

## Opgave 3 Space Shot

Lees de tekst uit de folder.

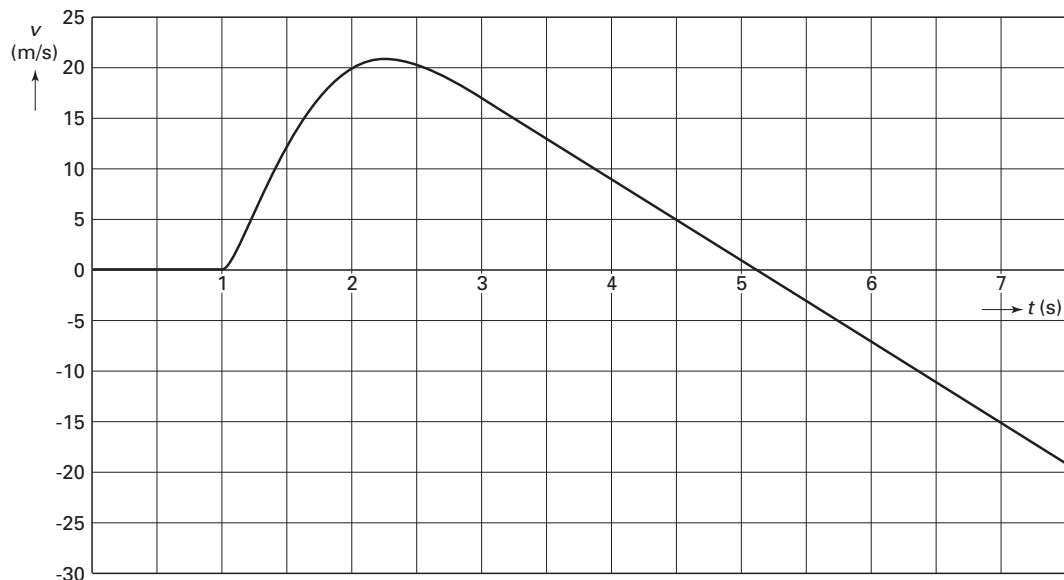
**Space Shot. Nieuw in de Benelux!**  
Een sensationele lancering met een snelheid van 85 km/h, 60 meter omhoog. Een rit valt te vergelijken met een lancering van de Space Shuttle, waarbij je de spanning kan voelen die de astronauten ervaren als zij vertrekken vanaf Cape Canaveral. Je zit in een speciale stoel die bestand is tegen een 4G-kracht (4 maal je eigen gewicht!).

*naar: reclamefolder van Six Flags*

Evrin en Teun hebben de folder gelezen. Ze besluiten om als praktische opdracht de getallen die genoemd worden te controleren. Van hun natuurkundeleraar krijgen ze een versnellingsmeter en bijbehorende apparatuur mee. Met de versnellingsmeter maken ze een rit met de Shuttle. Terug op school lezen ze hun metingen in een computer in. Deze bewerkt de meetwaarden tot een (snelheid, tijd)-diagram. Zie figuur 8.



figuur 8



In het diagram is af te lezen dat op  $t = 0$  s de versnellingsmeter begonnen is met meten en dat op  $t = 1,0$  s de lancering van de 'Shuttle' is gestart. Het laatste deel van de beweging is in dit diagram niet weergegeven.

- 3p **10**  Leg met behulp van figuur 8 uit of de in de folder genoemde snelheid bereikt is.
- 5p **11**  Ga met behulp van figuur 8 na of de Shuttle een hoogte van 60 m heeft bereikt.

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2003-I

Uit hun metingen blijkt dat de versnelling waarmee de Shuttle omhoog gaat, bij het begin van de lancering  $29 \text{ m/s}^2$  is.

In de folder van Six Flags staat iets over een 4G-kracht. Hiermee wordt bedoeld dat de grootte van de kracht die de stoel tijdens het versnellen op bijvoorbeeld Teun uitoefent, vier maal zo groot is als de zwaartekracht die op hem werkt.

Teun beweert dat de kracht die de stoel op hem uitoefent bij een versnelling van  $29 \text{ m/s}^2$  inderdaad een 4G-kracht is.

De massa van Teun is  $70 \text{ kg}$ .

- 4p **12**  Leg met een berekening uit dat Teun gelijk heeft.

Uit hun metingen leiden Evrim en Teun af dat op het tijdstip  $t = 1,50 \text{ s}$  de snelheid van de Shuttle gelijk is aan  $12 \text{ m/s}$ . Ook leiden ze af dat de hoogtetoename dan  $3,0 \text{ m}$  is.

De massa van de Shuttle met passagiers is  $2,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$ .

Neem aan dat de arbeid die de lanceerinstallatie op de Shuttle verricht, gelijk is aan de toename van de kinetische energie en zwaarte-energie van de Shuttle.

- 4p **13**  Bereken met behulp van deze aanname het gemiddelde nuttige vermogen van de lanceerinstallatie tussen  $t = 1,00 \text{ s}$  en  $t = 1,50 \text{ s}$ .