

Opgave 2 Kingda Ka

Lees het artikel.

Snelste achtbaan ter wereld geopend.

New York. De hoogste en snelste achtbaan ter wereld gaat binnenkort open. Wie in de Kingda Ka stapt, maakt mee dat de trein in 3,5 seconde vanuit stilstand tot 205 km h^{-1} wordt versneld en daarna 139 m omhoog wordt gejaagd. Vervolgens stort de trein zich loodrecht in de diepte, waarna een tweede heuvel volgt. De hele rit duurt nog geen minuut.



naar: de Gelderlander, 21 mei 2005

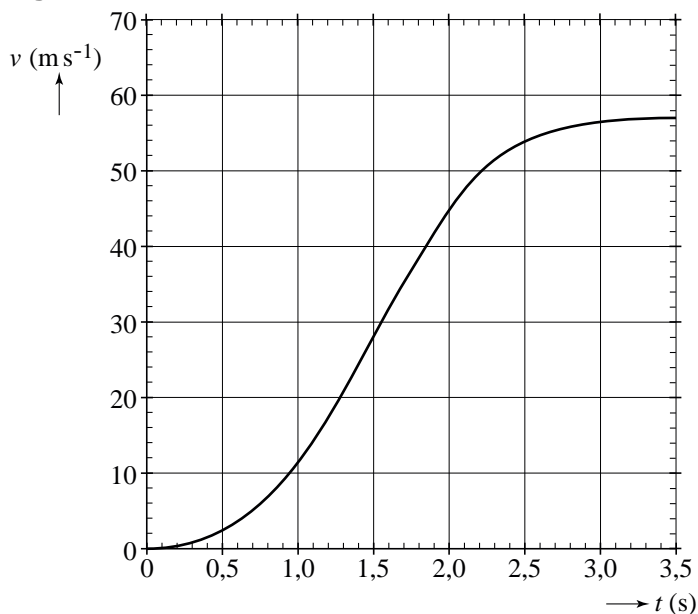
Bij de start wordt de trein van de Kingda Ka op een horizontale baan versneld. In figuur 1 staat het (v, t) -diagram van de beweging op die horizontale baan.

Figuur 1 staat ook op de uitwerkbijlage.

Bij dit soort attracties wordt de versnelling op de passagiers vaak uitgedrukt in de valversnelling g .

- 4p **6** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de maximale versnelling die de passagiers ondervinden, uitgedrukt in de valversnelling g .

figuur 1



- 4p **7** Figuur 1 staat nogmaals op de uitwerkbijlage.
Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de afstand die de trein met passagiers op de horizontale baan aflegt in 3,5 s.

Op de horizontale baan van de achtbaan zorgt een elektromotor voor de aandrijving van de trein met passagiers. De massa van de trein met passagiers bedraagt $3,1 \cdot 10^3$ kg.

- 3p **8** De wrijvingskracht op dit deel van de baan wordt verwaarloosd.
Bepaal het gemiddelde vermogen dat de elektromotor gedurende de eerste 3,5 s minimaal moet leveren.

Aan het einde van de horizontale baan werkt er geen aandrijvende kracht meer. Het (zwaartepunt van het) treintje gaat daarna 139 m omhoog. Natuurlijk moet de trein wel de top halen. Een bepaald percentage van de bewegingsenergie wordt tijdens de rit naar boven omgezet in warmte ten gevolge van de wrijving.

- 3p **9** Bereken hoe groot dit percentage maximaal mag zijn.

In het artikel aan het begin van de opgave staat dat de trein zich na de top loodrecht de diepte in stort.

Paul, John en George, drie passagiers van deze attractie, praten na afloop van de rit nog even na.

John zegt: "Omdat de trein naar beneden valt en er een kleine wrijvingskracht op de trein werkt, ben je in deze situatie bijna gewichtsloos".

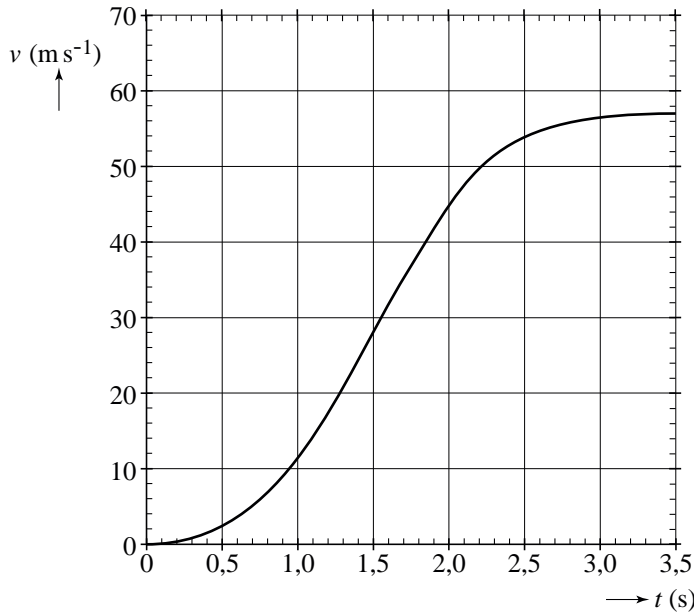
George zegt: "Op aarde kun je niet gewichtsloos worden want er is altijd zwaartekracht".

Paul zegt: "Gewichtsloos ben je alleen maar in de ruimte".

- 1p **10** Wie heeft er gelijk?

uitwerkbijlage

6

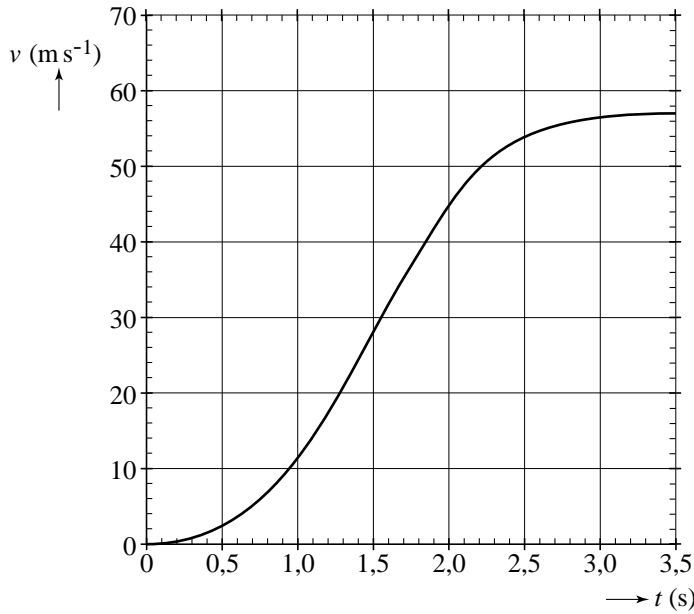


Toelichting vraag 6:

.....

.....

7



Toelichting vraag 7:

.....

.....