

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
<b>4</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• 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.*

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

## 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
<b>8</b>	<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.*

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

## 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

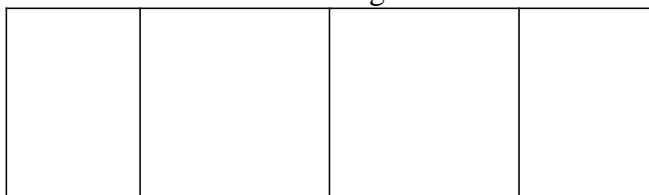
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## 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

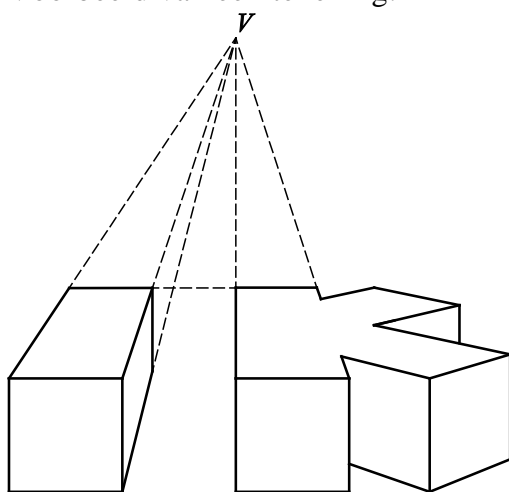


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**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

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

## Pi in het oude India

### 19 maximumscore 3

- $(100 + 4) \cdot 8 + 62000 = 62832$  1
- $\pi = \frac{\text{omtrek}}{\text{diameter}} = \frac{62832}{20000}$  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

## 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.

## Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.
- 3 Als de kandidaat bij de beantwoording van een vraag een notatiefout heeft gemaakt en als gezien kan worden dat dit verder geen invloed op het eindantwoord heeft, wordt hiervoor geen scorepunt in mindering gebracht.
- 4a Als bij een vraag doorgerekend wordt met tussenantwoorden die afgerond zijn, en dit leidt tot een ander eindantwoord dan wanneer doorgerekend is met niet-afgeronde tussenantwoorden, wordt bij de betreffende vraag één scorepunt in mindering gebracht. Tussenantwoorden mogen wel afgerond genoteerd worden.
- 4b Uitzondering zijn die gevallen waarin door de context wordt bepaald dat tussenantwoorden moeten worden afgerond.
- 4c De aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord bedraagt voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.