

### Opgave 3 Postbode-elastiek

**11 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

Voor de veerconstante  $C$  geldt:  $C = \frac{F}{u} = \frac{F}{\Delta\ell}$ . Uit de grafiek is af te lezen dat bij een kracht van 3,0 N de lengte van het elastiek met 12 cm toeneemt.

Invullen levert:  $C = \frac{3,0}{0,12} = 25 \text{ N m}^{-1}$ .

- gebruik van  $C = \frac{F}{u}$  1
- inzicht dat  $u = \Delta\ell$  1
- completeren van het antwoord 1

**12 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

Uit  $C = \frac{EA_0}{\ell_0}$  volgt dat  $E = \frac{C\ell_0}{A_0}$ . Invullen van de eenheden voor

$C$ ,  $\ell_0$  en  $A_0$  geeft:  $[E] = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{m}}{\text{m}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$ .

- gebruik van  $[\ell_0] = \text{m}$  en  $[A_0] = \text{m}^2$  1
- gebruik van  $[C] = \frac{\text{N}}{\text{m}}$  en  $\text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$  1
- completeren van het antwoord 1

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

**13 maximumscore 5**

voorbeeld van een antwoord:

De elasticiteitsmodulus voor dit elastiek kan berekend worden met:

$$E = \frac{C\ell_0}{A_0}. \text{ Hierin is } C = 25 \text{ N m}^{-1}; \ell_0 = 0,30 \text{ m en } A_0 = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.$$

Invullen geeft  $E = 1,0 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ .

Volgens Binas tabel 10 is  $E_{\text{rubber}} = (10^{-3} - 10^{-4}) \cdot 10^9 \text{ Pa}$ . De berekende waarde valt hierbinnen, dus het elastiek kan van rubber gemaakt zijn.

- inzicht dat  $E$  berekend moet worden 1
- oppervlakte omrekenen van  $\text{mm}^2$  naar  $\text{m}^2$  1
- inzicht dat  $\ell_0 = 0,30 \text{ m}$  1
- opzoeken van de elasticiteitsmodulus in Binas tabel 10 1
- completeren van het antwoord 1

*Opmerking*

*Er hoeft niet gelet te worden op de significantie en de dimensie van  $E$ .*

**14 maximumscore 1**

uitkomst:  $f = 1,97 \text{ Hz}$  (of  $\text{s}^{-1}$ )

voorbeeld van een berekening:

Als er 118 trillingen per minuut worden geteld, is de frequentie

$$\frac{118}{60} = 1,97 \text{ Hz.}$$

**15 maximumscore 4**

uitkomst:  $m = 0,03 \text{ kg}$

voorbeeld van een berekening:

Voor een harmonische trilling geldt:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$  waarin  $T = \frac{1}{1,97} = 0,5085 \text{ s}$

en  $C = 25 \text{ N m}^{-1}$ . Invullen geeft  $m = 0,16 \text{ kg}$ . De massa van de lucht is dan gelijk aan  $0,16 - 0,131 = 0,03 \text{ kg}$ .

- gebruik van  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$  1
- gebruik van  $T = \frac{1}{f}$  1
- berekenen van de massa van de ballon gevuld met lucht 1
- completeren van de berekening 1