

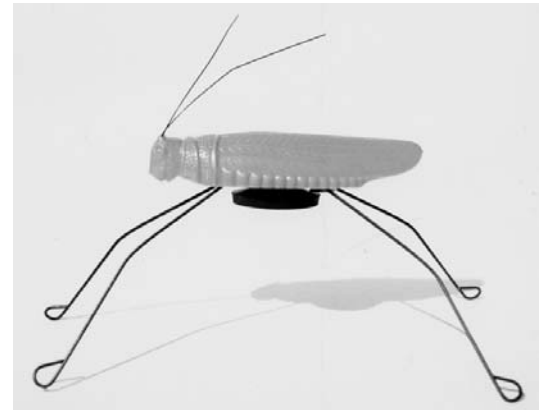
## Opgave 1 Sprinkhaan

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.

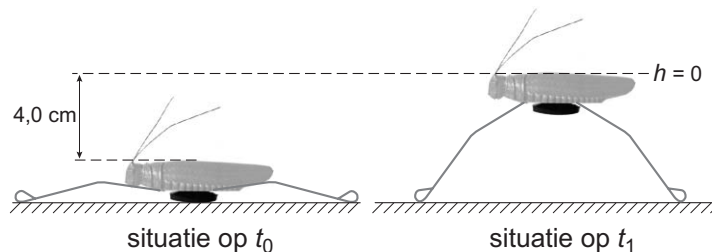
Wanneer er lucht onder de zuignap komt, springt de sprinkhaan omhoog doordat zijn poten als veren werken.

Als de zuignap loskomt van de ondergrond, begint de afzet van de sprong (tijdstip  $t_0$ ). Even later komen ook de poten los van de ondergrond. Dan eindigt de afzet (tijdstip  $t_1$ ). Zie figuur 2.

figuur 1



figuur 2

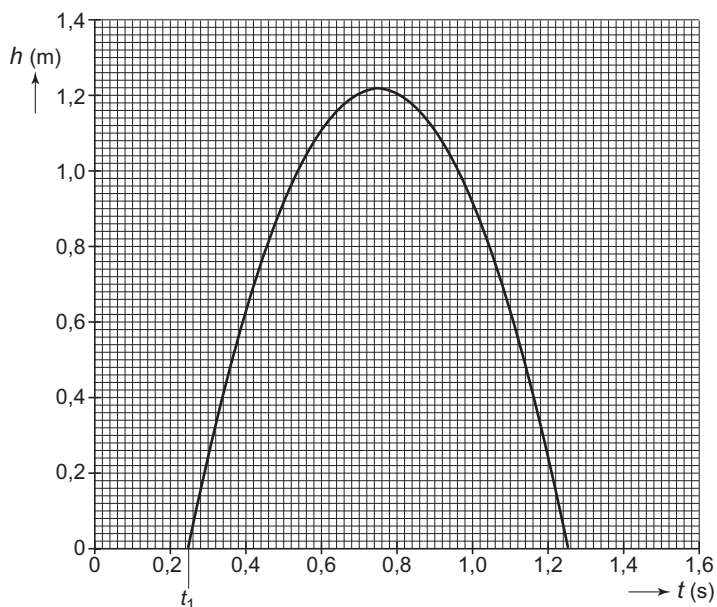


Tessa en Suzanne doen onderzoek aan de sprinkhaan. Eén van hun onderzoeksvragen luidt: “Hoe groot is de snelheid van de sprinkhaan als de poten loskomen van de ondergrond?”

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

De afstandssensor is zó geïjkt dat  $h = 0$  hoort bij de situatie op  $t_1$ . Zie figuur 2 en 3. Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 3



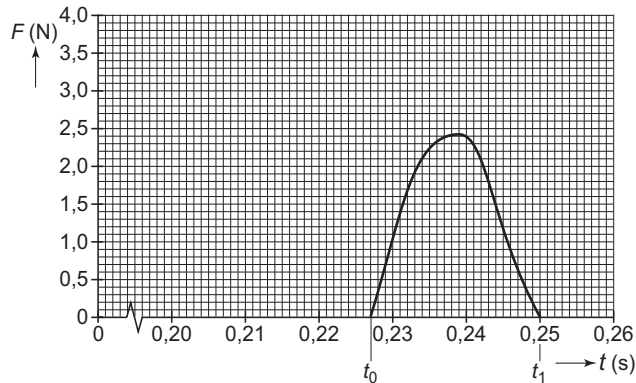
3p 1 □ Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de snelheid op  $t_1$ .

# Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-II

havovwo.nl

Bij een volgende proef laten Tessa en Suzanne de sprinkhaan wegspringen vanaf een plaatje perspex dat op een krachtsensor bevestigd zit. De krachtsensor is zó geijkt, dat hij alleen de afzetkracht aangeeft. De gemeten  $(F,t)$ -grafiek is in figuur 4 weergegeven. Deze figuur staat vergroot op de uitwerkbijlage.

figuur 4



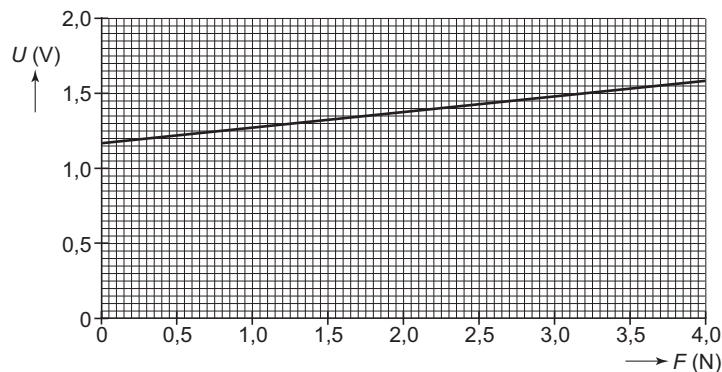
De massa van de sprinkhaan is 6,2 g.

4p **2**  Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de snelheid op  $t_1$ .

valt buiten de  
examenstof

De krachtsensor is aangesloten op een 8-bits AD-omzetter met een ingangsbereik van 0 tot 5,0 V. Figuur 5 toont de ijkgrafiek van de krachtsensor.

figuur 5



3p **3**  Bepaal de binaire code van de uitgang van de AD-omzetter bij een kracht van 2,4 N.

Een andere onderzoeksvraag van Tessa en Suzanne luidt:

“Hoeveel van de oorspronkelijke veerenergie wordt er tijdens de afzet van de sprong omgezet in kinetische energie en zwaarte-energie?”

Om een antwoord op deze vraag te vinden, bepalen zij de veerconstante van de vier poten samen. Ze vinden een waarde van  $1,8 \cdot 10^2 \text{ N m}^{-1}$ .

Bij een volgende sprong is op  $t_1$  een snelheid  $5,0 \text{ m s}^{-1}$  gemeten. Tijdens de afzet ging het zwaartepunt van de sprinkhaan 4,0 cm omhoog.

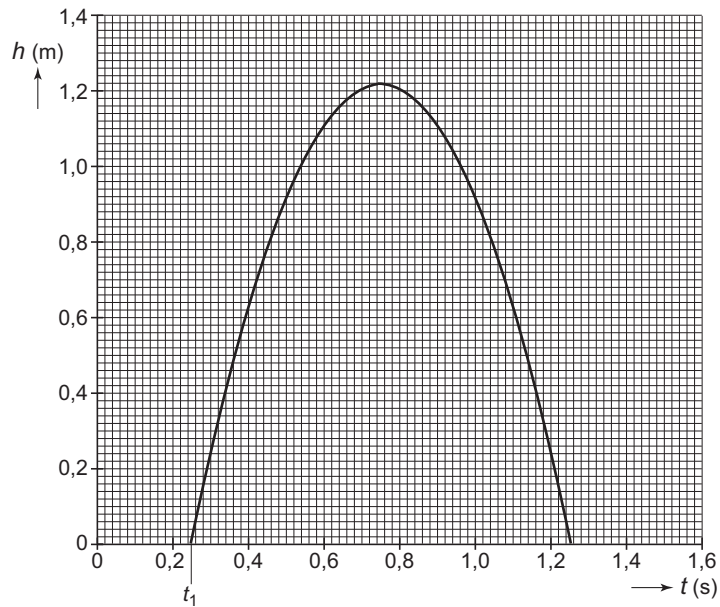
4p **4**  Bereken het percentage van de veerenergie dat tijdens de afzet is omgezet in kinetische energie en zwaarte-energie samen.

Voor de grap plakt Tessa de sprinkhaan tegen het schoolbord zodat hij horizontaal wegspringt. De sprinkhaan komt midden op het bureau van de natuurkundelerares terecht. De horizontale afstand tussen het schoolbord en het midden van het bureau is 2,3 m. De hoogte van het bureau is 78 cm. De luchtweerstand op de sprinkhaan is verwaarloosbaar. Ga ervan uit dat de snelheid op  $t_1$  weer  $5,0 \text{ m s}^{-1}$  is.

4p **5**  Bereken vanaf welke hoogte boven de grond de sprinkhaan wegspringt.

## Uitwerkbijlage bij de vragen 1 en 2

### Vraag 1



### Vraag 2

