

Opgaven

Stappenplan

1. Schets de hefboom
2. Zoek een geschikt draaipunt
3. Teken alle relevante krachten (dat zijn alle krachten waarvoor de arm niet 0 is)
4. Bereken/bepaal voor elke kracht de arm
5. Bereken voor elke kracht het moment
6. Bereken het resulterende moment
7. Pas de momentenwet toe

Opgave: Balanceren

- a) Als de vrouw in evenwicht is geldt:

$$F_r = 0 \text{ N en } M_r = 0 \text{ Nm}$$

Wil M_r gelijk zijn aan 0 Nm, dan moet het moment van de zwaartekracht 0 Nm zijn aangezien het moment van de normaalkracht reeds 0 Nm is (Let op: het moment van F_N is 0 Nm niet F_N zelf!). Het moment van de zwaartekracht kan alleen 0 Nm zijn als de arm van het moment van de zwaartekracht 0 m is. Dat wil zeggen dat de werklijn van de zwaartekracht door het draaipunt moet gaan.

Het zwaartepunt is dus punt C.

- b) Er geldt: $M_F = F \cdot r$

$$* F = 20 \text{ N}$$

* r: dit is de afstand van draaipunt tot werklijn

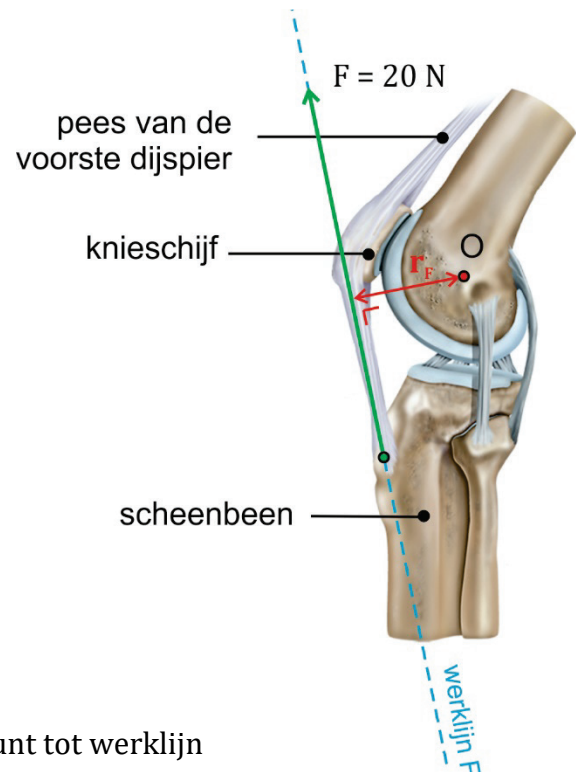
* het draaipunt is aangegeven met O

* de werklijn is aangegeven met de blauwe streeplijn

$$\Rightarrow r = \frac{25}{10} \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

* het moment werkt met de wijzers van de klok en is dus negatief

$$\Rightarrow M_F = -20 \cdot 3,5 \cdot 10^{-2} = -0,70 \text{ Nm}$$



c)

$$M_{FR} = -F_R \cdot r_{FR} = -600 \cdot (4 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2}) = -36 \text{ Nm}$$

$$M_{FP} = +F_P \cdot (4 \cdot 1,0 \cdot 10^{-2})$$

$$M_r = -36 + F_P \cdot 4,0 \cdot 10^{-2} \quad +$$

Er geldt: $M_r = 0 \text{ Nm}$

$$\Rightarrow -36 + F_P \cdot 4,0 \cdot 10^{-2} = 0$$

$$\Rightarrow F_P = 900 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_P = 9,0 \cdot 10^2 \text{ N}$$

d) De voet is in evenwicht dus geldt:

$M_r = 0 \text{ Nm}$ en $F_r = 0 \text{ N}$.

$$\Rightarrow F_R + F_P - F_Q = 0$$

$$\Rightarrow F_Q = 600 + 9,0 \cdot 10^2 = 1500 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_Q = 1,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Dus F_Q is veel groter dan F_z .

