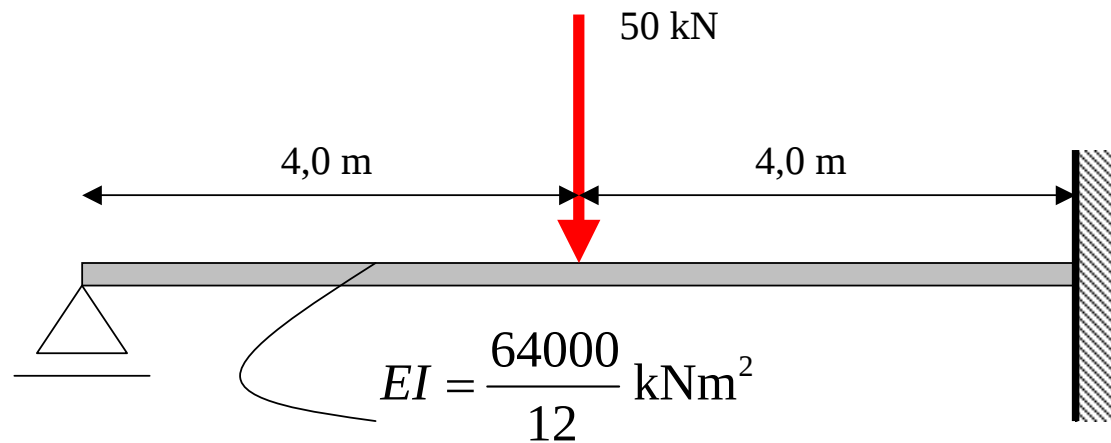




Gevraagd :

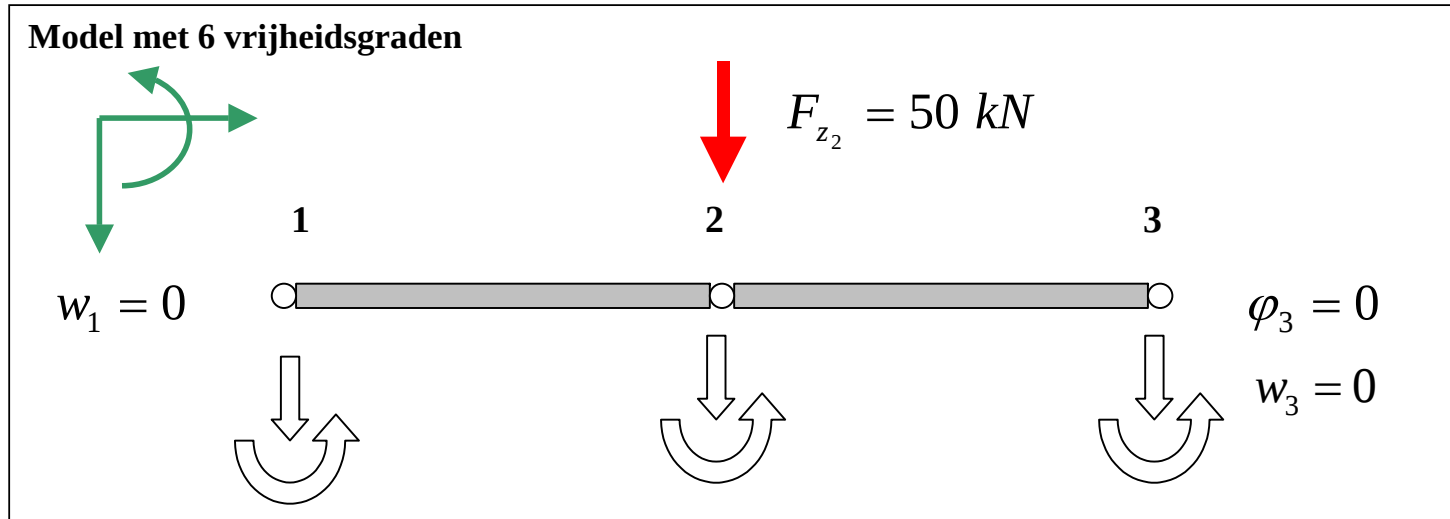
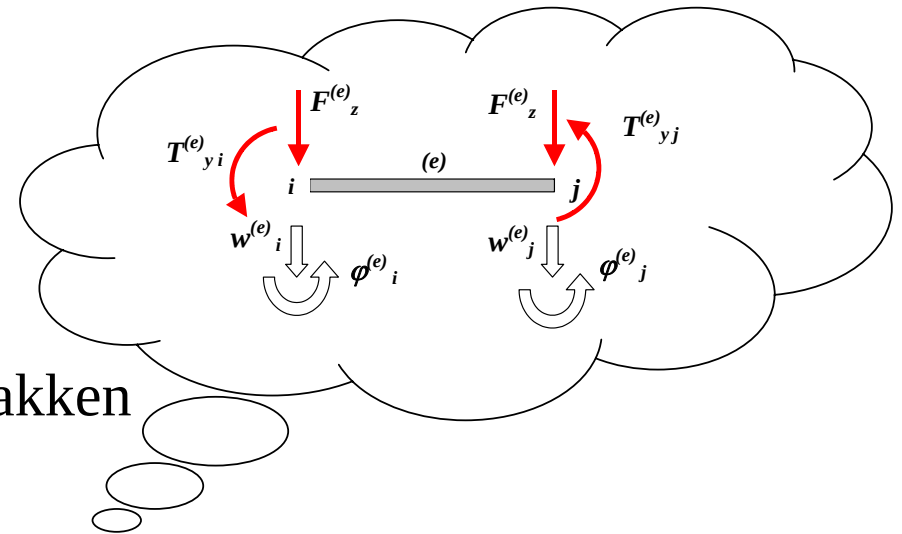
- Model met vrijheidsgraden
- Elementtype ?

MODEL

- Belasting in de knopen
- De knoop onder de belasting kan zakken



- Buiging met verplaatsbare knopen



ELEMENTSTIJFHEIDSMATRICES

Voor beide elementen geldt :

$$\begin{aligned} \frac{12EI}{l^3} &= 1000 & \frac{6EI}{l^2} &= 2000 \\ \frac{4EI}{l} &= 5333 & \frac{2EI}{l} &= 2667 \end{aligned}$$

$$\begin{Bmatrix} F_{zi}^{(e)} \\ T_{yi}^{(e)} \\ F_{zj}^{(e)} \\ T_{yj}^{(e)} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{12EI}{l^3} & \frac{-6EI}{l^2} & \frac{-12EI}{l^3} & \frac{-6EI}{l^2} \\ \frac{-6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} & \frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} \\ \frac{-12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} & \frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} \\ \frac{-6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} & \frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} w_i^{(e)} \\ \phi_i^{(e)} \\ w_j^{(e)} \\ \phi_j^{(e)} \end{Bmatrix}$$

$$K_L^{(1)} = K_L^{(2)} = \begin{bmatrix} 1000 & -2000 & -1000 & -2000 \\ -2000 & 5333 & 2000 & 2667 \\ -1000 & 2000 & 1000 & 2000 \\ -2000 & 2667 & 2000 & 5333 \end{bmatrix}$$

ASSEMBLAGE VAN HET STELSEL

$$10^3 \begin{bmatrix} w_1 & \varphi_1 & w_2 & \varphi_2 & w_3 & \varphi_3 \\ \hline 1 & -2 & -1 & -2 & & \\ -2 & 5,33 & 2 & 2,67 & & \\ -1 & 2 & 1+1 & 2-2 & -1 & -2 \\ -2 & 2,67 & 2-2 & 5,33+5,33 & 2 & 2,67 \\ & & -1 & 2 & 1 & 2 \\ & & -2 & 2,67 & 2 & 5,33 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \varphi_1 \\ w_2 \\ \varphi_2 \\ w_3 \\ \varphi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{z_1} = ? \\ 0 \\ 50 \\ 0 \\ F_{z_3} = ? \\ T_{y_3} = ? \end{bmatrix}$$

VERPLAATSINGEN OPLOSSEN

$$\begin{bmatrix} 5333 & 2000 & 2667 \\ 2000 & 2000 & 0 \\ 2667 & 0 & 10666 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_1 \\ w_2 \\ \varphi_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 50 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\varphi_1 = -1,875 * 10^{-2}$$

$$w_2 = 4,375 * 10^{-2}$$

$$\varphi_2 = 4,689 * 10^{-3}$$

OPLEGREACTIES

$$F_{z_1} = -2000 * (-1,875 * 10^{-2}) - 1000 * 4,375 * 10^{-2} - 2000 * 4,689 * 10^{-3} = -15,63 \text{ kN}$$

$$F_{z_3} = -1000 * 4,375 * 10^{-2} + 2000 * 4,689 * 10^{-3} = -34,37 \text{ kN}$$

$$T_{y_3} = -2000 * 4,375 * 10^{-2} + 2667 * 4,689 * 10^{-3} = -75 \text{ kNm}$$

ELEMENTKRACHTEN

$$\{f\}^{(e)} = [K]_L^{(e)} \{u\}^{(e)}$$

dus :

$$F_{z_1}^{(1)} = -15,63 \quad F_{z_2}^{(1)} = 15,63$$

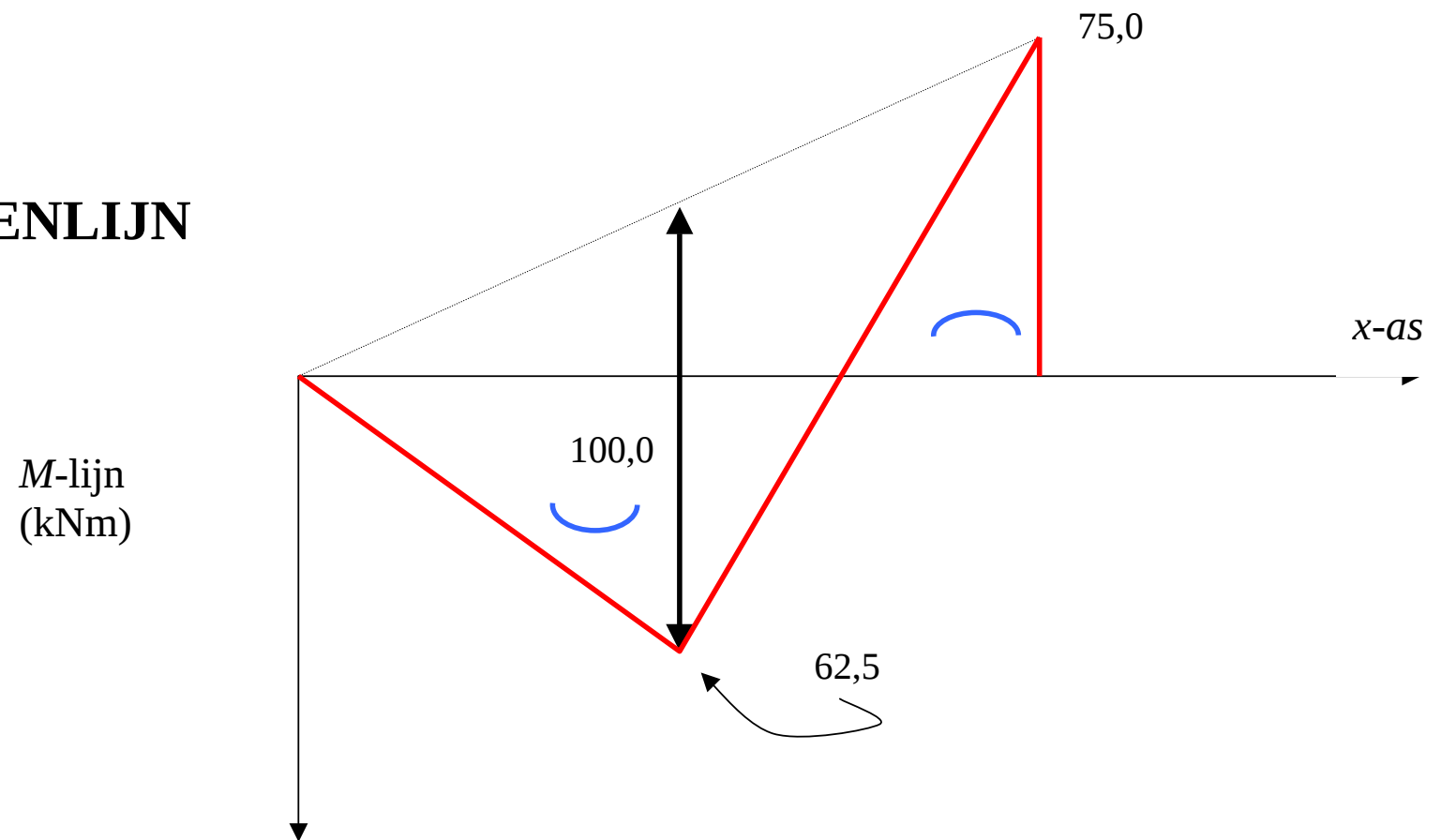
$$T_{y_1}^{(1)} = 0,0 \quad T_{y_2}^{(1)} = 62,5$$

$$F_{z_2}^{(2)} = 34,37 \quad F_{z_3}^{(2)} = -34,37$$

$$T_{y_2}^{(2)} = -62,5 \quad T_{y_3}^{(2)} = -75,0$$

MOMENTENLIJN

(niet op schaal)



Elementdefinitie geeft zowel krachten (*dwarskracht*-informatie) als koppels (*momenten*-informatie) op de elementranden. Dus M - en V -lijn zijn bekend. M -lijn is lineair, V -lijn is constant (zie afleiding).