Antwoorden	Deel-scores
Brandstofverbruik	
Maximumscore 5	
1 ☐ • Stroomopwaarts is de snelheid van het schip ten opzichte van de wal 20 − 8 = 12 (km/u)	2
• Stroomopwaarts is de vaartijd $\frac{42}{12} = 3\frac{1}{2}$ uur	1
• Stroomafwaarts is de vaartijd $\frac{42}{28} = 1\frac{1}{2}$ uur	1
• de conclusie	1
Maximumscore 3	
2 ☐ • De snelheid ten opzichte van de wal is $v - 8$	1
• $T = \frac{42}{v-8}$	1
• de formule van T invullen in de formule van B en de conclusie	1
Maximumscore 7	
3 ☐ • $\frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}v} = \frac{(v-8)\cdot 126v^2 - 42v^3 \cdot 1}{(v-8)^2}$	2
• $\frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}v} = \frac{84v^3 - 1008v^2}{(v-8)^2}$	1
• Als B minimaal is, geldt $\frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}v} = 0$	1
• $\frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}v} = 0$ geeft $v = 0$ of $v = 12$	2
• het antwoord $v = 12$, met toelichting	1
Spreekuur	
Maximumscore 4	
4 ☐ • beschrijven hoe de kans op een *tijdrovende* patiënt berekend kan worden	1
• De kans op een tijdrovende patiënt is ongeveer 0,1056	1
• De verwachtingswaarde is ongeveer $12 \cdot 0{,}1056 \approx 1{,}27$	2
Maximumscore 5	
5 ☐ • de kans op een gemakkelijke patiënt = de kans op een tijdrovende patiënt ≈ 0,1056	1
• De kans op een gewone patiënt is ongeveer 0,7887	1
• De gevraagde kans is $\binom{12}{2} \cdot 0{,}1056^2 \cdot 0{,}7887^{10}$	2
• het antwoord 0,07	1
Maximumscore 5	
6 ☐ • De kans dat een patiënt meer dan 10 minuten kost is $\frac{1}{2}$	1
• Het aantal patiënten X dat meer dan 10 minuten kost is binomiaal verdeeld met $n = 12$ en $p = \frac{1}{2}$	1
• $\mathrm{P}(X \geq 6) = 1 - \mathrm{P}(X \leq 5)$	1
• beschrijven hoe deze kans berekend kan worden	1
• het antwoord 0,61	1

	Antwoorden	Deel-scores
	Maximumscore 5	
7 ☐	• De hypothese $\mu = 600$ moet getoetst worden tegen de hypothese $\mu > 600$	1
	• beschrijven hoe de overschrijdingskans van 654 bij de normale verdeling met $\mu = 600$ en $\sigma = 4\sqrt{60}$ berekend kan worden	2
	• De overschrijdingskans is 0,0407 (of, met continuïteitscorrectie, 0,0421)	1
	• $0{,}0407 < 0{,}05$, dus er is voldoende aanleiding om het gemiddelde te verhogen	1
	of	
	• De hypothese $\mu = 600$ moet getoetst worden tegen de hypothese $\mu > 600$	1
	• beschrijven hoe de grens g voor de tijd T berekend kan worden waarbij $P(T > g) < 0{,}05$	2
	• $g \approx 651$	1
	• $654 > 651$, dus er is voldoende aanleiding om het gemiddelde te verhogen	1
	of	
	• De hypothese (over het steekproefgemiddelde) $\mu = 10$ moet getoetst worden tegen de hypothese $\mu > 10$	1
	• beschrijven hoe de overschrijdingskans van $\frac{654}{60} = 10{,}9$ bij de normale verdeling met $\mu = 10$ en $\sigma = \frac{4}{\sqrt{60}}$ berekend kan worden	2
	• De overschrijdingskans is 0,0407	1
	• $0{,}0407 < 0{,}05$, dus er is voldoende aanleiding om het gemiddelde te verhogen	1
	Maximumscore 4	
8 ☐	• Het aantal doorverwezen patiënten X is (bij benadering) binomiaal verdeeld met $n = 50$ en $p = 0{,}30$	1
	• De kans is $P(X < 10) = P(X \leq 9)$	1
	• beschrijven hoe deze kans berekend kan worden	1
	• het antwoord 0,04	1
	Voedselbehoefte	
	Maximumscore 4	
9 ☐	• De groeifactor per jaar is $e^{0{,}1}$	1
	• De groeifactor per maand is $\sqrt[12]{e^{0{,}1}}$	1
	• De groeifactor per maand is ongeveer 1,008	1
	• De toename per maand is ongeveer 0,8%	1
	of	
	• Elke maand neemt de bevolking met eenzelfde percentage toe	1
	• Een keuze als $t = 0$ geeft $B = 228$ en $t = \frac{1}{12}$ geeft $B \approx 229{,}9$	1
	• De toename per maand is $\frac{229{,}9 - 228}{228} \times 100\% \approx 0{,}8\%$	2
	Maximumscore 3	
10 ☐	• $V = 0{,}4 \cdot 1000 \cdot 360 \cdot \frac{B(0) + B(1)}{2}$	2
	• V is ongeveer 34 558 486 (kg)	1

Opmerking
Indien correcte antwoorden zijn afgerond op duizenden kilo's, dit ook goed rekenen.

Maximumscore 5

11 □ • $V = 0{,}4 \cdot 1000 \cdot 228 \cdot (\mathrm{e}^{0{,}1 \cdot \frac{1}{360}} + \mathrm{e}^{0{,}1 \cdot \frac{2}{360}} + \ldots + \mathrm{e}^{0{,}1})$ of $V = 0{,}4 \cdot 1000 \cdot 228 \cdot \sum_{k=1}^{360} \mathrm{e}^{0{,}1 \cdot \frac{k}{360}}$ 2

• beschrijven hoe deze waarde berekend kan worden 2

• V is ongeveer 34 534 512 (kg) 1

of

• $V = 0{,}4 \cdot 1000 \cdot 228 \cdot (\mathrm{e}^{0} + \mathrm{e}^{0{,}1 \cdot \frac{1}{360}} + \mathrm{e}^{0{,}1 \cdot \frac{2}{360}} + \ldots + \mathrm{e}^{0{,}1 \cdot \frac{359}{360}})$ of $V = 0{,}4 \cdot 1000 \cdot 228 \cdot \sum_{k=0}^{359} \mathrm{e}^{0{,}1 \cdot \frac{k}{360}}$ 2

• beschrijven hoe deze waarde berekend kan worden 2

• V is ongeveer 34 524 920 (kg) 1

Opmerkingen

• *Verschillende manieren van invoeren van deze som in de GR, bijvoorbeeld met stapgrootte* $\frac{1}{360}$*, kunnen bij sommige rekenmachines tot afwijkingen in het antwoord leiden.*

• *Als gerekend is met k = 0 tot en met k = 360, dan 1 punt aftrekken.*

• *Als correcte antwoorden zijn afgerond op duizenden kilo's, hiervoor geen punten aftrekken.*

Maximumscore 4

12 □ • $V = 0{,}4 \cdot 360 \cdot 1000 \cdot \int_0^1 B(t)\,\mathrm{d}t$ 2

• Een primitieve van $228 \cdot \mathrm{e}^{0{,}1t}$ is $2280 \cdot \mathrm{e}^{0{,}1t}$ 1

• V is ongeveer 34 529 716 (kg) (of $328320000(\mathrm{e}^{0{,}1} - 1)$) 1

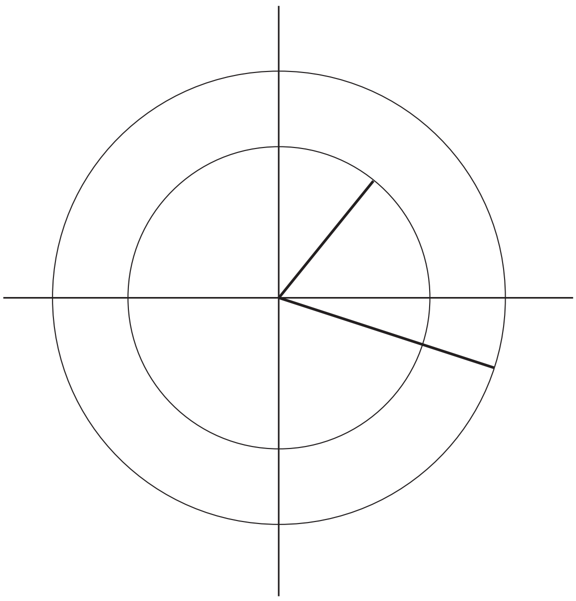
De wijzers van een uurwerk

Maximumscore 5

13 □ • de tekening van de banen met stralen 2 cm en 3 cm 1

• de positie van de grote wijzer met toelichting 2

• de positie van de kleine wijzer met toelichting 2



Antwoorden	Deel-scores
Maximumscore 4	
14 □ • Dit is het geval als voldaan is aan $\cos 2\pi t = \cos \frac{1}{6}\pi t$ en aan $\sin 2\pi t = \sin \frac{1}{6}\pi t$	2
• De kleinste positieve oplossing hiervan is $t = \frac{12}{11}$ (of een afgeronde waarde)	2
of	
• Elke 12 uur komt deze situatie 11 maal voor (met gelijke intervallen)	2
• De eerste keer na $t = 0$ is op tijdstip $t = \frac{12}{11}$ (of een afgeronde waarde)	2
Opmerking *Als een ander tijdstip is gevonden dan het eerste na t = 0, waarop de wijzers over elkaar heen liggen, maximaal 2 punten toekennen.*	
Maximumscore 6	
15 □ • De afstand is $\sqrt{(3\sin 2\pi t - 2\sin \frac{1}{6}\pi t)^2 + (3\cos 2\pi t - 2\cos \frac{1}{6}\pi t)^2}$	2
• herleiden tot $\sqrt{9\sin^2 2\pi t + 9\cos^2 2\pi t + 4\sin^2 \frac{1}{6}\pi t + 4\cos^2 \frac{1}{6}\pi t - 12\sin 2\pi t \sin \frac{1}{6}\pi t - 12\cos 2\pi t \cos \frac{1}{6}\pi t}$	2
• herleiden tot $\sqrt{13 - 12\cos \frac{11}{6}\pi t}$	2
Maximumscore 4	
16 □ • Als (voor het eerst) een gelijkbenige driehoek gevormd wordt, is de afstand tussen de eindpunten van de wijzers 2	1
• Gezocht wordt de kleinste positieve oplossing van de vergelijking $\sqrt{13 - 12\cos \frac{11}{6}\pi t} = 2$	1
• beschrijven hoe deze oplossing gevonden kan worden	1
• $t \approx 0{,}125$	1
Twee halve parabolen	
Maximumscore 7	
17 □ • De lengte van AB is $l = \sqrt{p} - p^2$	2
• $\frac{dl}{dp} = \frac{1}{2\sqrt{p}} - 2p$	2
• $\frac{dl}{dp} = 0$ geeft $p^{1,5} = \frac{1}{4}$	2
• $p = \sqrt[3]{\frac{1}{16}}$ (of $(\frac{1}{4})^{\frac{1}{1,5}}$)	1
Maximumscore 7	
18 □ • De oppervlakte is gelijk aan $\int_1^2 (x^2 - \sqrt{x})dx + \int_2^4 (6 - x - \sqrt{x})dx$	2
• de primitieve $\frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}$	2
• de primitieve $6x - \frac{1}{2}x^2 - \frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}$	1
• De totale oppervlakte is $3\frac{2}{3}$	2

Einde