

## Opgave 1 Sprinkhaan

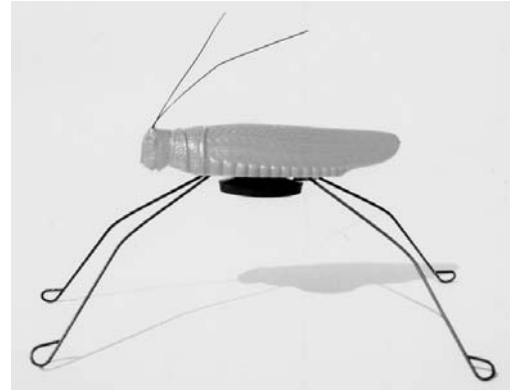
Figuur 1 is een foto van een speelgoed-sprinkhaan. Onder het lijf van de sprinkhaan zit een zuignap, die zich op de ondergrond vastzuigt als je de sprinkhaan stevig naar beneden drukt.

Wanneer er lucht onder de zuignap komt, springt de sprinkhaan omhoog doordat zijn poten als veren werken.

Tessa en Suzanne doen onderzoek aan de sprinkhaan. Eén van hun onderzoeksvragen luidt:

“Hoe groot is de snelheid van de sprinkhaan als de poten loskomen van de ondergrond?”

figuur 1

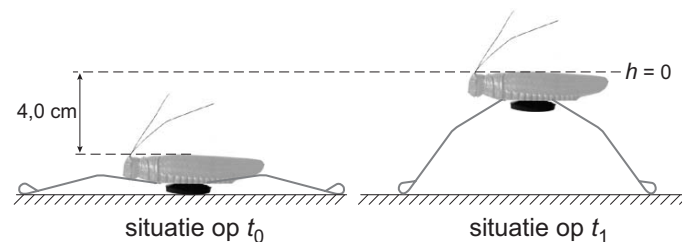


Om een idee te krijgen van de grootte van deze snelheid, laten zij de sprinkhaan vanaf de grond omhoogspringen. Zij schatten de hoogte die de sprinkhaan bereikt op 1,0 m.

- 3p 1 □ Bereken met welke snelheid de sprinkhaan volgens deze schatting van de grond loskomt. Ga er daarbij van uit dat de wrijving verwaarloosbaar is.

In figuur 2 zijn twee standen van de sprinkhaan getekend.

figuur 2



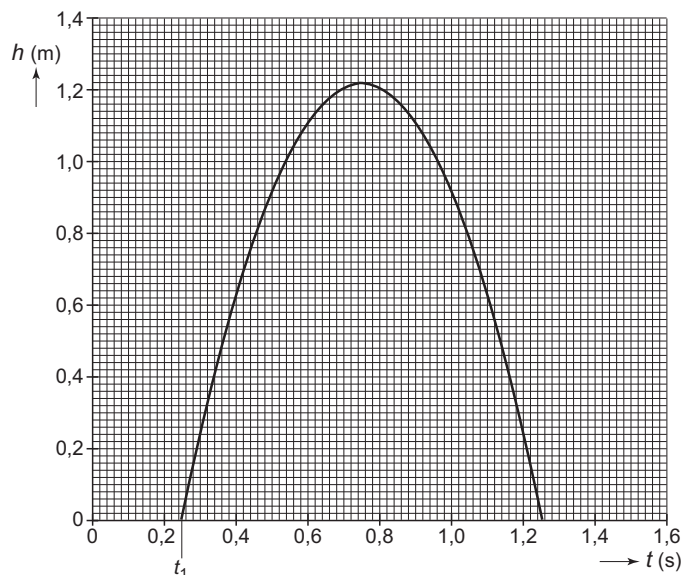
Op  $t_0$  komt de zuignap los van de ondergrond. Op  $t_1$  komen de poten los van de ondergrond.

Met behulp van een afstandssensor en een computer maakt Tessa een grafiek die de hoogte van de sprinkhaan weergeeft als functie van de tijd.

De afstandssensor is zó geijkt dat  $h = 0$  hoort bij de situatie op  $t_1$ . Zie figuur 2 en 3.

Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 3



# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

- 3p 2  Bepaal de snelheid op  $t_1$  met behulp van een raaklijn in de figuur op de uitwerkbijlage.

Na  $t = 0,75$  s valt de sprinkhaan omlaag.

- 3p 3  Ga met behulp van figuur 3 na of de sprinkhaan bij zijn val meetbare luchtwrijving ondervindt.

Een andere onderzoeksvraag van Tessa en Suzanne luidt:

“Hoeveel procent van de oorspronkelijke veerenergie wordt er omgezet in zwaarte-energie?”

Susanne duwt de sprinkhaan met behulp van een krachtmeter omlaag. Bij verschillende waarden van de kracht  $F$  meet zij de indrukking  $u$  van de sprinkhaan. Zie figuur 4. Als de zuignap zich vastzuigt, is de sprinkhaan 4,0 cm omlaaggeduwd. Omdat de wrijving tijdens het indrukken verwaarloosbaar is, kan uit figuur 4 de veerenergie worden bepaald die in de poten is opgeslagen.

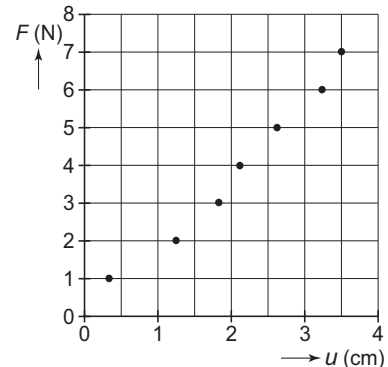
Figuur 3 en 4 staan vergroot op de uitwerkbijlage.

De massa van de sprinkhaan is 6,2 g.

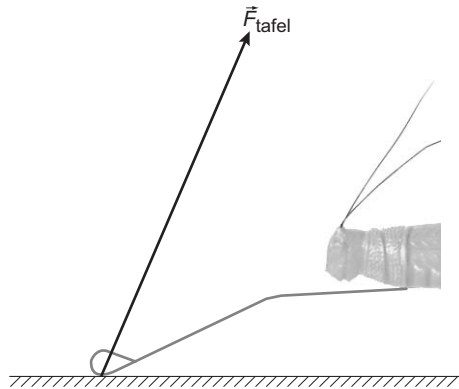
- 5p 4  Bepaal met behulp van de figuren op de uitwerkbijlage hoeveel procent van de veerenergie tijdens een sprong wordt omgezet in zwaarte-energie.

Bij het naar beneden duwen van de sprinkhaan oefent de tafel op elk van de vier poten een kracht  $F_{\text{tafel}}$  uit. In figuur 5 is deze kracht op één poot getekend.

figuur 4



figuur 5



Aangenomen mag worden dat:

- de totale duwkracht gelijkmatig over de vier poten verdeeld is;
- de zwaartekracht verwaarloosbaar is ten opzichte van de duwkracht.

In figuur 5 is de situatie weergegeven bij een totale duwkracht van 6,0 N. Figuur 5 staat ook op de uitwerkbijlage.

- 4p 5  Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de grootte van  $F_{\text{tafel}}$ . Ontbind  $F_{\text{tafel}}$  daartoe eerst in horizontale en in verticale richting.

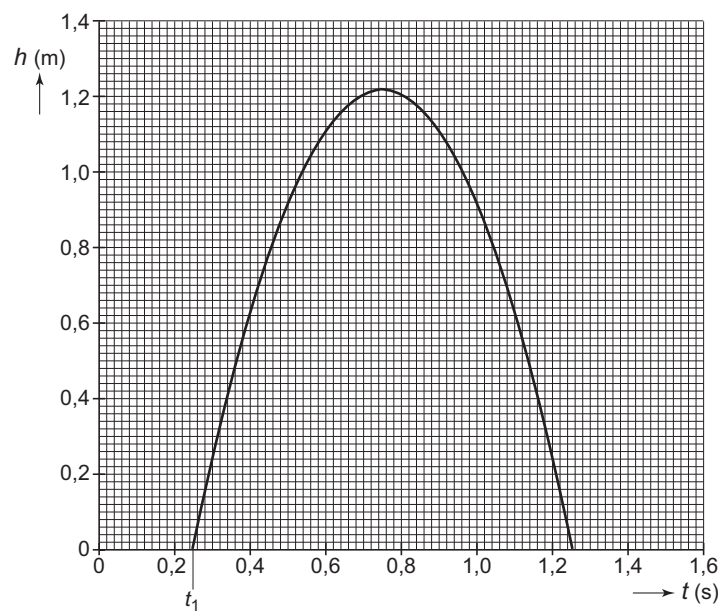
# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2005-II

havovwo.nl

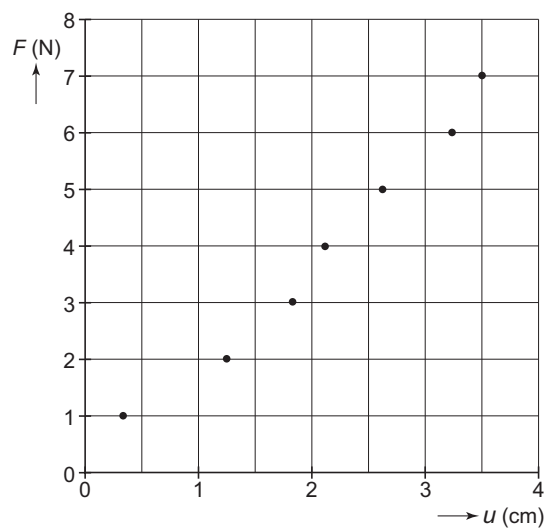
## Uitwerkbijlage bij de vragen 2, 3, en 4

natuurkunde 1

### Vragen 2, 3 en 4



### Vraag 4



## Uitwerkbijlage bij vraag 5

### Vraag 5

