| Antwoorden | Deel-scores |
|---|---|

## Oppervlakte

**Maximumscore 5**

| | | |
|---|---|---|
| 1 ☐ | • $f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x-1}}$ | 2 |
| | • $f'(10) = \frac{1}{6}$ | 1 |
| | • de vergelijking $y = \frac{1}{6}x + \frac{4}{3}$ | 2 |

**Maximumscore 7**

| | | |
|---|---|---|
| 2 ☐ | • de $x$-coördinaat van het snijpunt van $k$ met de $x$-as | 1 |
| | • De oppervlakte is te schrijven als $\int_{-8}^{10} (\frac{1}{6}x + \frac{4}{3})\,\mathrm{d}x - \int_{1}^{10} \sqrt{x-1}\,\mathrm{d}x$ | 2 |
| | • De bijbehorende primitieven zijn $\frac{1}{12}x^2 + \frac{4}{3}x$ en $\frac{2}{3}(x-1)^{\frac{3}{2}}$ | 2 |
| | • De bijbehorende oppervlakte is 9 | 2 |

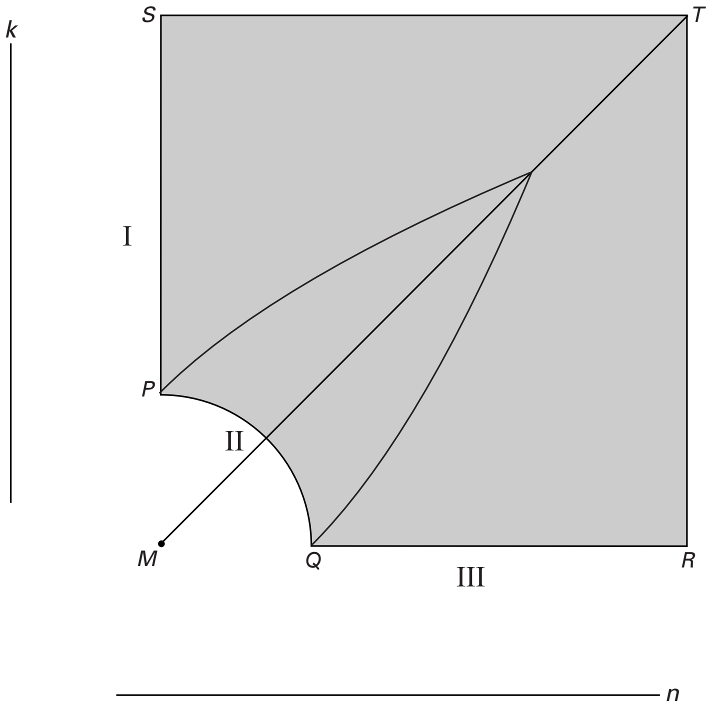
## Verdeling

**Maximumscore 3**

| | | |
|---|---|---|
| 3 ☐ | • Voor de afstand $x$ geldt $x = x\sqrt{2} - 2$ | 1 |
| | • $x \approx 4{,}83$ | 2 |

**Maximumscore 7**

| | | |
|---|---|---|
| 4 ☐ | • Eén stuk is een gedeelte van de parabool met brandpunt $M$ en richtlijn $k$, een lijn die 2 cm links van $PS$ ligt | 2 |
| | • De parabool gaat door punt $P$ | 1 |
| | • Het tweede stuk is een gedeelte van de bissectrice van $\angle\, STR$ | 1 |
| | • Het derde stuk is het spiegelbeeld van het eerste stuk (of een gedeelte van de parabool met brandpunt $M$ en richtlijn $n$, een lijn die 2 cm onder $QR$ ligt) | 1 |
| | • de tekening | 2 |




## Een Lissajous-figuur

**Maximumscore 4**

5 □ • $x = 0$ geeft de $t$-waarden $\frac{1}{6}\pi, \frac{3}{6}\pi, \frac{5}{6}\pi, \frac{7}{6}\pi, \frac{9}{6}\pi, \frac{11}{6}\pi$ (of afgeronde waarden) — **2**

• De bijbehorende punten zijn (0, 1), (0, –1), (0, $\frac{1}{2}$) en (0, $-\frac{1}{2}$) — **2**

**Maximumscore 8**

6 □ • $x' = -3\sin 3t$ en $y' = \cos t$ — **2**

• $v = \sqrt{9\sin^2 3t + \cos^2 t}$ — **1**

• met de GR het absolute maximum hiervan bepalen — **2**

• De bijbehorende waarden van $t$ (0,518; 2,623; 3,660 en 5,765) leveren $x \neq 0$ — **2**

• De maximale snelheid wordt niet bereikt bij het passeren van de $y$-as — **1**

of

• $x' = -3\sin 3t$ en $y' = \cos t$ — **2**

• $v = \sqrt{9\sin^2 3t + \cos^2 t}$ — **1**

• Bij het passeren van de $y$-as geldt $v = 3$ respectievelijk $v = \sqrt{9,75}$ (of een geschikte afronding hiervan) — **2**

• de GR gebruiken om aan te tonen dat $\sqrt{9,75}$ niet het absolute maximum is — **2**

• De maximale snelheid wordt niet bereikt bij het passeren van de $y$-as — **1**

## Schone-grond-verklaring

**Maximumscore 3**

7 □ $X$ is het aantal verontreinigde grondmonsters.

• $P(X = 0) = 0,99^5$ — **1**

• $P(X > 0) = 1 - P(X = 0)$ — **1**

• $1 - 0,99^5 = 0,049$ — **1**

| | Antwoorden | Deel-scores |
|---|---|---|
| | **Maximumscore 6** | |
| 8 ☐ | (Alle bedragen zijn in €.) | |
| | • Het oorspronkelijke onderzoek kost $5 \times 20 + 150 = 250$,– | 1 |
| | • E[extra kosten] = $0{,}049 \times 5 \times 150 = 36{,}75$ | 2 |
| | • E[totale kosten] = 286,75 | 1 |
| | • E[besparing] = $5 \times (20 + 150) - 286{,}75 = 563{,}25$ | 2 |
| | of | |
| | • Als er niet opnieuw onderzocht hoeft te worden zijn de kosten $5 \times 20 + 150 = 250$,– | 1 |
| | • Als er wel opnieuw onderzocht moet worden zijn de kosten $250 + 5 \times 150 = 1000$,– | 1 |
| | • E[totale kosten] = $0{,}99^5 \times 250 + (1 - 0{,}99^5) \times 1000 = 286{,}75$ | 2 |
| | • E[besparing] = $5 \times (20 + 150) - 286{,}75 = 563{,}25$ | 2 |
| | **Maximumscore 5** | |
| 9 ☐ | • Het oorspronkelijke onderzoek kost $20n + 150$ | 1 |
| | • Per perceel is dat $20 + \frac{150}{n}$ | 1 |
| | • De kans dat er opnieuw onderzocht moet worden is $1 - 0{,}99^n$ | 1 |
| | • E[totale kosten per perceel] = $20 + \frac{150}{n} + 150 \cdot (1 - 0{,}99^n)$ | 1 |
| | • herleiden tot $170 + \frac{150}{n} - 150 \cdot (0{,}99)^n$ | 1 |
| | of | |
| | • Als er niet opnieuw onderzocht hoeft te worden zijn de kosten $20n + 150$ | 1 |
| | • Als er wel opnieuw onderzocht moet worden zijn de kosten $20n + 150 + 150n = 170n + 150$ | 1 |
| | • E[totale kosten] = $(20n + 150) \cdot 0{,}99^n + (170n + 150)(1 - 0{,}99^n)$ | 2 |
| | • E[kosten per perceel] = $\frac{170n + 150 - (0{,}99)^n \cdot 150n}{n} = 170 + \frac{150}{n} - 150 \cdot (0{,}99)^n$ | 1 |
| | **Maximumscore 3** | |
| 10 ☐ | • het opstellen van een tabel van $170 + \frac{150}{n} - 150 \cdot (0{,}99)^n$ | 2 |
| | • aflezen dat een minimum optreedt voor $n = 11$ | 1 |
| | of | |
| | • Het minimum van $170 + \frac{150}{n} - 150 \cdot (0{,}99)^n$ berekenen geeft $n \approx 10{,}52$ | 2 |
| | • $n = 10$ geeft E = 49,343 en $n = 11$ geeft E = 49,336, dus minimale kosten als $n = 11$ | 1 |

## Aangeschreven cirkels

| | | |
|---|---|---|
| | **Maximumscore 5** | |
| 11 ☐ | • Noemt men de voetpunten van $N$ op de benen van $\angle B$ respectievelijk $N_1$ en $N_2$, dan geldt: $NN_1 = NN_2$ | 2 |
| | • Dus $N$ ligt op de buitenbissectrice van $\beta$ | 1 |
| | • Evenzo ligt $M$ op de buitenbissectrice van $\beta$ | 1 |
| | • Dus $M$, $B$ en $N$ liggen op één lijn | 1 |

| Antwoorden | Deel-scores |
|---|---|
| **Maximumscore 7** | |
| 12 ☐ • $\angle MAB = \frac{1}{2}\ (180° - \alpha)$ | 1 |
| • $\angle MBA = \frac{1}{2}\ (180° - \beta)$ | 1 |
| • $\angle M = 180° - \angle MAB - \angle MBA = \frac{1}{2}\ (\alpha + \beta)$ | 1 |
| • Evenzo is $\angle O = \frac{1}{2}\ (\gamma + \delta)$ | 1 |
| • $\angle M + \angle O = \frac{1}{2}\ (\alpha + \beta + \gamma + \delta) = 180°$ | 1 |
| • *MNOP* is een koordenvierhoek ((*omgekeerde*) *stelling van de koordenvierhoek*) | 1 |
| • De punten *M*, *N*, *O* en *P* liggen op één cirkel | 1 |

## Functies met een rij

| | |
|---|---|
| **Maximumscore 6** | |
| 13 ☐ • $f_k'(x) = \dfrac{\frac{1}{kx} \cdot k \cdot x - \ln kx \cdot 1}{x^2} = \dfrac{1 - \ln kx}{x^2}$ | 2 |
| • $f_k'(x) = 0$ geeft $x = \dfrac{\mathrm{e}}{k}$ | 2 |
| • $y = f_k(\frac{\mathrm{e}}{k}) = \dfrac{1}{\frac{\mathrm{e}}{k}} = \dfrac{k}{\mathrm{e}}$ | 1 |
| • $y = \dfrac{1}{x}$ | 1 |
| **Maximumscore 6** | |
| 14 ☐ • het berekenen van de oplossingen van $f_k(x) = 1$ voor enkele relevante waarden van $k$ | 2 |
| • Voor $k = 4$ is $AB < 2$ | 2 |
| • Voor $k = 5$ is $AB > 2$ | 2 |
| **Maximumscore 4** | |
| 15 ☐ • De dekpunten voldoen aan $\dfrac{\ln 3x}{x} = x$ | 2 |
| • $a = 0{,}387$ | 1 |
| • $b = 1{,}087$ | 1 |
| **Maximumscore 5** | |
| 16 ☐ • De oplossingen van $y = a$ voldoen | 1 |
| • Alle andere startwaarden voldoen niet | 1 |
| • Er zijn precies twee geschikte startwaarden | 1 |
| • in de figuur deze startwaarden aangeven op de $x$-as | 2 |

**Einde**