

Beoordelingsmodel

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

Marathonloopsters

1 maximumscore 3

- 2 uur, 43 minuten en 32 seconden is 9812 seconden 1
- De snelheid is $\frac{42195}{9812}$ (m/s) 1
- Het antwoord: 4,3 (m/s) 1

2 maximumscore 3

- Uit $x = 52$ volgt $v \approx 4,04$ (m/s) 1
- De tijd die een 52-jarige volgens de formule loopt op die marathon is $\frac{42195}{4,04}$ (≈ 10444 seconden) 1
- Dit is (ongeveer) 2,9 uur dus minder dan 3 uur (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) 1

of

- Uit $x = 52$ volgt $v \approx 4,04$ (m/s) 1
- In 3 uur legt een 52-jarige loopster (ongeveer) 43 632 meter af 1
- Dit is meer dan 42 195 meter (dus volgens dit model moet het kunnen binnen 3 uur) 1

3 maximumscore 5

- $v'(x) = 1,886 \cdot x^{-0,335} - 1,137 \cdot x^{-0,182}$ 2
- Opgelost moet worden de vergelijking $1,886 \cdot x^{-0,335} - 1,137 \cdot x^{-0,182} = 0$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 27 jaar 1

Stoppen met roken

4 maximumscore 4

- $16,0 \cdot 0,333 \cdot 4526 \approx 24115$ dus in 2001 werden 24 115 miljoen sigaretten gerookt 1
- $16,3 \cdot 0,295 \cdot 4271 \approx 20537$ dus in 2005 werden 20 537 miljoen sigaretten gerookt 1
- Afname is 24115 miljoen $- 20537$ miljoen $= 3578$ miljoen sigaretten 1
- Dat is een afname van (ongeveer) $\left(\frac{3578}{24115} \cdot 100\% \approx\right) 15\%$ 1

Vraag	Antwoord	Scores
5	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> $P(F, NF, F, NF, F, NF, F, NF, F, NF)$ $= \frac{5}{10} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{4}{8} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{252} (\approx 0,004)$ $P(NF, F, NF, F, NF, F, NF, F, NF, F) = \frac{1}{252}$ De gevraagde kans is (ongeveer) 0,008 	2 1 1
6	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> Het aantal proefpersonen X dat 1 of 2 kiest, is binomiaal verdeeld met $n = 18$ en $p = \frac{2}{10}$ De gevraagde kans is $P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5)$ Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden Het antwoord: (ongeveer) 0,1 	1 1 1 1
7	maximumscore 6	
	<ul style="list-style-type: none"> $H_0: p = \frac{1}{2}$ en $H_1: p > \frac{1}{2}$ De overschrijdingskans van het steekproefresultaat is $P(X \geq 14)$ $P(X \geq 14) = 1 - P(X \leq 13)$ Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden Deze kans is (ongeveer) 0,015 Deze kans is kleiner dan 0,05 dus er is voldoende aanleiding om het vermoeden van de onderzoekers te bevestigen 	1 1 1 1 1 1
8	maximumscore 4	
	Voor een redenering als	
	<ul style="list-style-type: none"> Als dit aantal normaal verdeeld zou zijn, dan zou gelden: $P(X > 19,5 \mu = 11,4 \text{ en } \sigma = ?) = 0,245$ Beschrijven hoe de waarde van σ berekend kan worden $\sigma \approx 11,7$ Uitgaand van een normale verdeling zou men (circa) 16% van de rokers 1 standaardafwijking (11,7) onder het gemiddelde (11,4) moeten aantreffen (dus een aanzienlijk deel van de rokers zou geen sigaretten roken, en dat kan natuurlijk niet) 	1 1 1 1

Opmerking

Als bij de berekening van de standaardafwijking geen continuïteitscorrectie is toegepast, hiervoor geen punten in mindering brengen.

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

Boomgroei

9 maximumscore 5

- De formule voor de Amerikaanse eik is $h = 29,026(1 - 0,9790^t)^{0,80820}$ 1
- Het inzicht dat $t = 3$ en $t = 4$ in de formule moeten worden ingevuld 1
- De hoogtes van de Amerikaanse eik aan begin en eind van het vierde levensjaar zijn (ongeveer) 305,5 cm en 382,2 cm 1
- De hoogtes van de zomereik zijn (ongeveer) 171,7 cm en 225,2 cm 1
- De toenames zijn (ongeveer) 77 cm en 54 cm, dus het verschil is ruim 20 cm 1

Opmerking

Als bij deze vraag een aanpak gehanteerd is waarbij men zich uitsluitend baseert op de waarde van de afgeleide functie dan wel lokale stijging/toename bij een waarde in het interval $[3, 4]$, ten hoogste 1 punt voor deze vraag toekennen.

10 maximumscore 6

- Teller en noemer van de formule van h' zijn positief (voor iedere waarde van t) 1
- De formule van h' is dus positief dus de zomereik blijft groeien 1
- Als t toeneemt, neemt $0,9867^t$ af 1
- Als t toeneemt, neemt $1 - 0,9867^t$ toe 1
- Als t toeneemt, neemt de teller van de formule van h' af en neemt de noemer toe 1
- De formule van h' neemt af (en is altijd positief) dus de zomereik groeit steeds langzamer 1

11 maximumscore 3

- De vergelijking $6,18 = a(1 - 0,9867^{10})^{0,96667}$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (ongeveer) 46 1

12 maximumscore 4

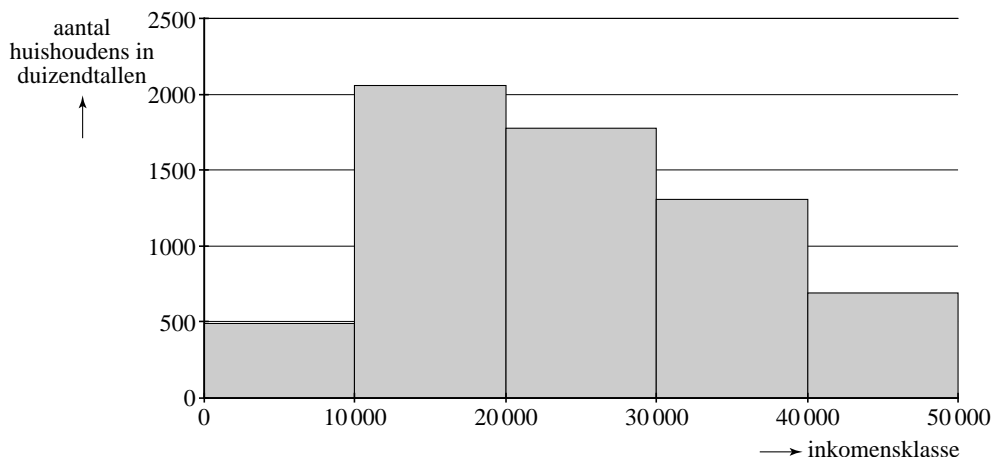
- Voor de grafiek die hoort bij $a = 30,1$ geldt: $h = 30,1 \cdot (1 - 0,9656^t)^{1,5998}$ 1
- Als t toeneemt, nadert h naar 30,1 (eventueel door in de GR een grote waarde van t in te vullen) 2
- 30,1 is dus de grenswaarde van h (dus de waarde van a geeft inderdaad aan hoe groot deze grove den uiteindelijk wordt) 1

Vraag	Antwoord	Scores
13	maximumscore 4	
	• Er moet (voor alle waarden van a , b en c) gelden: als $t = 0$, dan $h = 0$	1
	• Als $t = 0$ dan ($b^0 = 1$ en dus) $1 - b^0 = 0$	1
	• $(1 - b^0)^c = 0^c = 0$	1
	• $h = a(1 - b^0)^c = a \cdot 0 = 0$	1

Inkomen

14	maximumscore 5	
	• Het totale aantal is 6977 (duizend)	1
	• Het aantal met een inkomen van ten hoogste 20 000 euro is $490 + 2057 = 2547$ (duizend)	1
	• Het aantal met een inkomen van ten hoogste 27 000 euro is $2547 + \frac{7}{10} \cdot 1777 \approx 3791$ (duizend)	2
	• Het percentage is 54,3 (of ongeveer 54)	1
15	maximumscore 4	
	• Een goede tekening van het histogram	2
	• Een correcte redenering, bijvoorbeeld: het histogram is duidelijk niet symmetrisch, maar bij een (benaderde) normale verdeling hoort juist een (vrijwel) symmetrisch histogram	2

Een voorbeeld van een tekening:



Opmerkingen

Als een kandidaat een tekening heeft gemaakt waarin het aspect kansdichtheid betrokken is, hiervoor geen punten in mindering brengen.
 Als de klassengrenzen niet **onder** de kolomgrenzen staan aangegeven maar wel vermeld worden, hiervoor geen punten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
16	maximumscore 6	
	• De rechtergrenzen 4,00; 4,30; 4,48; 4,60; 4,70 en 4,85	2
	• De relatieve cumulatieve frequenties (ongeveer) 7, 37, 62, 81, 91 en 97	1
	• Een tekening van de bijbehorende punten op normaal waarschijnlijkheidspapier	2
	• De conclusie: punten liggen vrijwel op een lijn (dus er is sprake van een normale verdeling)	1

Verzekering

17	maximumscore 3	
	• De groeifactor per jaar is 1,045	1
	• De kosten in 2044 zijn $4700 \cdot (1,045)^{40}$	1
	• Het antwoord: 27 337 (euro)	1
18	maximumscore 3	
	• De kosten voor levensonderhoud nemen toe tot (ongeveer) €15 500	1
	• De groeifactor per 40 jaar is $\frac{15500}{4700} \approx 3,298$	1
	• Dat betekent een toename van (ongeveer) 230%	1
	of	
	• De groeifactor per jaar is 1,03	1
	• De groeifactor per 40 jaar is $1,03^{40} \approx 3,262$	1
	• Dat betekent een toename van (ongeveer) 226%	1

Opmerking

Bij de eerste oplossingsmethode mag een afleesmarge van €500,- gehanteerd worden.

19	maximumscore 6	
	• Het opstellen van de vergelijking $4,79 \cdot \frac{r^{480} - 1}{r - 1} = 27000$	2
	• Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost	1
	• De oplossing $r \approx 1,008$	1
	• De groeifactor per jaar: $1,008^{12} \approx 1,10$	1
	• Het rendement is 10%	1

Opmerking

Als een kandidaat rekent met $n = 40$ en/of een jaarpremie van $12 \cdot 4,79$ euro hanteert, ten hoogste 4 punten voor deze vraag toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores
20	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> • Als r en n gelijk blijven, blijft $\frac{r^n - 1}{r - 1}$ gelijk 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Als b dan toeneemt, neemt $b \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1}$ ook toe (dus bewering I is juist) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Als b en r gelijk blijven, blijft $b \cdot \frac{1}{r - 1}$ gelijk 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Als n dan toeneemt, neemt $r^n - 1$ ook toe, dus ook $b \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1}$ (dus bewering II is juist) 	1