

1 Een steen op de maan

Een astronaut stopt zijn jeep om een steen van 0,76 kg op te rapen.

- a Welke kracht is daar minstens voor nodig?
- b Bereken de versnelling als hij hem opraapt met een spierkracht van 2,50 N.
 - Hij overweegt de steen op de jeep te gooien.
- c Waarom zal hij te hard gooien?
- d Wat zal er met hemzelf gebeuren?

2 De maanjeep

De maanjeep van 480 kg trekt in 5,8 s op tot 54 km/h bij een weerstandskracht van 150 N.

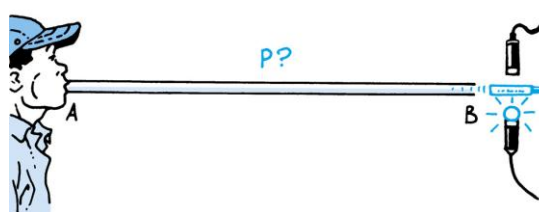
- a¹ Bereken de versnelling.
- a² Bereken de kracht van de motor.
 - Bij een hobbel valt de maansteen van 0,76 kg van de jeep.



- b Schets de baan van de steen.
 - Hij besluit de steen aan een kabel te slepen. De weerstandskracht blijkt 50 N te zijn.
- c Bereken de sprankkracht in de kabel als de versnelling nu $2,5 \text{ m/s}^2$ is.

3 Een blaaspijp

Met een doorzichtige blaaspijp van 2,00 m versnellen we een viltstift van 20 g en 8,5 cm. Neem aan dat de beweging in de pijp eenparig versneld is. Via een fotocel bij B vinden we voor de passeertijd van de stift 4,3 ms (milliseconde!).



- a¹ Bereken de snelheid bij B.
- a² Bereken de gemiddelde snelheid in AB.
- b Bereken de versnelling in AB.
- c Bereken de blaaskracht op de viltstift tijdens het blazen.
 - Om te controleren of de beweging echt eenparig versneld is, plaats je bij A en bij P (ergens tussen A en B) nog twee fotocellen, zodat $\Delta t_{AP} = \Delta t_{PB}$.
- d Waar moet je P dan kiezen?

De antwoorden staan op de volgende pagina's.

De antwoorden van de toets

1 Een steen op de maan

a $F_{\text{spier}} = F_{z,\text{maan}} = m \cdot g_{\text{maan}} = 0,76 \cdot 1,63 = 1,23 \dots = 1,2 \text{ N}$

b $\Sigma F = F_{\text{spier}} - F_z = 2,50 - 1,23 \dots = 1,26 \dots \text{ N}$

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow 1,26 \dots = 0,76 \cdot a \Rightarrow a = \frac{1,26 \dots}{0,76} = 1,65 \dots = 1,7 \text{ m/s}^2$$

c De astronaut gooit de steen schuin omhoog, zodat die met een boog in de jeep zal vallen. Maar als de voorwaartse snelheid even groot is als op aarde zal de steen over de jeep heen vliegen, want door de geringere zwaartekracht op de maan daalt de steen daar niet zo snel als op aarde.

d Als hij met grote kracht gooit, zou hij door de terugslag achterover kunnen vallen. Die kans is door het kleinere gewicht op de maan groter dan op aarde: de resultante van reactiekracht en zwaartekracht is op de maan meer naar achteren gericht dan op aarde.

2 De maanjeep

a¹ $v = 54 \text{ km/h} (\div 3,6) = 15 \text{ m/s}$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15}{5,8} = 2,58 \dots = 2,6 \text{ m/s}^2$$

a² $\Sigma F = F_{\text{motor}} - F_w = m \cdot a$

$$\Rightarrow F_{\text{motor}} - 150 = 480 \cdot 2,58 \dots \Rightarrow F_{\text{motor}} = 480 \cdot 2,58 \dots + 150 = 1391 \dots = 1,4 \cdot 10^3 \text{ N}$$

b



c Horizontaal gerichte krachten op de steen:

$$\Sigma F = F_{\text{span}} - F_w = m \cdot a$$

$$\Rightarrow F_{\text{span}} - 50 = 0,76 \cdot 2,5 \Rightarrow F_{\text{span}} = 0,76 \cdot 2,5 + 50 = 51,9 = 52 \text{ N}$$

3 Een blaaspijp

$$a^1 \quad v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8,5 \cdot 10^{-2}}{4,3 \cdot 10^{-3}} = 19,7.. = 20 \text{ m/s}$$

$$a^2 \quad v_{gem,AB} = \frac{0 + v_B}{2} = \frac{0 + 19,7..}{2} = 9,88.. = 9,9 \text{ m/s}$$

b Bereken eerst hoe lang de viltstift in de blaaspijp zit.

$$l_{AB} = \bar{v}_{AB} \cdot \Delta t_{AB}$$

$$\Rightarrow \Delta t_{AB} = \frac{l_{AB}}{\bar{v}_{AB}} = \frac{2,00}{9,88..} = 0,202.. \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v_{AB}}{\Delta t_{AB}} = \frac{19,7..}{0,202..} = 97,6.. = 98 \text{ m/s}^2$$

c $\Sigma F = F_{blaas} = m \cdot a = 0,020 \cdot 97,6.. = 1,95.. = 2,0 \text{ N}$

d 1^e manier:

$$\Delta t_{AP} = \Delta t_{PB} = \frac{1}{2} \Delta t_{AB} = \frac{1}{2} \cdot 0,202.. = 0,101.. \text{ s}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{AP} = \frac{1}{2} a \cdot (\Delta t_{AP})^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,88.. \cdot (0,101..)^2 = 0,5 = 0,50 \text{ m}$$

2^e manier:

$$\Delta t_{AP} = \Delta t_{PB} = \frac{1}{2} \Delta t_{AB}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{AP} = \frac{1}{2} a \cdot (\Delta t_{AP})^2 = \frac{1}{2} a \cdot \left(\frac{1}{2} \Delta t_{AB}\right)^2 = \frac{1}{2} a \cdot \frac{1}{4} (\Delta t_{AB})^2 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{2} a (\Delta t_{AB})^2\right) = \frac{1}{4} \cdot \Delta x_{AB}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{AP} = \frac{1}{4} \cdot 2,00 = 0,5 = 0,50 \text{ m}$$
