

Beoordelingsmodel

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

CO₂ in de atmosfeer

1 maximumscore 3

- De vergelijking $280 + g^{202} = 370$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $g = 1,02253$ 1

2 maximumscore 3

- De vergelijking $1,0225^t = 280$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 253, \dots$ dus in 2053 1

Opmerking

Als met een nauwkeurigere waarde van g wordt gerekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

3 maximumscore 4

- $t = 150$ geeft $C = 308,15 \dots$ 1
- Na 10% toename is de concentratie $308,15 \dots \cdot 1,1 = 338,96 \dots$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $280 + 1,0225^t = 338,96 \dots$ kan worden opgelost, dit geeft $t = 183,22 \dots$ 1
- Het antwoord ($183,22 \dots - 150 = 33,22 \dots$, dus) 34 (jaar) 1

of

- Twee keer een stijging van 10% geeft factor $1,1^2$ 1
- Dus $C = (280 \cdot 1,1^2) = 338,8$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $280 + 1,0225^t = 338,8$ kan worden opgelost, dit geeft $t = 183,1 \dots$ 1
- Het antwoord ($183,1 \dots - 150 = 33,1 \dots$, dus) 34 (jaar) 1

Opmerkingen

- *Als met een nauwkeurigere waarde van g wordt gerekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als gerekend wordt met $C = 281$ in 1800 ($t = 0$), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

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

Domino-effect

4 maximumscore 2

- $(29 - 13 = 16)$ dus de 16^e steen na steen 13 1
- $1,5^{16} = 656,...$ (en dat is groter dan 381) dus de Amerikaan heeft gelijk 1

of

- Het oplossen van de vergelijking $1,5^n = 381$ geeft $n = 14,65...$ 1
- $(13 + 15 = 28)$ dus de Amerikaan heeft gelijk 1

of

- Het oplossen van de vergelijking $b \cdot 1,5^{13} = 1$ geeft $b = 0,005...$ 1
- $0,005... \cdot 1,5^{29} = 656,...$ dus de Amerikaan heeft gelijk 1

5 maximumscore 2

- Het berekenen van $h_2 = 1,5 \cdot 48 (=72)$ 1
- Het berekenen van $L_1 = \sqrt{48^2 - (0,5 \cdot 72)^2} (=31,7...)$, dus 32 (mm) 1

6 maximumscore 3

- ($h_2 = 1,5 \cdot h_1$ invullen in $L_1 = \sqrt{h_1^2 - (0,5 \cdot h_2)^2}$ geeft)

$$L_1 = \sqrt{h_1^2 - (0,5 \cdot 1,5h_1)^2}$$
 1
- Dit herleiden tot $L_1 = \sqrt{0,4375 \cdot h_1^2}$ 1
- $L_1 = \sqrt{0,4375} \cdot \sqrt{h_1^2}$ geeft $L_1 = 0,661 \cdot h_1$ 1

Vraag	Antwoord	Scores
7	maximumscore 3	
	• Er geldt: $A_n = 0,66 \cdot 48 \cdot 1,5^{n-2} + 7,5 \cdot 1,5^{n-1}$	1
	• Dit herleiden tot $A_n = 0,66 \cdot 48 \cdot 1,5^n \cdot 1,5^{-2} + 7,5 \cdot 1,5^n \cdot 1,5^{-1}$	1
	• Dit herleiden tot $A_n = 19,08 \cdot 1,5^n$	1
	of	
	• Er geldt: $A_n = 0,66 \cdot 48 \cdot 1,5^{n-2} + 7,5 \cdot 1,5^{n-1}$	1
	• Dit herleiden tot $A_n = (0,66 \cdot 32 + 7,5) \cdot 1,5^{n-1} (= 39,18 \cdot 1,5^{n-1})$	1
	• Dit herleiden tot $A_n = 19,08 \cdot 1,5^n$	1
8	maximumscore 4	
	• Het inzicht dat voor de eerste dominosteen alleen de dikte meetelt	1
	• De totale tussenafstand plus dikte van steen 2 t/m 12 kan berekend worden met $\sum_{n=2}^{12} (19,08 \cdot 1,5^n)$ en geeft 7340,... (mm)	1
	• Het inzicht dat de hoogte van dominosteen 12 erbij moet worden opgeteld, deze hoogte is $(h_{12} = 48 \cdot 1,5^{12-1} =) 4151,...$ (mm)	1
	• De totale lengte $(7340, ... + 7,5 + 4151, ... =) 11\,500, ...$ (mm), dus de parkeerplaats was lang genoeg	1

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

Scheepsgolven

9 maximumscore 4

- $V = 1,25 \cdot L^{0,5}$ 1
- $\frac{dV}{dL} = 1,25 \cdot 0,5 \cdot L^{-0,5} \left(= \frac{0,625}{L^{0,5}} \right)$ (of een vergelijkbare uitdrukking) 1
- Een redeneratie, schets of getallenvoorbeeld waaruit blijkt dat als L groter wordt, $\frac{dV}{dL}$ kleiner wordt 1
- De conclusie dat de stijging afnemend is 1

10 maximumscore 2

- Het invullen van $2L$ in de formule geeft $V = 1,25 \cdot \sqrt{2L}$ 1
- Herleiden tot $V = 1,25 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{L} (= \sqrt{2} \cdot 1,25 \cdot \sqrt{L})$, dus de gevraagde factor is 1,41 1

11 maximumscore 5

- Het inzicht dat de vergelijking $1,25 \cdot \sqrt{L} = 3$ moet worden opgelost 1
 - Dit geeft $L = 5,76$ (m) 1
 - Hieruit volgt $\left(\frac{2\pi}{5,76} = 1,09... \text{ dus } a = 1,09 \right)$ 1
 - Het inzicht dat de gevraagde golf een horizontale translatie van een kwart van de golflengte naar links (of $\frac{3}{4}$ van de golflengte naar rechts of een andere correcte translatie) heeft ondergaan 1
 - Dus $b = -1,44$ (of $b = 4,32$ of een andere correcte waarde) 1
- of
- Het inzicht dat de vergelijking $1,25 \cdot \sqrt{L} = 3$ moet worden opgelost 1
 - Dit geeft $L = 5,76$ (m) 1
 - Hieruit volgt $\left(\frac{2\pi}{5,76} = 1,09... \text{ dus } a = 1,09 \right)$ 1
 - Beschrijven hoe de vergelijking $15 = 15 \cdot \sin(1,09...(0 - b))$ opgelost kan worden 1
 - Dit geeft $b = -1,44$ (of $b = 4,32$ of een andere correcte waarde) 1

12 maximumscore 4

- De amplitude van de golf van het schip zonder bulbsteven is 50 (cm) 1
- Beschrijven hoe de amplitude van de gecombineerde golf bepaald kan worden 1
- Deze amplitude is 23,38... (cm) 1
- $(50 - 23,38... = 26,61..., \text{ dus } 27 \text{ (cm) (kleiner)})$ 1

Batterijspanning

13 maximumscore 3

- $V_{plus} = (0,34 + 0,0296 \cdot \log(0,7)) = 0,335...$ en
 $V_{min} = (-0,76 + 0,0296 \cdot \log(1,3)) = -0,756...$ 1
- $V_{batterij}$ wordt $0,335... - -0,756... = 1,092...$ 1
- $\frac{1,092... - 1,1}{1,1} \cdot 100 = -0,72...$ dus het antwoord is: (gedaald met) 0,72 (%) 1

14 maximumscore 3

- Halveren van k geeft $V_{plus} = 0,34 + 0,0296 \cdot \log(\frac{1}{2}k)$ 1
- Dit herleiden tot
 $V_{plus} = 0,34 + 0,0296 \cdot \log(k) + 0,0296 \cdot \log(\frac{1}{2}) (= V_{plus} + 0,0296 \cdot \log(\frac{1}{2}))$ 1
- Het antwoord: (een afname van) 0,0089 (volt) 1

15 maximumscore 3

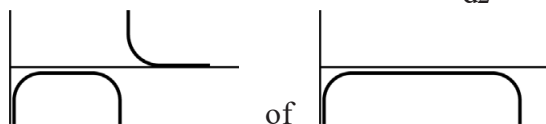
- $V_{batterij} = 0,34 + 0,0296 \cdot \log(k) - (-0,76 + 0,0296 \cdot \log(z))$ 1
- $V_{batterij} = 1,10 + 0,0296 \cdot \log(k) - 0,0296 \cdot \log(z)$ 1
- De rest van de herleiding 1

16 maximumscore 4

- De afgeleide van $2z^{-1} - 1$ is $-2z^{-2}$ 1
- De afgeleide van $\log(2z^{-1} - 1)$ is $\frac{1}{(2z^{-1} - 1) \cdot \ln(10)} \cdot -2z^{-2}$ 1
- $\frac{-2 \cdot 0,0296}{\ln(10)} = -0,0257...$ 1
- De rest van de herleiding 1

17 maximumscore 4

- Een schets van de grafiek van $\frac{dV_{batterij}}{dz}$, zoals bijvoorbeeld



- Het inzicht dat gekeken moet worden naar $(1 \leq) z < 2$ 1
- Bij toenemende waarde van z neemt $\frac{dV_{batterij}}{dz}$ af 1
- Dus $V_{batterij}$ is toenemend dalend 1

Raad het getal

18 maximumscore 4

- Er zijn 6 getallen die bestaan uit 4 oplopende cijfers (namelijk 1234, 2345, 3456, 4567, 5678 en 6789) 1
- Er zijn 7 getallen die bestaan uit 4 aflopende cijfers (namelijk 9876, 8765, 7654, 6543, 5432, 4321 en 3210) 1
- Er zijn 9 getallen die bestaan uit vier dezelfde cijfers 1
- Het antwoord: $(6+7+9=)$ 22 1

of

- Er zijn 12 getallen die bestaan uit 4 opeenvolgende cijfers zonder de 0 (namelijk 1234 en 4321, 2345 en 5432, 3456 en 6543, 4567 en 7654, 5678 en 8765, 6789 en 9876) 1
- Daarnaast kan ook het getal 3210 1
- Er zijn 9 getallen die bestaan uit vier dezelfde cijfers 1
- Het antwoord: $(12+1+9=)$ 22 1

19 maximumscore 4

- In de eerste beurt noemt de speler het getal 5 (feedback: 'Hoger') 1
- In de tweede beurt noemt de speler het getal 7 (feedback: 'Hoger') of 8 (feedback: 'Goed geraden') 1
- In de derde beurt noemt de speler het getal 8 (feedback: 'Goed geraden') of 9 (feedback: 'Lager') 1
- In de vierde beurt noemt de speler het getal 8 (feedback: 'Goed geraden'), dus het mogelijke aantal beurten is 2, 3 of 4 1

of

- Het kan niet in één beurt, omdat de speler dan het getal 5 moet noemen 1
- Het kan in twee beurten: de speler kiest eerst 5 en daarna 8 1
- Het kan in drie beurten: de speler kiest eerst 5, dan 7, dan 8 1
- Het kan in vier beurten: de speler kiest eerst 5, dan 7, dan 9 en dan 8 (dus het aantal mogelijke beurten is 2, 3 of 4) 1

20 maximumscore 2

- Het inzicht dat de vergelijking $25 = 2^{m-1}$ moet worden opgelost 1
- Dit geeft $m = 5, 6, \dots$ dus de kleinst mogelijke waarde van m is 6 1

of

- $2^{5-1} = 16 (< 26 - 1 = 25)$ en $2^{6-1} = 32 (> 26 - 1 = 25)$ 1
- De conclusie dat de kleinst mogelijke waarde van m 6 is 1

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

21 maximumscore 4

Een aanpak als:

- (Bij 25 mogelijke getallen moet de speler het middelste getal kiezen.)
Er blijven 12 getallen over na de eerste beurt (als het middelste getal niet het bedachte getal is) 1
- De speler kan het vervolgens terugbrengen tot maximaal 6 getallen na de tweede beurt (door een van de twee middelste getallen te kiezen) en (door vervolgens nog een keer een van de twee middelste getallen te kiezen) het terugbrengen tot maximaal 3 getallen na de derde beurt 1
- Na de vierde beurt is er nog één getal mogelijk en weet de speler het bedachte getal (immers: is de feedback 'Goed geraden', dan is het het middelste getal) 1
- (Als de feedback na de vierde beurt 'Lager' is, dan is het het laagste van de drie getallen; als de feedback 'Hoger' is, dan is het het hoogste van de drie getallen) dus in de vijfde beurt kan de speler (met zekerheid) het bedachte getal noemen 1

Recordpoging triatlon

22 maximumscore 7

- De totale afstanden van het zwemmen, fietsen, hardlopen zijn respectievelijk $(0,03 \cdot 40170 =) 1205,1$ (km), $(0,775 \cdot 40170 =) 31131,75$ (km), $(0,195 \cdot 40170 =) 7833,15$ (km) 1
- $(2:40$ per 100 meter betekent $2,66... \cdot 10 = 26,66...$ min per km, dus) de totale tijd die hij nodig heeft voor het zwemmen is

$$\frac{1205,1 \cdot 26,66...}{60} = 535,6$$
 uur 1
- De totale tijd die hij nodig heeft voor het fietsen is $\frac{31131,75}{25} = 1245,27$ uur 1
- De totale tijd die hij nodig heeft voor het hardlopen is

$$\frac{7833,15 \cdot 8,75}{60} = 1142,33...$$
 uur 1
- De totale tijd (die hij aan deze triatlon besteedt) is $(535,6 + 1245,27 + 1142,33... =) 2923,20...$ uur 1
- Het aantal uur dat hij per dag (aan deze triatlon) besteedt is

$$\frac{2923,20...}{366} = 7,98...$$
 1
- Hij moet dus $\frac{535,6}{7,98...}$ is 67 dagen zwemmen; $\frac{1245,27}{7,98...}$ is 156 dagen fietsen en $\frac{1142,33}{7,98...}$ is 143 dagen hardlopen 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	De totale afstanden van het zwemmen, fietsen, hardlopen zijn respectievelijk $(0,03 \cdot 40170 =) 1205,1$ (km), $(0,775 \cdot 40170 =) 31131,75$ (km), $(0,195 \cdot 40170 =) 7833,15$ (km)	1
	De snelheid voor het zwemmen is 2,25 km/uur en de snelheid voor het hardlopen is 6,857... km/uur	1
	Hij moet $\frac{1205,1}{x}$ dagen zwemmen, $\frac{31131,75}{y}$ dagen fietsen en $\frac{7833,15}{z}$ dagen hardlopen, er moet dus gelden: $\frac{1205,1}{x} + \frac{31131,75}{y} + \frac{7833,15}{z} = 366$	1
	In de tijd dat hij x km zwemt kan hij $\frac{25}{2,25}x$ km fietsen en $\frac{6,857...}{2,25}x$ km hardlopen ($y = \frac{25}{2,25}x$ en $z = \frac{6,857...}{2,25}x$)	1
	Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{1205,1}{x} + \frac{31131,75}{\frac{25}{2,25}x} + \frac{7833,15}{\frac{6,857...}{2,25}x} = 366$ opgelost moet worden	1
	Dit geeft $x = 17,97...$ (km); (en $y = 199,66...$ (km) en $z = 54,76...$ (km))	1
	Hij moet dus $\frac{1205,1}{17,97...}$ is 67 dagen zwemmen; $\frac{31131,75}{199,66...}$ is 156 dagen fietsen en $\frac{7833,15}{54,76...}$ is 143 dagen hardlopen	1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	- De totale afstanden van het zwemmen, fietsen, hardlopen zijn respectievelijk $(0,03 \cdot 40170 =) 1205,1$ (km), $(0,775 \cdot 40170 =) 31131,75$ (km), $(0,195 \cdot 40170 =) 7833,15$ (km) - De snelheid voor het zwemmen is 2,25 km/uur en de snelheid voor het hardlopen is 6,857... km/uur - Hij moet $\frac{1205,1}{x}$ dagen zwemmen, $\frac{31131,75}{y}$ dagen fietsen en $\frac{7833,15}{z}$ dagen hardlopen, er moet dus gelden: $\frac{1205,1}{x} + \frac{31131,75}{y} + \frac{7833,15}{z} = 366$ t is de tijd (in uren) die hij dagelijks gebruikt, dan geldt $x = 2,25t$, $y = 25t$ en $z = 6,857... \cdot t$ - Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{1205,1}{2,25t} + \frac{31131,75}{25t} + \frac{7833,15}{6,857... \cdot t} = 366$ opgelost moet worden - Dit geeft $t = 7,98...$ (uur) - Hij moet dus $\frac{1205,1}{2,25 \cdot 7,98...}$ is 67 dagen zwemmen; $\frac{31131,75}{25 \cdot 7,98...}$ is 156 dagen fietsen en $\frac{7833,15}{6,857... \cdot 7,98...}$ is 143 dagen hardlopen	1 1 1 1 1 1 1
of		

Vraag	Antwoord	Scores
	De totale afstanden van het zwemmen, fietsen, hardlopen zijn respectievelijk $(0,03 \cdot 40170 =) 1205,1$ (km), $(0,775 \cdot 40170 =) 31131,75$ (km), $(0,195 \cdot 40170 =) 7833,15$ (km)	1
	De snelheid voor het zwemmen is $26\frac{2}{3}$ min per km, de snelheid voor het fietsen is 2,4 min per km en de snelheid voor het hardlopen is 8,75 min per km.	1
	Hij moet $\frac{1205,1}{x}$ dagen zwemmen, $\frac{31131,75}{y}$ dagen fietsen en $\frac{7833,15}{z}$ dagen hardlopen, er moet dus gelden: $\frac{1205,1}{x} + \frac{31131,75}{y} + \frac{7833,15}{z} = 366$	1
	t is de tijd (in min) die hij dagelijks gebruikt, dan geldt $x = \frac{t}{26\frac{2}{3}}$, $y = \frac{t}{2,4}$ en $z = \frac{t}{8,75}$	1
	Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{1205,1}{\left(\frac{t}{26\frac{2}{3}}\right)} + \frac{31131,75}{\left(\frac{t}{2,4}\right)} + \frac{7833,15}{\left(\frac{t}{8,75}\right)} = 366$ opgelost moet worden	1
	Dit geeft $t = 479,21\dots$ (min)	1
	Hij moet dus $\frac{1205,1}{\left(\frac{479,21\dots}{26\frac{2}{3}}\right)}$ is 67 dagen zwemmen; $\frac{31131,75}{\left(\frac{479,21\dots}{2,4}\right)}$ is 156 dagen fietsen en $\frac{7833,15}{\left(\frac{479,21\dots}{8,75}\right)}$ is 143 dagen hardlopen	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.

Bronvermeldingen

Domino-effect:

foto [youtube.com/watch?app=desktop&v=BQjzkcD4tN8](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=BQjzkcD4tN8)

Scheepsgolven:

foto [shutterstock.com/ID 1975949753](https://www.shutterstock.com/ID_1975949753)

alle overige figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025