

Correctievoorschrift VWO

2026

tijdvak 1

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 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 tot en met 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 gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner 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 examiner. 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 examiner 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 examiner 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 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.

Toelichting status 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.

Verkeer tussen examinerator en gecommiteerde (eerste en tweede corrector)

Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten. Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

Toelichting 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 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
-------	----------	--------

Schaakprogramma's

1 maximumscore 2

- De schatting voor het aantal mogelijke spelverlopen na 10 zetten is gelijk aan 30^{10} 1
- Het antwoord: $(\frac{30^{10}}{6,93 \cdot 10^{13}} = 8,52\dots, \text{ dus } 8,5 \text{ (keer zo groot)})$ 1

2 maximumscore 4

- Het aflezen van twee punten, bijvoorbeeld (1989,2150) en (1995,2390) 1
- De jaarlijkse toename van de speelsterkte is dus $\frac{2390-2150}{6} = 40$ 1
- Het inzicht dat de vergelijking $2390 + 40t = 2853$ (met $t = 0$ op 1 januari 1995) moet worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 11,57\dots$ dus in 2006 1

of

- Het aflezen van twee punten, bijvoorbeeld (1989,2150) en (1995,2390) 1
- De jaarlijkse toename van de speelsterkte is dus $\frac{2390-2150}{6} = 40$ 1
- Vanaf 1-1-1995 moet de speelsterkte nog met $(2853 - 2390 =) 463$ toenemen. Om dat te halen is $\frac{463}{40}$ jaar nodig 1
- $\frac{463}{40} = 11,57\dots$ dus in 2006 1

Opmerking

Bij het aflezen van de speelsterktes is een marge van 5 toegestaan.

3 maximumscore 4

- De speelsterkte van Stockfish op 1 januari 2010 was $(3097 + 39 =) 3136$ 1
- De speelsterkte van Stockfish is dus $(R_S =) 3136 + 39t$ (met R_S de speelsterkte en t de tijd in jaren met $t = 0$ op 1 januari 2010) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $3136 + 39t = 92,1 \cdot \log(t+1) + 3190$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 2,73\dots$, dus na 33 maanden (of 2 jaar en 9 maanden) 1

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

4 maximumscore 4

- De verwachte speelsterkte van Houdini in 2016 volgens de formule R_H is 3268 1
- De werkelijke speelsterkte in 2016 is dus $3268 + 121 = 3389$. Daaruit volgt dat $c = 3389$ 1
- Invullen van de waarden $t = 3$ en $R = 3433$ geeft de vergelijking $a \cdot \log(4) + 3389 = 3433$ 1
- Oplossen van deze vergelijking geeft $a = 73,1$ 1

Opmerking

Als een kandidaat rekt met een niet afgeronde waarde voor de speelsterkte met als antwoord ($c = 3389$ en) $a = 73,4$ hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

De vergeetcurve

5 maximumscore 2

Een aanpak als:

- In de eerste 20 minuten is de groeifactor 0,58, dus de groeifactor per uur zou dan gelijk moeten zijn aan $0,58^3$ 1
- $0,58^3 = 0,195\dots$ en dit komt niet overeen met (factor) 0,44 (die uit de 44% in figuur 1 volgt, dus (volgens de gegevens) kan er geen sprake zijn van exponentiële afname) 1

6 maximumscore 4

- De vergelijking $\frac{31,7}{t^{0,127}} = 50$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 0,0276\dots$ 1
- Het antwoord: $(0,0276\dots \cdot 24 \cdot 60 = 39,8\dots, \text{ dus na } 40 \text{ (minuten)})$ 1

7 maximumscore 4

- De formule voor P is te schrijven als $P = 31,7t^{-0,127}$ 1
- $P'(t) = -0,127 \cdot 31,7t^{-1,127} (= -4,0259t^{-1,127})$ 1
- $P'(\frac{1}{24}) = -144,6\dots$ (per dag) en $P'(7) = -0,4491\dots$ (per dag) 1
- Het antwoord: $(\frac{-144,6\dots}{-0,4491\dots} = 322,\dots, \text{ dus } 322 \text{ (keer zo groot)})$ 1

of

- $P'(t) = \frac{0 \cdot t^{0,127} - 31,7 \cdot 0,127 \cdot t^{-0,873}}{(t^{0,127})^2}$ 2
- $P'(\frac{1}{24}) = -144,6\dots$ (per dag) en $P'(7) = -0,4491\dots$ (per dag) 1
- Het antwoord: $(\frac{-144,6\dots}{-0,4491\dots} = 322,\dots, \text{ dus } 322 \text{ (keer zo groot)})$ 1

Opmerkingen

- Voor het eerste antwoordelement van het tweede antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als in het eerste antwoordelement van het tweede antwoordalternatief de quotiëntregel niet is gebruikt, hiervoor 0 scorepunten toekennen.

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

Hitte-eiland

8 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $2,01 \cdot \log(P) - 4,06 = 13$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft ($P = 307\,299\,737, \dots$ dus) $307\,299\,737$ (of 307 miljoen) (inwoners) 1
- Dit is veel meer dan het aantal inwoners van Nederland (, dus zeker veel meer dan het aantal inwoners van een stad in Nederland, dus zo'n groot temperatuurverschil is in Nederland niet reëel) 1

9 maximumscore 3

- (De grafiek van C is dalend (voor $N = 0$ tot en met $N = 8$), dus) als de mate van bewolking toeneemt, neemt C af 1
- W is constant en $V_{\max}$ is constant, dus neemt V ook af als C afneemt 1
- Als V afneemt, wordt het verschil met de temperatuur in de nabije omgeving kleiner en (de temperatuur in de nabije omgeving blijft ook constant,) dus daalt de temperatuur in de stad 1

10 maximumscore 3

- De windlimiet voor Berlijn is 10,26... en voor Hamburg is de windlimiet 9,22... 1
- Het gevraagde percentage is $\frac{10,26... - 9,22...}{9,22...} \cdot 100 (\%)$ 1
- Het antwoord: 11,3(%) 1

11 maximumscore 5

- $V_{\max} = (2,01 \cdot \log(230\,000) - 4,06) = 6,71...$ en $L = ((0,567 \cdot \log(230\,000) - 0,513)^2) = 6,38...$ 1
- $W = (0,5 + 0,5 \cdot \sin(\pi(\frac{1}{6,38...} \cdot 3 + 0,5))) = 0,547...$ 1
- $C = (0,65 + 0,35 \sin(\frac{1}{8} \pi(3 + 4))) = 0,783...$ 1
- $V = (6,71... \cdot 0,783... \cdot 0,547...) = 2,88...$ 1
- Het antwoord: ($36,4 + 2,88... = 39,28...$ dus maximaal) 39,3 (graden Celsius) 1

Opmerking

Als een kandidaat het eindantwoord naar beneden afrondt naar 39,2 (graden Celsius) hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Rubik's Race

12 maximumscore 3

- $(p \cdot (2-1)^2 + q = 8$ en $p \cdot (3-1)^2 + q = 26$, dus) er moet gelden $p + q = 8$ en $4p + q = 26$ 1
- Door middel van gericht proberen: $6 + 2 = 8$ en $4 \cdot 6 + 2 = 26$ 1
- Het antwoord: $p = 6$ en $q = 2$ 1

of

- $(p \cdot (2-1)^2 + q = 8$ en $p \cdot (3-1)^2 + q = 26$, dus) er moet gelden $q = 8 - p$ en $q = 26 - 4p$ 1
- De vergelijking $8 - p = 26 - 4p$ moet worden opgelost 1
- Oplossen van deze vergelijking geeft $p = 6$ en dus $q = 2$ 1

13 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de elementen van de rij $A(n) = 6n^2 - 12n + 8$ berekend kunnen worden 1
- $A(7) = 218$ en $A(8) = 296$ 1
- Het antwoord: (vanaf) $n = 8$ 1

of

- Beschrijven hoe de vergelijking $6n^2 - 12n + 8 = 250$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $n = 7,4...$ 1
- Het antwoord: (vanaf) $n = 8$ 1

Opmerking

Als een kandidaat formule 1 en de in het vorige onderdeel bepaalde waarden van p en q gebruikt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

14 maximumscore 4

- De eerste kleur kan op $\binom{25}{4}$ manieren op het speelveld worden geplaatst 1
 - De overige vijf kleuren kunnen vervolgens op $\binom{21}{4}, \binom{17}{4}, \binom{13}{4}, \binom{9}{4}$ en $\binom{5}{4}$ manieren op het speelveld worden geplaatst (en voor het lege vakje blijft dan één plaats over) 1
 - Berekend moet worden: $\binom{25}{4} \cdot \binom{21}{4} \cdot \binom{17}{4} \cdot \binom{13}{4} \cdot \binom{9}{4} \cdot \binom{5}{4} \cdot 1$ 1
 - Het antwoord: $8,12 \cdot 10^{16}$ (kleurenpatronen) 1
- of
- Er zijn 25 mogelijkheden voor het lege vakje en de eerste kleur kan vervolgens op $\binom{24}{4}$ manieren op het speelveld worden geplaatst 1
 - De overige vijf kleuren kunnen vervolgens op $\binom{20}{4}, \binom{16}{4}, \binom{12}{4}, \binom{8}{4}$ (en $\binom{4}{4}$) manieren op het speelveld worden geplaatst 1
 - Berekend moet worden: $25 \cdot \binom{24}{4} \cdot \binom{20}{4} \cdot \binom{16}{4} \cdot \binom{12}{4} \cdot \binom{8}{4} \cdot \binom{4}{4}$ 1
 - Het antwoord: $8,12 \cdot 10^{16}$ (kleurenpatronen) 1
- of
- Ervan uitgaande dat elke steen uniek is, kan het kiezen van een leeg vakje en het plaatsen van de 24 stenen op de overige 24 vakjes op het speelveld op $25! (= 1,551 \dots \cdot 10^{25})$ manieren 1
 - Er zijn zes verschillende kleuren en vier stenen van elke kleur. Hierdoor leveren per kleur $4! (= 24)$ manieren hetzelfde resultaat 1
 - Berekend moet worden: $\frac{25!}{4! \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4! \cdot 4!}$ 1
 - Het antwoord: $8,12 \cdot 10^{16}$ (kleurenpatronen) 1

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

15 maximumscore 5

- Het inzicht dat het aantal mogelijkheden dat niet door een speler gemaakt kan worden wordt gevormd door het aantal mogelijkheden voor zes of meer tegels van dezelfde kleur plus het aantal mogelijkheden met vijf tegels van dezelfde kleur 1
- Voor vijf tegels van één kleur zijn er $6 \cdot \binom{9}{5} (= 756)$ mogelijkheden 1
- Voor de overige vier tegels in een andere kleur zijn er dan $5^4 (= 625)$ mogelijkheden 1
- Het aantal mogelijkheden dat door een speler gemaakt kan worden is $6^9 - 756 \cdot 625 - 68\,676 (= 9\,536\,520)$ 1
- Het antwoord: $(\frac{9\,536\,520}{6^9} \cdot 100 = 94,62\dots, \text{ dus } 94,6 \text{ (\%)})$ 1

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

Warmtepompen

16 maximumscore 3

- De (groei)factor (per 25 jaar is) $\frac{412\,000}{1700} (= 242, \dots)$ 1
- De (groei)factor per jaar is $\left(\frac{412\,000}{1700}\right)^{\frac{1}{25}}$ 1
- $\left(\frac{412\,000}{1700}\right)^{\frac{1}{25}} = 1,2455 \dots$, dus) 24,6 (%) 1

Opmerkingen

- Als gerekend wordt met $(412\,000 - 1700)^{\frac{1}{25}}$, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.
- Als gerekend wordt met $\frac{242, \dots}{25}$, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

17 maximumscore 4

- $W(28) = 804\,827, \dots$; $W(29) = 1\,002\,877, \dots$ en $W(30) = 1\,249\,661, \dots$ 1
- $W(29) - W(28) = 198\,049, \dots (< 200\,000)$ 1
- $W(30) - W(29) = 246\,784, \dots (> 200\,000)$ 1
- Het antwoord: in 2024 1

of

- Er moet gelden: $W(t) - W(t-1) > 200\,000$ 1
- De vergelijking $1700 \cdot e^{0,22t} - 1700 \cdot e^{0,22(t-1)} = 200\,000$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 29,04 \dots$, dus in 2024 1

Opmerking

In het eerste antwoordalternatief moeten het tweede en derde antwoordelement expliciet genoemd zijn.

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

18 maximumscore 3

- De vergelijking $53 - 10 \cdot \log(\pi r^2) = 40$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $53 - 10 \cdot \log(\pi r^2) = 40$ kan worden opgelost 1
- (Dit geeft $r = 2,52\dots$, dus minimaal) 26 (dm) 1

19 maximumscore 5

- $\frac{dL}{dr} = -10 \cdot \frac{1}{\pi r^2 \cdot \ln(10)} \cdot 2\pi r (= \frac{-20}{r \cdot \ln(10)})$ 2
- De vergelijking $-10 \cdot \frac{1}{\pi r^2 \cdot \ln(10)} \cdot 2\pi r = -1$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- (Dit geeft $r = 8,68\dots$, dus) 8,7 (m) 1

of

- ($\log(\pi r^2) = \log(\pi) + \log(r^2) = \log(\pi) + 2 \log(r)$, dus)
 $L = L_{\max} - 10 \cdot \log(\pi) - 20 \cdot \log(r)$ 1
- $\frac{dL}{dr} = -20 \cdot \frac{1}{r \cdot \ln(10)} (= \frac{-20}{r \cdot \ln(10)})$ 1
- De vergelijking $-20 \cdot \frac{1}{r \cdot \ln(10)} = -1$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- (Dit geeft $r = 8,68\dots$, dus) 8,7 (m) 1

Opmerkingen

- Voor het eerste antwoordelement van het eerste antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als in het eerste antwoordelement van het eerste antwoordalternatief de kettingregel niet is gebruikt, hiervoor 0 scorepunten toekennen.

Inkomsten uit apps

20 maximumscore 7

- De totale inkomsten nemen jaarlijks $(\frac{85-56,4}{3} =) 9,53...$ (miljard dollar) toe 1
- In 2017 was het percentage van de inkomsten uit overige apps $(\frac{10,3}{56,4} \cdot 100 =) 18,26...$ en in 2020 $(\frac{20}{85} \cdot 100 =) 23,52...$ 1
- Het percentage van de inkomsten uit overige apps neemt jaarlijks $(\frac{23,52... - 18,26...}{3} =) 1,75...$ toe 1
- De berekeningen van de getallen uit onderstaande tabel 3

jaar	totale inkomsten (miljard dollar)	percentage uit overige apps	inkomsten uit overige apps (miljard dollar)
...			
2028	161,26...	37,57...	60,5...(< 65)
2029	170,8	39,33...	67,1...(> 65)

- Het antwoord: (dus vanaf het jaar) 2029 1
- of

Vraag	Antwoord	Scores
	De totale inkomsten nemen jaarlijks $(\frac{85-56,4}{3} =) 9,53...$ (miljard dollar) toe	1
	In 2017 was het percentage van de inkomsten uit overige apps $(\frac{10,3}{56,4} \cdot 100 =) 18,26...$ en in 2020 $(\frac{20}{85} \cdot 100 =) 23,52...$	1
	Het percentage van de inkomsten uit overige apps neemt jaarlijks $(\frac{23,52...-18,26...}{3} =) 1,75...$ toe	1
	De totale inkomsten zijn gelijk aan $56,4 + 9,53... \cdot t$ (miljard dollar) en het percentage van de inkomsten uit overige apps is gelijk aan $18,26... + 1,75... \cdot t$ (, met $t = 0$ het jaar 2017)	1
	De inkomsten uit overige apps zijn dan gelijk aan $\frac{18,26... + 1,75... \cdot t}{100} \cdot (56,4 + 9,53... \cdot t)$ (miljard dollar)	1
	Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{18,26... + 1,75... \cdot t}{100} \cdot (56,4 + 9,53... \cdot t) = 65$ kan worden opgelost	1
	Het antwoord: ($t = 11,6...$, dus vanaf het jaar) 2029	1

Opmerking

- *In het eerste antwoordalternatief voor het vierde antwoordelement voor elk van de kolommen 2, 3 of 4 in de tabel 0 of 1 scorepunten toekennen.*

Compensatiescore

21 maximumscore 18

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 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 22 mei te accorderen.

Ook na 22 mei kunt u nog tot en met 10 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

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025