

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 massa van 1,5 kg is opgehangen aan een touw AB met een lengte van 2,0 m.

Men wil met de opstelling zoals deze is afgebeeld in nevenstaande afbeelding slingerbewegingen bestuderen.

Men wil men de massa heel gecontroleerd op tijdstip  $t = 0,0$  s vanuit steeds dezelfde hoogte loslaten. Daartoe plaatst men de massa op een plankje. Dit plankje kan op commando van een computer naar beneden wegklappen, waardoor de slingerbeweging start.

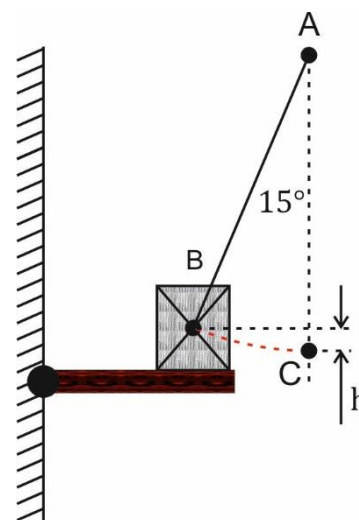
Voordat het experiment start ligt de massa in rust op het plankje. De spankracht in het touw AB bedraagt dan 10,0 N.

- Bereken** de wrijvingskracht die het plankje op het blokje uitoefent. Noteer de uitkomst in drie significante cijfers.
- Bereken** het hoogteverschil  $h$ .

Geef het resultaat in twee significante cijfers.

Op tijdstip  $t = 0,0$  s klapt het plankje weg, waardoor de massa omlaag slingert. De luchtwrijving is verwaarloosbaar.

- Bereken** de snelheid van de massa in punt C.



### Opgave 2

In de pauze schopt iemand tegen een leeg colablikje aan. Het blikje blijkt na 2,5 m tot stilstand te komen; daarbij raakt het tijdens het glijden niet van de grond. Het blikje heeft een massa van 75 g en ondervindt van de grond een constante wrijving van 1,5 N.

**Bereken** met welke beginsnelheid het blikje is weggeschoten.

### Opgave 3

Bij boxen wordt gebruik gemaakt van handschoenen.

De boxhandschoenen zijn voorzien van een krachtabsorberend materiaal.

Stel een boxer slaat zijn tegenstander tegen zijn gezicht (zie nevenstaande afbeelding).

De arm met handschoen heeft een snelheid van  $10 \text{ m/s}$  en komt tot stilstand tegen het gezicht van de tegenstander. Het gezicht + de handschoen worden  $7,5 \text{ cm}$  ingedrukt.

De arm met handschoen heeft een massa van  $7,0 \text{ kg}$ .

Ga er vanuit dat het hoofd zich gedurende de botsing niet verplaatst.

a) **Bereken** hoe groot de kracht is die de handschoen op het gezicht van de tegenstander uitoefent maximaal kan zijn.

Bij bovenstaande berekening zijn we ervan uit gegaan dat het hoofd stil blijft staan.

Stel alle bovenstaande gegevens gelden nog steeds maar het hoofd krijgt een zekere snelheid naar achteren.

b) **Leg uit** of de bij a berekende kracht in deze situatie groter, kleiner of gelijk zou zijn.

