

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
- $R(750) = 0,14\dots$ 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) $60 \cdot 200 = 12000$ (antwoorden gegeven) 1
- (Er zijn) $0,013 \cdot 12000 = 156$ (antwoorden boven de 1000) 1
- (Er zijn) $12000 - 3412 - 4329 - 156 = 4103$ (antwoorden beneden de 20) 1
- Dat is $\frac{4103}{12000} \cdot 100$ dus 34,2(%) (antwoorden beneden de 20) 1

of

- (Er zijn) $60 \cdot 200 = 12000$ (antwoorden gegeven) 1
- $3412 + 4329 = 7741$ ofwel $\frac{7741}{12000} \cdot 100$ 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

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

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

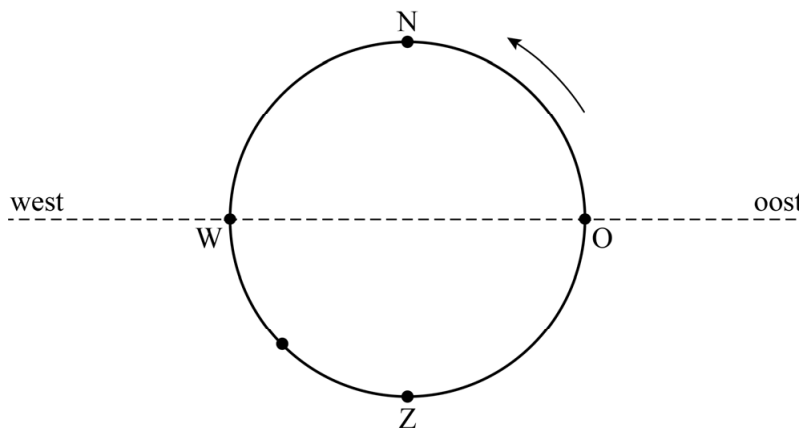
- *Als de kandidaat geen of een onjuiste redenering gebruikt, voor het betreffende antwoordelement geen scorepunten toekennen.*
- *Voor beide antwoordelementen mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

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

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 \Rightarrow) 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.

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

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 $30 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{10} \cdot t\right) = 15$ en $30 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{10} \cdot t\right) = -15$ moeten worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijkingen kunnen worden opgelost 1
- $t = 1,66\dots$ en $t = 8,33\dots$ en $t = 11,66\dots$ en $t = 18,33\dots$ 1
- Dus $1,66\dots + 11,66\dots - 8,33\dots + 1,66\dots = 6,66\dots$ (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.*

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

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 $y(-6,095) = 7,61\dots$ (m) 1
- Het hoogteverschil is 214 (cm) (of 2,14 m) 1

12 maximumscore 4

- $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}(95,0625 - x^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot -2x$ 2
- $y'(-1,90) = 0,198\dots$ 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.

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

The International

13 maximumscore 4

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

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

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: $t = 24,07\dots$ 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
- $\frac{dP}{dt} = 8,157 \cdot \frac{1}{0,1(t+10)} \cdot 0,1$ (of een gelijkwaardige vorm) 2
- $\frac{dP}{dt}(45) = 0,14\dots$ 1
- $\frac{1,125}{0,14\dots} = 7,58\dots$, 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.*

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

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
- $\frac{917 - 661, \dots}{661, \dots} \cdot 100 = 38,67\dots$ 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 $1,4^{\frac{1}{53}} (=1,00636\dots)$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $15 \cdot 1,00636\dots^t = 25$ kan worden opgelost (bijvoorbeeld met behulp van een tabel) 1
- Het antwoord: $t = 80,4\dots$ 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.

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

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.*

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

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 $\frac{12\,544\,000\,000}{1\,138\,000} = 11\,022, \dots$ (euro) 1
- Het gemiddelde secundair inkomen per persoon in de tiende groep is $\frac{72\,729\,000\,000}{2\,535\,000} = 28\,689, \dots$ (euro) 1
- Bij het secundair inkomen is S dus gelijk aan $28\,689, \dots - 11\,022, \dots = 17\,667, \dots$ (euro) 1
- S is (bij het secundair inkomen) $(51\,955 - 17\,667, \dots = 34\,287, \dots)$ meer dan 30 000 (euro) lager (dan bij het primair inkomen) 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.