

Beoordelingsmodel

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

Denksport

1 maximumscore 4

- In de periode 1963-1975 is de toename $23000 - 14500 = 8500$ (± 1000) 1
- De gemiddelde toename per jaar is dan $8500 : 12 \approx 700$ 1
- In de periode 1975-1978 is de gemiddelde toename per jaar $3500 : 3 \approx 1200$ (± 200) 1
- In de periode 1963-1975 was de gemiddelde toename per jaar kleiner 1

2 maximumscore 4

- Een afname van 0,1 per 24 jaar komt overeen met een afname van 0,28 per t jaar (weergegeven in bijvoorbeeld een verhoudingstabel) 1
- Een berekening als $\frac{0,28 \cdot 24}{0,1}$ 1
- Dit geeft ongeveer 67 jaar 1
- Dat komt overeen met het jaar 2046 (of 2047) 1

of

- De lijn daalt met $\frac{0,1}{24}$ ($\approx 0,0042$) per jaar 1
- Een vergelijking van de lijn is bijvoorbeeld (met $t = 0$ in 1979):
 $p = 0,28 - 0,0042 \cdot t$ 1
- $0,28 - 0,0042 \cdot t = 0$ geeft $t \approx 67$ 1
- Dat komt overeen met het jaar 2046 (of 2047) 1

3 maximumscore 4

- Aflezen van het percentage schakers in 1990: (ongeveer) 0,75% 1
- Dit komt overeen met 29 500 schakers in 1990 1
- Het aantal bridgers in 1990 was $\frac{1,85}{0,75} \cdot 29500$ 1
- Het antwoord: (ongeveer) 73 000 1

Opmerking

Bij het aflezen van het aantal schakers in 1990 is een marge van 500 toegestaan.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|----------|---|--------|
| 4 | maximumscore 4 | |
| | • Het betreft een binomiale kans(verdeling) met $n = 10$ en $p = 0,5$ | 1 |
| | • $P(X \geq 8) = 1 - P(X \leq 7)$ | 1 |
| | • Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden | 1 |
| | • De gevraagde kans is (ongeveer) 0,055 | 1 |

Pakketshop

| | | |
|----------|---|---|
| 5 | maximumscore 4 | |
| | • Optellen van de kortste en langste zijde geeft $31 + 86 = 117$ cm, dus maat Extra Large | 1 |
| | • Maat Extra Large, zone 3 kost € 40,- | 1 |
| | • $\frac{40 - 43,97}{43,97} \cdot 100\% \approx -9,03$ | 1 |
| | • Het antwoord: (ongeveer) 9% goedkoper | 1 |
| 6 | maximumscore 3 | |
| | • Het pakket heeft maat Large | 1 |
| | • De kleinste zijde is $90 - 60 = 30$ (cm) | 1 |
| | • De maximale afmetingen zijn dan $30 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ | 1 |
| 7 | maximumscore 3 | |
| | • Het volume is lengte \times breedte \times hoogte | 1 |
| | • $V = x \cdot x \cdot (90 - x)$ | 1 |
| | • Dit herleiden tot $V = 90x^2 - x^3$ | 1 |
| 8 | maximumscore 5 | |
| | • Van 2003 tot en met 2015 zijn 12 jaren | 1 |
| | • Er is sprake van exponentiële groei met groeifactor 1,2 (per jaar) | 1 |
| | • $37000 \cdot 1,2^{12} \approx 330000$ | 1 |
| | • Dat is een toename van $330000 - 37000 = 293000$ pakketten | 1 |
| | • $293000 : 10000 = 29,3$ dus 29 werknemers meer | 1 |

Antropometrie

9 maximumscore 3

- De waarde van g in $P(X \leq g \mid \mu = 2114 \text{ en } \sigma = 117) = 0,98$ moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe deze waarde van g met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: 2355 mm (of 236 cm) 1

10 maximumscore 4

- Voor mensen met een knieholtehoogte van 406 tot 486 kan de stoel precies op de goede hoogte ingesteld worden 1
- Gevraagd wordt $P(406 < X < 486 \mid \mu = 464 \text{ en } \sigma = 40)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 64% 1

of

- De zithoogte is normaal verdeeld met gemiddelde 494 en standaardafwijking 40 1
- Gevraagd wordt $P(436 < X < 516 \mid \mu = 494 \text{ en } \sigma = 40)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 64% 1

11 maximumscore 7

- Met de formule berekenen dat $\bar{x}_g \approx 1728$ 1
- Met behulp van de formule berekenen dat $s_g \approx 104$ 2
- $P(X > 1850 \mid \mu = 1728 \text{ en } \sigma = 104) \approx 0,12$ dus 12% 1
- $P(X > 1850 \mid \mu = 1817 \text{ en } \sigma = 83) \approx 0,345$ 1
- $P(X > 1850 \mid \mu = 1668 \text{ en } \sigma = 67) \approx 0,003$ 1
- $0,40 \cdot 0,345 + 0,60 \cdot 0,003 \approx 0,14$ dus 14% 1

12 maximumscore 3

- Omdat $\bar{x}_m = \bar{x}_v$ is de laatste term in de formule voor s_g^2 gelijk aan 0 1
- Dan is $s_g^2 = a_m \cdot s^2 + a_v \cdot s^2$ 1
- Omdat $a_m + a_v = 1$, is $s_g^2 = s^2$ 1

Onregelmatige werkwoorden

13 maximumscore 3

- $P(\text{alle tien onregelmatig}) = 0,03^{10}$ 1
- $0,03^{10} \approx 5,9 \cdot 10^{-16}$ 1
- (1 op de miljard is 10^{-9} , dus) de kans is kleiner dan 1 op de miljard 1

14 maximumscore 5

- De groeifactor per 1200 jaar is $\frac{14}{50}$ (= 0,28) 1
- De groeifactor per 100 jaar is $(0,28)^{\frac{1}{12}}$ ($\approx 0,899$) 1
- $0,899^H = 0,5$ (met H in honderden jaren) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $H \approx 7$, dus de halveringstijd is 700 jaar 1

of

- De groeifactor per 1200 jaar is $\frac{14}{50}$ (= 0,28) 1
- $0,28^t = 0,5$ (met t in eenheden van 1200 jaar) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $t \approx 0,545$ 1
- $0,545 \cdot 1200 \approx 700$, dus de halveringstijd is 700 jaar 1

15 maximumscore 3

- $5400 = c \cdot \sqrt{1,6 \cdot 10^{-3}}$ (of $2000 = c \cdot \sqrt{2,2 \cdot 10^{-4}}$) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 135 000 1

16 maximumscore 3

- Irene's bewering komt neer op: als F 100 keer zo groot wordt, moet T 10 keer zo groot worden 1
- Als F 100 keer zo groot wordt, wordt \sqrt{F} 10 keer zo groot 1
- Uit de formule volgt: als \sqrt{F} 10 keer zo groot wordt, wordt T ook 10 keer zo groot (dus Irene heeft gelijk) 1

Opmerking

Als bij het beantwoorden van de vraag louter getallenvoorbeelden worden gegeven, hiervoor geen punten toekennen.

Emancipatie en werk

17 maximumscore 3

- De kans dat een mannelijke sollicitant wordt aangenomen, is $\frac{236}{3112} \approx 0,076$ 1
- De kans dat een vrouwelijke sollicitant wordt aangenomen, is $\frac{164}{2032} \approx 0,081$ 1
- Deze kansen zijn ongeveer gelijk, dus het aannamebeleid is eerlijk 1

18 maximumscore 3

- $P(\text{aantal vrouwen} = 4) = \frac{\binom{1175}{4} \cdot \binom{1436}{1}}{\binom{2611}{5}}$ 2
- Het antwoord: (ongeveer) 0,113 1
of
- $P(\text{aantal vrouwen} = 4) = \binom{5}{1} \cdot \frac{1175}{2611} \cdot \frac{1174}{2610} \cdot \frac{1173}{2609} \cdot \frac{1172}{2608} \cdot \frac{1436}{2607}$ 2
- Het antwoord: (ongeveer) 0,113 1
of
- Omdat er sprake is van een relatief kleine steekproef uit een grote populatie kan de gevraagde kans worden benaderd met behulp van een binomiale verdeling met $n = 5$ en $p = \frac{1175}{2611} \approx 0,45$ 1
- Beschrijven hoe de kans $P(\text{aantal vrouwen} = 4)$ met behulp van deze binomiale verdeling berekend kan worden 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,113 1

19 maximumscore 3

- $\frac{215}{215+388} \cdot 100\% \approx 36\%$ van de mannen boven de 40 voelt zich wel eens oneerlijk behandeld 1
- Voor de vrouwen boven de 40 is dit $\frac{257}{257+340} \cdot 100\% \approx 43\%$ 1
- Een passende conclusie 1

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

20 maximumscore 3

- $215 + 285 = 500$ mannen en $257 + 301 = 558$ vrouwen voelen zich wel eens oneerlijk behandeld 1
- Hiervan zijn er 100 mannen en 67 vrouwen beschikbaar voor een interview 1
- Dus er zijn 167 personen beschikbaar 1

21 maximumscore 5

- Veronderstel dat de actiegroep x leden heeft, dan krijgt de vrouwelijke kandidaat $3x$ stemmen 1
- In totaal zijn er dan nog $3 \cdot (2611 - x)$ stemmen over voor de andere drie kandidaten 1
- In het voor de actiegroep ongunstigste geval krijgen de drie andere kandidaten elk $\frac{1}{3}$ deel van deze stemmen, dus $2611 - x$ stemmen 1
- Hieruit volgt de ongelijkheid $3x > 2611 - x$ 1
- Het antwoord $x > 652,75$, dus minimaal 653 mensen 1

of

- Er zijn in totaal 2611 maal 3 is 7833 stemmen 1
- $\frac{7833}{4} = 1958,25$ is de uiterste grens om gekozen te worden 1
- 1959 stemmen voor de kandidaat van de actiegroep is echt voldoende om gekozen te worden (de drie andere kandidaten hebben dan bijvoorbeeld elk 1958 stemmen, of anders bijvoorbeeld 1959, 1958 en 1957 stemmen; er is dan altijd minstens een kandidaat met minder dan 1959 stemmen) 2
- Dus minstens 653 leden 1

Opmerking

Als het antwoord is gevonden via een berekening als $\frac{2611}{4} = 652,75$ zonder nadere toelichting, hiervoor maximaal 2 punten toekennen.