

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 een 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
-------	----------	--------

## De sociale ladder

### 5 maximumscore 3

- Van de laagste inkomensklasse zal 43% van de kinderen in de laagste klasse blijven, dat is 8,6% van alle inwoners 1
- Zo ook voor de overige klassen: 4,8%; 4,6%; 4,8% en 8% 1
- Het antwoord: 31(%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Alle inkomensklassen zijn even groot, dus de percentages mogen gemiddeld worden 1
- Dat gemiddelde is  $\frac{43 + 24 + 23 + 24 + 40}{5}$  1
- Het antwoord: 31(%) (of nauwkeuriger) 1

### 6 maximumscore 4

- Het aantal personen ( $X$ ) dat in een hogere inkomensklasse terechtkomt, is binomiaal verdeeld met  $n = 200$  en  $p = 0,57$  1
- $P(X \geq 101) = 1 - P(X \leq 100)$  1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord 0,97 (of 97%) (of nauwkeuriger) 1

### 7 maximumscore 4

- Aflezen van de kansen 0,04 en 0,09 1
- De kans dat van 3 mensen de 1e in de hoogste inkomensklasse komt en de 2e en 3e in de één na hoogste is  $0,04 \cdot 0,09^2$  1
- Het aantal mogelijke volgordes is  $\binom{3}{1}$  1
- Het antwoord: 0,001 1

### 8 maximumscore 3

- De kans dat je in de hoogste inkomensklasse geboren wordt, is 20% (of 0,2) 1
- De kans dat je in de hoogste inkomensklasse geboren wordt en in de laagste inkomensklasse terechtkomt, is  $0,20 \cdot 0,08 = 0,016$  (of 1,6%) (en dit is ongelijk aan 8%, dus Nico heeft gelijk) 2

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

## Zonnepanelen

### 9 maximumscore 3

- Bij een stijging (van de elektriciteitsprijs) van 5% hoort een groefactor 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 groefactor 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

### 10 maximumscore 3

- De groefactor 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

### 11 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 9 en als gevolg daarvan  $g^{20}$  gebruikt, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*

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

**12 maximumscore 4**

- 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

### 13 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 2 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

### 14 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

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

**15 maximumscore 4**

- Het gaat hier om een vaasmodel zonder terugleggen met 41 knikkers: 4 zwarte en 37 witte 1
- $P(\text{de 1e knikker is zwart en de volgende 4 zijn wit}) = \frac{4}{41} \cdot \frac{37}{40} \cdot \frac{36}{39} \cdot \frac{35}{38} \cdot \frac{34}{37} (\approx 0,0705)$  1
- Er zijn in totaal 5 mogelijke volgordes dus  $P(\text{in 5 maal pakken precies 1 zwarte}) = 5 \cdot P(\text{de 1e knikker is zwart en de volgende 4 zijn wit})$  1
- De gevraagde kans is 0,35 (of nauwkeuriger) 1

of

- Het gaat hier om een vaasmodel zonder terugleggen met 41 knikkers: 4 zwarte en 37 witte 1
- $P(\text{in 5 maal pakken precies 1 zwarte}) = \frac{\binom{4}{1} \cdot \binom{37}{4}}{\binom{41}{5}}$  2
- De gevraagde kans is 0,35 (of nauwkeuriger) 1

**16 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
-------	----------	--------

## Internationaal rekenonderzoek

### 17 maximumscore 4

- De score daalt met 14 in 12 jaar, dus met  $4\frac{2}{3}$  (of 4,7) scorepunt per 4 jaar 1
- Voor een daling van 35 scorepunten is nodig  $\frac{35}{4\frac{2}{3}} = 7,5$  (perioden van 4 jaar) 1
- Er zijn dus 8 perioden van 4 jaar nodig 1
- Dus (in het jaar) 2039 (zou de score dan voor het eerst lager dan 500 zijn) 1

#### Opmerkingen

- Als een kandidaat rekent met een scoredaling van 5 punten per 4 jaar op basis van de gegevens van 2003 en 2007 met als conclusie: in 2039 voor het eerst lager dan 500, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als een kandidaat met een jaarlijkse daling gerekend heeft leidend tot het antwoord 2037 of 2038, maximaal 3 scorepunten toekennen.

### 18 maximumscore 3

- $P(X \geq 549,5 | \mu = 541; \sigma = 76)$  moet berekend worden 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 46(%) (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat geen gebruik maakt van de continuïteitscorrectie, ten hoogste 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.

### 19 maximumscore 4

- De vergelijking  $P(X < 590,5 | \mu = 549; \sigma = ?) = 0,75$  moet opgelost worden 2
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord:  $\sigma \approx 62$  (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerking

Als een kandidaat ook bij deze vraag (in lijn met zijn aanpak bij de vorige vraag) geen gebruik maakt van de continuïteitscorrectie, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.



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

**20 maximumscore 5**

- |   |   |
|---|---|
| • Het uitzetten van de punten (449, 5), (470, 10), (505, 25), (543, 50), (577, 75), (605, 90) en (623, 95) op normaal waarschijnlijkheidspapier | 2 |
| • De punten liggen vrijwel op een rechte lijn, dus de scores zijn (bij benadering) normaal verdeeld   | 1 |
| • Met behulp van de getekende lijn aflezen dat 11% een score van 475 of minder heeft  | 1 |
| • Dus 89% heeft een score van meer dan 475  | 1 |

*Opmerkingen*

- Voor het aflezen van het percentage geldt een marge van 2%.
- Als een kandidaat de punten (449,5; 5), (470,5; 10), (505,5; 25), (543,5; 50), (577,5; 75), (605,5; 90) en (623,5; 95) uitzet, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

## Compensatiescore

---

### 21 maximumscore 18

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 77 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.