

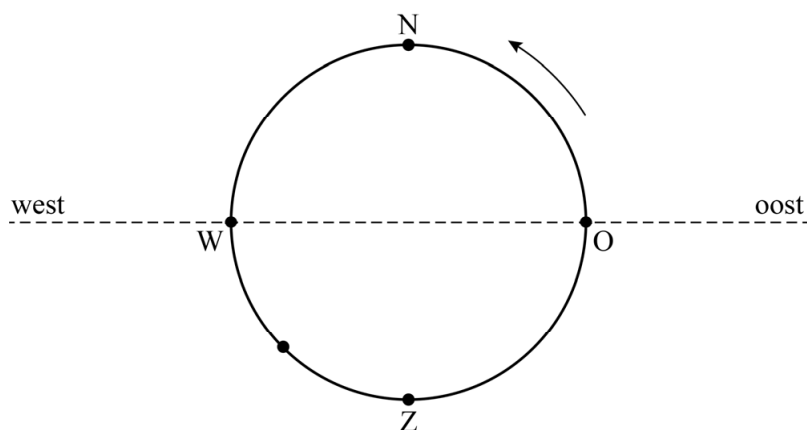
Beoordelingsmodel

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

Draaiend huis

1 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



2 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 5, 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
-------	----------	--------

3 maximumscore 4

- De auto's leggen in één ronde op de rotonde $2\pi \cdot 32,5 = 204,2\dots$ (m) af 1
- De tijd die hiervoor nodig is, is $\frac{0,2042\dots}{25} = 0,008\dots$ (uur) 1
- Het huis legt in één ronde een afstand af van $2\pi \cdot 30 = 188,49\dots$ (m) 1
- Het antwoord: $(\frac{0,18849\dots}{0,008\dots} = 23,07\dots$ dus) 23,1 (km/uur) 1

of

- De afstand die het huis aflegt is $\frac{30}{32,5}$ keer de afstand die de auto's afleggen 2
- Het antwoord: $(\frac{30}{32,5} \cdot 25 = 23,07\dots$ dus) 23,1 (km/uur) 2

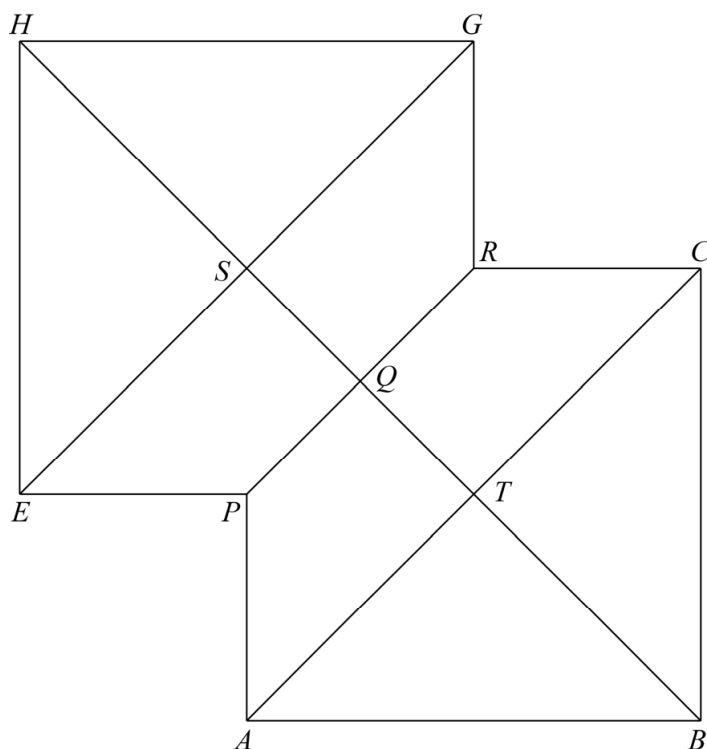
Opmerking

Bij het tweede antwoordalternatief mogen voor zowel het eerste als het tweede antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

Tweepiramidendak

4 maximumscore 4

- Het tekenen van de twee elkaar gedeeltelijk overlappende vierkanten 1
- Het tekenen van de diagonalen in deze twee vierkanten 1
- Het tekenen van lijnstuk PR 1
- Het correct afmaken van de tekening zonder het vierkant $PTRS$ 1

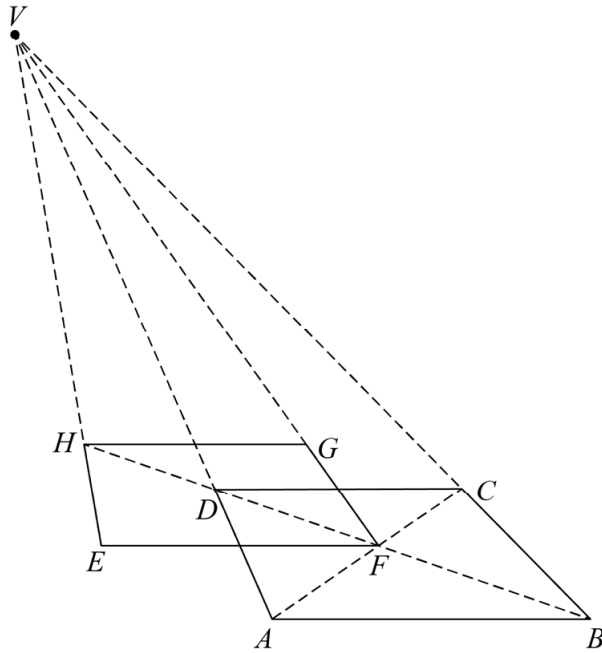


Opmerkingen

- Als de letters van de (hoek)punten niet of onjuist in de tekening zijn aangegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Als vierkant $PTRS$ gestippeld in de tekening is aangegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

5 maximumscore 5

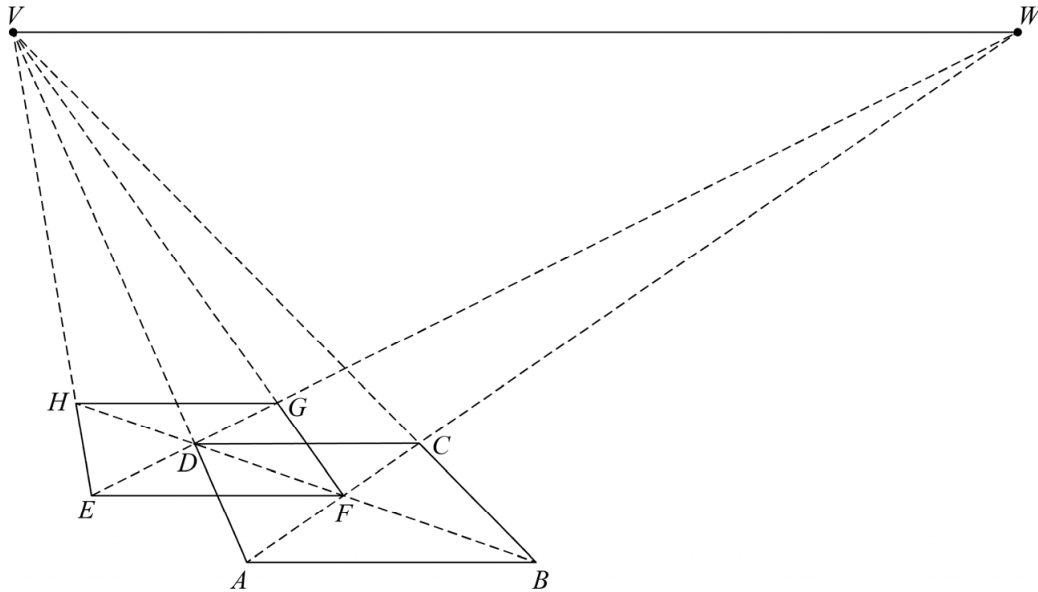
- AD en BC verlengen en het verdwijnpunt V tekenen 1
- Punt F is het snijpunt van AC en BD 1
- Een lijn door F evenwijdig aan AB geeft punt E (waarbij AD EF middendoor deelt) 1
- Het verlengde van BD snijden met VE geeft punt H 1
- Punt G en de tekening verder afmaken 1



of

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

- AD en BC verlengen en het verdwijnpunt V tekenen 1
- Punt F is het snijpunt van AC en BD 1
- Horizon door V tekenen, AC snijden met de horizon geeft verdwijnpunt W , WD verlengen en snijden met horizontale lijn door F geeft E 1
- Het verlengde van BD snijden met VE geeft punt H 1
- FV snijden met EW geeft G en de tekening verder afmaken 1



Opmerking

Als de letters van de (hoek)punten niet of onjuist in de tekening zijn aangegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

6 maximumscore 4

- De oppervlakte van driehoek ABT is $0,5 \cdot 7 \cdot 5,47 = 19,145$ (m^2) 1
- De oppervlakte van driehoek PFQ is $0,5 \cdot 3,5 \cdot 0,5 \cdot 5,47 = 4,78\dots$ (m^2) 1
- De oppervlakte van vierhoek $EPQS$ is $19,145 - 4,78\dots = 14,3\dots$ (m^2) 1
- (De totale oppervlakte is $4 \cdot 19,145 + 4 \cdot 14,3\dots = 134,0\dots$ dus) het antwoord: 134 (m^2) 1

of

- De oppervlakte van driehoek ABT is $0,5 \cdot 7 \cdot 5,47 = 19,145$ (m^2) 1
- De oppervlakte van driehoek PFQ is $\frac{1}{4} \cdot \text{Opp}_{ABT} = 4,78\dots$ (m^2) 1
- De totale oppervlakte is $8 \cdot \text{Opp}_{ABT} - 4 \cdot \text{Opp}_{PFQ}$ 1
- Het antwoord: 134 (m^2) 1

Huurprijzen in New York

7 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

8 maximumscore 3

- Het maandinkomen in 1960 was $\frac{561}{0,15} = 3740$ (dollar) 1
- Het maandinkomen in 2013 was $3740 \cdot 1,17 (= 4375, \dots)$ (dollar) 1
- $\frac{917}{4375, \dots} = 0,209 \dots$ dus de huurlast in 2013 was 21(%) 1

of

- Bij een stijging met 63,5% hoort een groeifactor van 1,635 en bij een stijging met 17% hoort een groeifactor van 1,17 1
- De huurlast stijgt dus met een factor $\frac{1,635}{1,17} (= 1,39 \dots)$ 1
- Dit geeft $1,39 \dots \cdot 15 = 20,9 \dots$ dus de huurlast in 2013 was 21(%) 1

9 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 $15 \cdot 1,00636 \dots^t = 21$ 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
-------	----------	--------

10 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.

11 maximumscore 5

- Het aflezen van twee punten op de trendlijn, bijvoorbeeld de punten (1960, 100) en (2010, 163) 1
- De helling van de trendlijn is $\frac{63}{50}$ (=1,26) 1
- (In 2023 geldt volgens de trendlijn) $163 + 13 \cdot 1,26 = 179,38$ (%) 1
- De huurprijs is in 2023 dus $1,79... \cdot 561 = 1006,...$ (dollar) 1
- $\frac{1006, \dots}{4832} = 0,2082...$ dus de gevraagde huurlast is 20,8(%) 1

Opmerking

Bij het aflezen van de huurprijs is een marge van 1% toegestaan.

De Grand Prix van Monaco

12 maximumscore 3

- Dat kan op $22 \cdot 21 \cdot 20$ (of $\binom{22}{3} \cdot 3!$) manieren 2
 - Het antwoord: 9240 (verschillende top 3's) 1
- of
- Het antwoord is het aantal permutaties van 3 uit 22 2
 - Het antwoord: 9240 (verschillende top 3's) 1

Opmerkingen

- Voor het eerste antwoordelement in beide alternatieven mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.
- Als een kandidaat gerekend heeft met $\binom{22}{3}$, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

13 maximumscore 3

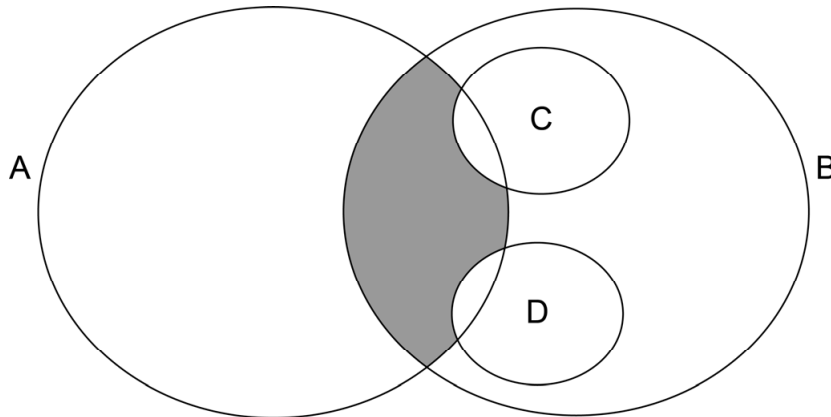
- De totale te racen afstand was $75 \cdot 3328$ (= 249 600 m) (of 249,6 km) 1
 - De totale tijd van Panis was $2 + \frac{45}{60 \cdot 60}$ (= 2,0125) uur 1
 - Zijn gemiddelde snelheid was $\frac{249,6}{2,0125} = 124,0\dots$ dus 124 (km/u) 1
- of
- De totale te racen afstand was $75 \cdot 3328$ (= 249 600 m) 1
 - De totale tijd van Panis was $2 \cdot 60 \cdot 60 + 45$ (= 7245) s 1
 - Zijn gemiddelde snelheid was $\frac{249\,600}{7245} = 34,4\dots$ m/s dus 124 (km/u) 1

14 maximumscore 2

- Het ingekleurde gebied is een coureur die is uitgevallen met technische problemen, maar die wel punten heeft behaald 1
- Het antwoord: H. Frentzen 1

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

- 15 **maximumscore 2**
 Het aangeven van het juiste gebied



Opmerking

Voor deze vraag mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

- 16 **maximumscore 2**
- Het gaat om coureurs die uitgevallen zijn, maar niet na technische problemen of een ongeluk 1
 - Het zijn dus de coureurs die zijn uitgevallen na een stuurfout (of: het zijn M. Brundle, R. Rosset, U. Katayama en R. Barrichello) 1
- 17 **maximumscore 2**
- Schumacher is uitgevallen na een ongeluk, maar heeft geen punten behaald 1
 - Het antwoord: $c \wedge \neg a$ (of $b \wedge c \wedge \neg a$) (of $b \wedge c \wedge \neg a \wedge \neg d$) 1

Padovantafels

18 maximumscore 3

- De zijden van het rechthoekige gat verhouden zich als 5 : 3 1
- De lange zijde van het rechthoekige gat is $\frac{5}{34} \cdot 120 (= 17,6\dots)$ dus 18 (cm) 1
- De korte zijde is $\frac{3}{21} \cdot 74 (= 10,5\dots)$ dus 11 (cm) 1

of

- De zijden van de grootste drie vierkanten zijn respectievelijk 74 (cm), $(120 - 74 =)$ 46 (cm) en $(74 - 46 =)$ 28 (cm) 1
- De lange zijde van het rechthoekige gat is $(46 - 28 =)$ 18 (cm) 1
- De korte zijde is $(28 - 18 =)$ 10 (cm) 1

19 maximumscore 2

- Een formule als $p_n = p_{n-1} + p_{n-5}$ 1
- De startwaarden $p_1 = p_2 = p_3 = 1$ en $p_4 = p_5 = 2$ 1

20 maximumscore 2

- (Uit $p_6 = p_4 + p_3$ en $p_4 = p_2 + p_1$ volgt) $p_6 = p_3 + p_2 + p_1$ 1
- Omdat $p_3 + p_2 = p_5$ volgt hieruit $p_6 = p_5 + p_1$ 1

of

- $p_3 = p_5 - p_2$ (en $p_4 = p_2 + p_1$) 1
- $p_6 = p_4 + p_3$ geeft dan $p_6 = p_2 + p_1 + p_5 - p_2 = p_1 + p_5$ 1

De Wisselslag

21 maximumscore 4

- Aflezen: bij een afstand van 8 m hoort bij SB15 een Q van 22 m³/uur en bij SB20 een Q van 28 m³/uur 1
- Het bad vullen met SB15 duurt $\frac{647}{22} = 29,4\dots$ uur en met SB20 duurt dit $\frac{647}{28} = 23,1\dots$ uur 1
- $29,4\dots - 23,1\dots = 6,3\dots$ uur 1
- Het antwoord: 378 (minuten) (of 6 uur en 18 minuten) 1

Opmerking

Bij het aflezen van Q is een afleesmarge van 0,5 toegestaan.

22 maximumscore 4

- Het tekenen van de raaklijn aan de grafiek in het punt (10, 11) 1
- Beschrijven hoe de richtingscoëfficiënt van deze raaklijn uit de getekende raaklijn gevonden kan worden 1
- De richtingscoëfficiënt is $-1,5$ 1
- Betekenis: het aantal m³ per uur dat de pomp kan vullen (op een afstand van 10 meter) vermindert met 1,5 (m³ per uur) bij elke meter die de pomp verder van het zwembad af staat 1

Opmerking

Voor de richtingscoëfficiënt zijn waarden in het interval $[-1,7; -1,3]$ toegestaan.

23 maximumscore 3

- Berekenen van minimaal drie van de totalen 13 000 000 (in 2003), 11 025 000 (in 2006), 9 675 000 (in 2009) en 6 600 000 (in 2012) 1
- Berekenen van minimaal twee van de groeifactoren $\frac{11\,025\,000}{13\,000\,000} = 0,84\dots$, $\frac{9\,675\,000}{11\,025\,000} = 0,87\dots$ en $\frac{6\,600\,000}{9\,675\,000} = 0,68\dots$ 1
- (De groeifactoren zijn niet gelijk, dus) het totale aantal bezoekers neemt niet exponentieel af 1

24 maximumscore 3

- Bijvoorbeeld: tussen 2009 en 2012 daalde het aantal buitenzwembaden met $\frac{25}{3} = 8,3\dots$ per jaar 1
- In 2019 waren er dan $200 - 7 \cdot 8,3\dots$ dus 142 zwembaden 1
- Een passende conclusie 1