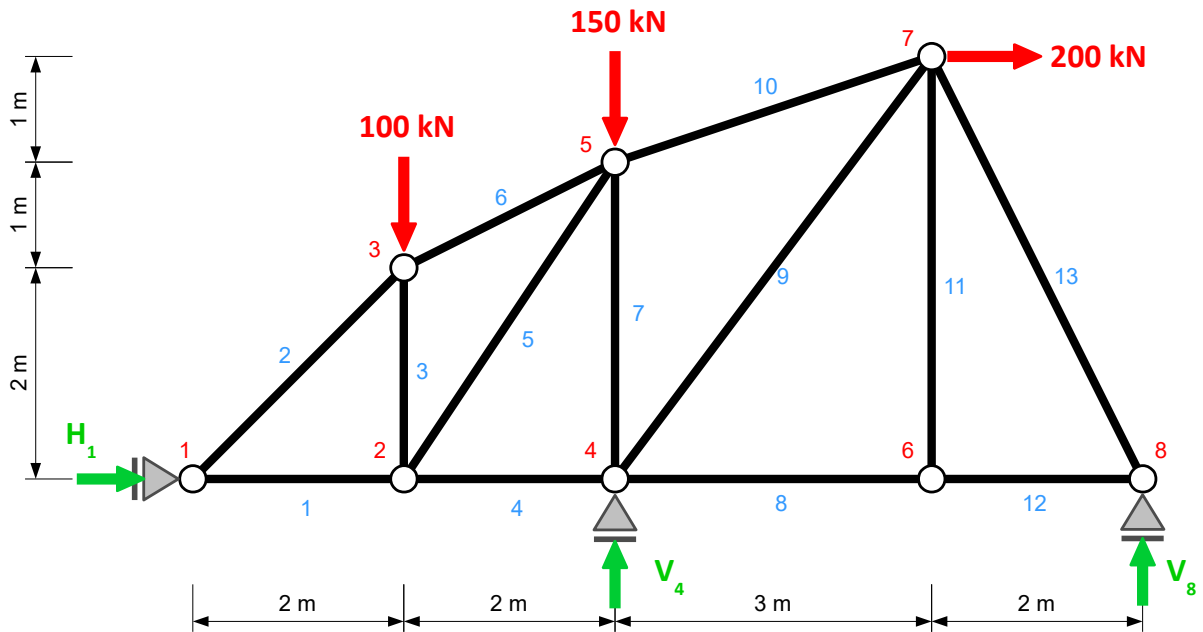


ZADANIE 4.8

Wyznacz siły osiowe w prętach kratownicy jak na rysunku.



ROZWIĄZANIE:

Wyznaczamy reakcje podporowe:

$$\sum X = 0: 200 + H_1 = 0 \Rightarrow H_1 = -200 \text{ kN}$$

$$\sum M_8 = 0: 100 \cdot 7 + 150 \cdot 5 - V_4 \cdot 5 - 200 \cdot 4 = 0 \Rightarrow V_4 = 130 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 0: V_4 + V_8 - 100 - 150 = 0 \Rightarrow V_8 = 120 \text{ kN}$$

Wyznaczamy pręty zerowe:

- pręt 2
- pręt 11

Wyznaczamy funkcje trygonometryczne kątów nachylenia prętów ukośnych:

pręt 2	$L = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$	$\cos \alpha = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$	$\sin \alpha = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$
pręt 5	$L = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$	$\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{13}}$	$\sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{13}}$
pręt 6	$L = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$	$\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$	$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$
pręt 9	$L = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$	$\cos \alpha = \frac{3}{5}$	$\sin \alpha = \frac{4}{5}$
pręt 10	$L = \sqrt{3^2 + 1^2} = \sqrt{10}$	$\cos \alpha = \frac{3}{\sqrt{10}}$	$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$
pręt 13	$L = \sqrt{2^2 + 4^2} = 2\sqrt{5}$	$\cos \alpha = \frac{2}{2\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$	$\sin \alpha = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$

Równowaga węzła 1:

$$\Sigma X = -200 + N_1 = 0 \quad \Rightarrow \quad N_1 = 200$$

Równowaga węzła 8:

$$\begin{cases} \Sigma X = 120 + N_{13} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} = 0 \\ \Sigma Y = -N_{12} - N_{13} \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = 0 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} N_{13} = -134,16 \\ N_{12} = 60 \end{cases}$$

Cięcie przez pręty 4, 5, 6:

$$\Sigma M'_O = 0: \quad -100 \cdot 6 + N_5 \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} \cdot 6 = 0 \quad \Rightarrow \quad N_5 = 120,19$$

$$\Sigma M'_2 = 0: \quad -N_6 \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} \cdot 2 = 0 \quad \Rightarrow \quad N_6 = 0$$

$$\Sigma X^I = 0: \quad -200 + N_4 + N_5 \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} + N_6 \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} = 0 \quad \Rightarrow \quad N_4 = 133,33$$

Cięcie przez pręty 8, 9, 10:

$$\Sigma M''_7 = 0: \quad -N_8 \cdot 4 + 120 \cdot 2 = 0 \quad \Rightarrow \quad N_8 = 60$$

$$\Sigma M''_4 = 0: \quad 100 \cdot 2 - N_{10} \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} \cdot 3 = 0 \quad \Rightarrow \quad N_{10} = 70,27$$

$$\Sigma Y'' = 0: \quad 120 - N_{10} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} - N_9 \cdot \frac{4}{5} = 0 \quad \Rightarrow \quad N_9 = 122,22$$

Równowaga węzła 4:

$$\Sigma Y = 130 + N_7 + N_9 \cdot \frac{4}{5} = 0 \quad \Rightarrow \quad N_7 = -227,78$$

Równowaga węzła 2:

$$\Sigma Y = N_3 + N_5 \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} = 0 \quad \Rightarrow \quad N_3 = -100$$