Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Horen

1 maximumscore 3

- 200 (Hz) 1
- 7000 (Hz) 1
- 10 000 (Hz) 1

2 maximumscore 3

- Er geldt: $g^3 = 0,5$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- De gevraagde groeifactor is 0,794 1

3 maximumscore 3

- Invullen van $D = 100$ levert $T = 8 \cdot 0,79^{100-80}$ 1
- $T = 8 \cdot 0,79^{20} = 0,071...$ (uur) 1
- De conclusie: (maximaal) 4 (minuten) 1

Opmerking
Als een kandidaat gerekend heeft met de in de vorige vraag berekende groeifactor in drie decimalen of met de groeifactor $0,5^{\frac{1}{3}}$ *en correct heeft afgerond, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

4 maximumscore 3

- De vergelijking $70 = 20 \cdot \log(p) - 26,02$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 63 000 (μPa) 1

5 maximumscore 3

- Bij dubbele geluidsdruk is $D = 20 \cdot \log(2p) - 26,02$ 1
- Dus $D = 20 \cdot \log(2) + 20 \cdot \log(p) - 26,02$ 1
- $20 \cdot \log(2) \approx 6$ (dus de bewering is juist) 1

Opmerkingen
- *Als een kandidaat zich bij de beantwoording van deze vraag uitsluitend baseert op een of meer uitgewerkte getallenvoorbeelden, hiervoor geen scorepunten toekennen.*
- *Als een kandidaat in het tweede antwoordelement de factor 20 voor* $\log(p)$ *is vergeten, maximaal 1 scorepunt voor deze vraag toekennen.*

Water bottle flip

6 maximumscore 3

- $M=\dfrac{330}{17}\ (=19{,}41...)$ 1
- $V=\dfrac{\sqrt{1+19{,}41...}-1}{19{,}41...}\ (=0{,}181...)$ 1
- $(0{,}181...\cdot 330=)\ 60\ \text{(gram)}$ 1

7 maximumscore 3

- $V=\dfrac{\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1}{\frac{500}{f}}$ 1
- Dan volgt $G=500\cdot\dfrac{\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1}{\frac{500}{f}}=\dfrac{\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1}{\frac{1}{f}}$ 1
- Dus $G=f\cdot\left(\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1\right)=f\sqrt{1+\frac{500}{f}}-f$ 1

of

- $V=\dfrac{\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1}{\frac{500}{f}}$ 1
- $V=\left(\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1\right)\cdot\dfrac{f}{500}$ en dan volgt $G=500\cdot\left(\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1\right)\cdot\dfrac{f}{500}$ 1
- Dus $G=\left(\sqrt{1+\frac{500}{f}}-1\right)\cdot f=f\sqrt{1+\frac{500}{f}}-f$ 1

Vraag	Antwoord	Scores

8 **maximumscore 4**

- Beschrijven hoe $\frac{dV}{dM}$ (met de GR) kan worden bepaald 1
- Een getekende schets van $\frac{dV}{dM}$ 1

  voorbeeld van een schets:

- De grafiek van $\frac{dV}{dM}$ ligt geheel onder de horizontale as, dus de grafiek van V is dalend (voor alle waarden van M) 1
- Dus (naarmate de grootte van de fles toeneemt, neemt M toe en dus) neemt de optimale vullingsgraad af 1

Meerlingen

9 maximumscore 4

- Een eeneiige drieling bestaat uit drie genetisch identieke jongens of drie genetisch identieke meisjes, dus er zijn 2 samenstellingen voor een eeneiige drieling 1
- Een twee-eiige drieling bestaat uit twee genetisch identieke jongens en één daarvan verschillende jongen of meisje, of bestaat uit twee genetisch identieke meisjes en één daarvan verschillende jongen of meisje, dus er zijn $(2 \cdot 2 =) 4$ samenstellingen voor een twee-eiige drieling 1
- Een drie-eiige drieling bestaat uit drie jongens, drie meisjes, twee jongens en een meisje of twee meisjes en een jongen, dus er zijn 4 samenstellingen voor een drie-eiige drieling 1
- Het antwoord: $(2+4+4=)10$ (samenstellingen) 1

of

- Er zijn 3 samenstellingen met drie jongens, namelijk drie genetisch identieke jongens, twee genetisch identieke jongens en één daarvan verschillende jongen of drie onderling verschillende jongens 1
- Er zijn 2 samenstellingen met twee jongens en één meisje, namelijk twee genetisch identieke jongens en een meisje of twee verschillende jongens en een meisje 1
- Het aantal samenstellingen voor drie meisjes is gelijk aan het aantal samenstellingen voor drie jongens en het aantal samenstellingen voor twee meisjes en één jongen is gelijk aan het aantal samenstellingen voor twee jongens en één meisje 1
- Het antwoord: $2 \cdot (3+2) = 10$ (samenstellingen) 1

10 **maximumscore 3**

- In 1980 was het percentage drie(-plus)lingen $\frac{25}{180\,517} \cdot 100\ (= 0{,}01384...)\ (\%)$ en in 1991 was dat $\frac{124}{196\,698} \cdot 100\ (= 0{,}06304...)\ (\%)$ — 1
- De gevraagde toename is $\frac{0{,}06304... - 0{,}01384...}{0{,}01384...} \cdot 100\ (\%)$ — 1
- Het antwoord: 355(%) — 1

of

- Het aantal drie(-plus)lingen is $\frac{124}{25}\ (= 4{,}96)$ keer zo groot en het aantal geboorten is $\frac{196\,698}{180\,517}\ (= 1{,}089...)$ keer zo groot — 1
- De gevraagde toename is $\frac{4{,}96}{1{,}089...} \cdot 100 - 100\ (\%)$ — 1
- Het antwoord: 355(%) — 1

11 **maximumscore 3**

- (Het betreft een rij van de vorm) $P(n) = \frac{100}{89} \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n-2}$ (met $n > 2$) — 1
- Hieruit volgt $P(n) = \frac{100}{89} \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n}$ (met $n > 2$) — 1
- Dit geeft $P(n) = \frac{100}{89} \cdot 89^2 \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n} = 8900 \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n}$ (met $n > 2$) — 1

of

- (Het betreft een rij van de vorm) $P(n) = 100 \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n-1}$ (met $n > 2$) — 1
- Hieruit volgt $P(n) = 100 \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n}$ (met $n > 2$) — 1
- Dit geeft $P(n) = 100 \cdot 89 \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n} = 8900 \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n}$ (met $n > 2$) — 1

of

- In de formule $P(n) = b \cdot r^n$ is de groeifactor $r = \frac{1}{89}$ — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $b \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{2} = \frac{100}{89}$ opgelost kan worden — 1
- ($b = 8900$ dus) $P(n) = 8900 \cdot \left(\frac{1}{89}\right)^{n}$ (met $n > 2$) — 1

12 maximumscore 4

- (Het inzicht dat de formule voor $P(n)$ verandert in)
  $P(n) = \frac{1}{80} P(n-1)$, met $P(2) = \frac{100}{80}$ — 1
- Het inzicht dat de som $\sum_{k=2}^{9} P(k)$ berekend moet worden — 1
- $\sum_{k=2}^{9} P(k) = 1,26...$ — 1
- Het antwoord: 98,7(%) — 1

of

- Het berekenen van de som $\frac{1}{80} + \frac{1}{80^2} + ... + \frac{1}{80^8} = 0,0126...$ — 2
- Dus 1,26…(%) is meerling — 1
- Het antwoord: 98,7(%) — 1

Opmerking
Voor het tweede antwoordalternatief mag voor het eerste antwoordelement voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

Veldleeuweriken

13 maximumscore 2

- (Het aantal hectare grasland in 1990 was) $\frac{150\,000}{0{,}14} = 1\,071\,428{,}...$ (of $\frac{150}{0{,}14} = 1\,071{,}4...$ duizend) 1
- Het antwoord: $1\,071\,428{,}... - 150\,000 = 921\,428{,}...$, dus 921 000 (hectare) (of $1\,071{,}4... - 150 = 921{,}4...$, dus 921 duizend (hectare)) 1

of

- $150\,000 \cdot \frac{86}{14} = 921\,428{,}...$, dus 921 000 (hectare) (of $150 \cdot \frac{86}{14} = 921{,}4...$, dus 921 duizend (hectare)) 2

Opmerking
Voor het tweede antwoordalternatief mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

14 maximumscore 4

- Het aflezen van de percentages (–)9,6(%) in de periode 1990–2000 (en (–)7,8(%) in de periode 2001–2005) 1
- De groeifactoren 0,904 in de periode 1990–2000 en 0,922 in de periode 2001–2005 1
- Over de periode 1990–2005 is de groeifactor $0{,}904^{11} \cdot 0{,}922^{5}$ 1
- Het antwoord: ($0{,}904^{11} \cdot 0{,}922^{5} = 0{,}219...$, dus) 78(%) 1

Opmerking
Voor het aflezen van de percentages mag een afleesmarge van 0,2% gehanteerd worden.

15 **maximumscore 4**

- (Voor de factor r van de rij geldt) $r^{15} = 0,4$ — 1
- Dit geeft $r = 0,9407...$ — 1
- De recursieve formule is $P(t) = 0,941 \cdot P(t-1)$ — 1
- De beginterm is $P(0) = 100$ — 1

of

- Per 15 jaar geldt een factor 0,4 — 1
- De recursieve formule is $P(T) = 0,4 \cdot P(T-1)$ — 1
- T is per 15 jaar (dus $T = 0$ in 1990 en $T = 1$ in 2005) — 1
- De beginterm is $P(0) = 100$ — 1

Opmerkingen

– *Als de kandidaat gebruikmaakt van de recursieve formule voor een rekenkundige rij, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.*

– *Als de kandidaat alleen de directe formule opstelt, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

16 **maximumscore 4**

- Voor grote waarden van T (is $\mathrm{e}^{-0,307 \cdot T}$ ongeveer gelijk aan 0, dus) is $1420 \cdot \mathrm{e}^{-0,307 \cdot T}$ ongeveer gelijk aan 0 — 1
- Dan is $1 + 1420 \cdot \mathrm{e}^{-0,307 \cdot T}$ ongeveer gelijk aan 1 — 1
- $\dfrac{22}{1 + 1420 \cdot \mathrm{e}^{-0,307 \cdot T}}$ is dan ongeveer gelijk aan 22 — 1
- De gevraagde grenswaarde is $(22 + 9 =)\ 31$ (gram) — 1

17 **maximumscore 4**

- De afgeleide van $1420 \cdot \mathrm{e}^{-0,307 \cdot T}$ is $1420 \cdot \mathrm{e}^{-0,307 \cdot T} \cdot -0,307$ — 1
- Dus wordt de afgeleide van G gegeven door $\dfrac{\mathrm{d}G}{\mathrm{d}T} = \dfrac{-22 \cdot 1420 \cdot \mathrm{e}^{-0,307 \cdot T} \cdot -0,307}{\left(1 + 1420 \cdot \mathrm{e}^{-0,307 \cdot T}\right)^2}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) — 1
- Beschrijven hoe het maximum van $\dfrac{\mathrm{d}G}{\mathrm{d}T}$ kan worden bepaald — 1
- Het antwoord: 1,7 (gram per mm) — 1

Honkbalsalarissen

18 maximumscore 4

- De groeifactor per 7 jaar is $\frac{2600}{400}$ $(=6,5)$ — 1
- De groeifactor per jaar is dus $6,5^{\frac{1}{7}}$ $(=1,3065...)$ — 1
- De waarde bij $t=0$ is $\frac{400}{1,306...^{21}}$ $(=1,4565...)$ — 1
- Een formule is dus $S=1,457\cdot 1,307^{t}$ — 1

of

- De groeifactor per 7 jaar is $\frac{2600}{400}$ $(=6,5)$ — 1
- De groeifactor per jaar is dus $6,5^{\frac{1}{7}}$ $(=1,3065...)$ — 1
- De waarde bij $t=21$ is 400 — 1
- Een formule is dus $S=400\cdot 1,307^{t-21}$ — 1

Opmerkingen

– *Als gerekend wordt met* $(2600-400)^{\frac{1}{7}}$*, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

– *Als gerekend wordt met* $\frac{2600}{400}:7$*, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

19 maximumscore 4

- Beschrijven hoe de grenswaarde van *W* gevonden kan worden — 1
- De grenswaarde is 5500 — 1
- $\frac{4540}{5500}=0,8254...$ — 1
- Het antwoord: 17,5(%) (lager) — 1

20 maximumscore 3

- De gemiddelde WAR-waarde per wedstrijd voor 24-jarigen is 0,26 — 1
- Het salaris per WAR-punt is dus $\frac{0,66}{0,26}=2,538...$ (miljoen dollar) — 1
- $2,538...\cdot 0,76=1,929...$ dus het antwoord: 1,93 (miljoen dollar) — 1

Opmerking

Het scorepunt voor het eerste antwoordelement kan alleen worden toegekend indien de afgelezen WAR-waarde ligt in het interval [0,25; 0,27].

Getij

21 **maximumscore 9**

Een aanpak als:

- De sinusfunctie is van de vorm $W_{\text{sin}}(t) = a + b \cdot \sin(c(t - d))$, met W_{sin} de waterstand t.o.v. NAP in cm en t de tijd in uren na laagwater 1
- De amplitude van de sinusfunctie is $\dfrac{87 - -123}{2} = 105$ cm, dus $b = 105$ 1
- (De periode van de sinusfunctie is 12 uur, dus) $c = \dfrac{\pi}{6}$ (of 0,523…) 1
- (De evenwichtsstand is –18 cm t.o.v. NAP en bij $t = 3$ gaat de grafiek stijgend door de evenwichtsstand, dus) $a = -18$ en $d = 3$ (dus $W_{\text{sin}}(t) = -18 + 105 \cdot \sin\left(0{,}523...(t-3)\right)$) 1
- Volgens de twaalfdelenregel stijgt het water het eerste uur na laagwater met $\left(\dfrac{105}{6} = \right) 17{,}5$ (cm) 1
- Voor de eerste periode van de twaalfdelenregel geldt de formule $W_{\text{twaalfdelenregel}}(t) = -123 + 17{,}5t$ 1
- Het inzicht dat het maximale verschil tussen $W_{\text{sin}}(t) = -18 + 105 \cdot \sin\left(0{,}523...(t-3)\right)$ en $W_{\text{twaalfdelenregel}}(t) = -123 + 17{,}5t$ bepaald moet worden (op het interval [0,1]) 1
- Beschrijven hoe dit maximale verschil gevonden kan worden 1
- (Het maximale verschil is) 5,4 dus het antwoord is 54 (mm) (of 5,4 cm) 1

Compensatiescore

22 **maximumscore 19**

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.
Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.
  Voorbeeld:
  U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.
- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.

Bronvermeldingen

Veldleeuweriken	
figuren	sovon.nl
Honkbalsalarissen	
figuren	baseball-reference.com
alle overige figuren	Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023