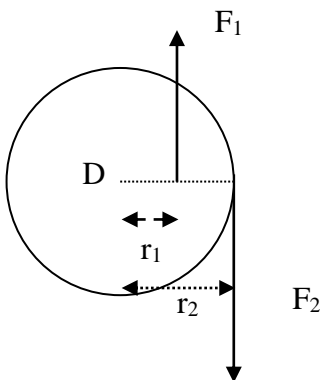


Theorie Momenten

Moment

We spreken van een moment als het aangrijpingspunt van een kracht niet samenvalt met het draaipunt. Voorbeeld een schijf. Het draaipunt D is het middelpunt. Tengevolge van een kracht kan deze schijf gaan draaien. Dit draaien gebeurt ten gevolge van een moment van een kracht. Kijken we



naar kracht F1 dan zal de schijf tegen de klok in draaien. We spreken van een **positief** moment. Kijken we naar de kracht F2 dan zal de schijf met de klok mee draaien. We spreken van een **negatief** moment.

De grootte van het moment wordt niet alleen bepaald door de grootte van de kracht maar ook de afstand tot het draaipunt. Als beide krachten F1 en F2 even groot zijn zal de schijf met de klok mee draaien dit komt door de afstand tot het draaipunt. Wanneer deze afstand loodrecht wordt gemeten vanaf draaipunt tot aangrijpingspunt van de kracht spreken we van een arm. De arm van F2 noemen we r2. De arm van kracht F1 noemen we r1. Het moment nu wordt uitgerekend met de volgende formule.

$$M = F \times r \text{ de eenheid van moment is [N.m]}$$

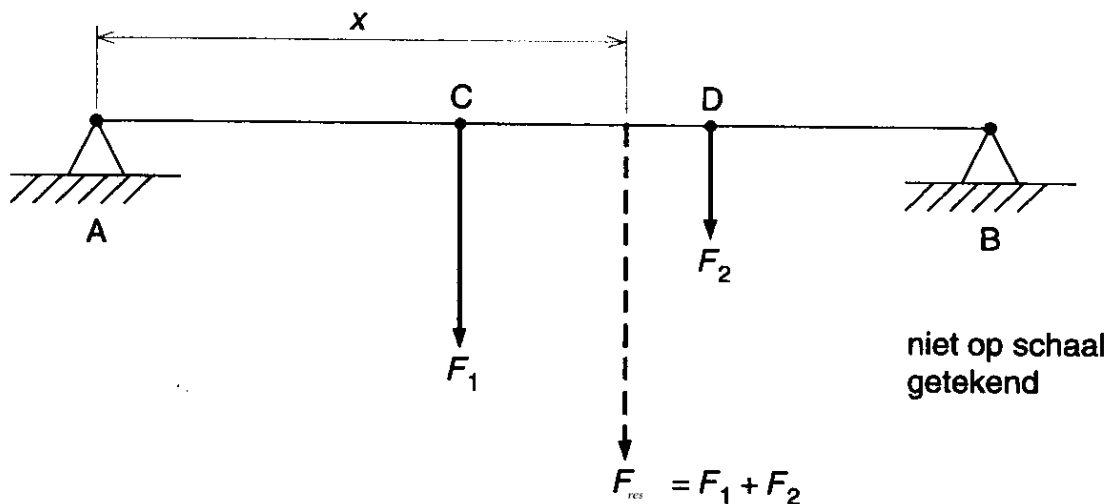
Evenwichtsvoorwaarden

Is een lichaam (voorwerp) in rust, dan zijn alle erop werkende krachten met elkaar in evenwicht. Een actiekracht op dit lichaam veroorzaakt een even grote en tegengestelde reactiekracht. Voor de momenten geldt hetzelfde. Alle momenten opgeteld zijn nul.

$$\Sigma F = 0 \text{ of } F \uparrow = F \downarrow$$

In formule: $\Sigma M = 0 \text{ of } M_+ = M_-$

Voorbeeld 1



We hebben steeds te maken met een of meerdere steunpunten, dit zijn de punten waar de balk ondersteund wordt (zie afbeelding). We kiezen voor elke opgave een draaipunt. In de opgave staat dan ten opzichte van A, B, C ...!

In een statische (stilstand) toestand geldt altijd:

$$\begin{aligned} \text{De som van de krachten is nul en de som van de momenten is nul.} \quad & \Sigma F = 0 \text{ of } F \uparrow = F \downarrow \\ & \Sigma M = 0 \text{ of } M_+ = M_- \end{aligned}$$

Theorie Momenten

Gegeven:

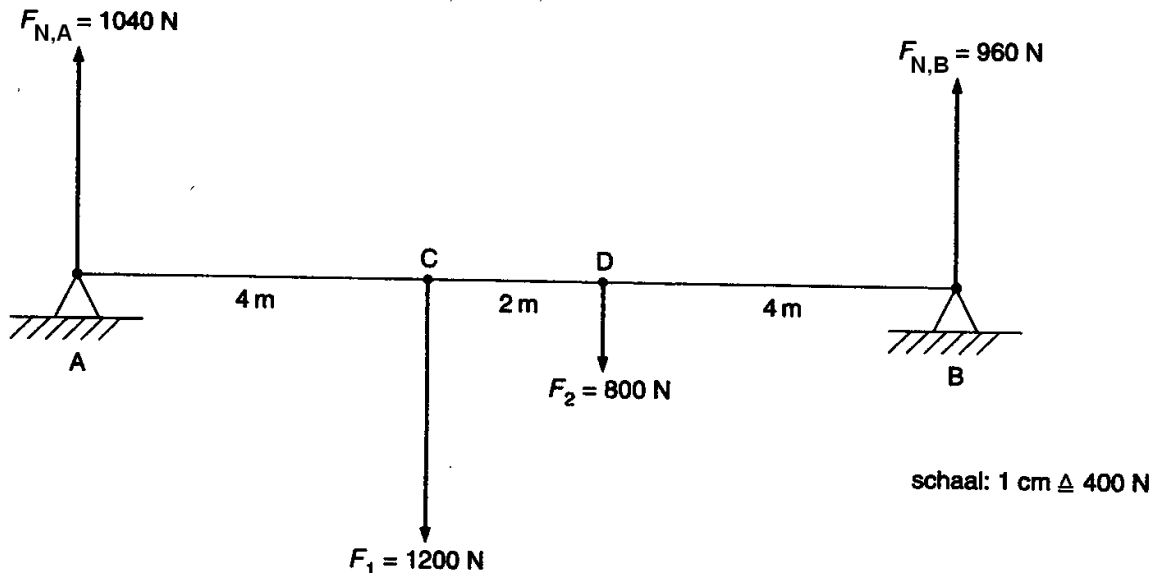
$F_1 = 1200 \text{ N}$, $F_2 = 800 \text{ N}$, $AB = 10 \text{ m}$, $AC = 4 \text{ m}$ en $CD = 2 \text{ m}$ (zie tekening)

Gevraagd:

- Bereken de grootte van de resultante F_{res}
- Bepaal x (de afstand van het aangrijpingspunt t.o.v. A)
- Bereken de reactiekrachten F_N in de steunpunten A en B.

Oplossing:

- $F_{\text{res}} = F_1 + F_2 = 1200 + 800 = 2000 \text{ N}$
- $M_{F_1} + M_{F_2} = M_{F_{\text{res}}}$
 $F_1 \cdot r_1 + F_2 \cdot r_2 = F_{\text{res}} \cdot r_{\text{res}}$
 $F_1 \cdot AC + F_2 \cdot AD = F_{\text{res}} \cdot x$
 $1200 \cdot 4 + 800 \cdot 6 = 2000 \cdot x$, deze vergelijking lossen we op en dat vinden we:
 $x = 4,8 \text{ m}$
- Noem de reactiekrachten in A en B: $F_{N,A}$ en $F_{N,B}$



T.o.v. punt A geldt dan:

$$\Sigma M = 0 \text{ oftewel } M_+ = M_-$$

$$F_1 \cdot r_1 + F_2 \cdot r_2 = F_{N,A} \cdot r_A + F_{N,B} \cdot r_B$$

$$1200 \cdot 4 + 800 \cdot 6 = F_{N,A} \cdot 0 + F_{N,B} \cdot 10 \text{ Het moment van } F_{N,A} \text{ valt weg omdat de arm 0 is}$$

$$F_{N,B} = 960 \text{ N}$$

Omdat de som van de krachten in verticale richting nul moet zijn kunnen we nu ook de reactiekracht in A uitrekenen:

$$F_{\downarrow} = F_{\uparrow}$$

$$F_1 + F_2 = F_{N,A} + F_{N,B}$$

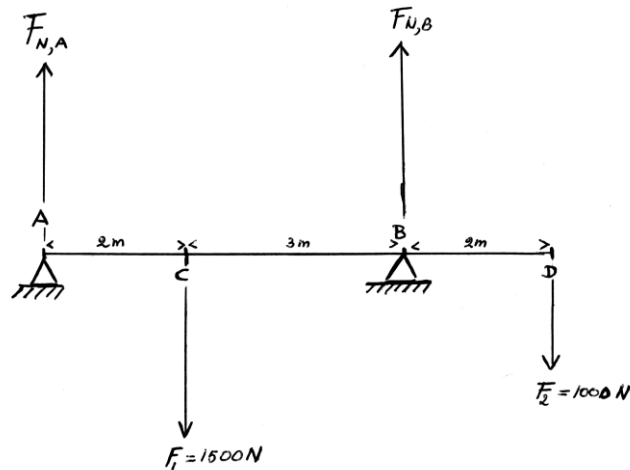
$$1200 + 800 = F_{N,A} + 960$$

$$F_{N,A} = 2000 - 960 = 1040 \text{ N}$$

Je ziet dat door een geschikte keuze van het draaipunt het makkelijker is om een onbekende uit te rekenen.

Theorie Momenten

Voorbeeld 2



Gegeven:

De balk AD is in evenwicht en het gewicht van de balk wordt verwaarloosd. Zie tekening

Gevraagd:

Bereken de reactiekrachten F_N in de steunpunten A en B.

Oplossing:

Omdat de balk in evenwicht is kunnen we de reactiekrachten in het steunpunt B berekenen t.o.v. het steunpunt A:

T.o.v. punt A geldt dan:

$$\Sigma M = 0 \text{ oftewel } M_+ = M_-$$

$$F_1 \cdot r_1 + F_2 \cdot r_2 = F_{N,A} \cdot r_A + F_{N,B} \cdot r_B$$

$$1500 \cdot 2 + 1000 \cdot 7 = F_{N,B} \cdot 5 + 0$$

$$3000 + 7000 = 5 \cdot F_{N,B} \rightarrow F_{N,B} = 2000 \text{ N}$$

Omdat de som van de krachten in verticale richting nul is:

$$F_{\downarrow} = F_{\uparrow}$$

$$F_1 + F_2 = F_{N,A} + F_{N,B}$$

$$1500 + 1000 = F_{N,A} + 2000$$

$$F_{N,A} = 2500 - 2000 = 500 \text{ N}$$

Je zou ook kunnen kiezen voor een berekening t.o.v. het steunpunt B

T.o.v. punt B geldt dan:

$$\Sigma M = 0 \text{ oftewel } M_+ = M_-$$

$$F_{N,A} \cdot r_A + F_2 \cdot r_2 = F_1 \cdot r_1 + F_{N,B} \cdot r_B$$

$$F_{N,A} \cdot 5 + 1000 \cdot 2 = 1500 \cdot 3 + F_{N,B} \cdot 0$$

$$F_{N,A} \cdot 5 = 4500 - 2000 = 2500$$

$$F_{N,A} = 2500/5 = 500 \text{ N}$$

Omdat de som van de krachten in verticale richting nul is:

$$F_{\downarrow} = F_{\uparrow}$$

$$F_1 + F_2 = F_{N,A} + F_{N,B}$$

$$1500 + 1000 = 500 + F_{N,B}$$

$$F_{N,B} = 2500 - 500 = 2000 \text{ N}$$

Je ziet dat de uitkomsten hetzelfde blijven alleen de volgorde van berekening is anders.

Dus door geschikte keuze van het draaipunt kun jezelf invloed uitoefenen op de manier van berekening. Let erop dat je altijd een kloppende tekening maakt!