Vraag	Antwoord	Scores

Macht van 2

1 maximumscore 3

- $4-2^{0,3x-2}=2$ geeft $2^{0,3x-2}=2$ — 1
- Hieruit volgt $0,3x-2=1$ — 1
- Hieruit volgt $0,3x=3$ en dus $x=10$ — 1

2 maximumscore 6

- Beschrijven hoe de vergelijking $4-2^{0,3x-2}=0$ opgelost kan worden — 1
- (De x-coördinaat van Q wordt gegeven door) $x=13,33...$ — 1
- (De richtingscoëfficiënt van l is) $-\frac{5}{13,33...}=-0,375$ — 1
- (Een vergelijking van l is) $y=-0,375x+5$ — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $4-2^{0,3x-2}=-0,375x+5$ opgelost kan worden — 1
- (De coördinaten van S zijn) $(4,30;\,3,39)$ — 1

3 maximumscore 3

- $g(x)=4-2^{0,3(x+20)-2}+10$ — 1
- Dit geeft $g(x)=14-2^{0,3x+4}=14-2^{0,3x}\cdot 2^4$ — 1
- $g(x)=14-16\cdot 2^{0,3x}$ dus $a=14$ en $b=-16$ — 1

of

- Het beeld van $(10,\,2)$ is $(-10,\,12)$; dit invullen in $g(x)=a+b\cdot 2^{0,3x}$ geeft $12=a+\frac{1}{8}b$ — 1
- Het beeld van $(20,\,-12)$ is $(0,\,-2)$; dit invullen in $g(x)=a+b\cdot 2^{0,3x}$ geeft $-2=a+b$ — 1
- Oplossen van dit stelsel van twee vergelijkingen geeft $a=14$ en $b=-16$ — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Afstand 5

4 maximumscore 6

- De richtingscoëfficiënt van de lijn m loodrecht op l door P is ($\frac{-1}{\frac{3}{4}} =$) $-\frac{4}{3}$ (dus m heeft een vergelijking van de vorm $y = -\frac{4}{3}x + b$) 1
- Invullen van de coördinaten van P in $y = -\frac{4}{3}x + b$ geeft $b = 9$ (dus een vergelijking van m is $y = -\frac{4}{3}x + 9$) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{3}{4}x + \frac{11}{4} = -\frac{4}{3}x + 9$ exact opgelost kan worden 1
- $x = 3$ 1
- ($x = 3$ invullen in $y = \frac{3}{4}x + \frac{11}{4}$ (of in $y = -\frac{4}{3}x + 9$) geeft) $y = 5$ 1
- Dus de afstand tussen l en P is $\sqrt{(6-3)^2 + (1-5)^2} = 5$ 1

5 maximumscore 4

- (De vergelijking van c kan geschreven worden in de vorm $(x-14)^2 + (y-16)^2 = r^2$, dus) $M(14, 16)$ 1
- De afstand tussen M en P is $\sqrt{(14-6)^2 + (16-1)^2} = 17$ (of: de vergelijking van c kan geschreven worden in de vorm $(x-14)^2 + (y-16)^2 = 144$, dus de straal van c is $\sqrt{144} = 12$ dus de gevraagde afstand is $12 + 5 = 17$) 1
- De afstand tussen M en de x-as is 16 1
- Het gevraagde verschil is dus $(17 - 16 =)$ 1 1

Vraag	Antwoord	Scores

Hardlopen

6 maximumscore 3

- Afstand s_2 is twee keer zo groot als afstand s_1, dus $\frac{s_1}{s_2}=\frac{1}{2}$ — 1
- $v_2 = v_1 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{0,06} = 0,95... \cdot v_1$ — 1
- (Dit is geen afname met 6%) dus de formule voldoet niet aan de vuistregel — 1

Opmerking
Als een getallenvoorbeeld wordt gebruikt waarmee wordt aangetoond dat de formule niet aan de vuistregel voldoet, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

7 maximumscore 3

- Het wereldrecord op de marathon in 2015 is 7377 s — 1
- $\frac{7377}{42,195} = 174,83...$ (s/km) — 1
- Het gevraagde looptempo is 2 minuten en 55 seconden — 1

8 maximumscore 5

- $\log(50) \approx 1,7$ — 1
- Rechte lijn doortrekken en $\log(t)$ aflezen bij 1,7 — 1
- $\log(t) = 0,39$ — 1
- Hieruit volgt $t = 10^{0,39} = 2,45...$ (uren) — 1
- Dit is 2 uur en 27 minuten — 1

Opmerking
Bij het aflezen van $\log(t)$ *is een marge van 0,02 toegestaan.*

Vraag	Antwoord	Scores

De helling

9 maximumscore 6

- De afgeleide van f is $f'(x) = 2(x-1)^2 - \frac{1}{2}$ 1
- De vergelijking $2(x-1)^2 - \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ moet opgelost worden 1
- Herschrijven tot $(x-1)^2 = 2$ 1
- Dit geeft $x = 1-\sqrt{2}$ of $x = 1+\sqrt{2}$ 1
- De helling is groter dan $3\frac{1}{2}$ voor $x < 1-\sqrt{2}$ en voor $x > 1+\sqrt{2}$ 2

Opmerking
Als de kandidaat alleen de oplossing $x < 1-\sqrt{2}$ *of alleen de oplossing* $x > 1+\sqrt{2}$ *heeft gevonden, voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores

Horizonafstand

10 maximumscore 3

- Aangeven hoe bij 40 000 meter op de verticale as de waarde van $\sqrt{h}$ op de horizontale as kan worden afgelezen 1
- $\sqrt{h} \approx 10,7$ 1
- De gevraagde kijkhoogte is 114 m 1

Opmerking
Bij het aflezen van $\sqrt{h}$ is een marge van maximaal 0,1 toegestaan.

11 maximumscore 3

- Er geldt $k = \frac{3741}{1000}\sqrt{h}$ (of $1000k = 3741\sqrt{h}$) 1
- (Hieruit volgt $k = 3,741\sqrt{h}$ dus) $k = \sqrt{3,741^2 \cdot h}$ 1
- Hieruit volgt $k \approx \sqrt{14 \cdot h}$ (dus de gevraagde waarde van c is 14) 1

of

- (Uit figuur 2 aflezen dat) als (bijvoorbeeld) $\sqrt{h} = 15,75$ dan ($a = 58\,907$ dus) $k = 58,907$ 1
- (Invullen in $k = \sqrt{c \cdot h} = \sqrt{c} \cdot \sqrt{h}$ geeft) $58,907 = \sqrt{c} \cdot 15,75$ 1
- De gevraagde waarde van c is 14 1

of

- Als (bijvoorbeeld) $h = 1$ dan $a = 3741$, dus $k = 3,741$ 1
- (Invullen in $k = \sqrt{c \cdot h}$ geeft) $3,741 = \sqrt{c \cdot 1}$ 1
- De gevraagde waarde van c is 14 1

12 maximumscore 5

- 30 zeemijl is gelijk aan $30 \cdot 1,852$ $(= 55,56)$ km 1
- De vergelijking $3,74\left(\sqrt{H} + \sqrt{2}\right) = 55,56$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Dit geeft een hoogte van 180,67… (m) 1
- Dus ($\frac{180,67...}{57} =$) 3,2 keer zo hoog 1

Vraag	Antwoord	Scores

Raaklijnen door de oorsprong

13 maximumscore 5

- $f'(x) = -\dfrac{2}{(2x-3)^2} - 1$ 2
- $f'(1) = (-\dfrac{2}{(2\cdot 1-3)^2} - 1 =)\ -3$ 1
- Dus k heeft een vergelijking van de vorm $y = -3x + b$ 1
- Invullen van de coördinaten van A in $y = -3x + b$ geeft $b = 0$ (dus een vergelijking voor k is $y = -3x$) (dus k gaat door de oorsprong) 1

of

- $f'(x) = -\dfrac{2}{(2x-3)^2} - 1$ 2
- $f'(1) = (-\dfrac{2}{(2\cdot 1-3)^2} - 1 =)\ -3$ 1
- De richtingscoëfficiënt van OA is gelijk aan $\dfrac{-3-0}{1-0} = -3$ 1
- Dus de richtingscoëfficiënt van OA is gelijk aan $f'(1)$ (dus k ligt in het verlengde van OA, en gaat dus door de oorsprong) 1

Opmerking
Als een kandidaat bij het differentiëren de kettingregel niet of niet correct heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

14 **maximumscore 6**

- (Voor gemeenschappelijke punten van l en de grafiek van f geldt) $\frac{1}{2x-3} - x - 1 = -\frac{11}{9}x$ — 1
- Hieruit volgt $\frac{1}{2x-3} = -\frac{2}{9}x + 1$ — 1
- Dus $(2x-3)\left(-\frac{2}{9}x+1\right) = 1$ — 1
- Dit geeft (bijvoorbeeld) $x^2 - 6x + 9 = 0$ — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking exact opgelost kan worden — 1
- $x = 3$ (dat is de x-coördinaat van B, er is maar één oplossing, dus l snijdt de linkertak van de grafiek van f niet) — 1

of

- (Voor gemeenschappelijke punten van l en de grafiek van f geldt) $\frac{1}{2x-3} - x - 1 = -\frac{11}{9}x$ — 1
- Hieruit volgt $\frac{1}{2x-3} = -\frac{2}{9}x + 1$ — 1
- Dus $(2x-3)\left(-\frac{2}{9}x+1\right) = 1$ — 1
- Dit geeft (bijvoorbeeld) $x^2 - 6x + 9 = 0$ — 1
- De discriminant van deze vergelijking is $(-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 = 0$ — 1
- Dus deze vergelijking heeft maar één oplossing (dat is de x-coördinaat van B, dus l snijdt de linkertak van de grafiek van f niet) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Hoogwerker

15 maximumscore 3

- Het tekenen van bijvoorbeeld driehoek ABF met F de loodrechte projectie van A op de lijn BC — 1
- $BF = 250 \cdot \cos(50°)$ $(= 160{,}69...)$ (cm) — 1
- Dus $AD = 300 - BF \approx 139$ (cm) — 1

of

- Het tekenen van bijvoorbeeld driehoek AEB met E de loodrechte projectie van A op een verticale lijn door B — 1
- $AE = 250 \cdot \sin(40°)$ $(= 160{,}69...)$ (cm) — 1
- Dus $AD = 300 - AE \approx 139$ (cm) — 1

16 maximumscore 4

- De lengte van AC is in dit geval $\sqrt{AD^2 + CD^2} = \sqrt{139^2 + 292^2} = 323{,}39...$ — 1
- $323{,}39...^2 = 300^2 + 250^2 - 2 \cdot 300 \cdot 250 \cdot \cos(\angle ABC)$ — 1
- Hieruit volgt $\angle ABC = 71{,}37...°$ — 1
- De hoek (was 50° en) is dus 21° toegenomen — 1

Opmerking
Als de kandidaat rekent met een nauwkeuriger waarde van AD, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores

(Co)sinus

17 maximumscore 4

- Uit $2+3\sin\left(\pi\left(x+\frac{1}{4}\right)\right)=\frac{7}{2}$ volgt $\sin\left(\pi\left(x+\frac{1}{4}\right)\right)=\frac{1}{2}$ — 1
- Dit geeft $\pi\left(x+\frac{1}{4}\right)=\frac{1}{6}\pi+k\cdot 2\pi$ of $\pi\left(x+\frac{1}{4}\right)=\frac{5}{6}\pi+k\cdot 2\pi$ (voor gehele k) — 1
- Hieruit volgt $x+\frac{1}{4}=\frac{1}{6}+k\cdot 2$ of $x+\frac{1}{4}=\frac{5}{6}+k\cdot 2$ (voor gehele k) — 1
- (De gevraagde coördinaten zijn) $x=\frac{7}{12}$ en $x=\frac{23}{12}$ — 1

Opmerking
Als een kandidaat niet alle oplossingen van de vergelijking $\sin\left(\pi\left(x+\frac{1}{4}\right)\right)=\frac{1}{2}$ *en/of (alleen) oplossingen buiten het domein geeft en vervolgens met behulp van periodiciteit en/of symmetrie van de sinusfunctie de juiste x-coördinaten vindt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

18 maximumscore 5

- (De amplitude van de grafiek van f is 3, dus) $q=(2\cdot 3=)\,6$ — 1
- (De y-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van f is $2+3=5$, dus) $p=(5-6=)-1$ — 1
- (De periode van g is 4, dus) $r=\dfrac{2\pi}{4}\left(=\frac{1}{2}\pi\right)$ (of $r=-\frac{2}{4}\pi\left(=-\frac{1}{2}\pi\right)$) — 1
- Beschrijven hoe de x-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van f bepaald kan worden — 1
- (De x-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van f is $\frac{1}{4}$, dus de x-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van g is $\frac{1}{4}$, dus) $s=\frac{1}{4}$ (of bijvoorbeeld $s=-3\frac{3}{4}$) — 1

of

- (De amplitude van de grafiek van f is 3, dus) $q=(2\cdot -3=)-6$ — 1
- (De y-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van f is $2+3=5$, dus) $p=(5-6=)-1$ — 1
- (De periode van g is 4, dus) $r=\dfrac{2\pi}{4}\left(=\frac{1}{2}\pi\right)$ (of $r=-\frac{2}{4}\pi\left(=-\frac{1}{2}\pi\right)$) — 1
- Beschrijven hoe de x-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van f bepaald kan worden — 1
- (De x-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van f is $\frac{1}{4}$, dus de x-coördinaat van het hoogste punt van de grafiek van g is $\frac{1}{4}$, dus) $s=2\frac{1}{4}$ (of bijvoorbeeld $s=-1\frac{3}{4}$) — 1