $B > 0$, bijvoorbeeld $B = 1$ 1
 - Er geldt (bijvoorbeeld) $S = 3,2525L - 0,05L^2$ 1
 - Daaruit volgt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = 3,2525 - 0,1L$ 1
 - Voor $L = 12$ is $\frac{dS}{dL} = 2,0525$ en voor $L = 20$ is $\frac{dS}{dL} = 1,2525$ 1
 - Omdat $\frac{dS}{dL}$ een lineaire functie is, geldt voor $12 < L < 20$ dat $\frac{dS}{dL} > 0$
(en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief) 1
- of
- Het kiezen van een waarde voor B , met $B > 0$, bijvoorbeeld $B = 1$ 1
 - Er geldt (bijvoorbeeld) $\frac{dS}{dL} = -0,05 \cdot L \cdot 1 + (3,2525 - 0,05L) \cdot 1$
 $(= -0,1L + 3,2525)$ 2
 - Voor $L = 12$ is $\frac{dS}{dL} = 2,0525$ en voor $L = 20$ is $\frac{dS}{dL} = 1,2525$ 1
 - Omdat $\frac{dS}{dL}$ een lineaire functie is, geldt voor $12 < L < 20$ dat $\frac{dS}{dL} > 0$
(en dus is voor een skûtsje de afgeleide van formule IFKS positief) 1

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

Opmerkingen

- Voor het tweede antwoordelement van het tweede en het vierde antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als in het tweede en het vierde antwoordalternatief de productregel niet is gebruikt voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.
- Als een kandidaat de uitkomsten van $\frac{dS}{dL}$ voor de gehele getallen 13 t/m 19 berekent en daaruit concludeert dat $\frac{dS}{dL}$ altijd positief is, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

Waalbrug

10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) = 0$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $x = 99,55\dots$ (en/of $x = -99,55\dots$) 1
- Het antwoord: 199 (m) 1

11 maximumscore 4

- Herschaling in verticale richting met factor 1,17 geeft

$$y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) \right)$$
 1

- Verschuiving 1,87 omhoog geeft

$$y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) \right) + 1,87$$
 1
- Invullen van $x = 0$ in de formules voor de boven- en de onderrand geeft
 $y = 34,162$ en $y = 27,6$ 1
- Het antwoord: $(34,162 - 27,6 =) 6,6$ (m) 1

of

- Herschaling in verticale richting met factor 1,17 geeft

$$y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) \right)$$
 1

- Verschuiving 1,87 omhoog geeft

$$y = 1,17 \cdot \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) \right) + 1,87$$
 1

- Voor de afstand tussen de boven- en de onderrand geldt

$$y = -11 + 45,162 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) - \left(-11 + 38,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{244}(x+122)\right) \right)$$
 1

- Het antwoord: (de optie maximum geeft) 6,6 (m) 1
- of

- Invullen van $x = 0$ in de formule voor de onderrand geeft voor de hoogte van de onderste boog 27,6 1
- De hoogte van de bovenste boog is $27,6 \cdot 1,17 + 1,87 (= 34,162)$ 2
- Het antwoord: $(34,162 - 27,6 =) 6,6$ (m) 1

Opmerking

Voor het tweede antwoordelement van het laatste antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

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

12 maximumscore 4

- (De evenwichtsstand ligt 11 m onder het wegdek, dus) $a = -11$ 1
- (De amplitude is 11, dus) $b = 11$ 1
- (De halve periode is 95, dus) $c = \frac{\pi}{95}$ (of $c = 0,03$ of nauwkeuriger) 1
- (De grafiek begint bij $x = \frac{244}{2} + 7 = 129$ (m), dus) $d = 129$
 (en dit geeft de formule: $y = -11 + 11 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{95}(x - 129)\right)$) 1

Opmerking

Als een andere mogelijke waarde voor d is gegeven, bijvoorbeeld d = -61 of d = 319, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Bonte vliegenvanger

13 maximumscore 4

- (Bijvoorbeeld) in 2008 is $t = 10$ en $V = 100$; $(10, 100)$ invullen geeft $100 = c \cdot 10^2 + 81$ 1
- Beschrijven hoe de oplossing $c = 0,19$ kan worden gevonden 1
- Invullen van $t = 17$ in $V = 0,19 \cdot t^2 + 81$ geeft $V = 135,91$ 1
- In 2015 was het aantal in werkelijkheid $V = 150$ en een passende conclusie 1

14 maximumscore 4

- Het aantal volwassen vogels van type B dat in jaar $n+1$ de winter overleeft heeft, is $0,5 \cdot B_n$ 1
- Per nest vliegen 5 jongen uit, dit is 2,5 jong per volwassen vogel 1
- Hiervan overleeft 18%, dus het aantal jongen dat in jaar $n+1$ volwassen is geworden, is $2,5 \cdot 0,18 \cdot B_n$ 1
- Totaal is dat $B_{n+1} = 0,5 \cdot B_n + 2,5 \cdot 0,18 \cdot B_n = 0,95 \cdot B_n$ 1

of

- Per nest overleeft 1 volwassen vogel de winter 1
- Per nest overleven $5 \cdot 0,18 (= 0,9)$ jongen de winter 1
- Dus per nest overleven $(1+0,9) = 1,9$ vogels 1
- Dat is per vogel $\frac{1,9}{2} = 0,95$ (dus $B_{n+1} = 0,95 \cdot B_n$) 1

15 maximumscore 3

Een oplossing als:

- Het maken van tabellen voor $B_{n+1} = 0,95 \cdot B_n$ met bijvoorbeeld beginwaarde $B_0 = 5000$ en $A_{n+1} = 1,09 \cdot A_n$ met beginwaarde $A_0 = 1000$ 1
- $B_{11} = 2844, \dots$ en $A_{11} = 2580, \dots$ 1
- $B_{12} = 2701, \dots$ en $A_{12} = 2812, \dots$, dus na 12 jaar 1

of

- De directe formules zijn $A_n = 1,09^n$ en $B_n = 5 \cdot 0,95^n$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $A_n = B_n$ kan worden opgelost 1
- De oplossing is $n = 11,7, \dots$, dus na 12 jaar 1

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

16 maximumscore 2

- Het invullen van $b = 1 - a$ in $N(t)$ geeft

$$N(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot 1,09^t + (1-a) \cdot 0,95^t)$$

1

- $N'(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot \ln(1,09) \cdot 1,09^t + (1-a) \cdot \ln(0,95) \cdot 0,95^t)$

(en dit geeft bij benadering

$$N'(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot 0,086 \cdot 1,09^t - (1-a) \cdot 0,051 \cdot 0,95^t))$$

1

17 maximumscore 3

- Bij 1998 hoort $t = 14$, dus er moet gelden $N'(14) = 0$

1

- Beschrijven hoe de vergelijking

$$60\,000 \cdot (a \cdot 0,086 \cdot 1,09^{14} - (1-a) \cdot 0,051 \cdot 0,95^{14}) = 0 \text{ kan worden opgelost}$$

1

- Het antwoord: 8(%) van type A en 92(%) van type B

1

Opmerking

Als gewerkt is met $N'(t) = 60\,000 \cdot (a \cdot \ln(1,09) \cdot 1,09^t + (1-a) \cdot \ln(0,95) \cdot 0,95^t)$

uit vraag 16, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Afname van de kindersterfte in Mali

18 maximumscore 4

- In 1900 was de kindersterfte $\frac{12}{33,1} \cdot 100 (= 36,2\dots)$ 1
- In 2007 waren er $4,8 \cdot 33,1 (= 158,88)$ (miljoen kinderen) 1
- In 2007 was de kindersterfte $\frac{12 - 2,8}{158,88} \cdot 100 (= 5,7\dots)$ 1
- De kindersterfte was in 2007 dus $\frac{36,2\dots}{5,7\dots} = 6$ keer zo klein (of 1/6 keer zo groot) 1

19 maximumscore 3

- De groefactor per jaar is $e^{0,0203} = 1,0205\dots$ 1
- De groefactor per 10 jaar is dus $1,0205\dots^{10} = 1,2250\dots$ 1
- Het antwoord: 22,5(%) 1

of

- $$\frac{240\ 900 \cdot e^{0,0203 \cdot (t+10)}}{240\ 900 \cdot e^{0,0203 \cdot t}}$$
 1
- Herleiden geeft $e^{0,203} = 1,2250\dots$ 1
- Het antwoord: 22,5(%) 1

20 maximumscore 3

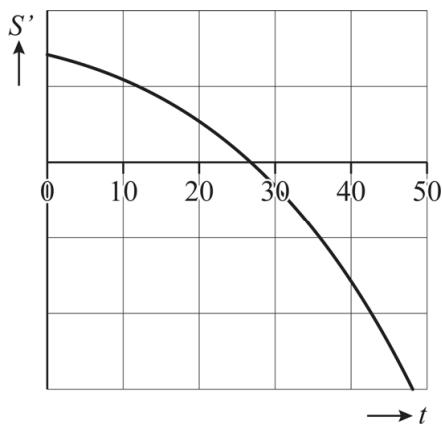
Een afleiding als:

- Voor P , het percentage kinderen dat sterft, geldt $P = at + b$ met $b = 41,2$ 1
- $a = \frac{11,4 - 41,2}{2015 - 1960} (= -0,54\dots)$ 1
- $S = 0,01 \cdot (-0,54\dots \cdot t + 41,2) \cdot 240\ 900 \cdot e^{0,0203t}$ herleiden tot
 $S = (99\ 251 - 1305t) \cdot e^{0,0203t}$ 1

21 maximumscore 4

Een redenering als:

- $S' = -1305 \cdot e^{0,0203t} + 0,0203 \cdot (99\,251 - 1305t) \cdot e^{0,0203t}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 2
- Een schets van de grafiek van S' 1



- Na $t = 30$ (na 1990) ligt de grafiek van S' altijd onder de t -as en is de waarde van S' steeds meer negatief (dus de afname van de kindersterfte S gaat steeds sneller) 1

of

- $S' = (709,7953 - 26,4915t) \cdot e^{0,0203t}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 2
- Bij $t = 30$ is $709,7953 - 26,4915t$ negatief 1
- Voor alle $t > 30$ (na 1990) is $709,7953 - 26,4915t$ steeds meer negatief en $e^{0,0203t}$ is altijd positief, dus de waarde van S' wordt steeds meer negatief (dus de afname van de kindersterfte S gaat steeds sneller) 1

Opmerkingen

- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als de product- en/of kettingregel niet is gebruikt, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

Rondetijden

22 maximumscore 6

Voorbeelden van juiste uitwerkingen zijn:

- De 7 volledige ronden moeten worden afgelegd in minder dan $(300 - 23,3 =) 276,7$ (s) 1
- De tijd van de eerste volledige ronde is $1,65 \cdot 23,3 = 38,445$ (s) 1
- De rondetijden van de overige 6 volledige ronden zijn $38,445 + v$, $38,445 + 2v$, $38,445 + 3v$, ..., $38,445 + 6v$ (met v het verval) 1
- De totale tijd van de 7 volledige ronden is dus $269,115 + 21v$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $269,115 + 21v = 276,7$ kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 0,36 (s) 1

of

- De 7 volledige ronden moeten worden afgelegd in minder dan $(300 - 23,3 =) 276,7$ (s) 1
- De tijd van de eerste volledige ronde is $1,65 \cdot 23,3 = 38,445$ (s) 1
- Het inzicht dat vanwege het lineaire karakter de eerste en de laatste volledige ronde evenveel van de gemiddelde rondetijd verschillen 1
- De gemiddelde rondetijd is $(276,7 : 7 =) 39,52\dots$ (s) 1
- De gemiddelde rondetijd is de tijd van de vierde volledige ronde, dus $39,52\dots = 38,445 + 3v$ (met v het verval) 1
- Het antwoord: 0,36 (s) 1

of

- De 7 volledige ronden moeten worden afgelegd in minder dan $(300 - 23,3 =) 276,7$ (s) 1
- De tijd van de eerste volledige ronde is $1,65 \cdot 23,3 = 38,445$ (s) 1
- Een formule voor de tijd T_n van de n^e volledige ronde is $T_n = 38,445 + v(n - 1)$ (met v het verval) 1
- De vergelijking $\sum_{k=1}^7 T_k = 276,7$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 0,36 (s) 1

Compensatiescore

23 maximumscore 20

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

5 Aanleveren scores

Verwerk per examinator in de applicatie Wolf:

- de scores van de alfabetische eerste vijf kandidaten voor wie het tweede-tijdvak-examen de eerste afname is én
- de scores van alle herkansende kandidaten.

Cito gebruikt beide gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 24 juni te accorderen.

Ook na 24 juni kunt u nog tot en met 30 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.

derde tijdvak

Ook in het derde tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw derde-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

6 Bronvermeldingen

Skûtsjesilen
corlaffra/Shutterstock.com ID: 571098052

Waalbrug
Verhoef/Shutterstock.com ID: 1944037708

Bonte vliegenvanger
WildlifeWorld/Shutterstock.com ID: 1389303344

Rondetijden
Evelien1009/wikipedia.org (of: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thialf_ijsbaan.jpg)