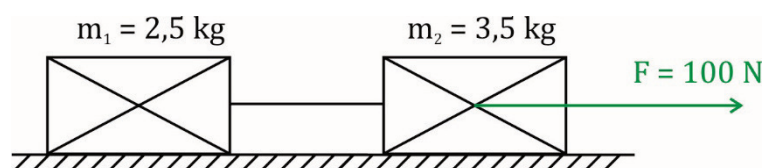


Stappenplan

1. Kies een assenstelsel (zoek de “relevante” richting).
2. Teken alle relevante krachten (die krachten die niet 90° op de “relevante” richting staan).
3. Ontbind alle relevante krachten langs de “relevante” richting.
4. Bepaal de resulterende kracht in de “relevante” richting.
5. Pas de wetten van Newton toe.

Opgave: Twee massa's verbonden door een touw I



- a) Als er wordt gevraagd naar de versnelling van een systeem dan dient de tweede wet van Newton te worden toegepast op het *hele* systeem. Als het gehele systeem wordt bekeken spelen alleen *externe* krachten een rol.

Beschouw de beide massa's verbonden door het touw als één geheel.

Het systeem schuift in horizontale richting.

De versnelling die het systeem ondervindt is dus horizontaal gericht.

De resulterende kracht die hiervoor zorgt is dus ook horizontaal gericht.

Dus kies je een assenstelsel met de x-as horizontaal.

Alleen externe krachten die *niet* 90° op de x-as staan zijn relevant!

Er geldt:

$$1) F_r = m \cdot a \quad (\text{tweede wet van Newton})$$

$$2) F_r = F = 100 \text{ N} \quad (\text{alle relevante externe krachten die het systeem op gang brengen minus alle relevante externe krachten die het systeem tegenwerken})$$

Invullen

$$\Rightarrow m \cdot a = F$$

$$\Rightarrow (2,5 + 3,5) \cdot a = 100 \quad (\text{het hele systeem, dus de totale massa!!})$$

$$\Rightarrow a = 16,666667 \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow a = 17 \text{ m/s}^2 \quad (\text{let op het aantal significante cijfers})$$

- b) Voor elke massa afzonderlijk geldt ook de tweede wet van Newton, dus

$$F_{r_1} = m_1 \cdot a = 2,5 \cdot 16,666667 = 41,6666667 \text{ N}$$

$$\text{Let op het juiste aantal significante cijfers} \Rightarrow F_{r_1} = 42 \text{ N}$$

$$F_{r_2} = m_2 \cdot a = 3,5 \cdot 16,666667 = 58,3333333 \text{ N}$$

$$\text{Let op het juiste aantal significante cijfers} \Rightarrow F_{r_2} = 58 \text{ N}$$

- c) De spankracht is een interne kracht. Om deze te berekenen moeten de wetten van Newton worden toegepast op de afzonderlijke massa's. Bekijk massa 1 of 2.

Voor de resulterende kracht op massa 1 geldt:

- 1) $F_{r_1} = 41,6666667 \text{ N}$ (zie b)
 2) $F_{r_1} = F_s$ (alle relevante krachten die de massa op gang brengen
 min
 alle relevante krachten die de massa tegenwerken)

Invullen

$$\Rightarrow F_s = 41,6666667 \text{ N}$$

Let op het juiste aantal significante cijfers $\Rightarrow F_s = 42 \text{ N}$

Voor de resulterende kracht op massa 2 geldt:

- 1) $F_{r_2} = 58,3333333 \text{ N}$ (zie b)
 2) $F_{r_2} = F - F_s$ (alle relevante krachten die de massa op gang brengen
 min
 alle relevante krachten die de massa tegenwerken)

Invullen

$$\Rightarrow 58,3333333 = 100 - F_s$$

$$\Rightarrow F_s = 41,6666667 \text{ N}$$

Let op het juiste aantal significante cijfers $\Rightarrow F_s = 42 \text{ N}$

Beide uitkomsten moeten met elkaar in overeenstemming zijn.

Tijdens een proefwerk kies je dus de handigste massa om deze berekening uit te voeren.

- d) a) Er geldt:

- 1) $F_r = m \cdot a$ (tweede wet van Newton)
 2) $F_r = F - F_{w_1} - F_{w_2} = 100 - 8,0 - 12 = 80 \text{ N}$ (alle relevante externe krachten die het systeem op gang brengen minus alle relevante externe krachten die het systeem tegenwerken)

Invullen

$$\Rightarrow m \cdot a = F$$

$$\Rightarrow (2,5 + 3,5) \cdot a = 80 \quad (\text{het hele systeem, dus de totale massa!!})$$

$$\Rightarrow a = 13,333333 \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow a = 13 \text{ m/s}^2 \quad (\text{let op het aantal significante cijfers})$$

b) Voor elke massa afzonderlijk geldt ook de tweede wet van Newton, dus

$$F_{r_1} = m_1 \cdot a = 2,5 \cdot 13,333333 = 33,333333 \text{ N}$$

Let op het juiste aantal significante cijfers $\Rightarrow F_{r_1} = 33 \text{ N}$

$$F_{r_2} = m_2 \cdot a = 3,5 \cdot 13,333333 = 46,666667 \text{ N}$$

Let op het juiste aantal significante cijfers $\Rightarrow F_{r_2} = 47 \text{ N}$

c) De spankracht is een interne kracht. Om deze te berekenen moeten de wetten van Newton worden toegepast op de afzonderlijke massa's. Bekijk massa 1 of 2

Voor de resulterende kracht op massa 1 geldt:

1) $F_{r_1} = 33,333333 \text{ N}$ (zie b)

2) $F_{r_1} = F_s - F_w = F_s - 8,0$ (alle krachten die de massa op gang brengen min

alle krachten die de massa tegenwerken)

Invullen

$$\Rightarrow F_s - 8,0 = 33,333333$$

$$\Rightarrow F_s = 41,333333 \text{ N}$$

Let op het juiste aantal significante cijfers $\Rightarrow F_s = 41 \text{ N}$

Voor de resulterende kracht op massa 2 geldt:

1) $F_{r_2} = 46,666667 \text{ N}$ (zie b)

2) $F_{r_2} = F - F_s - F_w$ (alle krachten die de massa op gang brengen min alle krachten die de massa tegenwerken)

Invullen

$$\Rightarrow 46,666667 = 100 - F_s - 12$$

$$\Rightarrow F_s = 41,333333 \text{ N}$$

Let op het juiste aantal significante cijfers $\Rightarrow F_s = 41 \text{ N}$

Beide uitkomsten moeten met elkaar in overeenstemming zijn.

Tijdens een proefwerk kies je dus de handigste massa om deze berekening uit te voeren.