Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Duurzamer douchen

1 maximumscore 3

- Vóór het opvolgen van de tips was het waterverbruik voor het douchen $7{,}4 \cdot 10 \cdot 7 = 518$ (liter per week) — 1
- Na het opvolgen van de tips is het waterverbruik voor het douchen en wassen bij de wastafel $5 \cdot 7{,}2 \cdot 5 + 2 \cdot 3 = 186$ (liter per week) — 1
- Het antwoord: ($\frac{186-518}{518} = -0{,}640...$, dus) 64 (%) — 1

2 maximumscore 3

- $3{,}2 \cdot 10 + 4 \cdot 60 (= 272)$ — 1
- De temperatuur van het douchewater is dan $\frac{272}{7{,}2}$ — 1
- Het antwoord: 37,8 (°C) — 1

of

- De verhouding koud water : warm water is $3{,}2 : 4$ — 1
- De temperatuur van het douchewater is dan $\frac{3{,}2}{7{,}2} \cdot 10 + \frac{4}{7{,}2} \cdot 60$ — 1
- Het antwoord: 37,8 (°C) — 1

3 maximumscore 4

- Per douchebeurt zijn de kosten $(K =) 5{,}75 + 2{,}92 \cdot 5 (= 20{,}35)$ (cent) — 1
- De besparing per douchebeurt is dus $5{,}8 \cdot 5 - 20{,}35$ $(= 8{,}65)$ (cent) — 1
- Na ($\frac{650}{0{,}0865} =$)7514,... douchebeurten is de douche-wtw terugverdiend — 1
- Het antwoord: ($\frac{7514,...}{52 \cdot 4 \cdot 5} = 7{,}22...$, dus na) 7,2 (jaar) — 1

of

- Per douchebeurt zijn de kosten $D = 5,75 + 2,92 \cdot 5 (= 20,35)$ (cent) 1
- Een jaar douchen met douche-wtw (voor het hele huishouden) kost $52 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 20,35 (= 21164)$ (cent) 1
- Zonder douche-wtw zouden de kosten voor een jaar douchen (voor het hele huishouden) gelijk zijn aan $52 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5,8 (= 30\,160)$ (cent) 1
- Het antwoord: ($\dfrac{650}{301,60 - 211,64} = 7,22\ldots$, dus na) 7,2 (jaar) 1

Opmerking
Als gewerkt is met 365/7 (of 365,25/7) weken hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Wonen in New York

4 maximumscore 3

- Bij een reistijd van 25 minuten hoort een huurprijs van \$ 2250 voor een 1-kamerappartement en een huurprijs van \$ 3400 voor een 3-kamerappartement — 1
- $2250 \cdot 1,25^2 = 3515,...$ (of $3400 : 1,25^2 = 2176$) — 1
- Een passende conclusie — 1

of

- Bij een reistijd van 25 minuten hoort een huurprijs van \$ 2250 voor een 1-kamerappartement en een huurprijs van \$ 3400 voor een 3-kamerappartement — 1
- $\frac{3400}{2250} = 1,51...$ en $1,51...^{\frac{1}{2}} = 1,229...$ (dus de toename is 22,9…% per kamer) — 1
- Een passende conclusie — 1

Opmerkingen
– *De toegestane marge bij het aflezen van de huurprijzen is \$ 100.*
– *Als er niet exponentieel gerekend is maximaal 1 scorepunt aan deze vraag toekennen.*

5 maximumscore 3

- Het tekenen van een horizontale lijn door het punt op de trendlijn van de 1-kamerappartementen bij een reistijd van 15 (minuten) — 1
- Die horizontale lijn snijdt de trendlijn van de 3-kamerappartementen bij een reistijd van 33 (minuten) — 1
- Het antwoord: $(33 - 15 =)18$ (minuten) — 1

Opmerking
De toegestane marge bij het bepalen van de reistijd voor het 3-kamerappartement is 2 minuten.

6 maximumscore 3

- De formule herschrijven tot $H = \frac{20\,367}{r^{0,571}}$ — 1
- Als r kleiner wordt, wordt $r^{0,571}$ kleiner — 1
- Als r kleiner wordt, wordt er in de formule door een kleiner getal gedeeld dus wordt H groter — 1

of

- Door de negatieve exponent wordt $r^{-0,571}$ groter als r kleiner wordt 2
- Als r kleiner wordt, wordt er in de formule met een groter getal vermenigvuldigd dus wordt H groter 1

Opmerking
In het tweede antwoordalternatief voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.

7 **maximumscore 3**

- (Een tabel met in ieder geval) $P(14) = 2852,...$, $P(15) = 2775,...$ en $P(16) = 2703,...$ 1
- De verschillen $(P(15) - P(14) = 2775,... - 2852,... =) - 77,...$ en $(P(16) - P(15) = 2703,... - 2775,... =) - 72,...$ 1
- Het antwoord: (maximaal) 14 (minuten) 1

of

- De vergelijking $P(r+1) - P(r) = -75$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (dit geeft $r = 14,3...$, dus maximaal) 14 (minuten) 1

Opmerking
Als het antwoord (maximaal) 14 (minuten) met behulp van de afgeleide is gevonden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Daglengte

8 maximumscore 3

- (De evenwichtsstand is) $a = \dfrac{16,5+21}{2} = 18,75$ en (de amplitude is) $b = 18,75 - 16,5 = 2,25$ 1
- $c = \dfrac{2\pi}{365} = 0,01721...$ (dus na afronding geldt $c = 0,0172$) 1
- $d = 345 - \frac{3}{4} \cdot 365 = 71,25$ (dus na afronding geldt $d = 71$) 1

9 maximumscore 3

- $T_{\text{op}}(91) = 6,5...(> 6,5)$, $T_{\text{op}}(92) = 6,4...(< 6,5)$, $T_{\text{op}}(269) = 6,4...(< 6,5)$ en $T_{\text{op}}(270) = 6,5...(> 6,5)$ 2
- Dus vanaf $t = 92$ tot en met $t = 269$ (vindt de zonsopkomst in De Bilt vóór 06:30 uur plaats,) dit zijn $(269 - 91 =)178$ dagen 1

of

- Beschrijven hoe de vergelijking $6,58 + 2,25\sin\left(0,0172(t - 272)\right) = 6,5$ kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 91,4...$ en $t = 269,9...$ 1
- Dus vanaf $t = 92$ tot en met $t = 269$ (vindt de zonsopkomst in De Bilt vóór 06:30 uur plaats,) dit zijn $(269 - 91 =)178$ dagen 1

Opmerking
In het eerste antwoordalternatief voor het eerste antwoordelement voor elke ontbrekende of verkeerde waarde 1 scorepunt in mindering brengen tot een maximum van 2 scorepunten.

10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de t-waarde van het maximum van T_{onder} en de t-waarde van het minimum van T_{op} gevonden kunnen worden 1
- Dit geeft $t = 162,3...$ en $t = 180,67...$ 1
- Het antwoord: (op $t = 162$ is T_{onder} maximaal en op $t = 181$ is T_{op} minimaal, dus) $(181 - 162 =)19$ (dagen later) 1

of

- $T_{\text{onder}}(161) = 20{,}9994...$, $T_{\text{onder}}(162) = 20{,}9999...$ en $T_{\text{onder}}(163) = 20{,}9998...$ 1
- $T_{\text{op}}(180) = 4{,}3301...$, $T_{\text{op}}(181) = 4{,}3300...$ en $T_{\text{op}}(182) = 4{,}3305...$ 1
- Het antwoord: (op $t = 162$ is T_{onder} maximaal en op $t = 181$ is T_{op} minimaal, dus) $(181 - 162 =)19$ (dagen later) 1

of

- Uit de formule voor T_{onder} volgt dat T_{onder} maximaal is voor $t = 71 + \frac{1}{4} \cdot 365 = 162{,}25$ 1
- Uit de formule voor T_{op} volgt dat T_{op} minimaal is voor $t = 272 - \frac{1}{4} \cdot 365 = 180{,}75$ 1
- Het antwoord: (op $t = 162$ is T_{onder} maximaal en op $t = 181$ is T_{op} minimaal, dus) $(181 - 162 =)19$ (dagen later) 1

Opmerkingen

– *Bij het tweede antwoordalternatief moeten in zowel het eerste als in het tweede antwoordelement alle drie de waarden gegeven zijn.*

– *Als in het derde antwoordalternatief in het eerste antwoordelement gerekend wordt met* $t = 345 - \frac{1}{2} \cdot 365 = 162{,}5$ *resulterend in eindantwoord 18 (dagen later), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

11 **maximumscore 4**

- Bij 21 maart hoort $t = 79$ — 1
- De daglengte wordt gegeven door $(L =)18,75 + 2,25\sin(0,0172(t-71)) - (6,58 + 2,25\sin(0,0172(t-272)))$ — 1
- Het berekenen van de daglengtes $(L(79) =)12,080...$ en $(L(80) =)12,156...$ (uur) — 1
- Het antwoord: (op 21 maart is) de toename $12,156... - 12,080... = 0,076...$ (uren per dag) (en $0,076... \cdot 60 = 4,58...$, dus) 4,6 (minuten per dag) — 1

of

- Bij 21 maart hoort $t = 79$ — 1
- De daglengte wordt gegeven door $(L =)18,75 + 2,25\sin(0,0172(t-71)) - (6,58 + 2,25\sin(0,0172(t-272)))$ — 1
- Beschrijven hoe $\left[\frac{\mathrm{d}L}{\mathrm{d}t}\right]_{t=79}$ berekend kan worden — 1
- Het antwoord: (op 21 maart is) de toename 0,076… (uren per dag) (en $0,076... \cdot 60 = 4,58...$, dus) 4,6 (minuten per dag) — 1

Minder werken

12 maximumscore 4

- De vergelijking $e^{0,0315t} = 2$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft een verdubbelingstijd van 22 (jaar) 1
- Het antwoord: het verschil is $(47 - 22 =) 25$ (jaar) 1

13 maximumscore 3

- Het invullen van twee waarden voor W_D waarbij de één anderhalf keer zo groot is als de ander, bijvoorbeeld $W_D = 1000$ en $W_D = 1500$ 1
- Dit geeft $U_D(1000) = 3326,0...$ en $U_D(1500) = 3111,3...$ 1
- ($3326,0 - 3111,3... = 214,6...$, dus) 215 (uur minder) 1

of

- Het inzicht dat in de formule W_D vervangen moet worden door $1,5W_D$ 1
- $\ln(1,5W_D) = \ln(1,5) + \ln(W_D)$ 1
- $-529,4 \cdot \ln(1,5) = -214,65...$, dus 215 (uur minder) 1

14 maximumscore 4

- De afgeleide $\frac{dU_D}{dW_D} = \frac{-529,4}{W_D}$ 1
- ($\frac{dU_D}{dW_D}$ is negatief en) als W_D toeneemt, neemt $\frac{dU_D}{dW_D}$ toe (of wordt $\frac{dU_D}{dW_D}$ steeds minder negatief) 1
- Dus U_D is afnemend dalend 1
- (Volgens de bewering is U_D toenemend dalend, dus) de bewering is onjuist 1

15 maximumscore 5

- Substitutie van $W_D = 6742e^{0,0315t}$ geeft $U_D = -529,4\ln(6742e^{0,0315t}) + 6983$ 1
- $\ln(6742e^{0,0315t}) = \ln(6742) + \ln(e^{0,0315t})$ 1
- $\ln(e^{0,0315t}) = 0,0315t$ (en $\ln(6742) = 8,81...$) 1
- $U_D = -529,4(0,0315t + 8,81...) + 6983$ 1
- $U_D = -16,676t + 2316$ 1

16 maximumscore 4

- De (groei)factor per 40 jaar is $\frac{34\,497}{11\,529}$ $(= 2{,}99219...)$ 1
- Dus de (groei)factor per jaar is $2{,}99219...^{\frac{1}{40}}$ $(= 1{,}02777...)$ 1
- De beginhoeveelheid is $\frac{11\,529}{1{,}02777...^{10}}$ (of $\frac{34\,497}{1{,}02777...^{50}}$) 1
- De gevraagde beginhoeveelheid en groeifactor zijn 8765,9 en 1,0278 1

17 maximumscore 4

- $\frac{dW_D}{dt} = 6742e^{0{,}0315t} \cdot 0{,}0315$ 1
- $\frac{dW_N}{dt} = 8766 \cdot 1{,}028^t \cdot \ln(1{,}028)$ 1
- $t = 33$ geeft $\frac{dW_D}{dt} = 600{,}...$ en $\frac{dW_N}{dt} = 602{,}...$, $t = 34$ geeft $\frac{dW_D}{dt} = 619{,}7...$ en $\frac{dW_N}{dt} = 619{,}0...$ 1
- Het antwoord: (dus vanaf) 1984 1

of

- $\frac{dW_D}{dt} = 6742e^{0{,}0315t} \cdot 0{,}0315$ 1
- $\frac{dW_N}{dt} = 8766 \cdot 1{,}028^t \cdot \ln(1{,}028)$ 1
- Het oplossen van de vergelijking $\frac{dW_D}{dt} = \frac{dW_N}{dt}$ 1
- Het antwoord: (dit geeft $t = 33{,}69...$, dus vanaf) 1984 1

Opmerking
Als gewerkt is met (nauwkeurigere) waarden uit de vorige vraag, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Krattenbrug

18 maximumscore 3

- Het inzicht dat $A(n)-A(n-1)$ met n een oneven nummer berekend moet worden — 1
- $A(n)-A(n-1)=3,5n+3,5-(3,5(n-1)+3)$ — 1
- Dit geeft: $A(n)-A(n-1)=4$ (dus een laag met een oneven nummer heeft telkens 4 kratten meer dan de daarboven gelegen laag met een even nummer) — 1

Opmerking
Als een kandidaat $A(n)-A(n-1)$ heeft berekend met n een even nummer en uitkomt op 3 kratten meer, maximaal 2 scorepunten voor deze vraag toekennen.

19 maximumscore 4

- (Een tabel met) de aantallen 7, 10, 14, 17, 21, 24, 28, 31, 35, 38, 42 in laag 1, 2, …, 11 — 1
- Het aantal kratten in laag 11 tot en met 29 is $(19\cdot 42=)798$ — 1
- Het aantal kratten in de bovenste 10 lagen is $(7+10+14+17+21+24+28+31+35+38=)225$ — 1
- Het antwoord: $(4950+2\cdot(798+225)=)6996$ (kratten) — 1

of

- $A(11)=42$, dus het aantal kratten in laag 11 tot en met 29 is $(19\cdot 42=)798$ — 1
- Het aantal kratten in de eerste 10 lagen is de som van $\sum_{n=1}^{5}(3,5(2n-1)+3,5)$ en $\sum_{n=1}^{5}(3,5(2n)+3)$ — 1
- Dat geeft $(105+120=)225$ (kratten) — 1
- Het antwoord: $(4950+2\cdot(798+225)=)6996$ (kratten) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

20 maximumscore 5

- (Uitgaande van het snijpunt met de y-as $(0\,;5,3)$ volgt:) $b = 5,3$ — 1
- ($\frac{26,7}{2} = 13,35$, dus) het punt $(13,35;\,0)$ (of $(-13,35\,;0)$) ligt op de boog — 1
- Invullen in $y = a \cdot x^2 + 5,3$ geeft: $a = \frac{-5,3}{13,35^2} = -0,0297...$
  (en dus $y = -0,0297... \cdot x^2 + 5,3$) — 1
- 6 meter vanaf de waterkant geldt: $x = (\frac{9}{2} + 6 =)10,5$ (of $x = -10,5$) — 1
- Invullen van $x = 10,5$ (of $x = -10,5$) in de formule geeft $y = 2,02...(>1,90)$ (meter), dus deze persoon kan rechtop onder de brug doorlopen — 1

of

- (Uitgaande van het snijpunt met de y-as $(0\,;5,3)$ volgt:) $b = 5,3$ — 1
- ($\frac{26,7}{2} = 13,35$, dus) het punt $(13,35;\,0)$ (of $(-13,35\,;0)$) ligt op de boog — 1
- Invullen in $y = a \cdot x^2 + 5,3$ geeft: $a = \frac{-5,3}{13,35^2} = -0,0297...$
  (en dus $y = -0,0297... \cdot x^2 + 5,3$) — 1
- 6 meter vanaf de waterkant geldt: $x = (\frac{9}{2} + 6 =)10,5$ (of $x = -10,5$) — 1
- Oplossen van de vergelijking $-0,0297...x^2 + 5,3 = 1,90$ geeft $x = 10,6...(>10,5)$ (of $x = -10,6...(< -10,5)$), dus deze persoon kan rechtop onder de brug doorlopen — 1

Quoridor

21 maximumscore 6

- (De muurtjes kunnen horizontaal en verticaal neergezet worden. Er zijn 8 horizontale en 8 verticale gleuven.) Er zijn 16 gleuven waarin muurtjes neergezet kunnen worden — 1
- (Per gleuf kan een muurtje op 8 plaatsen neergezet worden.) Het eerste muurtje kan op $(16 \cdot 8 =) 128$ plaatsen op het speelbord neergezet worden — 1
- De startspeler kan op 32 plaatsen een muurtje neerzetten waarvan een uiteinde aan de rand grenst (of de startspeler kan op 96 plaatsen een muurtje neerzetten dat niet met een uiteinde aan de rand grenst) — 1
- Als de startspeler het eerste muurtje neerzet zodanig dat een uiteinde van het muurtje aan de rand grenst, dan zijn er $(128-3=)125$ plaatsen voor het tweede muurtje; als de startspeler het eerste muurtje neerzet zodanig dat niet een uiteinde van het muurtje aan de rand grenst, dan zijn er $(128-4=)124$ plaatsen voor het tweede muurtje — 1
- De berekening $32 \cdot 125 + 96 \cdot 124$ — 1
- (Omdat niet te zien is welk muurtje als eerste neergezet is, moet er door 2 gedeeld worden, dus) het eindantwoord: $(\frac{32 \cdot 125 + 96 \cdot 124}{2} =) 7952$ (manieren) — 1

of

- (De muurtjes kunnen horizontaal en verticaal neergezet worden. Er zijn 8 horizontale en 8 verticale gleuven.) Er zijn 16 gleuven waarin muurtjes neergezet kunnen worden — 1
- (Per gleuf kan een muurtje op 8 plaatsen neergezet worden.) Het eerste muurtje kan op $(16 \cdot 8 =) 128$ plaatsen op het speelbord neergezet worden — 1
- Als er geen beperkingen zijn voor het tweede muurtje, dan is het aantal manieren $128 \cdot 128$ — 1
- De startspeler kan op 32 plaatsen een muurtje neerzetten waarvan een uiteinde aan de rand grenst (of de startspeler kan op 96 plaatsen een muurtje neerzetten dat niet met een uiteinde aan de rand grenst) — 1
- Het aantal beperkingen is $32 \cdot 3 + 96 \cdot 4$ — 1
- (Omdat niet te zien is welk muurtje als eerste neergezet is, moet er door 2 gedeeld worden, dus) het eindantwoord: $(\frac{128 \cdot 128 - (32 \cdot 3 + 96 \cdot 4)}{2} =) 7952$ (manieren) — 1

Opmerking
Wanneer een kandidaat in het laatste antwoordelement niet door 2 deelt en daarmee uitkomt op het eindantwoord 15 904 (manieren), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Krattenbrug	
foto	bierkrattenbrug.nl
afbeelding	bouwwereld.nl
alle overige figuren	Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023