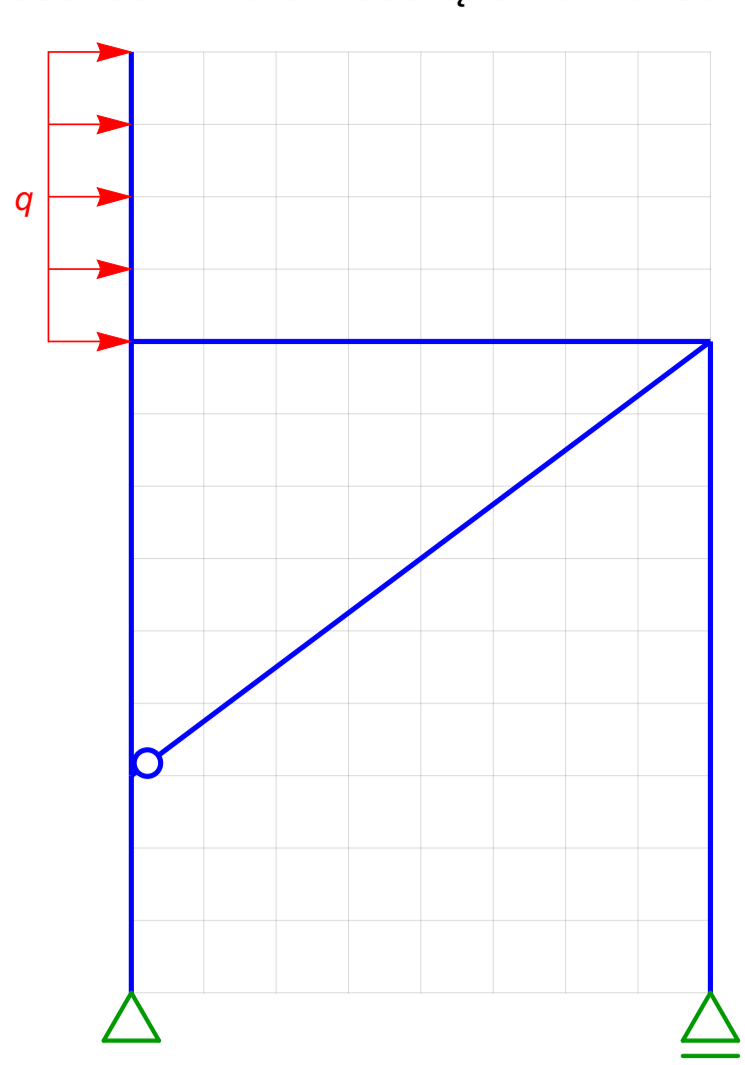


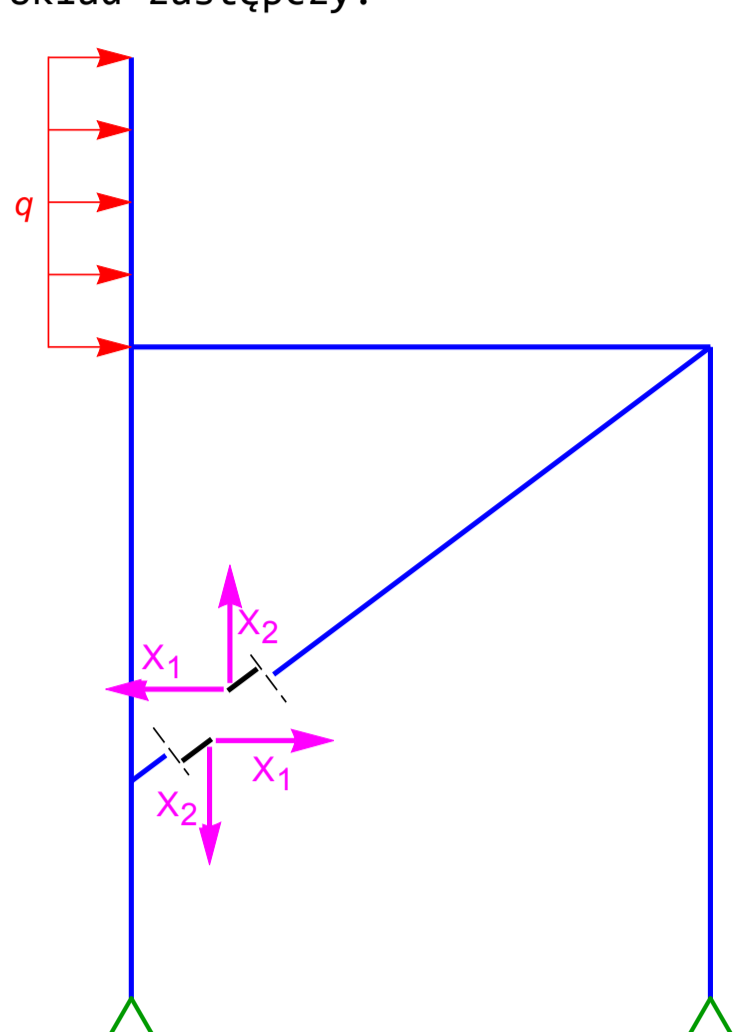
Kolokwium 1.1 wtorek - narysować wykres momentów zginających.

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

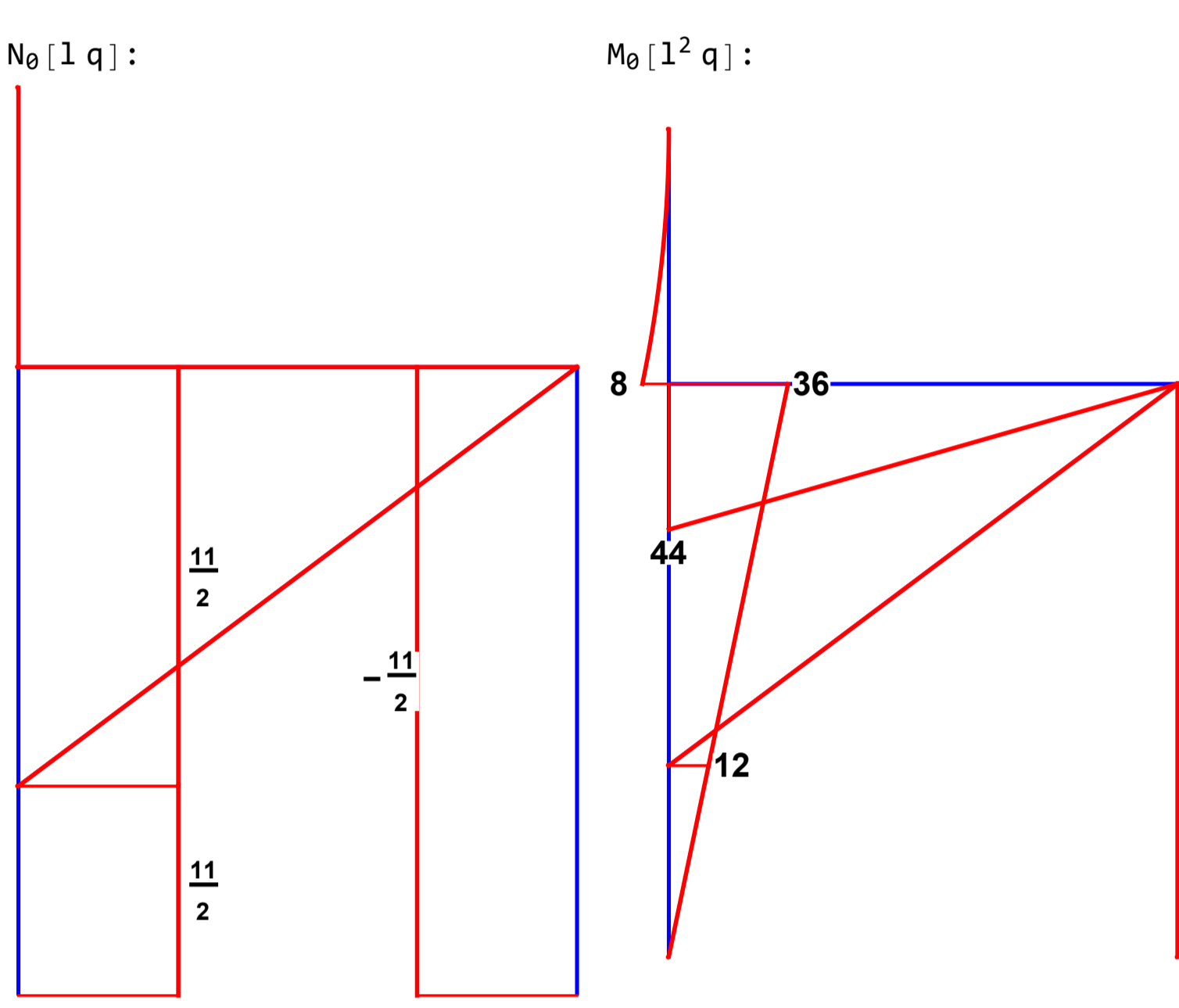


Konstrukcja jest 2 krotnie statycznie niewyznaczalna.

Układ zastępczy:

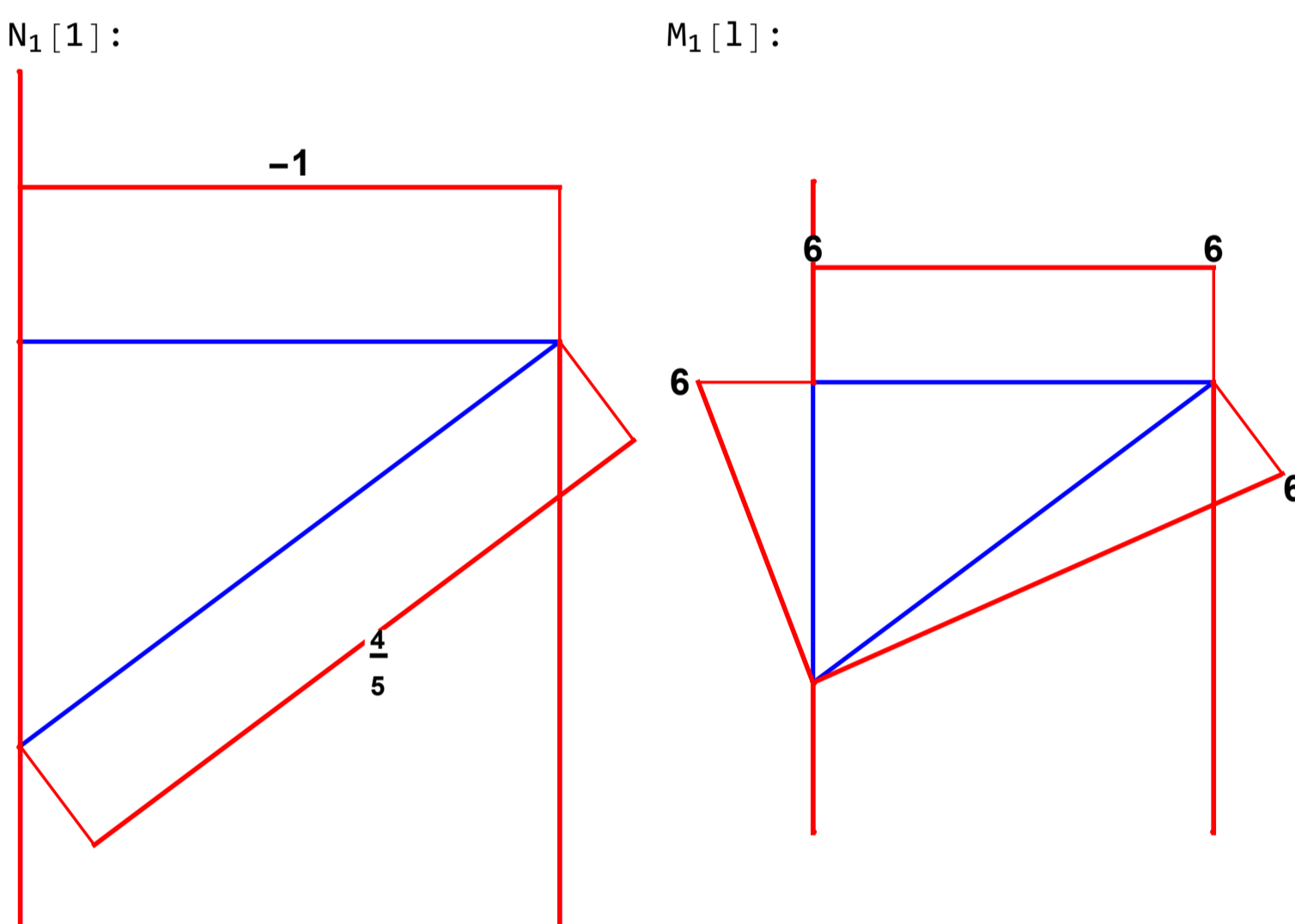


Wykresy sił wewnętrznych od obciążenia zewnętrznego w układzie zastępczym:

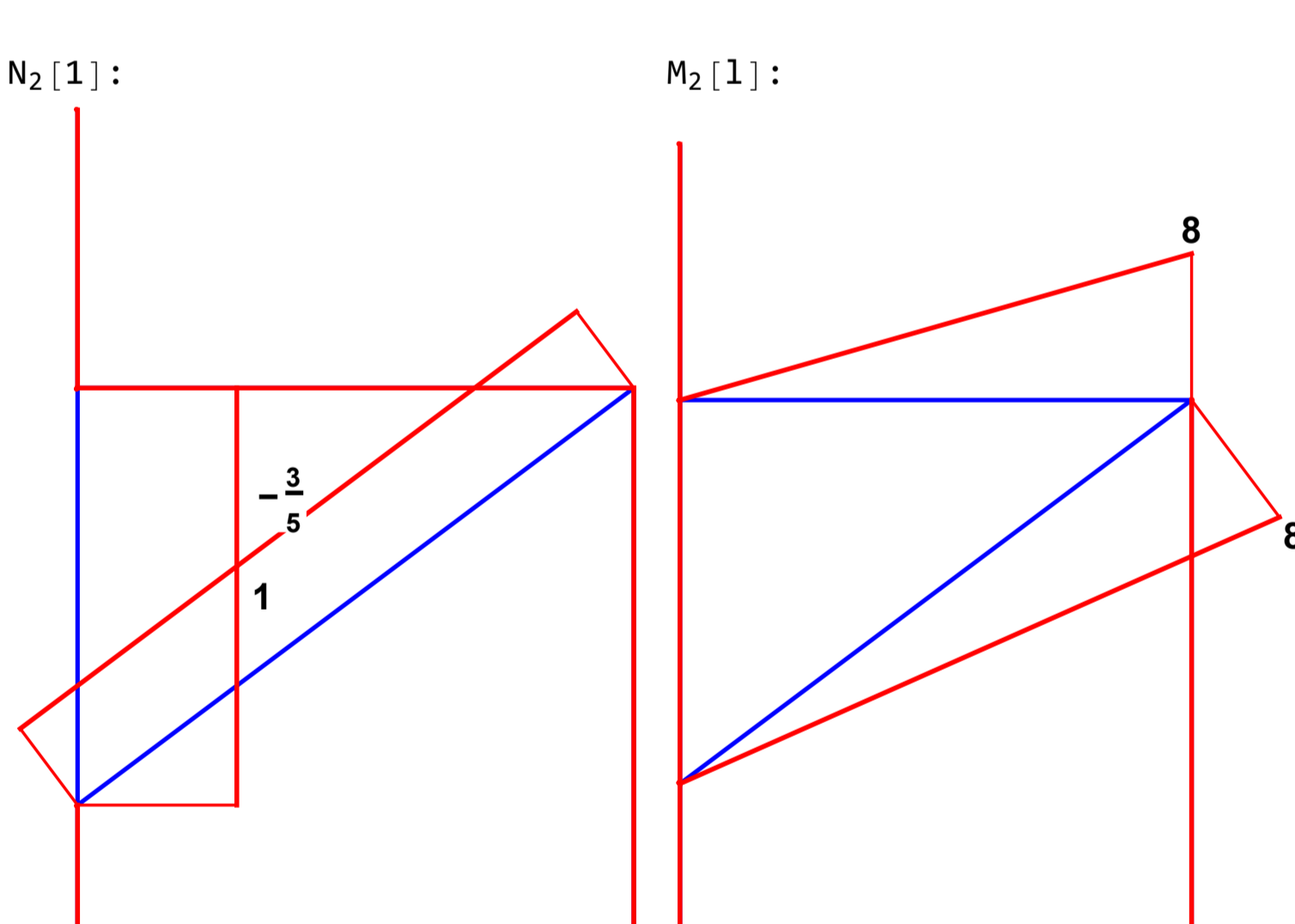


Wykresy sił wewnętrznych od jednostkowych sił nadliczbowych:

- od siły X1 = 1:



- od siły X2 = 1:



Przemieszczenia od obciążenia statycznego:

$$\delta_{10} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 61 \cdot 6 \cdot 1 \right) \left(\frac{1}{3} \cdot (-121^2 q) + \frac{2}{3} \cdot (-361^2 q) \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 441^2 q \cdot 8 \cdot 1 \right) (-61) \right] = -1560 \frac{l^4 q}{EJ}$$

$$\delta_{20} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 81 \cdot 8 \cdot 1 \right) \left(\frac{1}{3} \cdot (-441^2 q) \right) \right] = -\frac{1408}{3} \frac{l^4 q}{EJ}$$

Przemieszczenia od jednostkowych sił nadliczbowych:

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 61 \cdot 6 \cdot 1 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 61 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[(61 \cdot 8 \cdot 1) (61) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 61 \cdot 10 \cdot 1 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 61 \right) \right] = 480 \frac{l^3}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 81 \cdot 8 \cdot 1 \right) (61) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 81 \cdot 10 \cdot 1 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 61 \right) \right] = 352 \frac{l^3}{EJ}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 81 \cdot 8 \cdot 1 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 81 \right) \right] + \frac{1}{EJ} \left[\left(\frac{1}{2} \cdot 81 \cdot 10 \cdot 1 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 81 \right) \right] = 384 \frac{l^3}{EJ}$$

Równania nierozdzielności:

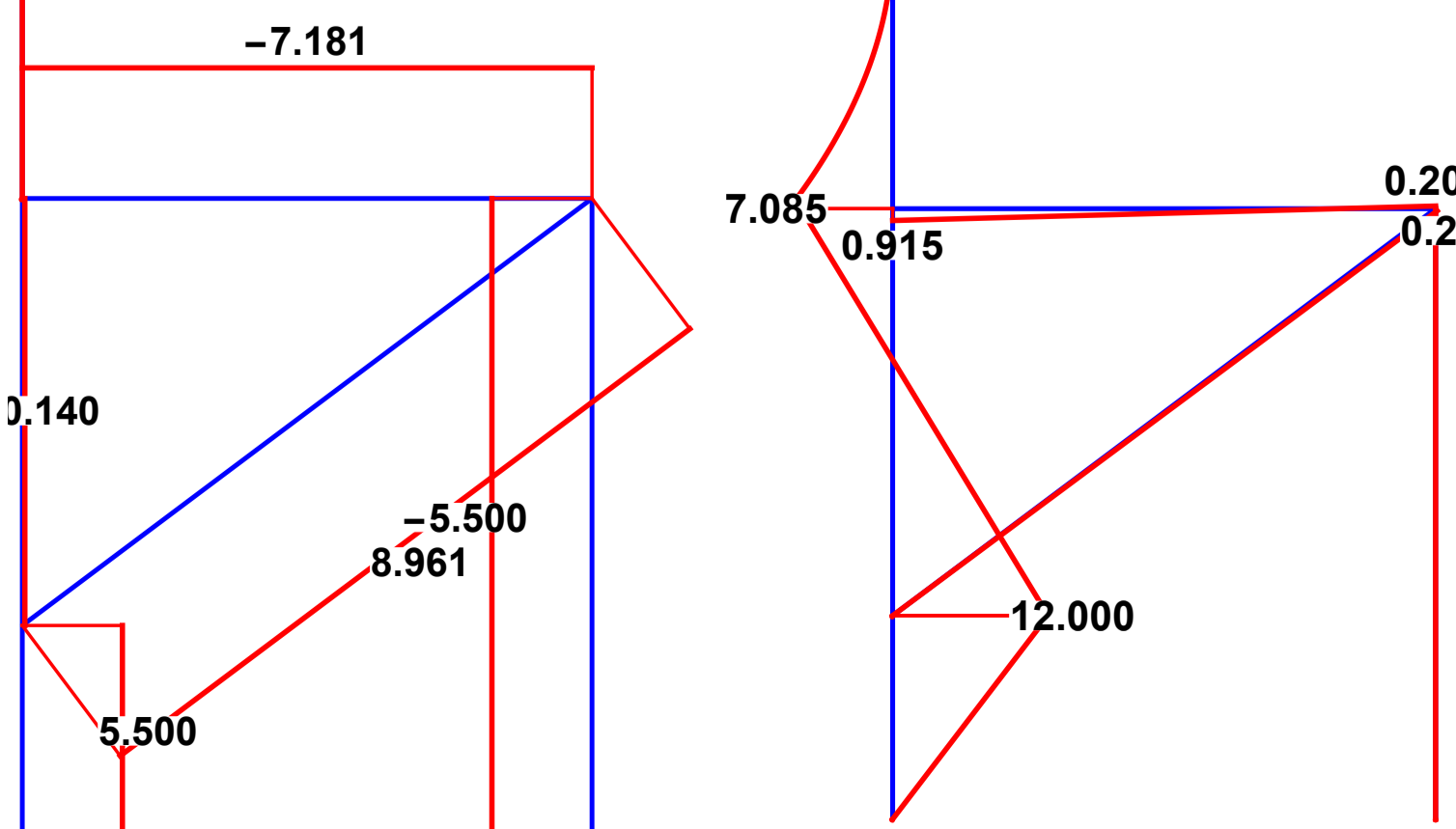
$$\begin{pmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \delta_{10} \\ \delta_{20} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \frac{480 l^3}{EJ} & \frac{352 l^3}{EJ} \\ \frac{352 l^3}{EJ} & \frac{384 l^3}{EJ} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -\frac{1560 l^4 q}{EJ} \\ -\frac{1408 l^4 q}{3 EJ} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody sił:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7.181 l q \\ -5.360 l q \end{pmatrix}$$

Wykresy sił wewnętrznych:



Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.