Vraag	Antwoord	Scores

Voornamen

1 maximumscore 3

- (Een of meer voorbeelden geven van:) het aantal naamgenoten van een jongen bij een bepaalde waarde van *a* is $a-1$ — 1
- (Een of meer voorbeelden geven van:) het totale aantal jongens bij een bepaalde waarde van *a* is $a \cdot n$ — 1
- Het gevraagde aantal is $1 \cdot 9726 + 2 \cdot 2067 + 3 \cdot 855 + 4 \cdot 487 + 5 \cdot 323 = 19\,988$ — 1

Opmerking
Als een kandidaat alleen een juiste berekening en uitkomst geeft, voor deze vraag het volledige aantal scorepunten toekennen.

2 maximumscore 2

- Het berekenen van enkele groeifactoren van *n* bij gelijke toename van *a*, bijvoorbeeld $\frac{2067}{9726} \approx 0,21$ en $\frac{855}{2067} \approx 0,41$ (en eventueel het berekenen van enkele toenamen van *n* bij gelijke groeifactoren van *a*, bijvoorbeeld 2067 − 9726 = −7659 en 487 − 2067 = − 1580) — 1
- Deze zijn niet aan elkaar gelijk (dus er is geen sprake van een exponentieel verband) — 1

3 maximumscore 4

- $\log 9726 = p \cdot \log 1 + q$ — 1
- Hieruit volgt $q = \log 9726$, dus de gevraagde waarde van *q* is 3,99 — 1
- $\log 91 = p \cdot \log 10 + \log 9726$ — 1
- Hieruit volgt $p = \log 91 - \log 9726$, dus de gevraagde waarde van *p* is $-2,03$ — 1

4 maximumscore 3

- De formule geeft $\log n = -2 \cdot \log 4 + 4$ (dus $\log n \approx 2,796$) — 1
- Hieruit volgt dat $n = 625$ — 1
- Het werkelijke aantal is $\frac{625-487}{625} \cdot 100 \approx 22$ (%) kleiner — 1

5 maximumscore 4

- $n'(a) = -9726 \cdot 2,03 \cdot a^{-3,03}$ — 1
- Herschrijven geeft $n'(a) = -\dfrac{19\,743,78}{a^{3,03}}$ — 1
- $n'(a) < 0$ voor alle *a*, dus bij toenemende *a* neemt *n*(*a*) af — 1
- Bij toenemende *a* neemt $\dfrac{19\,743,78}{a^{3,03}}$ af; hieruit volgt dat $n'(a)$ bij toenemende *a* negatieve waarden aanneemt die steeds dichter bij 0 liggen, dus neemt *n*(*a*) steeds minder af — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Cartridge verpakken

6 **maximumscore 3**

- De afstand van P tot JK is $\sqrt{50^2 - 27^2} (\approx 42)$ (mm) 2
- De hoogte van de verpakking is $\sqrt{50^2 - 27^2} + 50 \approx 92$ (mm) 1

7 **maximumscore 5**

- De inhoud van het prisma is $(54 \cdot 50 + \frac{1}{2} \cdot 54 \cdot 42) \cdot 83 \approx 318\,000$ (mm^3) 2
- De hoogte van de piramide is 27 (mm) 1
- De inhoud van een piramide is $\frac{1}{3} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 54 \cdot 42) \cdot 27 \approx 10\,000$ (mm^3) 1
- De inhoud van de verpakking in dichtgevouwen toestand is $318\,000 - 2 \cdot 10\,000 = 298\,000$ (mm^3), dus het antwoord is 0,30 (liter) 1

Vraag	Antwoord	Scores

Gemeenschappelijke punten

8 maximumscore 3

- Uit $(x^2-4)(x+2)=0$ volgt $x^2-4=0$ of $x+2=0$ — 1
- Dit geeft $x=-2$ of $x=2$ — 1
- De gevraagde coördinaten zijn $A(-2,0)$ en $B(2,0)$ — 1

9 maximumscore 4

- $f'(x)=2x\cdot(x+2)+(x^2-4)\cdot 1$ (of $f(x)=x^3+2x^2-4x-8$) — 1
- Dus $f'(x)=3x^2+4x-4$ — 1
- Uit $f'(x)=0$ volgt $x=\dfrac{-4\pm\sqrt{4^2-4\cdot 3\cdot(-4)}}{2\cdot 3}$ (of $(3x-2)(x+2)=0$) — 1
- Hieruit volgt dat de gevraagde x-coördinaat $\frac{2}{3}$ is — 1

10 maximumscore 5

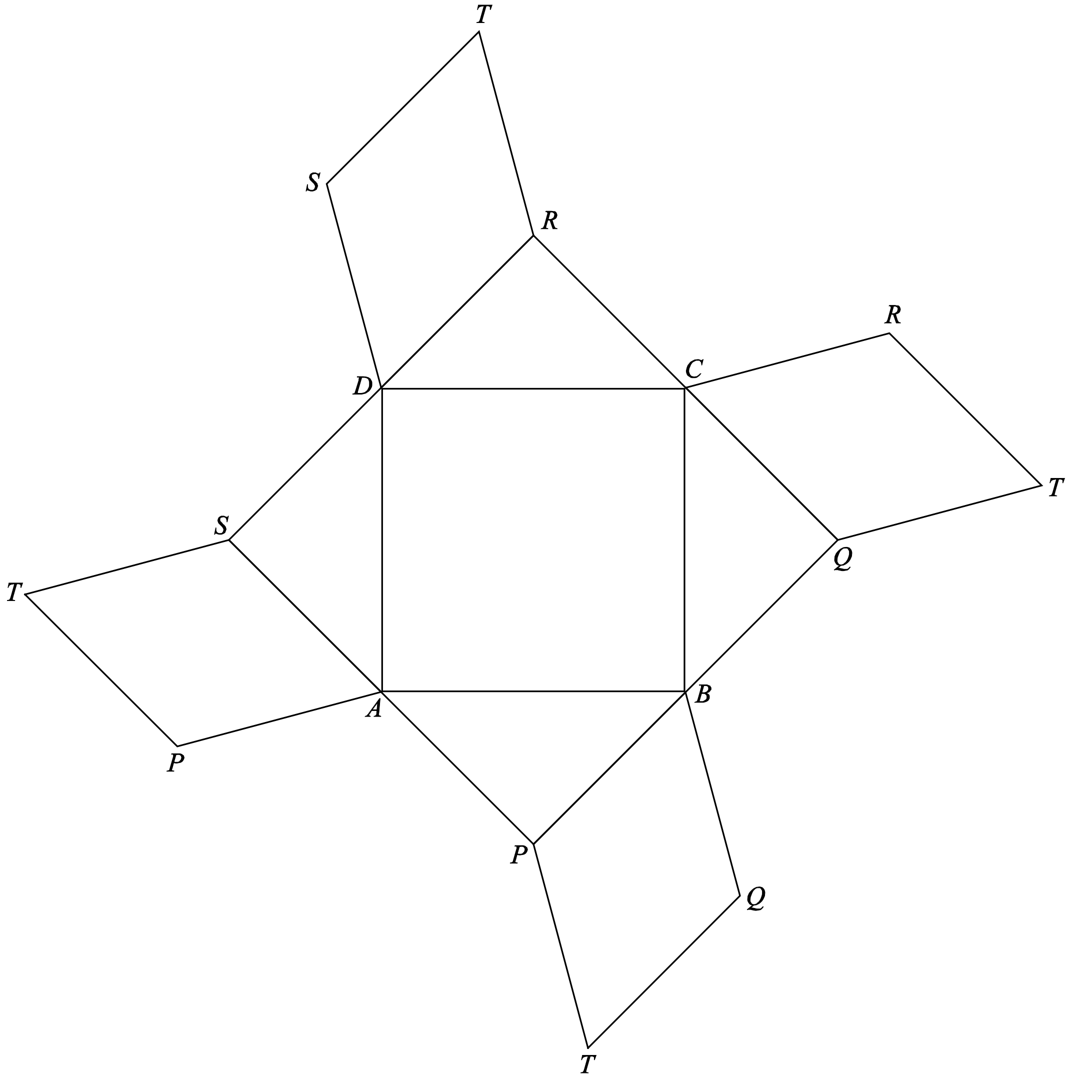
- $g(0)=f(0)=-8$ geeft $c=-8$ — 1
- $g(-4)=f(-4)=-24$ — 1
- Dit geeft $-24=a\cdot(-4)^2-8$ — 1
- Uit $-24=16a-8$ volgt $a=-1$ — 1
- Invullen van $x=1$ in de formule $g(x)=-x^2-8$ geeft $g(1)=-9$ (dus punt R ligt ook op de grafiek van g) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

Lichaam

11 maximumscore 5

Voorbeeld van een uitslag zonder de nodige hulplijnen en cirkelboogjes:



- Het vierkant *ABCD* met zijde 4,0 cm is getekend 1
- De driehoeken *ABP*, *BCQ*, *CDR* en *ADS* zijn getekend, bijvoorbeeld met behulp van de op dit vierkant getekende vierkanten *ABFE*, *BCGF*, *CDHG* en *ADHE* en hun diagonalen 1
- De vier zijvlakken van *L* die in het punt *T* samenkomen, zijn ruiten waarvan de kortste diagonaal even lang is als de zijden 2
- De vier ruiten *BPTQ*, *CQTR*, *DSTR* en *APTS* zijn getekend, bijvoorbeeld door deze op te bouwen uit twee gelijkzijdige driehoeken zo dat elke ruit een zijde gemeen heeft met een van de driehoeken *ABP*, *BCQ*, *CDR* en *ADS* 1

Opmerking
Als de letters bij de hoekpunten niet zijn gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores

Zuurstof in water

12 maximumscore 4

Twee paren waarden van T en V invullen in de formule, bijvoorbeeld:

- $T = 0$ en $V = 14,6$ invullen in $V = \dfrac{a}{1+bT}$ geeft $a = 14,6$ 1
- $T = 30$ en $V = 7,8$ invullen in $V = \dfrac{14,6}{1+bT}$ geeft $7,8 = \dfrac{14,6}{1+b\cdot 30}$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Hieruit volgt $b \approx 0,029$ 1

13 maximumscore 4

- De ongelijkheid $0,60 \cdot \dfrac{498}{34+T} < 5$ moet opgelost worden 2
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid opgelost kan worden 1
- Het antwoord: (vanaf) 26 (°C) 1

14 maximumscore 5

- De ongelijkheid $6 + 3\sin(\frac{1}{12}\pi(t-11)) < 5$ moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $6 + 3\sin(\frac{1}{12}\pi(t-11)) = 5$ opgelost kan worden 1
- De oplossingen van deze vergelijking zijn $t \approx 0,3$ en $t \approx 9,7$ 2
- Het antwoord is 9 (uur) 1

Cirkelbogen

15 maximumscore 3

- $f(55) = f(55 - 3\cdot 16)$ 2
- Dus $y_P = f(7) = (-3 + \sqrt{9 + 8\cdot 7 - 7^2} =)\ 1$ 1

16 maximumscore 3

- Een top ligt bij $x = 4$ 1
- $f(4) = (-3 + \sqrt{9 + 8\cdot 4 - 4^2} =)\, 2$ dus $b = 2$ 1
- De periode van f is 16, dus $c = (\dfrac{2\pi}{16} =)\, \frac{1}{8}\pi$ 1

17 maximumscore 3

- Het maximale verschil is de maximale waarde van $f(x) - g(x)$ op het interval $[0, 8]$ (of $[0, 4]$) 1
- Beschrijven hoe deze maximale waarde kan worden berekend 1
- Het antwoord is 0,236 1

Vraag	Antwoord	Scores

18 **maximumscore 7**

- (Voor $0 \le x \le 8$ geldt:) $f'(x) = \dfrac{1}{2\sqrt{9+8x-x^2}} \cdot (8-2x)$ — 2
- Dus $f'(0) = 1\frac{1}{3} (\approx 1{,}33)$ — 1
- $g'(x) = 2\cos(\frac{1}{8}\pi \cdot x) \cdot \frac{1}{8}\pi \ (= \frac{1}{4}\pi\cos(\frac{1}{8}\pi \cdot x))$ — 2
- Dit geeft $g'(0) = \frac{1}{4}\pi (\approx 0{,}785)$ — 1
- $\dfrac{1\frac{1}{3}}{\frac{1}{4}\pi} \approx 1{,}7$ (of $\dfrac{1{,}33}{0{,}785} \approx 1{,}7$) (dus in de oorsprong is de helling van de grafiek van f meer dan anderhalf keer zo groot als de helling van de grafiek van g) — 1

Wig van Wallis

19 **maximumscore 4**

- AD is een kortste opstaand lijnstuk; de lengte van AD is 8 — 1
- De lengte van een langste lijnstuk is $\sqrt{8^2+4^2} = \sqrt{80}$ — 2
- De verhouding is dus $8 : \sqrt{80}$ (of $2 : \sqrt{5}$) — 1

Opmerking

Voor het antwoord $\dfrac{8}{\sqrt{80}}$ *of* $\dfrac{2}{\sqrt{5}}$ *geen scorepunten in mindering brengen.*

20 **maximumscore 4**

- De lengte van de halve basis van de driehoek is $\sqrt{4{,}0^2 - 3{,}0^2} = \sqrt{7} (\approx 2{,}65)$ (cm) — 1
- De lengte van de basis van de driehoek is $2\sqrt{7} \approx 5{,}3$ (cm) — 1
- Een tekening van een gelijkbenige driehoek waarvan de basis 5,3 cm lang is en waarvan de hoogte 8,0 cm is — 2

of

- Het tekenen van een cirkel met straal 4,0 cm en middellijn AB — 1
- Het tekenen van het lijnstuk b door punt Q, loodrecht op AB met eindpunten op de cirkel — 1
- Een tekening van een gelijkbenige driehoek met als basis (een lijnstuk dat even lang is als) het lijnstuk b en met hoogte 8,0 cm — 2