

Beoordelingsmodel

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

Herbouwkosten in Amsterdam

1 maximumscore 2

- $H_{\text{twee}} = 1353,27$ (euro per m^2) 1
- $1353,27 \cdot 180 = 243\,588,6$ (en dat is afgerond 243 600 (euro)) 1

2 maximumscore 5

- ($H_{\text{portiek}} = aV + b$ met) $(a =) \frac{2080 - 2429}{90 - 50} = -8,725$ 1
- (Bijvoorbeeld $V = 50$ en $H_{\text{portiek}} = 2429$ geeft) $-8,725 \cdot 50 + b = 2429$,
dus $b = 2865,25$ (dus $H_{\text{portiek}} = -8,725V + 2865,25$) 1
- Dus de herbouwkosten zijn $(-8,725V + 2865,25) \cdot V$ 1
- Beschrijven hoe het maximum van $(-8,725V + 2865,25) \cdot V$ gevonden kan worden 1
- Het gevraagde antwoord is 235 200 (euro) 1

3 maximumscore 4

- De vergelijkingen $b \cdot g^{30} + 1375 = 3480$ en $b \cdot g^{250} + 1375 = 1387$
opstellen (of twee gelijkwaardige vergelijkingen) 1
- Hieruit volgt $g^{220} = \frac{12}{2105}$ 1
- Dit geeft $g = \left(\frac{12}{2105}\right)^{\frac{1}{220}} (= 0,97678\dots)$, dus de gevraagde waarde van g is
0,9768 1
- (Bijvoorbeeld) $b \cdot 0,97678\dots^{30} = 2105$ geeft $(b = \frac{2105}{0,97678\dots^{30}} = 4258,5\dots,$
dus) de gevraagde waarde van b is 4259 1

Opmerking

Als gerekend is met $g^{220} = \frac{1387}{3480}$, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

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

4 maximumscore 4

- De vergelijking $((e^{-0,02359V+8,36} + 1375) \cdot V = (-5,63V + 2366,67) \cdot V$
ofwel) $e^{-0,02359V+8,36} + 1375 = -5,63V + 2366,67$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $V = 94,5\dots$ en $V = 157,7\dots$ 1
- Het antwoord: vanaf 95 tot en met 157 (m²) 1

Opmerking

Als gerekend is met de bij vraag 3 gevonden formule, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

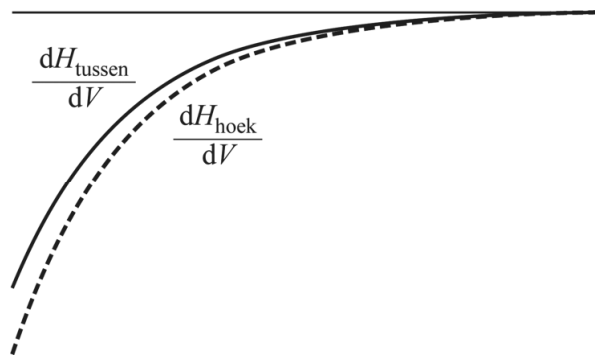
5 maximumscore 3

- $e^{-0,02359V+8,36} = e^{8,36} \cdot e^{-0,02359V}$ 1
- $e^{-0,02359V} = (e^{-0,02359})^V$ 1
- De gevraagde waarden zijn $b = 4273$ en $g = 0,9767$ 1

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

6 maximumscore 4

- $\frac{dH_{\text{hoek}}}{dV} = -0,02359e^{-0,02359V+8,36}$ 1
- $\frac{dH_{\text{tussen}}}{dV} = -0,02398e^{-0,02398V+8,144}$ 1
- Een schets van beide afgeleiden in één figuur (op het domein $[30, 250]$), waarbij duidelijk onderscheid is gemaakt tussen beide afgeleiden 1



- De grafiek van $\frac{dH_{\text{hoek}}}{dV}$ ligt (op het domein $[30, 250]$) verder onder de V -as dan de grafiek van $\frac{dH_{\text{tussen}}}{dV}$, dus de mate waarin de herbouwkosten per m^2 afnemen, is groter bij hoekwoningen (dan bij tussenwoningen) 1

Opmerkingen

- *Als de kettingregel niet is gebruikt, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *Als gerekend is met de afgeleide van de bij vraag 5 gevonden formule, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

Groeimodellen

7 maximumscore 3

- Er geldt $c = \frac{165}{500} (= 0,33)$ 1
 - Het inzicht dat gezocht moet worden naar de waarde van n waarvoor geldt $P_n = 1$ 1
 - Het geven van ten minste de waarden $P_4 = 0,885\dots$ en $P_5 = 1,133\dots$, dus na 5 jaar 1
- of
- (Het is een meetkundige rij en) $c = 0,33$ (dus de populatie kan worden beschreven met de formule $P_n = 0,33 \cdot 1,28^n$) 1
 - Het inzicht dat $0,33 \cdot 1,28^n = 1$ moet worden opgelost 1
 - Dit geeft $n = 4,49\dots$, dus na 5 jaar 1

8 maximumscore 3

- Beschrijven hoe P_2 berekend kan worden 1
- $P_2 = 0,329\dots$ en dat komt overeen met 658 (of 659) edelherten 1
- Dat is dus een toename van 158 (of 159) edelherten 1

9 maximumscore 3

Een redenering als:

- Om P_n te berekenen moet je de drie getallen r , P_{n-1} en $1 - P_{n-1}$, met elkaar vermenigvuldigen 1
- (P_{n-1} is een getal tussen 0 en 1, dus) $1 - P_{n-1}$ is een getal tussen 0 en 1 1
- Omdat je steeds vermenigvuldigt met een getal tussen 0 en 1 zal de uitkomst steeds kleiner worden, en dus nadert de uitkomst (P_n) op den duur naar 0 1

10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de gevraagde waarden kunnen worden berekend 1
- De ene waarde is 0,53 1
- De andere waarde is 0,78 1

Unieke woorden

11 maximumscore 2

- $T = 21$ en $U = 19$ ('woorden' en 'deze' komen twee keer voor) 1
- $(\frac{19}{21} \cdot 100 = 90,4\dots)$ dus het gevraagde percentage is 90 1

Opmerking

Als een kandidaat uitgaat van $U=17$ en daardoor in het eindantwoord uitkomt op het percentage 81, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

12 maximumscore 5

- Een kwart van het boek is $(\frac{191740}{4} =)$ 47 935 woorden en $\log(47\,935) = 4,68\dots$ 1
- 47935 zit $(0,68\dots \cdot 4 =)$ 2,7 cm rechts van 10 000 1
- Met behulp van de figuur de bijbehorende waarde aflezen op de verticale as 1
- Deze waarde is $(10^{3+0,75} =)$ 5623 1
- $(\frac{5623}{8842} \cdot 100 = 63,5\dots)$ dus het gevraagde percentage is 64 1

Opmerkingen

- Bij het aflezen is een marge van 1 mm toegestaan.
- Als de kandidaat geen gebruikmaakt van de logaritmische schaal op (een van) de assen, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

13 maximumscore 2

- $7432 < 10\,000$ (of: $\log(7432) = 3,8\dots$) dus je moet links van de waarde $\log(T) = 4$ kijken 1
- Daar liggen de grafiek en de stippellijn uit elkaar, dus de tekst voldoet niet aan de wet van Herdan-Heap 1

14 maximumscore 3

- De vergelijking $\log(U) = 0,49 \log(1000000) + 1,64$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $(U = 38\,018, \dots)$ dus het gevraagde aantal is 38 000 1

15 maximumscore 4

- Uit $\log(U) = 0,49 \log(T) + 1,64$ volgt $U = 10^{0,49 \log(T) + 1,64}$ 1
- Dit geeft $U = 10^{\log(T^{0,49}) + 1,64}$ 1
- Hieruit volgt $U = T^{0,49} \cdot 10^{1,64}$ 1
- $(10^{1,64} = 43,65\dots)$ dus de gevraagde waarde van c is 43,7 1

of

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

- Uit $\log(U) = 0,49\log(T) + 1,64$ volgt $\log(U) = \log(T^{0,49}) + \log(10^{1,64})$ 1
- Dit geeft $\log(U) = \log(T^{0,49} \cdot 10^{1,64})$ 1
- Hieruit volgt $U = 10^{\log(T^{0,49})} \cdot 10^{1,64} = T^{0,49} \cdot 10^{1,64}$ 1
- ($10^{1,64} = 43,65\dots$ dus) de gevraagde waarde van c is 43,7 1

16 maximumscore 4

- Het inzicht dat gebruik moet worden gemaakt van het verschil tussen $U(T+50)$ en $U(T)$ 1
- De vergelijking $44(T+50)^{0,49} - 44T^{0,49} = 1$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (dit geeft $T = 883\,688, \dots$, dus bij) 884 000 (woorden) 1

of

- Het inzicht dat gebruik moet worden gemaakt van het verschil tussen $U(T+50)$ en $U(T)$ 1
- Een aanpak (met tabellen) waarbij in ieder geval gegeven wordt:
 $U(883\,000) = 36\,055,657\dots$ en $U(883\,050) = 36\,056,658\dots$, dus
 $U(883\,050) - U(883\,000) = 36\,056,658\dots - 36\,055,657\dots = 1,000\dots (> 1)$
 $U(884\,000) = 36\,075,660\dots$ en $U(884\,050) = 36\,076,659\dots$, dus
 $U(884\,050) - U(884\,000) = 36\,076,659\dots - 36\,075,660\dots = 0,999\dots (< 1)$ 2
- Het antwoord: (dus bij) 884 000 (woorden) 1

of

- Er moet (bij benadering) gelden: de afgeleide is (kleiner dan) $\frac{1}{50}$ (of 0,02) 1
- $\frac{dU}{dT} = 0,49 \cdot 44T^{-0,51} (= 21,56T^{-0,51})$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $0,49 \cdot 44T^{-0,51} = 0,02$ kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (dit geeft $T = 883\,713, \dots$, dus bij) 884 000 (woorden) 1

Opmerkingen

- *Voor het tweede antwoordalternatief mag voor het tweede antwoordelement voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*
- *Als een kandidaat is uitgegaan van een nauwkeuriger waarde van c uit de vorige vraag, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

London Eye

17 maximumscore 3

- Er zijn $\binom{5}{2} = 10$ verschillende tweetallen attracties mogelijk (naast de London Eye) 1
 - 3 attracties kun je op $3! = 6$ manieren rangschikken 1
 - Dus er zijn $(10 \cdot 6 =) 60$ mogelijke dagprogramma's 1
- of
- Als tweede attractie (naast de London Eye) kun je kiezen uit 5 mogelijkheden en daarnaast kun je als derde attractie nog kiezen uit 4 mogelijkheden (dus $5 \cdot 4 = 20$ mogelijke combinaties voor deze twee attracties samen) 1
 - De London Eye kun je als eerste, tweede of derde bezoeken (dus 3 mogelijkheden) 1
 - Dus er zijn $(20 \cdot 3 =) 60$ mogelijke dagprogramma's 1

18 maximumscore 2

- (Eén rondgang duurt) 30 minuten, een kwart hiervan is 7,5 minuten 1
- Een mogelijke waarde van d is 7,5 1

19 maximumscore 5

- Een tijdstip waarop $h = 75 + 60 \sin(0,209t)$ de evenwichtsstand passeert, bijvoorbeeld $t = 0$ 1
- De maximale helling van de grafiek van h is te berekenen met $\left[\frac{dh}{dt} \right]_{t=0}$ 1
- Beschrijven hoe deze waarde gevonden kan worden 1
- De maximale helling is 12,54 (meter/minuut) 1
- $\left(\frac{12,54}{60} \cdot 3,6 = 0,7524 \right)$ dus de gevraagde snelheid is 0,75 (km/uur) 1

20 maximumscore 5

- Beschrijven hoe de vergelijking $\sqrt{h^2 + 12\,742\,000h} = 40\,000$ kan worden opgelost 1
- Het antwoord $h = 125,56\dots$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $75 + 60 \sin(0,209t) = 125,56\dots$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft de antwoorden $t = 4,79\dots$ en $t = 10,23\dots$ 1
- Het antwoord $(10,23\dots - 4,79\dots =) 5,4\dots$, dus 5 minuten 1

NS Flex

21 maximumscore 7

Na berekening kan een schema gemaakt worden als:

	aantal reisdagen per maand
Dal Voordeel	minder dan 8
Altijd Voordeel	minimaal 8, maximaal 16
Dal Vrij	17 of meer

- Met Dal Voordeel moet $0,6+1=1,6$ keer het vol tarief per reisdag worden betaald;
met Altijd Voordeel $0,6+0,8=1,4$ keer het vol tarief per reisdag;
met Dal Vrij $0+1=1$ keer het vol tarief per reisdag 1
 - Met Dal Voordeel kost een reisdag $1,6 \cdot 12,10 = 19,36$ (euro);
met Altijd Voordeel kost een reisdag $1,4 \cdot 12,10 = 16,94$ (euro);
met Dal Vrij kost een reisdag $(1 \cdot 12,10) = 12,10$ (euro) 1
 - Bij x reisdagen per maand zijn de kosten per abonnement:
Dal Voordeel: $K_{Dal\ Voordeel} = 5 + 19,36x$
Altijd Voordeel: $K_{Altijd\ Voordeel} = 23 + 16,94x$
Dal Vrij: $K_{Dal\ Vrij} = 105 + 12,10x$ 1
 - Het inzicht dat de snijpunten van $K_{Dal\ Voordeel}$ en $K_{Altijd\ Voordeel}$ en van $K_{Altijd\ Voordeel}$ en $K_{Dal\ Vrij}$ berekend moeten worden 1
 - $K_{Dal\ Voordeel} = K_{Altijd\ Voordeel}$ geeft $x = 7,4\dots$ 1
 - $K_{Altijd\ Voordeel} = K_{Dal\ Vrij}$ geeft $x = 16,9\dots$ 1
 - Het antwoord: een schema zoals bovenaan het antwoordmodel van deze vraag is weergegeven 1
- of

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

- Met Dal Voordeel moet $0,6+1=1,6$ keer het vol tarief per reisdag worden betaald;
met Altijd Voordeel $0,6+0,8=1,4$ keer het vol tarief per reisdag;
met Dal Vrij $0+1=1$ keer het vol tarief per reisdag 1
- Met Dal Voordeel kost een reisdag $1,6 \cdot 12,10 = 19,36$ (euro);
met Altijd Voordeel kost een reisdag $1,4 \cdot 12,10 = 16,94$ (euro);
met Dal Vrij kost een reisdag $(1 \cdot 12,10 =) 12,10$ (euro) 1
- Een schema als: 4

reisdagen	Dal Voordeel	Altijd Voordeel	Dal Vrij
1	€ 24,36	€ 39,94	€ 117,10
...
7	€ 140,52	€ 141,58	
8	€ 159,88	€ 158,52	
...
16		€ 294,04	€ 298,60
17		€ 310,98	€ 310,70

- Het antwoord: een schema zoals bovenaan het antwoordmodel van deze vraag is weergegeven of in het hierboven gegeven schema duidelijk aangegeven bij welke aantallen reisdagen de verschillende abonnementen het voordeligst zijn 1

Opmerkingen bij het tweede antwoordalternatief

- De tabel moet minstens de waarden die hierboven gegeven zijn voor 7, 8, 16 en 17 reisdagen bevatten.
- Bij het derde antwoordelement voor elke fout in de waarden bij 7, 8, 16 en 17 reisdagen 1 scorepunt in mindering brengen.

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> Met Dal Voordeel moet $0,6+1=1,6$ keer het vol tarief per reisdag worden betaald; met Altijd Voordeel $0,6+0,8=1,4$ keer het vol tarief per reisdag; met Dal Vrij $0+1=1$ keer het vol tarief per reisdag 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Met Dal Voordeel kost een reisdag $1,6 \cdot 12,10 = 19,36$ (euro); met Altijd Voordeel kost een reisdag $1,4 \cdot 12,10 = 16,94$ (euro); met Dal Vrij kost een reisdag $(1 \cdot 12,10 =) 12,10$ (euro) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Met Dal Voordeel is een reisdag $(19,36 - 16,94 =) 2,42$ (euro) duurder dan met Altijd Voordeel; met Altijd Voordeel is een reisdag $(16,94 - 12,10 =) 4,84$ (euro) duurder dan met Dal Vrij 	1
	<ul style="list-style-type: none"> De vaste kosten zijn bij Dal Voordeel $(23 - 5 =) 18$ (euro) per maand lager dan bij Altijd Voordeel; de vaste kosten zijn bij Altijd Voordeel $(105 - 23) = 82$ (euro) per maand lager dan bij Dal Vrij 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Om de grens te bepalen tussen Dal Voordeel en Altijd Voordeel: $\frac{18}{2,42} = 7,4\dots$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Om de grens te bepalen tussen Altijd Voordeel en Dal Vrij: $\frac{82}{4,84} = 16,9\dots$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Het antwoord: een schema zoals bovenaan het antwoordmodel van deze vraag is weergegeven 	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

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023