

Beoordelingsmodel

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

Eten buiten de deur

1 maximumscore 3

- De (groei)factor per 20 jaar is $\frac{2079}{1143} (= 1,81...)$ 1
- De (groei)factor per jaar is $1,81...^{\frac{1}{20}} (= 1,03036...)$ 1
- Het antwoord: 3,04 (%) 1

2 maximumscore 4

- De jaarlijkse (groei)factor van de prijs is $1,02 \cdot 1,0084 = 1,0285...$ 1
- De vergelijking $4,25 \cdot 1,0285...^t = 7,00$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (na 17,7... jaar, dus) in 2027 1

Opmerking

Als de kandidaat rekent met $1,02 + 1,0084$, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

3 maximumscore 4

- Het inzicht dat de totale kosten dan (meer dan) (\$)2286 moeten zijn 1
- De jaarlijkse toename is $\frac{2250 - 1600}{2014 - 1953} = 10,65...$ (dollar) 1
- Het duurt dus nog $\frac{2286 - 2250}{10,65...} (= 3,37...)$ jaar 1
- Het antwoord: in 2018 1

of

- De kosten van voedsel buiten de deur stijgen van (\$)457 naar (\$)1107 1
- Dat is een toename van $\frac{1107 - 457}{2014 - 1953} = 10,65...$ (dollar per jaar) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $1107 + 10,65... \cdot t = 1143$ (met t het aantal jaar na 2014) kan worden opgelost (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) 1
- (Dat geeft $t = 3,37...$ dus) in 2018 1

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

Goals in de Eredivisie

4 maximumscore 2

- Eens, want het gemiddeld aantal goals in seizoen 1965/66 is $\frac{779}{240} = 3,2\dots$, en dit is meer dan (2,8595) in seizoen 2021/22 1
- Oneens, want het aantal goals in seizoen 2021/22 is $306 \cdot 2,8595$ dus (ongeveer) 875 en dit zijn er meer dan (779) in seizoen 1965/66 1

5 maximumscore 3

- $W(15) = (15^2 - 15) = 210$ 1
 - $W(16) = (16^2 - 16) = 240$ 1
 - Dus voor $W = 232$ kan er geen volledige competitie gespeeld zijn 1
- of
- De vergelijking $T^2 - T = 232$ moet worden opgelost 1
 - Oplossen van deze vergelijking geeft $T = 15,7\dots$ 1
 - De gevonden waarde van T is geen geheel getal, dus er kan geen volledige competitie gespeeld zijn 1

6 maximumscore 4

- In werkelijkheid werden er in 2019/20 ($1061 - 346 =$) 715, in 2020/21 ($715 + 205 =$) 920 goals en in 2021/22 ($920 - 45 =$) 875 goals gescoord 1
 - Volgens de aanname werden er in 2019/20 $\frac{715}{232} \cdot 306$ ofwel 943 goals gescoord 1
 - De afname bij 2020/21 wordt ($920 - 943 =$) -23 1
 - (In 2021/22 was de daling -45 dus) er is sprake van toenemende daling (in de seizoenen 2020/21 tot en met 2021/22) 1
- of
- In werkelijkheid werden er in 2019/20 ($1061 - 346 =$) 715, in 2020/21 ($715 + 205 =$) 920 goals en in 2021/22 ($920 - 45 =$) 875 goals gescoord 1
 - In 2019/20 worden er gemiddeld $\frac{715}{232} = 3,08\dots$ goals per wedstrijd gescoord in ($306 - 232 =$) 74 wedstrijden minder; dit komt (volgens de aanname) overeen met $74 \cdot 3,08\dots = 228$ goals 1
 - De nieuwe waarde wordt dus bij 2020/21 ($205 - 228 =$) -23 1
 - (In 2021/22 was de daling -45 dus) er is sprake van toenemende daling (in de seizoenen 2020/21 tot en met 2021/22) 1

Opmerking

Als de kandidaat de aantallen goals tussentijds niet op helen afrond, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

7 maximumscore 4

- Een ruststand van 1-2 kan via 3 verschillende scoreverlopen worden bereikt 1
- Na 1-2 wordt er nog 3 keer gescoord door de thuisclub en 3 keer door de uitclub 1
- Dit kan op $\binom{6}{3} = 20$ manieren 1
- Dus in totaal zijn er 60 verschillende scoreverlopen mogelijk 1

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

Trappen

8 maximumscore 3

Een antwoord als:

- Het verdwijnpunt moet bij de Wilhelminatrap lager liggen dan de getekende 'horizon' (omdat de bovenste trede smaller is dan de onderste) 1
- Het verdwijnpunt tekenen bij B 1
- De conclusie dat trap B het beste bij de Wilhelminatrap past 1

9 maximumscore 3

- Helling 1 geeft een aantrede van 20 (cm) 1
- Helling 0,58 geeft een aantrede van $\frac{20}{0,58} = 34,4\dots$ (cm) 1
- De gevraagde aantreden zijn minimaal 21 en maximaal 34 (cm) 1

10 maximumscore 5

- Het horizontale gedeelte is $\sqrt{248^2 - 95^2} = 229,08\dots$ (m) 1
- De optrede van één deel is $\frac{95}{22} = 4,31\dots$ (m) 1
- Er moet gelden helling $= h = \frac{o}{a} = 0,58$ (of $0,58 \cdot a = o$), dus de aantrede van één deel mag (minimaal) $\frac{4,31\dots}{0,58} = 7,44\dots$ (m) zijn 1
- Alle 22 aantreden samen zijn dan $22 \cdot 7,44\dots = 163,79\dots$ (m) 1
- Alle 21 horizontale plateaus zijn dan $229,08\dots - 163,79\dots = 65,28\dots$ (m), dus één plateau is $\frac{65,28\dots}{21} = 3,109\dots$ dus maximaal 310 (cm) 1

11 maximumscore 4

- $o = 0,76 \cdot a$ 1
- $2 \cdot o + a = 63$ geeft de vergelijking $2 \cdot 0,76 \cdot a + a = 63$ 1
- Oplossen van deze vergelijking geeft $a = 25$ (dus de aantrede is 25 (cm)) 1
- $o = (0,76 \cdot 25)19$ of $o = \left(\frac{63-25}{2}\right)19$ (dus de optrede is 19 (cm)) 1

Vraag	Antwoord	Scores
12	maximumscore 5	
	De lengte van de optrede is $\frac{247}{12} = 20,58... \text{ (cm)}$	1
	De aantrede is een deel van de cirkel met straal $\frac{91-6}{2} + 6 = 48,5 \text{ (cm)}$	1
	De omtrek van de hele cirkel is $48,5 \cdot 2 \cdot \pi (=304,73... \text{ cm})$	1
	Dit geeft voor de lengte van de aantrede $304,73... \cdot \frac{190}{360} : 12 = 13,40... \text{ (cm)}$	1
	De helling van de trap is $\frac{20,58...}{13,40...} = 1,53... > 1$, dus er is sprake van een steile trap	1

Dr. Nim

- 13 maximumscore 2**
Een antwoord als:
- De speler moet altijd ten minste 1 knikker pakken, maar kan niet alle vier de knikkers pakken 1
 - Nadat de speler zijn knikker(s) heeft gepakt, zijn er maximaal 3 knikkers over, dus Dr. Nim kan altijd de laatste knikker pakken 1
- 14 maximumscore 4**
- Het vertalen van de eerste stap in $S_1 \Rightarrow D_3$, de tweede stap in $S_2 \Rightarrow D_2$ en de derde stap in $S_3 \Rightarrow D_1$ 1
 - Het inzicht dat er na de eerste beurt van Dr. Nim 8 knikkers over blijven 1
 - Het inzicht dat na een volgende beurt van beide spelers er nog 4 knikkers over blijven 1
 - De conclusie dat Dr. Nim dan altijd wint (volgens vraag 13) 1
- 15 maximumscore 4**
- De eerste bewering: Als de speler in de eerste beurt 2 knikkers pakt en Dr. Nim pakt 3 knikkers en de speler pakt in de tweede beurt niet 3 knikkers, dan kan de speler niet winnen 1
 - Deze bewering is juist. Als de speler niet 3 knikkers pakt, blijven er 5 of 6 knikkers over. Dr. Nim kan dit aantal tot 4 knikkers terugbrengen, dus verliest de speler 1
 - De tweede bewering: Als de speler in de eerste beurt 3 knikkers pakt en Dr. Nim pakt 2 knikkers of 3 knikkers, dan kan de speler winnen 1
 - Deze bewering is juist. Als de speler 3 knikkers pakt en Dr. Nim pakt 2 of 3 knikkers, dan komt het aantal knikkers op 6 of 7. De speler kan dit aantal tot 4 knikkers terugbrengen dus verliest Dr. Nim 1

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

Procenten en zwemtijden

16 maximumscore 3

- De vergelijking $\left(\frac{29,77}{n}\right)^2 \cdot 100 = 287,7$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 17,55 (seconden) 1

17 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{100}{r^2} = 200 - 100r$ kan worden opgelost 1
 - Het noemen van minimaal een van de twee oplossingen: $r = 1$ of $r = 1,6...$ 1
 - Dus het is mogelijk dat formule 2 en formule 3 dezelfde uitkomst geven als een zwemmer zijn persoonlijk record niet verbeterd heeft 1
- of
- Het inzicht dat bij niet verbeteren kan gelden $o = n$ en dus $r = 1$ 1
 - Dit geeft voor beide formules de uitkomst 100 (%) 1
 - Dus het is mogelijk dat formule 2 en formule 3 dezelfde uitkomst geven als een zwemmer zijn persoonlijk record niet verbeterd heeft 1

18 maximumscore 4

Een antwoord als:

- Bewering 1 is niet waar, omdat S_{alt} een negatieve uitkomst kan hebben (als $r > 2$) 2
- Bewering 2 is waar, omdat de vergelijking $200 - 100r = 287,7$ geen uitkomst heeft omdat $r > 0$ moet zijn (omdat o en n positief zijn) 2

Opmerkingen

- Als de kandidaat geen of een onjuiste redenering gebruikt, voor het betreffende antwoordelement geen scorepunten toekennen.
- Voor beide antwoordelementen mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.

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

CO₂ in de atmosfeer

19 maximumscore 3

- De vergelijking $280 + g^{202} = 370$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $g = 1,02253$ 1

20 maximumscore 3

- De vergelijking $1,0225^t = 280$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Dit geeft $t = 253, \dots$ dus in 2053 1

Opmerking

Als met een nauwkeurigere waarde van g wordt gerekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

21 maximumscore 4

- $t = 150$ geeft $C = 308,15 \dots$ 1
- Na 10% toename is de concentratie $308,15 \dots \cdot 1,1 = 338,96 \dots$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $280 + 1,0225^t = 338,96 \dots$ kan worden opgelost, dit geeft $t = 183,22 \dots$ 1
- Het antwoord ($183,22 \dots - 150 = 33,22 \dots$, dus) 34 (jaar) 1

of

- Twee keer een stijging van 10% geeft factor $1,1^2$ 1
- Dus $C = (280 \cdot 1,1^2) = 338,8$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $280 + 1,0225^t = 338,8$ kan worden opgelost, dit geeft $t = 183,1 \dots$ 1
- Het antwoord ($183,1 \dots - 150 = 33,1 \dots$, dus) 34 (jaar) 1

Opmerkingen

- *Als met een nauwkeurigere waarde van g wordt gerekend, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*
- *Als gerekend wordt met $C = 281$ in 1800 ($t = 0$), 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

Trappen

foto 1 brunetterunning.com/3627/traplopen-looptraining-in-rocky-balboa-stijl/

foto 2 hotspotholland.nl/langste-trap-nederland

foto 3 [Funda.nl](https://funda.nl)

Dr. Nim

foto invaluable.com/auction-lot/vintage-1965-the-amazing-dr-nim-plastic-computer--267-c-ebf4a649f5

Alle overige figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025