

Beoordelingsmodel

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

Energiebehoefte van vogels

1 maximumscore 3

- De waarde volgens de stippellijn is 170 (kJ) 1
- De werkelijke waarde is 230 (kJ) 1
- Het antwoord: $(\frac{230-170}{170} \cdot 100 = 35,2\ldots, \text{ dus } 35(\%))$ 1

Opmerking

Bij het aflezen in de grafiek is zowel bij de waarde volgens de stippellijn als bij de werkelijke waarde een marge van 10 kJ toegestaan.

2 maximumscore 3

- De vergelijking $5,0 \cdot G^{0,75} = 1000$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: $(G =) 1170 \text{ (g)}$ 1

3 maximumscore 3

- $\frac{dE}{dG} = 5,0 \cdot 0,75 \cdot G^{-0,25} (= 3,75 \cdot G^{-0,25})$ 1
- Hieruit volgt $\frac{dE}{dG} = \frac{3,75}{G^{0,25}}$, dus als G toeneemt, neemt $\frac{dE}{dG}$ af
(dus $\frac{dE}{dG}$ is dalend) 1
- Dus E is afnemend stijgend 1

4 maximumscore 4

- $\ln(E) = \ln(5,0 \cdot G^{0,75})$ 1
- $\ln(E) = \ln(5,0) + \ln(G^{0,75})$ 1
- $\ln(E) = \ln(5,0) + 0,75 \cdot \ln(G)$ 1
- $\ln(E) = 1,61 + 0,75 \cdot \ln(G)$ (dus $a = 1,61$ en $b = 0,75$) 1

5 maximumscore 4

- $M = 2,0 \cdot G^{0,75}$ 1
- De coördinaten van een punt bijvoorbeeld (1000, 356) 1
- De coördinaten van een tweede punt bijvoorbeeld (10 000, 2000) 1
- Het tekenen van de gevraagde lijn 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	$M = 2,0 \cdot G^{0,75}$ - De coördinaten van een punt bijvoorbeeld (10 000, 2000) - De gevraagde lijn loopt evenwijdig aan de getekende lijn - Het tekenen van de gevraagde lijn	1 1 1 1
	of	
	- Bij bijvoorbeeld $G = 1000$ is $E = 889$ (40% van 889 is 356 dus) het punt (1000, 356) ligt op de gevraagde lijn - De gevraagde lijn loopt evenwijdig aan de getekende lijn - Het tekenen van de gevraagde lijn	1 1 1 1
	of	
	- Bij bijvoorbeeld $G = 1000$ is $E = 889$ (40% van 889 is 356 dus) het punt (1000, 356) ligt op de gevraagde lijn - Bij bijvoorbeeld $G = 10\,000$ is $E = 5000$ en $M = 2000$ dus het punt (10 000, 2000) ligt op de gevraagde lijn - Het tekenen van de gevraagde lijn	1 1 1 1
	of	
	- De coördinaten van een punt op de stippellijn aflezen, bijvoorbeeld (1000, 900) (40% van 900 is 360 dus) het punt (1000, 360) ligt op de gevraagde lijn - Bijvoorbeeld aflezen dat het punt (10 000, 5000) ook op de stippellijn ligt, dus het punt (10 000, 2000) ligt op de gevraagde lijn - Het tekenen van de gevraagde lijn	1 1 1 1

Opmerking

Bij het aflezen van de waarden in de grafiek is een marge van 5% toegestaan.

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

Golven in de Nieuw-Zeelandse economie

6 maximumscore 2

- De periodes van de voorraadcyclus en de prijzencyclus moeten met elkaar vergeleken worden 1
- In 1 periode van de prijzencyclus passen 19 periodes van de voorraadcyclus, dus de cyclus met de langste periode is 19 keer zo lang 1

Opmerking

Als een kandidaat bij het tweede antwoordelement erop uitkomt dat in 1 periode van de prijzencyclus 20 periodes van de voorraadcyclus passen, met als conclusie dat de cyclus met de langste periode 20 keer zo lang is, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

7 maximumscore 3

- (formule van de vorm $V(t) = a + b \sin(c(t - d))$), met
 $(a =) \frac{1,8 + 0,2}{2} = 0,8$ en $(b =) 1,8 - 0,8 = 1$ 1
- $\frac{2\pi}{2,57} = 2,4448\dots$ (dus $c = 2,445$) 1
- $\frac{8}{12} - \frac{1}{4} \cdot 2,57 = 0,0241\dots$ (dus $d = 0,024$) 1

8 maximumscore 4

- $V(75) = 1,69\dots$ (%) 1
- De groeifactoren 0,9983 en 1,0169... 1
- $0,9983 \cdot 1,0169\dots = 1,0152\dots$ 1
- Het antwoord: 1,5(%) 1

9 maximumscore 4

- Het patroon laat zich beschrijven door $V + I + P$ (of $0,8 + \sin(2,445(t - 0,024)) + 1,6 + 1,6 \sin(0,604(t - 2,933)) + \sin(0,126(t + 5,083))$) 1
- Er is maximale krimp als $V + I + P$ minimaal is 1
- Beschrijven hoe het (juiste) minimum (tussen $t = 77$ en $t = 87$) gevonden kan worden 1
- Het antwoord: $(-1,06$ (procent per jaar) 1

De slimste mens

10 maximumscore 3

- Er zijn 15 seizoenen met in totaal $(500 - 30 - 5 =) 465$ afleveringen geweest 1
 - 15 seizoenen met elk 30 afleveringen levert $(15 \cdot 30 =) 450$ afleveringen 1
 - Het antwoord: $\left(\frac{465 - 450}{5} =\right) 3$ (seizoenen met 35 afleveringen) 1
- of
- Stel het aantal seizoenen met 35 afleveringen gelijk aan x , dan is het aantal seizoenen met 30 afleveringen (tot en met het 16^e seizoen) gelijk aan $15 - x$ 1
 - De vergelijking $35x + 30(15 - x) + 5 = 470$ moet worden opgelost 1
 - Het antwoord: 3 (seizoenen met 35 afleveringen) 1

11 maximumscore 4

- Mogelijke verdelingen van de seconden na deze ronde zijn: 100/60/60, 90/70/60, 80/80/60 en 80/70/70 1
- Voor de verdeling 100/60/60 zijn $\binom{3}{1} = 3$ mogelijkheden
- Voor de verdeling 80/80/60 zijn $\binom{3}{1} = 3$ mogelijkheden
- Voor de verdeling 80/70/70 zijn $\binom{3}{1} = 3$ mogelijkheden 1
- Voor de verdeling 90/70/60 zijn $(3!) = 6$ mogelijkheden 1
- (In totaal zijn er) $(3 + 3 + 3 + 6 =) 15$ (verschillende standen mogelijk) 1

Opmerking

Als bij het eerste en het tweede antwoordelement een van de verdelingen 100/60/60, 80/80/60 of 80/70/70 ontbreekt, voor deze opgave maximaal 3 scorepunten toekennen.

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

12 maximumscore 3

- Het inzicht dat het aantal drietallen berekend kan worden met een combinatie van de vorm $\binom{n}{3}$ 1
- In ieder geval gegeven: $\binom{6}{3}=20$ en $\binom{7}{3}=35$ 1
- Het antwoord: 7 (bekende Nederlanders) 1

Opmerking

Als niet gewerkt is met combinaties, voor deze vraag maximaal één scorepunt toekennen.

Bandenspanning en aquaplaning

13 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $223 = 63,5 \cdot \sqrt{P}$ kan worden opgelost 1
- Dat geeft $P = 12,3\dots$ (bar) 1
- Het antwoord: (minimaal) 12,4 (bar) 1

14 maximumscore 4

- De groeifactor per dag is 0,98 1
- Voor de aanbevolen bandenspanning P geldt $P = 104 \cdot 0,98^t$ en het inzicht dat P niet lager mag zijn dan 95 1
- $t = 4$ geeft $P = 95,9\dots$ 1
- $t = 5$ geeft $P = 94,0\dots$ dus (na) 4 (dagen) 1

of

- De groeifactor per dag is 0,98 1
- Het inzicht dat de vergelijking $104 \cdot 0,98^t = 95$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (dit geeft $t = 4,4\dots$, dus) (na) 4 (dagen) 1

Opmerkingen

- In het eerste antwoordalternatief moet het derde antwoordelement expliciet genoemd worden.
- Als een kandidaat via een zelf gekozen getallenvoorbeeld op een vergelijking equivalent aan de vergelijking uit het tweede antwoordelement komt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

15 maximumscore 3

- (Voor een zwaar beladen auto is l naar verhouding groter ten opzichte van b dan bij een licht beladen auto dus) V is voor een zwaar beladen auto kleiner dan voor een licht beladen auto 1
- Als V kleiner is, dan is $\sqrt{\frac{P}{V}}$ (bij constante P) groter 1
- Als $\sqrt{\frac{P}{V}}$ groter is, dan is $S_{\text{auto}} = 55,5 \cdot \sqrt{\frac{P}{V}}$ ook groter(, dus bij een zwaar beladen auto is de laagste snelheid waarbij aquaplaning kan optreden hoger dan bij een licht beladen auto) 1

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

16 maximumscore 4

- De richtingscoëfficiënt van de trendlijn is $\left(\frac{507-214}{0,9-1,4}\right) = -586$ 1
- $(507 + 0,9 \cdot 586 = 1034,4, \text{ dus})$ een formule voor het gewicht per band is $G = -586V + 1034,4$ 1
- Het gewicht per band mag maximaal $(-586 \cdot 1,05 + 1034,4 =) 419,1$ (kg) zijn 1
- Het antwoord: $(4 \cdot 419,1 - 1200 = 476,4, \text{ dus}) 476$ (kg) 1

Myopie

17 maximumscore 3

- Het aantal inwoners van Nederland zal in 2050 gelijk zijn aan $17,2 \cdot 1,0036^{32} = 19,2...$ (miljoen) 1
- 20% van 17,2 (miljoen) is 3,44 (miljoen) en 50% van 19,2... (miljoen) is 9,64... (miljoen) 1
- $\left(\frac{9,64... - 3,44...}{32} \cdot 1000000, \text{ dus}\right)$ een toename van 194 000 (per jaar) 1

18 maximumscore 3

- Volgens de grafiek is de aslengte bij jongens van 7 jaar en 3 maanden gelijk aan $21,8 + \left(\frac{22,8 - 21,8}{5}\right) \cdot 2,25 = 22,25$ (mm) 1
- Volgens de formule is de aslengte bij jongens van 7 jaar en 3 maanden gelijk aan 22,36... (mm) 1
- Het verschil is dus 0,1 (mm) 1

Opmerking

Als een kandidaat bij het eerste antwoordelement 22,25 heeft verkregen door de waarde af te lezen uit de grafiek, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

19 maximumscore 4

- Het inzicht dat de toenamesnelheid van de aslengte gegeven wordt door de formule van de afgeleide 1
- De afgeleiden zijn $\frac{dJ}{dt} = \frac{0,5646}{t-4}$ en $\frac{dM}{dt} = \frac{0,7112}{t-4}$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijkingen $\frac{0,5646}{t-4} = 0,05$ en $\frac{0,7112}{t-4} = 0,05$ kunnen worden opgelost 1
- Dat geeft respectievelijk $t = 15,292$ en $t = 18,224$, dus 2,9 (jaar) eerder of 1
- Het inzicht dat de toenamesnelheid van de aslengte gegeven wordt door de formule van de afgeleide 1
- Beschrijven hoe met de GR de vergelijkingen $\frac{dJ}{dt} = 0,05$ en $\frac{dM}{dt} = 0,05$ kunnen worden opgelost 2
- Dat geeft respectievelijk $t = 15,292$ en $t = 18,224$, dus 2,9 (jaar) eerder 1

Opmerking

Voor het tweede antwoordelement van het tweede antwoordalternatief mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

20 maximumscore 2

- ($t = 6$ en $A = 23,4$ geeft) de vergelijking $p \cdot \ln(6-4) + q = 23,4$ 1
- Hieruit volgt $0,6931...p + q = 23,4$ en dit geeft $q = 23,4 - 0,6931...p$ (dus na afronding op drie decimalen geldt dan $q = 23,4 - 0,693p$) 1

21 maximumscore 3

- De vergelijking $23,4 - 0,693p = 24,4 - 1,792p$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: $p = 0,910$ en $q = 22,769$ 1

22 maximumscore 3

- De vergelijking $0,91 \cdot \ln(t-4) + 22,77 = 26$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (de oplossing van de vergelijking is $t = 38,7...$, dus) op 38-jarige leeftijd 1

Amnesty-monument

23 maximumscore 6

- Het kunstwerk bestaat uit 25 buizen 1
 - Elke buis is $\frac{270-30}{24} = 10$ (cm) langer dan de vorige 1
 - Beschrijven hoe de totale lengte van de buizen berekend kan worden
(bijvoorbeeld $30 + 40 + \dots + 260 + 270$ of $\sum_{k=0}^{24} (30 + 10k)$) 1
 - Dit geeft 3750 (cm) 1
 - Elke centimeter buis is gevuld met $\frac{6030}{30} = 201$ (cm³) cement 1
 - De benodigde hoeveelheid cement is $201 \cdot 3750 = 753\,750$ (cm³), dus
(ongeveer) 754 (liter) 1
- of
- Het kunstwerk bestaat uit 25 buizen 1
 - Elke centimeter buis is gevuld met $\frac{6030}{30} = 201$ (cm³) cement 1
 - De langste buis bevat dus $201 \cdot 270 = 54\,270$ (cm³) cement 1
 - Elke buis bevat $\frac{54\,270 - 6030}{24} = 2010$ (cm³) meer cement dan de vorige 1
 - Beschrijven hoe de totale hoeveelheid cement berekend kan worden
(bijvoorbeeld $6030 + 8040 + \dots + 54\,270$ of $\sum_{k=0}^{24} (6030 + 2010k)$) 1
 - Dit geeft $753\,750$ (cm³), dus (ongeveer) 754 (liter) 1
- of
- Het kunstwerk bestaat uit 25 buizen 1
 - De gemiddelde hoogte van de buizen is $\frac{30+270}{2} = 150$ (cm) 2
 - Voor 150 cm is $(\frac{150}{30} =) 5$ keer zo veel cement nodig als voor 30 cm 1
 - Dit geeft $5 \cdot 6030 = 30\,150$ (cm³) cement 1
 - In totaal is er $25 \cdot 30\,150 = 753\,750$ (cm³) cement nodig, dus (ongeveer)
754 (liter) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	Het kunstwerk bestaat uit 25 buizen	1
	Voor 270 cm is $(\frac{270}{30} =) 9$ keer zo veel cement nodig als voor 30 cm	1
	Dit geeft $9 \cdot 6030 = 54\,270$ (cm³) cement	1
	Er is gemiddeld $\frac{6030 + 54\,270}{2} = 30\,150$ (cm³) cement per buis nodig	2
	In totaal is er $25 \cdot 30\,150 = 753\,750$ (cm³) cement nodig, dus (ongeveer) 754 (liter)	1

Opmerking

Voor het tweede antwoordelement van het derde antwoordalternatief en voor het vierde antwoordelement van het vierde antwoordalternatief mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

Bronvermeldingen

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025