

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

Aalscholvers en vis

1 maximumscore 3

- De visconsumptie per dag is $30\,012 \cdot 0,36 + 6961 \cdot 0,285 (\approx 12\,788 \text{ (kg)})$ 1
- In de maand juni is dit $30 \cdot 12788 \text{ (kg)}$ 1
- Het antwoord: 384 000 (of 384 duizend) (kg) 1

Opmerking

Als een kandidaat heeft gerekend met 31 dagen en tot het antwoord 396 000 (kg) is gekomen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

2 maximumscore 4

- $L = -11,31 + 22,14 \cdot 3,4 (= 63,966) \text{ (mm)}$ 1
- $\ln(G) = -12,911 + 3,335 \cdot \ln(63,966) (\approx 0,957)$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 2,6 (gram) 1

Opmerking

Als tussentijds is afgerond op 64 en op 0,96, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

3 maximumscore 3

- $\ln(G) = -13,431 + 3,396 \cdot (3,896 + 0,734 \cdot \ln(K))$ 1
- $G \approx e^{-13,431 + 3,396 \cdot (3,896 + 0,734 \cdot \ln(K))}$ (of $G \approx e^{-0,2 + 2,493 \ln(K)}$) of
 $G \approx 0,819 \cdot K^{2,493}$ (of nauwkeuriger) 2

Opmerking

Als een juiste expressie voor G is gevonden maar de verdere herleiding daarvan is niet juist, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
4	maximumscore 4	
	<ul style="list-style-type: none"> • $L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}$ (of $L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}$) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • L' is positief dus de grafiek van L is stijgend 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • $K^{-0,266}$ neemt af als K toeneemt, dus L' neemt af (als K toeneemt) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • De grafiek van L is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte) 	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> • $L' = 49,2 \cdot 0,734 \cdot K^{-0,266}$ (of $L' \approx 36,1 \cdot K^{-0,266}$) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Op basis van een schets van de grafiek van L' constateren dat L' positief is en L dus stijgend is 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Op basis van een schets van de grafiek van L' constateren dat L' afneemt (als K toeneemt) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • De grafiek van L is dus afnemend stijgend (dus de vislengte van de blankvoorn neemt steeds minder sterk toe bij toenemende kauwplaatlengte) 	1

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

Fietsen en energie

5 maximumscore 4

- Het maken van tabellen of grafieken van de bijbehorende formules 1
- Beschrijven hoe het snijpunt gevonden kan worden 1
- Het basisenergieverbruik voor jongvolwassenen en ouderen is even groot bij 54 kg (of nauwkeuriger) 1
- Tot en met 54 kg hebben jongvolwassenen het laagste basisenergieverbruik 1

Opmerking

Als de grens van 54 kg niet wordt meegerekend voor de jongvolwassenen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

6 maximumscore 4

- $B = 11,6 \cdot 70 + 879 = 1691$ (kcal) 1
- Hij fietst $\frac{240}{25} = 9,6$ (uur) 1
- Per uur verbruikt hij $10 + \frac{1}{4} \cdot 2 = 10,5$ (kcal per kg lichaamsgewicht voor het fietsen) 1
- In totaal verbruikt hij $1,3 \cdot 1691 + 10,5 \cdot 9,6 \cdot 70 \approx 9250$ (kcal) (of nauwkeuriger) 1

7 maximumscore 4

- Voor bijvoorbeeld 14 km fietsen in 1 uur wordt 4 kcal per kg lichaamsgewicht gebruikt 1
- Dit betekent een energieverbruik voor het fietsen van $(\frac{4}{14} \approx) 0,29$ (kcal per km per kg lichaamsgewicht) 1
- Het berekenen van minstens één waarde van de overige waarden voor het energieverbruik per km (per kg lichaamsgewicht): respectievelijk 0,35; 0,40; 0,42; 0,43; 0,46; 0,48 1
- Dus Bert heeft gelijk 1

8 maximumscore 5

- 10 km fietsen, 4 km hardlopen en 1 km zwemmen kosten evenveel energie 2
- De totale afstand is dan $1 + 4 + 10 = 15$ km 1
- Dus alle afstanden moeten $(\frac{21}{15} =) 1,4$ maal zo groot worden 1
- Het antwoord: 5,6 km hardlopen, 1,4 km zwemmen en 14 km fietsen 1

Opmerking

Als het juiste antwoord gevonden is door middel van proberen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Elvis

9 maximumscore 4 altijd toekennen

- Uit de recht evenredigheid volgt dat q groter wordt als p groter wordt 1
- Conclusie 1 volgt inderdaad uit het recht evenredige verband 1
- Als p twee keer zo klein wordt, wordt, op basis van de recht evenredigheid, q twee keer zo klein (en wordt $15 - q$ dus groter) 1
- Conclusie 2 volgt niet uit het recht evenredige verband 1

10 maximumscore 3

- Het aflezen van een punt op de lijn, bijvoorbeeld (10; 1,5) 1
- $a = \frac{1,5}{10} = 0,15$ 2

Opmerking

Als door onnauwkeurig aflezen $a = 0,16$ is gevonden, hiervoor 1 scorepunt in mindering brengen.

11 maximumscore 5

- De afgeleide van de eerste term is
 $[0,143 \cdot (15 - q)]' = ([2,145 - 0,143 \cdot q]') = -0,143$ 1
- De afgeleide van de tweede term is

$$\left[\sqrt{400 + q^2} \right]' = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{400 + q^2}} \cdot 2q = \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}}$$
 (dus de afgeleide is juist) 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $-0,143 + \frac{q}{\sqrt{400 + q^2}} = 0$ opgelost kan worden 1
- $q \approx 3$ 1
- Elvis moet na $15 - 3 = 12$ (meter) rennen in het water springen (of nauwkeuriger) 1

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

12 maximumscore 4

Een aanpak als:

- $\frac{dT}{dq} = 0$ geeft $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$ 1

- Dit herleiden tot $\left(\frac{q}{0,143}\right)^2 = p^2 + q^2$ 1

- Dit herleiden tot $48q^2 = p^2$ 1

- Dit herleiden tot $q = 0,14p$ 1

of

- $\frac{dT}{dq} = 0$ geeft $\frac{q}{\sqrt{p^2 + q^2}} = 0,143$ 1

- Dit herleiden tot $q^2 = (0,143)^2 \cdot (p^2 + q^2)$ 1

- Dit herleiden tot $48q^2 = p^2$ 1

- Dit herleiden tot $q = 0,14p$ 1

Opmerking

Als de kandidaat door tussentijds afronden bij de 3e bolletjes tot $49q^2 = p^2$ komt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

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

Geocachen

13 maximumscore 3

- 1 januari 2007 komt overeen met $t = 7$ 1
- $N(7) = {}^4\log\left(\frac{13}{6}\right) \approx 0,558$ (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: 58 000 1

14 maximumscore 4

- $N = {}^4\log\left(\frac{13}{13-t}\right)$ dus $\frac{13}{13-t} = 4^N$ 1
- $13-t = \frac{13}{4^N}$ 1
- $t = 13 - \frac{13}{4^N}$ 1
- $t = 13 - 13 \cdot 4^{-N}$ (dus $a = 13$, $b = 13$ en $c = 4$) 1

15 maximumscore 2

Een aanpak als:

- $N(t)$ bestaat niet als $t \geq 13$ 1
- In 2016 is $t \geq 16$, dus het geldt nu niet 1

16 maximumscore 4

Een redenering als:

- Als t groter wordt, nadert $e^{-0,3t}$ tot 0 1
- De noemer van de breuk wordt dan (ongeveer) 1 1
- De waarde van M wordt dan (ongeveer) 5,6 1
- Dus voor grote waarden van t is M nagenoeg constant (en is de stijging van het aantal geocaches heel klein) 1

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

Golvende muur

17 maximumscore 2

- De amplitude is 0,37 (m) 1
- Het hoogteverschil tussen het hoogste en het laagste punt is dus $2 \cdot 0,37 = 0,74$ (m) (of 74 cm) 1

of

- Het hoogste punt is 1,74 (m) en het laagste punt is 1 (m) 1
- Het hoogteverschil is 0,74 (m) (of 74 cm) 1

18 maximumscore 5

- De evenwichtsstand van (de sinusoïde voor) de tweede golf is 1,37 en de amplitude is 0,37 1
- De periode van de tweede golf is $2,5 \cdot 1,4 = 3,5$ (m) (en het correct verwerken van deze periode in de formule) 1
- De tweede golf gaat voor $x = 2,5 + \frac{1}{4} \cdot 3,5 \approx 3,38$ (of nauwkeuriger) stijgend door de evenwichtsstand 2
- Een formule is $h = 1,37 + 0,37 \sin\left(\frac{2\pi}{3,5}(x - 3,38)\right)$ (met $2,5 \leq x \leq 6$) 1

19 maximumscore 3

- Totale lengte = $2,5 + 2,5 \cdot 1,4 + 2,5 \cdot 1,4^2 + 2,5 \cdot 1,4^3 + 2,5 \cdot 1,4^4 + 2,5 \cdot 1,4^5$ (m) 2
- Het antwoord: 40,81 (m) (of 4081 cm) 1

20 maximumscore 4

- De meetkundige rij heeft factor 1,4 1
- De totale lengte is $S_n = \frac{2,5(1,4^n - 1)}{1,4 - 1}$ 1
- $S_n = \frac{2,5}{0,4}(1,4^n - 1)$ geeft $S_n = 6,25(1,4^n - 1)$ 1
- $S_n = 6,25 \cdot 1,4^n - 6,25$ (dus $a = 6,25$ en $b = -6,25$) 1

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

Zwart-wit

21 maximumscore 7

- Systematisch de lijnstukjes tellen, vanuit een hoek met de klok mee 1
- 1 maal 7 (vanuit het punt linksboven) 1
- 3 maal 11 (vanuit de drie punten rechts van het hoekpunt) 1
- 4 maal 7 (vanuit het volgende hoekpunt en de drie punten daarna, zonder de lijnstukjes naar de eerste vier punten) 1
- 4 maal 3 (vanuit het volgende hoekpunt en de drie punten daarna, zonder de lijnstukjes naar de eerste acht punten) 1
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal $(1 \times 7 + 3 \times 11 + 4 \times 7 + 4 \times 3) \times 2 = 160$ 1

of

- Vanuit de hoekpunten 7 lijnstukjes, en dat maal 4 2
- Vanuit een punt op een zijde 11 lijnstukjes, en dat maal 12 2
- Alle lijnstukjes worden nu tweemaal geteld, dus delen door 2 1
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal $\frac{(4 \times 7 + 12 \times 11)}{2} \times 2 = 160$ 1

of

- Er zijn twee lijnstukjes mogelijk van een hoek naar een hoek 1
- Er zijn $4 \times 6 = 24$ lijnstukjes van een hoek naar een punt op een zijde 2
- Er zijn $\frac{12 \times 9}{2} = 54$ lijnstukjes mogelijk van een punt op een zijde naar een ander punt op een zijde 2
- Alle vierkantjes tweemaal, met zwart en wit gewisseld 1
- Het totaal $(2 + 24 + 54) \times 2 = 160$ 1