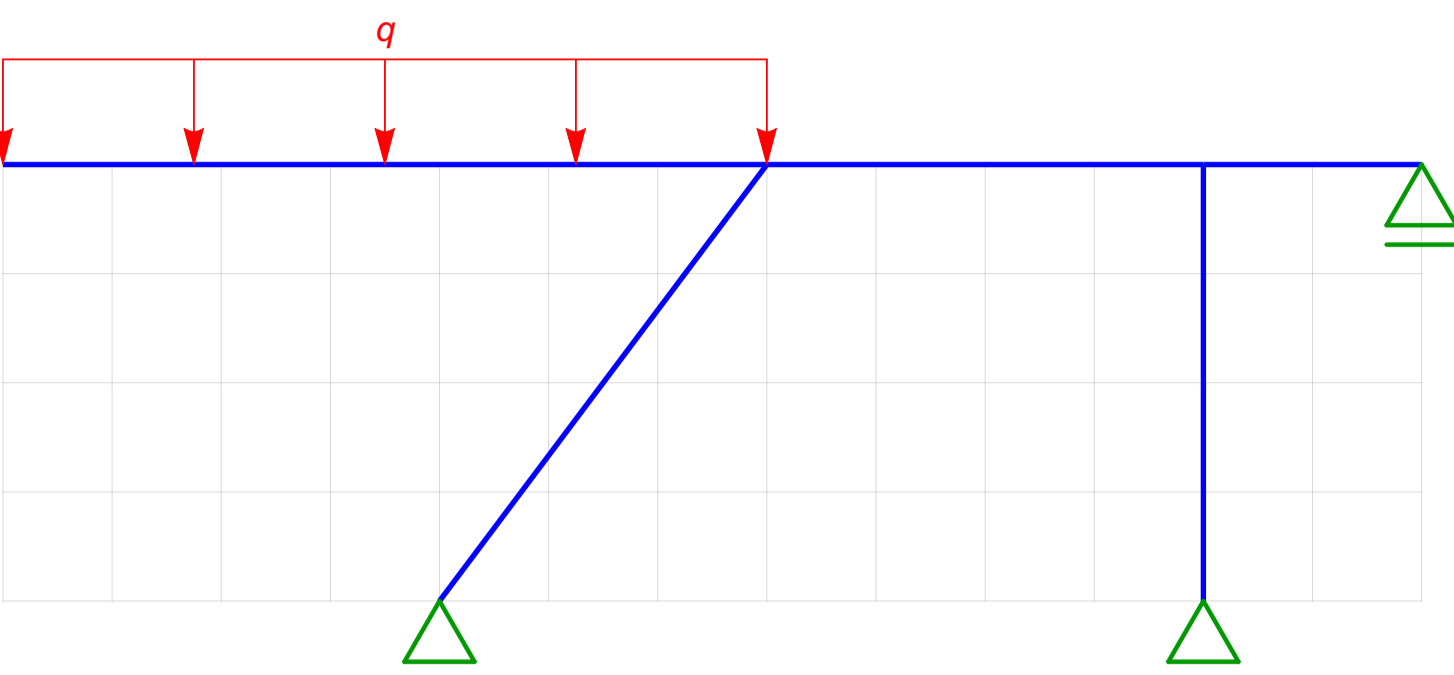


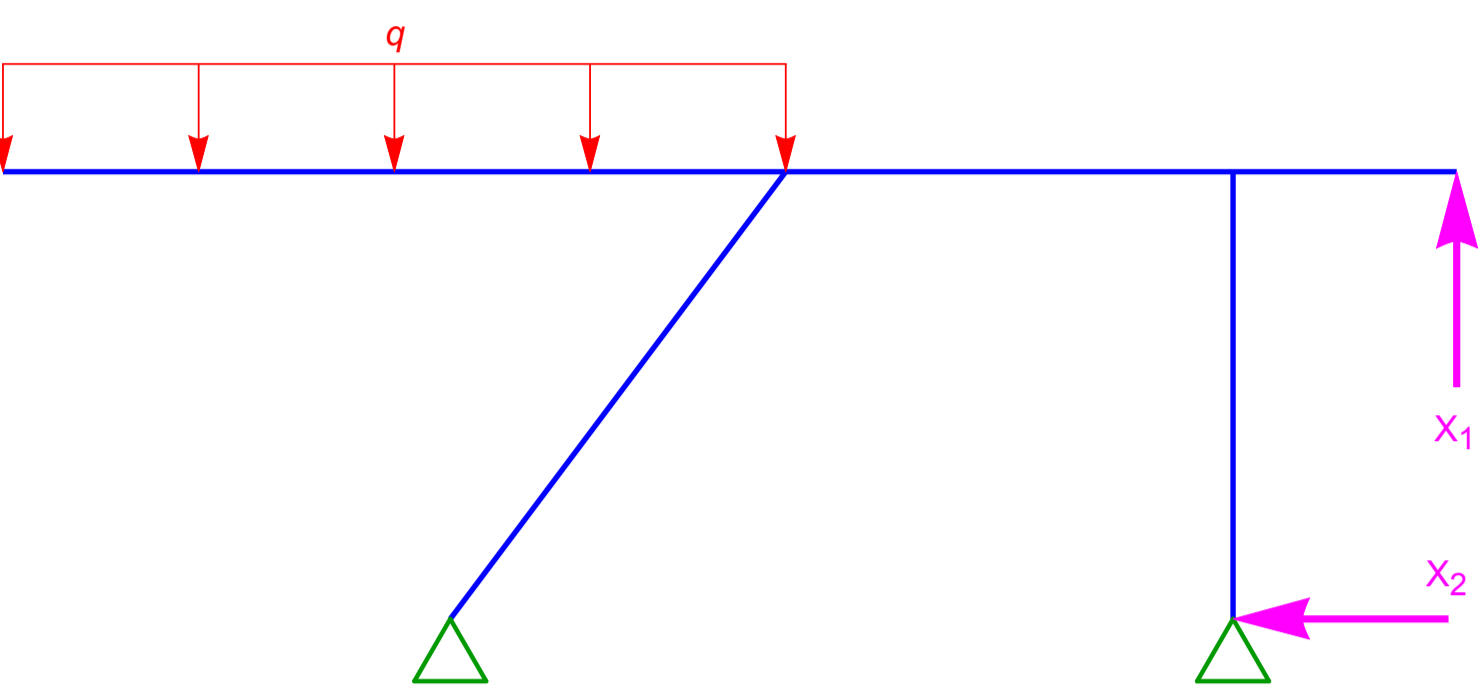
Schemat połówkowy:

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



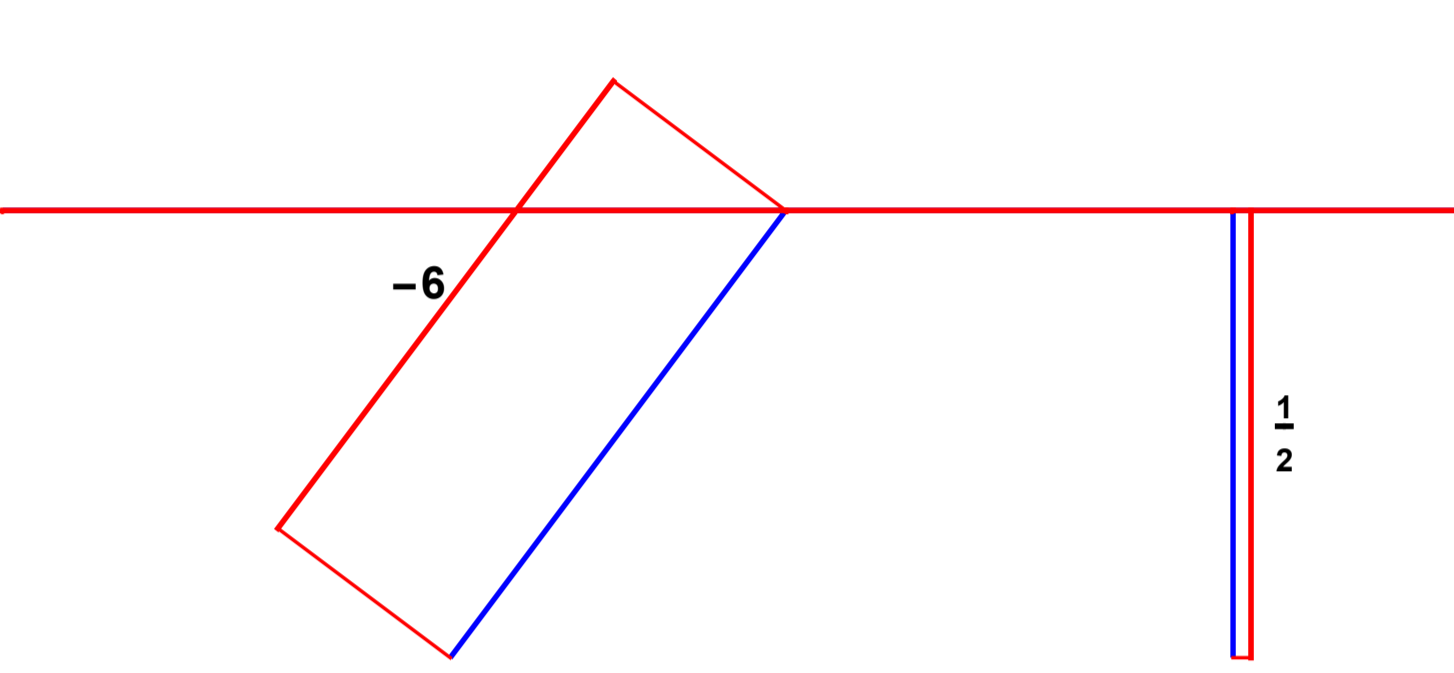
Konstrukcja jest 2 krotnie statycznie niewyznaczalna.

Układ zastępczy:

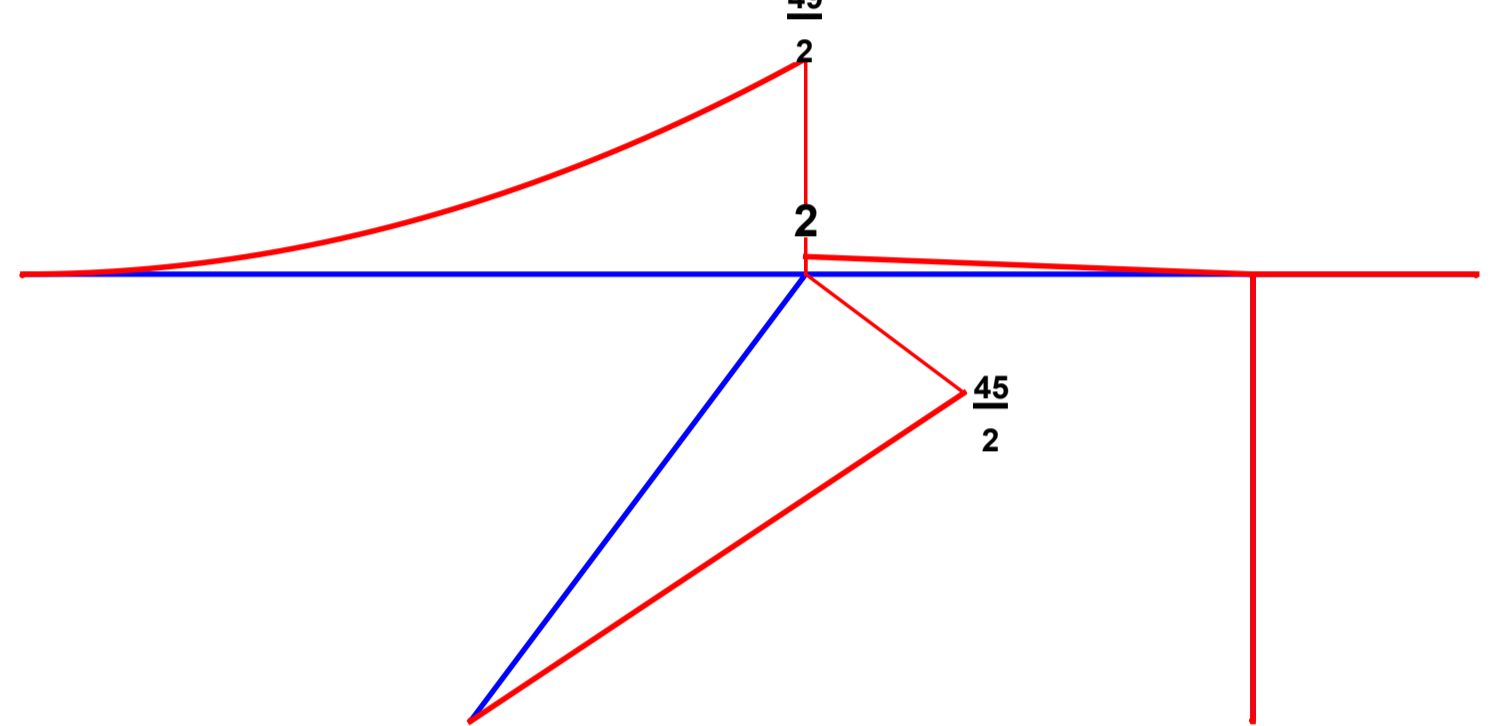


Wykresy sił wewnętrznych od obciążenia zewnętrznego w układzie zastępczym:

$N_0 [1q]$:



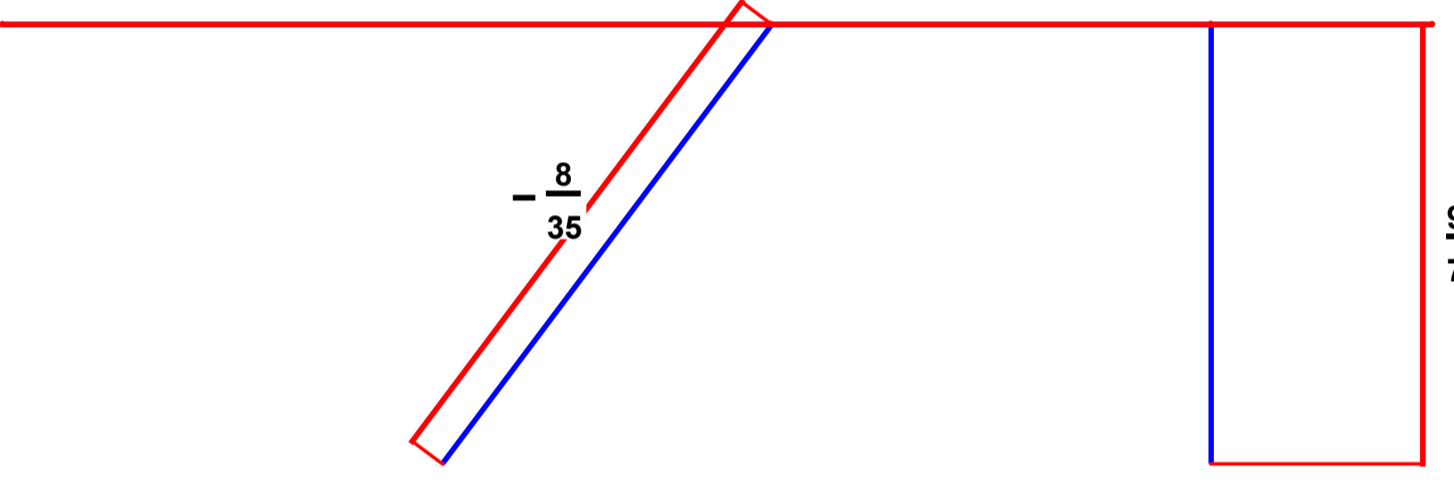
$M_0 [1^2 q]$:



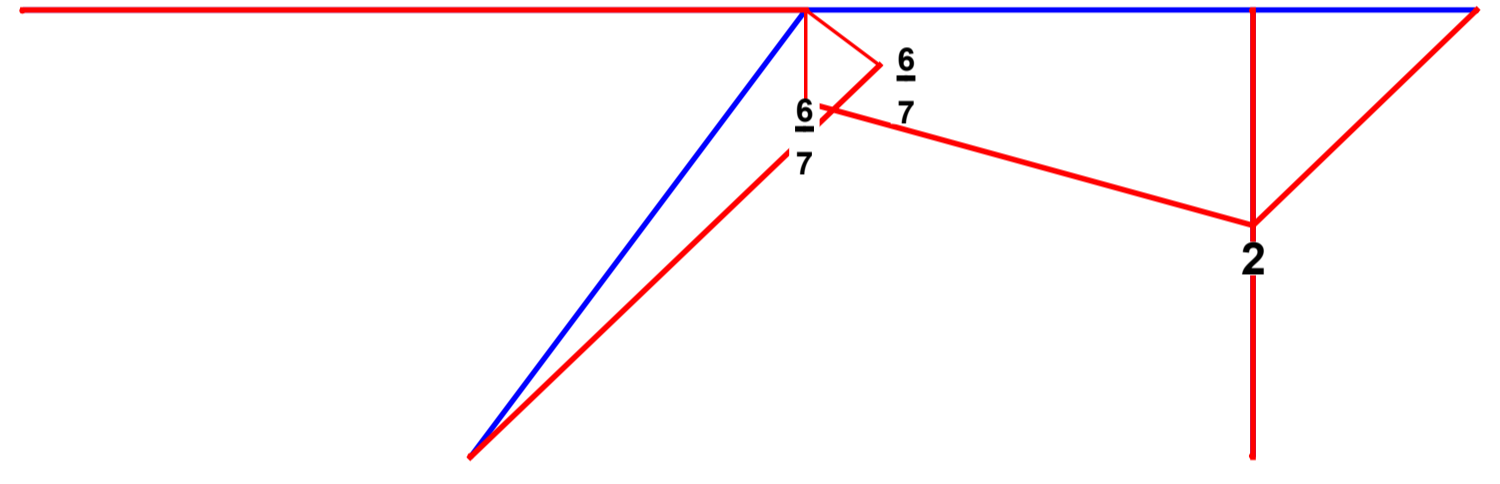
Wykresy sił wewnętrznych od jednostkowych sił nadliczbowych:

- od siły $X_1 = 1$:

$N_1 [1]$:

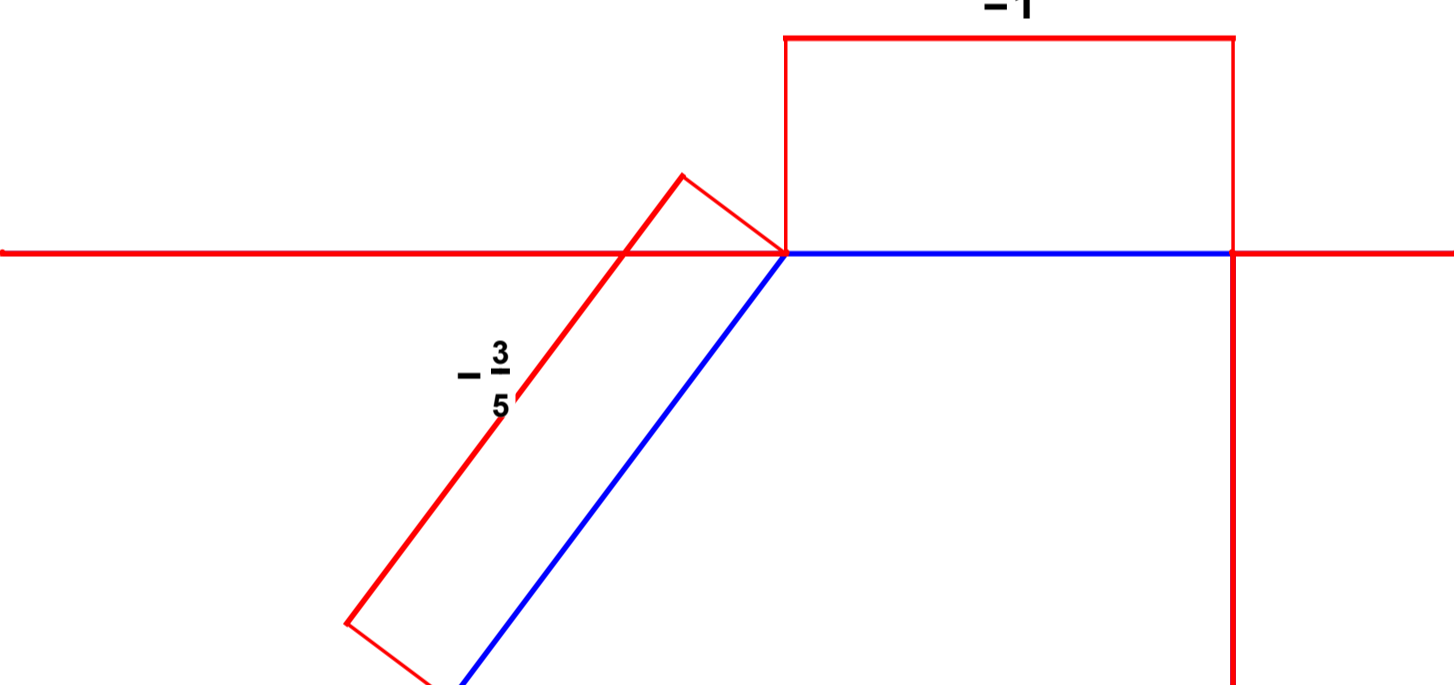


$M_1 [1]$:

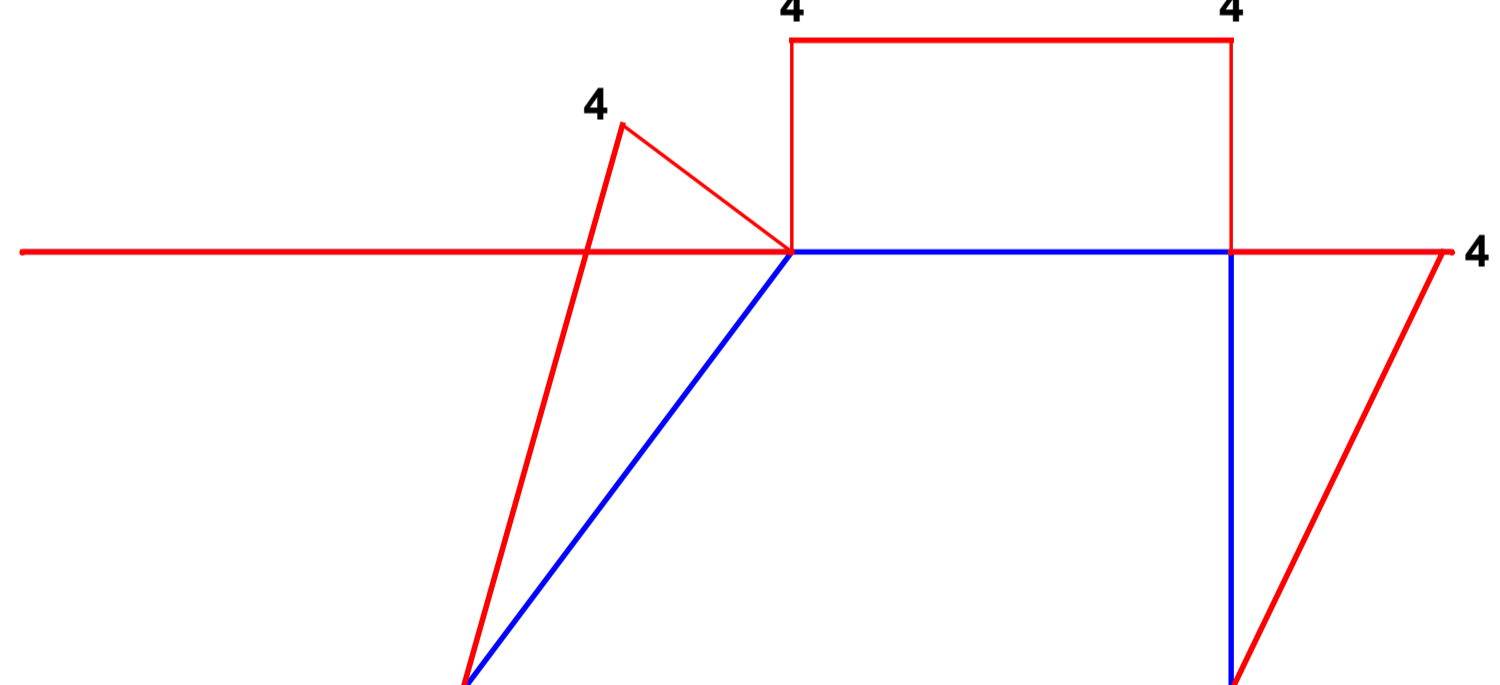


- od siły $X_2 = 1$:

$N_2 [1]$:



$M_2 [1]$:



Przemieszczenia od obciążenia statycznego:

$$\delta_{10} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{45}{2} 1^2 q \cdot 5 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{6}{7} 1 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 21^2 q \cdot 4 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot \left(-\frac{6}{7} 1 \right) + \frac{1}{3} \cdot (-21) \right) \right] = \frac{571}{21} \frac{1^4 q}{EJ}$$

$$\delta_{20} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{45}{2} 1^2 q \cdot 5 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot (-41) \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 21^2 q \cdot 4 \right) (41) \right] = -134 \frac{1^4 q}{EJ}$$

Przemieszczenia od jednostkowych sił nadliczbowych:

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{6}{7} 1 \cdot 5 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{6}{7} 1 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{6}{7} 1 \cdot 4 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{6}{7} 1 + \frac{1}{3} \cdot 21 \right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 4 \right) \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{6}{7} 1 + \frac{2}{3} \cdot 21 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 2 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 21 \right) \right] = \frac{612}{49} \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{6}{7} 1 \cdot 5 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot (-41) \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{6}{7} 1 \cdot 4 \right) (-41) + \left(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 4 \right) (-41) \right] = -\frac{200}{7} \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 5 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 41 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[(41 \cdot 4 \cdot 1) (41) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 4 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 41 \right) \right] = 112 \frac{1^3}{EJ}$$

Równania nierozdzielności:

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

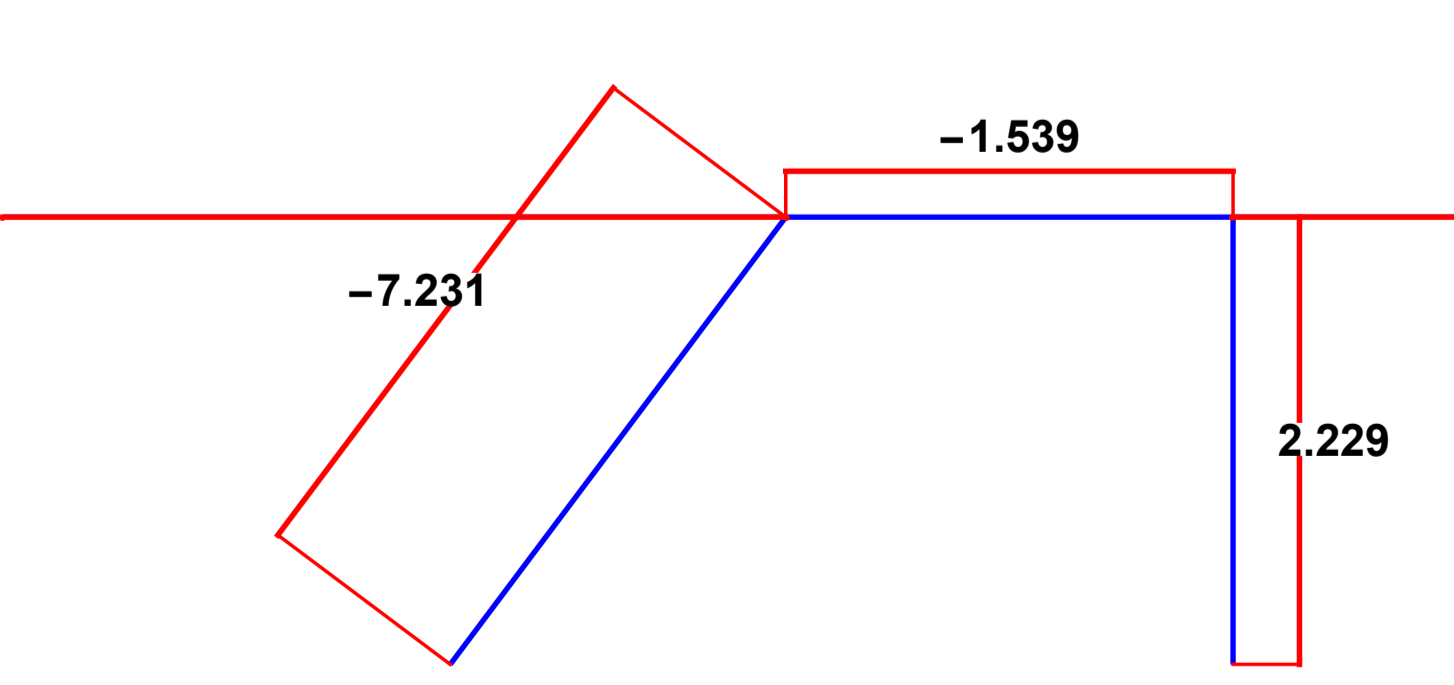
$$\begin{pmatrix} \frac{612}{49} \frac{1^3}{EJ} & -\frac{200}{7} \frac{1^3}{EJ} \\ -\frac{200}{7} \frac{1^3}{EJ} & \frac{112}{7} \frac{1^3}{EJ} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{571}{21} \frac{1^4 q}{EJ} \\ -\frac{134}{7} \frac{1^4 q}{EJ} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody sił:

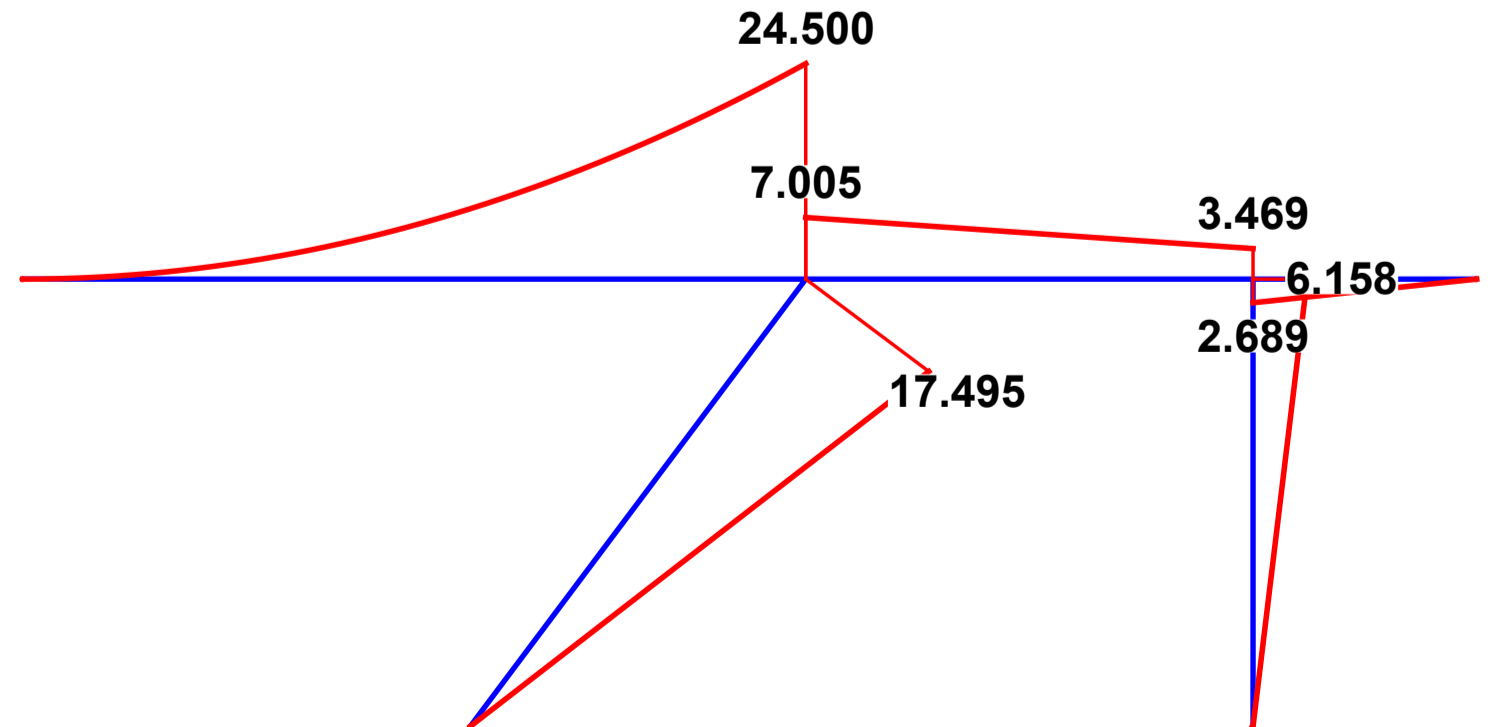
$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.345 \text{ l } q \\ 1.539 \text{ l } q \end{pmatrix}$$

Wykresy sił wewnętrznych:

$N [1q]$:



$M [1^2 q]$:



Wykres momentów w całej ramie:

