

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

### Opgave 1

Een berucht traject voor wielrenners in Vlaanderen is de Muur van Geraardsbergen. Een helling van ongeveer een kilometer lengte, steil, en voor 70 % geplaveid met akelige kasseien.

De helling is 1000 m lang en het hoogteverschil is 92 m. We nemen aan dat de helling overall even steil is.

Een wielrenner rijdt met een constante snelheid van 3,6 m/s de helling op.

De massa van de fietser is 76 kg.

De rolwrijvingscoëfficiënt  $f_r$  is 0,0045.

Voor de luchtwrijving geldt:  $F_{w,lucht} = k \cdot v^2$

De factor  $k$  in de formule voor de luchtwrijving is 0,24.

a) **Bereken** de hellingshoek.

b) **Bereken**:

- de normaalkracht;
- de rolwrijving;
- de luchtwrijving;
- de fietskracht;



### Opgave 2

De kruitwagen in nevenstaande afbeelding is beladen met zand. Het massamiddelpunt van de kruitwagen met zand bevindt zich in punt M.

Neem de as van het wiel als draaipunt. De kruitwagen ondervindt dan twee krachten die een moment uitoefenen, namelijk de zwaartekracht  $F_z$  en een steunkracht  $F_{steun}$ .

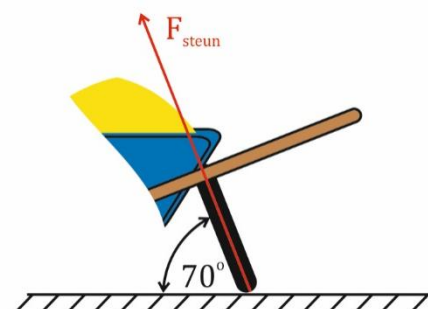
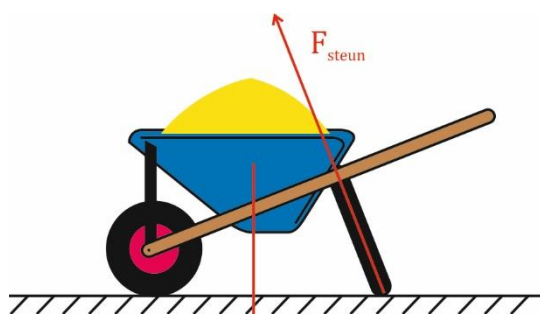
a) **Bepaal** zo nauwkeurig mogelijk de armen van de krachten die op de kruitwagen werken. Geef de armen duidelijk in de tekening aan. De tekening is schaal 1:40.

De massa van de kruitwagen inclusief zand bedraagt 95,0 kg. De kruitwagen is in evenwicht.

b) **Bereken**  $F_{steun}$ . Noteer jouw antwoord in twee significante cijfers.

De kracht  $F_{steun}$  is de resulterende kracht van de normaalkracht en de wrijvingskracht (zie nevenstaande afbeelding). We nemen een nieuwe lading zand zodat  $F_{steun}$  gelijk is aan 600 N.

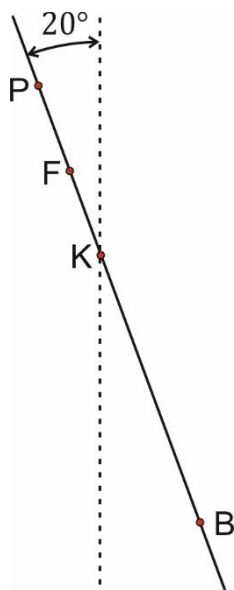
c) **Bereken** de normaalkracht en de wrijvingskracht.



### Opgave 3

Eskil Ronningsbakken heeft de Lysefjorden fjord in Noorwegen overbrugt op een fiets balancerend op een strak gespannen kabel. Zie nevenstaande afbeelding.

Voor extra stabiliteit is via een stang een extra gewicht aangebracht zoals weergegeven in nevenstaande afbeelding.



In nevenstaande afbeelding is een situatie schematisch weergegeven (in vooraanzicht) waarbij Eskil  $20^\circ$  "slagzij" maakt. Je kijkt dus langs het touw richting Eskil. In nevenstaande afbeelding staat het touw dus loodrecht op het papier.

In deze afbeelding is

- P het aangrijpingspunt van de zwaartekracht op de persoon,
- F het aangrijpingspunt van de zwaartekracht op de fiets,
- B het aangrijpingspunt van de zwaartekracht op het blok en
- K het steunpunt op de kabel.

Een afstand van 1,0 cm in nevenstaande afbeelding komt overeen met 50 cm in werkelijkheid.

De massa van het extra gewicht is 90 kg.

De massa van de fiets is 30 kg.

De massa van de persoon is 70 kg.

De massa van de stangen wordt verwaarloosd.

- a) **Bepaal** het moment van de zwaartekracht op het extra gewicht ten opzichte van K. Noteer jouw antwoord in twee significante cijfers.
- b) **Toon** met behulp van een berekening **aan** dat Eskil vanuit de getekende stand terug gaat draaien naar de (verticale) evenwichtstand.

De massa van de stang die onder de fiets gemonteerd was, werd bij de berekening in vraag b verwaarloosd. In werkelijkheid moet met de massa van de stang wel rekening worden gehouden.

- c) **Beredeneer** of het gevaar van kantelen in de situatie van bovenstaande afbeelding daardoor groter dan wel kleiner wordt voor Eskil.