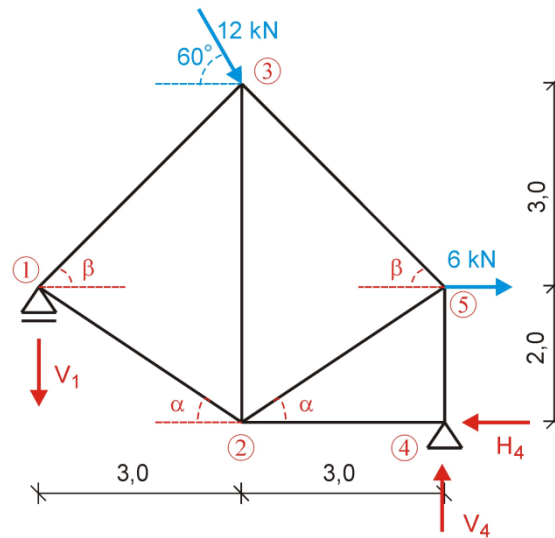


Wyznaczyć reakcje oraz siły normalne w prętach.



Wyznaczenie wartości pomocniczych – wartości trygonometrycznych kątów zaznaczonych na rysunku.

$$\cos \alpha = \frac{3}{\sqrt{2^2 + 3^2}} = 0,8321 \quad \cos \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7071$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{2^2 + 3^2}} = 0,5547 \quad \sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7071$$

1. Wyznaczenie reakcji

Kratownica jest statycznie wyznaczalna, a więc liczba równań równowagi jest równa liczbie niewiadomych – reakcji w podporach.

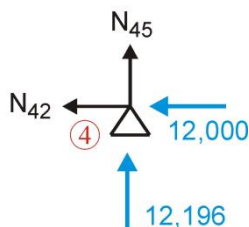
$$\begin{cases} \sum X = 12 \cos 60^\circ + 6 - H_4 = 0 \\ \sum M_4 = 12 \cos 60^\circ \cdot 5 - 12 \sin 60^\circ \cdot 3 + 6 \cdot 2 - 6V_1 = 0 \\ \sum Y = -12 \sin 60^\circ - V_1 + V_4 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_4 = 12 \text{ kN} \\ V_1 = 1,804 \text{ kN} \\ V_4 = 12,196 \text{ kN} \end{cases}$$

Sprawdzenie poprawności wyznaczenia reakcji:

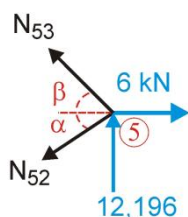
$$\sum M_3 = -1,804 \cdot 3 - 12,196 \cdot 3 + 12 \cdot 5 - 6 \cdot 3 = 0$$

2.M etoda równoważenia węzłów

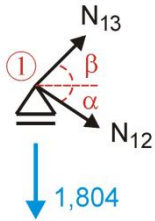
Rozwiązujemy kolejne węzły, w których są dwie niewiadome. Jest to zbieżny układ sił, a więc dysponujemy dwoma równaniami równowagi. Dwa końcowe węzły dostarczają 3 równań sprawdzających.



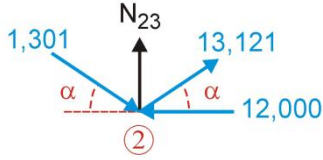
$$\begin{cases} \sum X = -N_{42} - 12 = 0 \\ \sum Y = N_{45} + 12,196 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{42} = -12,000 \text{ kN} \\ N_{45} = -12,196 \text{ kN} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \sum X = -N_{53} \cos \beta - N_{52} \cos \alpha + 6 = 0 \\ \sum Y = N_{53} \sin \beta - N_{52} \sin \alpha + 12,196 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{52} = 13,121 \text{ kN} \\ N_{53} = -6,955 \text{ kN} \end{cases}$$



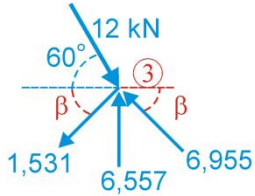
$$\begin{cases} \sum X = N_{13} \cos \beta + N_{12} \cos \alpha = 0 \\ \sum Y = N_{13} \sin \beta - N_{12} \sin \alpha - 1,804 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{13} = 1,531 \text{ kN} \\ N_{12} = -1,301 \text{ kN} \end{cases}$$



$$\sum Y = N_{23} + 13,121 \sin \alpha - 1,301 \sin \alpha = 0 \Rightarrow N_{23} = -6,557 \text{ kN}$$

Sprawdzenie:

$$\sum X = 13,121 \cos \alpha - 12,000 + 1,301 \cos \alpha = 0$$



$$\begin{cases} \sum X = 12 \cos 60^\circ - 6,955 \cos \beta - 1,531 \cos \beta = 0 \\ \sum Y = -12 \sin 60^\circ + 6,955 \sin \beta + 6,557 - 1,531 \sin \beta = 0 \end{cases}$$

3. Zestawienie sił normalnych

Nad prętami podajemy wartość siły osiowej (normalnej).

Wystarczy sama wartość – znak przy sile oznacza "+" rozciąganie, "-" ściskanie.

