Vraag	Antwoord	Scores

SMOG-index

1 maximumscore 3

- De tekst bestaat uit 3 zinnen, dus $Z = 3$ — 1
- $S = 1,0430 \cdot \sqrt{14 \cdot \frac{30}{3}} + 3,1291$ — 1
- Het antwoord: 15 — 1

2 maximumscore 4

- Er moet gelden: $0,85M \cdot \frac{30}{Z} = M \cdot \frac{30}{aZ}$ — 2
- $a = \frac{1}{0,85} = 1,176$ — 1
- Het antwoord: 18(%) (of nauwkeuriger) — 1

of

Een aanpak, gebaseerd op een voorbeeld, zoals
- Neem $M_{\text{oud}} = 100$ en $Z_{\text{oud}} = 100$ (dus dan is $S_{\text{oud}} \approx 8,84$) — 1
- Met 15% minder woorden wordt $M_{\text{nieuw}} = 85$ en $S_{\text{nieuw}} \approx 8,4$ — 1
- Voor Z_{nieuw} moet nu gelden: $1,0430 \cdot \sqrt{100 \cdot \frac{30}{Z_{\text{nieuw}}}} + 3,1291 = 8,4$ — 1
- $Z_{\text{nieuw}} \approx 117$, dus toename zinnen 17(%) (of nauwkeuriger) — 1

3 maximumscore 4

- Uit $1,0430 \cdot \sqrt{M \cdot \frac{30}{Z}} + 3,1291$ is constant, volgt $\sqrt{M \cdot \frac{30}{Z}}$ is constant — 2
- Dus $M \cdot \frac{30}{Z}$ is constant — 1
- Uit $M \cdot \frac{30}{Z} = c$ volgt $Z = \frac{30}{c} \cdot M$ (en deze formule heeft de gevraagde vorm) — 1

Opmerking
Als een kandidaat deze vraag beantwoordt door voor Z de uitdrukking $c \cdot M$ te substitueren en vervolgens aantoont dat het resultaat daarvan een constante oplevert, hiervoor geen scorepunten toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

4 **maximumscore 4**

Een aanpak als:

- $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z} = -\frac{1}{2} \cdot 49{,}47 \cdot Z^{-1\frac{1}{2}}$ — 1
- Een schets van de grafiek van $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z}$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z} < 0$, dus S daalt — 1
- $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z}$ stijgt (of $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z}$ gaat naar 0), dus S daalt afnemend (als Z toeneemt) — 1

of

- $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z} = -\frac{1}{2} \cdot 49{,}47 \cdot Z^{-1\frac{1}{2}} \left(= -\frac{24{,}735}{Z\sqrt{Z}}\right)$ — 1
- Voor elke waarde van Z geldt: $-\frac{24{,}735}{Z\sqrt{Z}} < 0$ dus S daalt — 1
- Als Z toeneemt, dan nadert $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z}$ op den duur naar 0 — 1
- $\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}Z}$ stijgt, dus S daalt afnemend (als Z toeneemt) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Tarwe

5 maximumscore 3

- Bij beide perioden is eenzelfde daling (van 6 euro per 1000 kg) te zien 1
- In week 3 is de marktprijs lager dan in week 13 1
- De procentuele daling is van week 3 naar week 4 het grootst 1

of

- Bij deze perioden lopen de lijnstukjes evenwijdig 1
- In de eerste periode is de beginwaarde kleiner 1
- De procentuele daling is in de eerste periode het grootst 1

Opmerking
Als zonder toelichting geconstateerd wordt dat de procentuele daling in de eerste periode het grootst is, geen scorepunten voor deze vraag toekennen.

6 maximumscore 3

- Het inzicht dat de grootste waarde van q hoort bij $p = 0$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $0 = 10\sqrt{-23q + 3800}$ opgelost kan worden 1
- $q = 165$ 1

of

- Het inzicht dat onderzocht moet worden voor welke waarden van q de formule niet bestaat 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $-23q + 3800 = 0$ opgelost kan worden 1
- $q = 165$ 1

7 maximumscore 4

- Beschrijven hoe bij $p = 232$ en $p = 238$ de waarde van q berekend kan worden 1
- $p = 232$ geeft $q \approx 141,816$ (of nauwkeuriger) 1
- $p = 238$ geeft $q \approx 140,590$ (of nauwkeuriger) 1
- (De afname van q is 1,23 (of nauwkeuriger), dus) de vraag neemt met 1230 (kg per maand) af 1

8 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Voor de totale maandopbrengst TO geldt: $TO = p \cdot q$ 1
- Dus er geldt: $TO = 10 \cdot q \cdot \sqrt{-23q + 3800}$ 1
- Beschrijven hoe (bijvoorbeeld met de GR) de bij het maximum horende waarde van q bepaald kan worden 1
- q = 110 (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 356 (euro) 1

Vraag	Antwoord	Scores

Prille groei

9 maximumscore 3

- De groeifactor voor 2 weken is $\frac{21}{4,7} \approx 4,468$ — 1
- Per week is dat $\sqrt{4,468} \approx 2,11$ — 1
- Dat is een toename van $(2,11 \cdot 100 - 100 \approx) 111(\%)$ (of nauwkeuriger) (per week) — 1

10 maximumscore 3

Een aanpak als:

- Het inzicht dat (minstens) twee verhoudingen van G voor telkens twee tijdstippen die even ver uit elkaar liggen berekend dienen te worden — 1
- Bijvoorbeeld: $\frac{160}{21} \approx 7,6$ en $\frac{2700}{1700} \approx 1,6$ — 1
- De groeifactoren verschillen (veel) (dus er is geen sprake van exponentiële groei) — 1

of

- De groeifactor per week is, uitgaande van de vorige vraag, 2,11 — 1
- Een formule is $G = 4,7 \cdot 2,11^{t-8}$ $(\approx 0,012 \cdot 2,11^{t})$ — 1
- Bijvoorbeeld t = 38 invullen geeft $G \approx 2,5 \cdot 10^{10}$ (gram) (en dat wijkt af van de waarde in de tabel) — 1

11 maximumscore 4

- M' = 11,305 – 5,784 $\cdot L$ — 1
- M' = 0 als $L \approx 1,95$ (of nauwkeuriger) — 1
- Dan is $t \approx 89$ — 1
- Een zwangerschap duurt nooit 89 weken — 1

Vraag	Antwoord	Scores

12 **maximumscore 4**

- $G = 0,0485 \cdot t^{3,075}$ dus $\log(G) = \log(0,0485 \cdot t^{3,075})$ — 1
- $\log(G) = \log(0,0485) + \log(t^{3,075})$ — 1
- $\log(G) = \log(0,0485) + 3,075 \cdot \log(t)$ — 1
- $\log(G) = -1,314 + 3,075 \cdot \log(t)$ — 1

of

- $\log(G) = -1,314 + 3,075 \cdot \log(t)$ dus $G = 10^{-1,314+3,075 \cdot \log(t)}$ — 1
- $G = 10^{-1,314} \cdot 10^{3,075 \cdot \log(t)}$ — 1
- $G = 0,0485 \cdot (10^{\log(t)})^{3,075}$ — 1
- $G = 0,0485 \cdot t^{3,075}$ — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Zonne-energie

13 maximumscore 4

Een aanpak als:
- In de maand oktober is het absolute verschil tussen model en het werkelijke gemiddelde het grootst 1
- In die maanden waar het model nog lagere waarden heeft dan de modelwaarde van oktober, is het verschil tussen model en het werkelijke gemiddelde duidelijk relatief kleiner dan dat verschil in oktober 1
- Aflezen uit de figuur: het verschil tussen het werkelijke gemiddelde en model in oktober is $(65-48=)17$ (kWh) (of nauwkeuriger) 1
- De werkelijke gemiddelde maandopbrengst is $\frac{17}{48}\cdot 100\% \approx 35\%$ hoger dan die van het model 1

Opmerking
Bij het aflezen mag een marge van 2 kWh gehanteerd worden.

14 maximumscore 4

- Aflezen uit de figuur: het maximum is 129 en het minimum is 19 1
- De evenwichtsstand is $\frac{129+19}{2}=74$ en de amplitude is $129-74=55$ 1
- De periode is 12, en het gebruiken van $\frac{2\pi}{12}$ of 0,52 (of nauwkeuriger) in de formule 1
- In maart stijgend door de evenwichtsstand, dus een formule is $M=74+55\sin(0,52(t-3))$ 1

Opmerking
Bij het aflezen mogen voor maximum en minimum marges van 2 kWh gehanteerd worden.

15 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $6,34+4,19\sin(0,0172(t-74))=10$ (met de GR) opgelost kan worden 1
- De oplossing: $t\approx 135,8$ en $t\approx 194,9$ 1
- Het antwoord: 59 (dagen) (namelijk vanaf dag 136 tot en met dag 194) 1

Vraag	Antwoord	Scores

Hink-stap-sprong

16 maximumscore 4

- Het opstellen van de vergelijking $15+\dfrac{4}{1+36\cdot e^{-0{,}00015t}}=18$ — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden — 1
- De oplossing: t = 31 214 (of t = 31 215) — 1
- Het antwoord: in 1985 — 1

17 maximumscore 3

- Als t heel groot wordt, dan nadert $e^{-0{,}00015t}$ naar 0 — 1
- Als $e^{-0{,}00015t}$ naar 0 gaat, dan nadert de breuk naar $\dfrac{4}{1+0}=4$ — 1
- De grenswaarde is dus $15+4=19$ (meter) — 1

18 maximumscore 4

- $w(t)=15+4(1+36\cdot e^{-0{,}00015t})^{-1}$ — 1
- Het inzicht dat de afgeleide van $e^{-0{,}00015t}$ gelijk is aan $-0{,}00015\cdot e^{-0{,}00015t}$ — 1
- $w'(t)=-4(1+36\cdot e^{-0{,}00015t})^{-2}\cdot 36\cdot e^{-0{,}00015t}\cdot -0{,}00015$ — 1
- De rest van de herleiding — 1

of

- Het inzicht dat de afgeleide van $e^{-0{,}00015t}$ gelijk is aan $-0{,}00015\cdot e^{-0{,}00015t}$ — 1
- $w'(t)=\dfrac{0-4\cdot -0{,}00015\cdot 36\cdot e^{-0{,}00015t}}{(1+36\cdot e^{-0{,}00015t})^2}$ — 2
- De rest van de herleiding — 1

19 maximumscore 5

- Het maximum van de afgeleide moet worden bepaald — 1
- Beschrijven hoe dit maximum gevonden kan worden — 1
- Het antwoord: t = 23 890 — 1
- Dat was in 1965 — 1
- Een antwoord als: dat komt niet overeen met de werkelijkheid want, bijvoorbeeld, rond 1965 steeg het wereldrecord met slechts 7 cm in (ongeveer) 8 jaar terwijl het, bijvoorbeeld, eerder in iets meer dan een jaar 33 cm steeg — 1

Opmerking
Als een kandidaat bij het omzetten van het aantal dagen naar een jaar tweemaal hetzelfde type fout maakt bij vraag 16 en vraag 19, hiervoor ten hoogste 1 scorepunt in totaal in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores

20 **maximumscore 3**

- In de formule $w = 15 + \dfrac{4}{1 + 36 \cdot \mathrm{e}^{-0,00015t}}$ moet t vervangen worden door $365j$ — 2
- Het antwoord $(365 \cdot -0,00015 \approx) -0,05$ (of nauwkeuriger) — 1

Opmerking
Als een kandidaat t vervangt door $\dfrac{1}{365}j$ *, in totaal voor deze vraag ten hoogste 1 scorepunt toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores

Lengteverschil

21 maximumscore 8

Een aanpak als:

- De relevante gegevens uit de tekst: 66,3 kg en 70,0 kg — 1
- De relevante gegevens uit de figuur: 78,4 kg en 84,0 kg (met afleesmarges van 0,1 kg) — 1
- De relevante gegevens uit de tabel: 24,5234; 23,8013; 25,6686; 24,9499 — 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van vrouwen: 1,669 m en 1,675 m — 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van mannen: 1,788 m en 1,809 m — 1
- Het lengteverschil is toegenomen met $13,4-11,9=1,5$ cm — 1
- Dat is een toename van 0,075 cm per jaar — 1
- In 2030 is het verschil $13,4+19\cdot 0,075=14,825$ cm, dus de bewering is onwaar — 1

of

- De relevante gegevens uit de tekst: 66,3 kg en 70,0 kg — 1
- De relevante gegevens uit de figuur: 78,4 kg en 84,0 kg (met afleesmarges van 0,1 kg) — 1
- De relevante gegevens uit de tabel: 24,5234; 23,8013; 25,6686; 24,9499 — 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van vrouwen: 1,67 m en 1,67 m — 1
- Het berekenen van de gemiddelde lengtes van mannen: 1,79 m en 1,81 m — 1
- Het lengteverschil is toegenomen met $14-12=2$ cm — 1
- Dat is een toename van 0,1 cm per jaar — 1
- In 2030 is het verschil $14+19\cdot 0,1=15,9$ cm, dus de bewering is onwaar — 1