

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.

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

**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: 1
- $$0,26 \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{0,26 \cdot (1-0,26)}{111000}}$$
- 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

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

## 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

*Opmerking*

*Het is niet nodig te controleren dat formule 3 een waarde van E oplevert die groter is dan 0.*

**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

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

## 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.

## 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

---

Regenpijpen: dunne of dikke?

figuur 1

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