

Dit oefen-vt (opgaven en uitwerkingen) vind je op It's learning en op [www.agtijmensen.nl/havo4](http://www.agtijmensen.nl/havo4)

### 1. Een blok over de grond slepen.

Een blok wordt met constante snelheid aan twee touwen over de grond gesleept. Zie figuur 1. Een krachtpijl van 1cm in de tekening is in werkelijkheid 100 N.

- Bepaal hoe groot de resulterende kracht is.
- Construeer de wrijvingskracht.
- Bepaal de grootte van de wrijvingskracht.

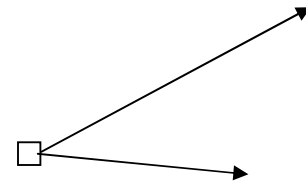


Fig. 1

### 2. Een piano verhuizen.

Bij het ophijzen van een piano moet de piano P van de muur af gehouden worden door de kracht F anders beschadigt de piano. De zwaartekracht die op de piano werkt is 3,5 kN. De hoek tussen touw en y-as is  $10^\circ$ . Zie figuur 2.

- Bereken de spankracht in het touw.
- Bereken de kracht F.

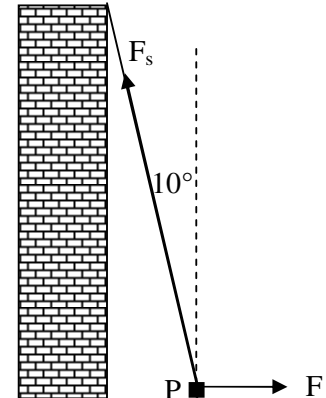


Fig. 2

### 3. Wet van newton. §3.7/3.9

Je fietst (met berijder samen 100 kg) weg vanuit stilstand met een constante voorwaarts gerichte spierkracht van 110 N. De weg is horizontaal. De wrijvingskracht (rolwrijving) is steeds 20 N. Verwaarloos de luchtweerstand.

- Bereken de versnelling.
- Bereken de snelheid na 3,0 s
- Bereken de afstand na 3,0 s
- In werkelijkheid is er wel luchtweerstand die toe neemt met de snelheid. Leg uit dat je na enige tijd niet meer versnelt.
- Je stopt met trappen. Bereken de vertraging.

### 4. Een bootje in het water. §3.7/3.9

Een bootje van 80 kg ligt in het water. Je trekt met 10 N aan het touw dat aan het bootje zit. De wrijvingskracht is 4,0 N. Zie figuur 3.

- Bereken de versnelling.
- Bereken de normaalkracht.
- Bereken de snelheid na 3,0 s
- Leg uit hoe groot de normaalkracht zou zijn als je niet zou trekken.



Fig. 3

### 5. Onderzoek doen.

Van een eenparig versneld wegrijdende auto heb je de snelheid en de tijd gemeten. De waarnemingen heb je ingevoerd bij het computerprogramma Grafische Analyse. Om de grafiek bij deze punten te kunnen tekenen moet je zelf de graad opgeven. Met deze grafiek heb je gevonden dat de versnelling  $1,5 \text{ ms}^{-2}$  is.

- Welke onderzoeksvraag hoort bij dit onderzoek?
- Leg uit welke graad je op moet geven.
- Wat is het antwoord op de onderzoeksvraag?

----- *Einde* -----

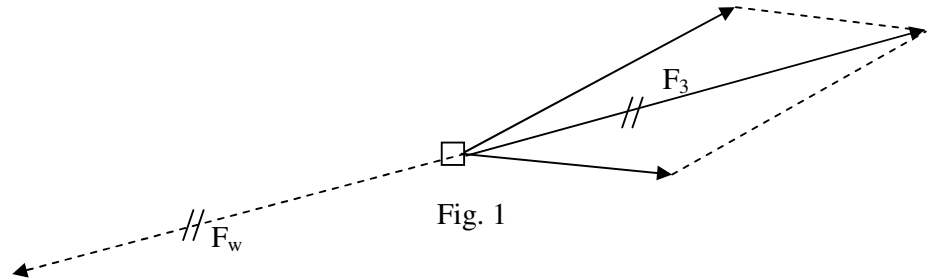
Als je de oplosmethode niet meten ziet kun je de SPA-methode gebruiken. Noteer "Gegeven, Gevraagd" m.b.v. de symbolen en zoek in BINAS de bijbehorende formule(s). In elk geval moet je 1) formule of methode opschrijven, 2) Invullen, 3) afgeronde uitkomst met eenheid opgeven!  
**In de hieronder gegeven uitwerking hoef je het schuin (=cursief) gedrukte niet opgeschreven te hebben.**

**1a.** Beide krachten tel je op met een parallellogram. De diagonaal is de som van beide krachten en is  $F_3$  genoemd.

**b.**  $F_w$  is even groot als  $F_3$  maar tegengesteld gericht want  $F_{res} = 0$  omdat  $v$  constant is.

**c.** *Opmeten:*  $F_w$  is 6,8 cm dus  $F_w = 6,8 \cdot 100 \text{ N} = 6,8 \cdot 10^2 \text{ N}$

*Let op! Omdat je moet tekenen en opmeten kan jouw uitkomst iets afwijken.*



## 2. Een piano verhuizen.

Onthoud het ezelsbruggetje *sos, cas, toa*.

*sos* betekent  $\sin \alpha = \frac{\text{overstaande rechthoekzijde}}{\text{schuine zijde}}$ .

*cas* betekent  $\cos \alpha = \frac{\text{aanliggende rechthoekzijde}}{\text{schuine zijde}}$ .

*toa* betekent  $\tan \alpha = \frac{\text{aanliggende rechthoekzijde}}{\text{overstaande zijde}}$ .

a. - Teken de y-component van de spankracht:  $F_{sy}$ .

- Omdat er evenwicht is heffen de verticale krachten elkaar op dus  $F_{sy} = F_z = 3,5 \text{ kN}$ .

- Kijk in de gestippelde rechthoek:

*Je weet de hoek ( $10^\circ$ ) en de aanliggende rechthoekzijde ( $F_{sy} = 3,5 \text{ kN}$ ) en je wilt de schuine zijde ( $F_s$ ) weten. Dus gebruik je  $\cos 10^\circ$ .*  
 $\cos 10^\circ = 3,5/F_s$  dus  $F_s = 3,5/\cos 10^\circ = 3,554 = 3,6 \text{ kN}$

*Kan dat? In de tekening zie je dat  $F_s$  iets groter is dan  $F_{sy}$  dus de uitkomst klopt wel!*

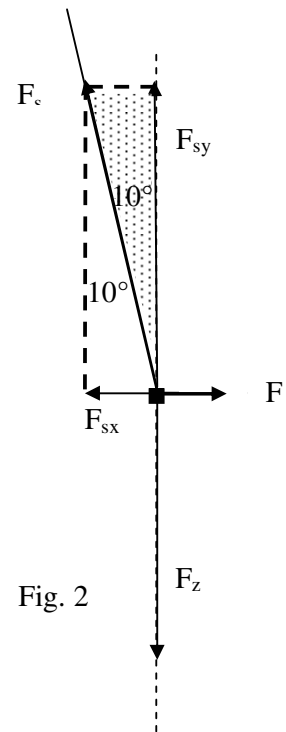
b. - Teken de x-component van de spankracht:  $F_{sx}$ .

- Omdat er evenwicht is heffen de horizontale krachten elkaar op dus  $F_{sx} = F_z$ .

- Kijk in de niet gestippelde rechthoek:

*Je weet de hoek ( $10^\circ$ ) en de schuine zijde ( $F_s = 3,554 \text{ kN}$ ) en je wilt de overstaande rechthoekzijde ( $F_{sx}$ ) weten. Dus gebruik je  $\sin 10^\circ$ .*  
 $\sin 10^\circ = F_{sx}/F_s = F_{sx}/3,554$  dus  $F_{sx} = 3,554 \cdot \sin 10^\circ = 0,617 = 0,62 \text{ kN}$

*Kan dat? In de tekening zie je dat  $F_{sx}$  wel zes keer kleiner (kortere pijl) is dan  $F_s$  dus de uitkomst klopt wel!*



**3. Wet van Newton.**

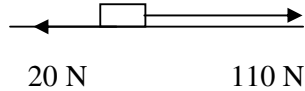
a. Geg:  $F_r = 110 - 20 = 90 \text{ N}$  en  $m = 100 \text{ kg}$ .

Gevr.:  $a$

Opl.:  $F_r = m \cdot a$

$$110 - 20 = 100 \cdot a$$

$$a = 0,90 \text{ m/s}^2$$



b. Geg:  $a = 0,90 \text{ m/s}^2$  en  $t = 3,0 \text{ s}$ . Gevr.:  $v$

$$\text{Opl.: } a = \Delta v / \Delta t \rightarrow 0,90 = \Delta v / 3,0 \rightarrow \Delta v = 2,7 \rightarrow v = 2,7 \text{ m/s}$$

c. Geg:  $a = 0,90 \text{ m/s}^2$  en  $t = 3,0 \text{ s}$ .

Gevr.:  $s(t)$

$$\text{Opl.: } s(t) = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,90 \cdot 3^2 = 4,05 = 4,1 \text{ m}$$

d. Je versnelt zodat de snelheid toeneemt. Als de snelheid toeneemt neemt de luchtweerstand toe. Uiteindelijk is de totale weerstand (of wrijving) even groot als de kracht naar voren.

$$\text{Dus } F_{\text{lucht}} + 10 = 110 \text{ dus } F_{\text{lucht}} = 100 \text{ N.}$$

e. Zie a. maar nu zonder spierkracht van 110 N:

$F_r = m \cdot a$

$$(-)20 = 100 \cdot a$$

$$a = (-)0,20 \text{ m/s}^2, \text{ een vertraging.}$$

**4. Een bootje in het water.**

a. Zie de tekening. Ontbind de kracht  $F$  in een kracht naar rechts ( $F_x$ ) en naar boven ( $F_y$ ).

$$\cos 30^\circ = F_x / 10 \rightarrow F_x = 8,66 \text{ N}$$

$$F_r = m \cdot a \rightarrow F_x - F_w = m \cdot a \rightarrow 8,66 - 4,0 = 80 \cdot a$$

$$\rightarrow a = 0,058 \text{ m/s}^2$$

b. De component van  $F$  langs de  $y$ -as berekenen:

$$\sin 30^\circ = F_y / 10 \rightarrow F_y = 5,0 \text{ N}$$

Langs de  $y$ -as heffen de drie krachten elkaar op anders zou hij door het vlak zakken of opstijgen . . .

$$F_z = m \cdot g = 80 \cdot 9,81 = 785 \text{ N}$$

$$(F_n + F_y)_{\text{omhoog}} = (F_z)_{\text{omlaag}}$$

$$F_n + 5,0 = 785$$

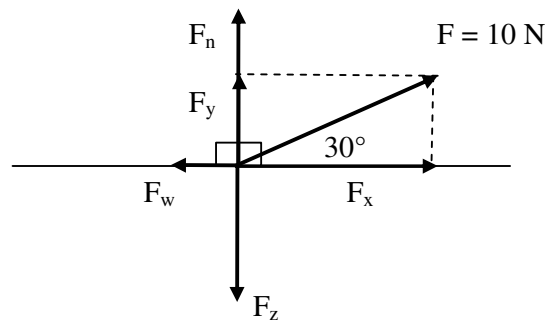
$$\rightarrow F_n = 7,8 \cdot 10^2 \text{ N}$$

c. Geg:  $a = 0,058$  en  $t = 3,0 \text{ s}$ . Gevr.:  $v$

$$\text{Opl.: } a = \Delta v / \Delta t \rightarrow 0,058 = \Delta v / 3,0 \rightarrow \Delta v = 0,174 \rightarrow v = 0,17 \text{ m/s}$$

d. Zie de tekening. Als  $F$  wegvalt, dan valt  $F_y$  ook weg en blijven alleen  $F_n$  en  $F_z$  over.

$$\text{Dus } F_n = F_z = 785 = 7,9 \cdot 10^2 \text{ N}$$

**5. Onderzoek doen.**

a. Wat is het verband tussen de snelheid en de tijd van een eenparig versneld wegrijdende auto? Uit dit verband bepaal ik zijn versnelling.

b. Eerste graads want de snelheid tijd grafiek bij een eenparig versnelde beweging is een rechte.

c. Er is een eerste graads ( of een lineair) verband tussen de snelheid en de tijd bij een eenparig versneld wegrijdende auto. De versnelling is  $1,5 \text{ ms}^{-2}$ . (Je moet in het antwoord op de onderzoeksvraag de onderzoeksvraag verwerken!)

----- Eindeuitwerkingen -----