

Oefenopgaven bij hoofdstuk 4

Opgave 1

Een vrachtwagen met een massa van $18 \cdot 10^3$ kg trekt vanuit stilstand op. Na 15 seconden heeft de vrachtwagen 83 m afgelegd.

- Bereken de gemiddelde versnelling van de vrachtwagen.
- Leg uit waarom er hier sprake is van een gemiddelde versnelling.

De vrachtwagen ondervindt tijdens het optrekken een gemiddelde wrijvingskracht van 3,7 kN.

- Bereken de motorkracht van de vrachtwagen.

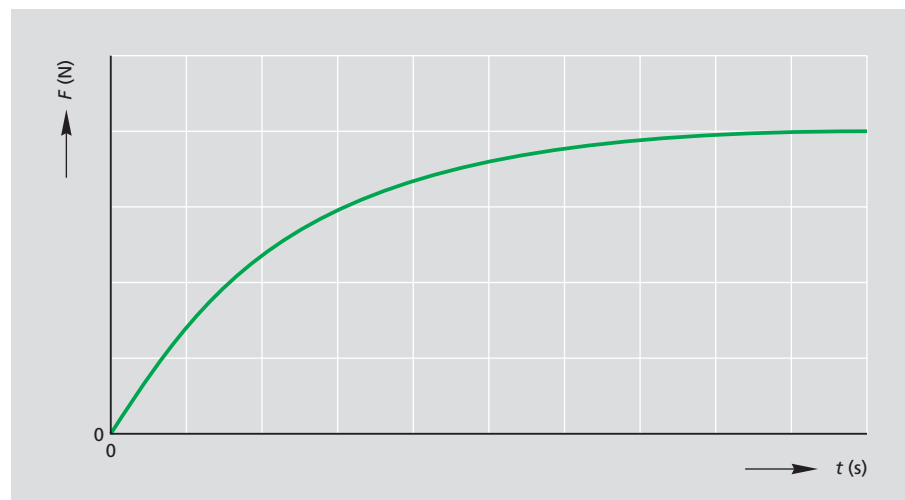
Opgave 2

Een vallende regendruppel ondervindt een luchtweerstand die groter is naarmate de snelheid van de druppel groter is. Er geldt: $F_{\text{wr}} \sim v_{\text{druppel}}$

- Leg uit dat zo'n druppel omlaag beweegt met een voortdurend kleiner wordende versnelling, om ten slotte met constante snelheid te dalen.

In figuur 1 is de luchtweerstand die een vallende regendruppel ondervindt als functie van de tijd geschetst.

Figuur 1

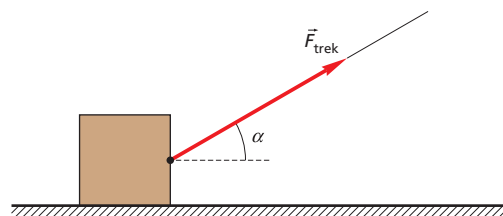


- Schets in figuur 1 de op zo'n regendruppel werkende zwaartekracht als functie van de tijd.
- Schets in dezelfde figuur de op zo'n druppel werkende resulterende kracht als functie van de tijd.

Opgave 3

Een doos met een massa van 4,60 kg staat op de grond. Je trekt eraan met een kracht F_{trek} van 35,0 N die een hoek $\alpha = 30,0^\circ$ met de horizon maakt. Zie figuur 2a. Door deze kracht gaat de doos schuiven met een versnelling van $2,10 \text{ m/s}^2$.

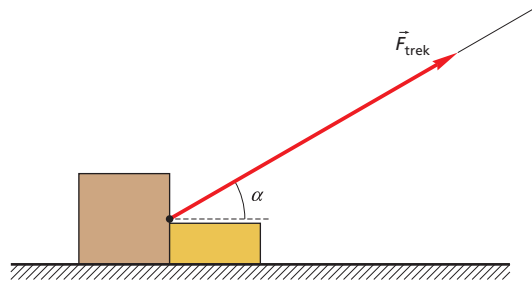
Figuur 2a



- Bereken de wrijvingskracht die de doos ondervindt.
- Bereken de normaalkracht die de grond op de doos uitoefent.

De doos komt na enige tijd tegen een tweede, kleinere doos aan. Deze doos heeft een massa van 3,20 kg. Je trekt nu aan de grote doos onder dezelfde hoek, maar met een grotere kracht dan eerst. Zie figuur 2b. De beide dozen verschuiven dan met een versnelling van 2,10 m/s². De kleine doos ondervindt een wrijvingskracht van 12,4 N.

Figuur 2b



- c Bereken de kracht die de grote doos op de kleine uitoefent.
- d Leg uit waarom de wrijvingskracht die de grote doos nu van de grond ondervindt kleiner zal zijn dan in de eerste situatie.

Opgave 4

Een vliegtuig heeft een massa van $1,2 \cdot 10^4$ kg. Pas als de snelheid 260 km/h bedraagt kan het opstijgen. Na een eenparig versnelde rit over de startbaan gedurende 16,0 s komt het vliegtuig los van de grond.

- a Bereken de versnelling tijdens deze start.
- b Bereken de afstand die het toestel tijdens die start over de startbaan aflegt. Het toestel ondervindt tijdens de rit een gemiddelde weerstand van in totaal 90 kN.
- c Bereken de aandrijfkracht die de motoren aan het vliegtuig gaven.

Opgave 5

Een fietser rijdt zonder te trappen van een heuvel af, over een weg met een constante helling. Vanuit stilstand neemt zijn snelheid eerst toe. De helling maakt een hoek van 10° met de horizon. De massa van de fietser met fiets bedraagt 60 kg.

- a Welke kracht is de oorzaak van zijn versnelling?
- b Bereken van de kracht die de versnelling veroorzaakt de component die evenwijdig aan de weg gericht is.

Vlak na de start zou de fietser ten gevolge van die component een versnelling moeten krijgen van 1,70 m/s². Door de rolweerstand is de versnelling echter slechts 0,70 m/s².

- c Bereken de grootte van de rolweerstand.
- d Leg uit waarom de snelheid van de fietser ten slotte constant wordt.
- e Hoe groot is de totale wrijvingskracht die de fietser ondervindt bij die constante snelheid?

Opgave 6

Een blok met een massa van 0,47 kg wordt neergelegd op een hellend vlak waarvan de hellingshoek kan worden gevarieerd. Bij een hellingshoek van 19° blijkt het blok (na een klein zetje) met constante snelheid naar beneden te glijden

- a Bereken de wrijvingskracht die dan op het blok werkt.
- b Is dit de maximale waarde van de wrijvingskracht? Lichtje antwoord toe.
- c Bereken het quotiënt $\frac{F_{\text{wr,max}}}{F_n}$, waarin F_n de normaalkracht is.

De hellingshoek wordt 32° gemaakt, waarna het blok opnieuw op het hellende vlak wordt neergelegd. Het blok glijdt nu versneld naar beneden. De wrijvingskracht neemt af bij een grotere hellingshoek.

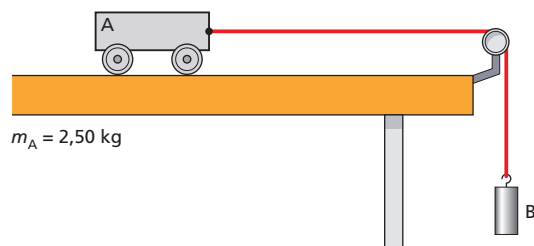
Het quotiënt $\frac{F_{\text{wr,max}}}{F_n}$ blijft echter gelijk.

- d Bereken de wrijvingskracht die het blok ondervindt bij 32°.
- e Bereken de versnelling die het blok krijgt bij deze hellingshoek.

Opgave 7

Een kar met massa 2,50 kg wordt met behulp van een gewichtje in beweging gebracht. Zie figuur 3. Neem aan dat alle wrijving te verwaarlozen is, evenals de massa van het touwtje.

Figuur 3



Kar en gewichtje voeren samen een eenparig versnelde beweging uit.

De kar legt vanuit stilstand in 1,58 s een afstand van 90,0 cm af.

- a Bereken de versnelling van het karretje.
- b Bereken de spankracht in het touwtje.

De versnelling wordt veroorzaakt door gewichtje B.

- c Bereken de massa van B.