

**Opgave 37**

- a Tijdens het vallen werken alleen de zwaartekracht en de luchtweerstandskracht op je.  
De zwaartekracht bereken je met de formule voor de zwaartekracht.  
De grootte en de richting van de luchtweerstandskracht volgen uit de eerste wet van Newton toegepast op de vrije val.

Als je snelheid constant is, is volgens de eerste wet van Newton de resulterende kracht gelijk aan 0 N.  
De richting van de zwaartekracht is omlaag.  
De luchtweerstandskracht is gelijk aan de zwaartekracht, maar de richting is omhoog.

- | 37 Tijdens een parachutesprong werken de zwaartekracht en de luchtweerstandskracht. Je begint met een vrije val. Na korte tijd val je met een constante snelheid naar de aarde. Je massa mét parachute bedraagt 75 kg.
- a Bepaal de grootte en de richting van de krachten op het moment dat je snelheid constant is.  
Als de parachute opengaat, wordt de luchtweerstandskracht ineens veel groter en rem je sterk af.
- b Leg uit dat direct na het openen van de parachute niet meer voldaan wordt aan de eerste wet van Newton.  
Na korte tijd krijg je weer een constante snelheid. De luchtweerstand bij de val met ongeopende parachute noem je  $F_{w,\text{dicht}}$ . De luchtweerstand bij de val met geopende parachute noem je  $F_{w,\text{open}}$ .
- c Leg uit of  $F_{w,\text{open}}$  groter dan, kleiner dan of gelijk is aan  $F_{w,\text{dicht}}$ . Geef een toelichting op je antwoord.

$$\begin{aligned}F_{zw} &= m \cdot g \\m &= 75 \text{ kg} \\g &= 9,81 \text{ m s}^{-2} \\F_{zw} &= 75 \times 9,81 = 735 \text{ N} \\&\text{Afgerond: } 7,4 \cdot 10^2 \text{ N.}\end{aligned}$$

- De luchtweerstandskracht en de zwaartekracht zijn dus beide  $7,4 \cdot 10^2 \text{ N}$ .  
b De eerste wet van Newton geldt alleen als de resulterende kracht gelijk is aan 0 N.  
Als de parachute open gaat, wordt de luchtweerstandskracht wel groter, maar de zwaartekracht verandert niet. Dus is de resulterende kracht niet meer gelijk aan 0 N.  
Er wordt niet meer voldaan aan de eerste wet van Newton.  
c Als je snelheid constant is, dan is de resulterende kracht gelijk aan 0 N.  
De luchtweerstandskracht is dan gelijk aan de zwaartekracht.  
Je massa blijft gelijk en dus de grootte van de zwaartekracht ook.  
De luchtweerstandskracht is dus in beide gevallen even groot.