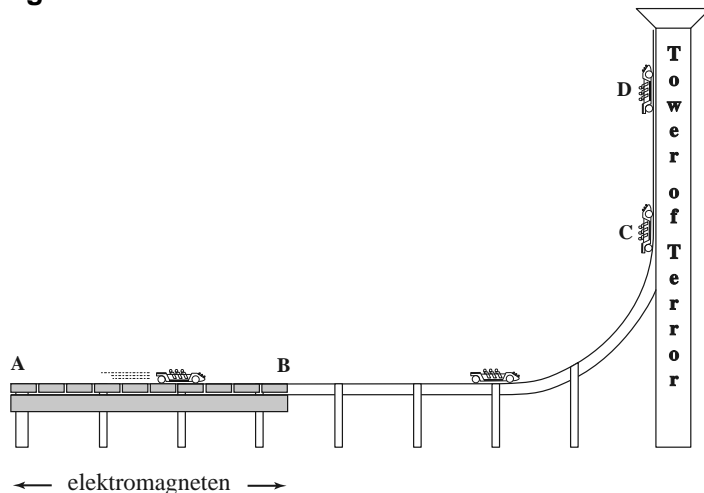


## Opgave 1 Tower of Terror

Opmerking: in deze opgave verwaarlozen we steeds de wrijving.

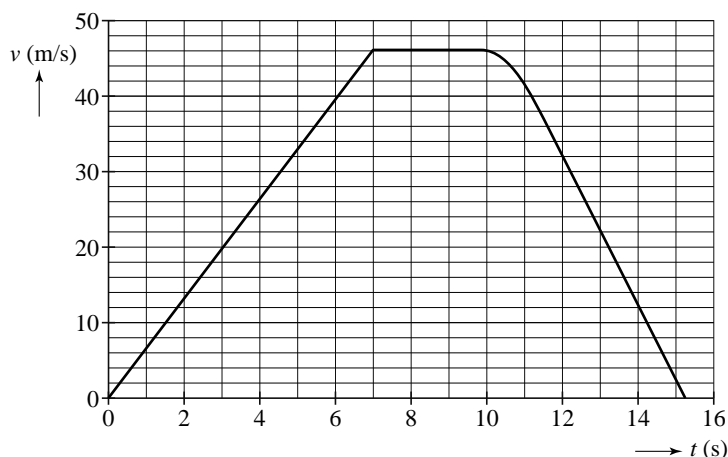
In het attractiepark Dreamworld in Australië staat de Tower of Terror. Zie figuur 1. Op het stuk AB wordt een kar met behulp van elektromagneten versneld. Na het horizontale gedeelte komt de kar in een verticale bocht en gaat vervolgens loodrecht omhoog. Bij terugkeer wordt hij door de elektromagneten vertraagd.

figuur 1



Figuur 2 laat zien hoe de grootte van de snelheid van de kar verloopt tussen het moment van vertrek en het bereiken van het hoogste punt D.

figuur 2



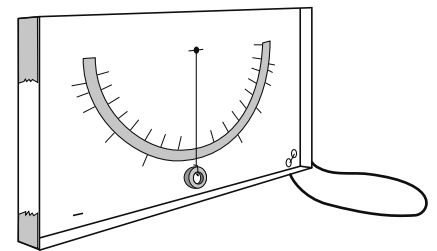
- De massa van de kar inclusief passagiers is  $6,2 \cdot 10^3$  kg.
- 4p 1 Bepaal de (horizontale) kracht die de elektromagneten tussen  $t = 0$  s en  $t = 7,0$  s op de kar uitoefenen.

- Op  $t = 10$  s gaat de kar de bocht in.
- 3p 2 Bepaal de afstand die de kar aflegt tussen  $t = 0$  s en  $t = 10$  s.
- 3p 3 Bepaal met behulp van de wet van behoud van energie de verticale afstand tussen het hoogste punt D en het horizontale gedeelte van de baan.

- In figuur 1 is het einde van de verticale bocht met C aangegeven en het hoogste punt met D.
- 3p 4 Welke kracht/krachten werkt/werken er op de kar:
- op het traject van C naar D,
  - in punt D,
  - op het traject van D naar C?

Een paar leerlingen nemen zelfgemaakte versnellingsmeters mee de attractie in. De versnellingsmeter van Bob bestaat uit een ringetje dat aan een touwtje hangt. Het geheel bevindt zich in een doorzichtig kistje. Zie figuur 3. Tijdens het versnellen door de elektromagneten hangt het touwtje niet meer verticaal maar zoals is getekend in de figuur op de uitwerkbijlage.

figuur 3

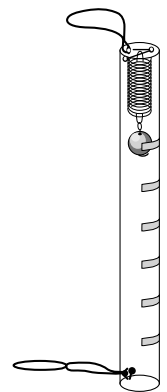


In die figuur zijn ook de krachten getekend die op het ringetje werken. De tekening is op schaal. De massa van het ringetje is 2,0 g.

- 5p **5** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de versnelling van de kar. Construeer daartoe eerst de resulterende kracht die op het ringetje werkt.

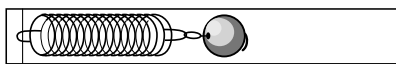
John en Dave hebben een andere versnellingsmeter gemaakt. Deze bestaat uit een metalen bolletje aan een veer in een doorzichtig buisje dat aan de uiteinden dicht is gemaakt. Zie figuur 4. John houdt zijn meter horizontaal in de rijrichting. Dave houdt zijn meter ook horizontaal maar in omgekeerde richting. Zie figuur 5.

figuur 4

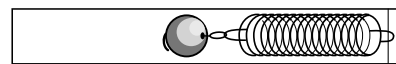


figuur 5

John



Dave



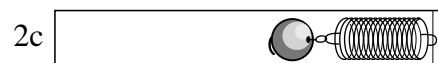
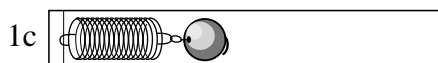
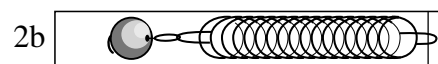
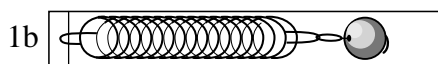
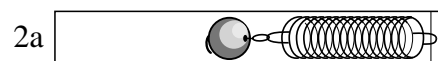
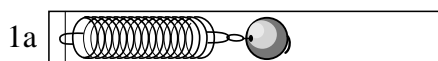
De kar wordt versneld door de elektromagneten.

In figuur 6 zijn schematisch drie afbeeldingen getekend van de versnellingsmeter van John en drie van de versnellingsmeter van Dave.

figuur 6

John

Dave



→  
rijrichting

- 2p **6** In welke afbeelding is de plaats van het bolletje tijdens het versnellen goed weergegeven? Beantwoord deze vraag voor zowel John als Dave.

uitwerkbijlage

5

