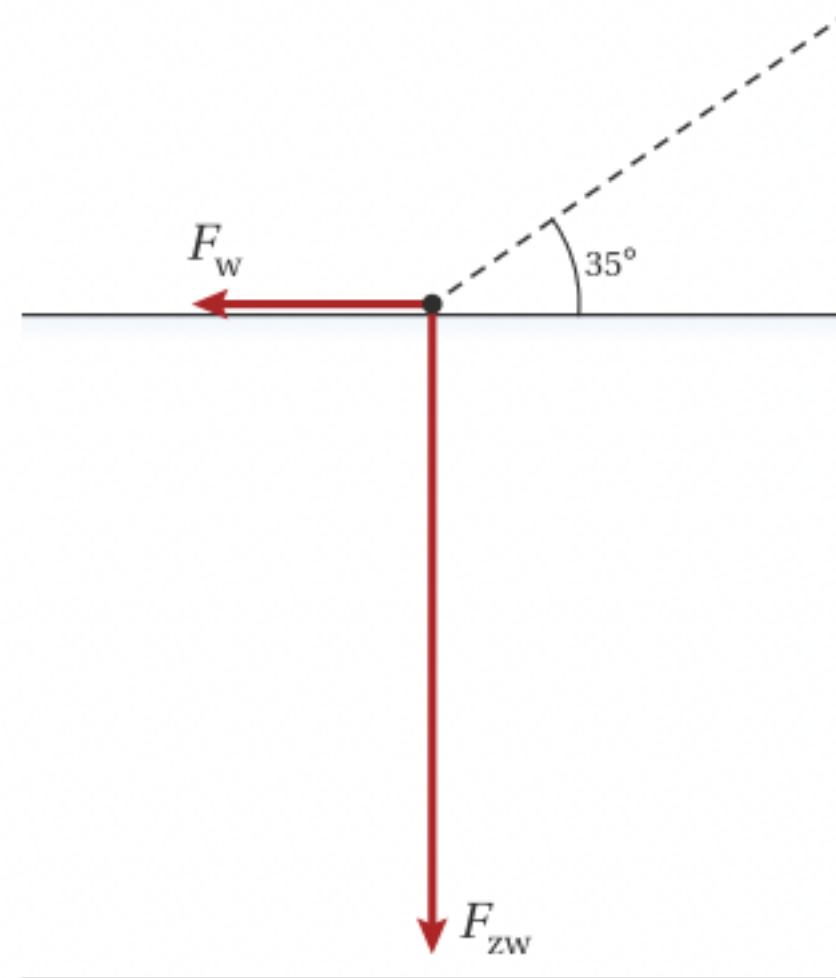


- 7 Jeroen zit op een slee die getrokken wordt door zijn vader Johan. De massa van Jeroen is 39 kg, de massa van de slee is 5,0 kg. Over een lengte van 5,0 m ligt zand op het ijs. Johan trekt de slee met constante snelheid over deze zandplek. Het touw maakt een hoek van 35° met de ijsvlakte. De schuifwrijvingskracht is 80 N.

In figuur 8.13 is de slee met Jeroen als een dikke stip getekend. De zwaartekracht en de wrijvingskracht zijn getekend. Op Jeroen en de slee samen werken ook nog de trekkraft van zijn vader en de normaalkracht. De richting van de trekkraft is langs de gestippelde lijn.

- Bereken de arbeid die de schuifwrijvingskracht heeft verricht op de slee.
- Toon aan dat de grootte van de trekkraft gelijk is aan 98 N.
- Bereken de arbeid die de trekkraft heeft verricht op de slee.
- Bepaal de arbeid die de zwaartekracht en de normaalkracht hebben verricht. Geef een toelichting op je antwoord.



Figuur 8.13

Opgave 7

- De arbeid die de schuifwrijvingskracht verricht, bereken je met de formule voor de arbeid. De richting van de schuifweerstandskracht is tegengesteld aan die van de verplaatsing.

$$W_{w,schuif} = -F_{w,schuif} \cdot s$$

$$F_{w,schuif} = 80 \text{ N}$$

$$s = 5,0 \text{ m}$$

$$W_{w,schuif} = -80 \times 5,0$$

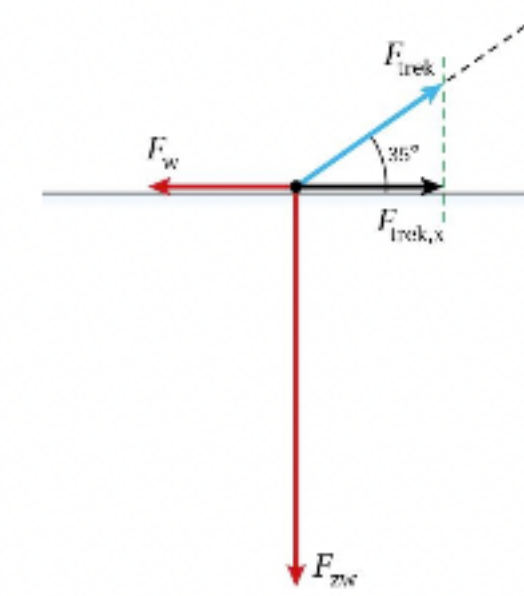
$$W_{w,schuif} = -4,00 \cdot 10^2 \text{ J}$$

$$\text{Afgerond: } W_{w,schuif} = -4,0 \cdot 10^2 \text{ J.}$$

- De trekkraft bereken je met een goniometrische formule. De horizontale component van de trekkraft $F_{trek,x}$ bereken je met de eerste wet van Newton.

De slee beweegt met constante snelheid. Volgens de eerste wet van Newton is de horizontale component van de trekkraft $F_{trek,x}$ gelijk aan de schuifwrijvingskracht.

Zie figuur 8.6.



Figuur 8.6

Uit figuur 8.6 volgt :

$$\cos(35^\circ) = \frac{F_{trek,x}}{F_{trek}}$$

$$F_{trek,x} = F_{w,schuif} = 80 \text{ N}$$

$$\text{Invullen levert: } \cos(35^\circ) = \frac{80}{F_{trek}}$$

$$F_{trek} = 97,6 \text{ N}$$

$$\text{Afgerond: } F_{trek} = 98 \text{ N.}$$

- De arbeid die de trekkraft verricht, bereken je met de formule voor de arbeid.

$$W_{trek} = F_{trek} \cdot s \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_{trek} = 98 \text{ N}$$

$$s = 5,0 \text{ m}$$

$$\alpha = 35^\circ$$

$$W_{trek} = 98 \times 5,0 \times \cos(35)$$

$$W_{trek} = 4,013 \cdot 10^2 \text{ J}$$

$$\text{Afgerond: } W_{trek} = 4,0 \cdot 10^2 \text{ J.}$$

- De arbeid die de zwaartekracht en de normaalkracht verrichten, bereken je met de formule voor de arbeid.

$$W_{zw} = F_{zw} \cdot s \cdot \cos(\alpha) \text{ en } W_n = F_n \cdot s \cdot \cos(\alpha)$$

In beide gevallen staat de verplaatsing s loodrecht op de kracht. Hieruit volgt dat $\alpha = 90^\circ$. Omdat $\cos(90) = 0$, is de arbeid in beide gevallen 0 J.