Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Verzet en snelheid

1 maximumscore 2

		achtertandwiel							
voortandwiel		11	14	17	20	22	24	26	28
	36	x							
	46	x	x	x					
	52	x	x	x					

Opmerking
Voor elk vergeten of verkeerd geplaatst kruisje één scorepunt aftrekken tot een maximum van twee scorepunten.

2 maximumscore 5

- Per pedaalomwenteling legt hij een afstand af van $\frac{52}{11}$ maal de omtrek van het achterwiel 1
- De omtrek van het achterwiel is $67 \cdot \pi$ (cm) 1
- Per pedaalomwenteling legt hij een afstand af van $\frac{52}{11} \cdot 67 \cdot \pi \approx 995$ (cm) (en dit is 9,95 m) 1
- 68 km/uur ≈ 113 333 cm/minuut (of 1133 m/minuut) 1
- Het aantal pedaalomwentelingen per minuut moet dan zijn $\frac{113\,333}{995} \approx 114$ (of $\frac{1133}{9{,}95} \approx 114$) 1

3 maximumscore 4

- $p = (\frac{49{,}82 + 49{,}96}{2} =) 49{,}89$ 1
- $q = (\frac{49{,}96 - 49{,}82}{2} =) 0{,}07$ 1
- $r = (\frac{2\pi}{\pi} =) 2$ 1
- $s = \frac{7}{16}\pi \; (\approx 1{,}37)$ 1

Vraag	Antwoord	Scores

Hersengewicht

4 maximumscore 4

- $\log(5) \approx 0,7$ 1
- Aflezen op de horizontale as bij 0,7 geeft $-1,6$ op de verticale as 1
- Beschrijven hoe berekend wordt voor welke waarde van H geldt $\log H = -1,6$ 1
- Het gemiddelde hersengewicht van volwassen katten is (ongeveer) 0,025 kg (of 25 gram) 1

Opmerking
Als op de verticale as –1,5 of –1,7 is afgelezen (wat een gemiddeld hersengewicht van 32 gram of 20 gram oplevert), hiervoor geen scorepunten aftrekken.

5 maximumscore 3

- $H = 0{,}01G$, dus $\log(0,01G) = 0,767 \cdot \log G - 2,097$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $G \approx 0,383$, dus het gemiddelde lichaamsgewicht is (ongeveer) 0,383 kg (of (ongeveer) 0,4 kg) 1

6 maximumscore 5

- $H = 10^{0,767 \cdot \log G - 2,097}$ 1
- Dit geeft $H = 10^{0,767 \cdot \log G} \cdot 10^{-2,097}$ 1
- Dus $H = G^{0,767} \cdot 10^{-2,097}$ 1
- Hieruit volgt $a = 10^{-2,097} \approx 0,008$ 1
- $b = 0,767$ 1

of

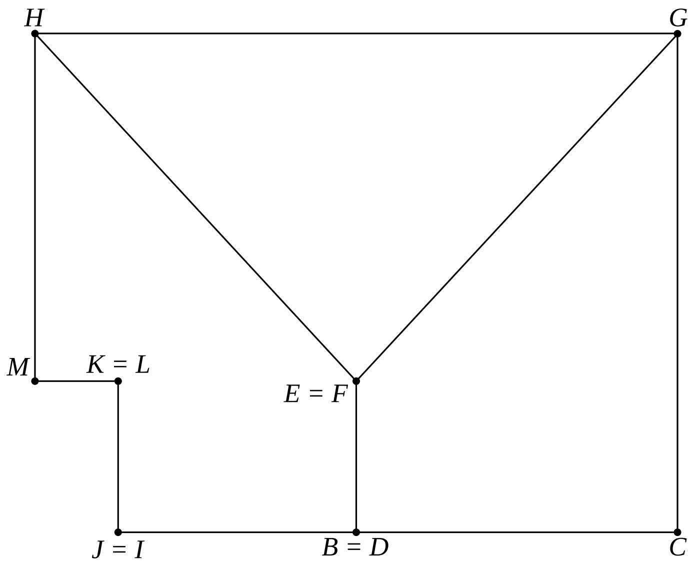
- $G = 1$ invullen geeft $\log H = 0,767 \cdot 0 - 2,097$ en $H = a$ 1
- Dus $a = 10^{-2,097} \approx 0,008$ 1
- $G = 10$ en $a = 0,008$ invullen geeft $\log H = 0,767 \cdot 1 - 2,097$ en $H = 0,008 \cdot 10^{b}$ 1
- Dus $\log H = -1,330$ en $\log H = \log 0,008 + b$ 1
- Hieruit volgt $b = -1,330 - \log 0,008 \approx 0,767$ 1

Vraag	Antwoord	Scores

Klimhal

7 maximumscore 6

- In werkelijkheid is $AC = HG = 15,0 \cdot \sqrt{2} \approx 21,2$ meter; op schaal is dit 8,5 cm — 1
- In werkelijkheid is zowel de afstand van punt A tot lijnstuk IJ als de afstand van punt M tot lijnstuk KL $\frac{4,0}{\sqrt{2}} \approx 2,8$ meter; op schaal is dit 1,1 cm — 1
- Op schaal geldt $BE = JK = 2,0$ cm en $CG = 6,6$ cm — 1
- Een juiste tekening — 2
- De letters staan op de juiste plaats in de tekening — 1



Opmerkingen

– *Als AM en AJ en/of EN getekend zijn, hiervoor geen scorepunten aftrekken.*

– *Als de letters D, F, I en L niet in de tekening geplaatst zijn, hiervoor geen scorepunten aftrekken.*

8 maximumscore 5

- De inhoud van de balk is $15,0 \cdot 15,0 \cdot 16,5 = 3712,5$ (m^3) — 1
- De inhoud van de piramide is $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 15,0 \cdot 15,0 \cdot 11,5 = 431,25$ (m^3) — 2
- De inhoud van het portiek is $\frac{1}{2} \cdot 4,0 \cdot 4,0 \cdot 5,0 = 40$ (m^3) — 1
- Dus de inhoud van de klimhal is $3712,5 - 2 \cdot 431,25 - 40 = 2810$ m^3 — 1

Vraag	Antwoord	Scores

9 **maximumscore 5**

- De oppervlakte van een verticale wand, zoals *BCGE*, is $15,0 \cdot 16,5 - \frac{1}{2} \cdot 15,0 \cdot 11,5 = 161,25$ (m^2) 1
- De oppervlakte van een schuine wand, zoals *EGH*, is $\frac{1}{2} \cdot 15,0 \cdot \sqrt{2} \cdot 15,6 \approx 165,5$ (m^2) 1
- De oppervlakte die wegvalt door het portiek is $2 \cdot 4,0 \cdot 5,0 = 40$ (m^2) 1
- De totale oppervlakte van de klimwanden is dus (ongeveer) $4 \cdot 161,25 + 2 \cdot 165,5 - 40 = 936$ (m^2) 1
- Dus (ongeveer) $\frac{800}{936} \cdot 100(\%) \approx 85(\%)$ is ingericht als klimwand 1

Productfuncties

10 **maximumscore 6**

- $f'(x) = (x-1) \cdot \frac{1}{2\sqrt{x}} + 1 \cdot \sqrt{x}$ 2
- Dus $f'(x) = 0$ als $\frac{x-1}{2\sqrt{x}} = -\sqrt{x}$ 1
- Dit geeft $x - 1 = -2x$ 1
- Dus $3x = 1$ 1
- Hieruit volgt $x = \frac{1}{3}$ 1

of

- $f(x) = x^{1\frac{1}{2}} - \sqrt{x}$ 1
- $f'(x) = 1\frac{1}{2}\sqrt{x} - \frac{1}{2\sqrt{x}}$ 2
- Dus $f'(x) = 0$ als $1\frac{1}{2}\sqrt{x} = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ 1
- Dus $3x = 1$ 1
- Hieruit volgt $x = \frac{1}{3}$ 1

11 **maximumscore 4**

- $6 = (5-1) \cdot \sqrt{5-a}$ 1
- Dus $\frac{3}{2} = \sqrt{5-a}$ 1
- Dit geeft $\frac{9}{4} = 5 - a$ 1
- Hieruit volgt $a = 2\frac{3}{4}$ 1

Vraag	Antwoord	Scores

Golfplaat

12 maximumscore 3

- De lengte van één cirkelboog is $\frac{1}{3} \cdot 6\pi = 2\pi$ (cm) 1
- 5 golven bestaan uit 10 cirkelbogen 1
- Dus de totale lengte (van alle cirkelbogen van het zijaanzicht van de golfplaat) is $10 \cdot 2\pi \approx 62{,}8$ (cm) 1

13 maximumscore 5

- De lengte van lijnstuk *AC* is $4 \cdot 3 \cdot \sin 60° \approx 10{,}39$ (cm) 2
- Dus de lengte van lijnstuk *AK* is ongeveer 52,0 (cm) 1
- Het materiaal is $62{,}8 - 52{,}0 = 10{,}8$ (cm) uitgerekt 1
- Dit is $\frac{10{,}8}{52{,}0} \cdot 100(\%) \approx 21(\%)$ 1

of

- De lengte van lijnstuk *AB* is $2 \cdot 3 \cdot \sin 60° = 3\sqrt{3}$ (of ongeveer 5,20) (cm) 2
- De lengte van cirkelboog *AB* is 2π (of ongeveer 6,28) (cm) 1
- Het materiaal is $2\pi - 3\sqrt{3} \approx 1{,}09$ (of ongeveer $6{,}28 - 5{,}20 = 1{,}08$) (cm) uitgerekt 1
- Dit is $\frac{1{,}09}{3\sqrt{3}} \cdot 100(\%) \approx 21(\%)$ (of $\frac{1{,}08}{5{,}20} \cdot 100(\%) \approx 21(\%)$) 1

14 maximumscore 5

- $MS = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$ (of ongeveer 2,24) (cm) met *S* het snijpunt van *MT* met de bovenrand van de balk 2
- $ST = 3 - \sqrt{5}$ (of ongeveer 0,76) (cm) 1
- $4 + (3 - \sqrt{5}) \approx 4{,}76$ (cm) 1
- Dus de maximale lengte van de schroeven is 47 (mm) (of 4,7 cm) 1

Helling

15 maximumscore 4

- $f(x) = (x^3 - 2x^2 + 1)^{-1}$ 1
- $f'(x) = \frac{-3x^2 + 4x}{(x^3 - 2x^2 + 1)^2}$ (of een minder ver uitgewerkte vorm) 2
- $f'(2) = -4$ (dus de helling van de grafiek in het punt (2, 1) is -4) 1

Opmerking
Als de kettingregel niet is gebruikt, voor deze vraag maximaal twee scorepunten toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

Water en zwaartekracht

16 maximumscore 3

- $W = \frac{10000}{120} (\approx 83,3)$ 1
- $A_1 = \pi \cdot 0,8^2 (\approx 2,01)$ 1
- Hieruit volgt $v_1 = \dfrac{\frac{10000}{120}}{\pi \cdot 0,8^2}$ (of $v_1 \approx \dfrac{83,3}{2,01}$), dus de gevraagde uitstroomsnelheid is 41 (cm/s) 1

17 maximumscore 4

- $v_2 = 2 \cdot v_1$ 1
- Dus $\sqrt{v_1^2 + 19,62 \cdot 40} = 2 \cdot v_1$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De gevraagde uitstroomsnelheid is (ongeveer) 16 cm/s 1

18 maximumscore 4

- $v_1 \cdot \pi \cdot r_1^2 = v_2 \cdot \pi \cdot r_2^2$ 1
- Dus $v_1 \cdot r_1^2 = v_2 \cdot r_2^2$ 1
- Hieruit volgt $r_2^2 = \dfrac{v_1 \cdot r_1^2}{v_2}$ 1
- Invullen van $\sqrt{v_1^2 + 19,62 \cdot l}$ voor v_2 geeft: $r_2^2 = \dfrac{v_1}{\sqrt{v_1^2 + 19,62 \cdot l}} \cdot r_1^2$ 1

19 maximumscore 3

- $0,8^2 = \dfrac{18}{\sqrt{18^2 + 19,62 \cdot l}} \cdot 1,0^2$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $l \approx 23,8$, dus de minimale afstand is 24 (cm) 1

Opmerking
Als zowel bij vraag 16 als bij vraag 19 met diameter is gerekend in plaats van met straal, hiervoor bij vraag 19 niet opnieuw scorepunten aftrekken.