Vraag	Antwoord	Scores

Overlevingstijd

1 maximumscore 3

- Voor $T = 10$ geldt: $R(= 15 + \dfrac{7,2}{0,0785 - 0,0034 \cdot 10}) \approx 177$ — 1
- Voor $T = 20$ geldt: $R(= 15 + \dfrac{7,2}{0,0785 - 0,0034 \cdot 20}) \approx 701$ — 1
- Dus de overlevingstijd is $\dfrac{701}{177} \approx 4$ keer zo groot — 1

2 maximumscore 5

- 5,0 uur is 300 minuten dus: $300 = 15 + \dfrac{7,2}{0,0785 - 0,0034T}$ — 1
- Dit geeft $285 = \dfrac{7,2}{0,0785 - 0,0034T}$ — 1
- Hieruit volgt $0,0785 - 0,0034T = \dfrac{7,2}{285}$ — 1
- Dus $T = \dfrac{\frac{7,2}{285} - 0,0785}{-0,0034}$ (of $T = \dfrac{0,0785 - \frac{7,2}{285}}{0,0034}$) — 1
- De gevraagde watertemperatuur is dus 16 (°C) — 1

Opmerking
Als tussentijds $\dfrac{7,2}{285}$ *en/of* $\dfrac{7,2}{285} - 0,0785$ *in ten minste 4 decimalen zijn benaderd, hiervoor geen scorepunten aftrekken.*

3 maximumscore 3

- Er is een verticale asymptoot bij de T-waarde waarvoor geldt: $0,0785 - 0,0034T = 0$ — 1
- Hieruit volgt $T(= \dfrac{0,0785}{0,0034}) \approx 23$ — 1
- Als de watertemperatuur (van onderaf) nadert tot 23 °C wordt de overlevingstijd heel groot, dus voor een te water geraakte persoon wordt de situatie dan nooit levensbedreigend (of hij raakt nooit onderkoeld, of iets van dezelfde strekking) — 1

4	**maximumscore 4**	
	• Er geldt $R' = \dfrac{0,02448}{(0,0785 - 0,0034T)^2}$	2
	• De teller en de noemer zijn beide positief	1
	• De afgeleide is altijd positief, dus de grafiek van R is stijgend	1
5	**maximumscore 3**	
	• Bij elke toename van T met 5 hoort een verdubbeling van Z	1
	• De groeifactor per 1 °C is $2^{\frac{1}{5}}$ (of (ongeveer) 1,15)	1
	• Het antwoord: $Z = 0,25 \cdot 2^{\frac{1}{5}T}$ (of een gelijkwaardige formule)	1

Twee cirkels

6	**maximumscore 5**	
	• De coördinaten van A en B invullen in de vergelijking van c geeft in beide gevallen: 0 = 0 (dus de cirkel gaat door A en B)	2
	• $x = 0$ invullen in de vergelijking van c geeft: $y^2 - 8y + 16 = 0$	1
	• Dit geeft $y = 4$ (of $D = 0$)	1
	• De cirkel c heeft één snijpunt met de y-as (dus c raakt de y-as)	1
7	**maximumscore 4**	
	• Het middelpunt van cirkel c is het punt $M(5, 4)$	1
	• De richtingscoëfficiënt van MP is $\frac{4}{3}$	1
	• Lijn l staat loodrecht op MP dus de richtingscoëfficiënt van l is $-\frac{3}{4}$	1
	• De gevraagde vergelijking van l is: $y = -\frac{3}{4}x + 14$	1
8	**maximumscore 5**	
	• Cirkel d heeft middelpunt $N(5, 0)$ en straal 3	1
	• Een raaklijn staat loodrecht op de straal door het raakpunt, dus $\sin(\text{halve hoek}) = \frac{3}{5}$	2
	• De halve hoek is ongeveer 36,87°	1
	• De gevraagde hoek is 73,7°	1

Polynoom

9 maximumscore 5

- $f'(x) = 1 \cdot (x^2 - 16) + (x+1) \cdot 2x$ (of $f(x) = x^3 + x^2 - 16x - 16$) 1
- $f'(x) = 3x^2 + 2x - 16$ 1
- Uit $f'(x) = 0$ volgt $x = \dfrac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-16)}}{2 \cdot 3}$ (of $(3x+8)(x-2) = 0$) 1
- Dus de x-coördinaat van de bedoelde top is 2 1
- $f(2) = -36$ dus de y-coördinaat van de bedoelde top is –36 1

10 maximumscore 5

- Voor de y-coördinaat van punt P geldt: $y_P = f(0) = -16$ 1
- $(x+1)(x^2 - 16) = 0$ geeft $x + 1 = 0$ of $x^2 - 16 = 0$ 1
- Dit geeft $x_Q = 4$ 1
- De richtingscoëfficiënt van k is $\dfrac{0 - -16}{4 - 0} = 4$ 1
- Dus een vergelijking van k is $y = 4x - 16$ 1

Bushalte

11 maximumscore 4

- De vergelijking $\sqrt{x^2 + 1600} = \sqrt{x^2 - 160x + 10\,000}$ moet opgelost worden 1
- Kwadrateren geeft $x^2 + 1600 = x^2 - 160x + 10\,000$ 1
- Dus $160x = 8400$ 1
- Hieruit volgt ($x = \frac{8400}{160}$ dus) $x = 52,5$ 1

12 maximumscore 7

- Voor de totale lengte L geldt $L = \sqrt{x^2 + 1600} + \sqrt{x^2 - 160x + 10\,000}$ 1
- $L' = \dfrac{2x}{2\sqrt{x^2 + 1600}} + \dfrac{2x - 160}{2\sqrt{x^2 - 160x + 10\,000}}$ (of een gelijkwaardige vorm) 3
- Beschrijven hoe de vergelijking $L' = 0$ opgelost kan worden 1
- $x = 32$ 1
- De totale lengte in meters is dan
  $L(= \sqrt{32^2 + 1600} + \sqrt{32^2 - 160 \cdot 32 + 10\,000}) \approx 128$ en dit is 4 (meter)
  minder 1

Sinusoïde

13 maximumscore 4

- (De evenwichtsstand is $\frac{1}{2}$ dus) $a = \frac{1}{2}$ — 1
- (De amplitude is $\frac{1}{2}$ dus) $b = \frac{1}{2}$ — 1
- (De periode is π dus) $c = 2$ — 1
- (De verschuiving is $\frac{1}{4}\pi\ (+k\pi)$ naar rechts dus) $d = \frac{1}{4}\pi\ (+k\pi)$ — 1

14 maximumscore 4

- Aan $(\sin x)^2 = \frac{1}{4}$ voldoet $\sin x = \frac{1}{2}$ — 1
- Een oplossing hiervan: $x = \frac{1}{6}\pi$ — 1
- Uit de symmetrie van de grafiek volgt het antwoord:
  $x = -\frac{5}{6}\pi$, $x = -\frac{1}{6}\pi$, $x = \frac{1}{6}\pi$, $x = \frac{5}{6}\pi$, $x = 1\frac{1}{6}\pi$ en $x = 1\frac{5}{6}\pi$ — 2

of

- $(\sin x)^2 = \frac{1}{4}$ geeft $\sin x = \frac{1}{2}$ of $\sin x = -\frac{1}{2}$ — 2
- $\sin x = \frac{1}{2}$ geeft de oplossingen $x = \frac{1}{6}\pi$ en $x = \frac{5}{6}\pi$ — 1
- $\sin x = -\frac{1}{2}$ geeft de oplossingen $x = -\frac{5}{6}\pi$, $x = -\frac{1}{6}\pi$, $x = 1\frac{1}{6}\pi$ en
  $x = 1\frac{5}{6}\pi$ — 1

Toiletpapier

15 **maximumscore 3**

- Opstellen van de vergelijking $160\pi = \frac{5}{2}\pi d^2 - 40\pi$ — 1
- Herleiden tot $d^2 = 80$ — 1
- Hieruit volgt $d = \sqrt{80}$ (of $2\sqrt{20}$) en dit is 89 (mm) (of 8,9 cm) — 1

16 **maximumscore 4**

- Er geldt $n = c \cdot V$ — 1
- Invullen van $n = 500$ en $V = 320\pi$ geeft $c = \dfrac{500}{320\pi}$ — 1
- Dus geldt $n = \dfrac{500}{320\pi} \cdot (\frac{5}{2}\pi d^2 - 40\pi)$ — 1
- Dit is te herschrijven tot $n = \dfrac{125d^2 - 2000}{32}$ — 1

of

- Met n_{vol} en V_{vol} het aantal velletjes op een volle rol respectievelijk het volume van een volle rol, geldt $\dfrac{n}{V} = \dfrac{n_{vol}}{V_{vol}}$ — 1
- Invullen van $n_{vol} = 500$ en $V_{vol} = 320\pi$ geeft $n = \dfrac{500}{320\pi} \cdot V$ — 1
- Dus geldt $n = \dfrac{500}{320\pi} \cdot (\frac{5}{2}\pi d^2 - 40\pi)$ — 1
- Dit is te herschrijven tot $n = \dfrac{125d^2 - 2000}{32}$ — 1

Logaritmentafel

17 maximumscore 3

- Er geldt (bijvoorbeeld) $\log 24 = \log(3 \cdot 8)$ 1
- Uit de somregel van logaritmen volgt $\log(3 \cdot 8) = \log 3 + \log 8$ 1
- Uit de tabel volgt $\log 3 + \log 8 \approx 0{,}4771 + 0{,}9031 \approx 1{,}380$ (of 1,38) 1

Opmerking
Als 24 ontbonden is in factoren die niet alle in de tabel voorkomen, bijvoorbeeld 24=2·12, dan voor deze vraag geen scorepunten toekennen.

18 maximumscore 4

- Er geldt $x = {}^{7}\log 25$ (of $\log 7^x = \log 25$ waaruit volgt dat $x \cdot \log 7 = \log 25$) 1
- Hieruit volgt $x = \dfrac{\log 25}{\log 7}$ 1
- Dit kan ook worden geschreven als $x = \dfrac{2 \cdot \log 5}{\log 7}$ 1
- Uit de tabel volgt $x \approx \dfrac{2 \cdot 0{,}6990}{0{,}8451}$ dus het antwoord is 1,654 1

Geocaching

19 maximumscore 6

- De cosinusregel: $AC^2 = 109^2 + 25^2 - 2 \cdot 109 \cdot 25 \cdot \cos(127°)$ 1
- Hieruit volgt afstand $AC \approx 126$ (meter) 1
- De sinusregel: $\dfrac{25}{\sin \angle BAC} = \dfrac{126}{\sin(127°)}$ 1
- Hieruit volgt $\sin \angle BAC = \dfrac{25 \cdot \sin(127°)}{126}$, dus $\angle BAC$ is ongeveer 9° 2
- De gevraagde koers is $163° - 9° = 154°$ 1