Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Wortelfuncties

1 **maximumscore 6**

- (De grafieken van f en g snijden elkaar in (0, 0) dus) er moet gelden: $\int_0^a \left(\sqrt{x} - \frac{1}{2}\sqrt{x}\right) \mathrm{d}x = \int_a^4 \frac{1}{2}\sqrt{x}\, \mathrm{d}x$ (ofwel $\int_0^a \frac{1}{2}\sqrt{x}\, \mathrm{d}x = \int_a^4 \frac{1}{2}\sqrt{x}\, \mathrm{d}x$) 2
- Een primitieve van $\frac{1}{2}\sqrt{x}$ is $\frac{1}{3}x^{\frac{3}{2}}$ 1
- Invullen van de grenzen geeft $\frac{1}{3}a^{\frac{3}{2}} = \frac{8}{3} - \frac{1}{3}a^{\frac{3}{2}}$ 1
- Dit geeft $a^{\frac{3}{2}} = 4$ 1
- Dus $a = \sqrt[3]{16}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1

of

- Wegens $f(x) = 2 \cdot g(x)$ zijn de begrensde vlakdelen links van $x = a$ even groot en rechts van $x = a$ ook, dus moeten de vier begrensde vlakdelen even groot zijn 1
- Er moet gelden: $\int_0^a \sqrt{x}\, \mathrm{d}x = \frac{1}{2} \cdot \int_0^4 \sqrt{x}\, \mathrm{d}x$ (of $\int_0^a \sqrt{x}\, \mathrm{d}x = \int_a^4 \sqrt{x}\, \mathrm{d}x$) 1
- Een primitieve van $\sqrt{x}$ is $\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}$ 1
- Invullen van de grenzen geeft $\frac{2}{3}a^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{16}{3}$ (of $\frac{2}{3}a^{\frac{3}{2}} = \frac{16}{3} - \frac{2}{3}a^{\frac{3}{2}}$) 1
- Dit geeft $a^{\frac{3}{2}} = 4$ 1
- Dus $a = \sqrt[3]{16}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1

of

- De oppervlakte van het ene vlakdeel is $\int_0^a \left(\sqrt{x} - \frac{1}{2}\sqrt{x}\right) \mathrm{d}x = \int_0^a \frac{1}{2}\sqrt{x}\, \mathrm{d}x$ 1
- $\int_0^a \frac{1}{2}\sqrt{x}\, \mathrm{d}x = \left[\frac{1}{3}x^{\frac{3}{2}}\right]_0^a = \frac{1}{3}a^{\frac{3}{2}}$ 1
- De oppervlakte van het andere vlakdeel is $\int_a^4 \frac{1}{2}\sqrt{x}\, \mathrm{d}x$ 1
- $\int_a^4 \frac{1}{2}\sqrt{x}\, \mathrm{d}x = \left[\frac{1}{3}x^{\frac{3}{2}}\right]_a^4 = \frac{8}{3} - \frac{1}{3}a^{\frac{3}{2}}$ 1
- $\frac{1}{3}a^{\frac{3}{2}} = \frac{8}{3} - \frac{1}{3}a^{\frac{3}{2}}$ geeft $a^{\frac{3}{2}} = 4$ 1
- Dus $a = \sqrt[3]{16}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1

2 maximumscore 4

- De coördinaten van P zijn $\left(p, \sqrt{p}\right)$ 1
- Voor de coördinaten van M geldt: $x = \frac{1}{2}p + 1$ en $y = \frac{1}{2}\sqrt{p}$ 1
- $h(\frac{1}{2}p + 1) = \sqrt{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}p + 1) - \frac{1}{2}}$ 1
- $\sqrt{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}p + 1) - \frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{4}p} = \frac{1}{2}\sqrt{p}$ (, dus M ligt op de grafiek van h) 1

of

- De coördinaten van P zijn $\left(p, \sqrt{p}\right)$ 1
- Voor de coördinaten van M geldt: $x = \frac{1}{2}p + 1$ en $y = \frac{1}{2}\sqrt{p}$ 1
- $x = \frac{1}{2}p + 1$ geeft $p = 2x - 2$ 1
- Dus $y = \frac{1}{2}\sqrt{2x - 2} = \sqrt{\frac{1}{4}(2x - 2)} = \sqrt{\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}}$ (, dus M ligt op de grafiek van h) 1

Cirkels en lijnstuk

3 maximumscore 5

- Er geldt: $\cos(2t) = 0$ 1
- Dit geeft $t = \frac{1}{4}\pi$ of $t = \frac{3}{4}\pi$ of $t = \frac{5}{4}\pi$ of $t = \frac{7}{4}\pi$ 2
- $x_A(\frac{1}{4}\pi) = \sin(\frac{1}{4}\pi) = \cos(\frac{1}{4}\pi) = y_A(\frac{1}{4}\pi) \ (= \frac{1}{2}\sqrt{2})$,
  $x_A(\frac{3}{4}\pi) = \sin(\frac{3}{4}\pi) = -\cos(\frac{3}{4}\pi) = -y_A(\frac{3}{4}\pi) \ (= \frac{1}{2}\sqrt{2})$,
  $x_A(\frac{5}{4}\pi) = \sin(\frac{5}{4}\pi) = \cos(\frac{5}{4}\pi) = y_A(\frac{5}{4}\pi) \ (= -\frac{1}{2}\sqrt{2})$ en
  $x_A(\frac{7}{4}\pi) = \sin(\frac{7}{4}\pi) = -\cos(\frac{7}{4}\pi) = -y_A(\frac{7}{4}\pi) \ (= -\frac{1}{2}\sqrt{2})$
  (, dus A bevindt zich op deze tijdstippen op de lijn met vergelijking $y = x$ of op de lijn met vergelijking $y = -x$) 2

of

- Er geldt: $\cos(2t) = 0$ 1
- Dit geeft $\cos^2 t - \sin^2 t = 0$ 1
- Dus $(\cos t - \sin t)(\cos t + \sin t) = 0$ 1
- Hieruit volgt $\cos t = \sin t$ of $\cos t = -\sin t$ 1
- Dus A ligt op de lijn met vergelijking $y = x$ of op de lijn met vergelijking $y = -x$ 1

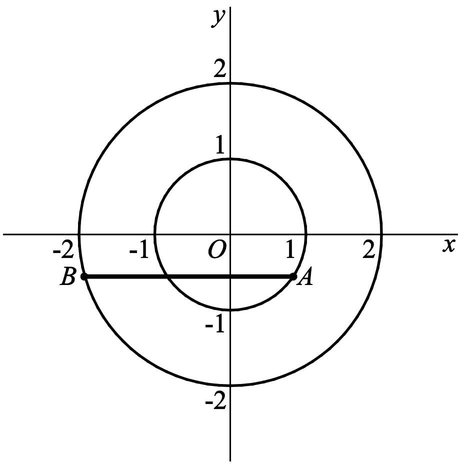
Opmerking
Als bij de eerste werkwijze hierboven niet voor alle vier waarden van t de juistheid van de bewering is aangetoond, dan per ontbrekende situatie 1 scorepunt in mindering brengen.

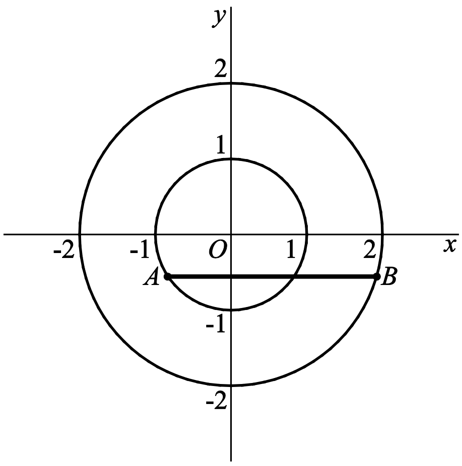
4 **maximumscore 6**

- Er moet gelden: $2\cos(2t) = \cos t$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Een oplossing behorende bij een negatieve y-coördinaat is $t \approx 2{,}21$ (of $t \approx 4{,}08$) 1
- De coördinaten van A zijn dan (ongeveer) (0,8; –0,6) (of (–0,8; –0,6)) 1
- De coördinaten van B zijn dan (ongeveer) (–1,9; –0,6) (of (1,9; –0,6)) (of een correcte beredenering waaruit de juiste ligging van B volgt) 1
- Een mogelijke tekening van lijnstuk AB (zie hieronder de twee mogelijkheden) 1

of

- Er moet gelden: $2\cos(2t) = \cos t$ 1
- Hieruit volgt $2(2\cos^2 t - 1) = \cos t$ 1
- $4\cos^2 t - \cos t - 2 = 0$ geeft $\cos t = \dfrac{1 \pm \sqrt{33}}{8}$ met als negatieve oplossing $\cos t \approx -0{,}6$ 1
- De coördinaten van A zijn dan (ongeveer) (0,8; –0,6) (of (–0,8; –0,6)) 1
- De coördinaten van B zijn dan (ongeveer) (–1,9; –0,6) (of (1,9; –0,6)) (of een correcte beredenering waaruit de juiste ligging van B volgt) 1
- Een mogelijke tekening van lijnstuk AB (zie hieronder de twee mogelijkheden) 1





5 **maximumscore 6**

- $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 2\sin(2t) - \sin t \\ 2\cos(2t) - \cos t \end{pmatrix}$ — 1
- $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{OA} = \begin{pmatrix} 2\sin(2t) - \sin t \\ 2\cos(2t) - \cos t \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \sin t \\ \cos t \end{pmatrix} = 0$ — 1
- $2\sin(2t)\sin t - \sin^2 t + 2\cos(2t)\cos t - \cos^2 t = 0$ — 1
- $2\sin(2t)\sin t + 2\cos(2t)\cos t = \sin^2 t + \cos^2 t$ geeft
  $\cos(2t)\cos t + \sin(2t)\sin t = \frac{1}{2}$ — 1
- Ook geldt: $\cos(2t)\cos t + \sin(2t)\sin t = \cos(2t - t) = \cos t$ — 1
- $\cos t = \frac{1}{2}$ geeft $t = \frac{1}{3}\pi$ — 1

of

- $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 2\sin(2t) - \sin t \\ 2\cos(2t) - \cos t \end{pmatrix}$ — 1
- $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{OA} = \begin{pmatrix} 2\sin(2t) - \sin t \\ 2\cos(2t) - \cos t \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \sin t \\ \cos t \end{pmatrix} = 0$ — 1
- $2\sin(2t)\sin t - \sin^2 t + 2\cos(2t)\cos t - \cos^2 t = 0$ — 1
- $2 \cdot 2\sin t \cos t \cdot \sin t - \sin^2 t + 2(1 - 2\sin^2 t)\cos t - \cos^2 t = 0$ — 1
- Hieruit volgt $2\cos t = \sin^2 t + \cos^2 t$, dus $2\cos t = 1$ — 1
- $\cos t = \frac{1}{2}$ geeft $t = \frac{1}{3}\pi$ — 1

of

- De richtingscoëfficiënt van AB is $\dfrac{2\cos(2t) - \cos t}{2\sin(2t) - \sin t}$ — 1
- (Voor het product van de richtingscoëfficiënten geldt:)
  $\dfrac{\cos t}{\sin t} \cdot \dfrac{2\cos(2t) - \cos t}{2\sin(2t) - \sin t} = -1$ — 1
- $2\cos(2t)\cos t - \cos^2 t = -2\sin(2t)\sin t + \sin^2 t$ — 1
- $2(1 - 2\sin^2 t)\cos t - \cos^2 t = -2 \cdot 2\sin t \cos t \cdot \sin t + \sin^2 t$ — 1
- Hieruit volgt $2\cos t - \cos^2 t = \sin^2 t$, dus $2\cos t = \sin^2 t + \cos^2 t$, dus
  $2\cos t = 1$ — 1
- $\cos t = \frac{1}{2}$ geeft $t = \frac{1}{3}\pi$ — 1

Asymptoten, perforatie en linkertop

6 maximumscore 4

- $f_5(x) = \dfrac{2x(2x-5)+4}{2x-5} = 2x + \dfrac{4}{2x-5}$ (voor $x \neq 2\frac{1}{2}$) 1
- Een vergelijking van de scheve asymptoot is $y = 2x$ (, want $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{4}{2x-5} = 0$) 1
- $\cos\beta = \dfrac{\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}}{\left|\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}\right| \cdot \left|\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}\right|}$ $\left(= \dfrac{2}{\sqrt{5}}\right)$ (of $\tan\beta = \frac{1}{2}$) 1
- $\beta \approx 27°$ (of nauwkeuriger) 1

of

- $f_5(x) = \dfrac{2x(2x-5)+4}{2x-5} = 2x + \dfrac{4}{2x-5}$ (voor $x \neq 2\frac{1}{2}$) 1
- Een vergelijking van de scheve asymptoot is $y = 2x$ (, want $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{4}{2x-5} = 0$) 1
- $\tan\alpha = 2$ (dus $\alpha \approx 63°$), waarbij α de hellingshoek is van de scheve asymptoot 1
- $\beta\ (= 90° - \alpha) \approx 27°$ (of nauwkeuriger) 1

Vraag	Antwoord	Scores

7 maximumscore 7

- $f_a'(x) = \dfrac{(8x-10)\cdot(2x-a)-(4x^2-10x+4)\cdot 2}{(2x-a)^2}$ 1
- $f_a'(x) = 0$ geeft $8x^2 - 8ax + 10a - 8 = 0$ 2
- De oplossingen van deze vergelijking zijn $x = \dfrac{--8a \pm \sqrt{(-8a)^2 - 4\cdot 8\cdot(10a-8)}}{2\cdot 8}$ (of voor de linkertop geldt: $x = \dfrac{--8a - \sqrt{(-8a)^2 - 4\cdot 8\cdot(10a-8)}}{2\cdot 8}$) 1
- Voor de linkertop geldt: $x = \dfrac{8a - \sqrt{64a^2 - 320a + 256}}{16}$ 1
- De linkertop ligt op de y-as als $\sqrt{64a^2 - 320a + 256} = 8a$ 1
- Exact oplossen van $\sqrt{64a^2 - 320a + 256} = 8a$ geeft $a = \frac{4}{5}$ 1

8 maximumscore 6

- (a moet zo gekozen worden, dat geldt:) $4x^2 - 10x + 4 = 0$ heeft dezelfde oplossing als $2x - a = 0$ 1
- $4x^2 - 10x + 4 = 0$ exact oplossen geeft $x = \frac{1}{2}$ of $x = 2$ 1
- $x = \frac{1}{2}$ geeft $a = 1$, $x = 2$ geeft $a = 4$ (dus de grootste waarde van a is 4) 1
- f_4 herleiden tot $f_4(x) = 2x + \dfrac{-2x+4}{2x-4}$ 1
- $f_4(x) = 2x - 1$ (voor $x \neq 2$) 1
- Dus de coördinaten van de perforatie zijn $(2, 3)$ 1

of

- (a moet zo gekozen worden, dat geldt:) $4x^2 - 10x + 4 = 0$ heeft dezelfde oplossing als $2x - a = 0$ 1
- $2x - a = 0$ exact oplossen geeft $x = \frac{1}{2}a$; substitutie in $4x^2 - 10x + 4 = 0$ geeft $a^2 - 5a + 4 = 0$ 1
- Exact oplossen van $a^2 - 5a + 4 = 0$ geeft $a = 1$ of $a = 4$ (dus de grootste waarde van a is 4) 1
- f_4 herleiden tot $f_4(x) = 2x + \dfrac{-2x+4}{2x-4}$ 1
- $f_4(x) = 2x - 1$ (voor $x \neq 2$) 1
- Dus de coördinaten van de perforatie zijn $(2, 3)$ 1

Opmerking
Als niet $a = 4$, maar $a = 1$ gekozen is, leidend tot het antwoord $(\frac{1}{2}, -3)$, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

Loodrecht

9 **maximumscore 7**

- De coördinaten van C zijn $(28, 14\sqrt{3})$ — 1
- De coördinaten van D zijn $(7, 7\sqrt{3})$ — 1
- Een vergelijking van AD is $y = -\frac{1}{5}\sqrt{3}\left(x - 42\right)$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) — 2
- Een vergelijking van OC is $y = \frac{1}{2}\sqrt{3} \cdot x$ — 1
- $\frac{1}{2}\sqrt{3} \cdot x = -\frac{1}{5}\sqrt{3}\left(x - 42\right)$ oplossen geeft $x = 12$ — 2

of

- De coördinaten van C zijn $(28, 14\sqrt{3})$ — 1
- De coördinaten van D zijn $(7, 7\sqrt{3})$ — 1
- Een vectorvoorstelling van AD is $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 42 \\ 0 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -5 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$ — 1
- Een vergelijking van OC is $y = \frac{1}{2}\sqrt{3} \cdot x$ — 1
- Substitutie geeft $t\sqrt{3} = \frac{1}{2}\sqrt{3}\left(42 - 5t\right)$ — 1
- Dit geeft $t = 6$ — 1
- Dus $x = 12$ — 1

of

- De coördinaten van C zijn $(28, 14\sqrt{3})$ — 1
- De coördinaten van D zijn $(7, 7\sqrt{3})$ — 1
- Een vectorvoorstelling van AD is $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 42 \\ 0 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -5 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$ — 1
- Een vectorvoorstelling van OC is $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$ — 1
- Beschrijven hoe het stelsel $\begin{cases} 42 - 5t = 2s \\ t\sqrt{3} = s\sqrt{3} \end{cases}$ kan worden opgelost — 1
- Dit geeft $(s =)\, t = 6$ — 1
- Dus $x = 12$ — 1

of

- Als in O, B en A achtereenvolgens massa's 4, 2 en 1 liggen, is C het zwaartepunt van de massa's in A en B en is D het zwaartepunt van de massa's in O en B — 4
- E is het zwaartepunt van deze drie massa's, dus de x-coördinaat van E is $\frac{4}{7} \cdot 0 + \frac{2}{7} \cdot 21 + \frac{1}{7} \cdot 42 = 12$ — 3

10 maximumscore 3

- De richtingscoëfficiënt van AE is $\dfrac{-6\sqrt{3}}{30}$ (of $-\frac{1}{5}\sqrt{3}$) 1
- De richtingscoëfficiënt van BE is $\dfrac{15\sqrt{3}}{9}$ (of $\frac{5}{3}\sqrt{3}$) 1
- Het product van de richtingscoëfficiënten van AE en BE is $\left(\dfrac{-6\sqrt{3}}{30}\cdot\dfrac{15\sqrt{3}}{9}=\right)-\frac{1}{5}\sqrt{3}\cdot\frac{5}{3}\sqrt{3}=-1$ (dus $\angle AEB=90°$) 1

of

- Een richtingsvector van AE is $\begin{pmatrix}-30\\6\sqrt{3}\end{pmatrix}$ (of $\begin{pmatrix}-5\\\sqrt{3}\end{pmatrix}$) 1
- Een richtingsvector van BE is $\begin{pmatrix}-9\\-15\sqrt{3}\end{pmatrix}$ (of $\begin{pmatrix}3\\5\sqrt{3}\end{pmatrix}$) 1
- $\left(\begin{pmatrix}-5\\\sqrt{3}\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}3\\5\sqrt{3}\end{pmatrix}=\right)\begin{pmatrix}-30\\6\sqrt{3}\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}-9\\-15\sqrt{3}\end{pmatrix}=0$ (dus $\angle AEB=90°$) 1

of

- $AB^2=21^2+\left(21\sqrt{3}\right)^2$ (of $AB^2=42^2$), $BE^2=9^2+\left(15\sqrt{3}\right)^2$ en $AE^2=30^2+\left(6\sqrt{3}\right)^2$ 1
- Dit is respectievelijk 1764, 756 en 1008 1
- $AB^2=BE^2+AE^2$ (dus $\angle AEB=90°$) 1

Hardheid

11 maximumscore 5

- $f'(x) = \frac{1}{2}(25 - x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot -2x \ \left(= -\frac{x}{\sqrt{25 - x^2}} \right)$ 2
- $(f'(x))^2 = \frac{x^2}{25 - x^2}$ 1
- $1 + (f'(x))^2 = 1 + \frac{x^2}{25 - x^2} = \frac{25}{25 - x^2}$ 1
- $\sqrt{1 + (f'(x))^2} = \sqrt{\frac{25}{25 - x^2}} = \frac{5}{\sqrt{25 - x^2}}$ 1

12 maximumscore 3

- $f(x) \cdot \sqrt{1 + (f'(x))^2} = \sqrt{25 - x^2} \cdot \frac{5}{\sqrt{25 - x^2}} = 5$ 1
- Een primitieve van 5 is $5x$ 1
- $\left[5x\right]_{5-h}^{5} = 25 - (25 - 5h) = 5h$, dus $A = 2\pi \cdot 5h = 10\pi h$ 1

13 maximumscore 5

- $(5-h)^2+(\frac{1}{2}d)^2=5^2$ (of $\frac{1}{2}d=f(5-h)=\sqrt{25-(5-h)^2}$) — 2
- $h^2-10h+\frac{1}{4}d^2=0$ — 1
- $h=\dfrac{10\pm\sqrt{(-10)^2-4\cdot1\cdot\frac{1}{4}d^2}}{2\cdot1}=\dfrac{10\pm\sqrt{100-d^2}}{2}$ — 1
- $h=\dfrac{10+\sqrt{100-d^2}}{2}$ voldoet niet (omdat de kogel niet verder dan 5 mm in het materiaal mag worden gedrukt) — 1

of

- De afstand van het middelpunt van de bol tot de oorspronkelijke bovenkant van het materiaal is $\sqrt{5^2-(\frac{1}{2}d)^2}$ — 2
- $\sqrt{25-(\frac{1}{2}d)^2}+h=5$ — 1
- Dit geeft $h=5-\dfrac{\sqrt{100-d^2}}{\sqrt{4}}$ — 1
- Dus $h=\dfrac{10-\sqrt{100-d^2}}{2}$ — 1

of

- $(10-2h)^2+d^2=10^2$ — 2
- $4h^2-40h+d^2=0$ — 1
- $h=\dfrac{40\pm\sqrt{(-40)^2-4\cdot4\cdot d^2}}{2\cdot4}=\dfrac{10\pm\sqrt{100-d^2}}{2}$ — 1
- $h=\dfrac{10+\sqrt{100-d^2}}{2}$ voldoet niet (omdat de kogel niet verder dan 5 mm in het materiaal mag worden gedrukt) — 1

14 maximumscore 5

- Uit $340=\dfrac{0{,}102\cdot29\,400}{A}$ volgt $A=8{,}82$ (mm^2) — 1
- Uit $8{,}82=10\pi h$ volgt $h\approx0{,}28$ (mm) (of $h=\dfrac{8{,}82}{10\pi}$) — 1
- Er geldt: $0{,}28=\dfrac{10-\sqrt{100-d^2}}{2}$ (of $4{,}72^2+(\frac{1}{2}d)^2=5^2$) — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost — 1
- Het antwoord: (ongeveer) 3,3 (mm) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Symmetrisch gebied

15 maximumscore 4

- (Vanwege de symmetrie geldt:) $A(p) = 2 \cdot \int_0^p \frac{e^x}{(e^x+1)^2} dx$ — 2
- $A(p) = 2 \cdot \left(\frac{-1}{e^p+1} - \frac{-1}{e^0+1} \right)$ — 1
- $A(p) = 2 \cdot \left(\frac{-1}{e^p+1} + \frac{1}{2} \right) = 1 - \frac{2}{e^p+1}$ — 1

of

- $A(p) = \int_{-p}^{p} \frac{e^x}{(e^x+1)^2} dx$ — 1
- $A(p) = \frac{-1}{e^p+1} + \frac{1}{e^{-p}+1}$ — 1
- $A(p) = \frac{-1}{e^p+1} + \frac{1}{e^{-p}+1} \cdot \frac{e^p}{e^p} = \frac{-1}{e^p+1} + \frac{e^p}{1+e^p}$ — 1
- $A(p) = \frac{e^p+1-2}{e^p+1} = 1 - \frac{2}{1+e^p}$ — 1

16 maximumscore 4

- Als p naar oneindig gaat, dan gaat $1 - \frac{2}{e^p+1}$ naar 1 — 1
- De vergelijking $1 - \frac{2}{e^p+1} = \frac{1}{2}$ — 1
- De herleiding tot $e^p = 3$ — 1
- Dus $p = \ln 3$ — 1