

# krachten

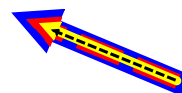
sep 3-10:09

## Krachten Hoofdstuk 1

een kracht zelf kun je niet zien maar...

Waarom zie je dat er een kracht werkt:

- **Plastische Vervorming (blijvend)**
- **Elastische Vervorming (tijdelijk)**
  
- **Bewegingsverandering/snelheidsverandering**  
(bijv. verandering van bewegingsrichting)



Het symbool waarmee we een kracht aangeven is  $F$  (Force)

De eenheid van kracht is Newton (N)

sep 24-8:11

## Grootheden en eenheden

Grootheid	Symbool	Eenheid	Afkorting eenheid
Kracht	F	Newton	N
hoogte	h	meter	m

sep 3-8:30

## Krachten Hoofdstuk 1

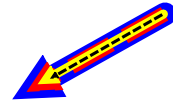
Allerlei soorten krachten:

- Zwaartekracht - De kracht waarmee de aarde aan een voorwerp trekt.
- Spierkracht - De kracht die je spieren kunnen veroorzaken.
- Veerkracht - De kracht die door een veer geleverd wordt
- Spankracht - De kracht die een touw moet weerstaan als je deze 'spant'
  
- Magnetische kracht - De kracht die door een magneet wordt uitgeoefend.  
 Je hebt twee soorten polen; Noordpool en Zuidpool  
 Twee dezelfde polen stoten elkaar af.  
 Gelijke polen trekken elkaar aan  
 Een magneet trekt ook de metalen ijzer en nikkel aan.

aug 30-18:54

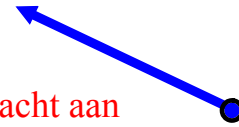
Van een Kracht kun je 3 dingen aangeven:

- **Richting van de kracht**
- **Aangrijpingspunt van de kracht.**  
(op welk punt de kracht precies werkt)
- **Grootte van de kracht**



Een kracht tekenen we als een vector (pijl)

- **De richting van de pijl geeft de richting van de kracht aan**
- **Het startpunt van de pijl geeft het aangrijpingspunt aan** ●
- **De lengte van de pijl geeft de grootte van de kracht aan.**  
(je moet dan wel weten welke 'krachtenschaal' je gebruikt)



Een voorbeeld van een krachtenschaal is  $1 \text{ cm} \hat{=} 5 \text{ N}$   
Dit betekent dat met een pijl van 6 cm dan  
een kracht van  $6 \times 5 = 30 \text{ N}$  wordt bedoeld.

sep 24-8:17

Allerlei krachten:

- Spierkracht (door je spieren)
- Veerkracht (door een veer of een ander elastisch voorwerp)
- Spankracht (bijv. in een strakgetrokken touw)
- **Zwaartekracht**



De **zwaartekracht** is de kracht waarmee voorwerpen trekt die 'massa' hebben naar de 'hele zware' aarde getrokken worden.

De zwaartekracht op aarde kun je berekenen met de formule

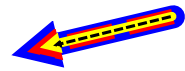
$$F_z = m \times 9,8 \text{ Maar meestal gebruiken we } F_z = m \times 10$$

Als een tas een massa heeft van  $m = 2,4 \text{ kg}$   
dan is de zwaartekracht die op de tas werkt:

$$F_z = m \times 10 = 2,4 \times 10 = 24 \text{ N} \text{ (schrijf berekening en eenheid altijd op)}$$

sep 24-8:29

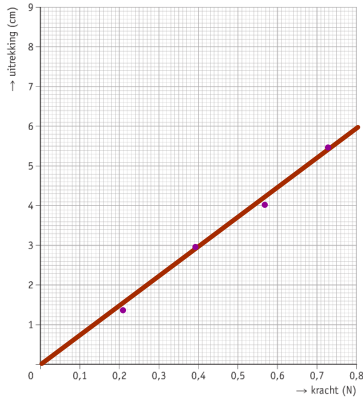
### Krachten meten



Een kracht meten we met een krachtmeter (eigenlijk 'veerunster' )

In de krachtmeter zit een veer.  
 Als je een kracht uitoefent op de veer zal deze uitrekken.

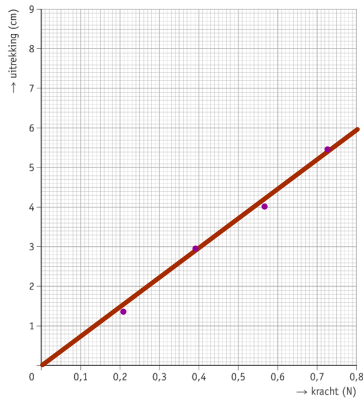
Dit gaat regelmatig  
 (als je de kracht 3x zo groot maakt  
 wordt de uitrekking ook 3x zo groot)



▲ figuur 8  
de grafiek van Willem

In het voorbeeld hiernaast is de uitrekking  
 3 cm bij een kracht van 0,4 N  
 en 6 cm bij een kracht van 0,8 N

sep 24-8:43



▲ figuur 8  
de grafiek van Willem

In het voorbeeld hiernaast is de uitrekking  
 3 cm bij een kracht van 0,4 N  
 en 6 cm bij een kracht van 0,8 N

Hoe groot is de uitrekking dan  
 bij een kracht van 16 N ?

		[ ]	[ ]
		┌───┐	┌───┐
F(N)	0,4	[ ]	16
U(cm)	3	[ ]	[ ]
		└───┘	└───┘
		[ ]	[ ]

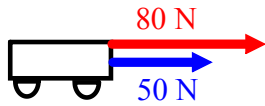
sep 24-8:52

**Nettokracht** en **Normaalkracht**

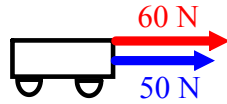
Vaak zijn er meerdere krachten die op een voorwerp werken.

Of er een bewegingsverandering/snelheidsverandering gaat plaatsvinden hangt af van wat de **Nettokracht** is op dat voorwerp.

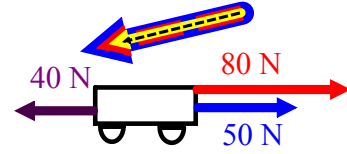
een paar voorbeelden:



Nettokracht 130 N



Nettokracht 110 N

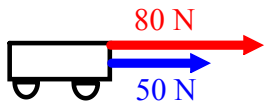


Nettokracht 90 N  
(80 + 50 - 40 = 90)

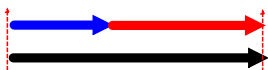
sep 24-18:43

Nettokracht:

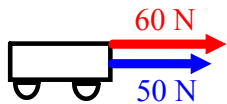
Schaal 1 cm  $\hat{=}$  20 N



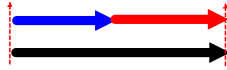
Nettokracht 130 N



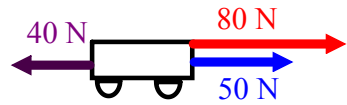
nettokracht = 130 N  
(6,5 x 20 N = 130 N)



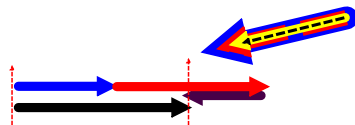
Nettokracht 110 N



nettokracht = 110 N  
(5,5 x 20 N = 110 N)



Nettokracht 90 N  
(80 + 50 - 40 = 90)



nettokracht = 90 N  
(4,5 x 20 N = 90 N)



sep 24-18:43

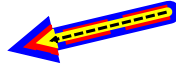
## Nettokracht en Normaalkracht

Vaak zijn er meerdere krachten die op een voorwerp werken.

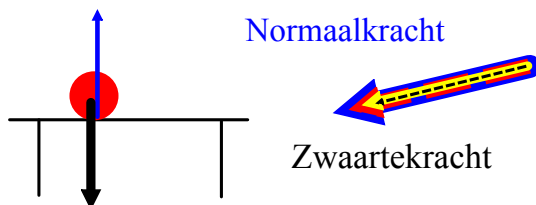
Of er een bewegingsverandering/snelheidsverandering gaat plaatsvinden hangt af van wat de **Nettokracht** is op dat voorwerp.

### Normaalkracht

De zwaartekracht trekt jouw lichaam naar beneden. De vloer waarop jij staat levert een (even grote) Normaalkracht de andere kant op zodat de Nettokracht = 0 N



sep 24-18:43



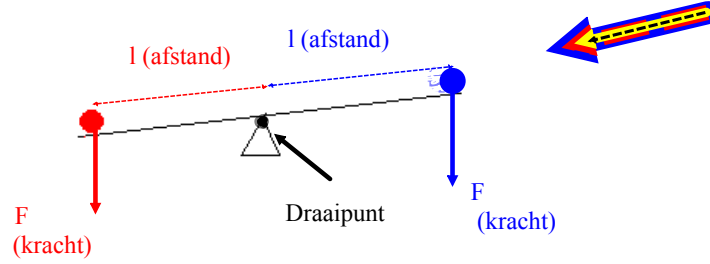
Nettokracht:

Omdat de Normaalkracht even groot is als de Zwaartekracht is de Nettokracht dus 0 N.

Als de Nettokracht 0 N is verandert er niets en blijft de Bol liggen.

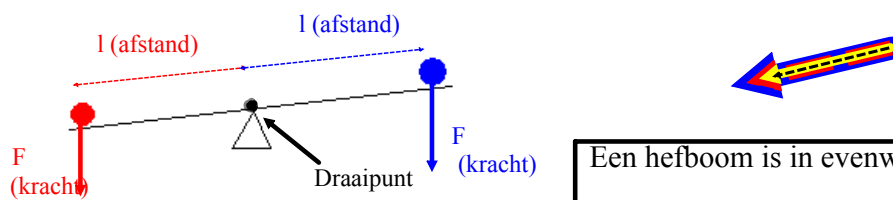
sep 12-16:59

Evenwicht en hefboomen



sep 24-9:03

Evenwicht en hefboomen



Een hefboom is in evenwicht als:

$$F \times l = F \times l$$

voorbeeld

$$F = 120 \text{ N}$$

$$l = 2,5 \text{ m}$$

$$F = 150 \text{ N}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

Een hefboom is in evenwicht als:

$$F \times l = F \times l$$

Als dit klopt dan:

$$120 \times 2,5 = 150 \times 2$$

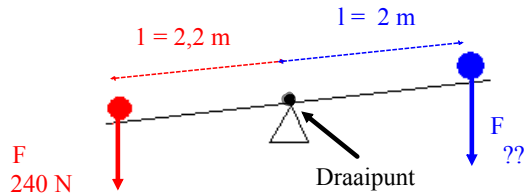
$$300 = 300$$

sep 24-9:03

Voorbeeld 2

$F = 240 \text{ N}$   $F = ?$   
 $l = 2,2 \text{ m}$   $l = 2 \text{ m}$

Evenwicht



Hoe groot is de blauwe kracht?

Een hefboom is in evenwicht als:

$$F \times l = F \times l$$

Dus:

$$240 \times 2,2 = F \times 2$$

$$528 = F \times 2$$

$$F = 528 : 2 = 264 \text{ N}$$

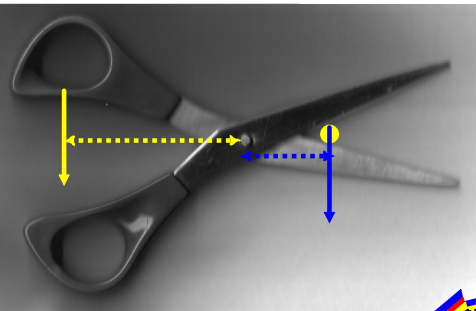
sep 24-9:07

Dubbele Hefbomen

Kracht die jij moet gebruiken om de schaar bedienen is onbekend  $F = ??$

De afstand tot het draaipunt is

gegevens



$$F \times l$$

$$= F \times l$$

Kracht die nodig is om draad door te knippen is 40 N dus  $F = 40 \text{ N}$

Afstand vanaf de draad tot het draaipunt is

gegevens:

sep 21-11:45

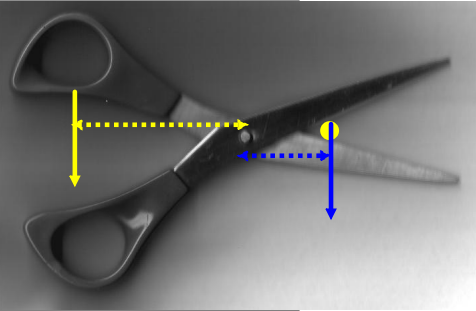


### Dubbele Hefbomen

Kracht die jij moet gebruiken om de schaar bedienen is onbekend  
 $F = ??$

De afstand tot het draaipunt is 5 cm  
 dus  $l = 5 \text{ cm}$

gegevens  
 $F = ??$   
 $l = 5 \text{ cm}$



Kracht die nodig is om draad door te knippen is 40 N  
 dus  $F = 40 \text{ N}$

Afstand vanaf de draad tot het draaipunt is 2 cm  
 dus  $l = 2 \text{ cm}$

gegevens:

$F = 40 \text{ N}$   
 $l = 2 \text{ cm}$

$$F \times l = F \times l$$

$$F \times 5 = 40 \times 2$$

$$F \times 5 = 80$$

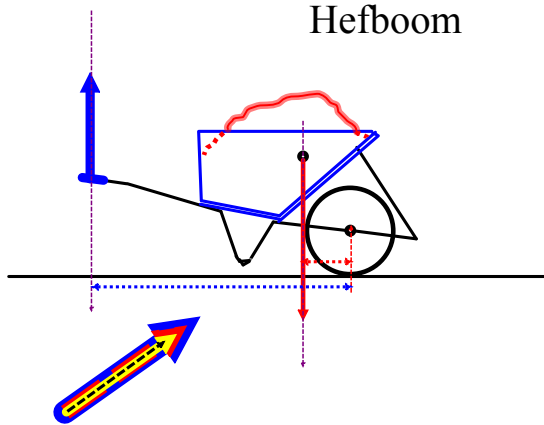
$$F = 80 : 5 = 16$$

dus  $F = 16 \text{ N}$



sep 21-11:45

### Hefboom



• massamiddelpunt

werklijn v/d kracht

massa kruiwagen:  $m = 120 \text{ kg}$

Zwaartekracht:

$$F_z = m \times 10 = 120 \times 10 = 1200 \text{ N}$$

afstand werklijn zwaartekracht tot draaipunt:  $l = 15 \text{ cm}$

afstand werklijn hefkracht tot draaipunt:  $l = 80 \text{ cm}$

Hoe groot is de hefkracht  $F$  ?

sep 21-12:49

### Hefboom

Hoe groot is de hefkracht  $F$  ?

$$F \times l = F \times l$$

$$F \times 80 = 1200 \times 15$$

$$F \times 80 = 18000$$

$$F = 18000 : 80 = 225 \text{ N}$$

• massamiddelpunt      werklijn v/d kracht

massa kruiwagen:  $m = 120 \text{ kg}$

Zwaartekracht:  
 $F_z = m \times 10 = 120 \times 10 = 1200 \text{ N}$

← afstand werklijn zwaartekracht tot draaipunt:  $l = 15 \text{ cm}$

← afstand werklijn hefkracht tot draaipunt:  $l = 80 \text{ cm}$

denkwolk

$2 \times 6 = 12$

$2 = 12 : 6$

sep 21-12:49

Neem nu Marcel en Karel (tweelingbroers en beide  $m = 60 \text{ kg}$ ) dus  $F_z = 60 \times 10 = 600 \text{ N}$

Beide staan naast elkaar op het strand.

Marcel
Karel

De afdruk van Karel is dieper dan die van Marcel

Hoe kan dat?

Gewicht verdelen!

Druk

sep 26-16:37

# Druk

Of je wegzakt in de klei heeft niet alleen te maken met de (zwaarte)kracht maar ook met de Druk op de ondergrond.

Met naaldhakken zak je verder weg dan met klompen.

Druk is de hoeveelheid kracht per oppervlakte (kracht gedeeld door oppervlakte)

Druk heeft het symbool P (Pressure) en de eenheid van N/m<sup>2</sup>

In de onderstaande formule heeft de oppervlakte het symbool A

$$P = F : A$$



sep 24-9:09

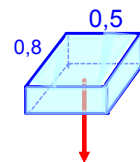
# Druk

Druk is de hoeveelheid kracht per oppervlakte (kracht gedeeld door oppervlakte)

Druk heeft het symbool P (Pressure) en de eenheid van N/m<sup>2</sup>

In de onderstaande formule heeft de oppervlakte het symbool A

$$P = F : A$$



**Voorbeeld:**

De massa van een kist is 4,8 kg. ( $m = 4,8 \text{ kg}$ )

De totale oppervlakte waarmee de kist op de grond staat is 0,4 m<sup>2</sup> ( $A = 0,4 \text{ m}^2$ )

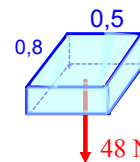
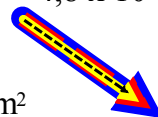
Hoe groot is de Druk ?

Eerst de **zwaartekracht** uitrekenen:  $F_z = m \times 10 = 4,8 \times 10 = 48 \text{ N}$

nu de druk uitrekenen;

$$P = F : A$$

$$P = 48 : 0,4 = 120 \text{ N/m}^2$$



sep 21-14:37

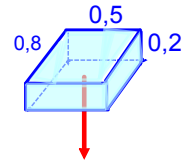
# Druk

Druk is de hoeveelheid kracht per oppervlakte (kracht gedeeld door oppervlakte)

Druk heeft het symbool P (Pressure) en de eenheid van N/m<sup>2</sup>

In de onderstaande formule heeft de oppervlakte het symbool A

$$P = F : A$$



**Voorbeeld:**

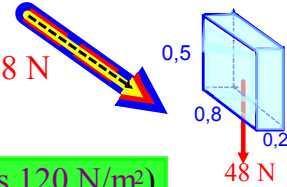
De massa van een kist is 4,8 kg. (m = 4,8 kg)

De totale oppervlakte waarmee de kist op de grond staat is nu 0,16 m<sup>2</sup> (A= 0,16 m<sup>2</sup>)

(Was 0,4 m<sup>2</sup>)

Hoe groot is de Druk ?

De **zwaartekracht** is nog steeds  $F_z (= m \times 10 = 4,8 \times 10) = 48 \text{ N}$



nu de druk uitrekenen;

$$P = F : A$$

$$P = 48 : 0,16 = 300 \text{ N/m}^2$$

(Was 120 N/m<sup>2</sup>)

sep 21-14:37

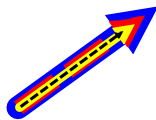
$F_z = 48 \text{ N}$   
 (A= 0,4 m<sup>2</sup>)

$$P = F : A = 48 : 0,4 = 120 \text{ N/m}^2$$

(A= 0,16 m<sup>2</sup>)  
 $F_z = 48 \text{ N}$

$$P = F : A = 48 : 0,16 = 300 \text{ N/m}^2$$

Druk



Formule:

$$P = \frac{F}{A}$$

Grootheid	Symbol:	eenheid:
Druk	P	Newton/ m <sup>2</sup> (N/m <sup>2</sup> )
Kracht	F	Newton (N)
Oppervlak	A	vierkante meter (m <sup>2</sup> )

ook wel Pascal

sep 21-12:48

## Symbolen, eenheden en formules

Grootheid	Symbool	Eenheid	Afoting eenheid
Kracht	F	Newton	N
massa	m	kilogram	kg
Druk	P	Newton per m <sup>2</sup> (eigenlijk Pascal)	N/ m <sup>2</sup> (eigenlijk Pa)
Oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
afstand (tot draaipunt)	l	meter	m

$$F_z = m \times l$$

$$P = F : A$$

$$F \times l = F \times l$$

sep 24-9:21