## Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|---|---|---|

## Landing

**1 maximumscore 4**

- $y' = -4,8 \cdot 10^{-3} \cdot x + 4,8 \cdot 10^{-5} \cdot x^2$ — 2
- $y'(0) = 0$ (dus in (0, 8) heeft het vliegtuig een horizontale bewegingsrichting) — 1
- $y'(100) = -0,48 + 0,48 = 0$ (dus in (100, 0) is dit ook het geval) — 1

**2 maximumscore 3**

- $y = 8 - 2,4 \cdot 10^{-3} \cdot (500t)^2 + 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot (500t)^3$ — 1
- $y = 8 - 2,4 \cdot 10^{-3} \cdot 500^2 \cdot t^2 + 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot 500^3 \cdot t^3$ — 1
- Herleiden tot $y = 8 - 600 \cdot t^2 + 2000 \cdot t^3$ — 1

**3 maximumscore 4**

- $y'(t) = -1200t + 6000t^2$ — 1
- $y''(t) = -1200 + 12000t$ — 1
- Op het interval [0; 0,2] neemt $y''(t)$ toe van $-1200$ tot 1200 (dus aan de eis is voldaan) — 2

| Vraag | Antwoord | Scores |
|---|---|---|

## Schijn bedriegt

**4 maximumscore 4**

- Men ontvangt 2 euro bij het trekken van twee witte en één zwarte bal 1
- De kans op bijvoorbeeld WWZ is $\frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} = \frac{6}{35}$ 2
- De kans op 2 euro is $3 \cdot \frac{6}{35} = \frac{18}{35}$ 1

of

- Het aantal mogelijke drietallen uit de vaas is $\binom{7}{3}$ 1
- Het aantal mogelijke drietallen met 2 witte en 1 zwarte bal is $\binom{4}{2} \cdot \binom{3}{1}$ 1
- De kans op 2 euro is $\frac{\binom{4}{2} \cdot \binom{3}{1}}{\binom{7}{3}}$ 1
- Dit is gelijk aan $\frac{6 \cdot 3}{35} = \frac{18}{35}$ 1

**5 maximumscore 4**

- Om winst te maken moet de speler 2 of 3 euro ontvangen; de kans daarop is $\frac{18}{35} + \frac{4}{35} = \frac{22}{35}$ 1
- Het aantal keren $X$ dat hij winst maakt is binomiaal verdeeld met $n = 16$ en $p = \frac{22}{35}$ 1
- Beschrijven hoe $\mathrm{P}(X \geq 10)$ berekend kan worden 1
- De gevraagde kans is (ongeveer) 0,62 1

**6 maximumscore 4**

- Om te weten wat er op den duur gebeurt, kun je de verwachtingswaarde van het uit te keren bedrag per spel berekenen 1
- Die verwachtingswaarde is $\frac{1}{35} \cdot 0 + \frac{12}{35} \cdot 1 + \frac{18}{35} \cdot 2 + \frac{4}{35} \cdot 3 \approx 1{,}714$ 2
- Dit is minder dan de inzet, dus het casino zal op den duur winst maken 1

of

- Om te weten wat er op den duur gebeurt, kun je de verwachtingswaarde van het uit te keren bedrag per spel berekenen 1
- Het te verwachten bedrag bij een greep van één bal is $\frac{4}{7}$ 1
- Het te verwachten bedrag bij een greep van drie ballen is $3 \cdot \frac{4}{7} \approx 1{,}714$ 1
- Dit is minder dan de inzet, dus het casino zal op den duur winst maken 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|---|---|---|

## Een achtkromme

**7 maximumscore 5**

- In een punt met een horizontale raaklijn geldt: $\sin 2t = 1$ (of $\sin 2t = -1$) 2
- Dit is bijvoorbeeld zo als $t = \frac{1}{4}\pi$ (of $t \approx 0,7854$) 1
- Het bijbehorende punt is ($\sqrt{2}$ , 1) (of ongeveer (1,414; 1)) 1
- De oppervlakte is $4\sqrt{2} \approx 5,7$ 1

of

- In de punten met een horizontale raaklijn geldt: $y'(t) = 0$ dus $2\cos 2t = 0$ 2
- Dit is bijvoorbeeld zo als $t = \frac{1}{4}\pi$ (of $t \approx 0,7854$) 1
- Het bijbehorende punt is ($\sqrt{2}$ , 1) (of ongeveer (1,414; 1)) 1
- De oppervlakte is $4\sqrt{2} \approx 5,7$ 1

**8 maximumscore 4**

- $y = \frac{1}{2}$ (en $x > 0$) geeft $t = \frac{1}{12}\pi$ ($\approx 0,2618$) of $t = \frac{5}{12}\pi$ ($\approx 1,3090$) 2
- $x(\frac{1}{12}\pi) \approx 1,9319$ en $x(\frac{5}{12}\pi) \approx 0,5176$ 1
- De afstand tussen de punten is (ongeveer) 1,4 1

**9 maximumscore 5**

- $x'(t) = -2\sin t$ 1
- $y'(t) = 2\cos 2t$ 1
- De lengte is $\int_0^{2\pi} \sqrt{(-2\sin t)^2 + (2\cos 2t)^2}\,dt$ 1
- Beschrijven hoe deze integraal berekend kan worden 1
- De lengte is (ongeveer) 12,2 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|---|---|---|

## Heupoperaties

**10 maximumscore 3**

- Het aantal infectiegevallen $X$ is binomiaal verdeeld met $n = 154$ en $p = 0{,}05$ — 1
- Beschrijven hoe $P(X \leq 2)$ berekend kan worden — 1
- De kans is (ongeveer) 0,02 (of ongeveer 2%) — 1

**11 maximumscore 4**

- Gezocht wordt de waarde van $p$ waarvoor de binomiale kans $P(X \leq 2)$ bij $n = 154$ gelijk is aan 0,05 — 2
- Beschrijven hoe deze waarde van $p$ gevonden kan worden — 1
- $p \approx 0{,}04$ — 1

**12 maximumscore 6**

- Er is hier sprake van een eenzijdige toets met $H_0$: $\mu_G = 4{,}5$ en $H_1$: $\mu_G < 4{,}5$ (waarbij $G$ de gemiddelde verpleegduur in dagen van 100 patiënten is) — 1
- $\sigma_G = \frac{1{,}8}{\sqrt{100}} = 0{,}18$ — 1
- Te berekenen is $P(G \leq 4{,}1 \mid \mu = 4{,}5 \text{ en } \sigma = 0{,}18)$ — 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden — 1
- Deze kans is ongeveer 0,0131 — 1
- 0,0131 < 0,05, dus de zorgverzekeraar krijgt gelijk — 1

of

- Er is hier sprake van een eenzijdige toets met $H_0$: $\mu_G = 4{,}5$ en $H_1$: $\mu_G < 4{,}5$ (waarbij $G$ de gemiddelde verpleegduur in dagen van 100 patiënten is) — 1
- $\sigma_G = \frac{1{,}8}{\sqrt{100}} = 0{,}18$ — 1
- Voor de grens $g$ van het kritieke gebied geldt: $P(G \leq g \mid \mu = 4{,}5 \text{ en } \sigma = 0{,}18) = 0{,}05$ — 1
- Beschrijven hoe $g$ berekend kan worden — 1
- $g \approx 4{,}2$ — 1
- 4,1 < 4,2, dus de zorgverzekeraar krijgt gelijk — 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|---|---|---|

## Stangenvlinders

**13 maximumscore 6**

- In de linker vet getekende driehoek geldt: $h^2 = 10^2 - \left(\frac{1}{2}y - \frac{1}{2}x\right)^2$ 1
- Hieruit volgt $h^2 = 100 - \frac{1}{4}y^2 + \frac{1}{2}xy - \frac{1}{4}x^2$ 1
- In de rechter vet getekende driehoek geldt: $h^2 = 18^2 - \left(\frac{1}{2}y + \frac{1}{2}x\right)^2$ 1
- Hieruit volgt $h^2 = 324 - \frac{1}{4}y^2 - \frac{1}{2}xy - \frac{1}{4}x^2$ 1
- $100 - \frac{1}{4}y^2 + \frac{1}{2}xy - \frac{1}{4}x^2 = 324 - \frac{1}{4}y^2 - \frac{1}{2}xy - \frac{1}{4}x^2$ geeft $xy = 224$ 1
- Dus $y = \dfrac{224}{x}$ 1

**14 maximumscore 4**

- De bij $y$ = 17,5 behorende waarde van $x$ is 12,8 1
- $\frac{1}{2}y - \frac{1}{2}x = 2{,}35$ (of $\frac{1}{2}y + \frac{1}{2}x = 15{,}15$ ) 1
- $h^2 = 10^2 - 2{,}35^2 \approx 94{,}48$ (of $h^2 = 18^2 - 15{,}15^2 \approx 94{,}48$) 1
- De breedte van de bodem van het doosje is (ongeveer) 9,7 (cm) 1

**15 maximumscore 5**

- De lengte van het elastiek is 20 + $x$ + $y$ 1
- Dit is gelijk aan $20 + x + \dfrac{224}{x}$ 1
- De afgeleide van de lengte is $1 - \dfrac{224}{x^2}$ 1
- Het nulpunt van de afgeleide binnen het domein is $\sqrt{224}$ dus $x = \sqrt{224}$ 1
- $y = \dfrac{224}{\sqrt{224}} = \sqrt{224}$ (dus de hoekpunten van de (symmetrische) stangenvlinder vormen een rechthoek) 1

of

- $\left(\frac{1}{2}y + \frac{1}{2}x\right)^2 = 18^2 - h^2$ met $0 \le h \le 10$ 1
- 20 + $x$ + $y$ is minimaal als $\frac{1}{2}y + \frac{1}{2}x$ minimaal is 1
- $18^2 - h^2$ is minimaal als $h$ maximaal is 1
- Dit is het geval voor $h$ = 10 1
- In dit geval vormen de hoekpunten van de stangenvlinder een rechthoek 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|---|---|---|

## Vier vragen over $f(x) = \ln x$

**16 maximumscore 3**

- $\ln x = \frac{1}{2}$ geeft $x = \mathrm{e}^{\frac{1}{2}}$ 1
- Het antwoord: $0 < x \le \mathrm{e}^{\frac{1}{2}}$ (of $0 < x \le \sqrt{\mathrm{e}}$ ) 2

**17 maximumscore 3**

- $f\,'(x) = \frac{1}{x}$, dus de richtingscoëfficiënt van de raaklijn in $E$ is gelijk aan $f\,'(\mathrm{e}) = \frac{1}{\mathrm{e}}$ 1
- De raaklijn in $E$ heeft dus vergelijking $y = \frac{1}{\mathrm{e}}x + b$, voor zeker getal $b$ 1
- $1 = \frac{1}{\mathrm{e}} \cdot \mathrm{e} + b$ geeft $b = 0$ (dus de raaklijn gaat door $O$) 1

of

- $f\,'(x) = \frac{1}{x}$, dus de richtingscoëfficiënt van de raaklijn in $E$ is gelijk aan $f\,'(\mathrm{e}) = \frac{1}{\mathrm{e}}$ 1
- De raaklijn in $E$ heeft dus vergelijking $y = 1 + \frac{1}{\mathrm{e}}(x - \mathrm{e})$ 1
- $0 = 1 + \frac{1}{\mathrm{e}}(0 - \mathrm{e})$ (dus de raaklijn gaat door $O$) 1

of

- $f\,'(x) = \frac{1}{x}$, dus de richtingscoëfficiënt van de raaklijn in $E$ is gelijk aan $f\,'(\mathrm{e}) = \frac{1}{\mathrm{e}}$ 1
- De richtingscoëfficiënt van lijn $OE$ is $\frac{1-0}{\mathrm{e}-0} = \frac{1}{\mathrm{e}}$ 1
- De raaklijn valt samen met $OE$ (en gaat dus door $O$) 1

**18 maximumscore 4**

- De gevraagde oppervlakte is $\frac{1}{2} \cdot \mathrm{e} \cdot 1 - \int_1^{\mathrm{e}} \ln x \,\mathrm{d}x$ 2
- Dit is gelijk aan $\frac{1}{2}\mathrm{e} - ((\mathrm{e} \cdot \ln \mathrm{e} - \mathrm{e}) - (1 \cdot \ln 1 - 1))$ 1
- De oppervlakte is dus $\frac{1}{2}\mathrm{e} - 1$ 1

**19 maximumscore 6**

- De oppervlakte van de rechthoek is $x \cdot -\ln x$ 1
- De afgeleide hiervan is $-\ln x - 1$ 2
- $-\ln x - 1 = 0$ geeft $x = \mathrm{e}^{-1}$ $(= \frac{1}{\mathrm{e}})$ 2
- De maximale oppervlakte is $\mathrm{e}^{-1} \cdot -\ln \mathrm{e}^{-1} = \mathrm{e}^{-1}$ $(= \frac{1}{\mathrm{e}})$ 1