Vraag	Antwoord	Scores

Hangar

1 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $-0,0306x^2+56,6=0$ opgelost kan worden — 1
- De oplossingen zijn $x \approx -43,01$ (of nauwkeuriger) en $x \approx 43,01$ (of nauwkeuriger) — 1
- Dit geeft een breedte van 86,0 meter — 1

Opmerking
Als voor x de waarde $\frac{86,0}{2}=43,0$ *in de formule is ingevuld en uit het feit dat de waarde van y die op deze manier gevonden wordt dicht bij 0 ligt, geconcludeerd is dat de breedte van de hangar ongeveer 86,0 meter is, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.*

2 maximumscore 3

- De hoogte van de hangar is 56,6 meter — 1
- De oppervlakte van de opening van de hangar is $\frac{2}{3}\cdot 86,0\cdot 56,6\approx 3245$ (m^2) (of nauwkeuriger) — 1
- De gevraagde inhoud is ($3245\cdot 175\approx$) 568 000 (m^3) — 1

Opmerking
Als een kandidaat met nauwkeuriger in onderdeel 1 verkregen waarden de oppervlakte 3246 (m^2) uitrekent, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

3 maximumscore 4

- Als de Airbus A380 in het midden van de hangar zou staan, is de x-coördinaat van het (rechter)vleugeluiteinde $\frac{79,8}{2}=39,9$ — 1
- ($-0,0306\cdot 39,9^2+56,6\approx 7,9$ dus) de hoogte van de hangar is daar (ongeveer) 7,9 meter — 2
- Dit is minder dan 11,0 meter dus de Airbus A380 past niet in de lengterichting in de hangar — 1

of

- De vergelijking $-0,0306x^2+56,6=11,0$ moet worden opgelost (om de x-coördinaat van het (rechter)vleugeluiteinde te berekenen) — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden — 1
- De oplossing $x\approx 38,6$ (of nauwkeuriger) geeft op 11,0 meter hoogte een breedte van (ongeveer) $2\cdot 38,6=77,2$ (meter) — 1
- Dit is minder dan 79,8 (meter) dus de Airbus A380 past niet in de lengterichting in de hangar — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Functie met sinus

4 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de vergelijking $\sin(x)\,(\sin(x)+2\cos(x))=0$ opgelost kan worden — 1
- De x-coördinaten van A, B en C zijn achtereenvolgens 2,034, π (of 3,142) en 5,176 (of nauwkeuriger) — 1
- De gevraagde verhouding is $\frac{5{,}176-\pi}{\pi-2{,}034}$ (of $\frac{5{,}176-3{,}142}{3{,}142-2{,}034}$) — 1
- Dit is (ongeveer) 1,84 (dus BC is 1,84 keer zo lang als AB) — 1

5 maximumscore 8

- Uit de grafiek blijkt dat de periode van f gelijk is aan π — 1
- Hieruit volgt $q=(\frac{2\pi}{\pi}=)\ 2$ — 1
- Beschrijven hoe de extreme waarden van f gevonden kunnen worden — 1
- De extreme waarden van f zijn –0,618 en 1,618 (of nauwkeuriger) — 1
- Dus $s=(\frac{1{,}618-0{,}618}{2}=)\ 0{,}50$ — 1
- Dus $p=\ (\frac{1{,}618--0{,}618}{2}\approx)\ 1{,}12$ — 1
- Beschrijven hoe (bijvoorbeeld) de kleinste positieve oplossing van $f(x)=0{,}50$ gevonden kan worden — 1
- Deze oplossing is $x\approx 0{,}23$ en een mogelijke waarde voor r is dus (bijvoorbeeld) 0,23 — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Punten, afstand, hoek en cirkel

6 **maximumscore 6**

- De richtingscoëfficiënt van lijnstuk AB is $\frac{1--1}{7-5}=1$ — 1
- De richtingscoëfficiënt van l is dan -1 — 1
- Met $B(7,1)$ geeft dit $P(8,0)$ — 1
- De straal van c is gelijk aan $MB=\sqrt{(4-7)^2+(2-1)^2}=\sqrt{10}$ (of $MA=\sqrt{(4-5)^2+(2--1)^2}=\sqrt{10}$) — 1
- $MP=\sqrt{(8-4)^2+(0-2)^2}=\sqrt{20}$ — 1
- Dus de afstand van P tot c is $\sqrt{20}-\sqrt{10}$ — 1

7 **maximumscore 4**

- De richtingscoëfficiënt van lijnstuk AM is $\frac{-1-2}{5-4}=-3$ — 1
- De hoek tussen lijnstuk AM en de x-as is $71{,}565°$ (of nauwkeuriger) — 1
- Dus de hoek tussen MS en de x-as is $180°-60°-71{,}565°=48{,}435°$ (of nauwkeuriger) — 1
- De gevraagde helling is ($\tan 48{,}435° \approx$) $1{,}13$ — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Grafiek met lijn

8 **maximumscore 6**

- De richtingscoëfficiënt van de lijn m loodrecht op l door A is $\left(\dfrac{-1}{-\frac{3}{4}}=\right)\ \frac{4}{3}$ (dus m heeft een vergelijking van de vorm $y=\frac{4}{3}x+b$) 1
- Invullen van de coördinaten van A in $y=\frac{4}{3}x+b$ geeft $b=-\frac{11}{9}$ (dus een vergelijking van m is $y=\frac{4}{3}x-\frac{11}{9}$) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $-\frac{3}{4}x+\frac{9}{2}=\frac{4}{3}x-\frac{11}{9}$ opgelost kan worden 1
- $x=\frac{206}{75}$ 1
- ($x=\frac{206}{75}$ invullen in $y=-\frac{3}{4}x+\frac{9}{2}$ (of in $y=\frac{4}{3}x-\frac{11}{9}$) geeft) $y=\frac{61}{25}$ 1
- Dus de gevraagde afstand is $\sqrt{(\frac{206}{75}-\frac{5}{3})^2+(\frac{61}{25}-1)^2}=\frac{9}{5}$ 1

9 **maximumscore 8**

- $f(x)=4(3x-1)^{-1}$ 1
- $f'(x)=-4(3x-1)^{-2}\cdot 3$ 2
- De vergelijking $-4(3x-1)^{-2}\cdot 3\ \left(=\dfrac{-12}{(3x-1)^2}\right)=-\frac{3}{4}$ moet worden opgelost 1
- Hieruit volgt $(3x-1)^2=16$ 1
- Dit geeft $3x-1=4$ of $3x-1=-4$ 1
- Dus $x=\frac{5}{3}$ of $x=-1$ 1
- (Omdat B niet A is, geldt) de x-coördinaat van B is -1 1

of

- $f(x)=4(3x-1)^{-1}$ 1
- $f'(x)=-4(3x-1)^{-2}\cdot 3$ 2
- De vergelijking $-4(3x-1)^{-2}\cdot 3\ \left(=\dfrac{-12}{(3x-1)^2}\right)=-\frac{3}{4}$ moet worden opgelost 1
- Hieruit volgt $9x^2-6x-15=0$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $x=\frac{5}{3}$ of $x=-1$ 1
- (Omdat B niet A is, geldt) de x-coördinaat van B is -1 1

Opmerking
Als een kandidaat de kettingregel niet of niet correct heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 6 scorepunten toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

Geluidsbox

10 maximumscore 4

- De vergelijking $10^{-7} = \dfrac{P}{4\pi \cdot 5^2}$ moet worden opgelost 1
- De oplossing is $P = \pi \cdot 10^{-5}$ (of $P \approx 3{,}14 \cdot 10^{-5}$) 1
- Dus op 1 meter afstand geldt $I = \dfrac{\pi \cdot 10^{-5}}{4\pi \cdot 1^2}$ (of $I \approx \dfrac{3{,}14 \cdot 10^{-5}}{4\pi \cdot 1^2}$) 1
- De gevraagde geluidsintensiteit is $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ (watt per m^2) (of een vergelijkbare vorm) 1

of

- De intensiteit I is omgekeerd evenredig met r^2 1
- Dus $\dfrac{I}{10^{-7}} = \dfrac{5^2}{1^2}$ (of: de intensiteit op 1 meter afstand is dus 25 keer zo groot als op 5 meter afstand) 2
- De gevraagde geluidsintensiteit is $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ (watt per m^2) (of een vergelijkbare vorm) 1

Opmerking
De antwoorden $3 \cdot 10^{-6}$ (watt per m^2) (of een vergelijkbare vorm) en $2 \cdot 10^{-6}$ (watt per m^2) (of een vergelijkbare vorm) ook goed rekenen.

11 maximumscore 4

- $L_{nieuw} = 10 \cdot \log(10^{12} \cdot 2I) = 10 \cdot \log(2 \cdot 10^{12} \cdot I)$ 1
- $\log(2 \cdot 10^{12} \cdot I) = \log 2 + \log(10^{12} \cdot I)$ 1
- Dus $L_{nieuw} = 10 \cdot \log 2 + 10 \cdot \log(10^{12} \cdot I) = 10 \cdot \log 2 + L$ 1
- ($10 \cdot \log 2 \approx 3$ dus) het gevraagde vaste aantal decibel is 3 1

of

- Als bijvoorbeeld $I = 1$, dan geldt $I_{nieuw} = 2$ en dit geeft $L_{nieuw} = 10 \cdot \log(10^{12} \cdot 2)$ 1
- $\log(10^{12} \cdot 2) = \log(10^{12}) + \log 2$ 1
- Dus $L_{nieuw} = 10 \cdot \log(10^{12}) + 10 \cdot \log 2 = L + 10 \cdot \log 2$ 1
- ($10 \cdot \log 2 \approx 3$ dus) het gevraagde vaste aantal decibel is 3 1

of

Vraag	Antwoord	Scores

of

- Als bijvoorbeeld $I = 1$, dan geldt $L = 10 \cdot \log(10^{12} \cdot 1)$ dus $L = 120$ — 1
- $I = 1$ geeft $I_{nieuw} = 2$ en dus $L_{nieuw} = 10 \cdot \log(10^{12} \cdot 2)$ — 1
- Hieruit volgt $L_{nieuw} \approx 123$ (of nauwkeuriger) — 1
- $(123 - 120 = 3$ dus) het gevraagde vaste aantal decibel is 3 — 1

12 maximumscore 6

- $10 \cdot \log(10^{12} \cdot I) = 80$ geeft $\log(10^{12} \cdot I) = 8$ — 1
- Hieruit volgt $10^{12} \cdot I = 10^8$ — 1
- Dit geeft $I = 0{,}0001$ — 1
- Dus $0{,}0001 = \dfrac{30}{4\pi r^2}$ — 1
- Hieruit volgt $r^2 = \dfrac{300\,000}{4\pi}$ $(\approx 23\,873$ (of nauwkeuriger)) — 1
- (Dit geeft $r \approx 154{,}51$ dus) het gevraagde antwoord is 155 (m) — 1

of

- $I = \dfrac{30}{4\pi r^2}$ — 1
- $80 = 10 \cdot \log(10^{12} \cdot \dfrac{30}{4\pi r^2})$ — 1
- Hieruit volgt $\dfrac{30}{4\pi r^2} = 0{,}0001$ — 2
- Hieruit volgt $r^2 = \dfrac{300\,000}{4\pi}$ $(\approx 23\,873$ (of nauwkeuriger)) — 1
- (Dit geeft $r \approx 154{,}51$ dus) het gevraagde antwoord is 155 (m) — 1

Opmerking
Het antwoord 154 (m) ook goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores

Zijde AC

13 **maximumscore 7**

- $\angle BCQ\ (=180°-105°-50°)\ =25°$ en $\angle ACQ\ (=40°-25°)\ =15°$ 1
- Volgens de sinusregel is $\frac{CQ}{\sin(50°)}=\frac{2}{\sin(25°)}$ 1
- Hieruit volgt $CQ\ (=\frac{2\sin(50°)}{\sin(25°)})\ \approx 3,625$ 1
- Volgens de cosinusregel is $3^2=3,625^2+AC^2-2\cdot 3,625\cdot AC\cdot\cos(15°)$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De oplossing $AC=0,65$ voldoet niet 1
- $AC=6,35$ 1

of

- $\angle BCQ\ (=180°-105°-50°)\ =25°$ en $\angle ACQ\ (=40°-25°)\ =15°$ 1
- Volgens de sinusregel is $\frac{CQ}{\sin(50°)}=\frac{2}{\sin(25°)}$ 1
- Hieruit volgt $CQ\ (=\frac{2\sin(50°)}{\sin(25°)})\ \approx 3,625$ 1
- Volgens de sinusregel is $\frac{3}{\sin(15°)}=\frac{3,625}{\sin(\angle CAQ)}$ 1
- Dit geeft $\angle CAQ\approx 18,224°$ en dus $\angle CQA\approx 146,776°$ 1
- Volgens de sinusregel is $\frac{3}{\sin(15°)}=\frac{AC}{\sin(146,776°)}$ 1
- Hieruit volgt $AC=6,35$ 1

Opmerking
Als gerekend is met radialen in plaats van graden, voor deze vraag maximaal 5 scorepunten toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

(G)een exponentiële functie

14 maximumscore 3

- De vergelijking $2^{\frac{1}{2}x^2-x}=16$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De gevraagde coördinaten zijn –2 en 4 1

15 maximumscore 3

- De afgeleide van de exponent is $x-1$ 1
- Uit $x-1=0$ volgt $x=1$ 1
- (Het minimum van f is) $f(1)=2^{-\frac{1}{2}}$ $(=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{1}{2}\sqrt{2})$ 1

of

- Beschrijven hoe de x-waarde waarbij het minimum van f wordt aangenomen op exacte wijze gevonden kan worden 1
- $x=1$ 1
- (Het minimum van f is) $f(1)=2^{-\frac{1}{2}}$ $(=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{1}{2}\sqrt{2})$ 1

Opmerking
Als gebruikgemaakt is van de symmetrie van de grafiek van f zonder dat deze afdoende wordt aangetoond, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

Parabool en cirkel

16 maximumscore 3

- (De vergelijking van c kan geschreven worden in de vorm $(x-1)^2+(y+2)^2=r^2$, dus) het middelpunt van c is $M(1,-2)$ 1
- (M is de top van p dus) f heeft een functievoorschrift van de vorm $f(x)=a(x-1)^2-2$ 1
- Invullen van de coördinaten van A (of B) in $f(x)=a(x-1)^2-2$ geeft $a=\frac{1}{2}$ (dus een functievoorschrift van f is $f(x)=\frac{1}{2}(x-1)^2-2=\frac{1}{2}x^2-x-\frac{3}{2}$) 1

of

- (De vergelijking van c kan geschreven worden in de vorm $(x-1)^2+(y+2)^2=r^2$, dus) het middelpunt van c is $M(1,-2)$ 1
- f heeft een functievoorschrift van de vorm $f(x)=a(x+1)(x-3)$ 1
- Invullen van de coördinaten van M in $f(x)=a(x+1)(x-3)$ geeft $a=\frac{1}{2}$ (dus een functievoorschrift van f is $f(x)=\frac{1}{2}(x+1)(x-3)=\frac{1}{2}x^2-x-\frac{3}{2}$) 1