

Springende larven

14 maximumscore 4

uitkomst: $v_{\text{gem}} = 0,22 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een antwoord:

Er zijn 5 beeldovergangen. Hieruit volgt voor de tijd:

$$t = 5 \cdot \frac{1}{132} = 0,0379 \text{ s.}$$

Uit de schaal in figuur 1 volgt voor de afgelegde afstand:

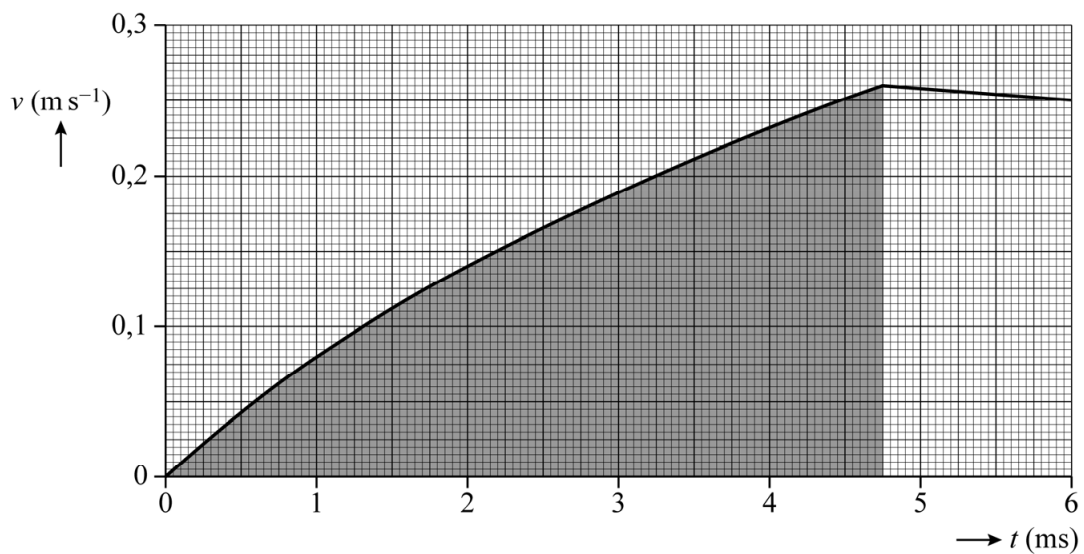
$$\Delta x = \frac{5,4}{3,2} \cdot 5,0 \text{ mm} = 8,4 \text{ mm.}$$

$$\text{Dus: } v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8,4 \cdot 10^{-3}}{3,79 \cdot 10^{-2}} = 0,22 \text{ ms}^{-1}.$$

- inzicht dat $t = \frac{n_{\text{beeldovergangen}}}{132}$ met $n_{\text{beeldovergangen}} = 5$ 1
- bepalen van Δx (met een marge van 0,3 mm) 1
- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

15 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:



Door de oppervlakte onder de grafiek te bepalen tot het moment dat de snelheid weer gaat afnemen.

- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek bepaald moet worden 1
- in de grafiek markeren van de oppervlakte tussen de oorsprong en het bereiken van het maximum van de grafiek 1

16 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt:

$$W_{\text{tot}} = \Delta E_k \rightarrow F_{\text{res gem}} = \frac{\frac{1}{2}mv_e^2 - \frac{1}{2}mv_b^2}{s} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot 0,26^2 - 0}{0,72 \cdot 10^{-3}} = 6,1 \cdot 10^{-5} \text{ N.}$$

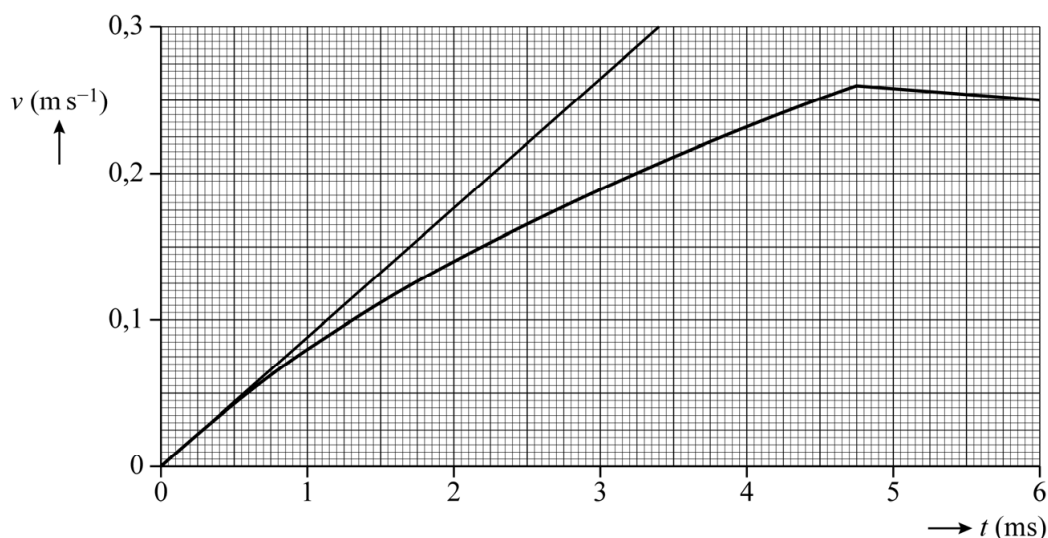
- gebruik van $W_{\text{tot}} = \Delta E_k$ met $W = Fs$ en $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- bepalen van v_e met een marge van $0,01 \text{ ms}^{-1}$ 1
- completeren van de bepaling 1

17 maximumscore 5

uitkomst: $a = 88 \text{ ms}^{-2}$ (binnen het bereik $82 \text{ ms}^{-2} \leq a \leq 120 \text{ ms}^{-2}$)

$$F_{\text{res}} = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

voorbeeld van een antwoord:



$$\text{Er geldt: } a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}} = \frac{0,30}{3,4 \cdot 10^{-3}} = 88 \text{ ms}^{-2}.$$

- Hieruit volgt: $F_{\text{res max}} = ma = 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot 88 = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ N}.$
- Volgens het model geldt: $\frac{F_{\text{res max}}}{F_{\text{res gem}}} = 2$

$$\text{Voor de larve geldt: } \frac{F_{\text{res max}}}{F_{\text{res gem}}} = \frac{1,1 \cdot 10^{-4}}{6,1 \cdot 10^{-5}} = 1,8$$

(De larve gedraagt zich binnen de marge van John volgens het model van een veer.)

- tekenen van een raaklijn in het steilste deel van de grafiek 1
- gebruik van $a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$ 1
- gebruik van $F_{\text{res}} = ma$ 1
- inzicht dat $\frac{F_{\text{res max}}}{F_{\text{res gem}}}$ voor de larve vergeleken moet worden met $\frac{F_{\text{res max}}}{F_{\text{res gem}}} = 2$ voor een veer 1
- completeren van bepaling en berekeningen en significantie 1

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

18 maximumscore 4

uitkomst: $n = 2,0$

voorbeeld van een antwoord:

De larve levert een (gemiddeld) vermogen van

$P = F v = 6,1 \cdot 10^{-5} \cdot 0,14 = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ W}$. Het specifieke vermogen van de

larve is dan $\frac{8,5 \cdot 10^{-6}}{1,3 \cdot 10^{-6}} = 6,6 \text{ W kg}^{-1}$.

Dit is $\frac{6,6}{3,3} = 2,0$ keer zo groot als dat van een mens.

- gebruik van $P = F v$ 1
- inzicht dat $P_{\text{spec larve}} = \frac{P_{\text{larve}}}{m_{\text{larve}}}$ 1
- inzicht dat $n = \frac{P_{\text{spec larve}}}{P_{\text{spec mens}}}$ 1
- completeren van de berekening 1