

Beoordelingsmodel

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

Lichaamslengte

1 maximumscore 4

- De grafiek gaat door bijvoorbeeld (3, 98) en (10, 143) 1
- De richtingscoëfficiënt is $\frac{143-98}{10-3}$ (= 6,42...) 1
- Het startgetal is $98 - 3 \cdot 6,42\dots$ (= 78,71...) 1
- $L = 6,4t + 78,7$ 1

Opmerking

Het scorepunt van het eerste antwoordelement alleen toekennen als de afgelezen lichaamslengten hoogstens 2 cm afwijken van de lichaamslengte in de figuur én de bijbehorende richtingscoëfficiënt in het interval $[5,1; 7,7]$ ligt.

2 maximumscore 4

- $t = 19$ invullen geeft een lengte van 183,4... (centimeter) 1
- Het invullen van een voldoende grote waarde van t geeft (afgerond) een waarde van 184,9 (centimeter) 2
- Een jongen groeit dus nog 1,5 (centimeter) 1

of

- $t = 19$ invullen geeft een lengte van 183,4... (centimeter) 1
- Voor grote waarden van t nadert $0,57^t$ tot 0 1
- Voor de rest van de redenering waaruit volgt dat L_j tot 184,9 (centimeter) nadert 1
- Een jongen groeit dus nog 1,5 (centimeter) 1

Opmerking

Voor het eerste antwoordalternatief geldt: als een waarde van t wordt ingevuld die een lengte geeft van (afgerond) 184,8 (centimeter), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen; als een waarde van t wordt ingevuld die een lengte geeft in het interval van (afgerond) 184,1 tot en met 184,7 (centimeter) voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

3 maximumscore 3

- Het verschil in lengte is $L_m - L_j$ 1
- Beschrijven hoe het maximum van $L_m - L_j$ kan worden berekend 1
- Het maximale lengteverschil is 2,5 (centimeter) 1

Veiligheidsmonitor

4 maximumscore 3

- (Het steekproefpercentage is 26% dus) de steekproefproportie is 0,26 1
- Invullen in de formule voor het 95%-betrouwbaarheidsinterval:

$$0,26 \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{0,26 \cdot (1-0,26)}{111\,000}}$$
 1
- Het antwoord: [0,257 ; 0,263] 1

5 maximumscore 5

- De marge moet kleiner zijn dan 0,05 1
- $n = 55\,500$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $2 \cdot \frac{S}{\sqrt{55\,500}} = 0,05$ kan worden opgelost 1
- De oplossing is $S = 5,88\dots$ 1
- De standaardafwijking is dus hoogstens 5,8 1

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord:

Dit wordt veroorzaakt doordat de drie groepen niet even groot zijn.

Opmerking

Voor deze vraag mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

7 maximumscore 3

- Een kruistabel 1

	wel sociale overlast	geen sociale overlast
zeer sterk stedelijk	4590	20 632
niet stedelijk	1052	18 430

- $$\phi = \frac{4590 \cdot 18\,430 - 20\,632 \cdot 1052}{\sqrt{25\,222 \cdot 5642 \cdot 39\,062 \cdot 19\,482}}$$
 1
- $\phi = 0,19\dots$; (dit ligt tussen $-0,2$ en $0,2$) dus het verschil is gering 1

Verdubbelingstijd van geld

8 maximumscore 3

- De vergelijking $1,015^t = 2$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 46,56 (jaar) 1

Opmerking

Er mag ook gewerkt worden met een concreet beginbedrag.

9 maximumscore 4

- Bij een toename van het rendement van 2,5% naar 3,0% hoort een afname van de verdubbelingstijd van $28,07 - 23,45 (= 4,62)$ (jaar) 1
- Dat is $\frac{4,62}{5}$ ($= 0,924$) (jaar) per 0,1% verhoging van het rendement 1
- Bij een toename van 2,5% naar 2,9% hoort dus een afname van de verdubbelingstijd van $4 \cdot 0,924 (= 3,696)$ (jaar) 1
- $28,07 - 3,696 = 24,374$, dus de gevraagde verdubbelingstijd is 24,37 (jaar) 1

10 maximumscore 3

- Een schets van een afnemend dalende grafiek passend bij de tabel 1
- Een schets van de lijn tussen twee opeenvolgende punten van die grafiek 1
- Dus: een lineaire benadering van de verdubbelingstijd is hoger dan de precieze verdubbelingstijd 1

11 maximumscore 2

- Uit de tabel blijkt bijvoorbeeld $2 \cdot 35 = 70$ en $5 \cdot 14,21 = 71,05$ 1
- $P \cdot V$ is niet constant (dus is er niet precies sprake van een omgekeerd evenredig verband) 1

of

Verdubbeling van $P = 2$ geeft $P = 4$, maar halvering van 35 geeft niet 17,67 (dus is er niet precies sprake van een omgekeerd evenredig verband).

Opmerking

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

Vraag	Antwoord	Scores
12	maximumscore 3	
	• De verdubbelingstijd is volgens de vuistregel $\frac{69}{3,0}$ (= 23 jaar)	1
	• Het verschil met de verdubbelingstijd V uit de tabel is $23,45 - 23$ (= 0,45) (jaar)	1
	• Het antwoord: $12 \cdot 0,45 = 5,4$, dus 5 (maanden)	1

13 maximumscore 2

De gevraagde vuistregel is: Deel (het getal) 69 door de verdubbelingstijd (in jaren). (De uitkomst is het rendement dat nodig is om in de gegeven verdubbelingstijd het vermogen te verdubbelen.)

Opmerking

Voor deze vraag mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

Online dating met wiskunde

14 maximumscore 3

- Bij een mogelijke partner van 32 jaar: $A = 10^{1-0,02 \cdot 3^2}$ (= 6,60...) 1
- Bij een mogelijke partner van 37 jaar: $A = 10^{1-0,02 \cdot 2^2}$ (= 8,31...) 1
- Het verschil in aantrekkingskracht is $(8,31... - 6,60... =) 1,7$ 1

Opmerking

Als de kandidaat $L = -3$ of $L = -2$ invult, leidend tot het antwoord 1,7, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

15 maximumscore 3

- Als L groter wordt, dan wordt L^2 ook groter 1
- $1 - 0,03 \cdot L^2$ wordt dus kleiner 1
- Dus wordt $10^{1-0,03 \cdot L^2}$ (en dus de aantrekkingskracht op het onderwerp 'leeftijd') ook kleiner 1

16 maximumscore 3

- Bijvoorbeeld: voor $L = 0$, $L = 1$, $L = 2$ geldt respectievelijk $A = 10$, $A = 9,33...$, $A = 7,58...$ 1
- De eerste groeifactor is 0,93... en de tweede groeifactor is 0,81... 1
- Deze zijn niet gelijk aan elkaar, dus er is geen exponentieel verband tussen L en A 1

Vraag	Antwoord	Scores
17	maximumscore 3	
	• Neem bijvoorbeeld $A_3 = 0$	1
	• Bij formule 4 is $E = (A_1 \cdot A_2 \cdot 0 \cdot A_4 \cdot A_5 \cdot A_6 \cdot A_7 \cdot A_8 \cdot A_9 \cdot A_{10})^{\frac{1}{10}} = 0^{\frac{1}{10}} = 0$ (dus is Bianca geen geschikte partner)	1
	• Het antwoord: formule 4	1
	<i>Opmerking</i> <i>Het is niet nodig te controleren dat formule 3 een waarde van E oplevert die groter is dan 0.</i>	
18	maximumscore 3	
	• Voor Lizette is $E = 3$	1
	• Voor Sarah is $E = 5$	1
	• De standaardafwijking van de aantrekkingskrachten van Sarah is 0 en dit is kleiner dan 4 (of: de spreiding van de aantrekkingskrachten van Sarah is kleiner dan die van Lizette) (dus is degene met de kleinste standaardafwijking in het geheel de aantrekkelijkste voor Harry)	1

Bevolkingsgroei

19	maximumscore 4	
	• De groeifactor over de periode 1965-2018 is $\frac{2,4}{5,0}$ (= 0,48)	1
	• De groeifactor per jaar is $\left(\frac{2,4}{5,0}\right)^{\frac{1}{53}}$ (= 0,9862...)	1
	• Het gemiddelde aantal kinderen in 2035 is $2,4 \cdot 0,9862...^{17}$ (= 1,89...)	1
	• Het antwoord: 1,9 (kinderen)	1

Opmerkingen

- Als gerekend wordt met $(2,4 - 5,0)^{\frac{1}{53}}$, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.
- Als gerekend wordt met $\frac{2,4}{5,0} : 53$, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

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

20 maximumscore 3

- Uit figuur 1: 7,8 (miljard mensen) en uit figuur 2: 140 (miljoen geboorten) 1
- Berekend moet worden $\frac{140\ 000\ 000}{7\ 800\ 000\ 000}$ (= 0,0179...) 1
- $0,0179... \cdot 1000 = 17,9...$, dus het antwoord is 18 1

Opmerking

De wereldbevolking mag worden afgelezen met een marge van 0,1 miljard mensen, het aantal geboorten met een marge van 1 miljoen.

21 maximumscore 5

- Het opstellen van een lineair verband voor het geboortecijfer:
 $G = -0,06t + 14$ (met t het aantal jaren na 2060) 1
- Het opstellen van een lineair verband voor het sterftcijfer:
 $S = 0,04t + 9,8$ (met t het aantal jaren na 2060) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $-0,06t + 14 = 0,04t + 9,8$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 42$ 1
- Het antwoord: (in het jaar) 2102 1

of

- De bevolkingsgroei stopt als het verschil tussen het geboortecijfer en het sterftcijfer gelijk is aan 0 1
- Het verschil is in de laatste 20 jaar gedaald van $14,0 - 9,8 = 4,2$ tot $12,8 - 10,6 = 2,2$ 1
- Dus per jaar is het verschil gedaald met $\frac{4,2 - 2,2}{20} = 0,1$ 1
- Het duurt dus nog $\frac{2,2}{0,1} = 22$ jaar (vanaf 2080) 1
- Het antwoord: (in het jaar) 2102 1

Regenpijpen: dunne of dikke?

22 maximumscore 9

- Links is de hoeveelheid af te voeren regen $1,8 \cdot 4 \cdot 25 \cdot 0,6 = 108$ (l/min); rechts is dat $1,8 \cdot 11,5 \cdot 25 \cdot 1 = 517,5$ (l/min) 1

De berekeningen voor een van de twee typen pijpen, bijvoorbeeld de dunne:

- $C (= 0,02 \cdot 70^2) = 98$ (l/min) 1
- Op grond van de capaciteit per pijp zijn 2 pijpen voor links en 6 pijpen voor rechts nodig 1
- Op grond van de lengte van de dakgoot zijn 3 pijpen voor links en 3 pijpen voor rechts nodig 1
- Er moeten dus 3 pijpen voor links en 6 pijpen voor rechts worden gekocht 1
- De benodigde lengte is $3 \cdot 5 + 6 \cdot 3 = 33$ (m), dus de kosten zijn $33 \cdot 9 = 297$ (euro) 1
- De berekeningen voor het andere type pijp, in dit geval de dikke 2
 - $C (= 0,02 \cdot 100^2) = 200$ (l/min)
 - Op grond van de capaciteit per pijp zijn 1 pijp voor links en 3 pijpen voor rechts nodig.
 - Op grond van de lengte van de dakgoot zijn 2 pijpen voor links en 2 pijpen voor rechts nodig.
 - Er moeten dus 2 pijpen voor links en 3 pijpen voor rechts worden gekocht.
 - De benodigde lengte is $2 \cdot 5 + 3 \cdot 3 = 19$ (m).
 - De kosten zijn $19 \cdot 13 = 247$ (euro).
- Pietersma moet dus het dikke type kiezen 1

Opmerkingen

- De berekening van het type pijp waarbij de minste fouten zijn gemaakt, moet worden beoordeeld volgens de antwoordelementen 2 tot en met 6.
- Bij het zevende antwoordelement voor elke fout 1 scorepunt in mindering brengen, tot een maximum van 2 scorepunten.

Bronvermeldingen

Regenpijpen: dunne of dikke?

figuur 1 bron bewerkt naar: Shutterstock stockillustratie-id: 300575285, fotograaf Anton Mezinov