

**Beoordelingsmodel**

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

**Steeds meer vlees**

**1 maximumscore 5**

- De richtingscoëfficiënt is  $\frac{36-23,2}{1996-1960} \approx 0,35556$  2
- Het lineaire verband is  $V = 23,2 + 0,35556t$  (met  $t=0$  in 1960) 1
- De vergelijking  $23,2 + 0,35556t = 45,3$  heeft als oplossing  $t \approx 62,2$  1
- De gegeven vleesproductie wordt bereikt 62 jaar na 1960, dus in 2022 1

of

- De richtingscoëfficiënt is  $\frac{36-23,2}{1996-1960} \approx 0,35556$  2
  - Toename nodig van  $45,3 - 36,0 = 9,3$  1
  - $\frac{9,3}{0,35556} \approx 26,2$  jaar 1
  - De gegeven vleesproductie wordt bereikt 26 jaar na 1996, dus in 2022 1
- of
- Bij  $\Delta V = 12,8$  kg hoort  $\Delta t = 36$  jaar 1
  - 45,3 kg vlees consumeren komt overeen met  $\Delta V = 22,1$  kg (verschillen berekend ten opzichte van 1960) 1
  - Bij  $\Delta V = 22,1$  kg hoort  $\Delta t = \frac{22,1}{12,8} \cdot 36 (\approx 62,2)$  2
  - De gegeven vleesproductie wordt bereikt 62 jaar na 1960, dus in 2022 1

**2 maximumscore 5**

- $G'(t) = -0,250t + 6,33$  1
- $G'(t) = 0$  oplossen geeft dat  $G(t)$  maximaal is voor  $t = 25,32$  1
- Het maximum is  $G(25) \approx 359$  (of  $G(25,32) \approx 359$ ) 1
- Aflezen van de maximale waarde 377 kg 1
- Het verschil is  $377 - 359 = 18$  kg 1

*Opmerking*

*Als 376 of 378 is afgelezen hiervoor geen punten aftrekken.*

**3 maximumscore 5**

- In het jaar 2000 is  $t = 40$  1
- $G(40) \approx 332$  1
- $V^*(40) = 35$  1
- Voor de productie van 35 kg vlees is  $4 \cdot 35 = 140$  kg graan nodig 1
- In het jaar 2000 was dus ongeveer  $332 - 140 = 192$  kg graan over voor voeding van de mens 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>4</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	• Er blijft te weinig over voor voeding van de mens als $G - 4V^* < 150$	1
	• $(-0,125t^2 + 6,33t + 279) - 4(0,25t + 25) < 150$	1
	• Beschrijven hoe de vergelijking $(-0,125t^2 + 6,33t + 279) - 4(0,25t + 25) = 150$ opgelost kan worden	1
	• $t \approx 47,5$	1
	• Vanaf het jaar 2008 zal er te weinig graan over zijn voor voeding van de mens	1
	of	
	• Er blijft te weinig over voor voeding van de mens als $G - 4V^* < 150$	1
	• $(-0,125t^2 + 6,33t + 279) - 4(0,25t + 25) < 150$	1
	• Beschrijven hoe deze ongelijkheid opgelost kan worden	1
	• $t \geq 48$	1
	• Vanaf het jaar 2008 zal er te weinig graan over zijn voor voeding van de mens	1

*Opmerking*

*Als bij gebruik van de eerste oplossingsmethode als antwoord gegeven is 2007, dit goed rekenen*

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

## Sterbank

**5 maximumscore 3**

- $\angle EDC = 108^\circ$  dus  $\angle MDC = 72^\circ$  1
- $(\angle BCD = 108^\circ)$  dus  $\angle MCD = 72^\circ$  1
- $\angle DMC = 180^\circ - 72^\circ - 72^\circ = 36^\circ$  1

**6 maximumscore 4**

- Een bovenaanzicht met rechthoekige vorm en aanduiding van de letters 1
- De rechthoek heeft een lengte van 7 cm 1
- De breedte is verdeeld in 4 stukken van ongeveer 1,5 ; 0,5 ; 0,5 ; 1,5 cm (totaal ongeveer 4 cm) 2

**7 maximumscore 5**

- De hoogte  $h$  van de bank is de hoogte van driehoek  $OMK$  1
- $\angle MOK = 72^\circ$  1
- $OM = 2 \cdot 31,0 + 19,16 = 81,16$  1
- $h = OM \cdot \sin(72^\circ)$  1
- De hoogte van de bank is (ongeveer) 77 (cm) 1

**8 maximumscore 6**

- De oppervlakte van  $\triangle DCM$  is  $\frac{1}{2} \cdot 19,16 \cdot 31,0 \cdot \sin(72^\circ)$  (of  $\frac{1}{2} \cdot 31,0 \cdot 31,0 \cdot \sin(36^\circ)$ ) ( $\approx 282,4$ ) 1
- De afstand van  $B$  tot het midden van  $AC$  is  $\frac{15,5}{\tan(54^\circ)}$  ( $\approx 11,26$ ) 1
- De oppervlakte van  $\triangle ABC$  is  $\frac{1}{2} \cdot 31,0 \cdot \frac{15,5}{\tan(54^\circ)}$  ( $\approx 174,6$ ) 1
- De oppervlakte van de ster is  $6 \cdot \text{oppervlakte } \triangle DCM + 2 \cdot \text{oppervlakte } \triangle ABC \approx 2044 \text{ (cm}^2\text{)}$  1
- De inhoud van het prisma is (ongeveer)  $2044 \cdot 140 = 286\,160 \text{ (cm}^3\text{)}$  1
- Dit is (ongeveer)  $286 \text{ dm}^3$  1

of

- De oppervlakte van  $\triangle DCM$  is  $\frac{1}{2} \cdot 19,16 \cdot 31,0 \cdot \sin(72^\circ)$  (of  $\frac{1}{2} \cdot 31,0 \cdot 31,0 \cdot \sin(36^\circ)$ ) ( $\approx 282,4$ ) 1
- De oppervlakte van  $\triangle ANL$  is gelijk aan  $\frac{1}{2} \cdot (31,0 + 19,16 + 31,0) \cdot 31,0 \cdot \sin(72^\circ) \approx 1196,41$  2
- De oppervlakte van de ster is gelijk aan  $\text{oppervlakte } \triangle ANL + 3 \cdot \text{oppervlakte } \triangle DCM \approx 2044 \text{ (cm}^2\text{)}$  1
- De inhoud van het prisma is (ongeveer)  $2044 \cdot 140 = 286\,160 \text{ (cm}^3\text{)}$  1
- Dit is (ongeveer)  $286 \text{ dm}^3$  1

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

### Golvend dak

**9 maximumscore 3**

- $3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{30}x\right)$  is maximaal 3 en minimaal  $-3$  1
- $h$  is maximaal  $3 + 7 = 10$  (meter) 1
- $h$  is minimaal  $-3 + 7 = 4$  (meter) 1

**10 maximumscore 4**

- De vergelijking die moet worden opgelost is  $3\sin\left(\frac{\pi}{30}x\right) + 7 = 8$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $x \approx 3,245$  of  $x \approx 86,755$  1
- De lengte is (ongeveer) 84 (meter) 1

**11 maximumscore 5**

- De evenwichtsstand is 6 1
- De amplitude is 2 1
- De periode is  $\frac{48}{3} \cdot 4 = 64$  2
- $y = 6 + 2\sin\left(\frac{2\pi}{64}x\right)$  (of  $y = 6 + 2\sin\left(\frac{2\pi}{64}(x-a)\right)$  voor een of andere geschikte waarde van  $a$ ) 1

*Opmerking*

*Als de oorsprong niet op de grond is genomen en vervolgens op correcte wijze een andere waarde voor de evenwichtsstand is gevonden, hier geen punten voor aftrekken.*

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

## Horizontale lijnen

### 12 maximumscore 5

- De lijn  $y = p$  gaat door de top van de grafiek van  $f$  1
- $f'(x) = 6 - 2x$  1
- Voor de  $x$ -coördinaat van de top geldt:  $6 - 2x = 0$  1
- De top ligt bij  $x = 3$  1
- $f(3) = 9$ , dus  $p = 9$  1

of

- De lijn  $y = p$  gaat door de top van de grafiek van  $f$  1
- $6x - x^2 = x(6 - x)$  1
- $x(6 - x) = 0$  geeft  $x = 0$  of  $x = 6$  1
- De top ligt bij  $x = 3$  1
- $f(3) = 9$ , dus  $p = 9$  1

of

- De lijn  $y = p$  gaat door de top van de grafiek van  $f$  1
- De top van een parabool ligt bij  $x = -\frac{b}{2a}$  1
- $a = -1$ ,  $b = 6$  1
- Dus de  $x$ -coördinaat van de top is  $-\frac{6}{-2} = 3$  1
- $f(3) = 9$  dus  $p = 9$  1

### 13 maximumscore 3

- De lengte van  $DC$  is  $6 - 2a$  1
- $f(a) = 6a - a^2$ , dus de lengte van  $DA$  is  $6a - a^2$  1
- De oppervlakte van rechthoek  $DCBA$  is gelijk aan  $DC \cdot DA$ , dus  
 $S = (6 - 2a)(6a - a^2)$  1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>14</b>	<b>maximumscore 6</b>	
	• Haakjes wegwerken geeft $S = 2a^3 - 18a^2 + 36a$	2
	• $S' = 6a^2 - 36a + 36$	1
	• $6a^2 - 36a + 36 = 0$ (of $a^2 - 6a + 6 = 0$ )	1
	• De oplossingen van deze vergelijking zijn $a = 3 \pm \sqrt{3}$ (of minder ver uitgewerkte varianten)	1
	• In deze situatie geldt $a = 3 - \sqrt{3}$	1
	of	
	• $S' = -2(6a - a^2) + (6 - 2a)(6 - 2a)$ (productregel)	1
	• Haakjes wegwerken geeft $S' = 6a^2 - 36a + 36$	2
	• $6a^2 - 36a + 36 = 0$ (of $a^2 - 6a + 6 = 0$ )	1
	• De oplossingen van deze vergelijking zijn $a = 3 \pm \sqrt{3}$ (of minder ver uitgewerkte varianten)	1
	• In deze situatie geldt $a = 3 - \sqrt{3}$	1

## Kegel

<b>15</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• De hoogte van de oorspronkelijke kegel is $\sqrt{26^2 - 10^2} = 24$	1
	• De hoogte van de kleinere kegel is $24 - 20 = 4$	1
	• De verhouding van de hoogtes van de oorspronkelijke en de kleinere kegel is 6 : 1	1
	• De verhouding van de inhoud van de oorspronkelijke en de kleinere kegel is 216 : 1	1
	of	
	• De hoogte van de oorspronkelijke kegel is $\sqrt{26^2 - 10^2} = 24$	1
	• De hoogte van de kleinere kegel is $24 - 20 = 4$	1
	• De inhoud van de oorspronkelijke kegel is $\pi \cdot 10^2 \cdot 24$ en de inhoud van de kleinere kegel is $\pi \cdot (1\frac{2}{3})^2 \cdot 4$	1
	• De verhouding van de inhoud van de oorspronkelijke en de kleinere kegel is 216 : 1	1
<b>16</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	• $h = 10$ en $O = 300$ invullen geeft $300 = \pi r \cdot \sqrt{r^2 + 100}$	
	en $h = 20$ en $O = 300$ invullen geeft $300 = \pi r \cdot \sqrt{r^2 + 400}$	1
	• Beschrijven hoe de vergelijkingen opgelost kunnen worden	1
	• De oplossingen $r \approx 7,60$ en $r \approx 4,65$	2
	• (Uit de formule blijkt dat voor een vaste waarde van $O$ bij een grotere waarde van $h$ een kleinere waarde van $r$ hoort.) De diameters liggen tussen 9,3 en 15,2 (cm)	1

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

## Combi-functie

### 17 maximumscore 5

- Voor het linker deel van de grafiek geldt  $f'(x) = 4e^{-\frac{1}{2} + \frac{1}{4}x} \cdot \frac{1}{4}$   
 (dus  $f'(x) = e^{-\frac{1}{2} + \frac{1}{4}x}$ ) 2
- Voor het rechter deel van de grafiek geldt  $f'(x) = \frac{3}{2} - \frac{1}{2}x$  1
- $x = 2$  invullen in de beide afgeleiden geeft respectievelijk 1 en  $\frac{1}{2}$  2

### 18 maximumscore 5

- Beschrijven hoe de coördinaten van de top van de grafiek van  $f$  berekend kunnen worden 1
- De top van de grafiek van  $f$  is  $(3, 3\frac{1}{4})$  1
- Verschuivingen: 3 naar links en  $3\frac{1}{4}$  omlaag 1
- Als  $g$  de functie is van de nieuwe grafiek, dan is een mogelijk  
 functievoorschrift van het linker deel:  $g(x) = -4\frac{1}{4} + 4e^{4\frac{1}{4} - \frac{1}{2}x}$  2