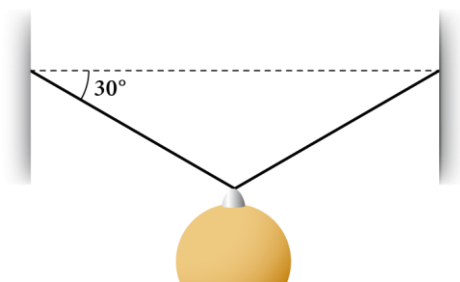


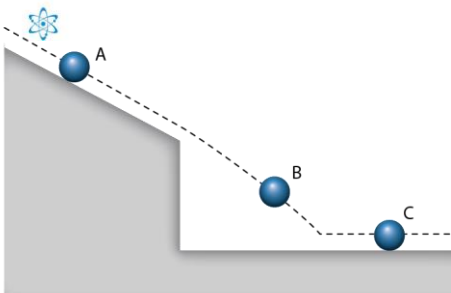


Toetsopgaven

- 1 Welke zijn de drie eigenschappen van een kracht?
- 2 Hoe luidt de derde wet van Newton? Geef een voorbeeld.
- 3 Piet heeft een massa van 70 kg. Welke kracht is de actiekracht en welke de reactiekracht? Hoe groot zijn ze in de volgende situaties:
 - a Piet staat rustig stil.
 - b Piet springt omhoog en versnelt bij de afzet met 3 m/s^2 .
 - c Piet heeft afgezet omhoog en is net los van de grond.
 - d Piet komt weer op de grond en remt af met 3 m/s^2 .
- 4 Een kracht van 40 N en een kracht van 80 N maken een hoek van 45° met elkaar.
 - a Teken deze krachten en teken hun resultante. Welke krachterschaal heb je gebruikt?
 - b Bepaal de grootte van de resultante.
 - c Bereken de resultante als deze krachten loodrecht op elkaar staan.
- 5 Aan twee draden van elk 1,20 m lengte hangt een lamp met een massa van 3,6 kg. De draden maken een hoek van 30° met de horizontaal, zoals weergegeven in figuur 1.
Bepaal de spankracht in een draad.
- 6 Een slee wordt met een constante snelheid aan een touw voortgetrokken. De massa van de slee is 10,0 kg. Bij het trekken van de slee is de trekkraft op de slee 40,0 N onder een hoek van 40° met de grond.
 - a Teken en benoem de krachten op de slee.
 - b Bereken alle krachten.
 - c Wat gebeurt er met de snelheid van de slee als de wrijvingskracht vrijwel wegvalt, bijvoorbeeld als de slee over het ijs beweegt?
- 7 Op een vloer staat een kist. Erik duwt met een horizontale kracht F tegen de kist. Tijdens bewegen is de schuifwrijvingskracht $F_w = 100 \text{ N}$.
Wat gebeurt er met de snelheid van de kist in de volgende gevallen?
 - a $F = 50 \text{ N}$
 - b $F = 100 \text{ N}$
 - c $F > 100 \text{ N}$
- 8 Op een voorwerp werkt een verticale kracht van 20,0 N naar boven en een kracht van 60,0 N naar rechts.
 - a Teken deze krachten en hun resultante. Welke krachterschaal heb je gebruikt?
 - b Bepaal met behulp van de tekening uit vraag a de grootte van de resultante.
 - c Bereken ook de grootte van de resultante.
 - d Bereken de hoek tussen de resultante en de verticale kracht.



Figuur 1



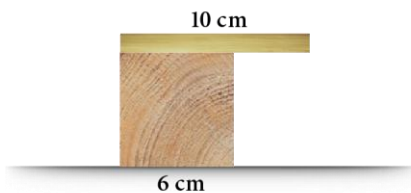
Figuur 2

9 Een knikker (massa 306 gram) rolt met constante snelheid van een hellend vlak en valt vervolgens op een horizontaal vlak. Op drie momenten is in figuur 2 de positie van de knikker aangegeven met achtereenvolgens plaats A, B en C. In C rolt de kogel nog naar rechts.

- Bepaal uit figuur 2 de hellingshoek.
- Teken alle krachten die op de kogel werken in elk van de drie posities.
- Bereken ook de grootte van de wrijving op de helling.

10 Een staaf met lengte 10 cm en massa 72 g ligt op een kubus met ribbe 6,0 cm en massa 180 g. Aan één kant liggen de uiteinden gelijk, aan de andere kant steekt de staaf uit. Zie figuur 3.

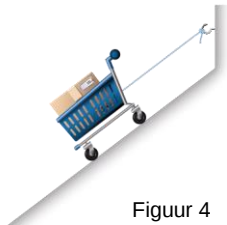
- Teken de krachten die op de staaf werken.
- Teken de krachten die op de kubus werken.
- Bereken de grootte van de krachten op de kubus.



Figuur 3

11 Op een hellend vlak met hellingshoek 30° ligt een blok met massa 7,6 kg. De maximale wrijvingskracht die het blok van het vlak ondervindt is 20 N. Verder werkt op het blok een extra kracht F langs het vlak omhoog.

- Welke waarde heeft F als het blok langzaam, met constante snelheid, omhoog getrokken wordt?
- Welke waarde van F is minimaal nodig om te voorkomen dat het blok omlaag glijdt?



Figuur 4

12 Op een hellend vlak met hellingshoek 37° staat een kar met massa 8,1 kg. De kar wordt op zijn plaats gehouden door een koord dat aan de muur bevestigd is. De wrijving mag hier verwaarloosd worden. Zie figuur 4.

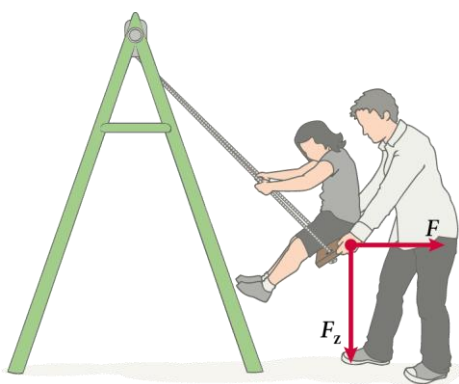
- Bepaal of bereken de spankracht in het koord.
- Bepaal of bereken het gewicht van de kar.

13 Op de schommel zit een kind (zie figuur 5). De massa van schommel en kind samen is 40 kg. Een kracht van $3,0 \cdot 10^2$ N trekt schommel en kind opzij, voordat het kind wordt losgelaten en gaat schommelen.

- Teken de derde kracht die op de schommel werkt.
- Bereken de grootte van deze kracht.
- Bereken de hoek die het koord van de schommel met de verticaal maakt.

14 Met een racefiets wil je zo snel mogelijk fietsen.

- Op welke manier kun je bij een racefiets de rolweerstandskracht zo klein mogelijk te maken?
- Op welke wijze kun je op een racefiets de luchtweerstandskracht verminderen?



Figuur 5



Figuur 6

15 Zie figuur 6. Op het meisje op de waterski werkt, inclusief de uitrusting, een zwaartekracht van 900 N. De trekkracht van de boot via de kabel is 350 N.

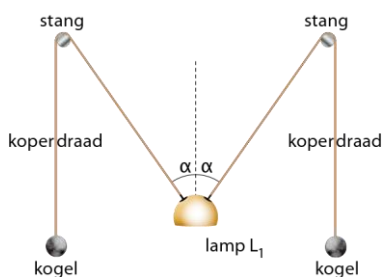
- Neem de figuur schematisch over en teken alle krachten die op het meisje werken.
- Waarom is het belangrijk dat ze achterover hangt?
- Bereken de grootte en de richting van de kracht die het water op het meisje uitoefent.

16 Voor verlichting worden wel laagspanningslampen gebruikt, opgehangen aan twee evenwijdige stangen. De stroom gaat dan door die stangen en de twee ophangdraden. In figuur 7 is de ophanging van lamp L_1 getekend. De massa van lamp L_1 is 140 g. Elk van beide koperdraden maakt eenzelfde hoek α met de verticale lijn door de lamp. De massa van de koperdraden wordt verwaarloosd.

- Bereken de spankracht in een stuk koperdraad tussen L_1 en een stang als hoek α gelijk is aan 35° .

Door de kogels naar beneden te trekken kan de lamp omhoog gebracht worden naar een nieuwe evenwichtsstand. De spankracht in het verticale deel van de koperdraad tussen een kogel en de stang is dan weer even groot als eerst. Bij het omhoog brengen van de lamp wordt de hoek α groter.

- Leg uit hoe daardoor de spankracht in een koperdraad tussen lamp L_1 en een stang verandert.



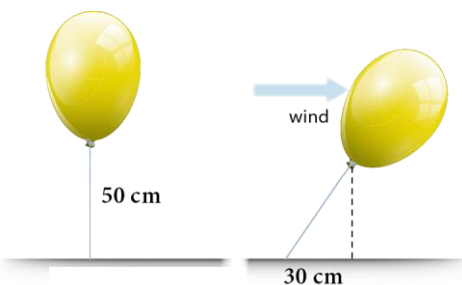
Figuur 7

17 Een ballon zit met een touw van 50 cm lengte vast aan een punt op de grond, zoals in figuur 8 (links). De zwaartekracht op de ballon is 0,40 N. De opwaartse kracht van de lucht op de ballon is 0,48 N.

- Teken de drie krachten op de ballon. Hoe groot is de spankracht van het touw op de ballon?

De wind blaast de ballon 30 cm opzij, zoals weergegeven in figuur 8 rechts.

- Teken de vier krachten op de ballon. Hoe groot is de kracht van de wind op de ballon? Hoe groot is de spankracht van het touw op de ballon?
- Als de wind harder gaat waaien, wordt de hoek tussen het touw en de grond kleiner. Verklaar dit. Gebruik bij die verklaring een tekening van de krachten op de ballon in een situatie met weinig en veel wind.



Figuur 8



Figuur 9

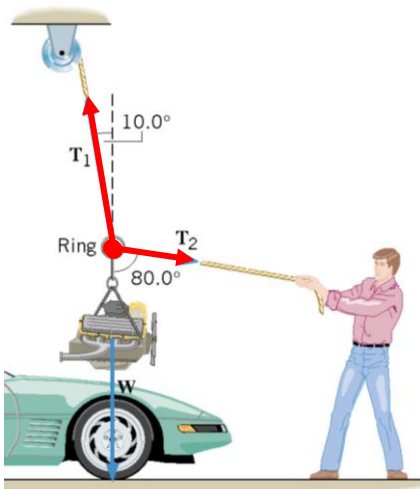
18 De jetski in figuur 9 is een vaartuig. De voorwaartse kracht op dit vaartuig ontstaat doordat het water met een bepaalde snelheid een (door een motor aangedreven) pomp ingaat en met een grotere snelheid de pomp verlaat.

- Leg uit welke kracht bij de voortsuwing de actiekracht is en welke de reactiekracht.

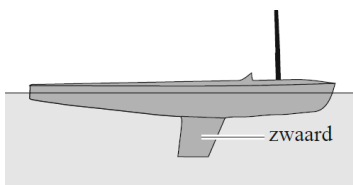
De snelheid v van deze jetski hangt af van de voorwaartse kracht F_{vW} volgens de formule: $F_{vW} = 20 \cdot (40 - v)$.

De jetski ondervindt tijdens het varen ook een achterwaartse luchtweerstandskracht: $F_{w,l} = 1,0 \cdot v^2$. De andere wrijvingskrachten zijn verwaarloosbaar klein ten opzichte van deze luchtweerstandskracht.

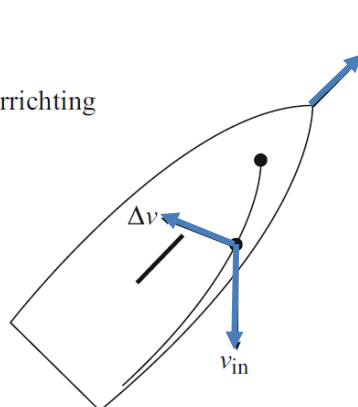
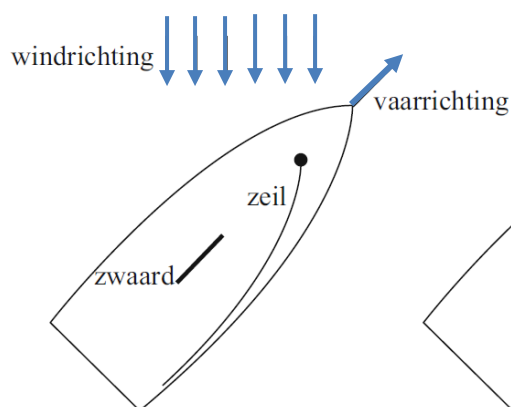
- Bereken hoe groot de topsnelheid van deze jetski is.



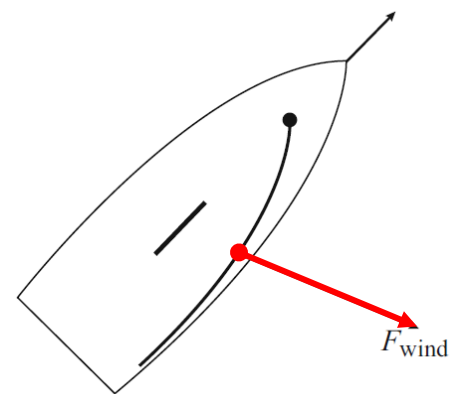
Figuur 10



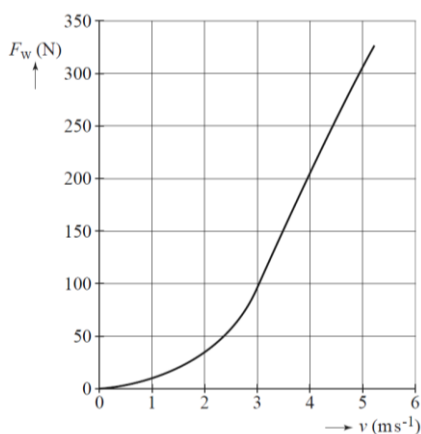
Figuur 11



Figuur 13



Figuur 14



Figuur 15

19 Een trein met een massa van $1,9 \cdot 10^5$ kg rijdt met een constante snelheid een helling op. De motorkracht is 96 kN. De rol- en luchtweerstandskracht op de trein zijn samen 32 kN.

Bereken hoe groot de hellingshoek α is van deze helling.

20 Met het takelmechanisme in figuur 10 wordt een motorblok uit een auto gehesen. In de getekende situatie is het motorblok in rust. De takelrol bovenin oefent op het touw T_1 een kracht F_1 uit. De man rechts op de tekening oefent een kracht $F_2 = 440$ N uit.

- Bereken de horizontale en de verticale component van F_2 .
- Leg uit dat de horizontale component van F_1 gelijk is aan de horizontale component van F_2 .
- Bereken de verticale component van F_1 .
- Wat is de massa van het motorblok? Leg uit.

21 Een zeilboot kan schuin tegen de wind in varen. Het zwaard zorgt ervoor dat de boot heel weinig in zijwaartse richting afdrijft (figuur 11). In figuur 12 zie je een bovenaanzicht van de zeilboot. Door de stand van het zeil ondervindt de wind een snelheidsverandering. De wind bereikt het zeil met een snelheid $\vec{v}_{in}$ en verlaat het zeil met een snelheid $\vec{v}_{uit}$. Er geldt: $\Delta \vec{v} = \vec{v}_{uit} - \vec{v}_{in}$. In figuur 13 zijn $\vec{v}_{in}$ en de snelheidsverandering $\Delta \vec{v}$ getekend.

- Construeer in figuur 13 $\vec{v}_{uit}$.

De grootte van $\vec{F}_{wind}$ in figuur 14 is 450 N. Deze kracht kun je ontbinden in twee componenten: één component in de vaarrichting en één component loodrecht daarop. Het zwaard zorgt ervoor dat de boot niet zijwaarts beweegt. Op de boot werkt een wrijvingskracht $\vec{F}_w$ die tegengesteld gericht is aan de vaarrichting van de boot. In figuur 15 staat de grootte van deze wrijvingskracht $\vec{F}_w$ als functie van de snelheid van de boot.

- Bepaal de snelheid van de boot bij deze windkracht. Bepaal daartoe eerst de grootte van de component van $\vec{F}_{wind}$ in de vaarrichting.



22 In het parcours van een wielervedstrijd zit een lange afdaling van 15%. Tijdens het afdalen ondervindt de racefiets met wielrenner twee tegenwerkende wrijvingskrachten: de rolweerstandskracht $F_{w,r}$ en de luchtweerstandskracht $F_{w,l}$. Voor de achterwaartse wrijvingskracht F_w geldt dan:

$$F_w = F_{w,r} + F_{w,l} = c_r \cdot F_n + \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

In deze formule is c_r de rolweerstandscoefficiënt (zonder eenheid), F_n de normaalkracht op de racefiets met wielrenner (in N), c_w de luchtweerstandscoefficiënt (zonder eenheid), ρ de dichtheid van de lucht (in kg/m^3), A de frontale oppervlakte (in m^2) en v de snelheid (in m/s).

In de tabel van figuur 16 staan de benodigde gegevens over de racefiets met wielrenner.

Bereken hoe groot de snelheid is die de wielrenner zonder trappen of remmen in deze afdaling bereikt.

Figuur 16

massa racefiets met wielrenner	m	81 kg
rolweerstandscoefficiënt	c_r	0,003
luchtweerstandscoefficiënt	c_w	0,88
dichtheid van de lucht	ρ	1,2 kg/m^3
frontale oppervlakte racefiets met wielrenner	A	0,36 m^2