

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

Continu Vakantie Onderzoek

1 maximumscore 3

- Het aantal personen dat op vakantie gaat, is $\frac{35,5}{2,78}$ (= 12,76...) miljoen 1
- De gehele CVO-populatie is $\frac{12,76...}{0,807}$ miljoen 1
- Het antwoord: 15 824 000 1

2 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Het aflezen van twee punten van de grafiek in de periode 1990–2001, bijvoorbeeld (1990, 11 100) en (2001, 14 400) 1
- De gemiddelde toename per jaar is $\frac{14\,400 - 11\,100}{2001 - 1990}$ (= 300) 1
- (Uitgaande van, bijvoorbeeld, 11 100 in 1990:) de bijbehorende waarde in 1985 is $(11\,100 - 5 \cdot 300 =) 9\,600$ 1
- Het antwoord: (het aantal buitenlandse vakanties in 1985 is gelijk aan) 9 600 000 (of nauwkeuriger) 1

of

- Het aflezen van twee punten van de grafiek in de periode 1990–2001, bijvoorbeeld (1990, 11 100) en (2001, 14 400) 1
- De richtingscoëfficiënt van de trendlijn is $\frac{14\,400 - 11\,100}{2001 - 1990}$ (= 300) 1
- (Met de formule van de trendlijn $A = 300 \cdot t + 11\,100$ met A het aantal buitenlandvakanties in duizendtallen en t de tijd in jaren met $t = 0$ in het jaar 1990:) de waarde in 1985 is $(300 \cdot -5 + 11\,100 =) 9\,600$ 1
- Het antwoord: (het aantal buitenlandse vakanties in 1985 is gelijk aan) 9 600 000 (of nauwkeuriger) 1

Opmerkingen

- Bij het aflezen is een marge van 100 ($\times 1000$) toegestaan.
- Voor een aanpak gebaseerd op het verlengen van de grafiek, geen scorepunten toekennen.

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

3 maximumscore 3

- Het totaal aantal vakanties is in 2002 en 2016 gelijk 1
- Het aantal buitenlandse vakanties is in 2016 groter dan in 2002 1
- Het percentage buitenlandse vakanties is dus toegenomen 1

of

- Het aantal buitenlandse vakanties was in 2002 en 2016 respectievelijk 16 750 en 17 800 (duizend) en het totaal aantal vakanties was in beide jaren (ongeveer) 35 500 (duizend) 1
- Het aantal buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) gestegen en het totaal aantal vakanties niet 1
- De conclusie: het percentage buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) toegenomen 1

of

- Het aantal buitenlandse vakanties was in 2002 en 2016 respectievelijk 16 750 en 17 800 (duizend) en het totaal aantal vakanties was in beide jaren (ongeveer) 35 500 (duizend) 1
- In 2002 was het aantal buitenlandse vakanties minder dan de helft van het totaal aantal vakanties en in 2016 was dat meer dan de helft 1
- De conclusie: het percentage buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) toegenomen 1

of

- Het aantal buitenlandse vakanties was in 2002 en 2016 respectievelijk 16 750 en 17 800 (duizend) en het totaal aantal vakanties was in beide jaren (ongeveer) 35 500 (duizend) 1
- De percentages: $\frac{16\,750}{35\,500} \cdot 100 = 47,1\dots(\%)$ en $\frac{17\,800}{35\,500} \cdot 100 = 50,1\dots(\%)$ 1
- De conclusie: het percentage buitenlandse vakanties is (in de periode 2002–2016) toegenomen 1

Opmerking

Bij het aflezen is een marge van 500(duizend) toegestaan.

4 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Het aantal binnenlandse vakanties is gelijk aan $T - B$ 1
- $T - B = -20,3t^2 + 951t + 24\,800 - (-10,1t^2 + 587t + 10\,200)$
 $(= -10,2t^2 + 364t + 14\,600)$ 1
- Beschrijven hoe de t -waarde bij het maximum van $T - B$ kan worden bepaald 1
- Het antwoord: ($t = 17,8\dots$, dus in het jaar) 2008 1

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

5 maximumscore 4

Een aanpak als:

- Het aantal dagen per jaar dat een Nederlander gemiddeld op vakantie gaat, is gelijk aan $A \cdot L$ 1
- $A \cdot L = (0,0136t + 2,43)(-0,024t + 9,3)$
 $(= -0,0003264t^2 + 0,06816t + 22,599)$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $(0,0136t + 2,43)(-0,024t + 9,3) = 25$ (of $-0,0003264t^2 + 0,06816t + 22,599 = 25$) kan worden opgelost 1
- Het antwoord: ($t = 44,8\dots$, dus vanaf het jaar) 2035 1

Opmerking

Als een kandidaat gerekend heeft met 24,5 dagen vakantie per jaar, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Lengtegroei bij jongens

6 maximumscore 4

- De grenswaarde is 76,4 (cm) 1
- De vergelijking $76,4 - 19,4 \cdot 0,9704^w = 66,4$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: ($w = 22,0\dots$, dus: na) 22 (weken) 1

7 maximumscore 3

- $L_1' = -19,4 \cdot \ln(0,9704) \cdot 0,9704^w (= 0,582\dots \cdot 0,9704^w)$ 1
- $L_1'(26) = 0,266\dots$ 1
- Het antwoord: 0,27 (cm/week) 1

8 maximumscore 3

- De afgeleide van $e^{16,4-1,2t}$ is $-1,2 \cdot e^{16,4-1,2t}$ 1
- $L_3' = 16,1 \cdot -1 \cdot -1,2 \cdot e^{16,4-1,2t} \cdot (1 + e^{16,4-1,2t})^{-2}$ (of

$$L_3' = \frac{(1 + e^{16,4-1,2t}) \cdot 0 - 16,1 \cdot -1,2 \cdot e^{16,4-1,2t}}{(1 + e^{16,4-1,2t})^2}$$
) 1
- Dit herleiden tot: $L_3' = \frac{19,32 \cdot e^{16,4-1,2t}}{(1 + e^{16,4-1,2t})^2}$ 1

9 maximumscore 3

- Het maximum van L_3' moet worden berekend 1
- Beschrijven hoe het maximum van L_3' kan worden berekend 1
- Het antwoord: 4,8 (cm/jaar) 1

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

10 maximumscore 4

- De variabele w in L_1 vertalen in de variabele t in jaren: $w = 52t$ dus
 $L_1(w) = L_1(52t) = 76,4 - 19,4 \cdot 0,9704^{52t}$ 1
- $L_1 = 76,4 - 19,4 \cdot (0,9704^{52})^t \approx 76,4 - 19,4 \cdot 0,2096^t$ 1
- Dus $L_1 + L_2 (= (76,4 - 19,4 \cdot 0,2096^t) + (-0,235t^2 + 9,5t - 4,7))$
 $= 76,4 - 4,7 - 19,4 \cdot 0,2096^t - 0,235t^2 + 9,5t$
 $= 71,7 - 19,4 \cdot 0,2096^t - 0,235t^2 + 9,5t$ 1
- $L (= L_1 + L_2 + L_3) = -19,4 \cdot 0,2096^t - 0,235t^2 + 9,5t + 71,7 + \frac{16,1}{1 + e^{16,4 - 1,2t}}$ 1

11 maximumscore 5

Een aanpak als:

- Het bepalen van de afwijking $(-)$ 0,26 (cm) en de lengte 76 (cm) op leeftijd 1 (jaar) 1
- Het bepalen van de afwijking 0,42 (cm) en de lengte 162 (cm) op leeftijd 13 (jaar) 1
- De berekening van de procentuele afwijkingen op deze momenten: 0,34... (%) respectievelijk 0,25... (%) 2
- Het antwoord: (op een leeftijd van) 1 jaar (is die afwijking relatief het grootst) 1

Opmerkingen

- Voor de afgelezen afwijkingen mag 0,02 cm worden afgeweken; voor de afgelezen lengtes mag 2 cm worden afgeweken.
- Voor het derde antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als een kandidaat zijn redenering baseert op (minimaal) twee waarnemingen bij andere leeftijden dan 1 en 13 jaar, ten hoogste 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.

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

Wetmatige beweging

12 maximumscore 5

- Een vorm van 1 vierkant kan op 1 manier geplaatst worden, een vorm van 9 vierkanten kan ook op 1 manier geplaatst worden en een vorm van 4 vierkanten kan op 4 manieren geplaatst worden 1
- Een vorm van 2 vierkanten kan liggend (of staand) op 2 manieren geplaatst worden 1
- Een vorm van 3 vierkanten kan liggend (of staand) op 1 manier geplaatst worden en een vorm van 6 vierkanten kan liggend (of staand) op 2 manieren geplaatst worden 1
- Een vorm van 2, 3 of 6 vierkanten kan zowel liggend als staand geplaatst worden 1
- Het gevraagde aantal verschillende vormen is $1+1+4+2\cdot 2+2\cdot 1+2\cdot 2=16$ 1

of

- Er is 1 vorm bestaande uit 1 vierkant en er is 1 vorm bestaande uit 9 vierkanten en er zijn 4 vormen bestaande uit 4 vierkanten 1
- Er zijn 4 vormen bestaande uit 2 vierkanten 1
- Er zijn 2 vormen bestaande uit 3 vierkanten 1
- Er zijn 4 vormen bestaande uit 6 vierkanten 1
- Het gevraagde aantal verschillende vormen is $1+1+4+4+2+4=16$ 1

13 maximumscore 4

- Het aantal vormen in elk van de genoemde driehoekige delen is $\frac{625-4\cdot 12-1}{4}=144$ 1
- De oppervlaktes van de vormen op de diagonalen zijn $2\text{ (cm}^2\text{)}$ en $6\text{ (cm}^2\text{)}$, de oppervlaktes van de vormen in de driehoekige delen zijn $1, 3$ en $9\text{ (cm}^2\text{)}$ 1
- De totale oppervlakte is $1\cdot 4+12\cdot (2+2+6+6)+144\cdot (1+3+3+9)\text{ (cm}^2\text{)}$ 1
- Het antwoord: $2500\text{ (cm}^2\text{)}$ 1

Opmerking

Als uitsluitend en herkenbaar gewerkt is met de later in de opgave genoemde formules voor $O(n)$, voor deze vraag geen scorepunten toekennen.

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

14 maximumscore 4

- De eerste vier dezelfde vormen kunnen op $\binom{24}{4}$ manieren geplaatst worden 1
 - De andere vormen op $\binom{20}{4}, \binom{16}{4}, \binom{12}{4}, \binom{8}{2}, \binom{6}{2}$ en $\binom{4}{2}$ manieren 1
 - Het totaal aantal manieren is $\binom{24}{4} \cdot \binom{20}{4} \cdot \binom{16}{4} \cdot \binom{12}{4} \cdot \binom{8}{2} \cdot \binom{6}{2} \cdot \binom{4}{2}$ 1
 - Het antwoord: $1 \cdot 10^{17}$ (of nauwkeuriger) 1
- of
- De 24 vormen kunnen op $24!$ manieren geplaatst worden (als de 24 vormen als allemaal van elkaar verschillend beschouwd worden) 1
 - Herhaald gebruik van dezelfde vormen leidt tot: $\frac{24!}{(4!)^4 \cdot (2!)^4}$ 2
 - Het antwoord: $1 \cdot 10^{17}$ (of nauwkeuriger) 1

Opmerking

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

15 maximumscore 3

Een aanpak als:

- $\frac{1}{2} \cdot n \cdot (1 + 2n - 1) = n^2$ 1
- Formule (1) kan als volgt herschreven worden: $O(n) = 4 + 16n + 16n^2$ 1
- Formule (2) kan als volgt herschreven worden:
 $O(n) = (4n + 2)^2 = 16n^2 + 16n + 4 (= 4 + 16n + 16n^2)$ 1

16 maximumscore 4

Een aanpak op basis van voorbeeldwaarden:

- $O(1) = 4 + b$ 1
- $O(1) = 36$ dus $b = 32$ 1
- $O(2) = O(1) + a \cdot 1 + b = 36 + a + 32$ 1
- $O(2) = 100$ dus $a = 32$ 1

of een aanpak als:

- $O(n+1) = (4(n+1) + 2)^2 = (4n + 6)^2 = 16n^2 + 48n + 36$ 1
- $O(n+1) - O(n) = 16n^2 + 48n + 36 - (16n^2 + 16n + 4)$ 1
- Dit geeft $O(n+1) - O(n) = 32n + 32$ 1
- $O(n+1) = O(n) + 32n + 32$ (dus $a = 32$ en $b = 32$) 1

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

De bankenformule

17 maximumscore 3

- De schatting van de verdubbelingstijd (met de bankenformule):
70 (jaar) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{72}{p} = 70$ kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 1,03 (%) 1

18 maximumscore 3

- Het verschil tussen de twee schattingen is $\frac{72}{p} - \frac{70}{p}$ 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{72}{p} - \frac{70}{p} = \frac{1}{12}$ kan worden opgelost 1
- Het antwoord: (vanaf een rentepercentage van) 24(%) 1

19 maximumscore 4

- Schatting van de verdubbelingstijd (met de bankenformule):
 $\frac{70}{1,1} = 63,63\dots$ (jaar) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $1,011^t = 2$ (of $b \cdot 1,011^t = 2 \cdot b$, met voor b een zelfgekozen getallenvoorbeeld) kan worden opgelost 1
- De werkelijke verdubbelingstijd is 63,35... (jaar) 1
- Het antwoord: (het verschil is $63,63\dots - 63,35\dots = 0,27\dots$ jaar, dus) 3 (maanden) 1

20 maximumscore 4

- (Uit $\ln((1+0,01p)^T) = \ln(2)$ volgt $T \cdot \ln(1+0,01p) = \ln(2)$) 1
- (Uit $\ln(1+0,01p) = 0,01p$ volgt dan) $T \cdot 0,01p = \ln(2)$ 1
- Dit geeft $T \cdot p (= 100 \cdot \ln(2)) = 69,3\dots$ (dus $c = 69,3\dots$) 1
- De nauwkeurigere waarde van c is lager (dan 70) 1

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

Kantwerk

21 maximumscore 9

Een aanpak als:

- De hoogte in cm van de golf is een sinusoidale van de vorm $H(x) = a \cdot \sin(bx) + d$ met x de afstand in m en H de hoogte in cm 1
- Een periode is $100 \cdot \frac{60}{3200} = 1,875$ (meter) 1
- $b = \frac{2\pi}{1,875} = 3,35\dots$ 1
- $a = \frac{70-17}{2} = 26,5$ 1
- $d = 17 + 26,5 = 43,5$ 1
- De plank van Annemarie zit midden boven een laagste punt 1
- $x_{\text{laagste punt}} = \frac{3}{4} \cdot 1,875 = 1,40625$ 1
- De hoogte van de plank van Annemarie zit dan bij $x = 1,40625 - 0,5 = 0,90625$ (of $x = 1,40625 + 0,5 = 1,90625$) 1
- De hoogte van de plank van Annemarie is $H(0,90625) = 26,5 \cdot \sin(3,35\dots \cdot 0,90625) + 43,5 = 46, \dots$ cm. Dus Annemarie zit lager dan Floortje 1

of

- De hoogte in cm van de golf is een sinusoidale van de vorm $H(x) = a \cdot \sin(bx) + d$ met x de afstand in m en H de hoogte in cm 1
- Een periode is $100 \cdot \frac{60}{3200} = 1,875$ (meter) 1
- $b = \frac{2\pi}{1,875} = 3,35\dots$ 1
- $a = \frac{70-17}{2} = 26,5$ 1
- $d = 17 + 26,5 = 43,5$ 1
- De vergelijking $26,5 \cdot \sin(3,35\dots \cdot x) + 43,5 = 50$ moet worden opgelost 1
- Dit geeft $x = 0,8\dots$ en $x = 1,9\dots$ 1
- De lengte van de plank van Floortje is $(1,9\dots - 0,8\dots) = 1,08\dots$ m 1
- De plank van Floortje is langer dan die van Annemarie dus Annemarie zit lager dan Floortje 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.