Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Temperatuurschalen

1 maximumscore 4

Een aanpak als:

- 32 °F komt overeen met 0 °C en 96 °F komt overeen met 37 °C — 1
- Bij een stijging van 64 °F hoort dus een stijging van 37 °C — 1
- 0 °F komt dus overeen met $0 - \frac{1}{2} \cdot 37$ °C — 1
- Het antwoord: −18,5 (°C) — 1

2 maximumscore 3

- Er geldt dan $C = F$ — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $F = \frac{5}{9}(F - 32)$ (of $C = \frac{5}{9}(C - 32)$) kan worden opgelost — 1
- Het antwoord: bij −40 (°C of °F) — 1

3 maximumscore 3

- Er geldt: $K = \frac{5}{9}(F - 32) + 273{,}15$ — 1
- Daaruit volgt $K = \frac{5}{9} \cdot F - \frac{5}{9} \cdot 32 + 273{,}15$ — 1
- Herleiden leidt tot $K = 0{,}56 \cdot F + 255{,}37$ (dus $a = 0{,}56$ en $b = 255{,}37$) — 1

Opmerking
Als een kandidaat deze vraag beantwoord heeft op basis van enkele concrete waarden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

4 **maximumscore 4**

Een aanpak als:

- De grafiek van Rankine is even steil als die van Fahrenheit, dus de richtingscoëfficiënt van beide grafieken is gelijk 1
- Daaruit volgt $p = \frac{5}{9} (\approx 0,56)$ 1
- 0 °Ra (komt overeen met 0 K, dus 0 °Ra) komt overeen met $-273,15$ °C 1
- Het antwoord: $C = 0,56R - 273,15$ 1

of

- 0 °Ra komt overeen (met 0 K dus) met $-273,15$ °C 1
- Aflezen: 490 °Ra (of een andere waarde in het interval [480, 500]) komt overeen met 0 °C 1
- Dat levert $p = \frac{273,15}{490} (\approx 0,56)$ 1
- Het antwoord: $C = 0,56R - 273,15$ 1

Opmerking

Bij het beantwoorden van deze vraag kan het gebruik van andere informatie uit de figuur of uit de tekst tot iets andere parameters leiden. Hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Zonkracht en beschermingsfactor

5 maximumscore 3

- Zonder crème maximaal $\frac{100}{5} = 20$ minuten in de zon 1
- Met crème factor 10 is dit $20 \cdot 10 = 200$ minuten 1
- Met crème factor 15 is dit $20 \cdot 15 = 300$ minuten; (4 uur is 240 minuten,) dus (minimaal) factor 15 1

of

- Zonder crème maximaal $\frac{100}{5} = 20$ minuten in de zon 1
- De benodigde factor is $\frac{240}{20} = 12$ 1
- Het antwoord: (minimaal) factor 15 1

6 maximumscore 4

- $a = \frac{4}{2} = 2$ 1
- $b = 4 - 2 = 2$ (of $b = \frac{4}{2} = 2$) 1
- De periode is 12 (uur) dus $c = \frac{2\pi}{12}$ ($\approx 0,5$ (of nauwkeuriger)) 1
- (Voor $t = 10,7$ gaat de grafiek stijgend door de evenwichtsstand, dus) $d = 10,7$ (met een marge van 0,1) (of nauwkeuriger) 1

7 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Beschrijven hoe de vergelijking $2,65 + 2,65\sin(0,50(t - 10,7)) = 4$ opgelost kan worden 1
- $t = 11,7...$ en $t = 15,9...$ 1
- Hieruit volgt dat de zonkracht op deze dag meer dan 4 uur lang 4 of hoger is 1
- Zelfs bij een constante zonkracht van 4 mag Marieke maar maximaal 225 minuten, dus minder dan 4 uur, in de zon blijven (dus Marieke kan niet deze hele dag in de zon blijven) 1

Touwtjespringen

8 maximumscore 4

- Het inzicht dat de maximale hoogte tweemaal de hoogte is waarop het touw wordt vastgehouden — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $H(x)=\frac{1{,}54}{2}$ kan worden opgelost — 1
- $x = 2{,}746...$ — 1
- Het antwoord: $(2 \cdot 2{,}746... \approx)\ 5{,}49$ meter (of 549 (cm)) — 1

9 maximumscore 4

- De hoogte van het touw in de hoogste stand is $1{,}54 - H(x)$ — 1
- De vergelijking $1{,}54 - H(x) = 1{,}39$ moet worden opgelost — 1
- Het oplossen van de vergelijking geeft ($x = -1{,}24...$ of) $x = 1{,}24...$ — 1
- Het antwoord: $(2{,}75 - 1{,}24... \approx) 1{,}51$ meter (of 151 (cm)) — 1

of

- (Wegens symmetrie:) $1{,}54 - 1{,}39 = 0{,}15$ — 1
- De vergelijking $H(x) = 0{,}15$ moet worden opgelost — 1
- Het oplossen van de vergelijking geeft ($x = -1{,}24...$ of) $x = 1{,}24...$ — 1
- Het antwoord: $(2{,}75 - 1{,}24... \approx) 1{,}51$ meter (of 151 (cm)) — 1

10 maximumscore 4

- De twee draaiers kunnen op $\binom{10}{2}$ manieren worden gekozen — 1
- De overige acht kinderen kunnen op $\binom{8}{4}$ manieren in twee teams worden verdeeld — 1
- Dit geeft: $\binom{10}{2} \cdot \binom{8}{4} = 3150$ manieren — 1
- (Omdat verwisseling van team 1 en team 2 geen andere verdeling oplevert:) het antwoord: $(\frac{3150}{2}) = 1575$ — 1

11 **maximumscore 3**

- Het verder invullen van het schema (zie hieronder) 2

	aantal sprongen per kind							**totale aantal sprongen per kind**
kind 1	1	2	4	6	(0)	(0)	(0)	**13**
kind 2	(0)	2	4	6	3	(0)	(0)	**15**
kind 3	(0)	(0)	4	6	3	3	(0)	**16**
kind 4	(0)	(0)	(0)	6	3	3	3	**15**

- Het antwoord: het derde kind maakt de meeste sprongen 1

Opmerking
Bij het eerste antwoordelement dient bij het invullen van het schema voor elke fout of niet vermeld aantal een scorepunt in mindering gebracht te worden.

Hoe ver is de horizon?

12 maximumscore 4

- $AM = 6371 + x$ 1
- $AH^2 = AM^2 - HM^2 = (6371+x)^2 - 6371^2$ 1
- $AH^2 = 6371^2 + 2 \cdot 6371 \cdot x + x^2 - 6371^2$ 1
- De rest van de herleiding 1

13 maximumscore 3

- 90 meter ooghoogte geeft x = 0,09 en 75 meter ooghoogte geeft x = 0,075 1
- $AH(0{,}09) = 33{,}8...$ (km) en $AH(0{,}075) = 30{,}9...$ (km) 1
- Het antwoord: 3 (km) 1

of

- 90 meter ooghoogte geeft x = 0,09 en 75 meter ooghoogte geeft x = 0,075 1
- Beschrijven hoe $AH(0{,}09) - AH(0{,}075)$ berekend kan worden 1
- Het antwoord: 3 (km) 1

14 maximumscore 2

- Als x toeneemt, dan neemt ook $12\,742x + x^2$ toe 1
- Dan neemt ook de wortel uit $12\,742x + x^2$ toe (en dus neemt AH ook toe) 1

15 maximumscore 5

Een aanpak als:

- $\frac{\mathrm{d}AH}{\mathrm{d}x} = \frac{1}{2}(12\,742x + x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot (12\,742 + 2x)$ 2
- $\frac{\mathrm{d}AH}{\mathrm{d}x} = \frac{12\,742 + 2x}{2\sqrt{12\,742x + x^2}}$ 1
- $12\,742 + 2x$ is altijd positief (omdat in deze situatie alleen $x \geq 0$ relevant is) en ook geldt dat $2\sqrt{12\,742x + x^2}$ altijd positief is 1
- Dus $\frac{\mathrm{d}AH}{\mathrm{d}x}$ is altijd positief (dus het gestelde is waar) 1

Opmerkingen:

– *Als de kettingregel niet gebruikt is bij deze vraag, ten hoogste 3 scorepunten toekennen.*

– *Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

16 **maximumscore 3**

Een aanpak als:

- Het invullen van een voorbeeldwaarde voor x, zeg $x = 1$, en het dubbele daarvan (dus $x = 2$) in de formule voor AH 1
- Constateren dat $AH(2) \neq 2 \cdot AH(1)$ (dus tweemaal zo hoog staan, betekent niet tweemaal zo ver kijken) dus Henk heeft geen gelijk 2

of

- Als tweemaal zo hoog staan tot tweemaal zo ver kijken leidt, dan geldt: $AH(2x) = 2 \cdot AH(x)$ 1
- $\sqrt{12\,742 \cdot 2x + (2x)^2} = 2\sqrt{12\,742x + x^2}$ 1
- Oplossen hiervan leidt niet tot positieve oplossingen dus Henk heeft geen gelijk 1

Opmerking
Bij het eerste antwoordalternatief mogen bij het tweede antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

Hypotheek

17 maximumscore 3

- De groeifactor per jaar is $1{,}043$ — 1
- De groeifactor per maand is gelijk aan $1{,}043^{\frac{1}{12}}$ — 1
- Dat is gelijk aan $1{,}00351$ — 1

18 maximumscore 4

- 10 jaar is 120 maanden — 1
- Beschrijven hoe R_{120} berekend kan worden — 1
- $R_{120} = 197\,900{,}...$ — 1
- Omdat $(0{,}8 \cdot 250\,000 =)200\,000 > 197\,900{,}...$ (of: Omdat R_{120} ongeveer 79% van de hypotheek is,) is de conclusie dat de adviseur gelijk heeft — 1

19 maximumscore 4

- Er moet gelden $F > \dfrac{1225{,}10}{2} (= 612{,}55)$ — 1
- Het opstellen van de vergelijking $345{,}24e^{0{,}0035n} = 612{,}55$ of de ongelijkheid $345{,}24e^{0{,}0035n} > 612{,}55$ — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $345{,}24e^{0{,}0035n} = 612{,}55$ opgelost kan worden — 1
- Het antwoord: na 164 maanden — 1

of

- Er geldt $I = 1225{,}10 - 345{,}24e^{0{,}0035n}$ — 1
- Het opstellen van de vergelijking $1225{,}10 - 345{,}24e^{0{,}0035n} = 345{,}24e^{0{,}0035n}$ of de ongelijkheid $1225{,}10 - 345{,}24e^{0{,}0035n} < 345{,}24e^{0{,}0035n}$ — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $1225{,}10 - 345{,}24e^{0{,}0035n} = 345{,}24e^{0{,}0035n}$ opgelost kan worden — 1
- Het antwoord: na 164 maanden — 1

20 maximumscore 2

- De restschuld na aflossing van € 50 000 is nog € 148 396 — 1
- Het maandelijks te betalen bedrag wordt dan $B = 148\,396 \cdot \dfrac{0{,}01 \cdot 0{,}375}{1-(1+0{,}01 \cdot 0{,}375)^{-240}} = 938{,}83$ (euro) — 1

21 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Mogelijkheid I: na 20 jaar op de lange-termijnspaarrekening is de 50 000 (euro) toegenomen tot $50000 \cdot 1{,}0295^{20} \approx 89432{,}84$ (euro) — 1
- Mogelijkheid I: in die 20 jaar heeft hij voor zijn hypotheek $240 \cdot 1225{,}10 = 294024$ (euro) uitgegeven — 1
- Mogelijkheid II: als Casper ervoor kiest de 50 000 (euro) wel als aflossing te gebruiken, dan betaalt hij voor zijn hypotheek nog $240 \cdot 938{,}83 = 225\,319{,}20$ (euro) — 1
- De besparing bij mogelijkheid II ten opzichte van mogelijkheid I op zijn aflossing is $294024{,}00 - 225319{,}20 = 68704{,}80$ (euro) — 1
- Mogelijkheid I levert een groter spaarbedrag op en is dus het gunstigst — 1

of

- Mogelijkheid I: na 20 jaar op de lange-termijnspaarrekening is de 50 000 (euro) toegenomen tot $50000 \cdot 1{,}0295^{20} \approx 89432{,}84$ (euro) — 1
- Mogelijkheid II: maandelijks bespaart hij aan aflossing $1225{,}10 - 938{,}83 = 286{,}27$ (euro) vergeleken met mogelijkheid I — 2
- Na 20 jaar is dat $240 \cdot 286{,}27 = 68\,704{,}80$ (euro) — 1
- Mogelijkheid I levert een groter spaarbedrag op en is dus het gunstigst — 1

of

- Mogelijkheid I: na 20 jaar op de lange-termijnspaarrekening is de 50 000 (euro) toegenomen tot $50000 \cdot 1{,}0295^{20} \approx 89432{,}84$ (euro) — 1
- De winst op sparen is dan: $50000 \cdot 1{,}0295^{20} - 50000 \approx 39432{,}84$ (euro) — 1
- Bij mogelijkheid I is betaald: $1225{,}10 \cdot 240 - 39432{,}84 = 254591{,}16$ (euro) — 1
- Bij mogelijkheid II is betaald: $50000 + 938{,}83 \cdot 240 = 275319{,}20$ (euro) — 1
- Mogelijkheid I is het gunstigst — 1

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

Wijkertunnel

22 maximumscore 7

Een aanpak als:
- In de tweede infographic zie je dat de banken 185 miljoen (euro) geïnvesteerd hebben 1
- Het aantal auto’s neemt vanaf 1997 ongeveer lineair toe 1
- In 2011, het ‘gemiddelde’ jaar van de periode 1997-2025, rijden er ongeveer 43 miljoen auto’s door de tunnel 1
- De opbrengst in 2011 is 22,8 miljoen (euro) 1
- Voor de periode 1997-2025 is de opbrengst $(29 \cdot 22{,}8 \approx) 661$ miljoen (euro) 1
- De opbrengst in 1996 is ongeveer 8,0 miljoen, waardoor het totaal 669 miljoen (euro) wordt 1
- De ‘meeropbrengst’ is dus 484 miljoen (euro) 1

Opmerking
Voor de bepaling van het totale aantal auto’s of van de totale opbrengst in de periode 1997-2025 kan ook gebruikgemaakt worden van de somrij van een rekenkundige rij.