

Opgave 4 Fietskar

Lees het artikel.

artikel

Fietskar duwt fiets

Het is de omgekeerde wereld: normaal trekt een fietser zijn bagagekarretje voort, maar de fietskar die hiernaast te zien is, duwt de fiets. Deze is namelijk voorzien van een accu met twee elektromotoren en kan 220 liter bagage bergen. De maximale snelheid zonder te trappen bedraagt 40 km/h. Als de fietser niet trapt, bedraagt de actieradius 50 km bij een constante snelheid van 20 km/h. Een benzinemotor zou hier 10 centiliter benzine voor nodig gehad hebben. De fabrikant overweegt om de fietskar op zonne-energie te laten rijden door middel van zonnecellen op het deksel.



naar: *Technisch Weekblad*, 9 mei 2001

Zonder dat de berijder hoeft te trappen, legt zij een afstand van 35 m af bij het optrekken van 0 tot 20 km h⁻¹.

Ga ervan uit dat de beweging eenparig versneld is.

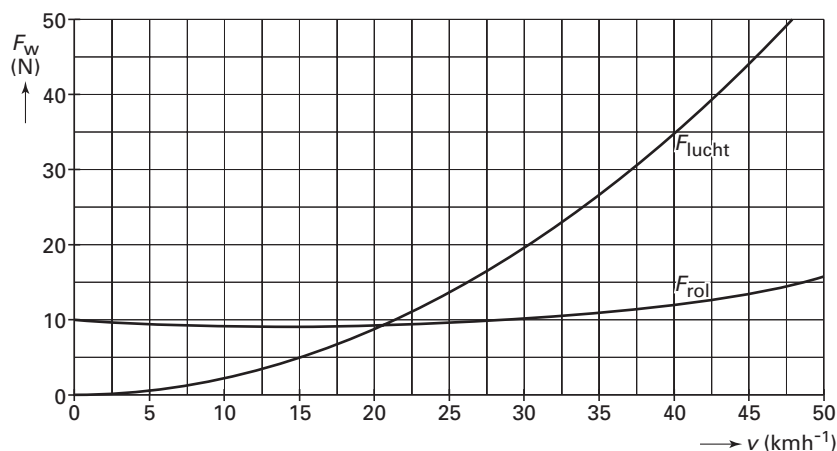
4p 10 □ Bereken de versnelling tijdens het optrekken.

De massa van de fiets plus berijder is 72 kg. De massa van de lege fietskar is 9,5 kg. De totale wrijvingskracht op de combinatie van fiets en kar is tijdens het optrekken tot 20 km h⁻¹ gemiddeld 13 N.

4p 11 □ Bereken hoeveel arbeid de elektromotoren van de fietskar verrichten bij het optrekken van 0 tot 20 km h⁻¹.

Figuur 4 toont de grafieken van de luchtwrijving F_{lucht} en de rolwrijving F_{rol} op de fiets met fietskar als functie van de snelheid.

figuur 4



Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2004-II

havovwo.nl

Voor de luchtwrijving geldt:

$$F_{\text{lucht}} = kv^2$$

Hierin is:

- v de snelheid in m s^{-1} ;
- k een constante in kg m^{-1} .

- 2p **12** Bepaal met behulp van figuur 4 de waarde van de constante k .

De actieradius is de maximale afstand die door het voertuig met een volle accu afgelegd kan worden als er niet wordt getrapt.

Aangenomen mag worden dat de totale hoeveelheid energie die een volle accu kan leveren bij elke snelheid hetzelfde is.

- 4p **13** Bepaal met behulp van figuur 4 en de gegevens uit het artikel de actieradius bij een constante snelheid van 40 km h^{-1} .

Volgens het artikel overweegt de fabrikant om de fietskar te laten rijden op zonnecellen op het deksel van de kar. Om de fiets, berijder en fietskar met een constante snelheid van 20 km h^{-1} te laten rijden, moeten de zonnecellen samen een vermogen van $1,1 \cdot 10^2 \text{ W}$ kunnen leveren.

Men wil een type zonnecel gebruiken dat een stroomsterkte van $2,0 \text{ mA}$ levert bij een spanning van $3,0 \text{ V}$.

De oppervlakte van zo'n zonnecel is $4,5 \text{ cm}^2$.

- 4p **14** Ga met een berekening van de benodigde oppervlakte na of dit type zonnecel hiervoor geschikt is.