

## Opgave 4 Railbaan

In een speeltuin staat een railbaan waarop een skateboard is bevestigd.

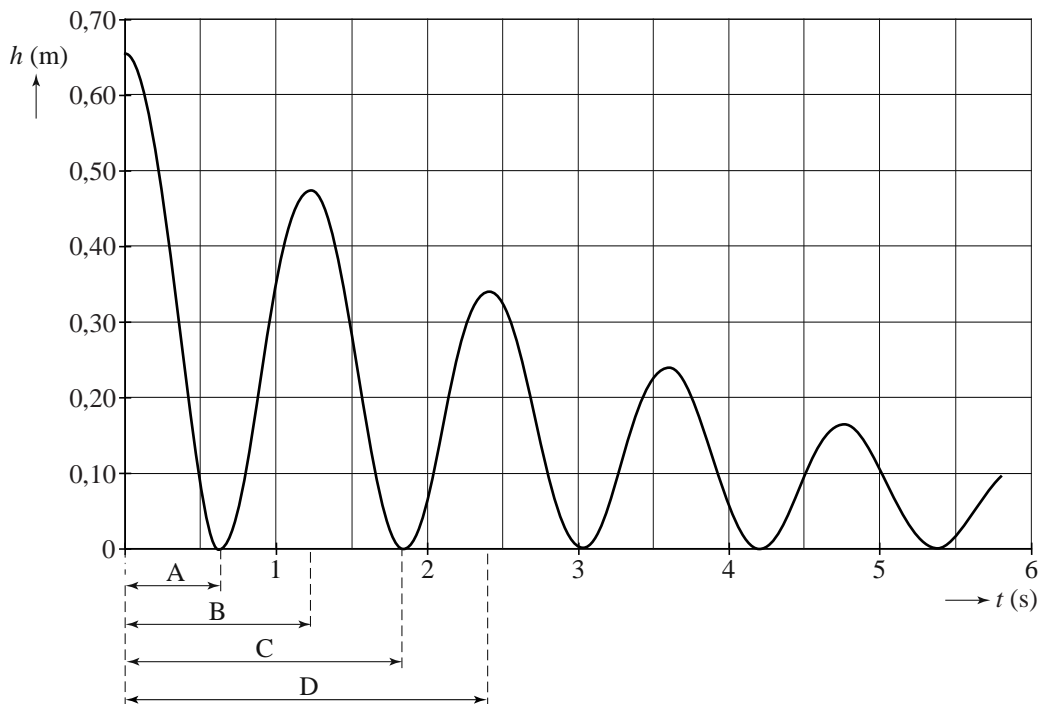
Fermi stapt op het skateboard en beweegt heen en weer op de railbaan. Zie figuur 1.

In figuur 2 is de hoogte van het skateboard als functie van de tijd weergegeven. De hoogte is gemeten ten opzichte van het laagste punt in de railbaan. Fermi startte op  $t = 0$  s links op de railbaan.

figuur 1



figuur 2



De trillingstijd van de beweging is de tijd die verstrijkt vanaf  $t = 0$  s tot het moment dat Fermi weer in het hoogste punt links is. In figuur 2 zijn vier tijdsintervallen aangegeven. Eén van deze tijdsintervallen is de trillingstijd.

- 2p 17 Leg uit welk tijdsinterval overeenkomt met de trillingstijd van deze beweging.

Het laagste punt op de railbaan is de evenwichtsstand van de trilling. De uitwijking  $u$  van trilling is de horizontale afstand tot de evenwichtsstand.

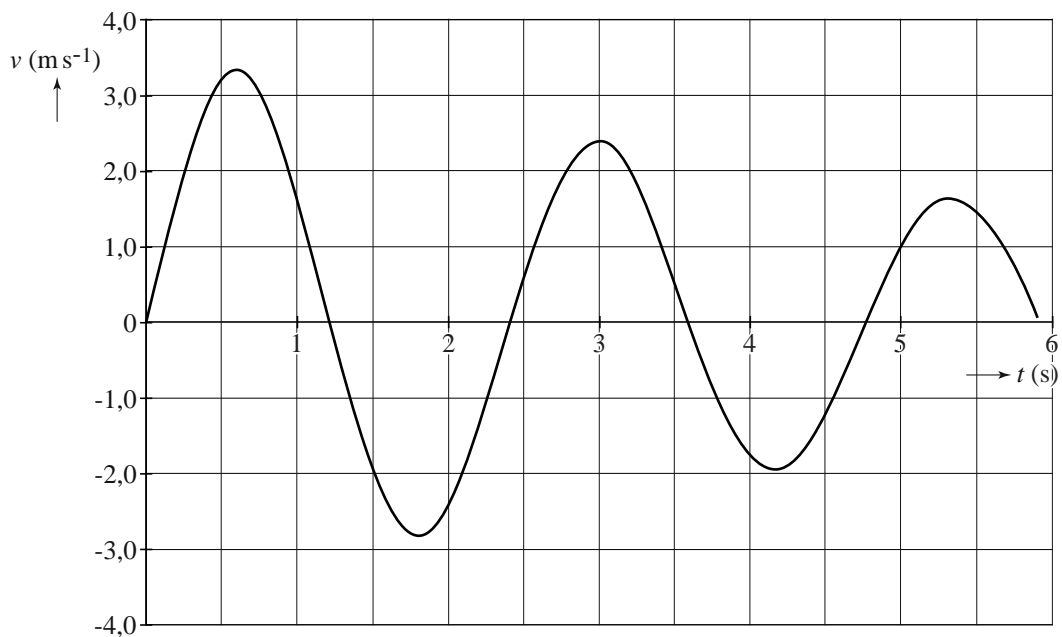
- 4p 18 Schets op de uitwerkbijlage het  $(u, t)$ -diagram van deze beweging tussen  $t = 0$  s en  $t = 5,5$  s. De schaalverdeling op de verticale as is niet van belang.

In figuur 1 beweegt Fermi versneld omlaag. Hiervoor is een resulterende kracht in voorwaartse richting nodig. In de figuur op de uitwerkbijlage is deze kracht met een vectorpijl op schaal weergegeven. In de figuur is ook de zwaartekracht op Fermi met een vectorpijl op schaal weergegeven. De totale massa van Fermi en het skateboard is 31 kg.

- 5p **19** Voer de volgende opdrachten uit:
- Construeer op de uitwerkbijlage de component van de zwaartekracht langs de railbaan;
  - Bepaal met behulp van de uitwerkbijlage de grootte van de wrijvingskracht (in Newton) langs de railbaan op het moment van de foto.

In figuur 3 staat het  $(v, t)$ -diagram van de beweging. Als Fermi van links naar rechts beweegt is de snelheid positief; als Fermi van rechts naar links beweegt is de snelheid negatief.

**figuur 3**

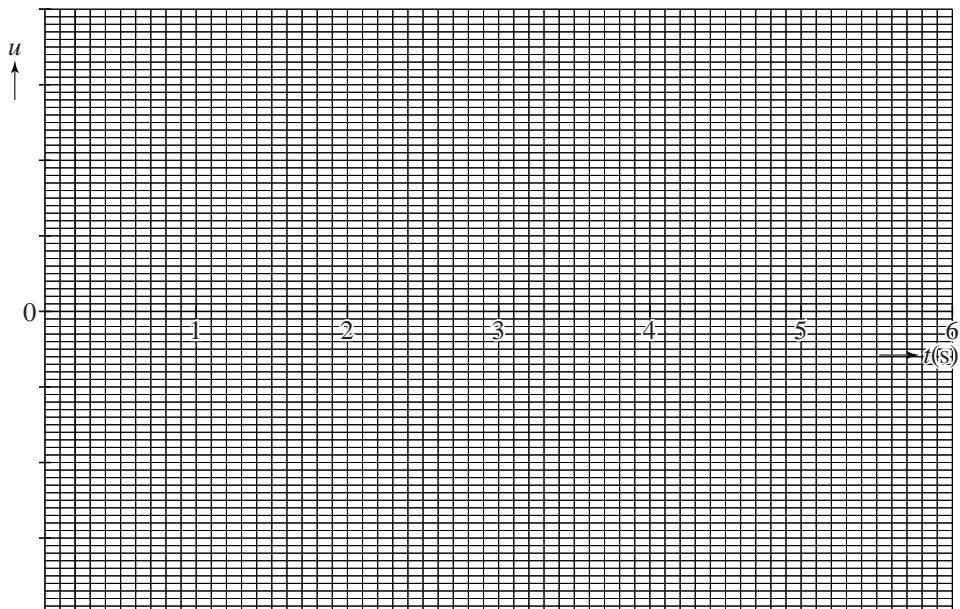


Op een bepaald moment is Fermi voor de eerste keer op het hoogste punt van zijn beweging rechts op de railbaan.

- 3p **20** Bepaal met behulp van figuur 3 de afstand die hij dan langs de baan heeft afgelegd.

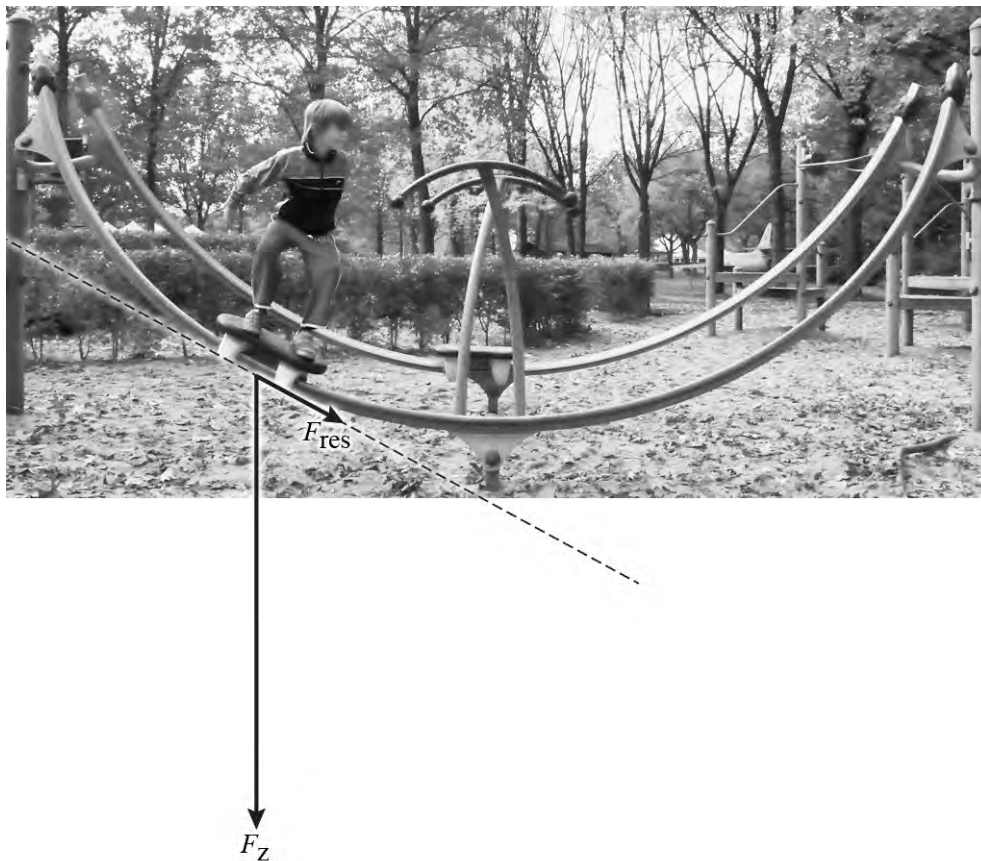
**uitwerkbijlage**

18



uitwerkbijlage

19



Ruimte voor het beantwoorden van vraag 19: .....

.....

.....

.....

.....

.....