

## Beoordelingsmodel

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

### De formule van Riegel en kilometertijden

#### 1 maximumscore 3

- 4 minuten en 52 seconden komt overeen met 292 seconden 1
- $T_2 = 292 \cdot \left(\frac{10000}{1500}\right)^{1,07} \approx 2223$  (seconden) (of nauwkeuriger) 1
- Dat is 37 minuten en 3 seconden (of nauwkeuriger) 1

#### 2 maximumscore 5

- $d_1 = 3000$  (m) en  $T_1 = 509$  (s) en  $d_2 = 6000$  (m) invullen in de formule geeft:  $T_2 = 509 \cdot \left(\frac{6000}{3000}\right)^{1,07} (\approx 1068,61)$  (s) 2
- De gemiddelde snelheden zijn:  $\frac{3000}{509} (\approx 5,894)$  (m/s) en  $\frac{6000}{1068,61} (\approx 5,615)$  (m/s) 1
- $\frac{5,615}{5,894} \approx 0,953$  1
- Het antwoord: (een afname van) 5(%) (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat heeft gerekend met 1069 seconden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

#### 3 maximumscore 4

- $T = 206$  en  $d = 1,5$  1
- $(K =) \frac{T}{d} = \frac{206}{1,5}$  1
- $(K =) a \cdot 1,5^{0,07} = \frac{206}{1,5}$  1
- $a$  in twee decimalen: 133,49 1

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

**4 maximumscore 4**

- |   |   |
|---|---|
| • Volgens de grafiek is de kilometertijd 175 (seconden)   | 1 |
| • De kilometertijd bij 30 km is volgens de formule: $133 \cdot 30^{0,07} \approx 169$ (of nauwkeuriger) | 1 |
| • $\frac{175-169}{169} \cdot 100\%$   | 1 |
| • Het antwoord: 4(%) (of nauwkeuriger)  | 1 |

*Opmerkingen*

- *Voor het aflezen van de kilometertijd uit de grafiek geldt een marge van 1 seconde.*
- *Als de kandidaat de bij de vorige vraag berekende waarde van  $a$  gebruikt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als een kandidaat de voorspelde kilometertijd van 168 of 169 heeft afgelezen uit de grafiek, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Zonnepanelen

### 5 maximumscore 3

- Bij een stijging (van de elektriciteitsprijs) van 5% hoort een groeifactor van 1,05 1
- De opbrengst in jaar 1 is  $1750 \cdot 0,225 = 393,75$  (euro) 1
- Omdat de opbrengst in jaar 1 (en niet in jaar 0) 393,75 (euro) is, moet in de exponent  $t-1$  worden gebruikt 1

of

- Bij een stijging (van de elektriciteitsprijs) van 5% hoort een groeifactor van 1,05 1
- Omdat de prijs in jaar 1 (en niet jaar 0) 0,225 (euro) is, is de prijs in jaar  $t$   $0,225 \cdot 1,05^{t-1}$  (euro) 1
- De opbrengst in jaar  $t$  is dan  $1750 \cdot 0,225 \cdot 1,05^{t-1} = 393,75 \cdot 1,05^{t-1}$  1

### 6 maximumscore 3

- De groeifactor per jaar is  $\left(\frac{0,22}{0,11}\right)^{\frac{1}{12}}$  1
- $\left(\frac{0,22}{0,11}\right)^{\frac{1}{12}} \approx 1,059$  (of nauwkeuriger) 1
- Dit komt overeen met een groeipercentage van 5,9 (%) 1

### 7 maximumscore 4

- $393,75 \cdot g^{19} = 500$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $g \approx 1,0127$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 1,3(%) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat dezelfde fout maakt als bij vraag 5 en als gevolg daarvan  $g^{20}$  gebruikt, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*

Vraag	Antwoord	Scores
8	<b>maximumscore 4</b>	
	• De opbrengst per jaar is $0,225 \cdot 2500 = 562,50$ (euro)	1
	• $6299 \cdot 0,15 = 944,85$ ; dit is meer dan 650 (euro) dus 650 (euro) subsidie	1
	• Het aankoopbedrag is $6299 - 650 = 5649$ (euro)	1
	• De terugverdientijd is $\frac{5649}{562,50} \approx 10,04$ (jaar) dus in 2023 is het volledig terugverdiend	1

*Opmerking*

*Als een kandidaat als antwoord geeft 'in het elfde jaar', hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Seine

### 9 maximumscore 4

- Voor de 1e kolom is er 1 mogelijkheid 1
- Voor de 2e kolom zijn er 4 (of  $\binom{4}{1}$ ) mogelijkheden 1
- In totaal zijn er  $1 \cdot 4 \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{4}{3} \cdot \binom{4}{4} \cdot \binom{4}{3} \cdot \binom{4}{2} \cdot 4 \cdot 1$  (of  $4 \cdot \binom{4}{2} \cdot \binom{4}{3} \cdot \binom{4}{3} \cdot \binom{4}{2} \cdot 4$ ) mogelijkheden 1
- Dat levert 9216 (mogelijkheden) 1

### 10 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Kolom 1 tot en met 42 vormen een rechthoek waarin precies de helft van de vakjes zwart is 1
- Het aantal zwarte vakjes in deze rechthoek is  $\frac{1}{2}(42 \cdot 41) = 861$  1
- Kolom 42 tot en met 83 vormen ook een rechthoek waarin precies de helft van de vakjes zwart is, maar in totaal is dan kolom 42 dubbel geteld 1
- Het totale aantal zwarte vakjes is  $861 + 861 - 41 = 1681$  1

of

- In figuur 3 vormen de zwarte vakjes in kolom 43 tot en met 82 een geheel dat precies dezelfde vorm heeft als de witte vakjes in kolom 2 tot en met 41 1
- Als je deze witte vakjes omruilt met de zwarte vakjes van kolom 43 tot en met 82, krijg je als eindresultaat een vierkant van 41 bij 41 zwarte vakjes 2
- Het totale aantal zwarte vakjes is  $41^2 = 1681$  1

of

- De eerste 41 kolommen geven  $0 + 1 + 2 + 3 + \dots + 40$  1
- Dat is opgeteld 820 1
- Dat tweemaal, dus  $2 \cdot 820 = 1640$  1
- De middelste kolom van 41 hierbij optellen geeft 1681 zwarte vakjes 1

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

**11 maximumscore 5**

Een aanpak als:

- De korte zijde van een rechthoekje in 'Seine' is  $\frac{41,9}{41} \approx 1,0$  (cm) (of nauwkeuriger) en de lange zijde is  $\frac{114,9}{83} \approx 1,4$  (cm) (of nauwkeuriger) 1
- De verhouding  $k : l = 1 : 1,4 (\approx 0,7)$  1
- De verhouding  $l : (k + l) = 1,4 : 2,4 (\approx 0,6)$  1
- Deze verhoudingen zijn niet gelijk 1
- Een vakje heeft dus niet de gulden-snedeverhouding 1

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

## Experiment onder rechtenstudenten

---

**12 maximumscore 3**

- $\neg S \Rightarrow \neg L$  1
- De eerste bewering geeft alleen informatie over stoere mensen en zegt niets over het slaapgedrag van niet-stoere mensen (niet-stoere mensen kunnen dus wel of niet laat naar bed gaan) 2

**13 maximumscore 3**

- Als je niet laat naar bed gaat, dan ben je niet per definitie een watje dus 'jij' uit de tweede bewering kan wel of niet in de verzameling 'watje' zitten 2
- Hieruit volgt dat Venn-diagram A past bij die bewering 1

**14 maximumscore 3**

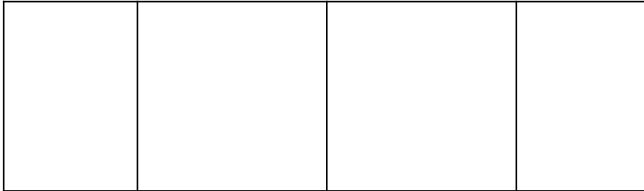
- Als je een watje bent, dan volgt uit bewering 2 dat je niet laat naar bed gaat 1
- Als je niet laat naar bed gaat, dan volgt uit bewering 1 dat je niet stoer bent 1
- Het antwoord: ja(, die conclusie is te trekken) 1

## IK-kunstwerk

### 15 maximumscore 3

- Een rechthoek van 85,5 bij 25 mm tekenen 1
- Een lijn in het midden van deze rechthoek tekenen 1
- Twee lijnen op een afstand van 18 mm vanaf de buitenkanten van de rechthoek tekenen 1

Voorbeeld van een tekening:



*Opmerking*

*Bij het tekenen mag een marge van 1 mm gehanteerd worden.*

### 16 maximumscore 5

Een oplossing als:

- Bij de K is rechtsonder een rechthoekige gelijkbenige driehoek met langste zijde 50 (cm) 1
- Voor de rechthoekszijde  $a$  in die driehoek geldt volgens de Stelling van Pythagoras:  $a^2 + a^2 = 2500$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De rechthoekszijde heeft lengte 35,4 (of nauwkeuriger) (cm) 1
- De totale breedte:  $50 + 35,4 + 35,4 \approx 121$  (cm) 1

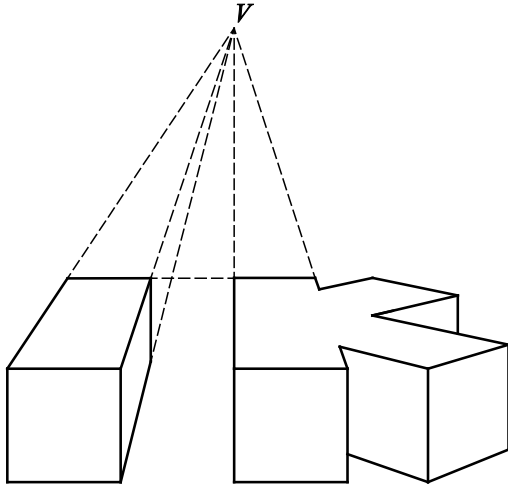


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**17 maximumscore 5**

- Voor de voorkant van de I een vierkant tekenen op de juiste afstand van de K 1
- Het verdwijnpunt  $V$  tekenen met behulp van de K 1
- Uitgaande van de bovenkant van het ‘achtervlak’ van de K een horizontale lijn tekenen 1
- Het voorste vierkant van de I verbinden met  $V$  1
- De tekening afmaken 1

Voorbeeld van een tekening:



**18 maximumscore 2**

Een aanpak als:

- De oppervlakte van de letter I is  $1,71 \cdot 0,50 = 0,855 \text{ (m}^2\text{)}$  1
- De vloeroppervlakte van het I-paviljoen is  $(0,855 \cdot 8^2 \approx) 55 \text{ (m}^2\text{)}$  1

of

- De zijden van het I-paviljoen zijn 13,68 (m) en 4 (m) 1
- De vloeroppervlakte van het I-paviljoen is  $(13,68 \cdot 4 \approx) 55 \text{ (m}^2\text{)}$  1

## Pi in het oude India

### 19 maximumscore 3

- $(100 + 4) \cdot 8 + 62\,000 = 62\,832$  1
- $\pi = \frac{\text{omtrek}}{\text{diameter}} = \frac{62\,832}{20\,000}$  1
- Dit geeft voor  $\pi$  als benadering 3,1416 1

### 20 maximumscore 3

- $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \frac{4}{13} - \frac{4}{15} + \frac{4}{17} \approx 3,25$  (of nauwkeuriger); dit verschilt meer dan 0,1 van  $\pi$  1
- $\frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \frac{4}{13} - \frac{4}{15} + \frac{4}{17} - \frac{4}{19} \approx 3,042$  (of nauwkeuriger); dit verschilt minder dan 0,1 van  $\pi$  1
- Het antwoord: (dus minimaal) 10 termen (nodig) 1

### 21 maximumscore 3

Een oplossing als:

- $n = 1$  invullen in formule II geeft  $u_1 = \frac{(-4)^0}{2 \cdot 1 - 1} = \frac{1}{1} = 1$  1
- Formule II is dus niet juist 1
- Dus formule I is de juiste formule 1

*Opmerking*

*Als een leerling alleen een aantal waarden voor  $n$  bij formule I heeft ingevuld en vervolgens concludeert dat daarmee formule I klopt, ten hoogste 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.*

### 22 maximumscore 3

- $\sqrt{12} \left( \frac{(-1)^0}{(2 \cdot 0 + 1) \cdot 3^0} \right) + \sqrt{12} \left( \frac{(-1)^1}{(2 \cdot 1 + 1) \cdot 3^1} \right) + \sqrt{12} \left( \frac{(-1)^2}{(2 \cdot 2 + 1) \cdot 3^2} \right)$  1
- Dit geeft 3,156 (of nauwkeuriger) 1
- Het verschil met  $\pi$  is 0,01 1