

Correctievoorschrift VWO

2026

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 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 goedgekeurd 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 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.

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
-------	----------	--------

Te veel stukjes

1 maximumscore 2

- De roosterverhoudingen zijn: $\frac{200}{1}(=200)$, $(\frac{100}{2}(=50))$, $\frac{50}{4}(=12,5)$,
 $\frac{40}{5}(=8)$, $\frac{25}{8}(=3,125)$, $\frac{20}{10}(=2)$ 2

Opmerkingen

- Voor iedere vergeten of onjuiste verhouding 1 scorepunt in mindering brengen,
- Als gerekend wordt met $\frac{r}{k}$ in plaats van met $\frac{k}{r}$ en met de correcte gegevens dan hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

2 maximumscore 3

- Het berekenen van de roosterverhouding van de puzzel $\frac{49}{36}$ ($=1,36\dots$) 1
- Het inzicht dat de verhouding van k en r ongeveer gelijk moet zijn aan $1,36\dots \cdot 1,04 = 1,41\dots$ 1
- $\frac{17}{12} = 1,41\dots$ dus $r = 12$ en $k = 17$ (17×12) 1

of

- Proberen van 17×12 . De verhouding $\frac{49}{17} = 2,88\dots$ (dit is de breedte van het stukje.) (met b de breedte van een puzzelstukje) 1
- De hoogte is dan $2,88\dots \cdot 1,04 = 2,99\dots$ 1
- $\frac{36}{2,88\dots} = 12,4\dots$ dus de afmeting 17×12 klopt 1

Vraag	Antwoord	Scores
3	maximumscore 2	
	• (Voor een perfecte puzzel geldt) $n = 0$	1
	• (Voor een vierkant stukje geldt) $s = 1$, dus $B = (1 \cdot 1,005^0 =) 1$	1
4	maximumscore 4	
	• De vergelijking $1,3052 = 1,002 \cdot 1,005^n$ moet worden opgelost	1
	• Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost	1
	• De oplossing: $n = 53,0\dots$	1
	• Het antwoord: $(27 \cdot 39 - 53 =) 1000$ (stukjes)	1
	of	
	• $39 \cdot 27 = 1053$	1
	• De aanname dat er op de doos 1000 stukjes staat	1
	• $n = (1053 - 1000 =) 53$	1
	• $B = 1,002 \cdot 1,005^{53} = 1,30517\dots$ (en dit komt overeen met de gegeven badness rating) op de doos staat 1000 (stukjes)	1
5	maximumscore 4	
	• Het berekenen van de lengte en breedte van een puzzelstukje: $\frac{80}{45}$ ($=1,77\dots$) en $\frac{60}{34}$ ($=1,76\dots$)	1
	• $s = \frac{1,77\dots}{1,76\dots} = 1,007\dots$	1
	• $B = 1,007\dots \cdot 1,005^{45 \cdot 34 - 1500}$ ($=1,1700\dots$)	1
	• Het antwoord: $(1,1700\dots$ is groter dan $1,1127$, dus) het is niet de laagst mogelijke badness rating	1
	of	
	• De vergelijking $1,1127 = s \cdot 1,005^{45 \cdot 34 - 1500}$ moet worden opgelost	1
	• Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost	1
	• $s = 0,958\dots$	1
	• s is in deze situatie kleiner dan 1 en dat kan niet, dus het is niet de laagst mogelijke badness rating	1

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

Het lengen en korten van de dagen

6 maximumscore 3

- Het inzicht dat $\Delta L(0) + \Delta L(1) + \Delta L(2)$ berekend moeten worden 1
- Dit geeft $(0,884... + 0,963... + 1,043... =) 2,89...$ (minuten) 1
- Het antwoord: 174 (seconden) (of 2 minuten en 54 seconden) 1

Opmerking

Als een kandidaat in de uitwerking geen optelling gebruikt, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

7 maximumscore 5

- Het maken van een geschikte tabel met in ieder geval de waarden:
 $t = 48; \Delta L = 3,9...$ en $t = 49; \Delta L = 4,0...$
 $t = 112; \Delta L = 4,0...$ en $t = 113; \Delta L = 3,9...$
 $t = 230; \Delta L = -3,9...$ en $t = 231; \Delta L = -4,0...$
 $t = 294; \Delta L = -4,0...$ en $t = 295; \Delta L = -3,9...$ 4
- Het antwoord: 128 (dagen) 1

of

- De vergelijking $4,7 \sin(0,017214t + 0,189356) = 4$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de oplossingen $t = 48,1...$ (dagnummer 49) en $t = 112,3...$ (dagnummer 112) gevonden kunnen worden 1
- De vergelijking $4,7 \sin(0,017214t + 0,189356) = -4$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de oplossingen $t = 230,6...$ (dagnummer 231) en $t = 294,8...$ (dagnummer 294) gevonden kunnen worden 1
- Het antwoord: 128 (dagen) 1

Opmerkingen

- Bij het eerste antwoordalternatief voor elke ontbrekende of foute regel in het eerste antwoordelement 1 scorepunt in mindering brengen.
- Als een kandidaat bij het eerste of tweede antwoordalternatief uitgaat van $\Delta L > 4$ (of $\Delta L < -4$) en vervolgens (vanwege symmetrie) het gevonden antwoord verdubbelt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als een kandidaat bij het eerste of tweede antwoordalternatief uitgaat van alleen $\Delta L > 4$ (of alleen $\Delta L < -4$) en daardoor op het antwoord 64 dagen komt, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

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

8 maximumscore 6

- (7:39 uur komt overeen met 459 minuten en 16:45 uur komt overeen met 1005 minuten, dus) $a (= \frac{459+1005}{2}) = 732$ 1
- $b (= 1005 - 732) = 273$ 1
- (De periode van L is gelijk aan die van ΔL , dus) $c = (\frac{2\pi}{365}) = 0,017214$ 1
- Het inzicht dat bij het maximum (of minimum) van L geldt dat $\Delta L = 0$ 1
- Beschrijven hoe de bijbehorende waarde $t = 171,5...$ (of de bij het minimum behorende waarde $t = 354,0...$) gevonden kan worden 1
- Dus $d = 171 - \frac{1}{4} \cdot 365 = 80$ (of $d = 172 - \frac{1}{4} \cdot 365 = 81$)
(of $d = 354 + \frac{1}{4} \cdot 365 = 445$) 1

of

- (7:39 uur komt overeen met 459 minuten en 16:45 uur komt overeen met 1005 minuten, dus) $a (= \frac{459+1005}{2}) = 732$ 1
- $b (= 1005 - 732) = 273$ 1
- (De periode van L is gelijk aan die van ΔL , dus) $c = (\frac{2\pi}{365}) = 0,017214$ 1
- Het inzicht dat d gelijk is aan de t -waarde waarvoor ΔL maximaal is 1
- Beschrijven hoe deze waarde van t gevonden kan worden 1
- Het antwoord: $d = 80$ (of $d = 81$) 1

Opmerking

Als met een jaarlengte van 365,25 of 366 dagen is gerekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Krediet

9 maximumscore 3

- Bij een rente van 0,7% hoort een groeifactor van 1,007 1
- $1,007^{12} = 1,087\dots$ 1
- Het antwoord: 8,7(%) (per jaar) 1

10 maximumscore 2

- Het invullen van $t = 36$, $b = 500$ en $X_0 = 16\,000$ in de formule 1
- Dit geeft $X_{36} = 176,97$ 1

11 maximumscore 5

- In de eerste situatie betaalt Kliphuis in totaal $36 \cdot 500 + 177 = 18\,177$ (euro) 1
- De vergelijking $\frac{b}{0,007} + \left(10\,000 - \frac{b}{0,007}\right) \cdot 1,007^{36} = 0$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de oplossing $b = 315,21\dots$, dus 315,21 (euro) per maand kan worden gevonden 1
- In de tweede situatie betaalt Kliphuis in totaal $6000 + 36 \cdot 315,21 = 17\,347,56$ (euro) (afgerond 17 348 (euro)) 1
- Kliphuis betaalt $(18\,177 - 17\,348 =) 829$ (euro) (minder) 1

Opmerking

Als in de tweede situatie gerekend is met de onafgeronde waarde van b , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

12 maximumscore 4

- $\frac{b}{0,007} \cdot 1,007^T - \frac{b}{0,007} = 25\,000 \cdot 1,007^T$ 1
- $b \cdot \left(\frac{1,007^T}{0,007} - \frac{1}{0,007} \right) = 25\,000 \cdot 1,007^T$ 1
- $b \cdot \left(\frac{1,007^T - 1}{0,007} \right) = 25\,000 \cdot 1,007^T$ 1
- $b = \frac{25\,000 \cdot 1,007^T}{\frac{1,007^T - 1}{0,007}}$ (en hieruit volgt $b = \frac{175 \cdot 1,007^T}{1,007^T - 1}$) 1

of

- $\frac{b}{0,007} \cdot 1,007^T - \frac{b}{0,007} = 25\,000 \cdot 1,007^T$ 1
- $\frac{b}{0,007} \cdot (1,007^T - 1) = 25\,000 \cdot 1,007^T$ 1
- $b \cdot (1,007^T - 1) = 0,007 \cdot 25\,000 \cdot 1,007^T$ 1
- $b = \frac{0,007 \cdot 25\,000 \cdot 1,007^T}{1,007^T - 1}$ (en hieruit volgt $b = \frac{175 \cdot 1,007^T}{1,007^T - 1}$) 1

13 maximumscore 3

- $\frac{dX_t}{dt} = \ln(1,007) \cdot -50\,000 \cdot 1,007^t (= -348,7 \dots \cdot 1,007^t)$ 1
- $\ln(1,007) \cdot -50\,000 (= -348,7 \dots)$ (is negatief en $1,007^t$ is altijd positief) 1
- De afgeleide is altijd negatief, dus de grafiek van X_t is dalend en dus wordt schuld steeds kleiner 1

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

Steeds meer foto's

14 maximumscore 4

- Aantal manieren voor de foto's van de stadsgezichten is $10 \cdot 9 (= 90)$ 1
- Aantal manieren voor de foto's van de straatbeelden is $4! (= 24)$ 1
- Aantal manieren voor de foto's van de boomtoppen is $3! (= 6)$ 1
- Dus er zijn $(90 \cdot 24 \cdot 6 =)$ 12 960 verschillende collages mogelijk 1

15 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $261 + 67,3 \cdot e^{0,373t} = 200\,000$ kan worden opgelost 1
- De oplossing $t = 21, \dots$ 1
- Dus in 2021 1

16 maximumscore 2

- $(c =) 0,373 \cdot 67,3$ 1
- Het antwoord: 25,103 1

17 maximumscore 4

- Het aantal in 2015 gemaakte foto's is $N(16) - N(15) = (26\,557 - 18\,370 =) 8187$ 1
- De benadering met de afgeleide is $N'(15,5) = 8139$ 1
- De procentuele afwijking is $\frac{8139 - 8187}{8187} \cdot 100\% (= 0,56\ldots)$ 1
- Het antwoord: $(-) 0,6 (\%)$ 1

Opmerkingen

- Als een kandidaat in de formule voor $\frac{dN}{dt}$ gerekend heeft met een nauwkeuriger waarde dan 25,1, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als een kandidaat rekent met de niet afgeronde waarden voor N , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Energieverbruik bij mensen en dieren

18 maximumscore 2

- De stippen liggen recht boven elkaar (of zwemmer en de ijsschaatser hebben hetzelfde gewicht) 1
- De stip van de zwemmer ligt boven die van de ijsschaatser, dus de zwemmer (heeft het hoogste minimale energieverbruik bij verplaatsing over dezelfde afstand) 1

19 maximumscore 3

- Aflezen gewicht duif: $10^{-0,4}$ (= 0,251... kg) 1
- Aflezen gewicht jachtluipaard: $10^{1,7}$ (=63,095...kg) 1
- Dus $(\frac{10^{1,7}}{10^{-0,4}} =)$ 126 keer zo zwaar 1

Opmerking

Bij het aflezen mag een marge van 0,1 worden gehanteerd

20 maximumscore 3

- Het berekenen van $\log(E_v) = (-0,254 \cdot \log(0,980) + 0,74 =) 0,742...$ 1
- $E_v (= 10^{0,742...}) = 5,523... (J / (kg \cdot m))$ 1
- Totale (minimale) energieverbruik:
 $E_v = 0,742... \cdot 0,980 \cdot 4000 = 21\,653(J)$ 1

21 maximumscore 4

- $E_v = 10^{-0,254 \cdot \log(m_v) + 0,74}$ 1
- $E_v = 10^{-0,254 \cdot \log(m_v)} \cdot 10^{0,74}$ 1
- $E_v = (10^{\log(m_v)})^{-0,254} \cdot 10^{0,74}$ 1
- $E_v = 5,495 \cdot m_v^{-0,254}$ (dus de gevraagde waarde van $a = 5,495$) 1

of

- $\log(E_v) = \log(m_v^{-0,254}) + 0,74$ 1
- $\log(E_v) = \log(m_v^{-0,254}) + \log(10^{0,74})$ 1
- $\log(E_v) = \log(10^{0,74} \cdot m_v^{-0,254})$ 1
- $E_v = 5,495 \cdot m_v^{-0,245}$ (dus de gevraagde waarde van $a = 5,495$) 1

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

22 maximumscore 2

- De exponent is 0,746 (ligt tussen 0 en 1), dus afnemend stijgend (en d is constant) 1
- Dus figuur C 1

of

- Een uitleg waaruit blijkt dat een kandidaat een getal voor d neemt en vervolgens de grafiek plot op zijn GR 1
- Dus figuur C 1

Opmerking

As er geen juiste toelichting wordt gegeven voor deze vraag geen scorepunten toekennen.

Cilinderpuzzel

23 maximumscore 7

- (Het aantal oplossingen is gelijk aan het aantal manieren waarop 2 rode schuifjes en van elke kleur 1 schuifje over de eerste ring verdeeld kunnen worden.) Het aantal mogelijkheden om de 2 rode schuifjes te verdelen over de eerste ring is, als er geen rekening gehouden is met het feit dat het een ring is, gelijk aan $\binom{8}{2}$ 1
 - De overige 6 kleuren verdelen geeft $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 (= 720)$ mogelijkheden 1
 - (De ring heeft geen beginpunt, dus is) het aantal oplossingen:

$$\frac{\binom{8}{2} \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{8} (= 2520)$$
 1
 - De 12 rode schuifjes verdelen over de 48 vakjes: $\binom{48}{12}$ 1
 - Voor de overige schuifjes zijn de mogelijkheden respectievelijk: $\binom{36}{6}$, $\binom{30}{6}$, $\binom{24}{6}$, $\binom{18}{6}$, $\binom{12}{6}$ en $\binom{6}{5}$ (en het ene vakje dat dan nog over is, is automatisch het lege vakje) 1
 - Het aantal mogelijkheden om het aantal schuifjes te verdelen (omdat de ring geen beginpunt heeft):

$$\frac{\binom{48}{12} \cdot \binom{36}{6} \cdot \binom{30}{6} \cdot \binom{24}{6} \cdot \binom{18}{6} \cdot \binom{12}{6} \cdot \binom{6}{5}}{8} (= 1,3 \dots \cdot 10^{35})$$
 1

$$\frac{\binom{48}{12} \cdot \binom{36}{6} \cdot \binom{30}{6} \cdot \binom{24}{6} \cdot \binom{18}{6} \cdot \binom{12}{6} \cdot \binom{6}{5}}{8}$$
 - ($\frac{8}{2520} = 5,53 \dots \cdot 10^{31}$, geeft) het antwoord: $6 \cdot 10^{31}$ (of nauwkeuriger) 1
- of

Vraag	Antwoord	Scores
	Het inzicht dat het de puzzel op te vatten is als een rooster 6 bij 8 en dus buiten beschouwing te laten dat de puzzel een cilinder is	1
	(Het aantal oplossingen is gelijk aan het aantal manieren waarop 2 rode schuifjes en verder van elke kleur 1 schuifje over de eerste ring verdeeld kunnen worden.) Het aantal mogelijkheden om de 2 rode schuifjes te verdelen over de eerste ring is $\binom{8}{2}$	1
	Het aantal oplossingen is $\binom{8}{2} \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 (= 20160)$ (of $\frac{8!}{2}$)	1
	De 12 rode schuifjes verdelen over de 48 vakjes: $\binom{48}{12}$	1
	Voor de overige schuifjes zijn de mogelijkheden respectievelijk: $\binom{36}{6}$, $\binom{30}{6}$, $\binom{24}{6}$, $\binom{18}{6}$, $\binom{12}{6}$ en $\binom{6}{5}$ (en het ene vakje dat dan nog over is, is automatisch het lege vakje)	1
	Het aantal mogelijkheden om het aantal schuifjes te verdelen: $\binom{48}{12} \cdot \binom{36}{6} \cdot \binom{30}{6} \cdot \binom{24}{6} \cdot \binom{18}{6} \cdot \binom{12}{6} \cdot \binom{6}{5} (= 1,1 \dots \cdot 10^{36})$	1
	$(\frac{\binom{48}{12} \cdot \binom{36}{6} \cdot \binom{30}{6} \cdot \binom{24}{6} \cdot \binom{18}{6} \cdot \binom{12}{6} \cdot \binom{6}{5}}{\binom{8}{2} \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 5,53 \dots \cdot 10^{31}$, geeft) het antwoord: $6 \cdot 10^{31}$ (of nauwkeuriger)	1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	Het inzicht dat de puzzel is op te vatten als een rooster van 6 bij 8 en dus buiten beschouwing te laten dat de puzzel een cilinder is	1
	(Het aantal oplossingen is gelijk aan het aantal manieren waarop 2 rode schuifjes en verder van elke kleur 1 schuifje over de eerste ring verdeeld kunnen worden.) Het aantal mogelijkheden om de 2 rode schuifjes te verdelen over de eerste ring is $\frac{8!}{2}$	1
	Rekening houdend met het feit dat het om een ring gaat, is het aantal mogelijkheden gelijk aan $\frac{8!}{2 \cdot 8} (= 2520)$	1
	Het aantal manieren om 48 verschillende objecten (schuifjes + lege vakje) te verdelen over 48 vakjes is $48!$	1
	De schuifjes zijn in werkelijkheid niet allemaal verschillend dus is het aantal mogelijkheden $\frac{48!}{12! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 5!}$	1
	Rekening houdend met het feit dat het om een ring gaat, is het aantal mogelijkheden gelijk aan $\frac{48!}{8} \cdot \frac{12! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 5!}{48!} (= 1,3 \dots \cdot 10^{35})$	1
	$(\frac{\frac{48!}{12! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 6! \cdot 5!}}{\frac{8}{2 \cdot 8}} = 5,53 \dots \cdot 10^{31})$ het antwoord $6 \cdot 10^{31}$ (of nauwkeuriger)	1

Opmerking

Als een kandidaat op de plekken, waarbij in het eerste en tweede antwoordalternatief met combinaties gewerkt moet worden, werkt met permutaties, dan maximaal 5 scorepunten toekennen voor deze opgave.

Compensatiescore

24 maximumscore 21

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 alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 22 juni.

6 Bronvermeldingen

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025