

| 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:  

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

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

**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  $\frac{28}{25} \cdot 1,8$  (°C) (bij een daling van de werkelijke temperatuur van -25 °C tot -26,8 °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  $G = -46$  (°C) 1
  - Aflezen uit de tabel of berekenen: 80 km/u is 22,2 m/s 1
  - $T = -20$  en  $w = 22,2$  invullen in de formule geeft  $G = -38,2\dots$  (°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 |
|-----------|--|--------|
| <b>11</b> | <b>maximumscore 4</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\frac{V}{4,4} = N^{\frac{1}{9}}</math></li></ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\left(\frac{V}{4,4}\right)^9 = N</math></li></ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\frac{V^9}{4,4^9} = N</math></li></ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>N = 2 \cdot 10^{-6} \cdot V^9</math> (of <math>N = 0,000002 \cdot V^9</math>) (of met een nauwkeuriger waarde voor <math>a</math>)</li></ul> | 1      |
| <b>12</b> | <b>maximumscore 5</b>  |        |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Bij één persoon geldt <math>V = 4,4 \cdot 1^{\frac{1}{9}} = 4,4</math> (m/s)</li></ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• De vergelijking <math>4,4 \cdot N^{\frac{1}{9}} = 4,4 \cdot 1,25</math> moet worden opgelost</li></ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden</li></ul>  | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>N = 7,45\dots</math></li></ul>   | 1      |
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Het antwoord: (minimaal) 8 (personen) (of: 7 personen extra)</li></ul>   | 1      |

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

## 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)    |

- $$\phi = \frac{530 \cdot 83 - 80 \cdot 103}{\sqrt{(530+80)(530+103)(80+83)(103+83)}}$$
1
- $\phi = 0,33\dots$ 
1
- Het antwoord: (het verschil is) middelmatig 1

*Opmerking*

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

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

### 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.*

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

## 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 (m<sup>2</sup>) (of: al het enkel glas) en 9,66 (of 9,67) (m<sup>2</sup>) 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 (m<sup>2</sup>) (of: al het enkel glas) en 9,66 (of 9,67) (m<sup>2</sup>) dubbelglas moet vervangen worden 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

---

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*