Vraag	Antwoord	Scores

Zonnepanelen

1 maximumscore 3

- Na t jaar is de prijs met een factor $1,05^t$ vermenigvuldigd — 1
- De vergelijking $1,05^t = 2$ moet worden opgelost — 1
- 15 (jaar) (of 14 (jaar)) (of nauwkeuriger) — 1

2 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.

3 maximumscore 4

- Uit de tabel volgt dat de elektriciteitsopbrengst per paneel per jaar 208,3 (of 208,4) (kWh) is — 1
- De opbrengst in euro's voor x panelen is $O = 0,225 \cdot 208,3 \cdot x = 46,9x$ (euro per jaar) — 1
- Voor de aanschafprijs geldt: $P = 1300 + 325x$ — 1
- De formule is dan: $T \left(= \frac{P}{O} \right) = \frac{1300 + 325x}{46,9x}$ — 1

4 maximumscore 4

- $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}x} = \frac{325 \cdot 46,9x - (1300 + 325x) \cdot 46,9}{(46,9x)^2}$ — 2
- Deze afgeleide herleiden tot $\frac{-1300 \cdot 46,9}{(46,9x)^2} \left(= \frac{-60970}{(46,9x)^2} \right)$ — 1
- De afgeleide is altijd negatief (dus de terugverdientijd daalt) — 1

of

- $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}x} = \frac{325 \cdot 46,9x - (1300 + 325x) \cdot 46,9}{(46,9x)^2}$ — 2
- Een schets van de afgeleide — 1
- De afgeleide is altijd negatief (dus de terugverdientijd daalt) — 1

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
- $\text{P}(X \geq 101) = 1 - \text{P}(X \leq 100)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,97 (of 97%) (of nauwkeuriger) 1

7 maximumscore 6

- De hypothese H_0: $p = 0{,}04$ moet getoetst worden tegen H_1: $p > 0{,}04$ 1
- Het aantal (X) is binomiaal verdeeld met $n = 600$ en $p = 0{,}04$ (onder H_0) 1
- $\text{P}(X \geq 34) = 1 - \text{P}(X \leq 33)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- $\text{P}(X \geq 34) \approx 0{,}03$ 1
- $0{,}03 < 0{,}05$, er is dus voldoende aanleiding (om te concluderen dat 4% te laag is ingeschat) 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

Eén miljard hartslagen

9 maximumscore 2

- Het hondenras heeft een levensduur van $\left(\frac{1 \text{ miljard}}{125} =\right) 8\,000\,000$ minuten — 1
- Dat is $\frac{8\,000\,000}{60 \cdot 24 \cdot 365} \approx 15$ (of $\frac{8\,000\,000}{60 \cdot 24 \cdot 365,25} \approx 15$) (jaar) (of nauwkeuriger) — 1

of

- 125 slagen per minuut betekent $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 125 = 65\,700\,000$ slagen per jaar (of $365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 125 \approx 65\,745\,000$ slagen per jaar) — 1
- De levensduur is $\frac{1\,000\,000\,000}{65\,700\,000} \approx 15$ (jaar) (of nauwkeuriger) (of $\frac{1\,000\,000\,000}{65\,745\,000} \approx 15$ (jaar) (of nauwkeuriger)) — 1

10 maximumscore 4

- Het aantal minuten in een jaar is: $60 \cdot 24 \cdot 365 = 525600$ (of $60 \cdot 24 \cdot 365,25 = 525960$) — 1
- Er geldt: $L \cdot 525600 H = 10^9$ — 1
- $H = \frac{10^9}{525600 L}$ — 1
- $\frac{10^9}{525600} \approx 1900$ dus $H = \frac{1900}{L}$ — 1

Opmerkingen

- *Als een kandidaat de vraag beantwoordt door met behulp van $H = \frac{1900}{L}$ na te gaan dat $525600 \cdot H \cdot L$ gelijk is aan 1 miljard, ten hoogste 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.*
- *Als een kandidaat voor het aantonen van de formule gebruik heeft gemaakt van de figuur, hiervoor geen scorepunten toekennen.*
- *Als een kandidaat bij de vorige vraag en bij deze vraag tweemaal op dezelfde wijze rekent op basis van een foute omzetting van minuten in jaren, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.*

Vraag	Antwoord	Scores

11 **maximumscore 4**

- Voor de groeifactor g geldt: $g^{57} = \frac{25}{450}$ — 1
- De groeifactor is $g = \left(\frac{25}{450}\right)^{\frac{1}{57}}$ — 1
- De beginwaarde is $\frac{450}{\left(\left(\frac{25}{450}\right)^{\frac{1}{57}}\right)^3}$ dus in gehelen 524 — 1
- De groeifactor in drie decimalen is 0,951 — 1

12 **maximumscore 5**

- $0{,}95^L = \frac{H}{520}$ — 1
- $L = {}^{0{,}95}\log\left(\frac{H}{520}\right)$ — 1
- $L = \frac{\log\left(\frac{H}{520}\right)}{\log(0{,}95)}$ — 1
- $L = \frac{\log(H) - \log(520)}{\log(0{,}95)}$ — 1
- $L = -44{,}89 \cdot \log(H) + 121{,}92$ (dus $a = -44{,}89$ en $b = 121{,}92$) — 1

of

- $\log(H) = \log(520 \cdot 0{,}95^L)$ — 1
- $\log(H) = \log(520) + \log(0{,}95^L)$ — 1
- $\log(H) = \log(520) + L \cdot \log(0{,}95)$ — 1
- $L = \frac{\log(H) - \log(520)}{\log(0{,}95)}$ — 1
- $L = -44{,}89 \cdot \log(H) + 121{,}92$ (dus $a = -44{,}89$ en $b = 121{,}92$) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

De Vierdaagse van Nijmegen

13 **maximumscore 3**

- $P(X \geq 35 \mid \mu = 33{,}5 \text{ en } \sigma = 1{,}8)$ moet berekend worden 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,20 (of nauwkeuriger) 1

Opmerking
Als een kandidaat met 34,5 °C heeft gerekend in plaats van 35 °C, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

14 **maximumscore 4**

- Het gemiddelde van 1980 is 31,0 1
- Er moet gelden: $P(X \geq 35 \mid \mu = 31{,}0 \text{ en } \sigma = ?) = 0{,}01$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 1,7 1

Opmerking
Als een kandidaat met 34,5 °C heeft gerekend in plaats van 35 °C, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

15 **maximumscore 4**

Een aanpak als:

- De standaardafwijking van 1951 is gelijk aan die van 2006 1
- De grafiek van 1951 heeft dezelfde vorm als die van 2006 (of de top ligt even hoog of de grafiek is even breed als die van 2006) 1
- De grafiek van 1951 moet symmetrisch zijn in de verticale lijn bij $\mu = 29{,}8$ 1
- Grafiek *B* hoort dus bij 1951 1

of

- Grafieken *C* en *D* vallen af in verband met het gemiddelde 1
- De standaardafwijking van 1951 is gelijk aan de standaardafwijking van 2006 1
- De grafiek van 1951 heeft dezelfde vorm als die van 2006 (of de top ligt even hoog of de grafiek is even breed als die van 2006) 1
- Grafiek *B* hoort dus bij 1951 1

Vraag	Antwoord	Scores

16 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Een formule van de trendlijn is van de vorm $y = at + b$ (met t = 0 in 1950) 1
- De begintemperatuur is 22 °C, dus $b = 22$ 1
- Een punt op de grafiek is (40, 24) dus $a = \frac{24-22}{40} = 0,05$ (dus de gevraagde formule is $y = 0,05t + 22$) 1
- De vergelijking $0,05t + 22 = 28$ moet worden opgelost 1
- Het antwoord: t = 120, dus in het jaar 2070 1

Opmerking
Voor het aflezen van een of meer punten uit de grafiek geldt, uitgaande van de horizontale coördinaat, een afleesmarge van 0,3 °C voor de verticale coördinaat.

Vraag	Antwoord	Scores

De formule van Riegel en kilometertijden

17 maximumscore 3

- 4 minuten en 52 seconden komt overeen met 292 seconden — 1
- $T_2 = 292 \cdot \left(\frac{10\,000}{1500}\right)^{1,07} \approx 2223$ (seconden) (of nauwkeuriger) — 1
- Dat is 37 minuten en 3 seconden (of nauwkeuriger) — 1

18 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Als, bijvoorbeeld, $d_1 = 1500$ (m) en $T_1 = 292$ (s), dan is $d_2 = 2 \cdot d_1 = 3000$ (m) — 1
- Dan geldt: $T_2 = 292 \cdot \left(\frac{3000}{1500}\right)^{1,07}$ $(\approx 613{,}03)$ (s) — 1
- De gemiddelde snelheden zijn: $\frac{1500}{292} (\approx 5{,}137)$ (m/s) en $\frac{3000}{613{,}03} (\approx 4{,}894)$ (m/s) — 1
- $\frac{4{,}894}{5{,}137} (\approx 0{,}953)$ — 1
- Het antwoord: (een afname van) 5(%) (of nauwkeuriger) — 1

of

- Als T_1 de tijd op afstand d_1 is, dan geldt, met $d_2 = 2 \cdot d_1$, dat $T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^{1,07} = T_1 \cdot \left(\frac{2 \cdot d_1}{d_1}\right)^{1,07}$ — 1
- $T_2 = T_1 \cdot 2^{1,07} (\approx 2{,}099 \cdot T_1)$ — 1
- De gemiddelde snelheid $\frac{d_2}{T_2} = \left(\frac{d_2}{2^{1,07} \cdot T_1} = \right) \frac{2\,d_1}{2^{1,07} \cdot T_1}$ — 1
- $\frac{2}{2^{1,07}} (\approx 0{,}953)$ — 1
- Het antwoord: (een afname van) 5(%) (of nauwkeuriger) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

19 maximumscore 4

- $K = \left(\frac{T}{d} =\right) \frac{206 \cdot \left(\frac{d}{1,5}\right)^{1,07}}{d}$ 1
- $K = \frac{206 \cdot \frac{d^{1,07}}{1,5^{1,07}}}{d}$ 1
- $K = \frac{133,49 \cdot d^{1,07}}{d}$ 1
- $K = 133,49 \cdot d^{0,07}$ 1

of

- $T = \left(206 \cdot \left(\frac{d}{1,5}\right)^{1,07} = \right) 206 \cdot \frac{d^{1,07}}{1,5^{1,07}}$ 1
- $T = 133,49 \cdot d^{1,07}$ 1
- $K = \left(\frac{T}{d} =\right) \frac{133,49 \cdot d^{1,07}}{d}$ 1
- $K = 133,49 \cdot d^{0,07}$ 1

20 maximumscore 4

- $K' = 133,49 \cdot 0,07 \cdot d^{0,07-1}$ 1
- $K' = 133,49 \cdot 0,07 \cdot d^{-0,93} (\approx 9,34 \cdot d^{-0,93})$ 1
- K' is positief, dus K is stijgend 1
- K' daalt vanwege de negatieve exponent (dus K is afnemend stijgend) 1

of

- $K' = 133,49 \cdot 0,07 \cdot d^{0,07-1}$ 1
- Een schets van de grafiek van K' 1
- K' is positief, dus K is stijgend 1
- De grafiek van K' daalt (dus K is afnemend stijgend) 1

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 78 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.