

Beoordelingsmodel

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

Raken aan de x -as

1 maximumscore 5

- $f'(x) = 3x^2 - 18x + 24$ 1
- In de toppen geldt $3x^2 - 18x + 24 = 0$ (of $x^2 - 6x + 8 = 0$) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking exact kan worden opgelost 1
- Dit geeft $x = 2$ of $x = 4$ 1
- De y -coördinaat van de rechter top is $f(4) = 0$ (dus de rechter top ligt op de x -as) 1

2 maximumscore 5

- In punt S geldt $3x + 9x - 41 = 11$ (of $9x - 41 = -3x + 11$) 1
- Hieruit volgt $x_S = \frac{13}{3}$ 1
- $y_S = (9 \cdot \frac{13}{3} - 41) - 2$ 1
- (c raakt de x -as dus) de straal van c is 2 1
- Een vergelijking van c is $(x - \frac{13}{3})^2 + (y + 2)^2 = 4$ 1

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

Sloeproeien

3 maximumscore 4

- 1 uur, 53 minuten en 58 seconden komt overeen met 6838 seconden 1
- Voor sloep 2 geldt $v = \frac{17300}{6838} (= 2,52...) \text{ (m/s)}$ 1
- Invullen geeft $W = \frac{23,04}{1 - 0,08 \cdot 2,52...^2} (= 47,21...)$ 1
- Voor sloep 2 geldt dan $P = (\frac{1}{10} \cdot 47,21... \cdot 2,52...^3 =) 76,4... \text{ (watt)}$; (dit is meer dan 73,1 watt en) dus heeft sloep 2 de wedstrijd gewonnen 1

4 maximumscore 3

- Er geldt $73,1 = \frac{1}{7} \cdot \frac{21,36}{1 - 0,05 \cdot v^2} \cdot v^3$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- (Dit geeft $v = 2,533... \text{ dus}$) de gevraagde waarde van v is 2,53 (m/s) 1

5 maximumscore 3

- (In deze situatie geldt:) als v groter wordt, dan wordt v^2 ook groter 1
- Als v^2 groter wordt, dan wordt $1 - 0,05 \cdot v^2$ kleiner (maar blijft in de gegeven situatie wel groter dan nul) 1
- Als $1 - 0,05 \cdot v^2$ kleiner wordt, dan wordt $\frac{21,36}{1 - 0,05 \cdot v^2}$ groter (en dus wordt de waarde van W groter) 1

Een exponentiële functie

6 maximumscore 3

- In punt A geldt $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} = 4$ en dit geeft $x - 2 = \frac{1}{3} \log(4)$ 1

- Hieruit volgt $x = \frac{1}{3} \log(4) + 2$ en dan $x = \frac{1}{3} \log(4) + \frac{1}{3} \log\left(\left(\frac{1}{3}\right)^2\right)$ 1

- Dit geeft $x = \frac{1}{3} \log\left(4 \cdot \frac{1}{9}\right) = \frac{1}{3} \log\left(\frac{4}{9}\right)$ (dus $p = \frac{1}{3}$ en $q = \frac{4}{9}$) 1

of

- In punt A geldt $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} = 4$ en dan $\left(\frac{1}{3}\right)^x \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} = 4$ 1

- Uit $9 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x = 4$ volgt $\left(\frac{1}{3}\right)^x = \frac{4}{9}$ 1

- Dit geeft $x = \frac{1}{3} \log\left(\frac{4}{9}\right)$ (dus $p = \frac{1}{3}$ en $q = \frac{4}{9}$) 1

of

- In punt A geldt $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} = 4$ en dan $3^{-x} \cdot 3^2 = 4$ 1

- Uit $9 \cdot 3^{-x} = 4$ volgt $3^{-x} = \frac{4}{9}$ 1

- Dit geeft $x = -^3 \log\left(\frac{4}{9}\right) = ^3 \log\left(\frac{9}{4}\right)$ (dus $p = 3$ en $q = \frac{9}{4}$) 1

7 maximumscore 4

- In punt B geldt $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} = x$ 1

- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1

- Dit geeft $x = 1,58...$ 1

- $1,58...^2 = 2,50...$ dus de gevraagde waarde van de oppervlakte is 2,5 1

8 maximumscore 3

- Na de verschuiving hoort bij de grafiek de vergelijking $y = 3^{x+2}$ 1

- Na de vermenigvuldiging hoort bij de grafiek de vergelijking $y = 3^{-x+2}$ 1

- $y = 3^{-x+2} = \left(3^{-1}\right)^{x-2} = \left(\frac{1}{3}\right)^{x-2}$ (en deze vergelijking hoort bij de grafiek van f) 1

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

Een wortelfunctie

9 maximumscore 6

- Voor x_A geldt $32x + 576 = 0$ 1
- Dit geeft $x_A = -18$ 1
- $y_A = f(-18) = -16$ 1
- $AC = \sqrt{18^2 + 5,25^2} = 18,75$ 1
- $y_B = f(0) = 8$ 1
- $BC = (y_B - y_C) = 8 - (-10,75) = 18,75$ (en dus geldt $AC = BC$) 1

10 maximumscore 8

- Voor x_D geldt $-16 + \sqrt{32x + 576} = 0$ en dus $\sqrt{32x + 576} = 16$ 1
- Uit $32x + 576 = 256$ volgt dan $x_D = -10$ 1
- $rc_l = \frac{-10,75}{10}$ 1
- De afgeleide van $32x + 576$ is 32 1
- $f'(x) = \frac{32}{2\sqrt{32x + 576}}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1
- $rc_m = f'(-10) = 1$ 1
- Voor de hoeken α en β die l en m met de x -as maken geldt
 $\tan(\alpha) = \frac{-10,75}{10}$ en $\tan(\beta) = 1$ 1
- (Dit geeft $\alpha = -47,07...^\circ$ en $\beta = 45^\circ$ en uit $180 - 47,07... - 45$ volgt)
de gevraagde hoek: $87,9(^\circ)$ 1

Zonnepanelen

11 maximumscore 5

- Aflezen dat E maximaal 8100 is en minimaal 1100 is 1
- $s = \left(\frac{8100+1100}{2}\right) = 4600$ 1
- $p = (8100 - 4600) = 3500$ 1
- $q = \frac{2\pi}{365}$, dus de gevraagde waarde van q is 0,0172 1
- (De grafiek snijdt de lijn met vergelijking $E = 4600$ bij $t = 81$, dus) de gevraagde waarde van r is 81 1

Opmerkingen

- Wanneer voor het maximum een andere waarde in het interval $[8050, 8200]$ en/of voor het minimum een andere waarde in het interval $[1050, 1200]$ wordt afgelezen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Wanneer voor de waarde van r een andere waarde in het interval $[76, 86]$ wordt afgelezen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

12 maximumscore 3

- $s = \left(\frac{8100+1100}{2}\right) = 4600$ Aflezen dat bij 4600 de tiltfactor 0,76 is 1
- $p = \left(\frac{8100-4600}{1,11}\right) = 3500$ 1
- Het gevraagde percentage is 31,5(%) 1

Opmerking

Wanneer voor de tiltfactor een andere waarde in het interval $[0,75; 0,77]$ wordt afgelezen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

13 maximumscore 5

- Er geldt $T = a(h-30)^2 + 1,11$ 1
- $(h-30)^2 = h^2 - 60h + 900$ 1
- $T = a(h^2 - 60h + 900) + 1,11$ geeft $T = ah^2 - 60ah + 900a + 1,11$ 1
- Bij $h=0$ geldt $T=1$ dus $900a + 1,11 = 1$; hieruit volgt $a = \frac{-0,11}{900} = -0,00012...$ dus de gevraagde waarde van a is $-0,0001$ 1
- $b = -60a = -60 \cdot -0,00012... = 0,00733...$ dus de gevraagde waarde van b is 0,0073 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	• $\frac{dT}{dh} = 2a \cdot h + b$	1
	• Uit $0 = 2a \cdot 30 + b$ volgt (bijvoorbeeld) $b = -60a$	1
	• Invullen geeft $1,11 = a \cdot 30^2 - 60a \cdot 30 + 1$	1
	• Hieruit volgt $a = \frac{-0,11}{900} = -0,00012...$ dus de gevraagde waarde van a is $-0,0001$	1
	• $b = -60a = -60 \cdot -0,00012... = 0,00733...$ dus de gevraagde waarde van b is $0,0073$	1

Twee driehoeken

14 maximumscore 7

- De cosinusregel in driehoek CDE geeft
 $3^2 = 2^2 + 4^2 - 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \cos(\angle DCE)$ 1
 - Hieruit volgt $\cos(\angle DCE) = \frac{-11}{-16} (= 0,6875)$ 1
 - $\cos(\angle DCE) = \cos(\angle ACB)$ 1
 - De cosinusregel in driehoek ABC geeft
 $6^2 = 5^2 + AC^2 - 2 \cdot 5 \cdot AC \cdot 0,6875$ 1
 - Hieruit volgt $AC^2 - 6,875 \cdot AC - 11 = 0$ 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking algebraïsch kan worden opgelost 1
 - De gevraagde waarde van AC is 8,2 1
- of
- De cosinusregel in driehoek CDE geeft
 $3^2 = 2^2 + 4^2 - 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \cos(\angle DCE)$ 1
 - Hieruit volgt $\cos(\angle DCE) = \frac{-11}{-16} (= 0,6875)$ 1
 - $\angle DCE = 46,56...(^{\circ})$ en dus ook $\angle ACB = 46,56...(^{\circ})$ 1
 - In driehoek ABC geldt $\frac{\sin(\angle BAC)}{5} = \frac{\sin(46,56...^{\circ})}{6}$ 1
 - Uit $\sin(\angle BAC) = 5 \cdot \frac{\sin(46,56...^{\circ})}{6}$ volgt $\angle BAC = 37,23...(^{\circ})$ 1
 - Beschrijven hoe de lengte van zijde AC algebraïsch kan worden berekend 1
 - De gevraagde waarde van AC is 8,2 1

Punten op een cirkelboog

15 maximumscore 5

- $(rc_{OA} = \frac{\sqrt{a(4-a)}}{a} \text{ dus geldt } \frac{\sqrt{a(4-a)}}{a} = \frac{1}{2}$ 1
- Dit geeft $2 \cdot \sqrt{a(4-a)} = a$ en dan $4 \cdot a(4-a) = a^2$ 1
- Dit herleiden tot $5a^2 - 16a = 0$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking exact kan worden opgelost 1
- Dit geeft $a = \frac{16}{5}$ ($a = 0$ voldoet niet) 1

of

- (Een vergelijking van de lijn door O en A is $y = \frac{1}{2}x$ dus) in punt A geldt
 $\frac{1}{2}x = \sqrt{x(4-x)}$ 1
- Dit geeft $\frac{1}{4}x^2 = x(4-x)$ 1
- Dit herleiden tot $\frac{5}{4}x^2 - 4x = 0$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking exact kan worden opgelost 1
- Dit geeft $x_A = \frac{16}{5}$ ($x = 0$ voldoet niet) 1

16 maximumscore 5

- De oppervlakte van een cirkel met straal 2 is $\pi \cdot 2^2$ (dus de oppervlakte van de halve cirkel is 2π) 1
- Er geldt dus $2\alpha - 2\sin(\alpha) = \frac{1}{2} \cdot 2\pi (= \pi)$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $\alpha = 2,309...$ (rad) 1
- De gevraagde waarde van α is 132° 1

Bronvermeldingen

Sloeproeien

foto Shutterstock ID: 1458144800

Zonnepanelen

foto Shutterstock ID:1222512460

Alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025