

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 auto ondervindt tijdens het rijden een constante rolwrijvingskracht van 60 N. Voor de luchtwrijving geldt:

$$F_{\text{lucht}} = 0,75 \cdot v^2$$

Hierin is v de snelheid van de auto in m/s.

- a) **Bereken** hoeveel arbeid de motor elke seconde moet leveren om de auto een constante snelheid van 90 km/h te laten houden.

Geef een volledige en duidelijke toelichting.

Bij een snelheid van 90 km/h verbruikt de automotor 1,0 liter benzine per 14 km.

- b) Zoek in BiNaS de stookwaarde van benzine op en **leg uit** wat dat getal betekent.
c) **Bereken** het rendement van de automotor.

Opgave 2

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 m/s en komt tot stilstand tegen het gezicht van de tegenstander. Het gezicht + de handschoen worden 7,5 cm ingedrukt.

De arm met handschoen heeft een massa van 7,0 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.

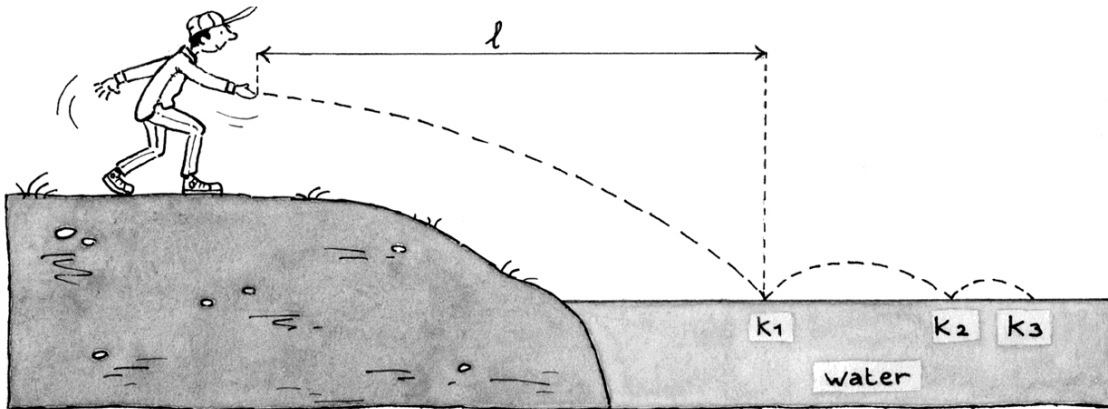
- b) **Leg uit** of de bij a berekende kracht in deze situatie groter, kleiner of gelijk zou zijn.



Opgave 3

Keitje ketsen is een spelletje waarbij je een steentje zodanig over het water gooit dat het een paar maal op het wateroppervlak stuitert (ketst) voordat het zinkt. Ketsen lukt het best met een plat steentje.

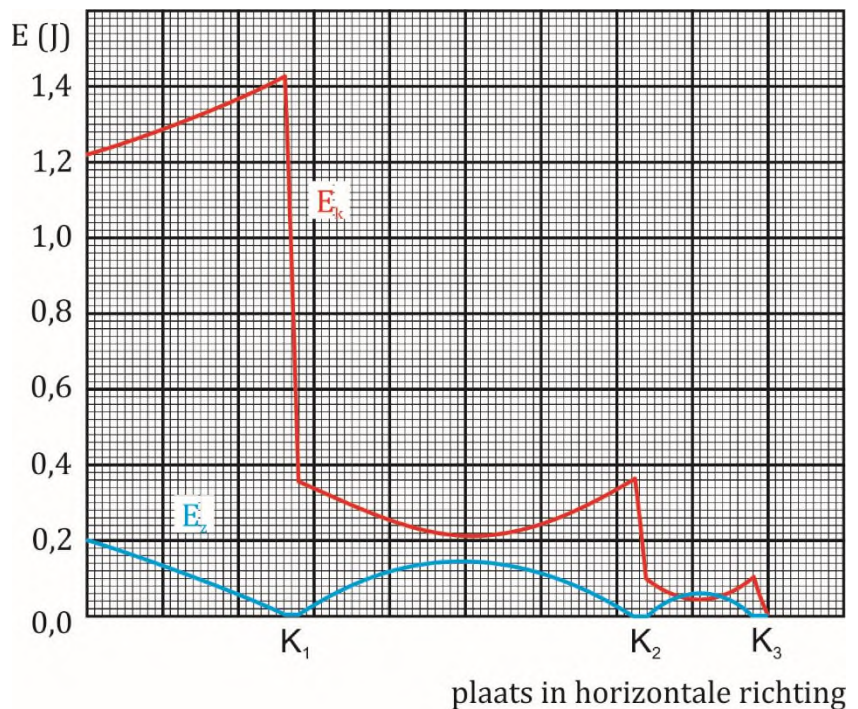
Jan gooit een steentje dat ketst (zie onderstaande afbeelding). In deze afbeelding is de baan van het steentje met een streepjeslijn aangegeven; de afbeelding is niet op schaal. K_1 , K_2 en K_3 zijn de plaatsen waar het steentje in contact is met het water.



Het steentje dat Jan gooit, heeft een massa van 32 g. Het verlaat zijn hand in horizontale richting met een snelheid van 8,2 m/s. Het vertrekpunt van het steentje ligt 1,09 m boven het wateroppervlak. De luchtwrijving is te verwaarlozen.

a) **Bereken** de horizontale afstand l .

Nadat het steentje het water voor het eerst raakte, stuiterde het steentje een paar keer op het water. In nevenstaande afbeelding zijn de kinetische energie E_k en de zwaarte-energie E_z van het steentje uitgezet als functie van de plaats in horizontale richting.



Nevenstaande afbeelding heeft alleen betrekking op het deel van de baan dat boven het water ligt; het eerste deel van de beweging is er niet in weergegeven.

b) **Bepaal** hoeveel energie het steentje verliest bij de eerste 'botsing' met het water.

De luchtwrijving heeft geen merkbare invloed op de beweging van het steentje.

c) **Leg uit** hoe dat uit bovenstaande afbeelding blijkt.

d) **Bepaal** de snelheid waarmee het steentje voor de tweede keer het water raakte.

e) **Bepaal** de maximale hoogte van het steentje boven het wateroppervlak tussen K_1 en K_2 .