

Beoordelingsmodel

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

Wereldbevolking

1 maximumscore 4

- De groeifactor per 21 jaar is $\frac{7}{5,3}$ (= 1,32...) 1
- De groeifactor per jaar is $\left(\frac{7}{5,3}\right)^{\frac{1}{21}}$ 1
- Dit is 1,0133... 1
- Het antwoord: 1,3(%) 1

Opmerkingen

- Als gerekend wordt met $(7-5,3)^{\frac{1}{21}}$, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.
- Als gerekend wordt met $\frac{7}{5,3}:21$, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

2 maximumscore 4

- De toename is 9 miljard – 7 miljard = 2 miljard 1
 - Dit is 2000 miljoen 1
 - Het is na $\frac{2000}{80} = 25$ (jaar) 1
 - Het antwoord: in 2036 1
- of
- 80 miljoen = 0,08 miljard 1
 - De vergelijking $0,08 \cdot t + 7 = 9$, met t het aantal jaren na 2011 moet worden opgelost 1
 - Dit geeft $t=25$ 1
 - Het antwoord: in 2036 1

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

3 maximumscore 4

- Het jaarlijkse groeipercentage in 2050 aflezen: 0,4(%) 1
- De groeifactor per jaar is 1,004 1
- Het aantal mensen in 2100 is dan $8,9 \cdot 1,004^{50} = 10,8\dots$ (miljard) 1
- Het antwoord: (dit is minder dan 12 miljard, dus) nee 1

Opmerking

Het afgelezen jaarlijkse groeipercentage moet in het interval $[0,35; 0,45]$ liggen.

4 maximumscore 3

- De gemiddelde voedselconsumptie is in 2006:

$$\frac{18\,000 \cdot 10^9}{6569 \cdot 10^6} = 2740,1\dots \text{ (kcal per persoon per dag)}$$
 1
- En in 2050: $\frac{28\,000 \cdot 10^9}{9111 \cdot 10^6} = 3073,2\dots \text{ (kcal per persoon per dag)}$ 1
- Het antwoord: $(3073,2\dots - 2740,1\dots) = 333 \text{ (kcal per persoon per dag)}$ 1

Opmerking

Als in het eerste en tweede antwoordelement geen rekening is gehouden met de eenheden miljard en miljoen, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

Hoe koud voelt het aan?

5 maximumscore 4

- In de tabel aflezen dat de gevoelstemperatuur 28 °C daalt per 25 °C temperatuurdaling 1
- De gevoelstemperatuur daalt $\frac{28}{25} \cdot 1,8\text{ (°C)}$ (bij een daling van de werkelijke temperatuur van -25 °C tot $-26,8\text{ °C}$) 1
- De gevoelstemperatuur kan berekend worden met $-34 - \frac{28}{25} \cdot 1,8$ 1
- Het antwoord: -36 (°C) 1

6 maximumscore 4

- Volgens de tabel van Steadman is $G = -46\text{ (°C)}$ 1
- Aflezen uit de tabel of berekenen: 80 km/u is $22,2\text{ m/s}$ 1
- $T = -20$ en $w = 22,2$ invullen in de formule geeft $G = -38,2\dots\text{ (°C)}$ 1
- Het verschil is 8 (°C) 1

Opmerking

Als voor w de waarde 80 (km/u) in de formule wordt ingevuld, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

7 maximumscore 3

- $G = 13,12 + 0,62 \cdot T - 13,96 \cdot 6,5^{0,16} + 0,49 \cdot T \cdot 6,5^{0,16}$ 1
- $G = 13,12 + 0,62 \cdot T - 18,83\dots + 0,66\dots \cdot T$ 1
- $G = 1,28 \cdot T - 5,71$ (dus $a = 1,28$ en $b = -5,71$) 1

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

Kajak

8 maximumscore 3

- De tijd is 97,252 (s) 1
 - De gemiddelde snelheid is $\frac{500}{97,252}$ (= 5,14...) (m/s) 1
 - Bijvoorbeeld vermenigvuldigen met 3,6 geeft: 18,5 (km/u) 1
- of
- De tijd is 97,252 (s) 1
 - De afstand is 0,5 (km) en de tijd is $97,252 : 3600$ (= 0,027...) (u) 1
 - $0,5 : 0,027... = 18,50...$, dus het antwoord is 18,5 (km/u) 1

9 maximumscore 4

- De afname in finishtijd van $N=1$ naar $N=2$ is $110,673 - 101,308 \approx 9$ (s) 1
- De afname in finishtijd van $N=2$ naar $N=4$ is $101,308 - 92,231 \approx 9$ (s) 1
- Van $N=2$ naar $N=4$ is de afname in finishtijd per extra persoon $9 : 2 = 4,5$ (s) 1
- De afname in finishtijd per extra persoon is niet steeds gelijk, dus het verband kan niet lineair zijn 1

10 maximumscore 4

- Voor $N=1$ geldt $\frac{1000}{206,323} = c \cdot 1^{\frac{1}{9}}$, voor $N=2$ geldt $\frac{1000}{191,809} = c \cdot 2^{\frac{1}{9}}$,
voor $N=4$ geldt $\frac{1000}{175,714} = c \cdot 4^{\frac{1}{9}}$ 1
- Voor $N=1$ geldt $c = 4,8...$, voor $N=2$ geldt $c = 4,8...$ en voor $N=4$ geldt $c = 4,8...$ 2
- Dit levert telkens ongeveer dezelfde uitkomst (, dus dit verband tussen V en N klopt bij benadering) 1

Opmerking

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

Vraag	Antwoord	Scores
11	maximumscore 4	
	• $\frac{V}{4,4} = N^{\frac{1}{9}}$	1
	• $\left(\frac{V}{4,4}\right)^9 = N$	1
	• $\frac{V^9}{4,4^9} = N$	1
	• $N = 2 \cdot 10^{-6} \cdot V^9$ (of $N = 0,000002 \cdot V^9$) (of met een nauwkeuriger waarde voor a)	1
12	maximumscore 5	
	• Bij één persoon geldt $V = 4,4 \cdot 1^{\frac{1}{9}} = 4,4$ (m/s)	1
	• De vergelijking $4,4 \cdot N^{\frac{1}{9}} = 4,4 \cdot 1,25$ moet worden opgelost	1
	• Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden	1
	• $N = 7,45\dots$	1
	• Het antwoord: (minimaal) 8 (personen) (of: 7 personen extra)	1

Onderwijs in vroeger tijden

13 maximumscore 2

Lezen, want de polygoon met het laagste lesgeld stijgt al bij weinig lesgeld, dus in het begin (of een ander juist argument).

Opmerking

Voor deze vraag uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.

14 maximumscore 2

Het polygoon van rekenen (en/of van schrijven) eindigt niet op 64.

Opmerking

Voor deze vraag uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.

15 maximumscore 3

Het antwoord: 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14 en 15 (stuivers per maand).

Opmerkingen

- *Voor elk foutief of vergeten aantal stuivers 1 scorepunt in mindering brengen.*
- *Wanneer een verkeerde polygoon is afgelezen, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

16 maximumscore 4

- De steekproefproportie $p = \frac{221}{323}$ ($= 0,684\dots$) met $n = 323$ 1
- Het 95%-betrouwbaarheidsinterval is $\frac{221}{323} \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\frac{221}{323} \cdot (1 - \frac{221}{323})}{323}}$ 1
- Dit geeft $0,684\dots \pm 0,051\dots$ 1
- Het antwoord: $[63,2; 73,6]$ (%) 1

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

17 maximumscore 4

- Een correcte kruistabel

1

	handtekening	merk	(totaal)
man	530	80	(610)
vrouw	103	83	(186)
(totaal)	(633)	(163)	(796)

- $$\phi = \frac{530 \cdot 83 - 80 \cdot 103}{\sqrt{(530+80)(530+103)(80+83)(103+83)}}$$
- $\phi = 0,33\dots$
- Het antwoord: (het verschil is) middelmatig

1

1

1

Opmerking

Als in de teller van de formule van phi de twee termen verwisseld zijn, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Waterdiepte meten

18 maximumscore 3

- 1 vadem is $6 \cdot 12 \cdot 25,4 = 1828,8$ mm 1
- $1828,8$ mm = 1,8288 meter 1
- $M = 1,8288 \cdot V$ 1

Opmerking

Wanneer het getal 1,8288 correct afgerond wordt op 1 of meer decimalen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

19 maximumscore 3

- $D - h = 10$ 1
- $750t = 10$ 1
- Het antwoord: 0,013 (s) 1

of

- Stel bijvoorbeeld $h = 5$, dan is $D = 15$; de vergelijking $15 = 5 + 750t$ moet dan worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking wordt opgelost 1
- Het antwoord: 0,013 (s) 1

20 maximumscore 3

- Een toename van de echotijd met 1 seconde zorgt voor een toename van 750 dieptemeters (want het hellingsgetal is 750) 1
- De diepte (zonder h) moet 2 keer worden afgelegd 1
- De snelheid is dus ($2 \cdot 750 =$) 1500 meter per seconde (, dus Josje heeft gelijk) 1

Opmerking

Voor een antwoord als '1500 meter per seconde, want 750 moet verdubbeld worden' geen scorepunten toekennen.

21 maximumscore 3

- De maximale diepte is $\frac{78}{1,5} = 52$ (m) 1
- De gemeten waterdiepte mag dan hooguit 97% van 52 (m) zijn 1
- Het antwoord: ($0,97 \cdot 52 = 50,44$, dus) 50,4 (m) 1

Opmerking

Als gerekend wordt met 103% in plaats van 97%, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

Glas

22 maximumscore 8

- $\Delta T = 10$ (°C) 1
 - Warmteverlies als al het glas met folie beplakt zou zijn:
 $2,5 \cdot 10,65 \cdot 10 + 1,6 \cdot 24,85 \cdot 10 = 663,85$ (watt) 1
 - Enkel glas vervangen vermindert het warmteverlies het meest (dus moet dat vervangen worden vóór aan vervanging van dubbelglas begonnen wordt) 1
 - Als al het enkel glas door hoogrendementsglas is vervangen, dan geeft dat glas een warmteverlies van $1,1 \cdot 10,65 \cdot 10 = 117,15$ (watt) 1
 - Warmteverlies van het te vervangen dubbelglas moet dan zijn
 $663,85 - 117,15 = 546,7$ (watt) 1
 - De vergelijking $2,9 \cdot (24,85 - G) \cdot 10 + 1,1 \cdot G \cdot 10 = 546,7$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking wordt opgelost 1
 - Het antwoord: 10,65 (m2) (of: al het enkel glas) en 9,66 (of 9,67) (m2) dubbelglas moet vervangen worden 1
- of
- $\Delta T = 10$ (°C) 1
 - Vermindering van het warmteverlies als al het glas met folie beplakt zou zijn:
 $5,8 \cdot 10,65 \cdot 10 + 2,9 \cdot 24,85 \cdot 10 - (2,5 \cdot 10,65 \cdot 10 + 1,6 \cdot 24,85 \cdot 10) = 674,5$ (watt) 1
 - Enkel glas vervangen vermindert het warmteverlies het meest (dus moet dat vervangen worden vóór aan vervanging van dubbelglas begonnen wordt) 1
 - Als al het enkel glas door hoogrendementsglas is vervangen, dan vermindert het warmteverlies met $(5,8 - 1,1) \cdot 10,65 \cdot 10 = 500,55$ (watt) 1
 - Het vervangen van dubbelglas moet het warmteverlies verminderen met
 $674,5 - 500,55 = 173,95$ (watt) 1
 - De vergelijking $(2,9 - 1,1) \cdot G \cdot 10 = 173,95$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking wordt opgelost 1
 - Het antwoord: 10,65 (m2) (of: al het enkel glas) en 9,66 (of 9,67) (m2) dubbelglas moet vervangen worden 1

Bronvermeldingen

Kajak

foto bron: <https://www.shutterstock.com/image-photo/female-kayak-athletes-competition-kayaking-water-1655825557>

Waterdiepte meten

figuur 1 bron: *Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2017*