Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

De valkparkiet

1 maximumscore 3

- De vergelijking $0,19s^2 - 8,71s + 169,72 = 120$ moet worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden — 1
- De snelheden 7 en 39 (km per uur) (of nauwkeuriger) — 1

2 maximumscore 4

- De afgeleide $V'(s) = 0,38s - 8,71$ — 2
- De vergelijking $0,38s - 8,71 = 0$ moet worden opgelost — 1
- Het antwoord: 23 (km per uur) (of nauwkeuriger) — 1

3 maximumscore 5

- Bij $s = 0$ is $V = 185$ — 1
- De vergelijking $p \cdot (0-8)(0-34) + 150 = 185$ moet worden opgelost — 1
- $p \approx 0,129$ — 1
- $(s-8)(s-34) = s^2 - 8s - 34s + 272$ — 1
- $V = 0,1s^2 - 5,4s + 185$ (of nauwkeuriger waarden voor a en b) — 1

Opmerking
Als door tussentijds afronden van de waarde van p op 0,1 of 0,13 afwijkende waarden voor b en/of c zijn berekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores

Octopus Paul

4 **maximumscore 5**

- De hypothese H_0: $p = 0{,}5$ moet getoetst worden tegen H_1: $p > 0{,}5$ — 1
- $\text{P}(X \geq 4) = 1 - \text{P}(X \leq 3)$ (met X het aantal juist voorspelde wedstrijden) — 1
- Beschrijven hoe deze kans (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden — 1
- Deze kans is (ongeveer) 0,34 — 1
- De conclusie: 0,34 > 0,10 dus is er geen aanleiding om te zeggen dat Paul over voorspellende gaven beschikte — 1

5 **maximumscore 6**

- P(een dier heeft alles goed) = $0{,}5^8$ ($\approx 0{,}004$) — 1
- P(een dier heeft ten minste één fout) = $1 - 0{,}5^8$ ($\approx 0{,}996$) — 1
- P(elk dier heeft ten minste één fout) = $(1 - 0{,}5^8)^{20}$ ($\approx 0{,}92$) — 2
- P(ten minste één dier heeft alles goed) = 1 – P(elk dier heeft ten minste één fout) — 1
- Het antwoord: 0,08 (of nauwkeuriger) — 1

of

- Het aantal dieren X dat alles goed voorspelt, is binomiaal verdeeld met $n = 20$ en $p = 0{,}5^8$ — 2
- Gevraagd wordt $\text{P}(X \geq 1)$ — 1
- $\text{P}(X \geq 1) = 1 - \text{P}(X = 0)$ — 1
- Beschrijven hoe deze kans (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden — 1
- Het antwoord: 0,08 (of nauwkeuriger) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

6 **maximumscore 4**

- $\dfrac{pop(A)}{pop(B)} = 1$ en $\dfrac{bbp(A)}{bbp(B)} = 1$ — 1
- $GD(Ita,\ Eng) = 1{,}702 \cdot \log\left(\dfrac{16}{12}\right)$ — 2
- $GD(Ita,\ Eng) = 0{,}21$ — 1

7 **maximumscore 3**

- Er moet gelden: $\log\left(\dfrac{pop(A)}{pop(B)}\right) = -\log\left(\dfrac{pop(B)}{pop(A)}\right)$,
  $\log\left(\dfrac{bbp(A)}{bbp(B)}\right) = -\log\left(\dfrac{bbp(B)}{bbp(A)}\right)$ en $\log\left(\dfrac{erv(A)}{erv(B)}\right) = -\log\left(\dfrac{erv(B)}{erv(A)}\right)$ — 1
- $\log\left(\dfrac{pop(A)}{pop(B)}\right) = \log(pop(A)) - \log(pop(B))$ — 1
- $\log\left(\dfrac{pop(B)}{pop(A)}\right) = \log(pop(B)) - \log(pop(A)) = -\log\left(\dfrac{pop(A)}{pop(B)}\right)$ — 1

8 **maximumscore 5**

- Opgelost moet worden de vergelijking
  $0{,}316 \cdot \log\left(\dfrac{16{,}6}{185{,}7}\right) + 0{,}334 \cdot \log\left(\dfrac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) + 1{,}702 \cdot \log\left(\dfrac{8}{18}\right) = -0{,}67$ — 1
- $-0{,}331 + 0{,}334 \cdot \log\left(\dfrac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) - 0{,}599 = -0{,}67$ — 1
- $\log\left(\dfrac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}\right) \approx 0{,}78$ — 1
- $\dfrac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)} = 10^{0{,}78} \approx 6$ — 1
- Het *bbp* van Nederland is ongeveer 6 keer zo groot als dat van Brazilië — 1

of

- Stel $x = \dfrac{bbp(Ned)}{bbp(Bra)}$ — 1
- Opgelost moet worden de vergelijking
  $0{,}316 \cdot \log\left(\dfrac{16{,}6}{185{,}7}\right) + 0{,}334 \cdot \log(x) + 1{,}702 \cdot \log\left(\dfrac{8}{18}\right) = -0{,}67$ — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden — 1
- $x \approx 6$ — 1
- Het *bbp* van Nederland is ongeveer 6 keer zo groot als dat van Brazilië — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Turkse tortels

9 **maximumscore 4**

- Een punt aflezen op de lijn: bijvoorbeeld (1953, 100) 1
- $N = 100 \cdot 1{,}73^t$ met $t = 0$ in 1953 1
- In 1984 zouden er dan $100 \cdot 1{,}73^{31} \approx 2{,}4$ miljard (of nauwkeuriger) Turkse tortels zijn 1
- De conclusie: het aantal Turkse tortels in 1984 kon met de formule niet juist voorspeld worden 1

Opmerking
Als voor t = 0 een ander jaartal met de bijbehorende startwaarde is gekozen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

10 **maximumscore 4**

- Aflezen van twee punten op de lijn, bijvoorbeeld: in 1930 is $\sqrt{opp} \approx 2200$ km en in 1960 is $\sqrt{opp} \approx 4500$ km 1
- In 1930 is $r \approx 1240$ km en in 1960 is $r \approx 2540$ km 2
- De gemiddelde toename is $\frac{2540 - 1240}{30} \approx 43$ (km per jaar) (of nauwkeuriger) 1

of

- Aflezen van twee punten op de lijn, bijvoorbeeld: in 1930 is $\sqrt{opp} \approx 2200$ km en in 1960 is $\sqrt{opp} \approx 4500$ km 1
- De richtingscoëfficiënt van de lijn is $\frac{4500 - 2200}{30} \approx 77$ 1
- De gemiddelde toename is $\frac{77}{\sqrt{\pi}} \approx 43$ (km per jaar) (of nauwkeuriger) 2

Opmerking
Voor het aflezen van de waarden van $\sqrt{opp}$ is de toegestane marge 100 km.

Vraag	Antwoord	Scores

11 **maximumscore 5**

- In de oude situatie geldt $s = \frac{290}{1,81}\sqrt{\log(1,33)} \approx 56,4$ (km per jaar) 1
- In de nieuwe situatie is $V = 0,9 \cdot 1,33 \approx 1,197$ 1
- In de nieuwe situatie geldt $s = \frac{290}{1,81}\sqrt{\log(1,197)} \approx 44,8$ (km per jaar) 1
- Het verschil is $56,4 - 44,8 = 11,6$ (km per jaar) 1
- $\frac{11,6}{56,4} \cdot 100\% \approx 21\%$ (of nauwkeuriger) 1

12 **maximumscore 4**

- Situatie 1: m wordt groter (dus in $\frac{290}{m}$ wordt de noemer groter en de teller blijft hetzelfde), dus de breuk $\frac{290}{m}$ wordt kleiner 1
- $\sqrt{\log V}$ blijft hetzelfde, dus de toename van de straal wordt kleiner 1
- Situatie 2: V wordt groter, dus $\log V$ wordt groter, dus $\sqrt{\log V}$ wordt groter 1
- m blijft hetzelfde, dus $\frac{290}{m}$ blijft hetzelfde, dus de toename van de straal wordt groter 1

Kaartspel

13 **maximumscore 3**

- Het aantal manieren om van elke soort één kaart te krijgen is $\binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1}$ 1
- De kans is $\dfrac{\binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1} \cdot \binom{28}{1}}{\binom{112}{4}}$ 1
- Het antwoord: 0,10 (of nauwkeuriger) 1

of

- Het aantal mogelijke volgorden is $(4! =)$ 24 1
- De kans is $24 \cdot \frac{28}{112} \cdot \frac{28}{111} \cdot \frac{28}{110} \cdot \frac{28}{109}$ 1
- Het antwoord: 0,10 (of nauwkeuriger) 1

Vraag	Antwoord	Scores

14 **maximumscore 4**
- Het aantal keer als eerste een tomaatkaart X is binomiaal verdeeld met $n = 150$ en $p = \frac{1}{4}$ — 1
- $P(X > 37) = 1 - P(X \leq 37)$ — 1
- Beschrijven hoe de gevraagde kans (bijvoorbeeld met de GR) berekend kan worden — 1
- Het antwoord: 0,49 (of nauwkeuriger) — 1

15 **maximumscore 6**
- De cumulatieve percentages 2; 10,7; 36,7; 66; 87,3; 94,7 (en 100) — 2
- De bijbehorende punten juist aangeven op de uitwerkbijlage — 1
- De punten liggen (nagenoeg) op een rechte lijn dus de gegevens zijn normaal verdeeld — 1
- Het aflezen of berekenen van $\mu \approx 18$ (of nauwkeuriger) — 1
- Het aflezen of berekenen van $\sigma \approx 7$ (of nauwkeuriger) — 1

Opmerkingen
- *Als de cumulatieve percentages boven de klassenmiddens getekend zijn, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.*
- *Als andere, bij een correct getekende rechte lijn passende, waarden van μ en σ zijn afgelezen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

16 **maximumscore 5**
- Beschrijven hoe de kans p dat een spel langer duurt dan 20 minuten berekend kan worden — 1
- $p \approx 0,711$ — 1
- De kans dat een spel korter dan 20 minuten duurt is 1 – 0,711 — 1
- De gevraagde kans is $2 \cdot 0,711 \cdot (1 - 0,711)$ — 1
- Het antwoord: 0,41 (of nauwkeuriger) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Archeologie

17 **maximumscore 3**

- De groeifactor per 6000 jaar is $\frac{6}{12,5}$ 1
- Voor de groeifactor per jaar geldt dan $g \approx \left(\frac{6}{12,5}\right)^{\frac{1}{6000}}$ 1
- Het antwoord: 0,9998777 1

of

- De vergelijking $12,5 \cdot g^{6000} = 6$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 0,9998777 1

18 **maximumscore 4**

- De vergelijking $9,5 = 12,5 \cdot 0,999878^t$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- $t \approx 2249$ (jaar) 1
- 1949 – 2249 = –300, dus het verschil is (ongeveer) 100 jaar 1

19 **maximumscore 5**

- Bij 12 respectievelijk 13 metingen is de standaardafwijking van het gemiddelde $\frac{310}{\sqrt{12}}$ respectievelijk $\frac{310}{\sqrt{13}}$ (jaar) 2
- $P(3692 < X < 3892 \mid \mu = 3792; \sigma = \frac{310}{\sqrt{12}}) \approx 0,74$ of
  $P(-100 < X < 100 \mid \mu = 0; \sigma = \frac{310}{\sqrt{12}}) \approx 0,74$ 1
- $P(3692 < X < 3892 \mid \mu = 3792; \sigma = \frac{310}{\sqrt{13}}) \approx 0,76$ of
  $P(-100 < X < 100 \mid \mu = 0; \sigma = \frac{310}{\sqrt{13}}) \approx 0,76$ 1
- Dus er zijn ten minste 13 metingen nodig 1