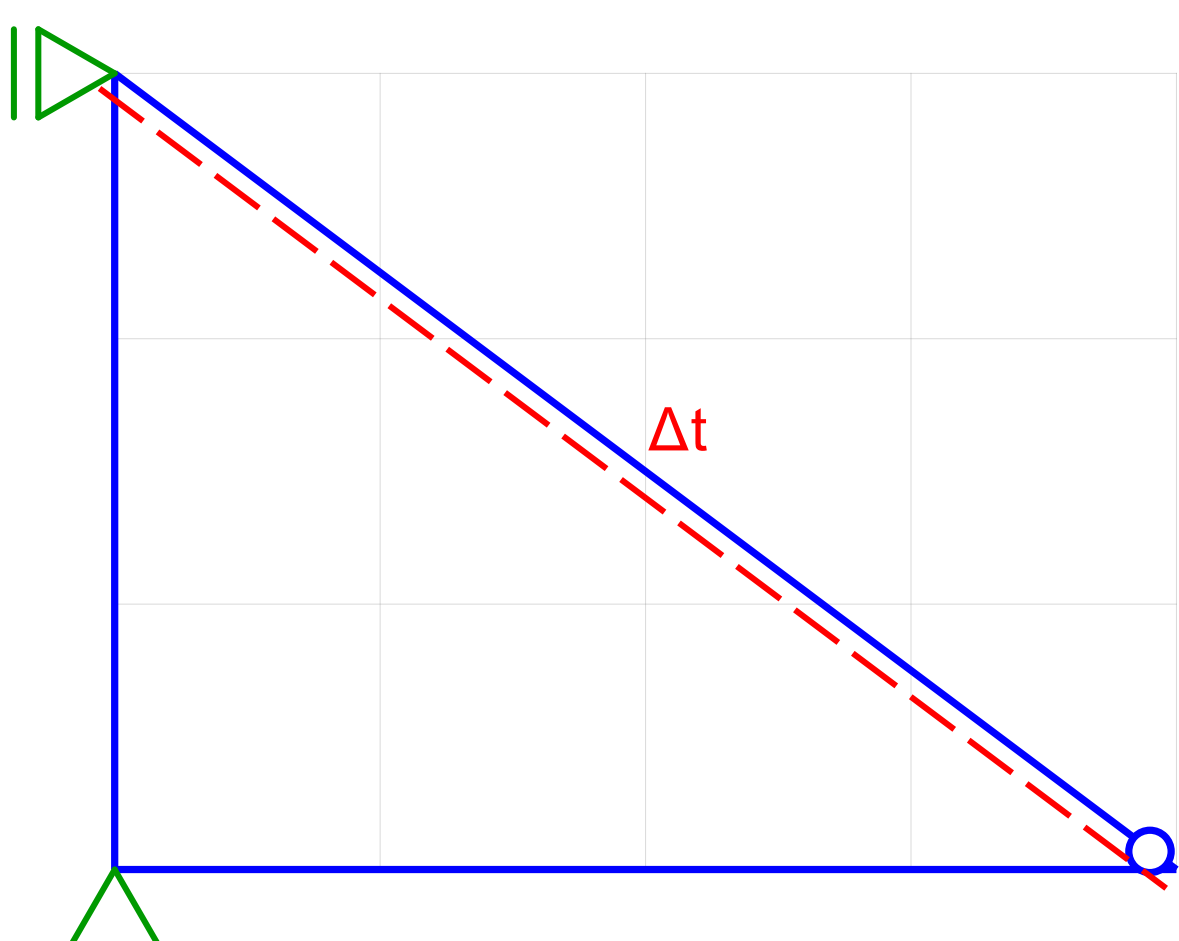
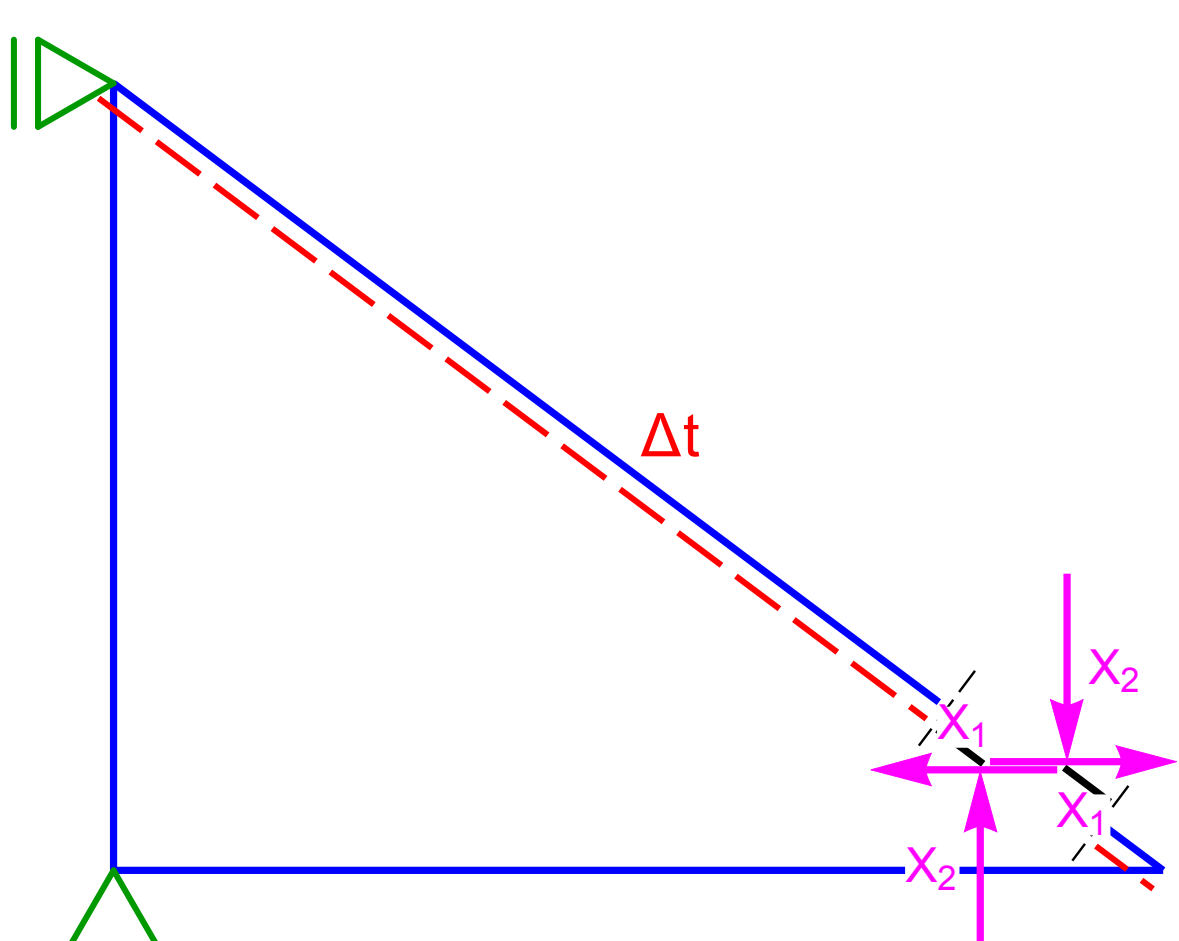


Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki – 1, $EA = \infty$):



Konstrukcja jest 2 krotnie statycznie niewyznaczalna.

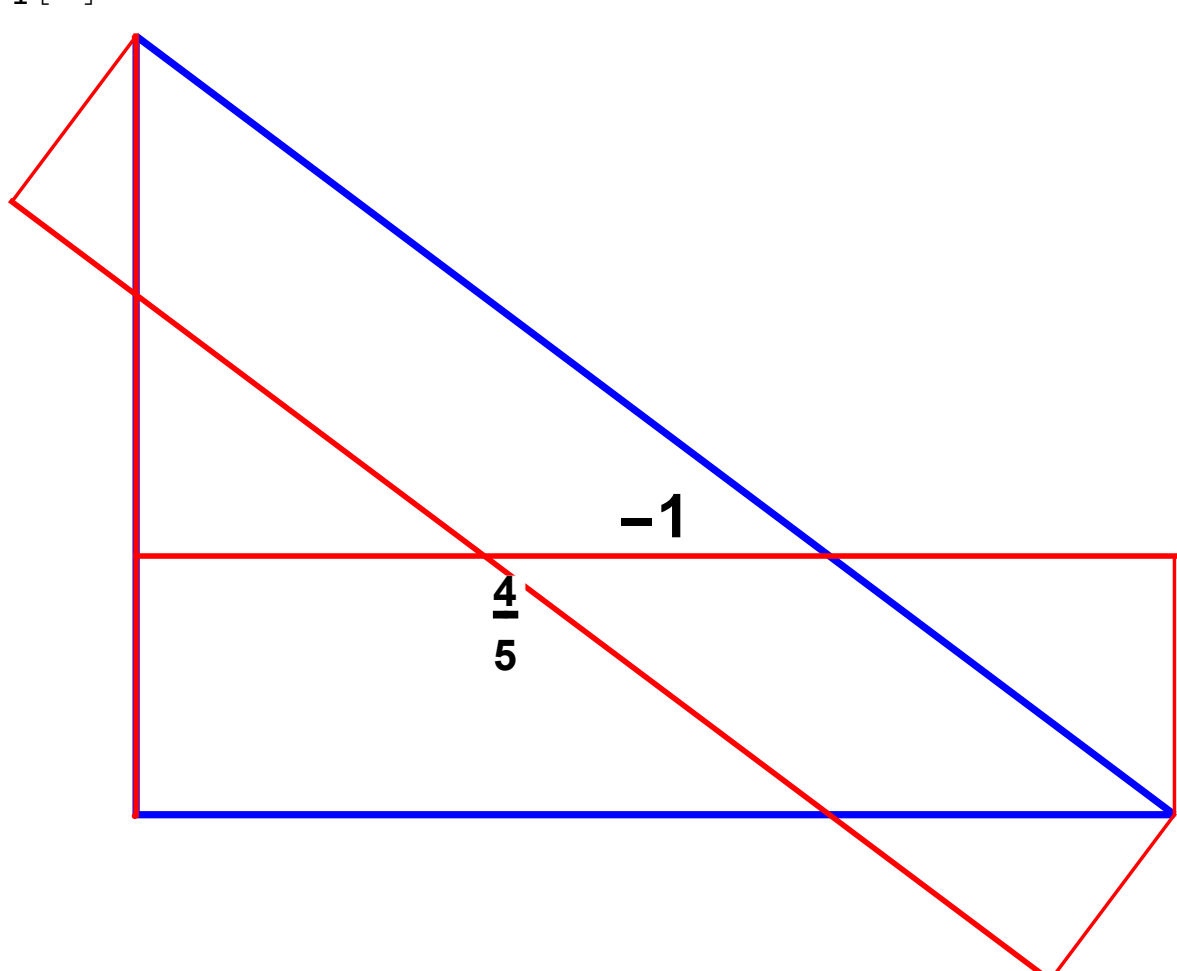
Układ zastępczy:



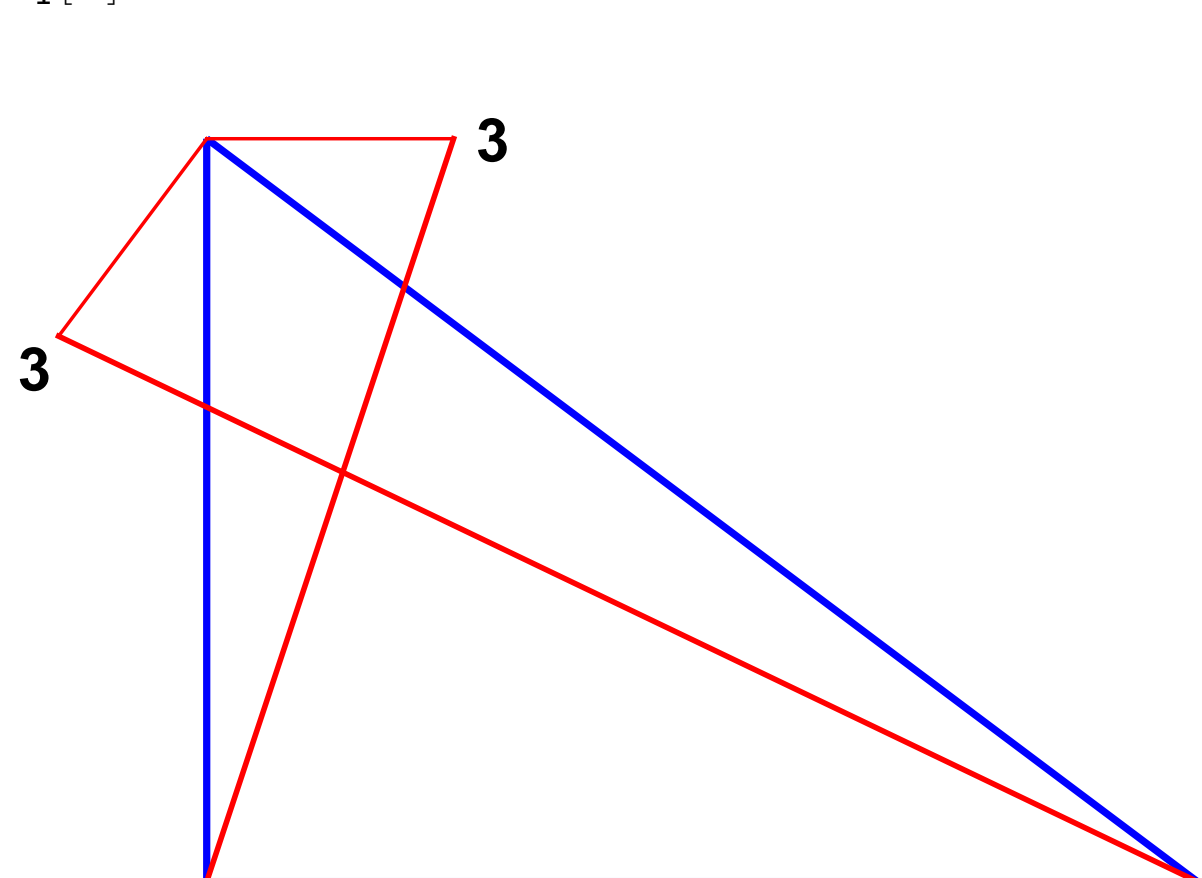
Wykresy sił wewnętrznych od jednostkowych sił nadliczbowych:

– od siły $X_1 = 1$:

$N_1 [1]$:

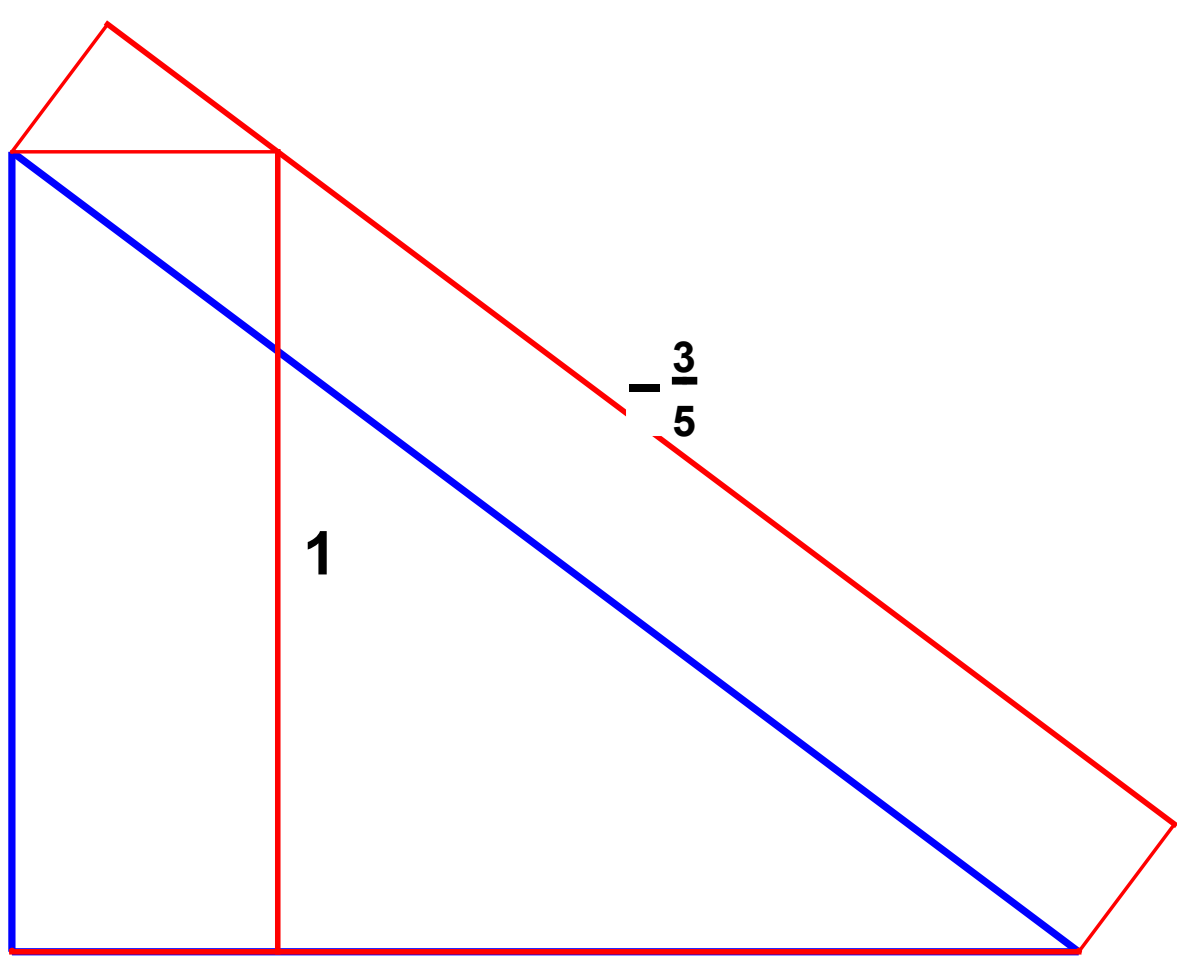


$M_1 [1]$:

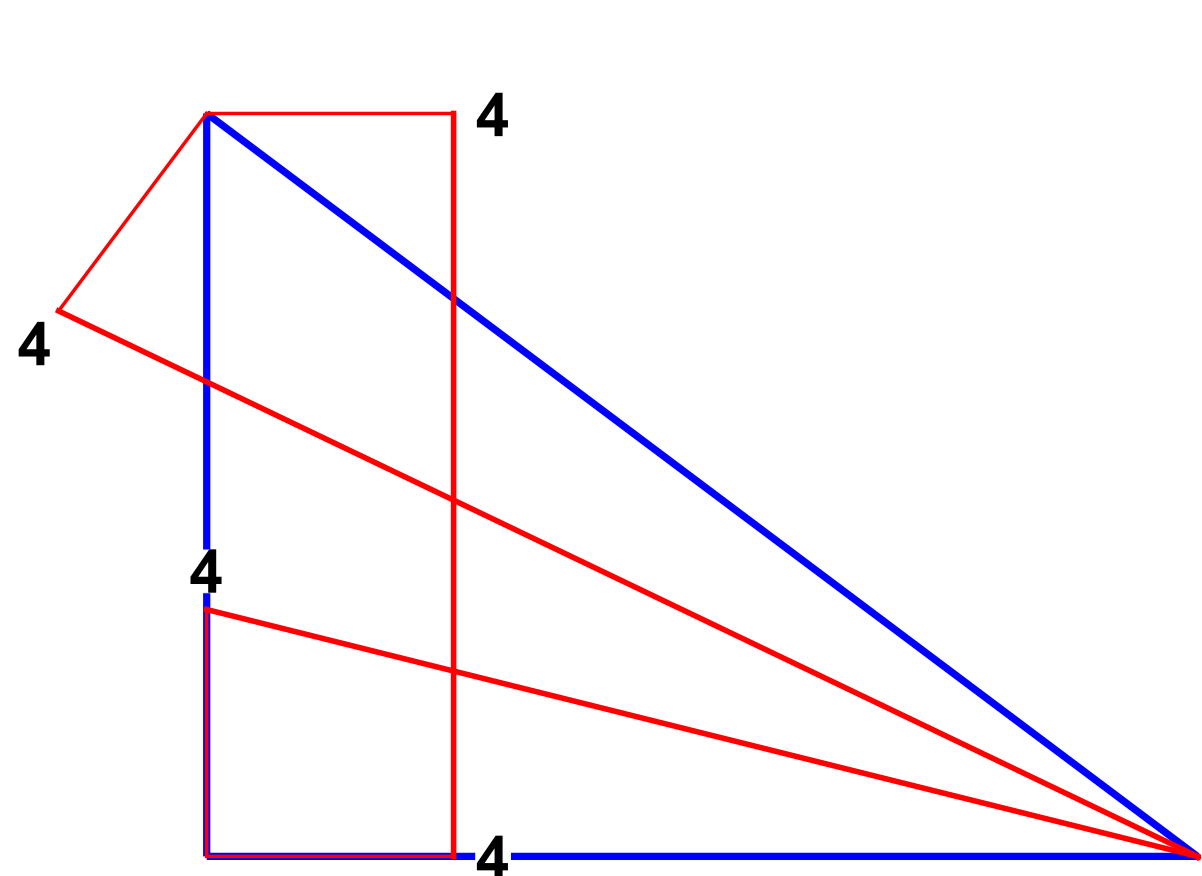


– od siły $X_2 = 1$:

$N_2 [1]$:



$M_2 [1]$:



Przemieszczenia od obciążenia temperaturą:

$$\delta_{10}^t = \left(\frac{1}{2} \cdot 31 \cdot 5\right) \left(\frac{\alpha \Delta t}{h}\right) = 7.500 \frac{1^2 \alpha \Delta t}{h}$$

$$\delta_{20}^t = \left(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 5\right) \left(\frac{\alpha \Delta t}{h}\right) = 10.000 \frac{1^2 \alpha \Delta t}{h}$$

Przemieszczenia od jednostkowych sił nadliczbowych:

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 31 \cdot 3\right) \left(\frac{2}{3} \cdot 31\right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 31 \cdot 5\right) \left(\frac{2}{3} \cdot 31\right) \right] = 24.000 \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 31 \cdot 3\right) (41) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 31 \cdot 5\right) \left(\frac{2}{3} \cdot 41\right) \right] = 38.000 \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 4\right) \left(\frac{2}{3} \cdot 41\right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[(41 \cdot 3) (41) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 5\right) \left(\frac{2}{3} \cdot 41\right) \right] = 96.000 \frac{1^3}{EJ}$$

Równania nierozdzielności:

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

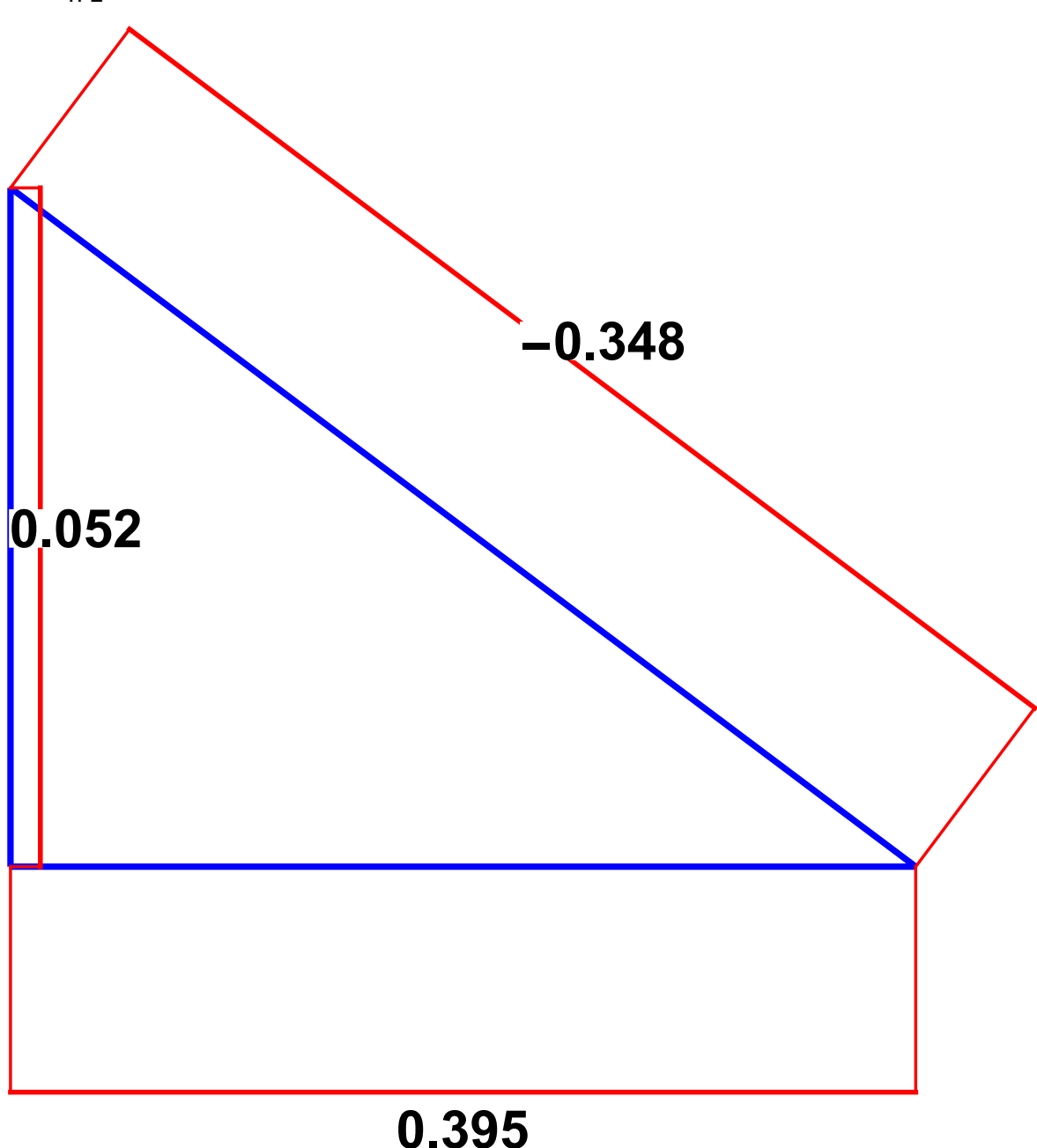
$$\begin{pmatrix} \frac{24.000}{EJ} & \frac{38.000}{EJ} \\ \frac{38.000}{EJ} & \frac{96.000}{EJ} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{7.500}{h} \frac{1^2 \alpha \Delta t}{h} \\ \frac{10.000}{h} \frac{1^2 \alpha \Delta t}{h} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody sił:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{0.395 EJ \alpha \Delta t}{h} \\ \frac{0.052 EJ \alpha \Delta t}{h} \end{pmatrix}$$

Wykresy sił wewnętrznych:

$N \left[\frac{EJ \alpha \Delta t}{h} \right]$:



$M \left[\frac{EJ \alpha \Delta t}{h} \right]$:

