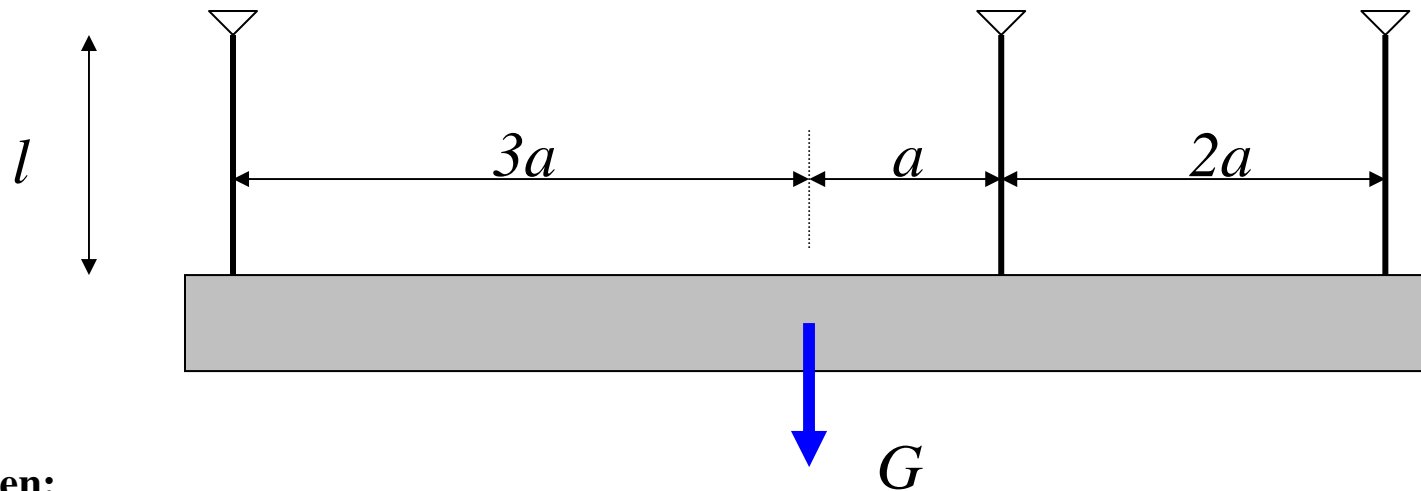


ELASTISCH EN PLASTISCH REKENEN

CONSTRUCTIES OP TREK



Gegeven:

- Dwarsdoorsnede van de ophangdraden : $A=100 \text{ mm}^2$, lengte $l=0,5 \text{ m}$, $a=0,5 \text{ m}$
- Vloeispanning van het materiaal van de ophangdraden : $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- Elasticiteitsmodulus van het materiaal van de ophangdraden : $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$

Gevraagd:

- De waarde van G waarbij voor het eerst de vloeispanning wordt bereikt (maximale elastische belasting)
- De waarde van G waarbij bezwijken optreedt (bezwijkbelasting)

UITWERKING : ELASTISCHE BEREKENING

Analyse :

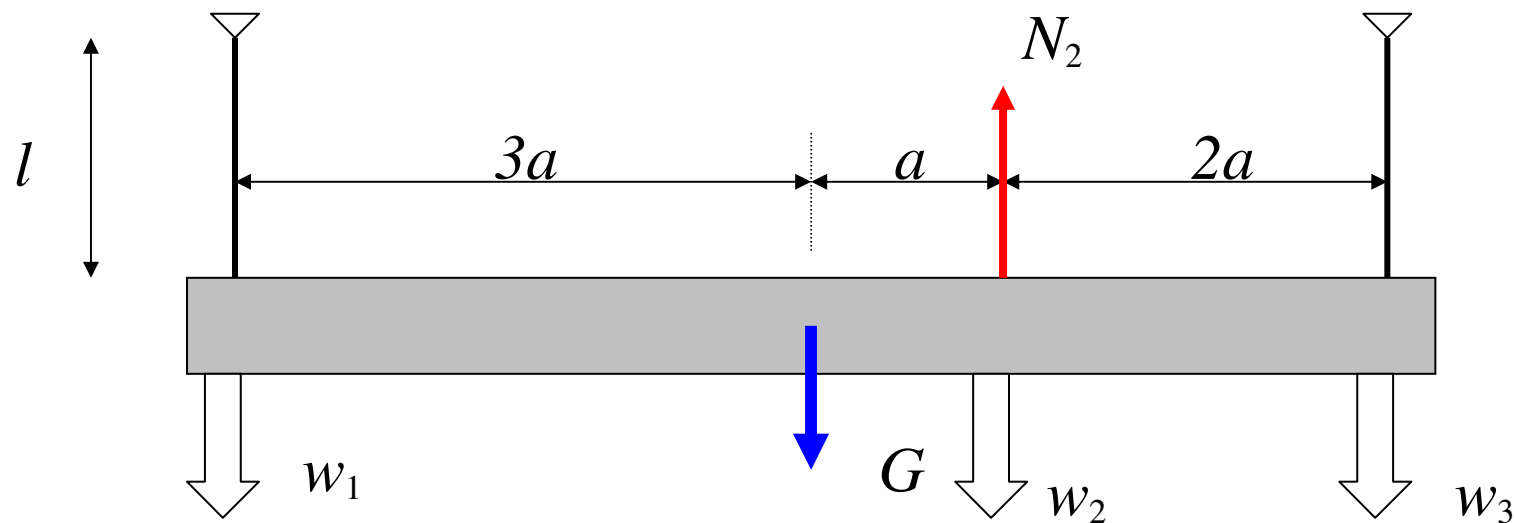
- *drie* onbekende krachten in de hangdraden
- *twee* evenwichtsvergelijkingen ($\Sigma V=0$, $\Sigma T=0$)

Enkelvoudig statisch onbepaalde constructie

Oplossingsmethodiek :

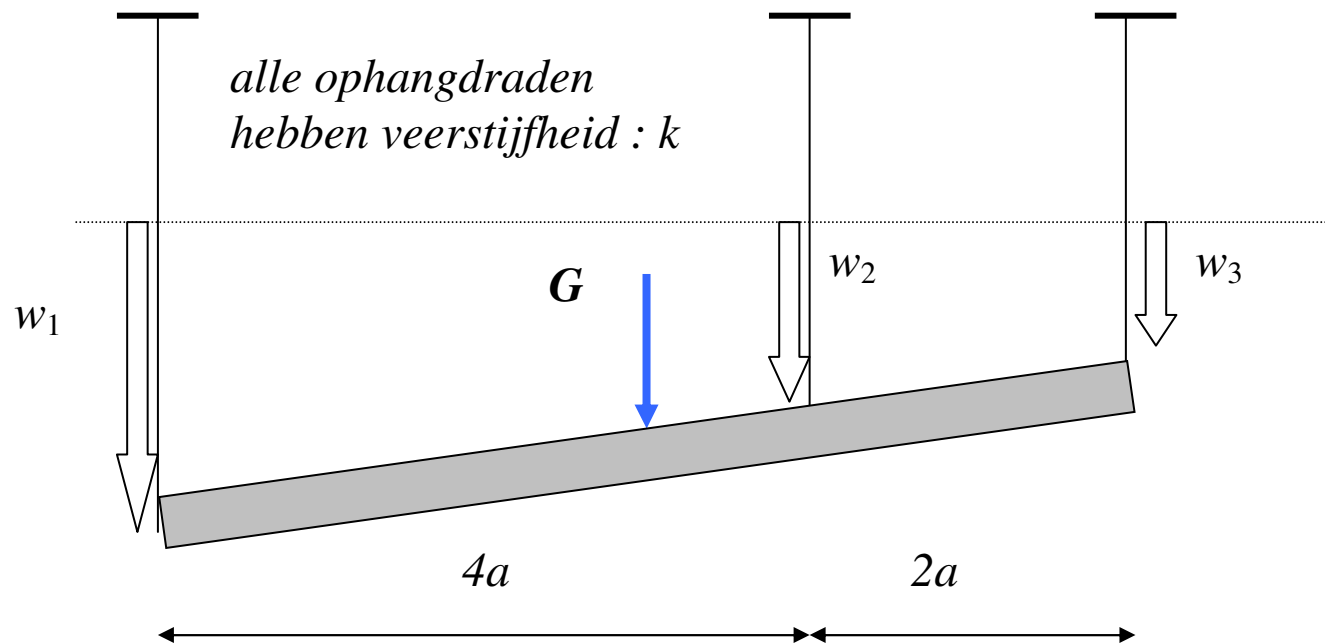
- Kies een statisch onbepaalde
- Maak de constructie statisch bepaald
- Stel een vormveranderingsvoorwaarde op behorende bij de statisch onbepaalde
- Los het stelsel vergelijkingen op
- Stel de maatgevende kracht gelijk aan de maximale kracht N_p die in de ophangdraad kan optreden

STATISCH BEPAALD HOOFDSYSTEEM MET STATISCH ONBEPAALENDE



stijfheid van de draad : $k = \frac{EA}{l}$

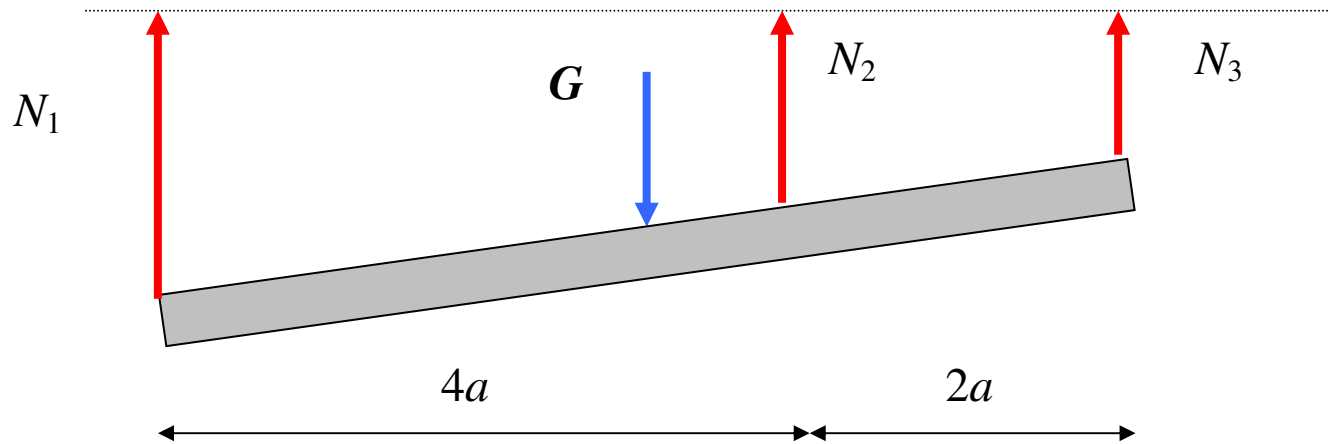
VORMVERANDERINGSVOORWAARDE (v.v.v.)



$$w_2 = w_1 - \left(\frac{w_1 - w_3}{6a} \right) \cdot 4a$$

$$w_2 = \frac{1}{3}(w_1 + 2w_3) \quad \Rightarrow \quad N_2 = kw_2 = \frac{1}{3}k(w_1 + 2w_3) = \frac{1}{3}N_1 + \frac{2}{3}N_3$$

RESULTEREND STELSEL VERGELIJKINGEN



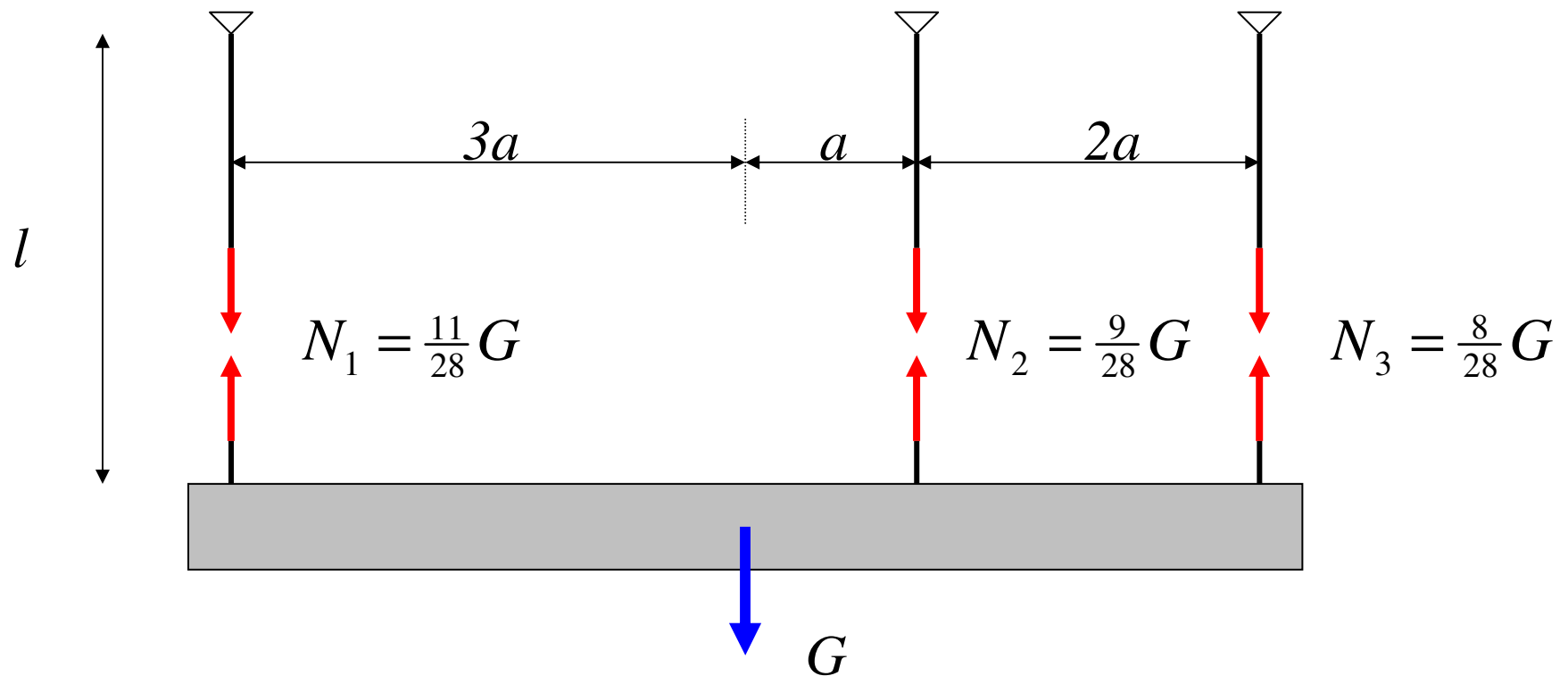
$$\begin{aligned} N_1 + N_2 + N_3 &= G \\ N_1 \cdot 3a - N_2 \cdot a - N_3 \cdot 3a &= 0 \\ N_1 - 3N_2 + 2N_3 &= 0 \end{aligned} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & -3 \\ 1 & -3 & 2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} G \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{aligned} N_p &= A \cdot f_y = 23,5 \times 10^3 \text{ N} \\ N_p &= 23,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$N_1 = \frac{11}{28} G ; \quad N_2 = \frac{9}{28} G ; \quad N_3 = \frac{8}{28} G$$

$$G_e = \frac{28}{11} \cdot N_p = 59,8 \text{ kN}$$

ELASTISCHE BEREKENING



UITWERKING : PLASTISCHE BEREKENING

Analyse :

- *bezwijken* als een toename van de belasting niet meer kan worden opgenomen door de constructie
- *twee* draden met de vloeispanning leidt tot bezwijken want als twee draden vloeien ontstaat er een mechanisme

Oplossingsmethodiek :

- Incrementele methode
- Directe methode op basis van een bezwijkmechanisme

(uitgewerkt tijdens het college)