

Beoordelingsmodel

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

Autobanden

1 maximumscore 3

- Bij belastingsindex 66 is het gewicht 299 kg (of nauwkeuriger) 1
- Bij belastingsindex 88 is het gewicht 562 kg (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 88% (of nauwkeuriger) 1

of

- De verhouding van de gewichten is $\frac{45 \cdot 1,0291^{88}}{45 \cdot 1,0291^{66}}$ 1
- $\frac{45 \cdot 1,0291^{88}}{45 \cdot 1,0291^{66}} = 1,0291^{22} (\approx 1,88)$ 1
- Het antwoord: 88% (of nauwkeuriger) 1

2 maximumscore 3

- De vergelijking $45 \cdot 1,0291^B = 750$ moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 98 (of nauwkeuriger) 1

3 maximumscore 4

- 50% onderspanning leidt tot 8% extra brandstofverbruik 1
- Bij de juiste spanning is het verbruik $\frac{1}{1,08}$ liter per 15,5 km 2
- Dat is $(15,5 \cdot 1,08 \approx) 16,7$ km per liter (of nauwkeuriger) 1

of

- 50% onderspanning leidt tot 8% extra brandstofverbruik 1
- In de ideale situatie is er daarmee 8% extra brandstof te gebruiken voor de af te leggen afstand 2
- Dat geeft dan een afstand van $(15,5 \cdot 1,08 \approx) 16,7$ km per liter (of nauwkeuriger) 1

Vraag	Antwoord	Scores
4	maximumscore 3	
	• 40% minder betekent dat de levensduur nog 60% is	1
	• De bandenspanning is dan nog maar 75% (of 74%) van de voorgeschreven waarde	1
	• De voorgeschreven bandenspanning is $\frac{2,4}{0,75} = 3,2$ (bar)	1
5	maximumscore 4	
	• De band wordt afgekeurd als de slijtage meer dan 1,2 bedraagt	1
	• De bedoelde kans is $P(X > 1,2 \mu = 1,5 \text{ en } \sigma = 0,45)$	1
	• Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden	1
	• Het antwoord: 0,75 of 75% (of nauwkeuriger)	1
	of	
	• Een band met 2,8 mm profiel heeft een jaar later gemiddeld 1,3 mm profiel	1
	• De bedoelde kans is $P(X < 1,6 \mu = 1,3 \text{ en } \sigma = 0,45)$	1
	• Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden	1
	• Het antwoord: 0,75 of 75% (of nauwkeuriger)	1

Voorzittersverkiezing

6 maximumscore 2

- Het aantal leden is $\frac{26360}{0,441}$ 1
- Het antwoord 59 773 1

Opmerking

Als een leerling met een correcte toelichting een andere gehele waarde (of zelfs meer dan een) uit het interval [59 706, 59 841] als antwoord geeft, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

7 maximumscore 3

- Het aantal mogelijke volgordes is $7! = 5040$ 1
- Elke volgorde komt $(\frac{26360}{5040} \approx) 5,2$ keer (of nauwkeuriger) voor 1
- De bewering is juist 1

8 maximumscore 4

- Voerman had bij de vierde stap 2468 stemmen en Van Dekken 2602 1
- Samen hadden ze 5070 stemmen 1
- Bij gelijk eindigen zou ieder 2535 stemmen hebben 1
- Er zouden 67 stemmen moeten verhuizen 1

of

- Voerman had bij de vierde stap 2468 stemmen en Van Dekken 2602 1
- Van Dekken had dus $2602 - 2468 = 134$ stemmen meer dan Voerman 1
- Als de helft van 134 stemmen van Van Dekken naar Voerman zou gaan, dan eindigen beiden gelijk 1
- Er zouden 67 stemmen moeten verhuizen 1

of

- Voerman had bij de vierde stap 2468 stemmen en Van Dekken 2602 1
- Als er n stemmen zouden verhuizen, zouden deze aantallen $2468 + n$ en $2602 - n$ zijn 1
- Er moet dan gelden: $2468 + n = 2602 - n$ 1
- Er zouden 67 stemmen moeten verhuizen 1

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

9 maximumscore 5

- Deze leden hadden Ploumen hoger geplaatst dan Pronk en dat geldt dus voor 14 273 leden bij de raadpleging 1
- Het aantal deelnemers X is (bij benadering) binomiaal verdeeld met $n = 6$ en $p = \frac{14273}{26360} (\approx 0,54)$ 1
- Gevraagd wordt $P(X > 3) = 1 - P(X \leq 3)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,42 of 42% (of nauwkeuriger) 1

of

- Deze leden hadden Ploumen hoger geplaatst dan Pronk en dat geldt dus voor 14 273 leden bij de raadpleging 1
- $P(X > 3) = P(X = 4) + P(X = 5) + P(X = 6)$ waarbij X is het aantal deelnemers die Ploumen hoger geplaatst hadden dan Pronk 1
- $$P(X = 4) = \frac{\binom{14273}{4} \cdot \binom{12087}{2}}{\binom{26360}{6}} \approx 0,271 \text{ (of nauwkeuriger)}$$
 1
- $$P(X = 5) = \frac{\binom{14273}{5} \cdot \binom{12087}{1}}{\binom{26360}{6}} \approx 0,128 \text{ (of nauwkeuriger) en}$$
- $$P(X = 6) = \frac{\binom{14273}{6}}{\binom{26360}{6}} \approx 0,025 \text{ (of nauwkeuriger)}$$
 1
- $P(X > 3) \approx 0,271 + 0,128 + 0,025 \approx 0,42 \text{ of } 42\% \text{ (of nauwkeuriger)}$ 1

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

Levensduur van woningen

- 10 maximumscore 4**
- De sterkste daling is bij de leeftijd van ongeveer 100 jaar (met een afleesmarge van 10 jaar) 1
 - Het aflezen van de percentages op een recht gedeelte van de grafiek bij 100 jaar of met behulp van de helling van de grafiek bij 100 jaar (in beide gevallen met een afleesmarge van 1%) 1
 - Het percentage daalt 4% in 5 jaar tijd (of, bijvoorbeeld, 8% in 10 jaar tijd) 1
 - Er wordt 0,8% per jaar gesloopt 1

- 11 maximumscore 3**
- Op $t = 0$ geldt $p = 100$ 1
 - De horizontale asymptoot horend bij deze formule is: $p = 56$ 1
 - Dus geldt $56 < p \leq 100$ (of p tussen 56 en 100, inclusief 100) 1

Opmerking

Als $56 < p < 100$ als antwoord wordt gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

- 12 maximumscore 3**
- De vergelijking $70 = 56 + \frac{484}{10 + 1,023^t}$ 1
 - Beschrijven hoe de vergelijking (bijvoorbeeld met de GR) kan worden opgelost 1
 - Het antwoord: $t \approx 140,8$ (of nauwkeuriger) dus 141 (of 140) (jaar) 1

- 13 maximumscore 4**
- Met de formule een tabel maken met geschikte stapgrootte 2
 - Deze tabelwaarden vergelijken met de grafiekwaarden van de figuur 1
 - Een even groot percentage zit dan bij 93 jaar 1
- of
- Met de formule een tabel maken met geschikte stapgrootte 2
 - Door de bijbehorende punten een (vloeiende) kromme tekenen op de uitwerkbijlage 1
 - Het snijpunt ligt bij 93 jaar 1

Opmerking

Voor een andere waarde binnen het interval $[90, 95]$ geen scorepunten in mindering brengen.

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

14 maximumscore 4

- Beschrijven hoe $P(X \geq 100 | \mu = 55 \text{ en } \sigma = 17)$ met de GR berekend kan worden 1
- Deze kans is 0,004 (of nauwkeuriger) 1
- Het aantal gebouwen van 100 jaar of ouder wordt bepaald door $1512 \cdot 0,004$ 1
- Er zijn 6 gebouwen van 100 jaar of ouder in dat overzicht 1

Kwartetten

15 maximumscore 2

- Het betreft wel of niet een joker 1
- Een greep van 10 is klein ten opzichte van het totaal, dus een binomiale benadering is toegestaan 1

16 maximumscore 3

- $P(\text{minstens 1 joker}) = 1 - P(0 \text{ jokers})$ 1
- $P(0 \text{ jokers}) = 0,96^{10}$ 1
- De gevraagde kans is 0,34 of 34% (of nauwkeuriger) 1

Opmerking

Als de kans op 0 jokers berekend is met behulp van een hypergeometrische verdeling op basis van de 200 000 gedrukte kaarten, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

17 maximumscore 3

- $P(\text{Janneke krijgt de 2 chocoladekaarten}) = \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{5}$ 1
- $P(\text{Kees krijgt de 2 chocoladekaarten}) = \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{1}$ 1
- De kans is voor ieder gelijk aan $\frac{1}{15}$ (of (ongeveer) 0,0667), dus Michiel heeft gelijk 1

of

- $P(\text{Janneke krijgt de 2 chocoladekaarten}) = \frac{\binom{2}{2}}{\binom{6}{2}}$ 1
- $P(\text{Kees krijgt de 2 chocoladekaarten}) = \frac{\binom{4}{2}}{\binom{6}{2}} \cdot \frac{\binom{2}{2}}{\binom{4}{2}} \cdot \frac{\binom{2}{2}}{\binom{2}{2}}$ 1
- De kans is voor ieder gelijk aan $\frac{1}{15}$ (of (ongeveer) 0,0667), dus Michiel heeft gelijk 1

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

18 maximumscore 6

- In totaal zijn er $0,16 \cdot 200000 = 32000$ kaarten van elk product en $0,04 \cdot 200000 = 8000$ jokers 1
- Er zijn 8000 kwartetten aardbeienijs met elk 1 joker 1
- De overige $32000 - 3 \cdot 8000 = 8000$ kaarten aardbeienijs vormen nog 2000 kwartetten 1
- Van elk van de overige producten zijn er 8000 kwartetten 1
- In totaal is de eigenaar $10000 \cdot 2,50 + 8000 \cdot 1,80 + 8000 \cdot 1,15 + 3 \cdot 8000 \cdot 0,90 = 70200$ euro kwijt voor de prijzen 1
- Dat is $\left(\frac{70200}{200000 \cdot 5} \cdot 100\% \approx \right) 7\%$ (of nauwkeuriger) van het bestede bedrag 1

Opmerking

Als de jokers niet bij aardbeienijs worden genomen, ten hoogste 5 scorepunten voor deze vraag toekennen.

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

Dennenhout

19	maximumscore 4	
	• De nieuwe diameter is 0,32 m	1
	• $d = 0,16$ invullen geeft 0,410 (of nauwkeuriger)	1
	• $d = 0,32$ invullen geeft 0,376 (of nauwkeuriger)	1
	• Dat is een afname van 8% (of nauwkeuriger)	1
20	maximumscore 4	
	• Beschrijven hoe de vergelijking $40 = 44 \cdot d^{0,65}$ moet worden opgelost	1
	• De bijbehorende diameter is 0,86 m (of nauwkeuriger)	1
	• De bijbehorende vormfactor is 0,37 (of nauwkeuriger)	1
	• Het volume aan hout is 11 m^3 (of nauwkeuriger)	1
21	maximumscore 3	
	• $a = 13,20$	1
	• $b = -15,84$	1
	• $c = 20,24$	1
	<i>Opmerking</i>	
	<i>Als voor de constante a de waarde 13,2 als antwoord gegeven wordt, geen scorepunten hiervoor in mindering brengen.</i>	
22	maximumscore 3	
	• De totale volumes per klasse uitrekenen: 3,0; 37,1; 94,2; 154,1; 145,5 en 72,3 (of nauwkeuriger)	2
	• De totale schatting is $(3,0 + 37,1 + 94,2 + 154,1 + 145,5 + 72,3 \approx) 506 \text{ (m}^3\text{)}$ (of nauwkeuriger)	1