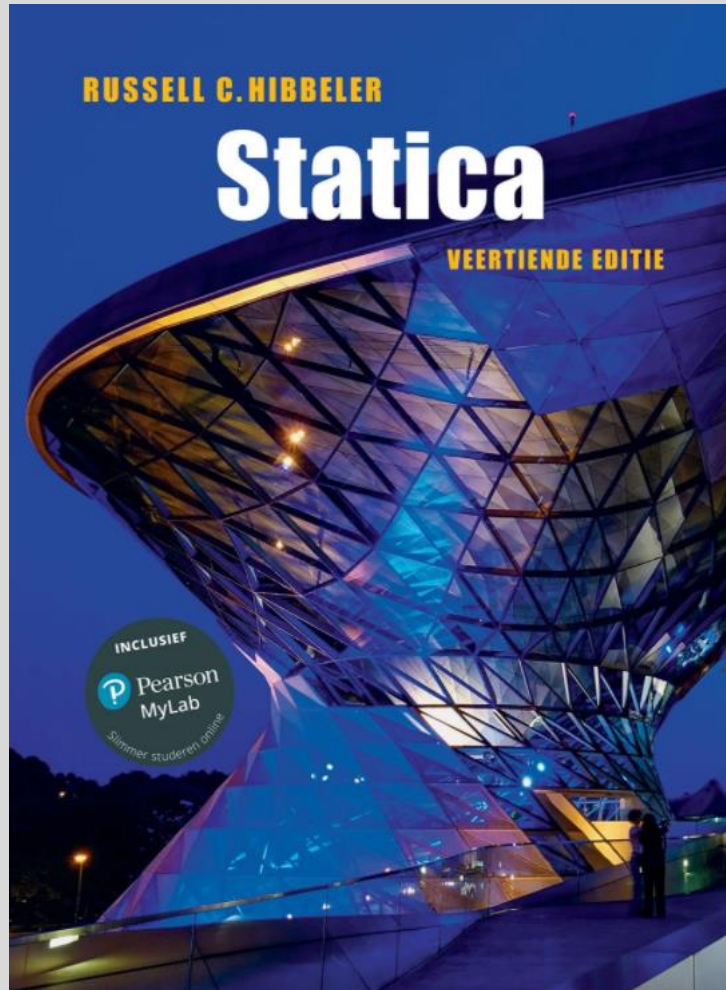


# Statica van Constructies



# Statica van Constructies

## Open lessen – herfstvakantie 2024



Prof. dr. ir.-arch. Jan Belis  
ir. Kito Luyten  
ir.-arch. Cas Maertens

08:30-09:45  
10:00-11:15



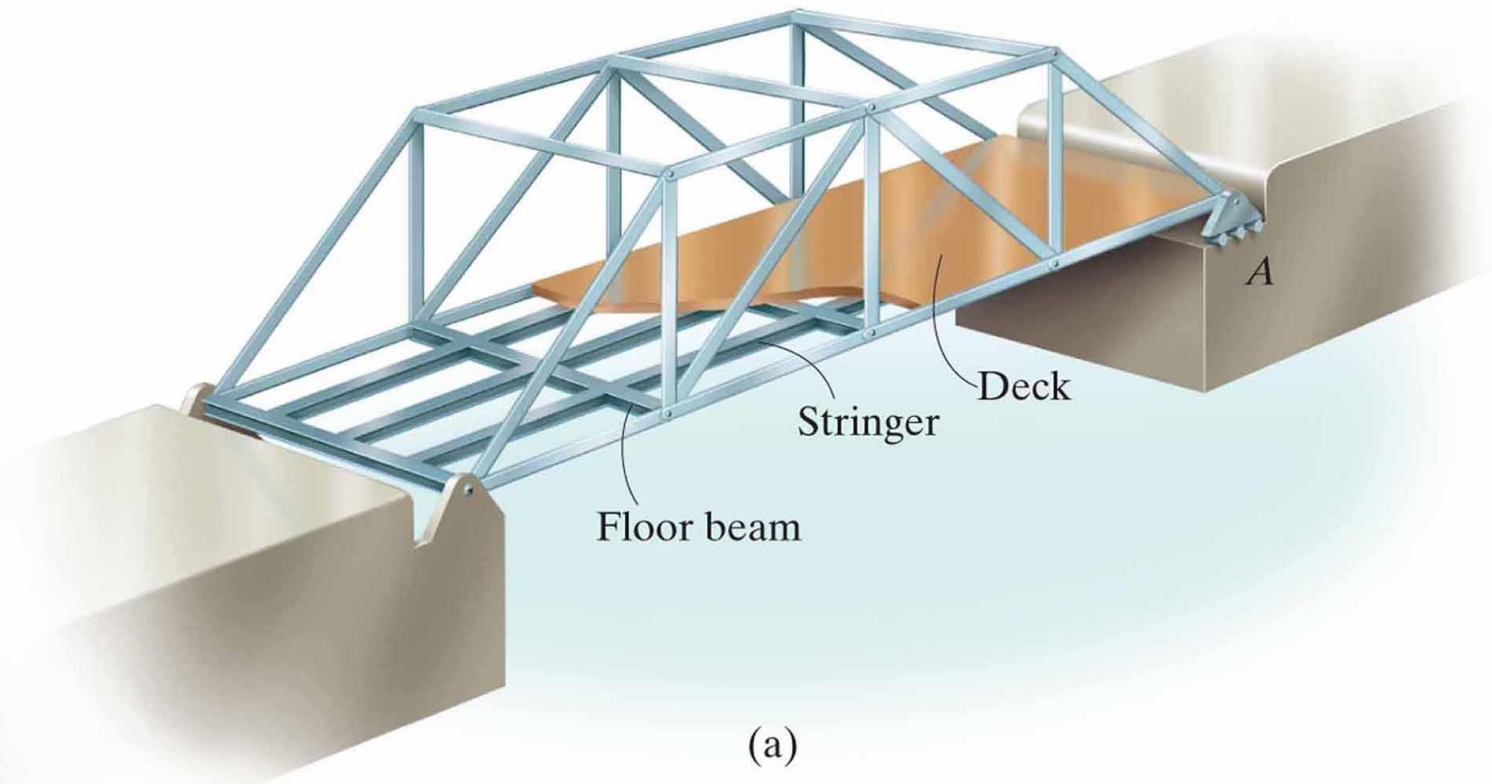
**FACULTY OF ENGINEERING  
AND ARCHITECTURE**

# H6 – Analyse van Constructies



## Opfrissing – H6

## Vakwerk



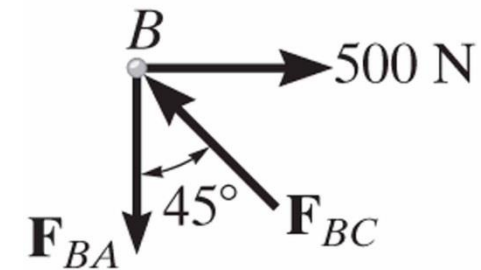
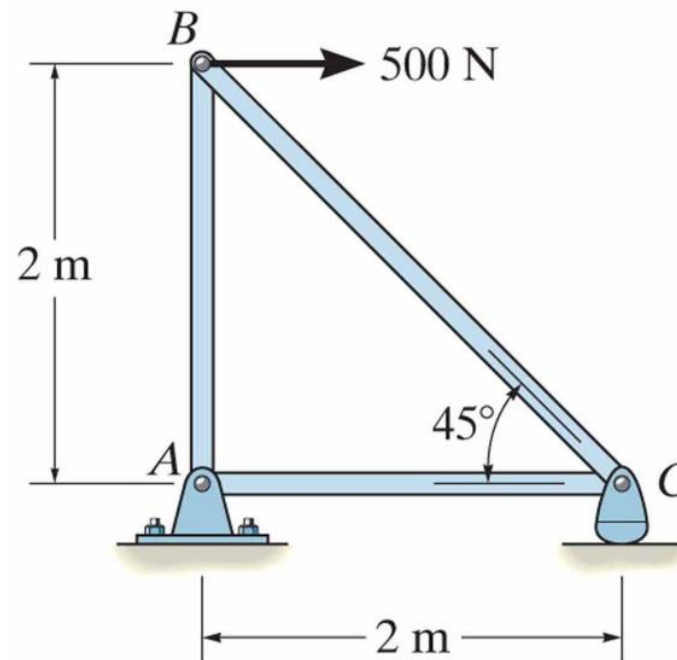
## Opfrissing – H6

### Vakwerk – Knooppuntmethode 2D

Knoop per knoop bekijken

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

- ›  $\sum F_x = 0$
- ›  $\sum F_y = 0$





## Opfrissing – H6

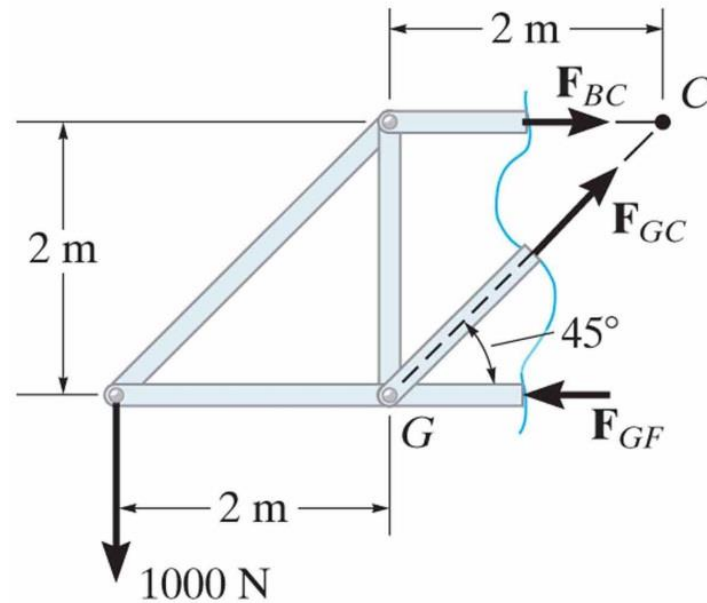
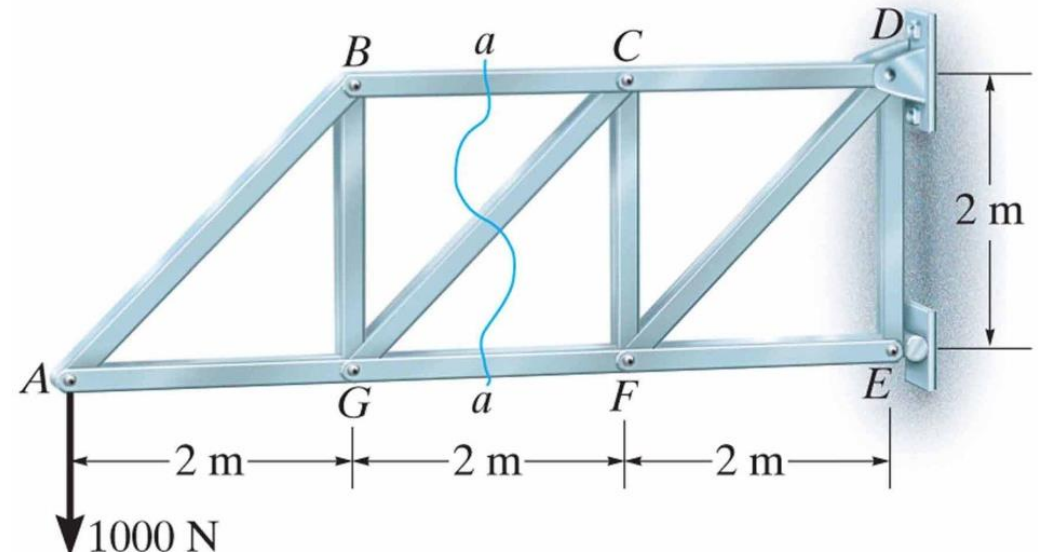
### Vakwerk – Snedemethode 2D

3 staven doorsnijden

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad \rangle \sum F_x = 0$$

$$\rangle \sum F_y = 0$$

$$\sum \vec{M} = \vec{0} \quad \rangle \sum M_0 = 0$$



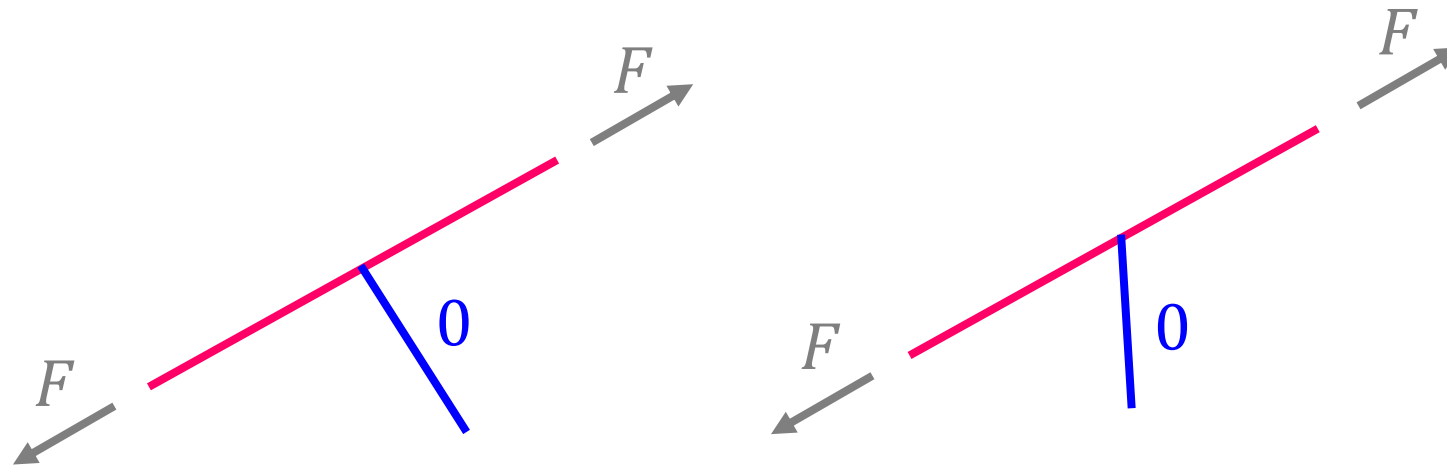
## Opfrissing – H6

### Vakwerk – Nulstaven (verbinding met doorlopende staven)

3 staven in een vakwerkpunt waarvan 2 staven in elkaars verlengde liggen

3<sup>e</sup> staaf is nulkrachtstaaf

Tenzij externe (reactie)kracht aangrijpt in dit knooppunt!



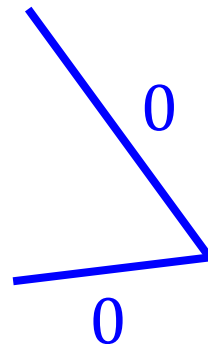
## Opfrissing – H6

### Vakwerk – Nulstaven (vrije uiteinden)

2 staven in een vakwerkpunt

Beide staven zijn **nulkrachtstaven**

Tenzij externe (reactie)kracht aangrijpt in dit knooppunt!





## Opfrissing – H6

### Ruimtevakwerken (3D)

#### Knooppuntmethode 3D

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

- $\sum F_x = 0$
- $\sum F_y = 0$
- $\sum F_z = 0$

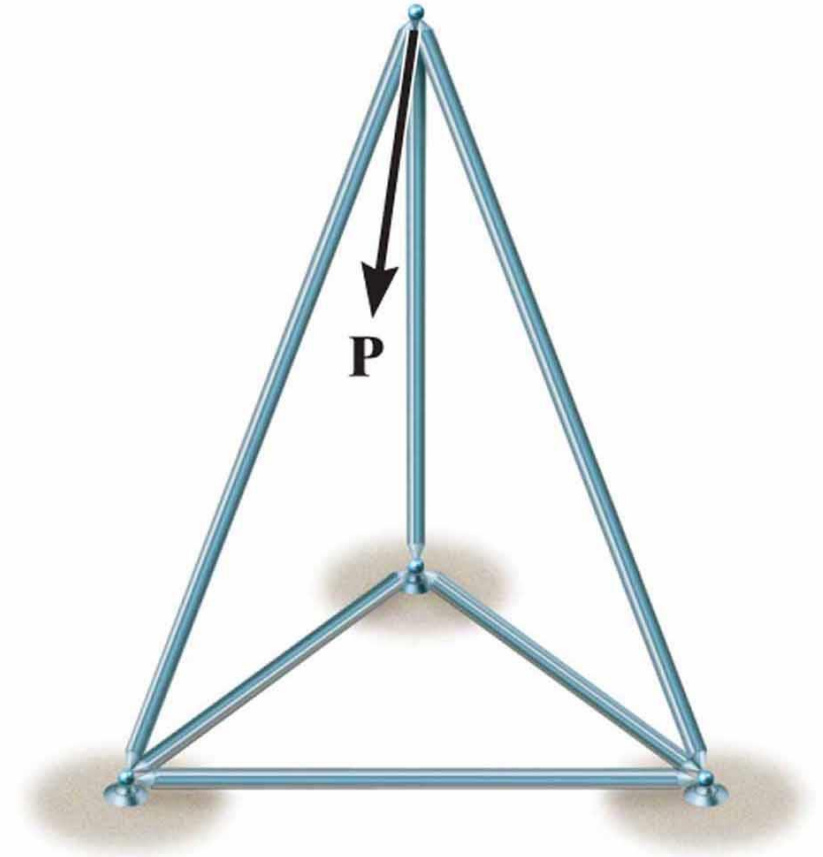
#### Snedemethode 3D

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

- $\sum F_x = 0$
- $\sum F_y = 0$
- $\sum F_z = 0$

$$\sum \vec{M} = \vec{0}$$

- $\sum M_x = 0$
- $\sum M_y = 0$
- $\sum M_z = 0$



## Opfrissing – H6

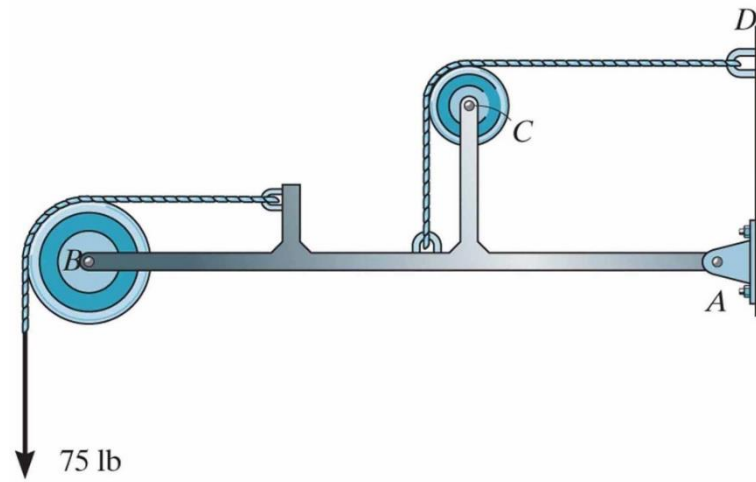
### Draagconstructies

1. Vrijlichaamsschema
2. Elk onderdeel isoleren  
Actie=(-)Reactie (3<sup>de</sup> wet van Newton)
3. Krachten & momenten
4. Evenwichtsvergelijkingen

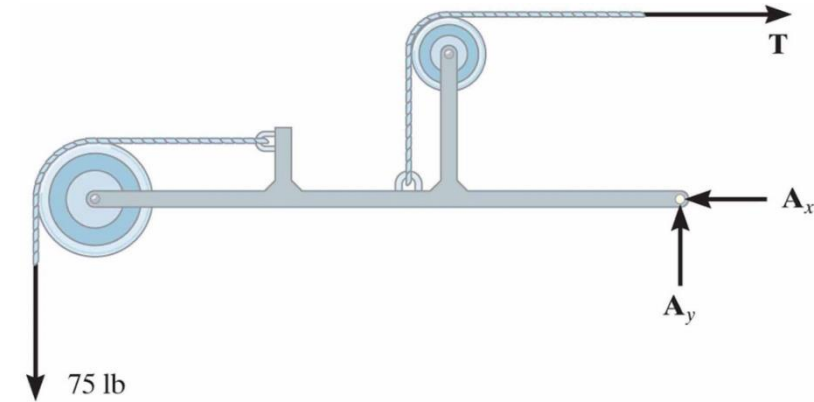
$$\bullet \sum F_x = 0$$

$$\bullet \sum F_y = 0$$

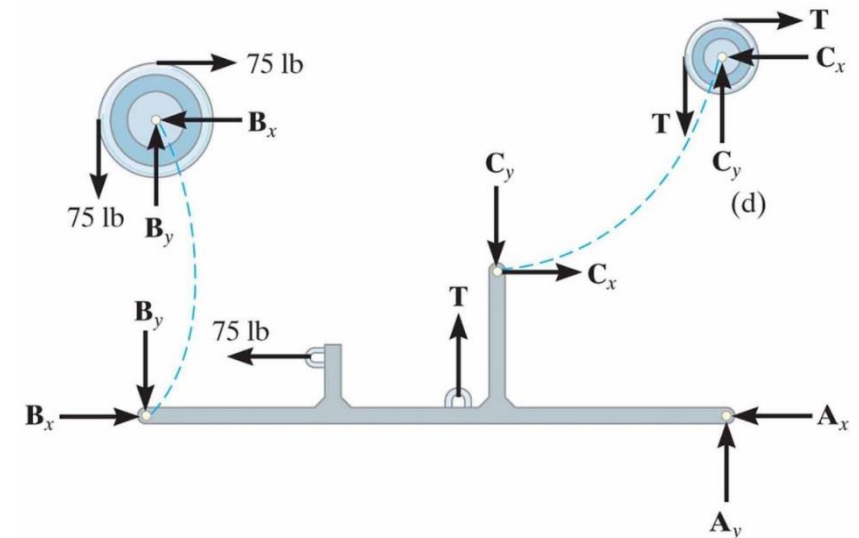
$$\bullet \sum M_z = 0$$



1.



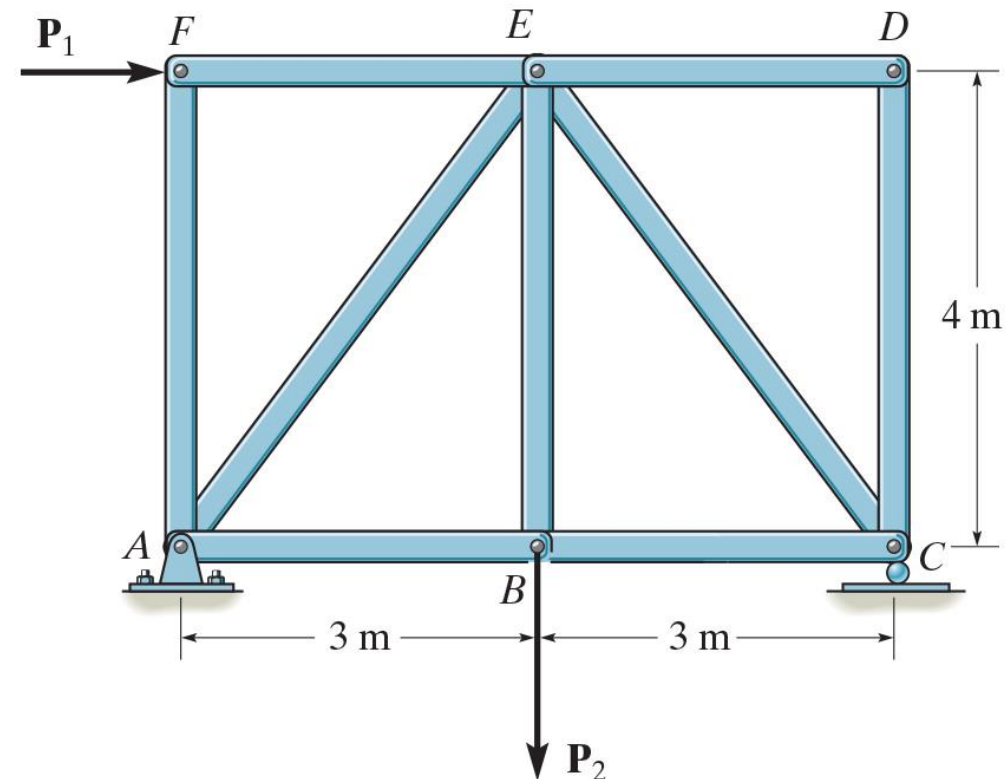
2. 3. 4.



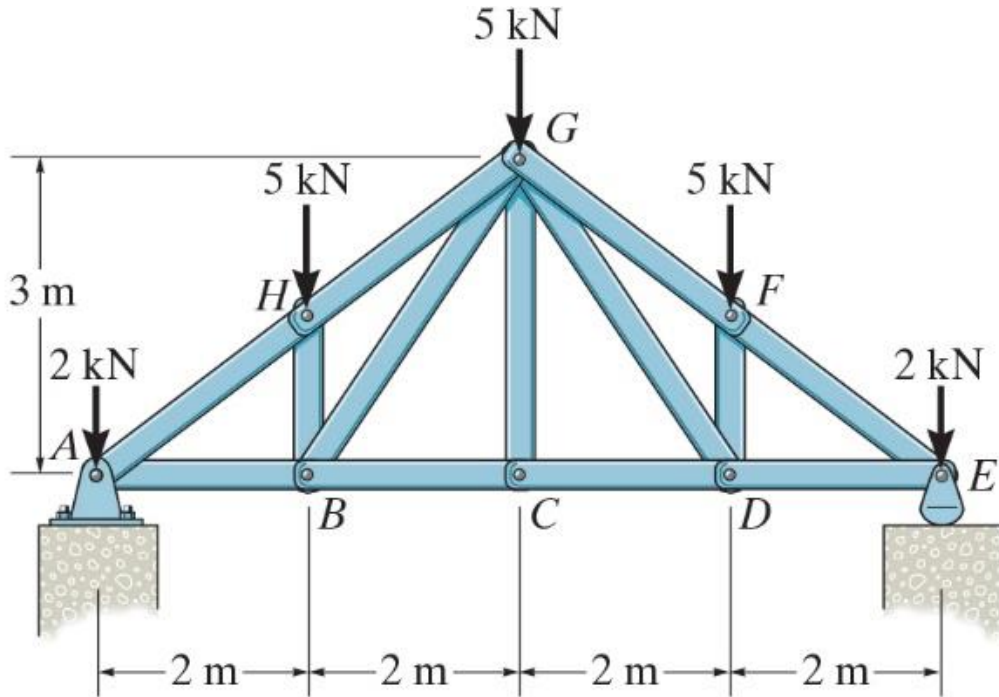
## Voorbeeldoefening

p.291 – 6.19

Bepaal de kracht in elke staaf van het vakwerk en geef aan of de staaf op trek of op druk wordt belast. Veronderstel dat  $P_1 = 30 \text{ kN}$  en  $P_2 = 15 \text{ kN}$ .



## Opgave 1 – 2D vakwerk



p.301 – 6.37

**6.37.** De staaf van het *Howe*-vakwerk wordt belast op de manier zoals is weergegeven in de figuur. Bepaal de kracht in de staven *GH*, *BC* en *BG* van het vakwerk en geef aan of de staven op trek of op druk worden belast.

$$A_x = 0 \text{ kN}$$

$$A_y = 9.5 \text{ kN}$$

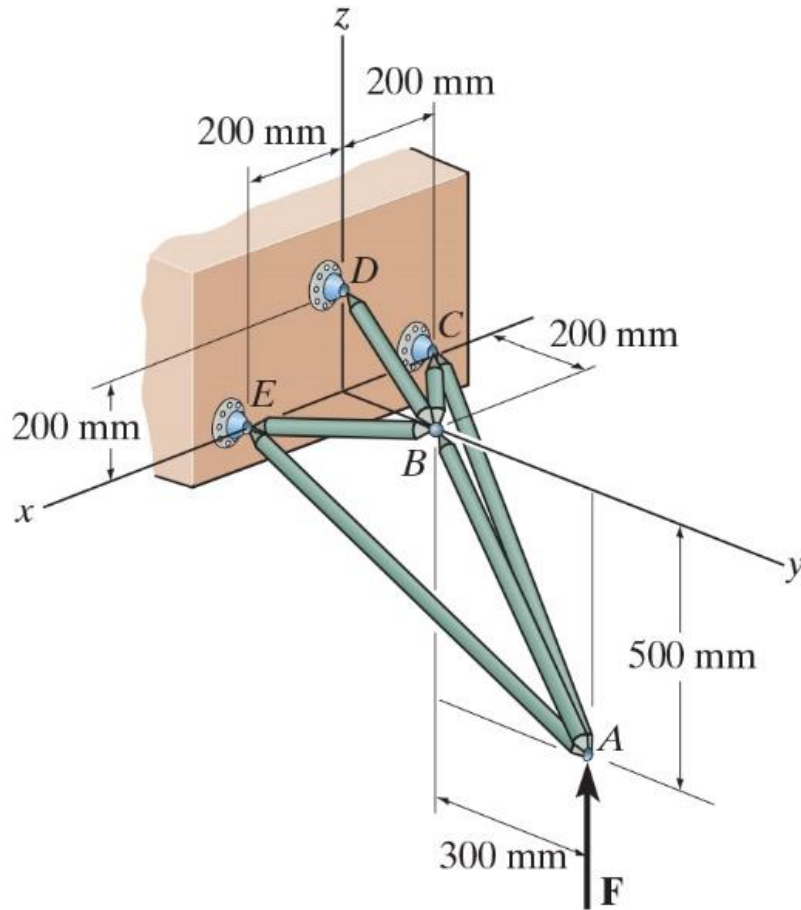
$$E_y = 9.5 \text{ kN}$$

$$F_{BC} = 6.67 \text{ kN}$$

$$F_{BG} = 6.01 \text{ kN}$$

$$F_{GH} = -12.5 \text{ kN}$$

## Opgave 2 – 3D vakwerk



p.305 – 6.50

**6.50.** Het vakwerk wordt belast met een kracht  $F = 200\text{ N}$ . Bepaal dan de kracht in elke staaf en geef aan of de staaf op trek of op druk wordt belast.

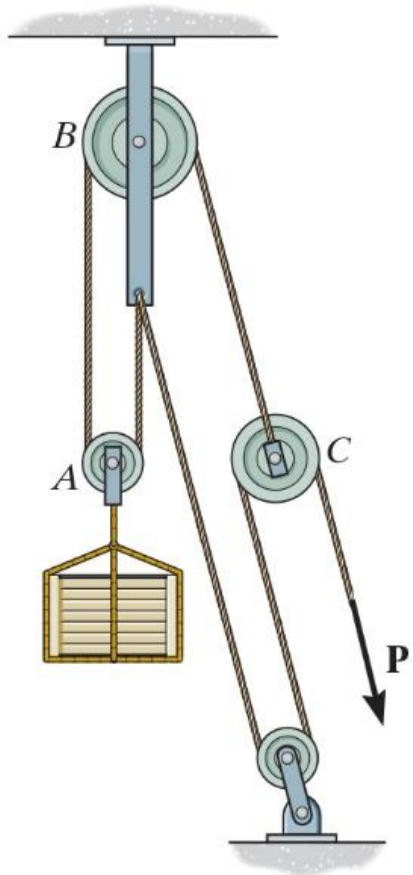
$$F_{AC} = F_{AE} = 220.45\text{ N}$$

$$F_{AB} = -583.10\text{ N}$$

$$F_{BC} = F_{BE} = 141.42\text{ N}$$

$$F_{BD} = -707.11\text{ N}$$

### Opgave 3 – Katrollen



p.326 – 6.63

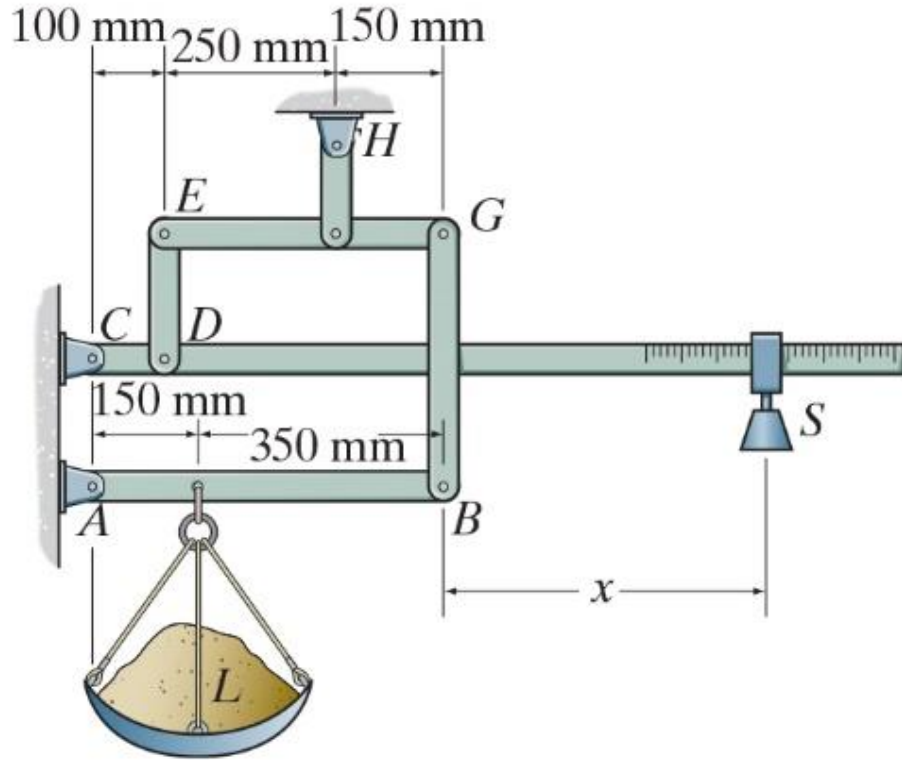
- 6.63.** Bepaal de kracht **P** nodig om de kist van 150 kg in evenwicht te houden.

$$F_{AB} = 735.75 \text{ N}$$

$$P = 367.88 \text{ N}$$



## Opgave 4 – Werktuig



p.334 – 6.104

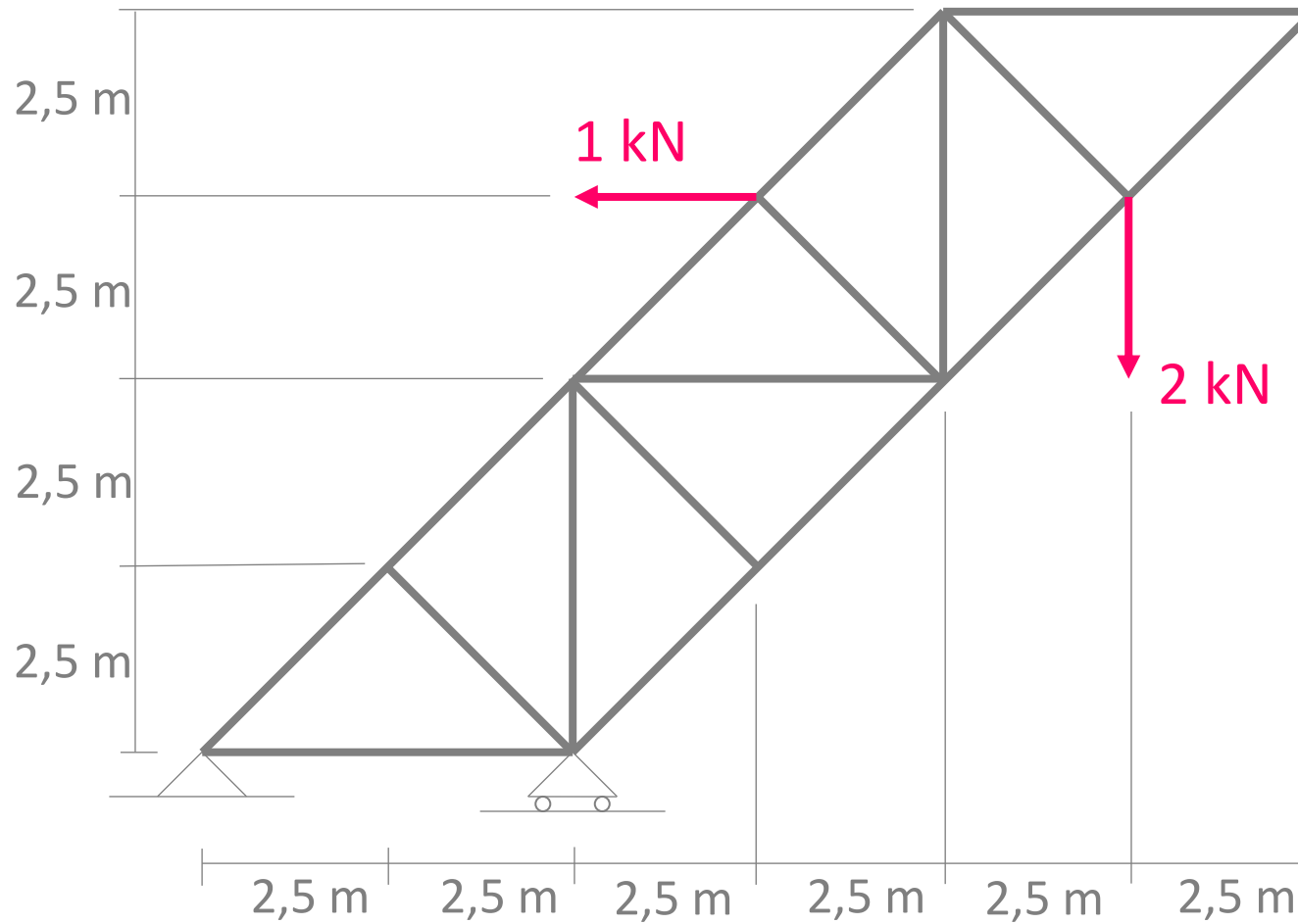
**\*6.104.** De platformweegschaal bestaat uit een combinatie van hefboomen op het eerste en derde niveau, zodanig dat de belasting op de ene hefboom de kracht wordt die de volgende hefboom in beweging brengt. Door deze constructie kan een klein gewicht een zwaar voorwerp in evenwicht houden. Als  $x = 450$  mm, bepaal dan de massa van het tegengewicht  $S$  om een belasting  $L$  van 90 kg in evenwicht te houden.

$$F_{BG} = 264.87 \text{ N} \quad m = 1.705 \text{ kg}$$

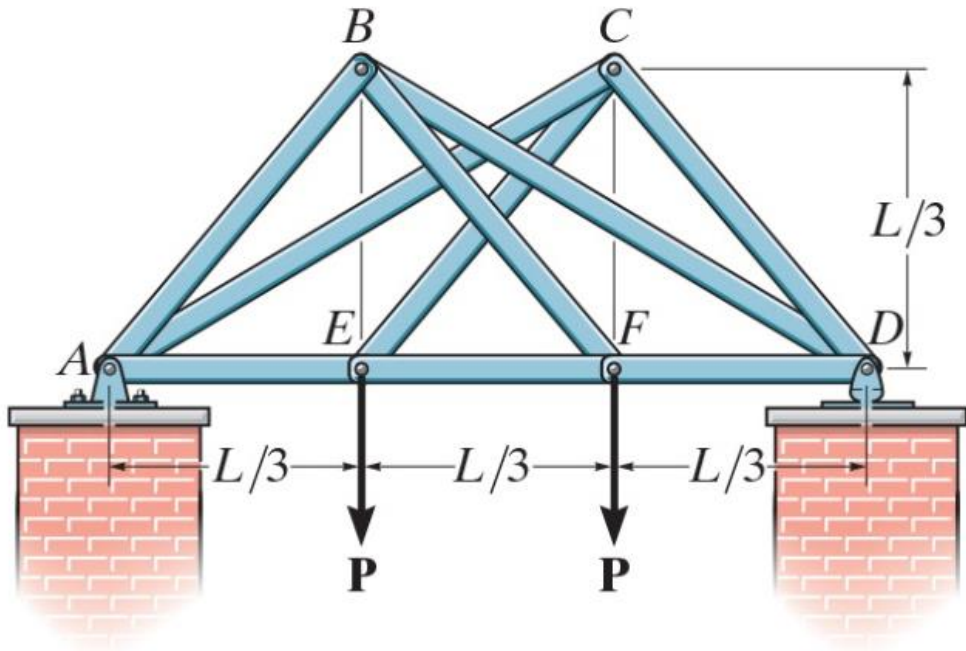
$$F_{ED} = 158.922 \text{ N}$$

## Thuisopgave

Bepaal alle staafkrachten van onderstaand vakwerk



## Extra Opgave 1 – 2D vakwerk



p.292 – 6.22

$$A_x = 0$$

$$A_y = P$$

$$D_y = P$$

- 6.22.** Bepaal de kracht in elk element van het dubbeleschaarvakwerk, uitgedrukt in de belasting  $P$ , en geef aan of op de elementen een trekkracht of een drukkracht wordt uitgeoefend.

$$F_{AB} = F_{DC} = -\frac{\sqrt{2}}{3}P$$

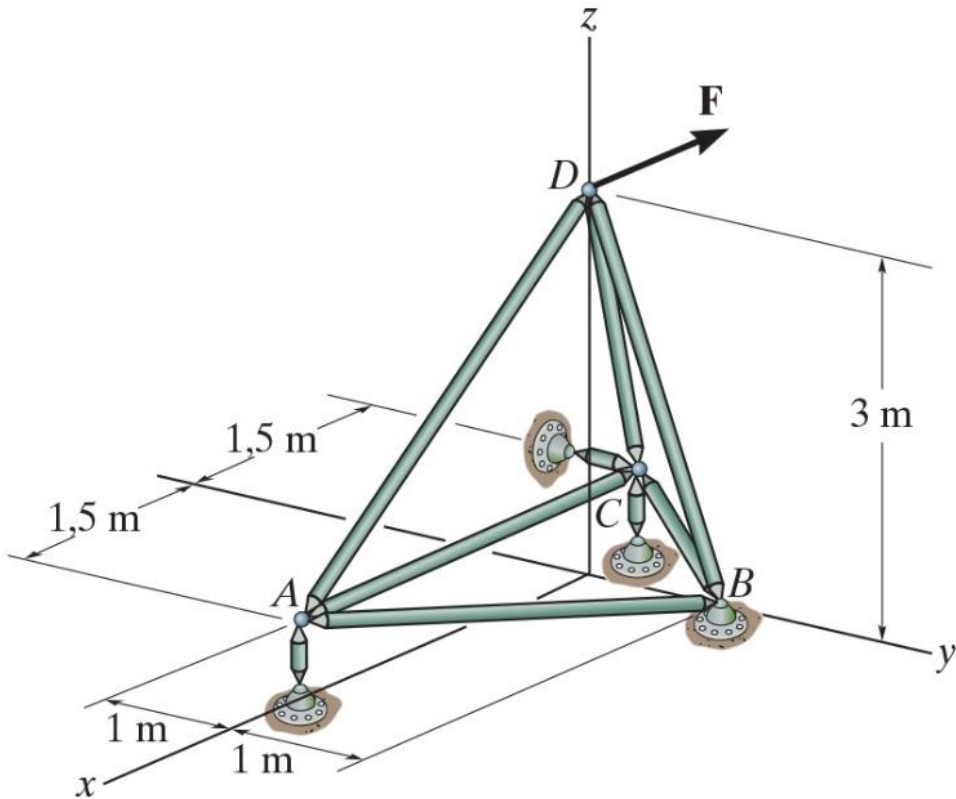
$$F_{EC} = F_{BF} = 1.41P$$

$$F_{AC} = F_{DB} = -\frac{2\sqrt{5}}{3}P$$

$$F_{EF} = \frac{2}{3}P$$

$$F_{AE} = F_{DF} = \frac{5}{3}P$$

## Extra Opgave 2 – 3D vakwerk



p.305 – 6.53

- 6.53.** Op het ruimtelijk vakwerk werkt een kracht  $\mathbf{F} = [-400\mathbf{i} + 500\mathbf{j} + 600\mathbf{k}]$  N. Bepaal de kracht in elke staaf en geef aan of de staaf op trek of op druk wordt belast.

$$A_z = -925 \text{ N}$$

$$F_{DA} = 1.08 \text{ kN}$$

$$F_{CB} = 281 \text{ N}$$

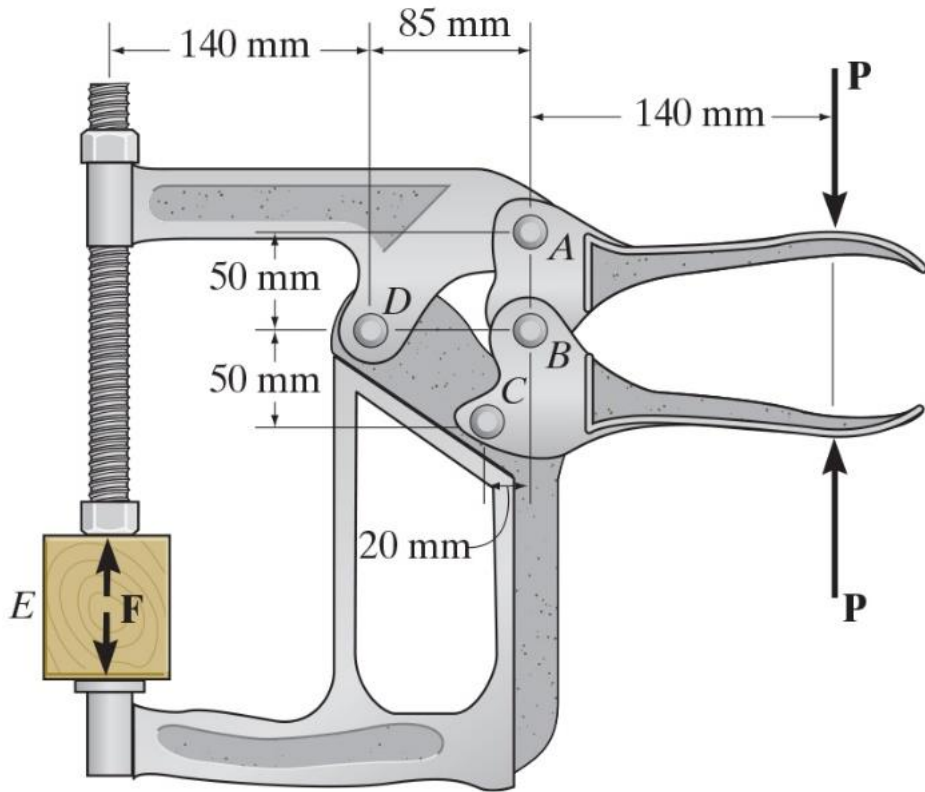
$$F_{AB} = -385 \text{ N}$$

$$F_{DB} = -474 \text{ N}$$

$$F_{AC} = -231 \text{ N}$$

$$F_{DC} = 146 \text{ N}$$

## Extra Opgave 3 – Werktuig



p.328 – 6.76

**\*6.76.** Als het houtblok een kracht  $F = 600\text{ N}$  op de spanklem uitoefent, bepaal dan de kracht  $P$  die wordt uitgeoefend op de handgreep.

$$A_x = -2.8P$$

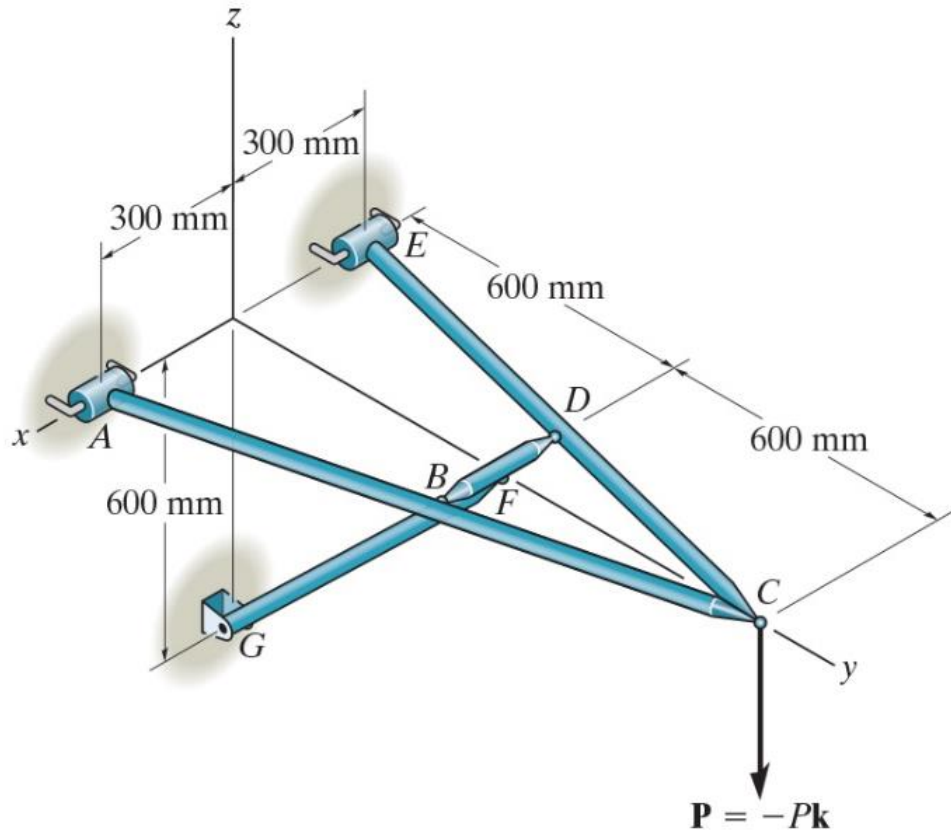
$$B_x = 2.8P$$

$$P = 80\text{ N}$$

$$A_y = -14P$$

$$B_y = 15P$$

## Extra Opgave 4 – Werktuig



p.337 – 6.118

- 6.118.** Het vierstaven A-vakwerk wordt in  $A$  en  $E$  gesteund door gladde scharnieren en in  $G$  door een pen. Alle andere verbindingen zijn bolscharnieren. Als de pen in  $G$  breekt wanneer de resultante daar  $800\text{ N}$  is, bepaal dan de grootste verticale kracht  $P$  die door het vakwerk kan worden gedragen. Bepaal ook de  $x$ -,  $y$ - en  $z$ -componenten van de kracht die de staaf  $BD$  uitoefent op de elementen  $EDC$  en  $ABC$ . De scharnieren in  $A$  en  $E$  en de pen in  $G$  oefenen uitsluitend krachtcomponenten uit op het vakwerk.

$$A_y = E_y = -283\text{ N} \quad B_y = D_y = -283\text{ N} \quad P = 283\text{ N}$$

$$A_z = E_z = -141.5\text{ N} \quad B_z = D_z = -283\text{ N}$$

$$B_x = D_x = -70.75\text{ N}$$



# H6 – Analyse van Constructies

