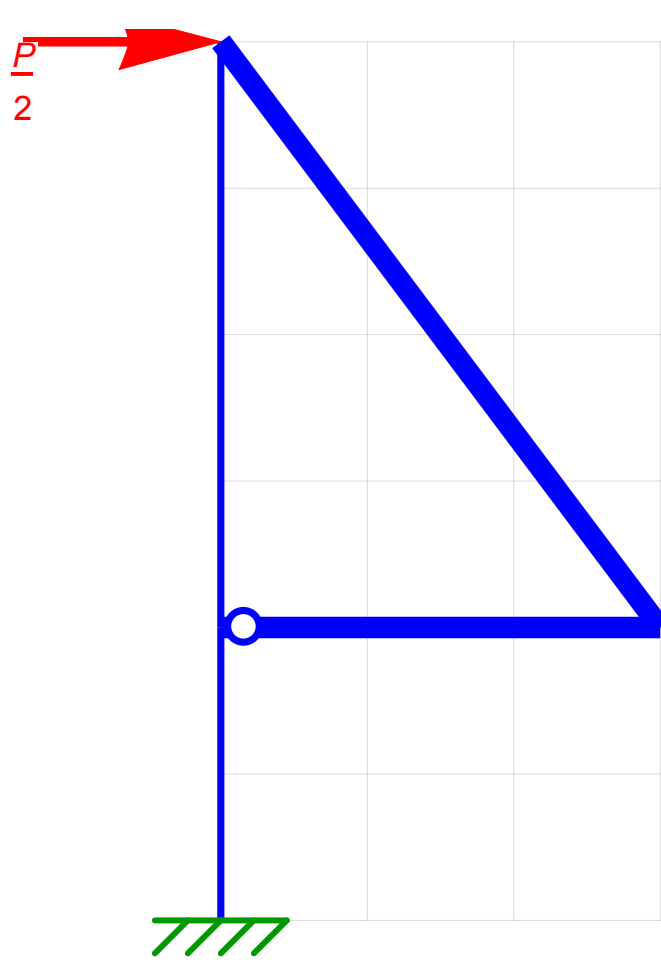


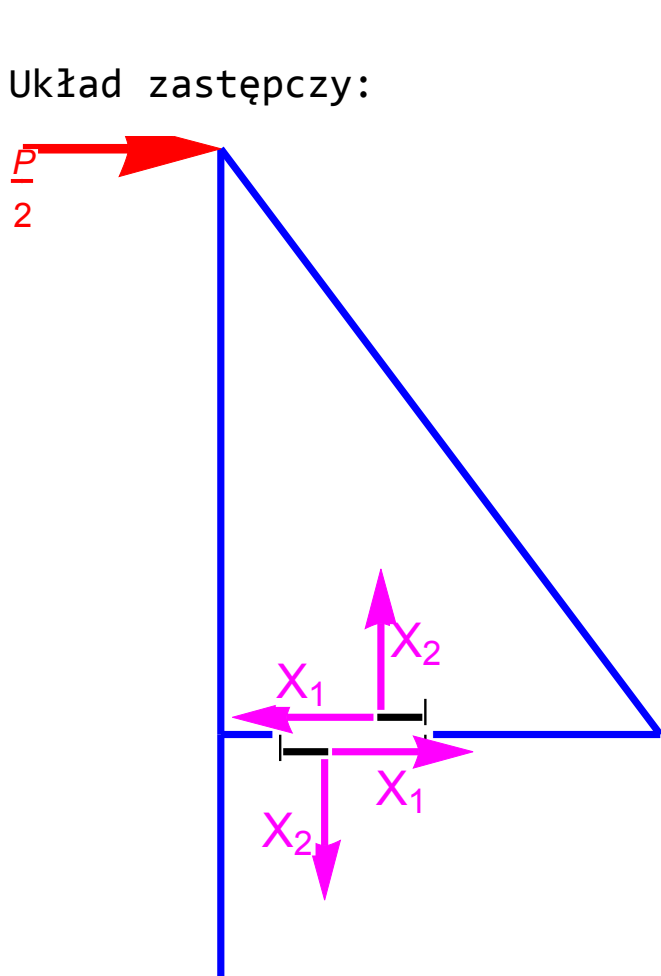
Schemat połówkowy:

Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki – 1,  $EA = \infty$ , linia cienka –  $\frac{1}{2}EJ$ ):

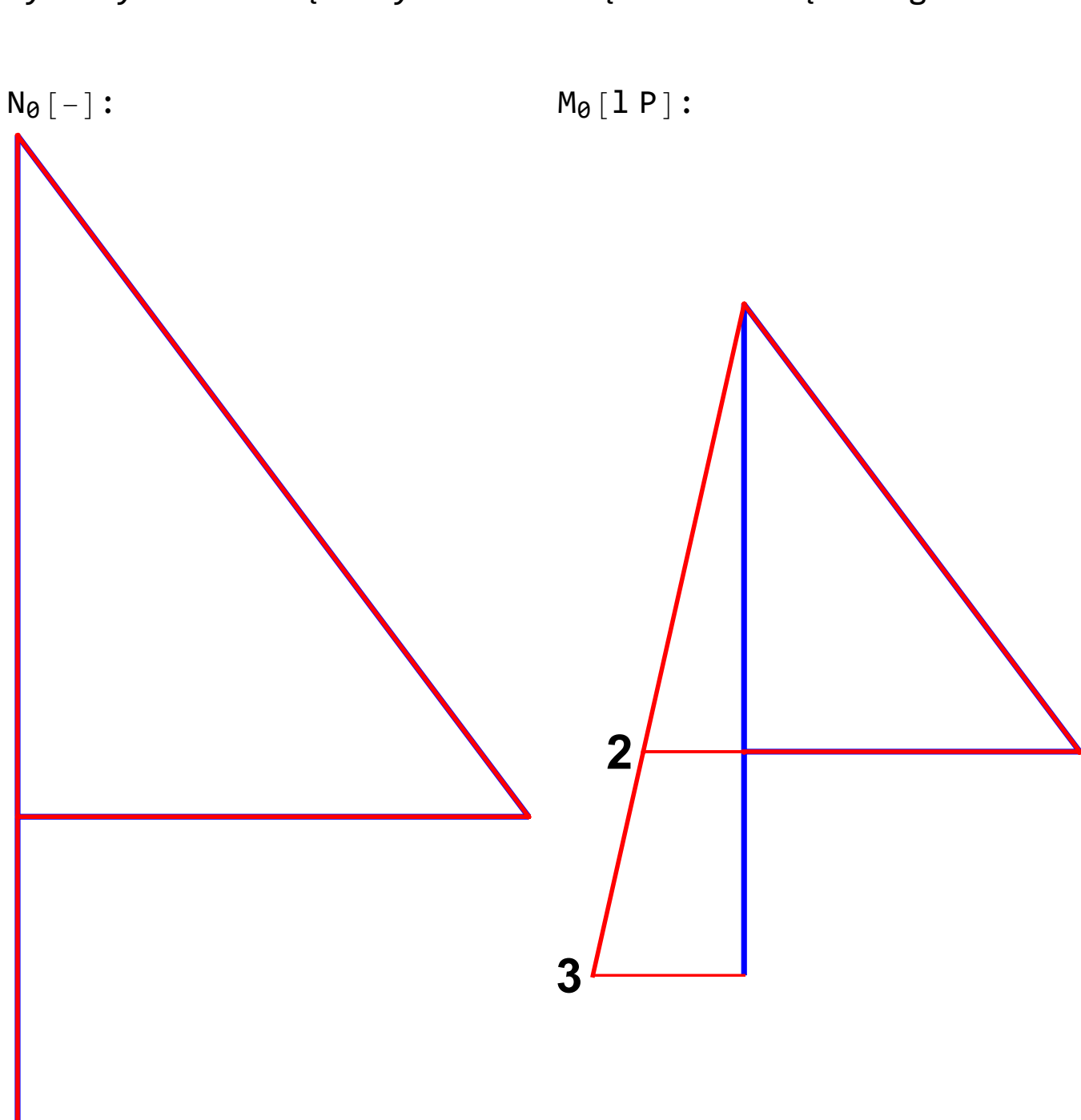


Konstrukcja jest 2 krotnie statycznie niewyznaczalna.

Układ zastępczy:

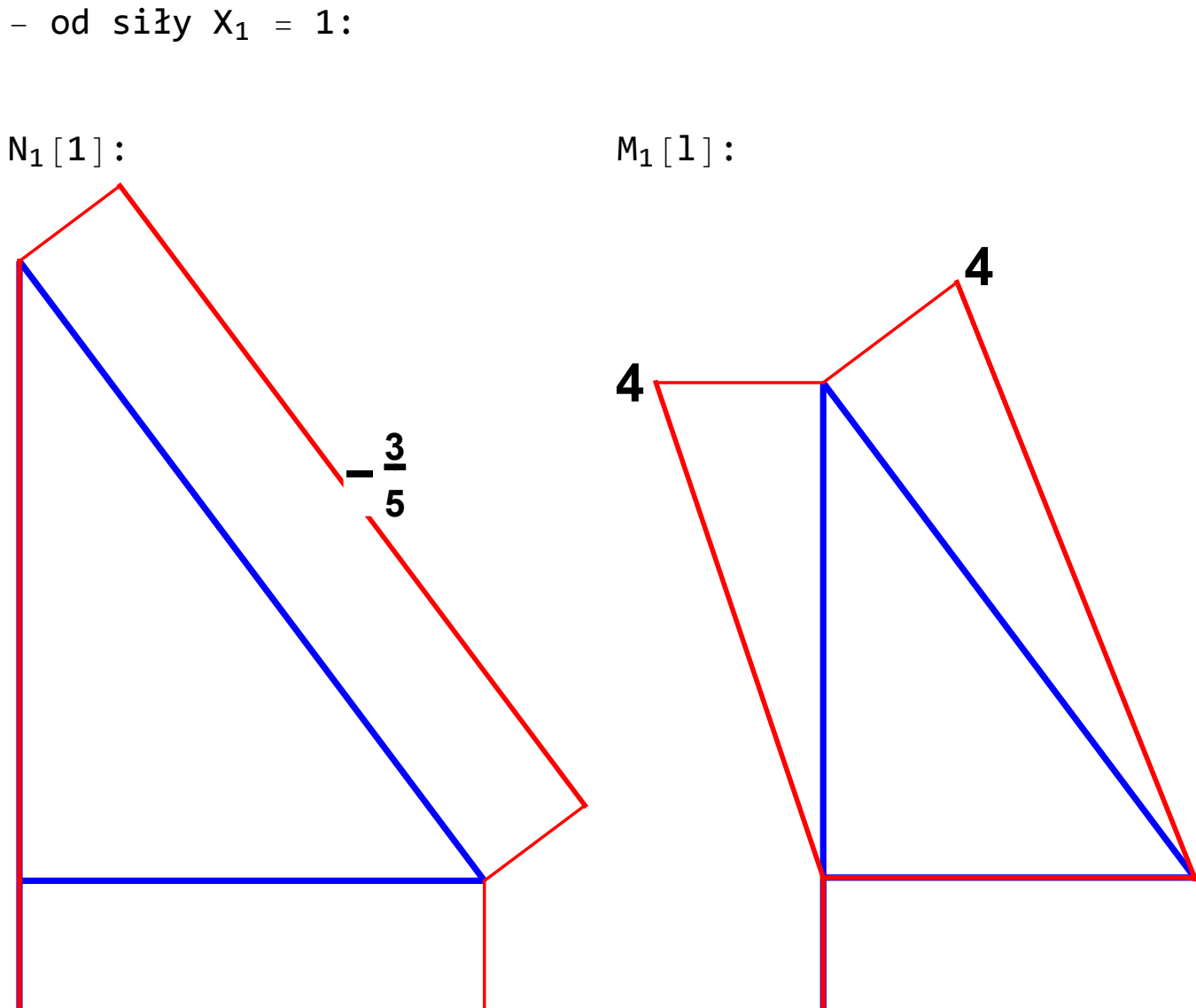


Wykresy sił wewnętrznych od obciążenia zewnętrznego w układzie zastępczym:

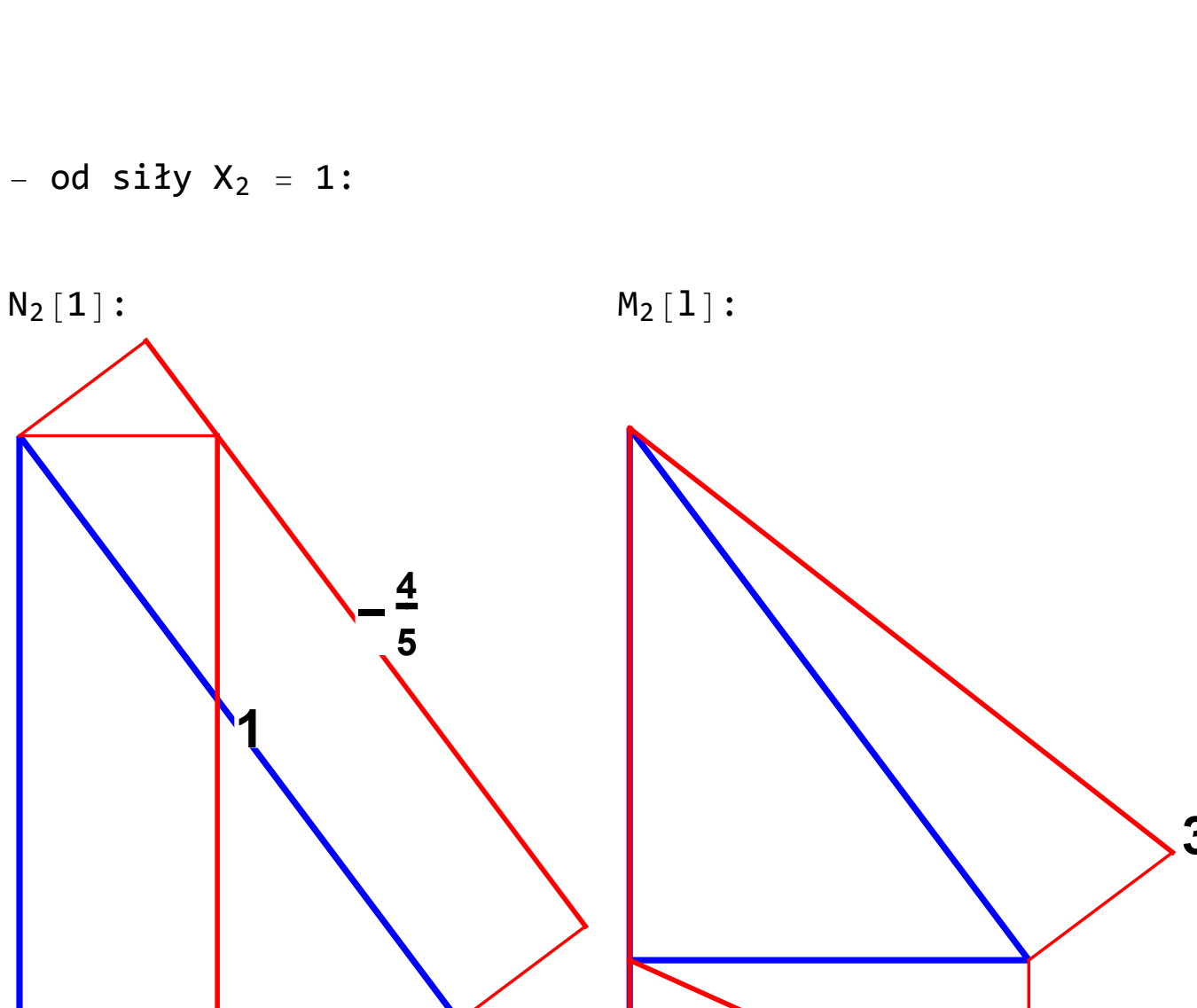


Wykresy sił wewnętrznych od jednostkowych sił nadliczbowych:

– od siły  $X_1 = 1$ :



– od siły  $X_2 = 1$ :



Przemieszczenia od obciążenia statycznego:

$$\delta_{10} = \frac{2}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 41 \right) \left( \frac{1}{3} \cdot 21 P \right) \right] = 10.667 \frac{1^3 P}{EJ}$$

$$\delta_{20} = 0$$

Przemieszczenia od jednostkowych sił nadliczbowych:

$$\delta_{11} = \frac{2}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 41 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 41 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 51 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 41 \right) \right] = 69.333 \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 51 \right) \left( \frac{1}{3} \cdot 31 \right) \right] = 10.000 \frac{1^3}{EJ}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 31 \cdot 51 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 31 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[ \left( \frac{1}{2} \cdot 31 \cdot 31 \right) \left( \frac{2}{3} \cdot 31 \right) \right] = 24.000 \frac{1^3}{EJ}$$

Równania nierozdzielności:

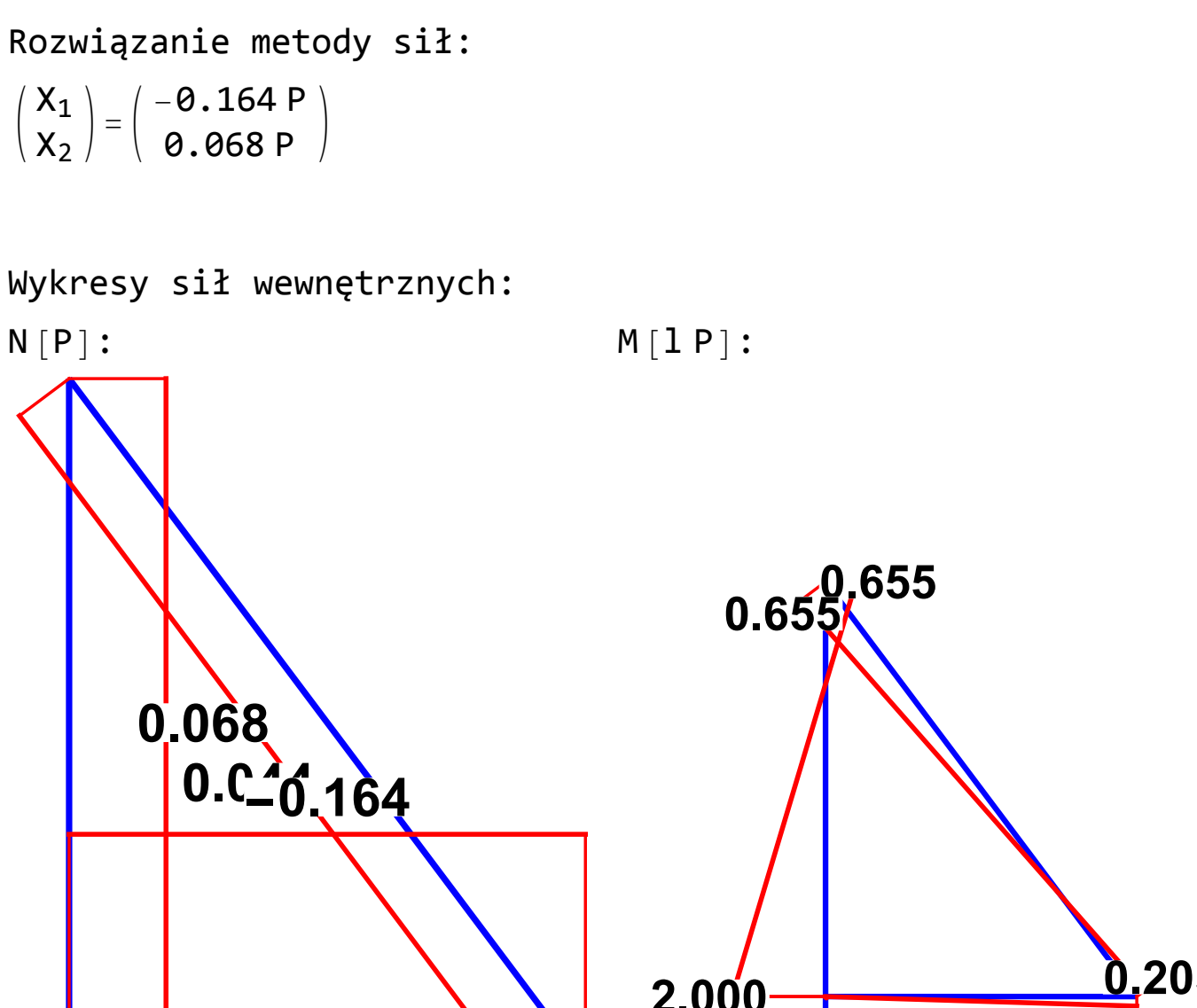
$$\begin{pmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \delta_{10} \\ \delta_{20} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \frac{69.333 \cdot 1^3}{EJ} & \frac{10.000 \cdot 1^3}{EJ} \\ \frac{10.000 \cdot 1^3}{EJ} & \frac{24.000 \cdot 1^3}{EJ} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{10.667 \cdot 1^3 P}{EJ} \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody sił:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.164 P \\ 0.068 P \end{pmatrix}$$

Wykresy sił wewnętrznych:



Wykres momentów w całej ramie:

