

Gravitron

Figuur 1 toont de kermisattractie Gravitron. Hierbij nemen de passagiers plaats in een soort ton die gaat draaien. De passagiers blijven vanaf een bepaald toerental aan de wand van de ton 'plakken'. Zie figuur 2.

figuur 1

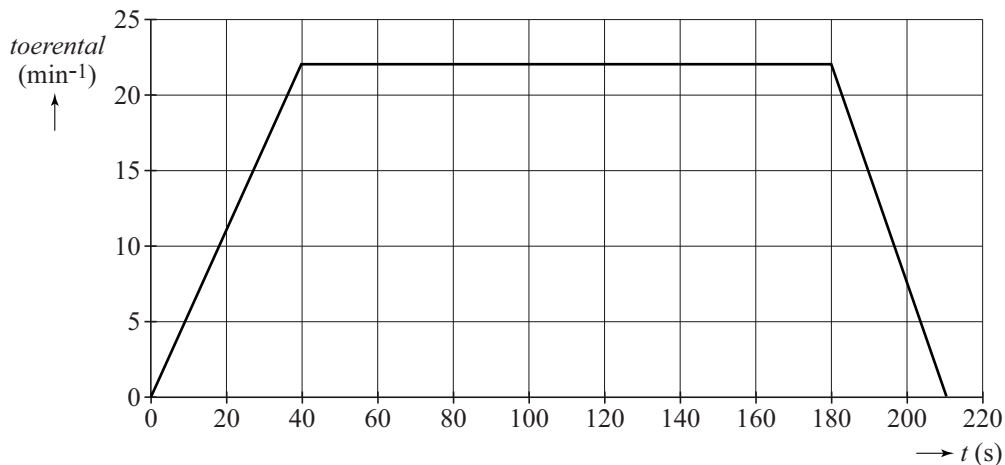


figuur 2



In figuur 3 staat voor een rit in de Gravitron het toerental (het aantal omwentelingen per minuut) uitgezet tegen de tijd. De Gravitron heeft op de plaats waar de passagiers zich bevinden een diameter van 6,4 m. Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 3



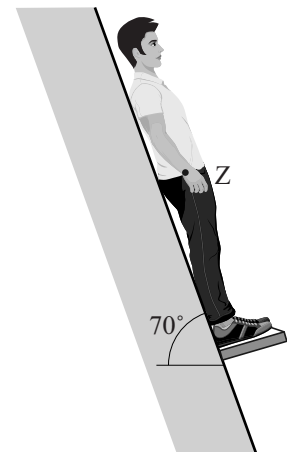
Een passagier die in de Gravitron rondjes draait, legt tijdens de rit een aanzienlijke afstand af langs de cirkelbaan.

4p 7 Bepaal deze afstand met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage.

In figuur 4 is schematisch een passagier getekend in de Gravitron. De passagier heeft een massa van 71 kg en ligt tegen de schuine wand van de ton. De Gravitron staat nog stil. Om te begrijpen hoe de krachten werken, gaan we uit van het volgende model:

- De kracht van de vloer op de passagier staat evenwijdig aan de wand.
- De wrijvingskracht stellen we op nul.

figuur 4



Figuur 4 staat vergroot op de uitwerkbijlage. Daarin is de zwaartekracht aangegeven met een vectorpijl. Op de passagier werken nog twee andere krachten.

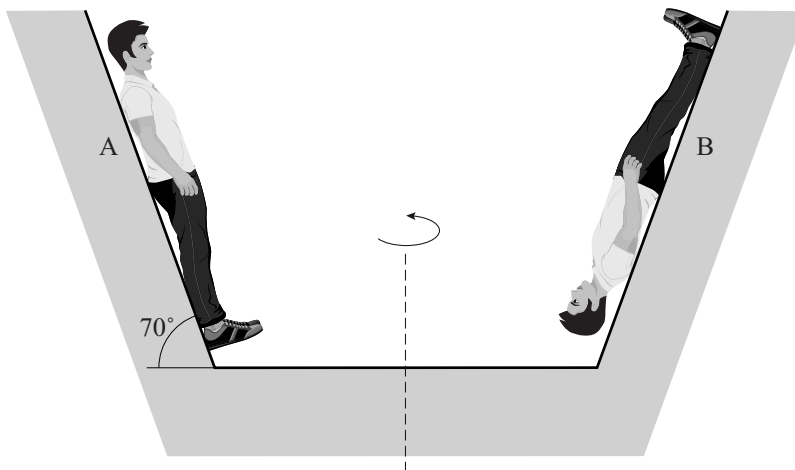
- 4p 8 Construeer de grootte en de richting van die twee andere krachten op de passagier. Laat in de tekening de krachten aangrijpen in punt Z.

Als de Gravitron begint te draaien, verandert de normaalkracht van de wand op de passagier.

- 2p 9 Leg uit dat die normaalkracht groter wordt.

In werkelijkheid is er natuurlijk wel wrijvingskracht. Tijdens de rit halen veel passagiers allerlei capriolen uit tegen de wand. Zo kan een passagier ook ondersteboven tegen de wand gaan hangen. Zie figuur 5. Deze figuur is niet op schaal.

figuur 5



Een passagier probeert in de draaiende Gravitron zijn hoofd op te lichten van de wand met het hoofd boven (A) en met het hoofd beneden (B).

- 4p 10 Voer de volgende opdrachten uit:
- Toon aan dat bij constante omlooptijd T voor de middelpuntzoekende kracht op een voorwerp met massa m in een cirkelbaan met straal r geldt: $F_{\text{mpz}} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$.
 - Leg hiermee uit in welke situatie, A of B, het meer moeite kost om het hoofd op te lichten van de wand.