

Oefen-vt vwo4 A hoofdstuk 3 Kracht en moment**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 de grootte van de wrijvingskracht.

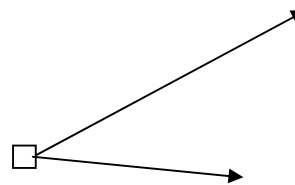


Fig. 1

2. Een piano verhuizen.

Bij het ophijsen van een piano moet de piano van de gevel af gehouden worden anders beschadigt deze. De zwaartekracht die op de piano werkt is 3,5 kN. De hoek tussen touw en y-as is 10° . Zie figuur 2.

- Bereken de spankracht in het touw.

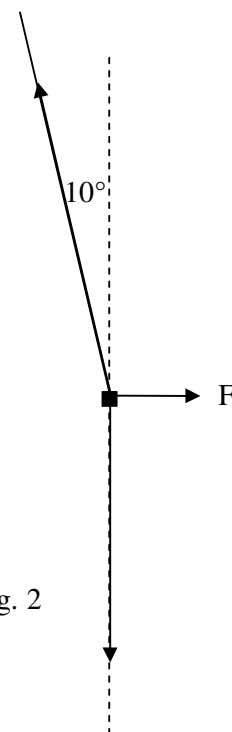


Fig. 2

3. Een bootje in de modder.

Een bootje van 80 kg ligt in het water. Je trekt met 500 N aan het touw dat aan het bootje zit. Het bootje komt niet in beweging. Zie figuur 3.

- Bereken de wrijvingskracht.
- Bereken de normaalkracht.



Fig. 3

4. Voortandwiel van je fiets.

Je bent 60 kg en gaat met je volle gewicht recht boven de trapper staan. Er is evenwicht. Zie figuur 4.

Het tandwiel heeft een diameter van 16 cm en de cranck AB is 18 cm lang.

- Bereken de spankracht in de ketting (het bovenste deel dat strak staat want het onderste deel hangt slap en doet dus niet mee ...).

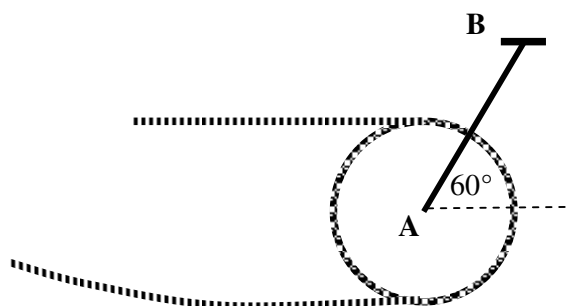


Fig 4

- Bereken de kracht in het draaipunt A (grootte en richting)

- Het achtertandwiel heeft een diameter van 8,0 cm. Als het voortandwiel 2,0 rondjes per seconde maakt bereken dan het toerental van het achtertandwiel.

5. Een uithangbord.

Een uithangbord bestaat uit een homogene plaat van 70 kg en is 1,20 m breed en 1,00 m hoog. Het hangt aan een balk met een verwaarloosbare massa die in punt A kan scharnieren. Om te voorkomen dat het geheel om het scharnier gaat draaien is een kabel aangebracht. De kabel maakt een hoek van 25° met de balk. Zie figuur 4.

- Bereken de spankracht in de kabel.

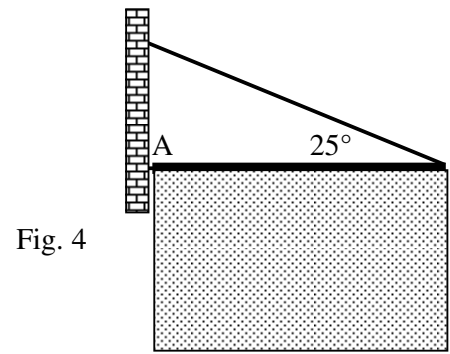


Fig. 4

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

Uitwerking oefen-vt vwo4 A hoofdstuk 3)

Bij elke berekening moet je 1) formule of methode opschrijven, 2) Invullen, 3) afgeronde uitkomst met eenheid opgeven!

Alleen het schuin gedrukte moet je persé opschrijven!

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

F_w is even groot als F_3

maar tegengesteld

gericht want bij

constante snelheid is de

resulterende kracht 0 N.

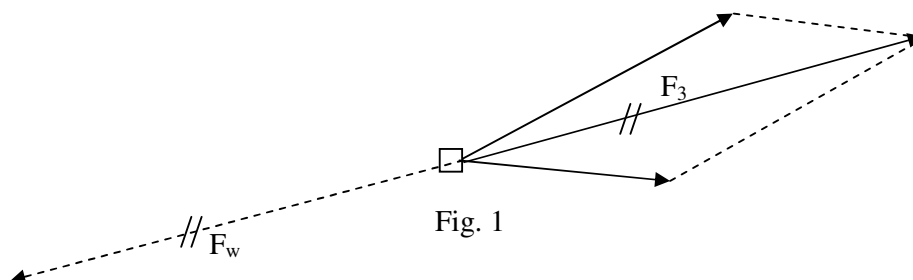
▪ F_w is 6,8 cm dus $F_w =$

$6,8 \cdot 100 \text{ N} = 6,8 \cdot 10^2 \text{ N}$

Let op! Omdat je moet

tekenen en opmeten kan

jouw uitkomst iets afwijken.



2. Een piano verhuizen.

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

- Omdat er evenwicht is heffen de verticale krachten elkaar op dus $F_{sy} =$

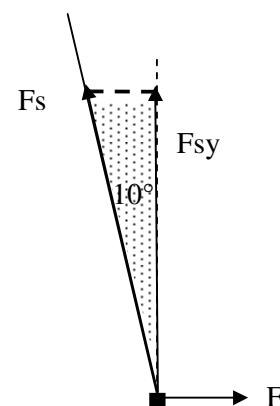
$F_z = 3,5 \text{ kN}$.

- Kijk in de aangegeven rechthoekige:

Je weet de hoek en de aanliggende rechthoekzijde (F_{sy}) en wilt de

schuine zijde (F_s) weten. Dus gebruik je $\cos 10^\circ$.

$\cos 10^\circ = 3,5/F_s$ dus $F_s = 3,5/\cos 10^\circ = 3,554 = 3,6 \text{ kN}$



3. 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).

$\cos 30^\circ = F_x/500 \rightarrow F_x = 433 \text{ N}$

$F_r = 0 \rightarrow 433 - F_w = 0 \rightarrow F_w = 433 = 0,43 \text{ kN}$

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

$\sin 30^\circ = F_y/500 \rightarrow F_y = 250 \text{ N}$

Langs de y-as heffen de krachten elkaar op

anders zou hij door het vlak zakken of

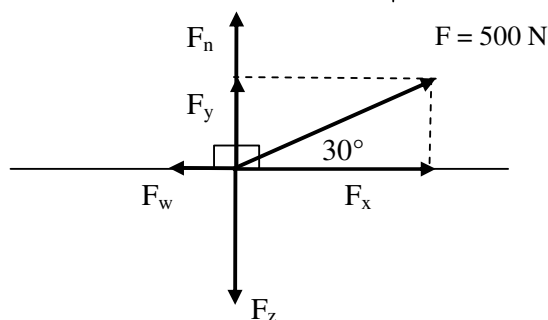
opstijgen . . .

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

$F_n + F_y$ (omhoog) = F_z (omlaag)

$F_n + 250 = 785$

$\rightarrow F_n = 535 = 0,54 \text{ kN}$



4. Voortandwiel van je fiets.

a. Spankracht F_2 in de ketting

▪ Teken beide krachten (F_1 en F_2) op de hefboom (= tandwiel plus cranck), beide werklijnen (gestippeld) en beide armen r_1 en r_2 (vanaf draaipunt A loodrecht op de werklijn).

▪ armen berekenen:

$$\cos 60^\circ = r_1 / AB = r_1 / 0,18 \rightarrow$$

$$r_1 = 0,18 \cdot \cos 60^\circ = 0,090 \text{ m}$$

r_2 berekenen:

$r_2 =$ straal van het tandwiel

$$= \frac{1}{2} \cdot \text{diameter} = \frac{1}{2} \cdot 0,16 \text{ m} = 0,08 \text{ m}$$

▪ F_1 ofwel $F_z = mg = 60 \cdot 9,81 = 589 \text{ N}$.

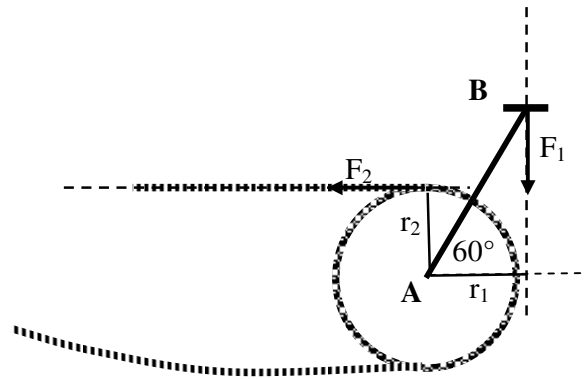


Fig 4

▪ Hefboomwet: $M_1 + M_2 = 0 \rightarrow F_2 \cdot r_2 - F_1 \cdot r_1 = 0$

$$\rightarrow F_2 \cdot 0,08 - 589 \cdot 0,090 = 0$$

$$\rightarrow F_2 = 663 = \mathbf{0,66 \text{ kN}}$$

b. Bereken de kracht in het draaipunt A:

Noem de kracht in het draaipunt F_A .

▪ In de x-richting heffen de krachten elkaar op dus

$$F_{Ax} = F_2 \rightarrow F_{Ax} = 663 \text{ N}$$

▪ In de y-richting heffen de krachten elkaar op dus

$$F_{Ay} = F_1 \rightarrow F_{Ay} = 589 \text{ N}$$

Zie figuur 4b.

▪ F_A berekenen met Pythagoras: $F_A^2 = 663^2 + 589^2 \rightarrow F_A = 893 = \mathbf{8,9 \cdot 10^3 \text{ N}}$

▪ Nu de richting (hoek β) berekenen met $\tan \beta$ (met $\sin \beta$ of met $\cos \beta$ kan ook)

$$\tan \beta = 589/663 = 0,888 \rightarrow \beta = 41,6 = \mathbf{42^\circ}$$

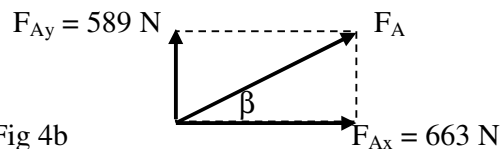


Fig 4b

c.

▪ De diameter van het achtertandwiel is $16/8,0 = 2,0$ keer zo klein dus het achtertandwiel maakt 2,0 keer zoveel rondjes per seconde.

▪ Het achtertandwiel maakt dus $2,0 \cdot 2,0 = 4,0$ rondjes per seconde.

▪ Het toerental is het aantal rondjes per minuut (60 s).

$4,0$ rondjes per seconde = $60/4,0 = \mathbf{15}$ rondjes per minuut.

5. Een uithangbord.

Gebruik de hefboomwet: $M_1 + M_2 = 0$

▪ Teken eerst de krachten F_z en F_s en de armen (vanaf draaipunt A loodrecht op de werklijn)!

F_z moet je in het zwaartepunt Z van de plaat tekenen.

▪ Teken de werklijn van F_z (gestippeld) en van F_s (deze valt samen met de kabel)

▪ Teken de armen r_1 en r_2

▪ Armen berekenen: $r_1 = AB \sin 25^\circ = 0,507 \text{ m}$

$$r_2 = \frac{1}{2} \cdot AB = 0,60 \text{ m}$$

F_z berekenen: $F_z = mg = 70 \cdot 9,81 = 687 \text{ N}$

▪ Hefboomwet: $M_1 + M_2 = 0 \rightarrow F_s \cdot r_1 - F_z \cdot r_2 = 0$

$$\rightarrow F_s \cdot 0,507 - 687 \cdot 0,60 = 0$$

$$\rightarrow F_s = 813 = \mathbf{0,81 \text{ kN}}$$

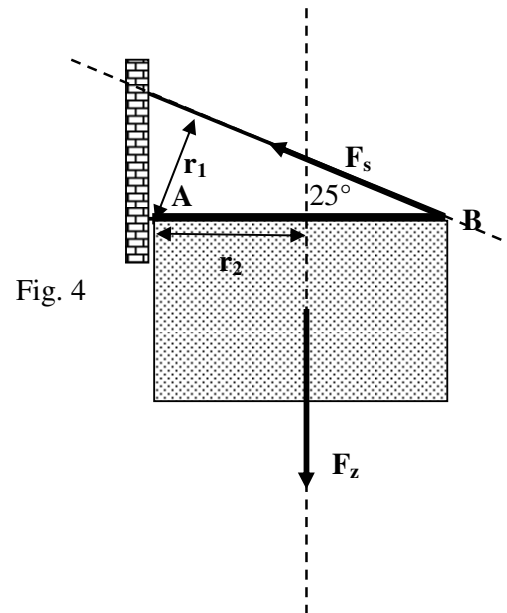


Fig. 4

-----Einde-----