## Beoordelingsmodel

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

## Antropometrie

**1 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

**2 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

**3 maximumscore 7**

- Met de formule berekenen dat $\overline{x}_{\text{g}} \approx 1728$ — 1
- Met behulp van de formule berekenen dat $s_{\text{g}} \approx 104$ — 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

**4 maximumscore 4**

- $s_{\text{g}}{}^2 = (a_{\text{m}} + a_{\text{v}}) \cdot s^2 + a_{\text{m}} \cdot a_{\text{v}} \cdot (\overline{x}_{\text{m}} - \overline{x}_{\text{v}})^2$ — 1
- $a_{\text{m}} + a_{\text{v}} = 1$, dus $s_{\text{g}}{}^2 = s^2 + a_{\text{m}} \cdot a_{\text{v}} \cdot (\overline{x}_{\text{m}} - \overline{x}_{\text{v}})^2$ — 1
- $(\overline{x}_{\text{m}} - \overline{x}_{\text{v}})^2 > 0$ en $a_{\text{m}}$ en $a_{\text{v}}$ zijn positief, dus $a_{\text{m}} \cdot a_{\text{v}} \cdot (\overline{x}_{\text{m}} - \overline{x}_{\text{v}})^2 > 0$ — 1
- Hieruit volgt $s_{\text{g}}{}^2 > s^2$, dus $s_{\text{g}} > s$ (want $s_{\text{g}}$ en $s$ beide positief) — 1

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

**5 maximumscore 6**

- De hypothesen $H_0: \mu = 817$ en $H_1: \mu < 817$ — 1
- Onder $H_0$ is de standaardafwijking in de steekproef $\frac{47}{\sqrt{128}} \approx 4{,}154$ — 1
- Er moet gelden $P(X < g \mid \mu = 817 \text{ en } \sigma = 4{,}154) < 0{,}05$ — 1
- Beschrijven hoe de maximale waarde van $g$ gevonden kan worden — 1
- De uitkomst (ongeveer) 810,2 — 1
- Bij een gemiddeld steekproefresultaat van 810 mm en lager kan de conclusie getrokken worden — 1

## Powerliften

**6 maximumscore 4**

- $P_{\text{theoretisch}} = \frac{150}{12 \cdot 70^{0{,}667}}$ $(\approx 0{,}735)$ — 1
- De vergelijking $0{,}735 = \frac{T}{12 \cdot 100^{0{,}667}}$ moet worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking (met de GR) opgelost kan worden — 1
- Het antwoord: (ongeveer) 190 (kg) — 1

**7 maximumscore 4**

- Er moet gelden: $\frac{T_A}{12 \cdot 50^{0{,}667}} = \frac{T_B}{12 \cdot 150^{0{,}667}}$ — 1
- Dit betekent $\frac{T_B}{T_A} = \frac{12 \cdot 150^{0{,}667}}{12 \cdot 50^{0{,}667}}$ (of $T_B = \frac{12 \cdot 150^{0{,}667}}{12 \cdot 50^{0{,}667}} \cdot T_A$ ) — 2
- $\frac{12 \cdot 150^{0{,}667}}{12 \cdot 50^{0{,}667}} \approx 2{,}08$ (dus het gestelde is waar) — 1

*Opmerking*
*Als uitsluitend met getallenvoorbeelden is gewerkt, maximaal 2 punten toekennen.*

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

**8 maximumscore 5**

- Er moet gelden: $\dfrac{T}{408{,}15 - 11047 \cdot L^{-0{,}9371}} > \dfrac{T}{12 \cdot L^{0{,}667}}$ 1
- Omdat $T$ in beide formules gelijk is, moet de vergelijking $408{,}15 - 11047 \cdot L^{-0{,}9371} = 12 \cdot L^{0{,}667}$ (of $\dfrac{1}{408{,}15 - 11047 \cdot L^{-0{,}9371}} = \dfrac{1}{12 \cdot L^{0{,}667}}$) worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR opgelost kan worden 1
- De oplossingen $L \approx 73$ en $L \approx 104$ 1
- De formule van Siff geeft een hogere waarde voor de prestatie als $(50 \leq) L \leq 72$ of als $L \geq 105$ 1

*Opmerking*
*Als bij het oplossen van de vergelijking gebruik wordt gemaakt van een zelfgekozen waarde voor T, hiervoor maximaal 4 punten toekennen.*

**9 maximumscore 4**

- Als $L$ toeneemt, neemt $L^{0{,}9371}$ toe 1
- Dan neemt $\dfrac{11\,047}{L^{0{,}9371}}$ af 1
- Dan wordt de noemer van $P_{\text{Siff}}$ groter 1
- Dus wordt de waarde van $P_{\text{Siff}}$ kleiner (dus het gestelde is waar) 1

*Opmerking*
*Als uitsluitend met een of meer getallenvoorbeelden is gewerkt, maximaal 1 punt toekennen.*

**10 maximumscore 4**

- $P_{\text{theoretisch}}' = \dfrac{-6{,}67}{L^{1{,}667}}$ (of $P_{\text{theoretisch}}' = -6{,}67 \cdot L^{-1{,}667}$) 2
- Voor de lichtste powerlifter geldt $P_{\text{theoretisch}}' \approx -0{,}006$ en voor de zwaarste geldt $P_{\text{theoretisch}}' \approx -0{,}003$ 1
- $-0{,}006 < -0{,}003$ en daaruit volgt dat de prestatie van de lichtste powerlifter het meest zal stijgen 1

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

## Pakketshop

**11** **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

**12** **maximumscore 5**

- $V'(x) = 180x - 3x^2$ 1
- Er moet gelden: $180x - 3x^2 = 0$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het maximale volume treedt op voor $x = 60$ 1
- Het maximale volume is 108 000 (cm$^3$) 1

**13** **maximumscore 6**

- $V'(x) = 2ax - 3x^2$ 1
- Er moet gelden dat $2ax - 3x^2 = 0$ 1
- $x(2a - 3x) = 0$ dus ( $x = 0$ of) $2a - 3x = 0$ 1
- Voor $x = \frac{2}{3}a$ is het volume maximaal (en bij $x = 0$ minimaal) 1
- Dan is $V_{\max} = \frac{2}{3}a \cdot \frac{2}{3}a \cdot (a - \frac{2}{3}a)$ (of $V_{\max} = a \cdot (\frac{2}{3}a)^2 - (\frac{2}{3}a)^3$ ) 1
- Dit herleiden tot $V_{\max} = \frac{4}{27}a^3$ 1

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

## Onregelmatige werkwoorden

**14 maximumscore 3**

- P(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

**15 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

**16 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

**17 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.*

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

## Internetgebruik

**18** **maximumscore 4**

- $\frac{63}{16}$ vergelijken met “verviervoudigd” en de conclusie — 1
- 63% vergelijken met “ruim zes van de tien” en de conclusie — 1
- $\frac{16}{58}$ vergelijken met “een op de vier” en de conclusie — 1
- $\frac{63}{76}$ vergelijken met “drie op de vier” en de conclusie — 1

*Opmerking*
*In elk van de vier gevallen de conclusie dat het ongeveer overeenkomt of dat het niet (precies) overeenkomt goed rekenen.*

**19** **maximumscore 4**

- De gevraagde kans is $\text{P}(X \geq 50 \mid p = 0,6 \text{ en } n = 80)$ — 1
- Dit is gelijk aan $1 - \text{P}(X \leq 49 \mid p = 0,6 \text{ en } n = 80)$ — 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden — 1
- Het antwoord: (ongeveer) 0,369 — 1

**20** **maximumscore 4**

- Het opstellen van de vergelijking $\frac{69,4}{1+3,445 \cdot 0,42^t} = 1$ — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost — 1
- $t \approx -3,44$ — 1
- Het antwoord: (begin) 1995 — 1