

- 11 In Shanghai verbindt een magneet zweeftrein het vliegveld met de stad. Zie figuur 8.18. De massa van de trein met passagiers is $3,69 \cdot 10^5 \text{ kg}$. Op $t = 0 \text{ s}$ vertrekt de trein op een horizontaal traject. De zweeftrein heeft een constante versnelling van $0,89 \text{ m s}^{-2}$ gedurende de eerste 60 s.

- a Bereken de arbeid die de resulterende kracht verricht gedurende de eerste 60 s.
Bereken hiertoe eerst de snelheid van de trein na 60 s.

Bij deze eenparig versnelde beweging is de motorkracht gedurende de zestigste seconde groter dan gedurende de eerste seconde.

- b Leg dat uit.



Figuur 8.18

Opgave 11

- a De arbeid die de resulterende kracht verricht, bereken je met de wet van arbeid en kinetische energie.
De eindsnelheid bereken je met de formule voor de versnelling.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\text{eind}} - v_{\text{begin}}}{\Delta t}$$

$$a = 0,89 \text{ m s}^{-2}$$

$$v_{\text{begin}} = 0 \text{ m s}^{-1}$$

$$\Delta t = 60 \text{ s}$$

$$\text{Invullen levert: } 0,89 = \frac{v_{\text{eind}} - 0}{60}$$

$$v_{\text{eind}} = 53,4 \text{ m s}^{-1}$$

$$\sum W = \Delta E_k$$

$$\sum W = W_{\text{motor}}$$

$$\Delta E_k = E_{k,\text{eind}} - E_{k,\text{begin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{eind}}^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{begin}}^2$$

$$m = 3,69 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

$$\text{De beginsnelheid is } 0 \text{ m s}^{-1}.$$

$$\text{Invullen levert: } W_{\text{motor}} = \frac{1}{2} \times 3,69 \cdot 10^5 \times 53,4^2 = 5,26 \cdot 10^8$$

$$\text{Afgerond: } W_{\text{motor}} = 5,3 \cdot 10^8 \text{ J.}$$

- b Dat de motorkracht gedurende de zestigste seconde groter is dan gedurende de eerste seconde leg je uit met de krachten die werken op de magneet zweeftrein tijdens het versnellen.
De resulterende kracht van deze krachten beredeneer je met de tweede wet van Newton.

$$F_{\text{res}} = m \cdot a$$

De massa en de versnelling zijn constant. Dus is de resulterende kracht hetzelfde tijdens de eerste en zestigste seconde.

Op de magneet zweeftrein werken de motorkracht en de luchtweerstandskracht.

$$\text{Dus } F_{\text{res}} = F_{\text{motor}} - F_{w,\text{lucht}}.$$

Bij een hogere snelheid is $F_{w,\text{lucht}}$ groter. Dus is $F_{w,\text{lucht}}$ groter tijdens de zestigste seconde dan tijdens de eerste seconde.

Omdat F_{res} in beide perioden hetzelfde is, is F_{motor} tijdens de zestigste seconde groter dan tijdens de eerste seconde.