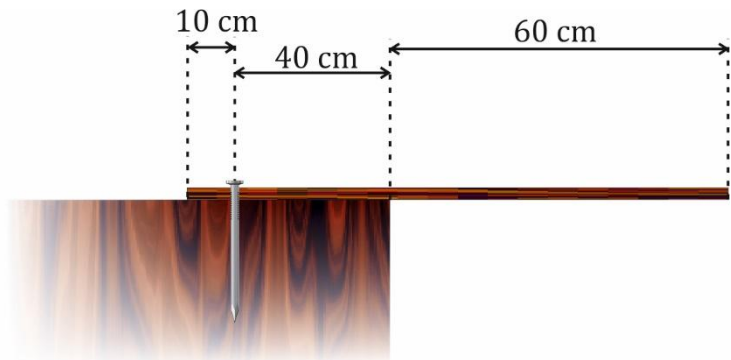


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Een plank is op een kist gespijkerd. De spijker oefent een kracht uit van 100 N. De plank heeft een massa van 1,5 kg (zie nevenstaande afbeelding). Piet wil deze plank van de kist af rukken. Daartoe trekt hij de plank bij het rechter uiteinde verticaal omhoog.



- a) **Bereken** de minimale kracht waarmee Piet de plank omhoog moet trekken om de spijker los te trekken.

Piet had aan het rechter uiteinde ook een kracht verticaal omlaag kunnen uitoefenen en zo de plank losduwen in plaats van trekken.

- b) **Bereken** of dit slimmer zou zijn geweest. Gebruik in jouw redenering de grootheid moment.

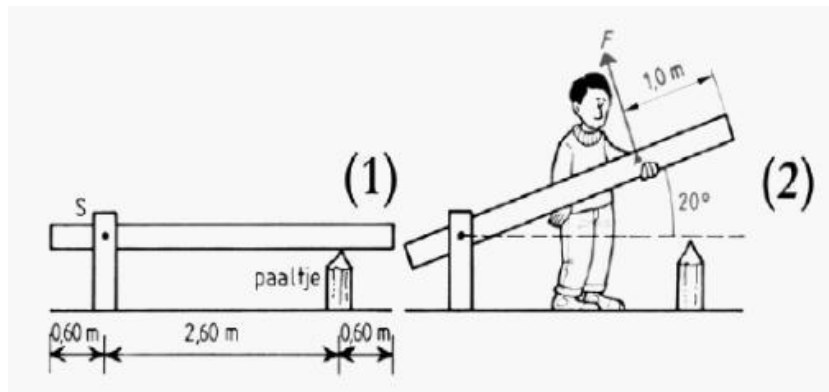
Opgave 2

Een homogene slagboom, 3,80 m lang en met een massa van 9,4 kg, rust in de horizontale stand op een paaltje. Zie nevenstaande afbeelding, stand (1).

- a) **Bereken** de kracht die door de slagboom op het paaltje wordt uitgeoefend.

Iemand houdt de slagboom over een hoek van 20° omhoog, door een kracht F loodrecht op de slagboom uit te oefenen. Zie stand (2).

- b) **Bereken** de kracht F.
c) **Bereken** grootte en richting van de kracht die de draaiingsas van het draaipunt op de slagboom uitoefent.



Opgave 3 (alleen cluster MES)

In nevenstaande afbeelding zijn twee mogelijke fietshoudingen weergegeven: rechtop zittend en voorovergebogen. De lichaamshouding heeft invloed op de luchtwrijvingskracht.

De luchtwrijvingskracht $F_{w, \text{lucht}}$ wordt gegeven door de formule:

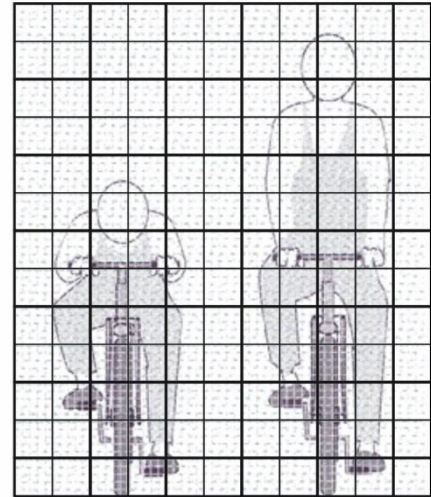
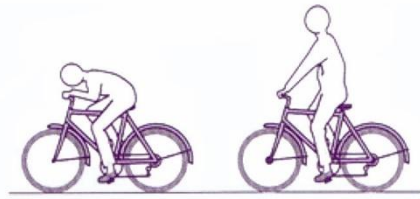
$$F_{w, \text{lucht}} = \frac{1}{2} \cdot c \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

Hierin is c de luchtwrijvingscoëfficiënt (zonder eenheid), ρ de dichtheid van de lucht (in kg/m^3), A het frontaaloppervlak (in m^2) en v de snelheid (in m/s).

De waarde van de luchtwrijvingscoëfficiënt hangt af van de lichaamshouding:

$c = 1,1$ bij rechtop zittend fietsen en $c = 0,88$ bij voorovergebogen fietsen.

Bepaal hoeveel procent de luchtwrijving kleiner is als de persoon voorovergebogen fiets in plaats van rechtop zittend.



Opgave 4 (alleen cluster RWIR)

Een kogeltje van 20,0 g glijdt zonder beginsnelheid door een glazen buisje.

Verder is gegeven dat $h_1 = 20 \text{ cm}$, $h_2 = 26 \text{ cm}$.

Stel: Er is geen wrijving.

- Bereken** de snelheid waarmee het kogeltje het buisje verlaat.
- Bereken** de snelheid waarmee het kogeltje de grond raakt.

In werkelijkheid is er wel wrijving in de buis. De snelheid van het kogeltje blijkt maar 2,0 m/s te zijn als deze de grond raakt. (Luchtwrijving mag je nog steeds verwaarlozen). De hellingshoek van het buisje is 35° .

Het horizontale stukje buis is 2,0 cm lang.

- Bereken** hoeveel energie onderweg is omgezet in warmte.
- Bereken** de gemiddelde wrijvingskracht die het kogeltje in de buis ondervindt.

