

- 18 Je wilt een kogel wegschieten met behulp van een ingedrukte veer. Zie figuur 9.36. Aan de veer zit een blokje van 10 g vast. De massa van de veer zelf is verwaarloosbaar. Tegen het blokje ligt de kogel met een massa 50 g. De veer heeft een veerconstante van 50 N m^{-1} . De veer wordt 7,0 cm ingedrukt en daarna losgelaten. De kogel schiet weg en de veer en het blokje blijven natrillen. De wrijvingskracht is verwaarloosbaar.
- Laat zien dat de maximale snelheid van de kogel $2,0 \text{ m s}^{-1}$ is.
 - Bereken de amplitude van het natrillen van de veer met het blokje.



Figuur 9.36

Opgave 18

a Methode 1

De maximale snelheid van de kogel bereken je met de formule voor de maximale snelheid van de harmonische trilling van de kogel en het blokje. De trillingstijd bereken je met de formule voor de trillingstijd van een massa-veersysteem.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$$

$$m = 10 + 50 = 60 \text{ g} = 0,060 \text{ kg}$$

$$C = 50 \text{ N m}^{-1}$$

$$\text{Invullen levert } T = 2\pi\sqrt{\frac{0,060}{50}}.$$

$$T = 0,2176 \text{ s}$$

$$v_{\text{max}} = \frac{2\pi A}{T}$$

$$A = 7,0 \text{ cm} = 0,070 \text{ m}$$

$$\text{Invullen levert } v_{\text{max}} = \frac{2\pi \cdot 0,070}{0,2176}.$$

$$v_{\text{max}} = 2,02 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Afgerond: } v_{\text{max}} = 2,0 \text{ m s}^{-1}.$$

Methode 2

De snelheid waarmee de spin en het insect door de evenwichtsstand gaan, bereken je met de trillingsenergie in een omkeerpunt en de trillingsenergie in de evenwichtsstand.

$$\frac{1}{2} C \cdot A^2 = \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{max}}^2$$

$$C = 50 \text{ N m}^{-1}$$

$$A = 7,0 \text{ cm} = 0,070 \text{ m}$$

$$m = 10 + 50 = 60 \text{ g} = 0,060 \text{ kg}$$

$$\frac{1}{2} \times 50 \times 0,070^2 = \frac{1}{2} \times 0,060 \cdot v_{\text{max}}^2$$

$$v_{\text{max}} = 2,02 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Afgerond: } v_{\text{max}} = 2,0 \text{ m s}^{-1}.$$

- b De amplitude waarmee het blokje trilt, bereken je met de formule voor de trillingsenergie in een omkeerpunt en de formule voor de trillingsenergie in de evenwichtsstand.

$$\frac{1}{2} C \cdot A^2 = \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{max}}^2$$

$$C = 50 \text{ N m}^{-1}$$

$$m = 10 \text{ g} = 0,010 \text{ kg}$$

$$v_{\text{max}} = 2,0 \text{ m s}^{-1} \quad (\text{De snelheid van de kogel is gelijk aan de snelheid van het blokje.})$$

$$\frac{1}{2} \times 50 \times A^2 = \frac{1}{2} \times 0,010 \times 2,0^2.$$

$$A = 2,828 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\text{Afgerond: } A = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}.$$