Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Linkshandigen en ronde getallen

1 maximumscore 4

- De termen $\frac{1000}{n}$, $\frac{100}{n}$ en $\frac{500}{n}$ tellen niet mee in $R(750)$ — 1
- $R(750) = \frac{10}{750} + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{50}{750} + \frac{5}{750} \right) + \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{250}{750} + \frac{25}{750} \right)$ — 1
- $R(750) = 0{,}14...$ — 1
- Dus 600 is het rondst — 1

2 maximumscore 4

- Substitutie van $n = 100p$ geeft $R = \frac{1}{p} + \frac{1}{10p} + \frac{1}{4p} + \frac{1}{40p} + \frac{1}{16p}$ — 1
- Herleiden tot $R = \frac{23}{16p}$ — 1
- Als p toeneemt (van 6 naar 9), dan wordt de noemer van $\frac{23}{16p}$ groter (en de teller blijft constant) — 1
- Als de noemer groter wordt, dan wordt $R = \frac{23}{16p}$ (en dus de rondheid) kleiner — 1

3 maximumscore 4

- (Er zijn) $60 \cdot 200 = 12\,000$ (antwoorden gegeven) — 1
- (Er zijn) $0{,}013 \cdot 12\,000 = 156$ (antwoorden boven de 1000) — 1
- (Er zijn) $12\,000 - 3412 - 4329 - 156 = 4103$ (antwoorden beneden de 20) — 1
- Dat is $\frac{4103}{12\,000} \cdot 100$ dus 34,2(%) (antwoorden beneden de 20) — 1

of

- (Er zijn) $60 \cdot 200 = 12\,000$ (antwoorden gegeven) — 1
- $3412 + 4329 = 7741$ ofwel $\frac{7741}{12\,000} \cdot 100$ dus 64,5(%) (van alle gegeven antwoorden zijn antwoorden van 20 tot en met 1000) — 1
- Er moet nog 1,3(%) worden afgehaald (antwoorden boven de 1000) — 1
- Dus $100 - 64{,}5 - 1{,}3 = 34{,}2$ (%) (antwoorden beneden de 20) — 1

4 **maximumscore 4**

- $(\frac{276}{3412} \cdot 100 =)$ 8,08… % 1
- Aflezen dat het verschil tussen de percentages van links- en rechtshandigen 1,6% is 1
- Het percentage voor de rechtshandigen is dus 6,5 1
- 6,5% van 4329 dus 281 keer 1

Opmerking
Bij deze vraag is een afleesmarge van 0,1% toegestaan.

5 **maximumscore 4**

Een antwoord als:

- Uitspraak 1 volgt niet uit de figuur, omdat het voor grote getallen ook mogelijk is dat ze heel vaak als antwoord worden gegeven, maar daarbij even vaak door links- als door rechtshandigen 2
- Uitspraak 2 volgt wel uit de figuur, omdat voor heel veel grote getallen het verschil tussen de percentages ongeveer nul is 2

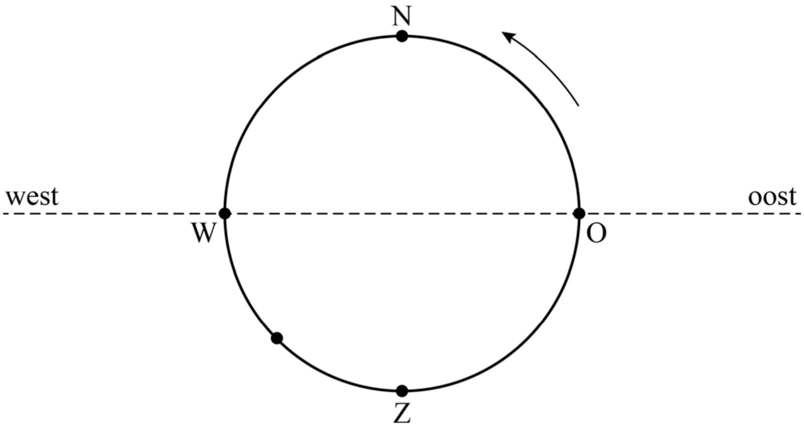
Opmerkingen

- *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.*

Draaiend huis

6 maximumscore 3

- Dat is 12,5 uur na $t = 0$ 1
- 10 uur is $\frac{1}{2}$ cirkel en 2,5 uur is een $\frac{1}{8}$ cirkel 1
- Het getekende punt (zuidwest) 1



7 maximumscore 3

- Na 120 uur (6 ronden) is het huis weer op dezelfde plaats 1
- 120 uur komt overeen met 5 dagen 1
- Na ($7 \cdot 5$ dagen =) 5 (weken) 1

of

- Een week heeft $7 \cdot 24 = 168$ uur 1
- Na 840 uur staat het huis weer op dezelfde plaats 1
- Na ($840 : 24 : 7 =$) 5 (weken) 1

of

- Een week heeft $7 \cdot 24 = 168$ uur 1
- Het huis gaat $168 : 20 = 8,4$ keer rond in een week 1
- (Het eerste veelvoud van 8,4 dat een geheel getal oplevert is 42, dus) na 5 (weken) 1

Opmerking
Als de kandidaat concludeert dat het huis elke dag 4 uur vroeger punt O passeert, daarbij vergetende dat op woensdag het huis dan twee keer punt O passeert, en daarmee een cyclus van 6 dagen en als antwoord 6 weken berekent, voor deze vraag 1 scorepunt toekennen.

8 maximumscore 3

- Punt N ligt een kwart cirkel verder — 1
- Een kwart cirkel komt overeen met ($20:4=$) 5 (uur) — 1
- $d=-5$ (of 15, 35, 55, …) — 1

of

- De vergelijking $30\cdot\sin\left(\frac{\pi}{10}\cdot(0-d)\right)=30$ moet worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost — 1
- $d=-5$ (of 15, 35, 55, …) — 1

9 maximumscore 4

- De vergelijkingen $30\cdot\sin(\frac{\pi}{10}\cdot t)=15$ en $30\cdot\sin(\frac{\pi}{10}\cdot t)=-15$ moeten worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijkingen kunnen worden opgelost — 1
- $t=1{,}66...$ en $t=8{,}33...$ en $t=11{,}66...$ en $t=18{,}33...$ — 1
- Dus $1{,}66...+11{,}66...-8{,}33...+1{,}66...=6{,}66...$ (uur) en dat geeft 33(%) — 1

Opmerkingen

– *Als de kandidaat slechts één van de vergelijkingen heeft opgelost en daarna gebruik makend van symmetrie tot het juiste antwoord is gekomen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

– *Als de kandidaat slechts één van de vergelijkingen correct heeft opgelost, voor deze vraag maximaal twee scorepunten toekennen.*

Mathematical Bridge

10 maximumscore 3

- $x^2 + y^2 = 9{,}75^2$ 1
- $y^2 = 95{,}0625 - x^2$ 1
- $y = \sqrt{95{,}0625 - x^2}$ ($y = -\sqrt{95{,}0625 - x^2}$ is hier niet van toepassing) 1

11 maximumscore 3

- Het hoogste punt ligt op $y(0) = 9{,}75$ (m) 1
- Het begin van de boog ligt op $y(-6{,}095) = 7{,}61...$ (m) 1
- Het hoogteverschil is 214 (cm) (of 2,14 m) 1

12 maximumscore 4

- $\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} = \frac{1}{2}(95{,}0625 - x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot -2x$ 2
- $y'(-1{,}90) = 0{,}198...$ 1
- Een antwoord als: (het looppad van) de brug heeft (het eerste stuk) een helling van (ongeveer) 0,2 (of: een hellingspercentage van (ongeveer) 20(%)) 1

Opmerkingen

- *Als bij het differentiëren de kettingregel niet is gebruikt, mogen voor het eerste antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.*
- *Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

The International

13 maximumscore 4

- De jaarlijkse groeifactor is $\left(\frac{95,1}{3,7}\right)^{\frac{1}{7}} = 1,59...$ 1
- De vergelijking $95,1 \cdot 1,59...^{t} = 1000$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) 1
- Het antwoord: $t = 5,07...$ dus in 2022 (of 2021) 1

Opmerkingen

– *Als gerekend wordt met* $(95,1-3,7)^{\frac{1}{7}}$*, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

– *Als gerekend wordt met* $\frac{95,1}{3,7} : 7$*, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

14 maximumscore 4

- Er zijn 36 ondersteunende helden 1
- De twee aanvallers kunnen op $\binom{49}{2}$ manieren gekozen worden en de twee ondersteunende helden op $\binom{36}{2}$ manieren 1
- Berekend moet worden $\binom{49}{2} \cdot \binom{36}{2} \cdot 27$ 1
- Het antwoord: 20 003 760 1

15 maximumscore 4

- Als er geen zwervende helden zijn, dan zijn de mogelijke verdelingen over de zones 3-1-1 en 2-2-1. Deze verdelingen kunnen elk op 3 manieren 1
- Als er één zwervende held is, dan is de enige mogelijke verdeling voor de andere vier helden 2-1-1, en dat kan op 3 manieren 1
- Als er twee zwervende helden zijn, dan is de enige mogelijke verdeling voor de andere drie helden 1-1-1, en dat kan op 1 manier 1
- Het antwoord: $(3+3+3+1=)10$ mogelijke verdelingen 1

of

- De drie zones Noord, Midden en Zuid moeten elk één held krijgen, dus er moeten nog twee helden worden verdeeld 1
- Als deze twee helden dezelfde positie krijgen, zijn daarvoor 4 mogelijkheden (Noord, Midden, Zuid, zwervend) 1
- Als ze een verschillende positie krijgen zijn daarvoor $\binom{4}{2}=6$ mogelijkheden 1
- Het antwoord: $(4+6=)10$ mogelijke verdelingen 1

Opmerking
Als de kandidaat het antwoord vindt door alle mogelijke verdelingen uit te schrijven, hierbij per vergeten of foute verdeling 1 scorepunt in mindering brengen.

16 maximumscore 4

- Op $t=0$ geldt $P=1{,}6$ dus het startbedrag was 1,6 (miljoen dollar) 1
- Als er 40 miljoen dollar door spelers uitgegeven is, dan is er 10 miljoen dollar in de prijzenpot bij gekomen 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $8{,}157\cdot\ln(0{,}1(t+10))+1{,}6=11{,}6$ kan worden opgelost 1
- Het antwoord: $t=24{,}07...$ dus na 25 (of 24) (dagen) 1

Opmerkingen
- *Als de kandidaat de vergelijking $P=40$ heeft opgelost, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*
- *Als de kandidaat de vergelijking $P=10$ heeft opgelost, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores

17 maximumscore 5

- Op 30 juni geldt $t = 45$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}t} = 8{,}157 \cdot \frac{1}{0{,}1(t+10)} \cdot 0{,}1$ (of een gelijkwaardige vorm) — 2
- $\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}t}(45) = 0{,}14...$ — 1
- $\frac{1{,}125}{0{,}14...} = 7{,}58...$, dus 8 keer zo groot — 1

Opmerkingen

– *Als bij het differentiëren de kettingregel niet is gebruikt, mogen voor het tweede antwoordelement geen scorepunten worden toegekend.*

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

Huurprijzen in New York

18 maximumscore 3

- De groeifactor voor de inflatie sinds 1970 is gelijk aan $1,0395^{43}$ — 1
- 125 (dollar) in 1970 komt dus overeen met $125 \cdot 1,0395^{43} = 661,...$ (dollar) in 2013 — 1
- $\frac{917-661,...}{661,...} \cdot 100 = 38,67...$ dus het antwoord: 38,7(%) — 1

19 maximumscore 4

- De groeifactor tussen 1960 en 2013 is $\frac{21}{15} (=1,4)$ — 1
- De groeifactor per jaar is dus $1,4^{\frac{1}{53}} (=1,00636...)$ — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $15 \cdot 1,00636...^t = 25$ kan worden opgelost (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) — 1
- Het antwoord: $t = 80,4...$ dus in het jaar 2041 (of 2040) — 1

Opmerkingen

– *Als gerekend wordt met* $(21-15)^{\frac{1}{53}}$, *voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

– *Als gerekend wordt met* $\frac{21}{15} : 53$, *voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

20 maximumscore 4

- De punten van de grafiek horend bij 1960, 1980 en 2000 liggen op één lijn, dus de huren stegen (in absolute zin) in beide periodes even snel. Dus uitspraak 1 is niet waar — 2
- Tussen 1990 en 2000 stijgen de huren nauwelijks, terwijl het inkomen flink toeneemt. De huurlast neemt dan af, dus uitspraak 2 is waar — 2

of

- Een berekening waaruit blijkt dat de procentuele stijging van de huren ten opzichte van het eerste jaar (1960) van de eerste periode (1960-1980) groter is dan de procentuele stijging ten opzichte van het eerste jaar (1980) van de tweede periode (1980-2000). Dus uitspraak 1 is waar — 2
- Tussen 1990 en 2000 stijgen de huren nauwelijks, terwijl het inkomen flink toeneemt. De huurlast neemt dan af, dus uitspraak 2 is waar — 2

Opmerkingen

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

– *Als de kandidaat geen of een onjuiste redenering gebruikt, voor het betreffende antwoordelement geen scorepunten toekennen.*

Inkomensongelijkheid

21 maximumscore 7

- Aflezen uit de figuur: in de eerste groep is het secundair inkomen per huishouden 16 000 (euro) hoger dan het primair inkomen; in de tiende groep is dit 76 000 (euro) lager 1
- Het totale secundair inkomen in de eerste groep is $16\,000 \cdot 784\,000 = 12\,544\,000\,000$ (euro) 1
- Het totale secundair inkomen in de tiende groep is $131\,705\,000\,000 - 76\,000 \cdot 776\,000 = 72\,729\,000\,000$ (euro) 1
- Het gemiddelde secundair inkomen per persoon in de eerste groep is $\frac{12\,544\,000\,000}{1\,138\,000} = 11\,022,...$ (euro) 1
- Het gemiddelde secundair inkomen per persoon in de tiende groep is $\frac{72\,729\,000\,000}{2\,535\,000} = 28\,689,...$ (euro) 1
- Bij het secundair inkomen is S dus gelijk aan $28\,689,\ldots - 11\,022,\ldots = 17\,667,\ldots$ (euro) 1
- S is (bij het secundair inkomen) ($51\,955 - 17\,667,\ldots = 34\,287,\ldots$) meer dan 30 000 (euro) lager (dan bij het primair inkomen) 1