Antwoorden	Deel-scores
Verschuivend zwaartepunt	
Maximumscore 3	
1 ☐ • $d_W = \frac{1}{2} \cdot 3 = 1\frac{1}{2}$	1
• $d_T = \frac{3}{13} \cdot 1\frac{1}{2} + \frac{10}{13} \cdot 5 \approx 4{,}2$ (cm)	2
Maximumscore 4	
2 ☐ • $d_T = \dfrac{h}{h+10} \cdot \frac{1}{2}h + \dfrac{10}{h+10} \cdot 5$	2
• Dus $d_T = \dfrac{\frac{1}{2}h^2 + 50}{h+10} = \dfrac{h^2+100}{2h+20}$	2
Maximumscore 4	
3 ☐ • $\dfrac{h^2+100}{2h+20} = 4{,}5$ geeft (bijvoorbeeld met behulp van de GR) $h \approx 1{,}3$ of $h \approx 7{,}7$	3
• $d_T < 4{,}5$ voor $1{,}3 < h < 7{,}7$	1
Maximumscore 6	
4 ☐ • d_T is minimaal als $\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}h}\left(\dfrac{h^2+100}{2h+20}\right) = 0$	1
• $\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}h} d_T = \dfrac{2h(2h+20) - 2(h^2+100)}{(2h+20)^2}$	2
• $\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}h} d_T = 0$ geeft $2h^2 + 40h - 200 = 0$	1
• $h = -10 \pm \sqrt{200}$	1
• het antwoord $h = -10 + \sqrt{200}$	1

Opmerking
Als in plaats van $\sqrt{200}$ bijvoorbeeld $\frac{1}{2}\sqrt{800}$ gegeven is, hiervoor geen punten aftrekken.

Pestgedrag	
Maximumscore 4	
5 ☐ • De kans op de volgorde WWWWWJJ is $0{,}7^5 \cdot 0{,}15^2$	2
• Er zijn $\binom{7}{5}$ volgordes	1
• Het antwoord is 0,079	1
Maximumscore 4	
6 ☐ • Naar verwachting zullen $0{,}15 \cdot 900 = 135$ leerlingen verplicht met „ja” antwoorden	1
• Naar verwachting zullen $0{,}7 \cdot 0{,}2 \cdot 900 = 126$ leerlingen naar waarheid met „ja” antwoorden	2
• $135 + 126 = 261$	1

www.wiskunde-examens.nl

Antwoorden	Deel-scores

Maximumscore 5

7 □	• Van de 900 leerlingen hebben er naar verwachting 135 verplicht „ja” geantwoord	1
	• Van de antwoorden „ja” zijn er naar verwachting 311 – 135 = 176 naar waarheid	1
	• Van de 900 leerlingen antwoorden er naar verwachting 630 naar waarheid	1
	• $\frac{176}{630} \cdot 100\% \approx 28\%$	2

of

• De kans op „ja” is $0{,}7p + 0{,}15$	2
• Het verwachte aantal keren „ja” is $(0{,}7p + 0{,}15) \cdot 900$	1
• $(0{,}7p + 0{,}15) \cdot 900 = 311$ geeft $p \approx 0{,}28$	1
• het antwoord 28%	1

Een beweging door (0, 0)

Maximumscore 6

8 □	• $x'(t) = -15\sin(15t) - 2\sin(2t)$	2
	• $y'(t) = 15\cos(15t) + 2\cos(2t)$	1
	• $x'(0) = 0$	1
	• $y'(0) = 17$	1
	• De snelheid is 17	1

Maximumscore 4

9 □	• $\cos(15t) + \cos(2t) = 2\cos(\frac{15t+2t}{2})\cos(\frac{15t-2t}{2})$	1
	• dus $x(t) = 2\cos(8\frac{1}{2}t)\cos(6\frac{1}{2}t)$ $(= r(t)\cdot\cos(8\frac{1}{2}t))$	1
	• $\sin(15t) + \sin(2t) = 2\sin(\frac{15t+2t}{2})\cos(\frac{15t-2t}{2})$	1
	• dus $y(t) = 2\sin(8\frac{1}{2}t)\cos(6\frac{1}{2}t)$ $(= r(t)\cdot\sin(8\frac{1}{2}t))$	1

Maximumscore 6

10 □	• $x(t) = 0$ en $y(t) = 0$ geeft $r(t) = 0$, want $\cos(8\frac{1}{2}t) = \sin(8\frac{1}{2}t) = 0$ heeft geen oplossingen	2
	• $2\cos(6\frac{1}{2}t) = 0$ geeft $6\frac{1}{2}t = \frac{1}{2}\pi + k\cdot\pi$ (k geheel)	1
	• $t = \frac{1}{13}\pi + k\cdot\frac{2}{13}\pi$	1
	• $\frac{1}{13}\pi + k\cdot\frac{2}{13}\pi$ ligt tussen 0 en 2π als $0 \le k \le 12$, dus 13 keer	2

Opmerking
Als bij deze methode met afgeronde waarden is gerekend, maximaal 4 punten toekennen.

of

• $x(t) = 0$ en $y(t) = 0$ geeft $r(t) = 0$, want $\cos(8\frac{1}{2}t) = \sin(8\frac{1}{2}t) = 0$ heeft geen oplossingen	2
• De grafiek van $r(t)$ heeft op het interval $[0, 2\pi]$ $6\frac{1}{2}$ periode	2
• Dus het aantal keren is $6\frac{1}{2}\cdot 2 = 13$	2

www.wiskunde-examens.nl

Antwoorden	Deel-scores

Hoogwater in Groningen

Maximumscore 4

11 □	• $P(X < 50{,}0 \mid \mu = 63{,}8$ en σ onbekend$) = 0{,}06$	2
	• De grafische rekenmachine geeft $\sigma \approx 8{,}9$, met toelichting	2
	of	
	• $\Phi(\frac{50 - 63{,}8}{\sigma}) = 0{,}06$	2
	• $\frac{50 - 63{,}8}{\sigma} \approx -1{,}55$	1
	• $\sigma \approx 8{,}9$	1

Opmerking
Als $\sigma \approx 8{,}9$ is gevonden met 'inklemmen', geen punten aftrekken.

Maximumscore 7

12 □	• Neem aan (H_0) dat G normaal verdeeld is met $\mu = 63{,}8$ cm en $\sigma = \frac{9}{\sqrt{22}} \approx 1{,}92$ cm	2
	• Gezocht wordt g zo dat $P(G > g) \leq 0{,}05$	1
	• Dit is gelijkwaardig met $P(G < g) \geq 0{,}95$	1
	• De grafische rekenmachine geeft $g \approx 66{,}96$, met toelichting	2
	• het antwoord: gehele waarden die groter dan of gelijk aan 67 zijn	1
	of	
	• Neem aan (H_0) dat G normaal verdeeld is met $\mu = 63{,}8$ cm en $\sigma = \frac{9}{\sqrt{22}} \approx 1{,}92$ cm	2
	• Gezocht wordt g zo dat $P(G > g) \leq 0{,}05$	1
	• $\Phi(\frac{g - 63{,}8}{1{,}92}) = 0{,}95$	1
	• Dit geeft $\frac{g - 63{,}8}{1{,}92} \approx 1{,}64$	1
	• $g \approx 66{,}95$	1
	• het antwoord: gehele waarden die groter dan of gelijk aan 67 zijn	1

Bal te water

Maximumscore 4

13 □	• De gemiddelde versnelling is $\frac{v(2) - v(0)}{2}$	2
	• Dit is gelijk aan 3,93	2

Maximumscore 5

14 □	• $2 - 8e^{-2t} = 0$	2
	• $e^{-2t} = \frac{1}{4}$	1
	• $-2t = \ln\frac{1}{4}$	1
	• $t = -\frac{1}{2}\ln\frac{1}{4}$ $(= \ln 2)$	1

www.wiskunde-examens.nl

Antwoorden	Deel-scores

Maximumscore 4

15 ☐ • De grootste diepte is gelijk aan $\int_0^{\ln 2}(2-8e^{-2t})\,dt$ of $\int_0^{0{,}7}(2-8e^{-2t})dt$	2
• Het antwoord is −1,61 m, dus 1,61 m diep, met toelichting	2
of	
• De grootste diepte is gelijk aan $\int_0^{\ln 2}(2-8e^{-2t})\,dt$ of $\int_0^{0{,}7}(2-8e^{-2t})dt$	2
• Een primitieve van $v = 2 - 8e^{-2t}$ is $s = 2t + 4e^{-2t}$	1
• De grootste diepte is ongeveer 1,61 m	1
of	
• $v = 2 - 8e^{-2t}$ geeft $s = 2t + 4e^{-2t} + d$	2
• $s(0) = 0$ geeft $d = -4$, dus $s = 2t + 4e^{-2t} - 4$	1
• $s(\ln 2) \approx -1{,}61$ of $s(0{,}7) \approx -1{,}61$, dus de grootste diepte is 1,61 m	1

Opmerking
Als een leerling als antwoord −1,61 geeft, hiervoor geen punten aftrekken.

Een kromme van middens

Maximumscore 4

16 ☐ • De oppervlakte van V is $8 - \int_0^4 \sqrt{x}\,dx$	2
• Een primitieve functie van $x \to \sqrt{x}$ is $x \to \frac{2}{3}x\sqrt{x}$ (of invoeren op de GR)	1
• De gevraagde oppervlakte is $2\frac{2}{3}$ (of ongeveer 2,67)	1
of	
• De oppervlakte van V is $\int_0^2 x^2dx$	2
• Een primitieve functie van $x \to x^2$ is $x \to \frac{1}{3}x^3$ (of invoeren op de GR)	1
• De gevraagde oppervlakte is $2\frac{2}{3}$ (of ongeveer 2,67)	1

Maximumscore 4

17 ☐ • Het rechter eindpunt van het verbindingslijnstuk is (q^2, q)	1
• $M = (\frac{1}{2}q^2, q)$	1
• $\sqrt{2 \cdot \frac{1}{2}q^2} = q$, dus M ligt op de grafiek van $y = \sqrt{2x}$	2
of	
• De grafiek van de middens ontstaat uit de grafiek van f door een vermenigvuldiging ten opzichte van de y-as met factor $\frac{1}{2}$	2
• Dus M ligt op de grafiek van $y = \sqrt{2x}$	2

www.wiskunde-examens.nl

Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 6	
18 □ • De inhoud van het omwentelingslichaam van W is $\pi \int_0^2 x^2 \, dy$	1
• $x = \frac{1}{2} y^2$ invullen geeft $\pi \int_0^2 \frac{1}{4} y^4 \, dy$	2
• De inhoud is $\frac{8}{5}\pi$	2
• Het antwoord is 25%	1
of	
• De inhoud is de limiet van een Riemannsom van cilinderschijfjes	2
• $QM = \frac{1}{2} \cdot QP$, met P en Q het rechter en linker eindpunt van het verbindingslijnstuk	1
• De oppervlakte van de cirkel met middelpunt Q en straal QM is dus een vierde van de oppervlakte van de cirkel met middelpunt Q en straal QP	2
• Omdat dit op elke hoogte geldt, verhouden de inhouden zich als 1 : 4, dus het antwoord is 25%	1

Einde

www.wiskunde-examens.nl