

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

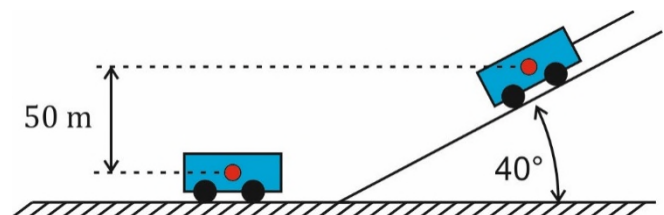
Een kar van 3500 kg wordt met constante snelheid de helling van 40° opgetrokken door een kabel. In het horizontale stuk vóór de helling krijgt de kar een versnelling van $1,1 \text{ m/s}^2$.

De wrijving mag je in deze opgave verwaarlozen.

a) **Bereken** de benodigde resulterende kracht voor die versnelling.

Op de helling stijgt de kar 50 m.

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

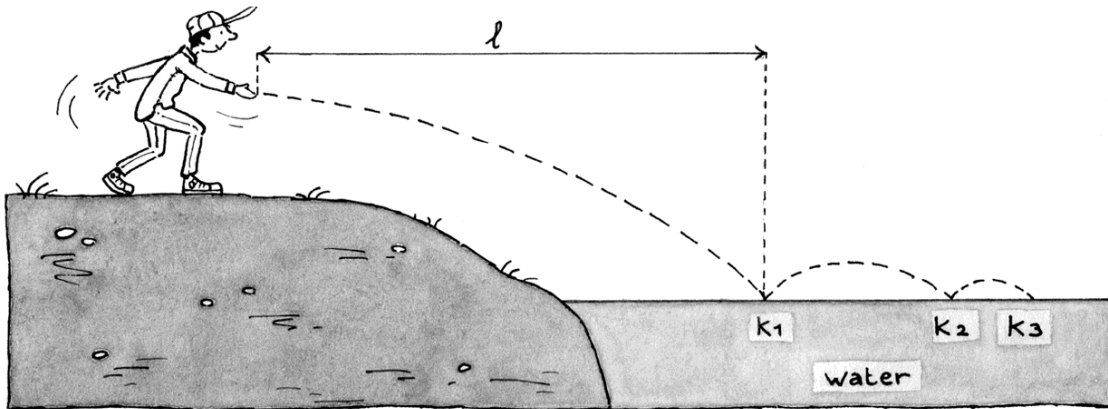


Opgave 3

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.

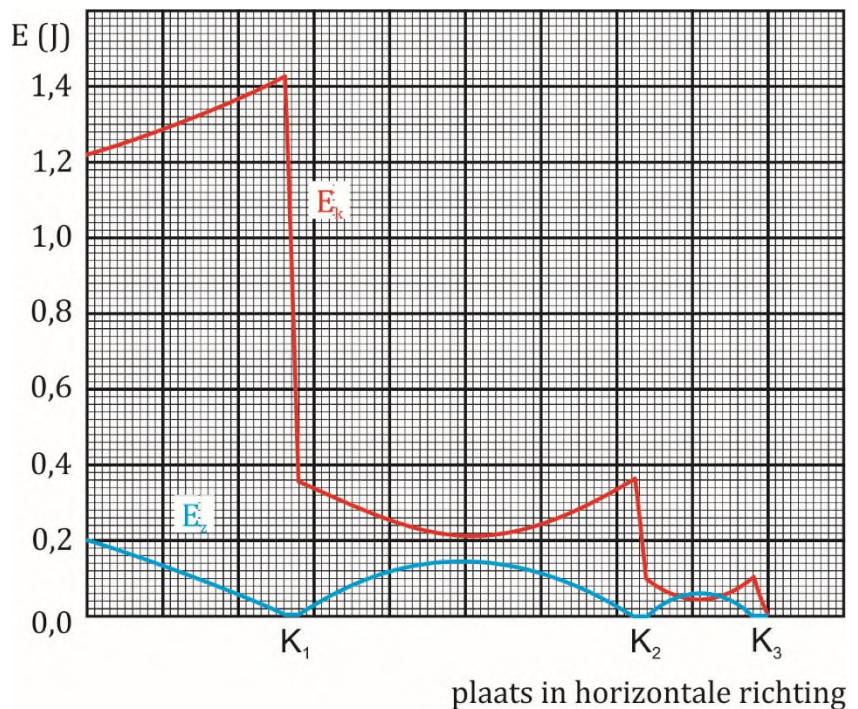
K_1 , K_2 en K_3 zijn de plaatsen waar het steentje in contact is met het water.



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 .