Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Mosselen

1 **maximumscore 3**

- $L = 29$ invullen in de gegeven formule geeft $C \approx 52$ 1
- De hoeveelheid gefilterd water is (ongeveer) $24 \cdot 52 = 1248$ ml per dag 1
- Dit is meer dan een liter (dus de bewering stemt overeen met de gegeven formule) 1

2 **maximumscore 3**

- Als L (onbegrensd) toeneemt, nadert $0,693^L$ tot 0 1
- Hieruit volgt dat $1 + 179 \cdot 0,693^L$ nadert tot 1 1
- Dit geeft dat C nadert tot 52,7, dus de grafiek heeft een horizontale asymptoot 1

3 **maximumscore 4**

- Uit de tabel volgen bijvoorbeeld de vergelijkingen $a \cdot 30^b = 0,12$ en $a \cdot 70^b = 1,51$ 1
- Deze vergelijkingen op elkaar delen, geeft $\left(\frac{70}{30}\right)^b = \frac{1,51}{0,12}$ (of $\left(\frac{30}{70}\right)^b = \frac{0,12}{1,51}$) 1
- Hieruit volgt $b \approx 3$ 1
- Invullen van bijvoorbeeld $L = 30$ en $W = 0,12$ geeft $a = \frac{0,12}{30^3} \approx 4,4 \cdot 10^{-6}$ 1

of

- Uit de tabel volgt dat als L verdubbeld wordt (van 30 naar 60), W met een factor $\frac{0,95}{0,12}$ wordt vergroot 2
- Uit $2^b = \frac{0,95}{0,12}$ volgt $b \approx 3$ 1
- Invullen van bijvoorbeeld $L = 30$ en $W = 0,12$ geeft $a = \frac{0,12}{30^3} \approx 4,4 \cdot 10^{-6}$ 1

Opmerking
Als met een nauwkeuriger waarde van b is gerekend, kan de waarde van a afwijken.

4 **maximumscore 4**

- $W = 10^{-5,5+3,1\cdot\log L}$ — 1
- Hieruit volgt $W = 10^{-5,5} \cdot 10^{3,1\cdot\log L}$ — 1
- Dus $W = 10^{-5,5} \cdot 10^{\log(L^{3,1})}$ — 1
- Dit geeft $W = 10^{-5,5} \cdot L^{3,1}$ — 1

of

- $\log W = \log(10^{-5,5}) + \log(L^{3,1})$ — 2
- Dus $\log W = \log(10^{-5,5} \cdot L^{3,1})$ — 1
- Dit geeft $W = 10^{-5,5} \cdot L^{3,1}$ — 1

Opmerking
Als voor $10^{-5,5}$ *een benadering is gegeven, hiervoor geen scorepunten aftrekken.*

Functies met een wortel

5 **maximumscore 4**

- Invullen van (27, 108) geeft $27\sqrt{27+a} = 108$ — 1
- Hieruit volgt $\sqrt{27+a} = 4$ — 1
- Dit geeft $27 + a = 16$, dus $a = -11$ — 2

6 **maximumscore 6**

- Opgelost moet worden $x\sqrt{x+18} = 2x$ (met $x \neq 0$) — 1
- Dus $\sqrt{x+18} = 2$ — 1
- Hieruit volgt $x + 18 = 4$, dus $x_P = -14$ — 2
- Dit geeft $y_P = -28$ — 1
- Dus $OP = \sqrt{(-14)^2 + (-28)^2} = \sqrt{980}$ $(= 14\sqrt{5})$ — 1

7 **maximumscore 3**

- In het functievoorschrift van *f* moet *x* worden vervangen door *x* – 18 — 1
- Dit geeft $g(x) = (x-18)\sqrt{x}$ — 1
- Haakjes wegwerken geeft $g(x) = x\sqrt{x} - 18\sqrt{x}$ — 1

8 **maximumscore 4**

- $g'(x) = 1\frac{1}{2}\sqrt{x} - \dfrac{9}{\sqrt{x}}$ (of een gelijkwaardige vorm) — 2
- Beschrijven hoe de vergelijking $g'(x) = 0$ kan worden opgelost — 1
- (Het minimum wordt aangenomen voor) $x = 6$ — 1

Kruis in cirkel

9 **maximumscore 3**

- $PS = MS - MP$ 1
- $MP = (\sqrt{x^2 + x^2} =)\ x\sqrt{2}$ (omdat $x > 0$) 1
- $MS = 1$, dus $PS = 1 - x\sqrt{2}$ 1

10 **maximumscore 3**

- Er geldt: $1 - x\sqrt{2} = \frac{2}{3}$ (of $1 - x\sqrt{2} = 2x\sqrt{2}$) 1
- Hieruit volgt $x\sqrt{2} = \frac{1}{3}$ 1
- Dus $x = \frac{1}{6}\sqrt{2}$ (of een gelijkwaardige vorm) 1

of

- Er geldt: $MP = \frac{1}{3}$ 1
- Hieruit volgt $x^2 + x^2 = \frac{1}{9}$ 1
- Dus $x = \frac{1}{6}\sqrt{2}$ (of een gelijkwaardige vorm) 1

Een cosinusfunctie

11 maximumscore 4

- $(\sin x \cdot \cos x)^2 = 0$ leidt tot $\sin x \cdot \cos x = 0$ — 1
- Hieruit volgt $\sin x = 0$ of $\cos x = 0$ — 1
- Dit geeft de oplossingen $x = 0$, $x = \pi$ en $x = \frac{1}{2}\pi$ — 2

12 maximumscore 6

- Beschrijven hoe de extreme waarden 0 en 0,25 van f worden gevonden met de GR — 2
- Hieruit volgt $a = 0{,}125$ en $b = 0{,}125$ — 2
- Het bepalen van de periode met de GR — 1
- Hieruit volgt $c = 4$ — 1

of

- De x-waarde van een top van de grafiek van f ligt midden tussen de nulpunten $x = 0$ en $x = \frac{1}{2}\pi$ — 1
- $f(\frac{1}{4}\pi) = \left(\frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$ — 1
- Hieruit volgt $a = \frac{1}{8}$ en $b = \frac{1}{8}$ — 2
- Met behulp van de nulpunten $x = 0$ en $x = \frac{1}{2}\pi$ volgt dat de periode gelijk is aan $\frac{1}{2}\pi$ — 1
- Hieruit volgt $c = \dfrac{2\pi}{\frac{1}{2}\pi} = 4$ — 1

Punt op hyperbool

13 maximumscore 4

- Oppervlakte $\Delta OAP = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h = \frac{1}{2} \cdot a \cdot f(a)$ — 1
- Het functievoorschrift van f herschrijven tot $f(x) = \dfrac{4x-6}{x-2}$ — 1
- Oppervlakte $\Delta OAP = \dfrac{a}{2} \cdot \dfrac{4a-6}{a-2} = \dfrac{2(2a^2-3a)}{2(a-2)} = \dfrac{2a^2-3a}{a-2}$ — 2

of

- Oppervlakte $\Delta OAP = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h = \frac{1}{2} \cdot a \cdot f(a)$ — 1
- Oppervlakte $\Delta OAP = \dfrac{a}{2} \cdot \left(\dfrac{2}{a-2} + 4\right) = \dfrac{a}{a-2} + 2a$ — 1
- Oppervlakte $\Delta OAP = \dfrac{a}{a-2} + \dfrac{2a(a-2)}{a-2} = \dfrac{2a^2-3a}{a-2}$ — 2

14 maximumscore 5

- Er geldt: $\left[\text{Oppervlakte } \Delta OAP\right]' = \dfrac{(4a-3)(a-2)-(2a^2-3a)}{(a-2)^2}$ — 2
- Beschrijven hoe $\left[\text{Oppervlakte } \Delta OAP\right]' = 0$ opgelost kan worden — 1
- Hieruit volgt $a = 3$ ($a = 1$ voldoet niet) — 1
- $a = 3$ invullen geeft de minimale oppervlakte 9 — 1

Scharnierende vierkanten

15 maximumscore 4

- Hulplijn AE verdeelt $APED$ in twee gelijke driehoeken AED en AEP 1
- $\text{Opp}(APED) = 2 \cdot \text{Opp}(\Delta AED) = AD \cdot DE$ 1
- $DE = \tan 25°$ 1
- $\text{Opp}(APED) = 1 \cdot \tan 25°$ en dit is afgerond 0,47 1

16 maximumscore 5

- De cosinusregel in ΔABP: $BP^2 = 1 + 1 - 2 \cdot \cos \angle BAP$ 2
- Hieruit volgt $\cos \angle BAP = 0,82$ 1
- Hieruit volgt $\angle BAP \approx 35°$ 1
- Het antwoord: $\alpha = 55°$ 1

of

- ΔABP is gelijkbenig, dus ΔAMP – met M het midden van BP – is rechthoekig 1
- $\sin \angle MAP = 0,3$ 1
- Hieruit volgt $\angle MAP \approx 17,5°$ 1
- Hieruit volgt $\angle BAP \approx 35°$ 1
- Het antwoord: $\alpha = 55°$ 1

of

- Met F de loodrechte projectie van P op AB geldt: $AF = \sin \alpha$, dus $BF = 1 - \sin \alpha$ 1
- $PF = \cos \alpha$ 1
- De stelling van Pythagoras in ΔBFP geeft $BP^2 = \cos^2 \alpha + (1 - \sin \alpha)^2$ 1
- Beschrijven hoe $\cos^2 \alpha + (1 - \sin \alpha)^2 = 0,6^2$ kan worden opgelost 1
- Het antwoord: $\alpha = 55°$ 1

Cirkel om vierhoek

17 maximumscore 3

- PR is een middellijn van c, het midden van PR is dus het middelpunt van de cirkel 1
- Voor de coördinaten van het middelpunt M geldt $x_M = \frac{1+13}{2} = 7$ en $y_M = \frac{1+17}{2} = 9$ 1
- De straal van $c = \sqrt{(7-1)^2 + (9-1)^2} = 10$ 1

18 maximumscore 5

- $x = 1$ invullen in de cirkelvergelijking geeft $(y-9)^2\ (=100-36) = 64$ 1
- Hieruit volgt $y_S = 17$ 1
- De richtingscoëfficiënt van $PR = \frac{17-1}{13-1} = \frac{4}{3}$ 1
- Lijn l staat loodrecht op PR, dus er geldt $l: y = -\frac{3}{4}x + b$ 1
- Lijn l gaat door $S(1, 17)$. Hieruit volgt $b = 17\frac{3}{4}$ 1

of

- De y-coördinaat van P is $9 - 1 = 8$ minder dan de y-coördinaat van M 1
- Omdat $x_S = x_P$, geldt wegens symmetrie van de cirkel in de lijn met vergelijking $y = 9$ dat $y_S = 9 + 8 = 17$ 1
- De richtingscoëfficiënt van $PR = \frac{17-1}{13-1} = \frac{4}{3}$ 1
- Lijn l staat loodrecht op PR, dus er geldt $l: y = -\frac{3}{4}x + b$ 1
- Lijn l gaat door $S(1, 17)$. Hieruit volgt $b = 17\frac{3}{4}$ 1

Vraag	Antwoord	Scores

19 **maximumscore 5**

- Punt Q ligt op lijn l 1
- $y = -\frac{3}{4}x + 17\frac{3}{4}$ substitueren in de cirkelvergelijking geeft $(x-7)^2 + (-\frac{3}{4}x + 8\frac{3}{4})^2 = 100$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Dit geeft $x_Q = 16{,}36$ 1
- Q ligt op l, invullen van x_Q in de vergelijking van l geeft $y_Q = 5{,}48$ (dus $Q(16{,}36;\ 5{,}48)$) 1

of

- Punt Q ligt op lijn l 1
- Punt Q is het beeldpunt van punt S bij spiegeling in PR 1
- De lijn door PR heeft als vergelijking $y = \frac{4}{3}x - \frac{1}{3}$ 1
- Het snijpunt van l met PR is (8,68; 11,24) 1
- $x_Q = 8{,}68 + (8{,}68 - 1) = 16{,}36$ en $y_Q = 11{,}24 + (11{,}24 - 17) = 5{,}48$ (dus $Q(16{,}36;\ 5{,}48)$) 1