

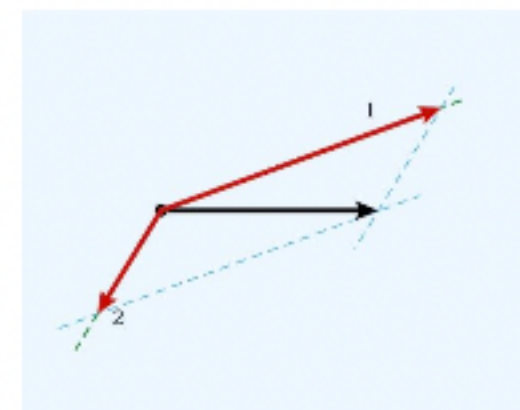
- 17 Klaas-Jan neemt een vrije trap. De voetbal heeft een massa van 450 g. Klaas-Jan trapt met een kracht van 25 N tegen de bal. Zijn trapkracht maakt een hoek van 23° met het veld.

Als de verticale component van de trapkracht kleiner is dan 4,4 N, komt de bal niet los van de grond.

- Leg dit uit.
- Maak een tekening op schaal.
- Ontbind de trapkracht in een verticale en een horizontale component.
- Controleer dat de verticale component van de trapkracht groter is dan 5,0 N.

Frans zegt: 'Als de trapkracht 25 N is, en de verticale component is groter dan 5,0 N, dan moet de horizontale component kleiner zijn dan 20 N'.

- Bepaal de grootte van de horizontale component uit je tekening.
- Leg uit waarom de redenering van Frans niet klopt.



Figuur 3.15

Opgave 17

- a Of de bal loskomt van de grond, leg je uit door de verticale component van de trapkracht te vergelijken met de zwaartekracht.
De zwaartekracht bereken je met de formule voor de zwaartekracht.

$$F_{zw} = m \cdot g$$

$$m = 450 \text{ g} = 0,450 \text{ kg}$$

$$F_{zw} = m \times 9,8 = 4,41 \text{ N}$$

$$\text{Afgerond: } F_{zw} = 4,4 \text{ N.}$$

De zwaartekracht is omlaag gericht. De verticale component van de trapkracht is omhoog gericht.

De bal komt los van de grond als er een nettokracht groter dan 0 N omhoog gericht is. Als de verticale component van de trapkracht kleiner is dan 4,4 N, komt de bal dus niet los van de grond.

- b Een tekening op schaal maak je door de trapkracht te tekenen met een pijl onder een hoek van 23° .

De lengte van de pijl bereken je met de krachtschaal.

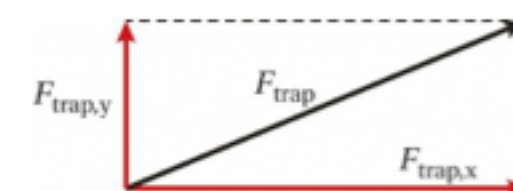
De krachtschaal mag je zelf kiezen.

Zie figuur 3.16.

Kies een krachtschaal bijv. $1,0 \text{ cm} \triangleq 5 \text{ N}$.

Een kracht van 25 N wordt dan een pijl van 5,0 cm.

Teken eerst een horizontale lijn, en plaats een pijl van 5,0 cm onder een hoek van 23° .



Figuur 3.16

- c De componenten construeer je met de omgekeerde parallelogrammethode.

Zie figuur 3.16.

- d De grootte van de verticale component bepaal je met de lengte ervan en de krachtschaal.
De schaal heb je gekozen bij onderdeel b.

De pijl $F_{trap,y}$ in figuur 3.16 is 2,0 cm lang.

$$F_{trap,x} = 2,0 \times 5,0 = 10 \text{ N}$$

10 N is inderdaad groter dan 5,0 N.

- e De grootte van de horizontale component bepaal je met de lengte ervan en de krachtschaal.
De schaal heb je gekozen bij onderdeel b.

De lengte van $F_{trap,x}$ is 4,6 cm.

$$F_{trap,x} = 4,6 \times 5,0 = 23 \text{ N.}$$

- f Alleen als de krachten op één lijn liggen, mag je ze optellen en aftrekken.
De componenten van de trapkracht staan loodrecht op elkaar.
De grootte van een component volgt dan uit de parallelogramconstructie.