

**Opgave 1**

Veer heeft een lengte van 18 cm (bij  $F = 0 \text{ N}$ )

Bij een massa van 350 g heeft de veer een lengte van 22,5 cm gekregen.

Later hangt men er een massa van 289 g aan.

bij een massa van 350 g ( $= 0,35 \text{ kg}$ ) is de  $F_z = m \times 10 = 0,35 \times 10 = 3,5 \text{ N}$

bij een massa van 289 g ( $= 0,289 \text{ kg}$ ) is de  $F_z = m \times 10 = 0,289 \times 10 = 2,89 \text{ N}$

- a Op het moment dat de massa stil hangt aan de veer is er evenwicht. De zwaartekracht en de veerkracht zijn even groot maar tegengesteld gericht. Het zwaartepunt(ook wel massamiddelpunt genoemd) zit loodrecht onder het bevestigingspunt (kun je steunpunt noemen) van de massa aan de veer.
- b Het blokje oefent op het bevestigingspunt de kracht uit op de veer. Zie figuur hiernaast
- c De kracht die het voorwerp op zijn omgeving uitoefent noemen we Gewicht.
- d Lengte veer is 18 cm bij een kracht van  $F = 0 \text{ N}$ . Bij  $F = 3,5 \text{ N}$  is de lengte 22,5 cm dus de uitrekking is  $22,5 - 18 = 4,5 \text{ cm}$



|            |        |           |         |
|------------|--------|-----------|---------|
| F          | 3,5 N  | 1 N       | 2,89 N  |
| Uitrekking | 4,5 cm | 1,2857 cm | 3,72 cm |

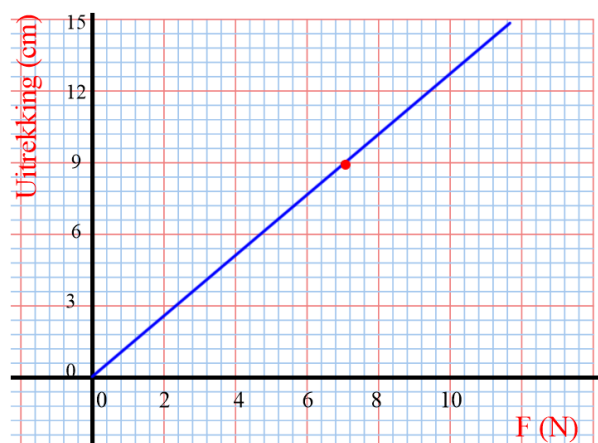
$\overset{: 3,5}{\curvearrowright}$        $\overset{\times 2,89}{\curvearrowright}$   
 $\underset{: 3,5}{\curvearrowleft}$        $\underset{\times 2,89}{\curvearrowleft}$

De lengte is dan  $18 + 3,72 = 21,72 \text{ cm}$

- e De zwaartekracht is op aarde niet anders op het moment dat iets valt. Dus  $F_z = 2,89 \text{ N}$
- f Het voorwerp oefent GEEN kracht uit op de ondergrond of op de veer. Dus Gewicht = 0 N.
- g We weten dat de uitrekking bij 3,5 N precies 4,5 cm is.

Dan is de uitrekking 9 cm bij 7 N. Dit punt is in de grafiek getekend. vervolgens is er een lijn door de oorsprong en dit punt getekend.

Zorg er voor dat de informatie bij de assen staat.



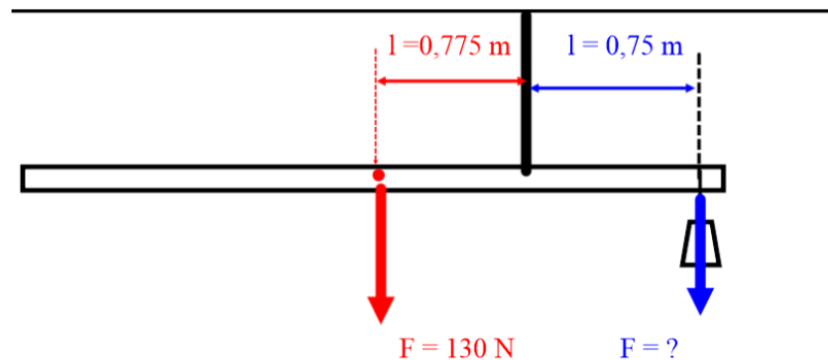
## Opgave 2

De balk hangt in evenwicht en is 3,05 m lang (2,3 m + 0,75 m). De massa van de balk is 13 kg.

Dit betekent dat de  $F_z$  op de balk te berekenen is  $F_z = m \times 10 = 13 \times 10 = 130 \text{ N}$ .

Er is niets bijzonders over de balk aangegeven dus gaan we er van uit dat het zwaartepunt precies in het midden van de balk ligt. Dat is op 1,525 m van af het begin ( $3,05 : 2 = 1,525$ ).

Dan zit het zwaartepunt dus op 0,775 m vanaf het ophangpunt. ( $2,3 \text{ m} - 1,525$ ).



Dan geldt  $F \times l = F \times l$

$$130 \times 0,775 = F \times 0,75$$

$$100,75 = F \times 0,75 \quad \text{Dan } F = 100,75 : 0,75 = 134,3 \text{ N}$$

Voor  $F_z$  geldt  $F_z = m \times 10 = 134,3$  dan is  $m = 134,3 : 10 = 13,43 \text{ kg}$

## Opgave 3

De massa van de tank is '45 ton' (een 'ton' = 1000 kg). Dus  $m = 45000 \text{ kg}$

$$F_z = m \times 10 = 45000 \times 10 = 450000 \text{ N (450 kN)}$$

Oppervlakte één rupsband is  $6,2 \text{ m}^2$ . Dan is de totale oppervlakte van twee rupsbanden  $A = 12,4 \text{ m}^2$ .

$$\text{Druk bereken je met } P = F : A = 450000 : 12,4 = 36290 \text{ N/m}^2 = 36290 \text{ Pa}$$