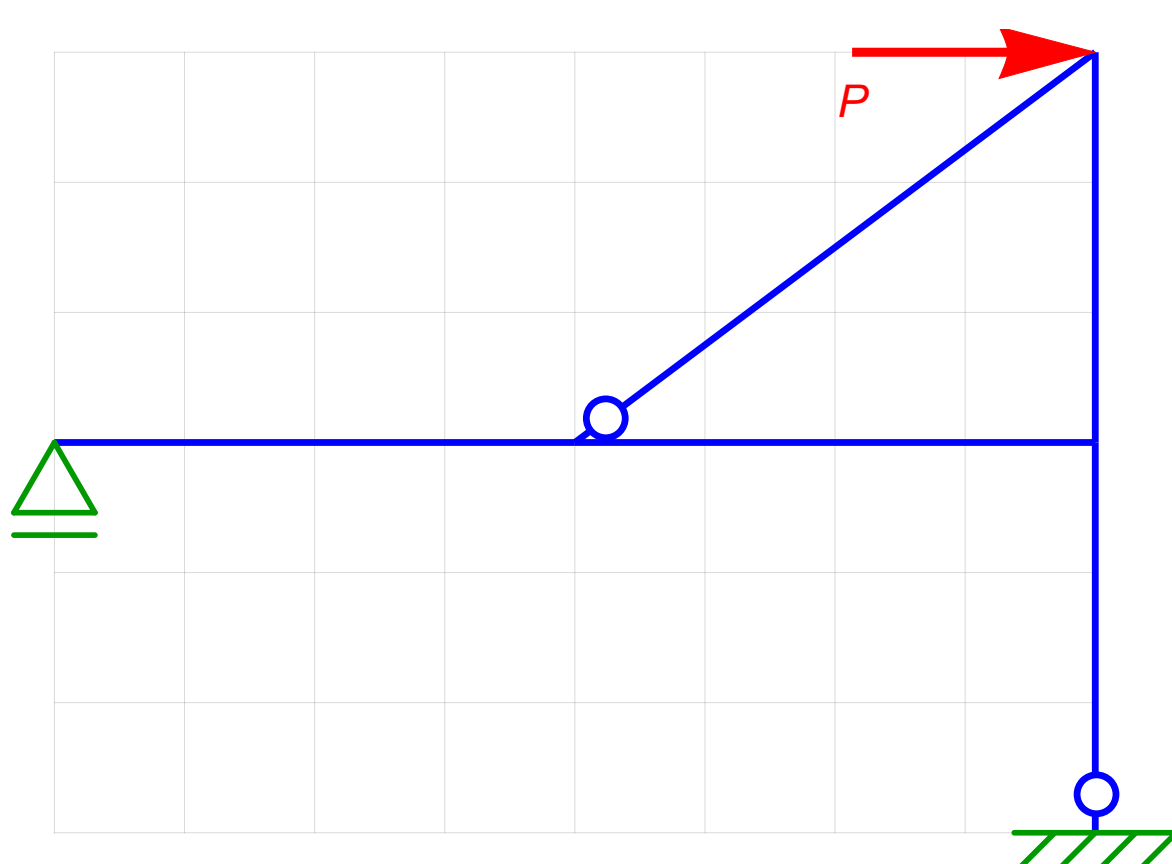
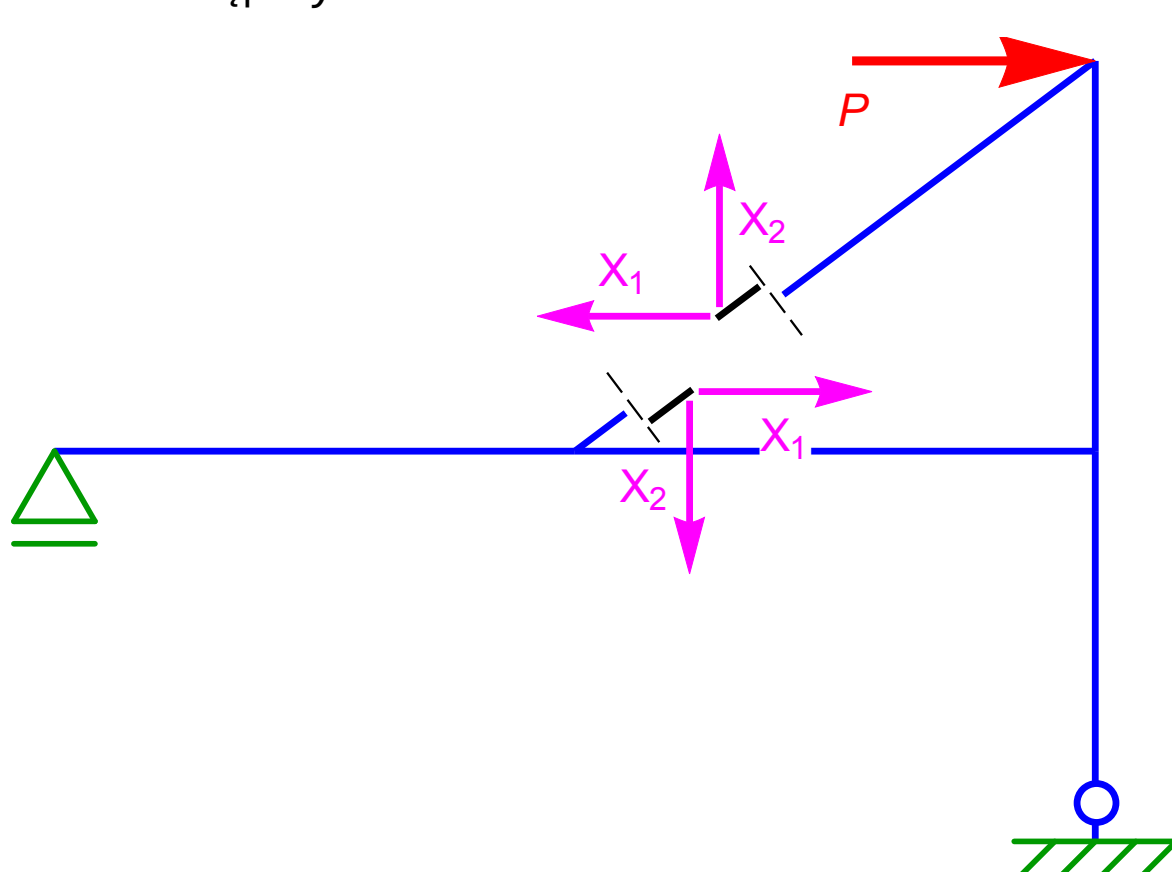


Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki - 1, EA = ∞):



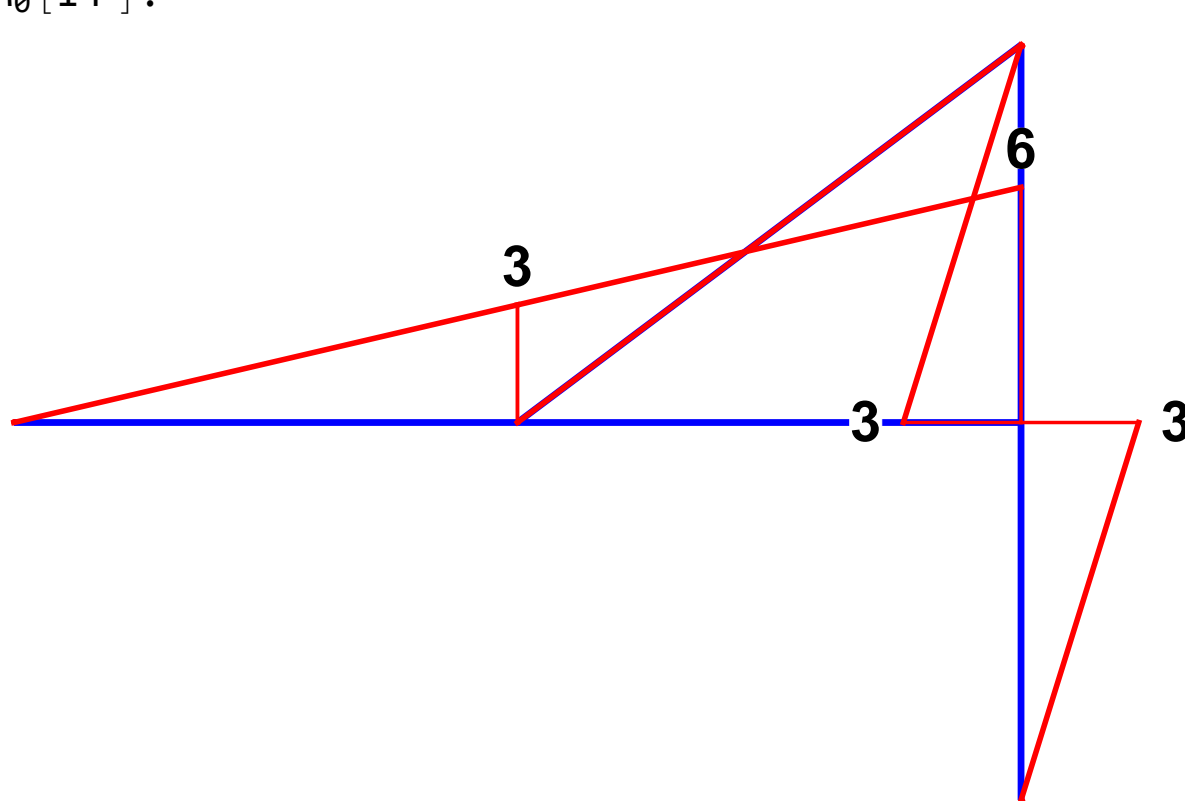
Konstrukcja jest 2 krotnie statycznie niewyznaczalna.

Układ zastępczy:



Wykresy sił wewnętrznych od obciążenia zewnętrznego w układzie zastępczym:

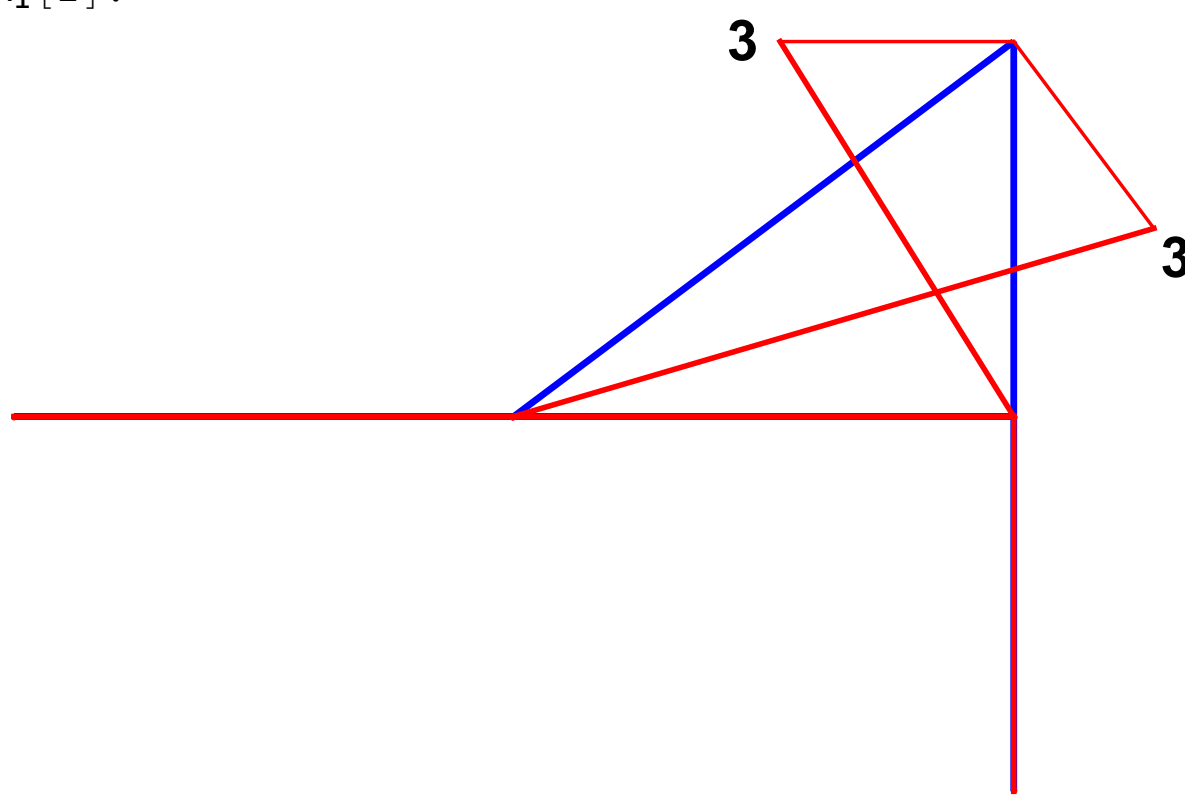
$M_0 [1P]$ :



Wykresy sił wewnętrznych od jednostkowych sił nadliczbowych:

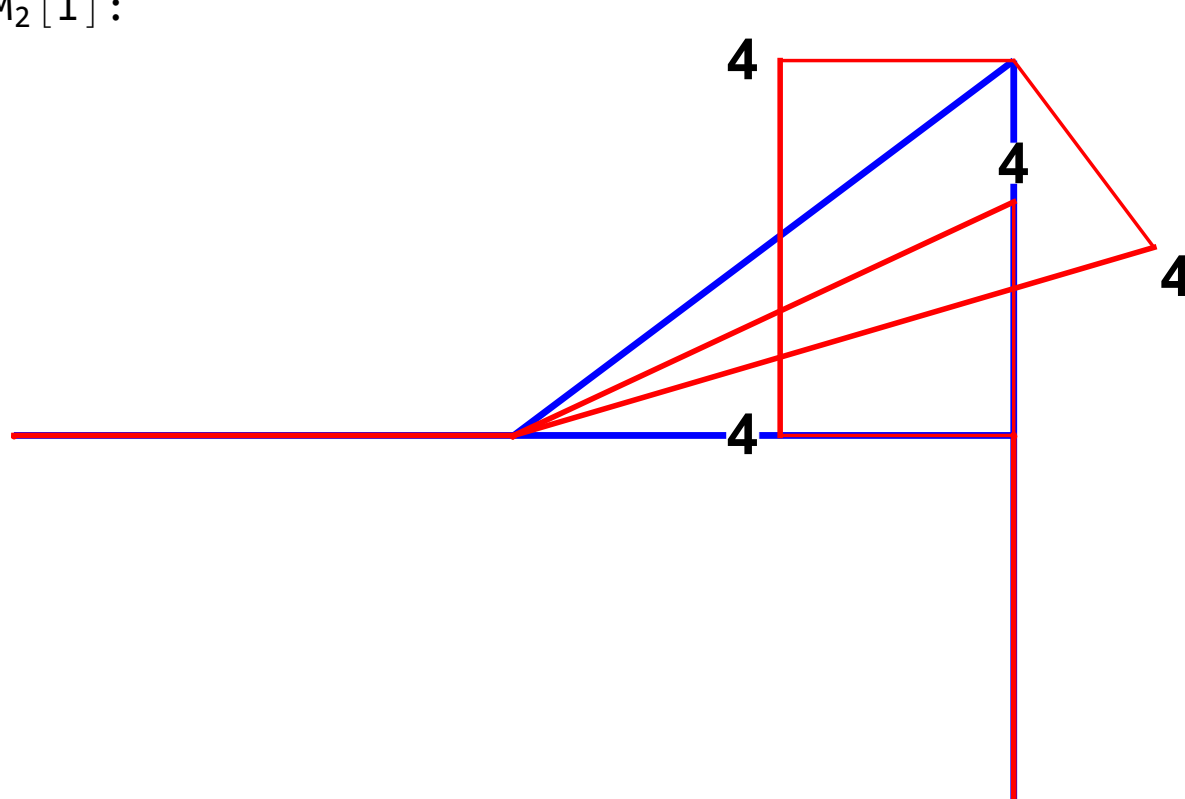
- od siły  $X_1 = 1$ :

$M_1 [1]$ :



- od siły  $X_2 = 1$ :

$M_2 [1]$ :



Przemieszczenia od obciążenia statycznego:

$$\delta_{10} = \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 \cdot 3 \right) \left( \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot P \right) \right] = \frac{9}{2} \frac{1^3 P}{EJ}$$

$$\delta_{20} = \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 \cdot 4 \right) \left( \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot P + \frac{2}{3} \cdot 6 \cdot P \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot P \cdot 3 \right) (4 \cdot 1) \right] = 58 \frac{1^3 P}{EJ}$$

Przemieszczenia od jednostkowych sił nadliczbowych:

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 \cdot 3 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 3 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 \cdot 5 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 3 \right) \right] = 24 \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 \cdot 3 \right) (4 \cdot 1) \right] + \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 \cdot 5 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 4 \right) \right] = 38 \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 \cdot 4 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 4 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[ (4 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) (4 \cdot 1) \right] + \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 \cdot 5 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 4 \right) \right] = 96 \frac{1^3}{EJ}$$

Równania nierozdzielności:

$$\begin{pmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \delta_{10} \\ \delta_{20} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \frac{24}{EJ} & \frac{38}{EJ} \\ \frac{38}{EJ} & \frac{96}{EJ} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{9}{2} \frac{1^3 P}{EJ} \\ \frac{58}{EJ} \frac{1^3 P}{EJ} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody sił:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.060 P \\ -1.420 P \end{pmatrix}$$

Wykresy sił wewnętrznych:

$M [1 P]$ :

