

Gravitron

7 maximumscore 4

uitkomst: $s = 1,3 \cdot 10^3$ m

voorbeeld van een bepaling:

(Het toerental van 22 (min^{-1}) komt overeen met een $\frac{22}{60}$ omwentelingen per seconde.)

Uit de oppervlakte onder het diagram van figuur 3 volgt het aantal omwentelingen tijdens een rit. Hiervoor geldt:

$$n = \frac{1}{2} \cdot \frac{22}{60} \cdot 40 + \frac{22}{60} \cdot 140 + \frac{1}{2} \cdot \frac{22}{60} \cdot 30 = 64 \text{ omwentelingen.}$$

Voor de afstand die de passagier dan aflegt, geldt:

$$s = n(\pi d) = 64 \cdot \pi \cdot 6,4 = 1,3 \cdot 10^3 \text{ m.}$$

- omrekenen van toerental naar omloopfrequentie (in s^{-1}) of omlooptijd (in s) / van tijd naar minuten 1
- vaststellen van het aantal omwentelingen (met een marge van 5 omwentelingen) 1
- gebruik van omtrek = πd of van omtrek = $2\pi r$ met $r = \frac{1}{2}d$ 1
- completeren van de bepaling 1

8 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de zwaartekracht op de passagier geldt: $F_z = mg = 71 \cdot 9,81 = 697 \text{ N}$.

Dit is aangegeven in de figuur met een pijl van 7,0 cm lengte.

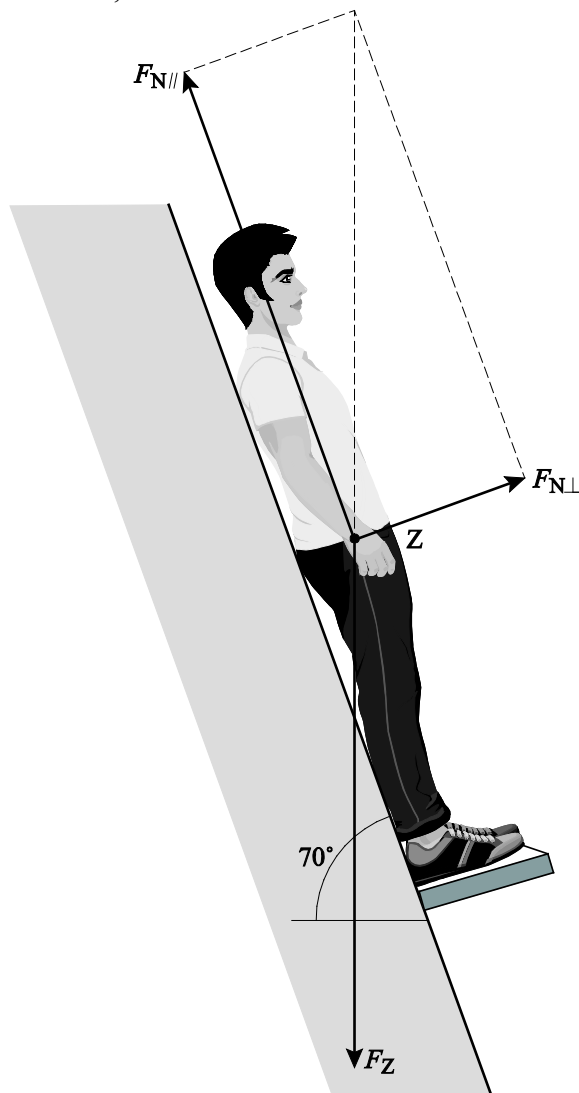
De vectorpijl van de kracht van de vloer op de passagier is 6,6 cm lang.

Dus geldt voor de grootte van deze kracht:

$$F_{z//} = \frac{6,6}{7,0} \cdot 697 = 6,6 \cdot 10^2 \text{ N (met een marge van } 0,4 \cdot 10^2 \text{ N)}.$$

Analoog geldt voor de kracht loodrecht op de wand:

$$F_{z\perp} = \frac{2,4}{7,0} \cdot 697 = 2,4 \cdot 10^2 \text{ N (met een marge van } 0,4 \cdot 10^2 \text{ N)}.$$



- inzicht dat er een component van de zwaartekracht loodrecht op de wand werkt 2
- consequente constructie van de ontbinding van F_z in twee componenten 2

Opmerking

De naamlabellen bij de geconstrueerde krachten mogen genegeerd worden.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

9 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Als de Gravitron draait, is er een middelpuntzoekende kracht nodig om de passagier in de cirkelbeweging te houden. Deze kracht wordt geleverd door (de horizontale component van) de normaalkracht. (In een draaiende Gravitron zal de normaalkracht dus groter moeten worden.)

- inzicht dat er een middelpuntzoekende kracht nodig is bij draaiing 1
- inzicht dat de middelpuntzoekende kracht geleverd wordt door (de horizontale component van) de normaalkracht 1

10 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

– Voor de middelpuntzoekende kracht geldt: $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ met $v = \frac{2\pi r}{T}$.

Dit levert: $F_{\text{mpz}} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$.

– Als de straal van de baan groter is, is de benodigde middelpuntzoekende kracht ook groter. Als het hoofd boven is (situatie A), is de straal van de baan groter en zal het voor de passagier dus meer moeite kosten het hoofd op te lichten.

- inzicht dat $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ en $v = \frac{2\pi r}{T}$ 1
- completeren van het antwoord 1
- inzicht dat de straal van de baan groter is in de stand met het hoofd boven (situatie A) 1
- consequente conclusie 1