

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 raceauto van een speelgoedracebaan wordt “afgeschoten” door een veer.

De massa van het raceautootje bedraagt 100 g.

De auto krijgt van de veer een startsnelheid van 2,00 m/s.

Het autootje gaat een helling op en bereikt uiteindelijk op de top van de helling een snelheid van 0,653 m/s.

Laat de wrijving buiten beschouwing.

a) **Bereken** de hoogte van de auto op de top van de helling.

Om het autootje een startsnelheid van 2,00 m/s te geven moet de veer 5,0 cm worden ingedrukt.

b) **Bereken** de veerconstante van de veer.

In de praktijk kunnen de wrijvingskrachten niet worden verwaarloosd. Het blijkt dat de wrijvingskrachten vanaf de start (toen het autootje een snelheid van 2,00 m/s had) tot op de top van de helling (snelheid van 0,653 m/s) een arbeid van 8,52 mJ verrichten.

c) **Bereken** hoe hoog de helling in werkelijkheid was.



Opgave 2

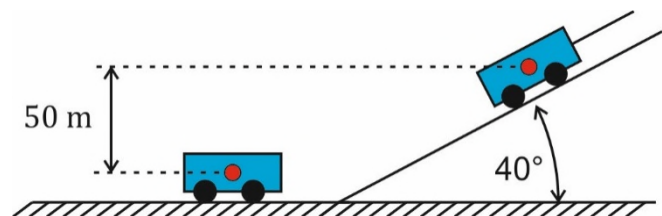
Een kar van 3500 kg wordt met constante snelheid de helling van 40° opgetrokken door een kabel. In het horizontale stuk vóór de helling krijgt de kar een versnelling van $1,1 \text{ m/s}^2$.

De wrijvingscoëfficiënt bedraagt gedurende de gehele beweging 0,15.

a) **Bereken** de benodigde kracht om het karretje op het horizontale stuk die versnelling van $1,1 \text{ m/s}^2$ te geven.

Op de helling stijgt de kar 50 m.

b) **Bereken** de arbeid die de kabel heeft verricht.



Opgave 4

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

Verder is gegeven dat $h_1 = 20$ cm, $h_2 = 26$ cm.

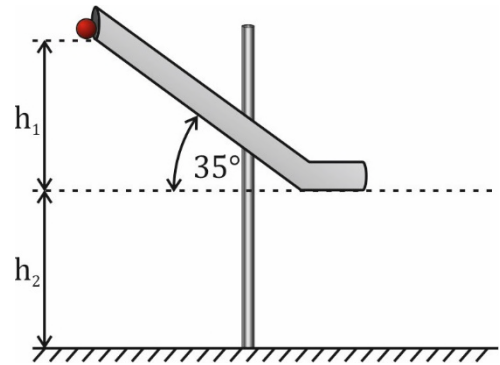
Stel: Er is geen wrijving.

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

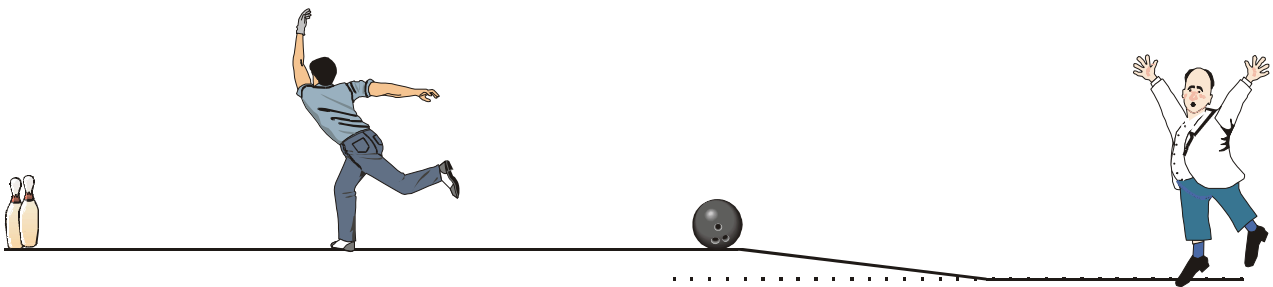
In werkelijkheid is er wel wrijving in de buis. De snelheid van het kogeltje blijkt maar 2,0 m/s te zijn als deze de grond raakt. (Luchtwrijving mag je nog steeds verwaarlozen). De hellingshoek van het buisje is 35° .

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.



Opgave 3



In een bowlingbaan is een cursus voor beginners. Een nogal onhandige leerling laat geheel per ongeluk zijn bowlingbal vallen waardoor deze in de verkeerde richting wegrolt (zie bovenstaande afbeelding).

De bal rolt naar achteren en bereikt op een gegeven moment de kleine helling voor het service-wagentje. Deze helling maakt een hoek van 10° en is 3,5 m lang. Eén van de kelners ziet de bal op zich af komen en blijft van schrik stokstijf staan. De kelner staat 3,0 m van de voet van de helling.

Een aantal gegevens:

- De bal heeft een massa van 6,0 kg.
- De bal bereikt de top van de helling met een snelheid van 7,0 m/s.
- De wrijving die de bal op de helling ondervindt bedraagt 3,6 N.
- Het horizontale stuk na de helling is voorzien van een zachte vloerbedekking.

Bereken hoe groot de wrijvingskracht moet zijn die de zachte vloerbedekking op de bal uitoefent zodat deze nèt voor de voeten van de kelner tot stilstand komt.