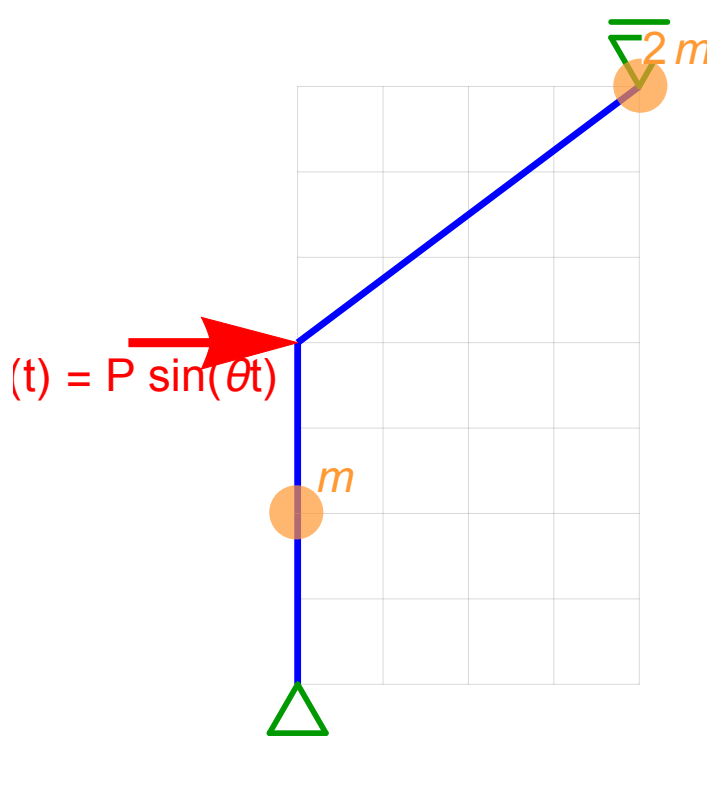
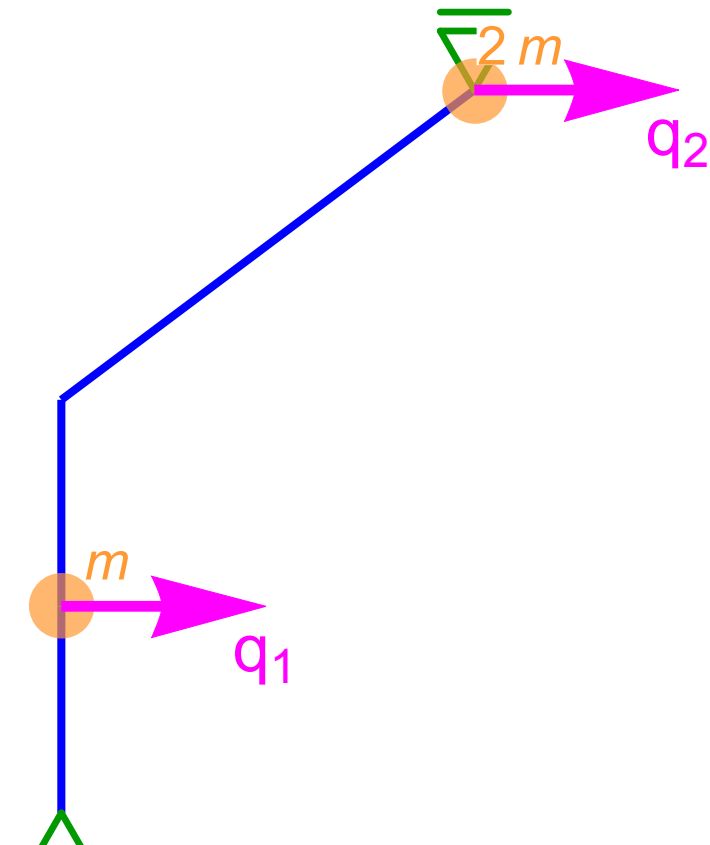


Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki - 1, $\theta = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{EJ}{13m}}$):

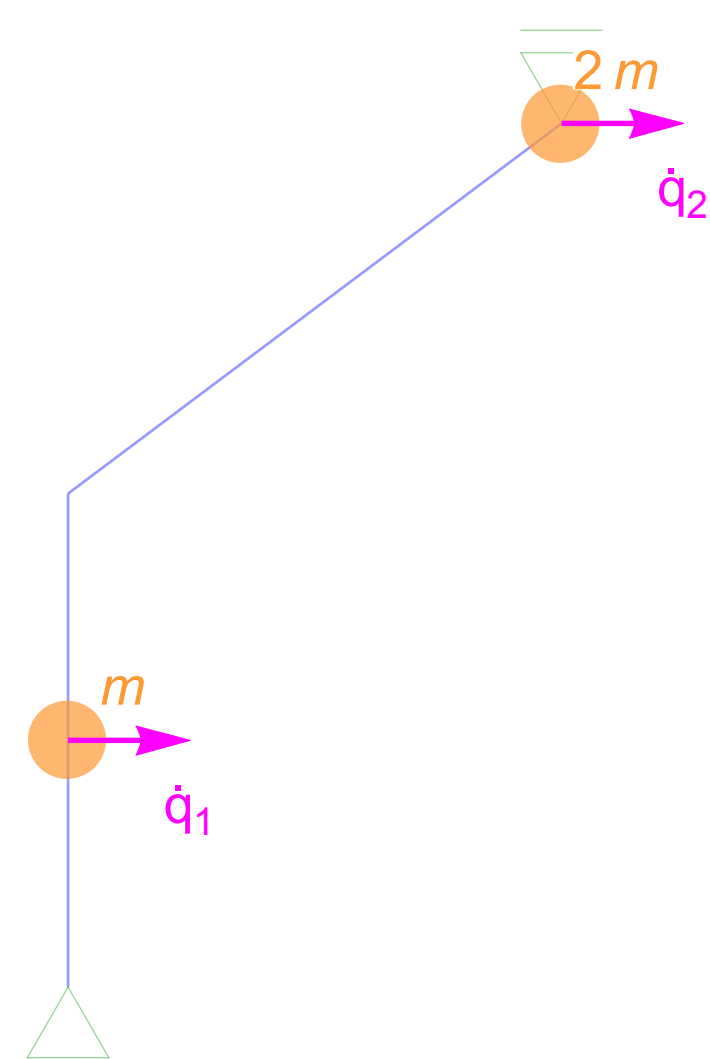


Zadanie statyki konstrukcji jest statycznie wyznaczalne.

Współrzędne Lagrange'a:



Plan predkości:



Energia kinetyczna jako forma kwadratowa wektora q-dot:

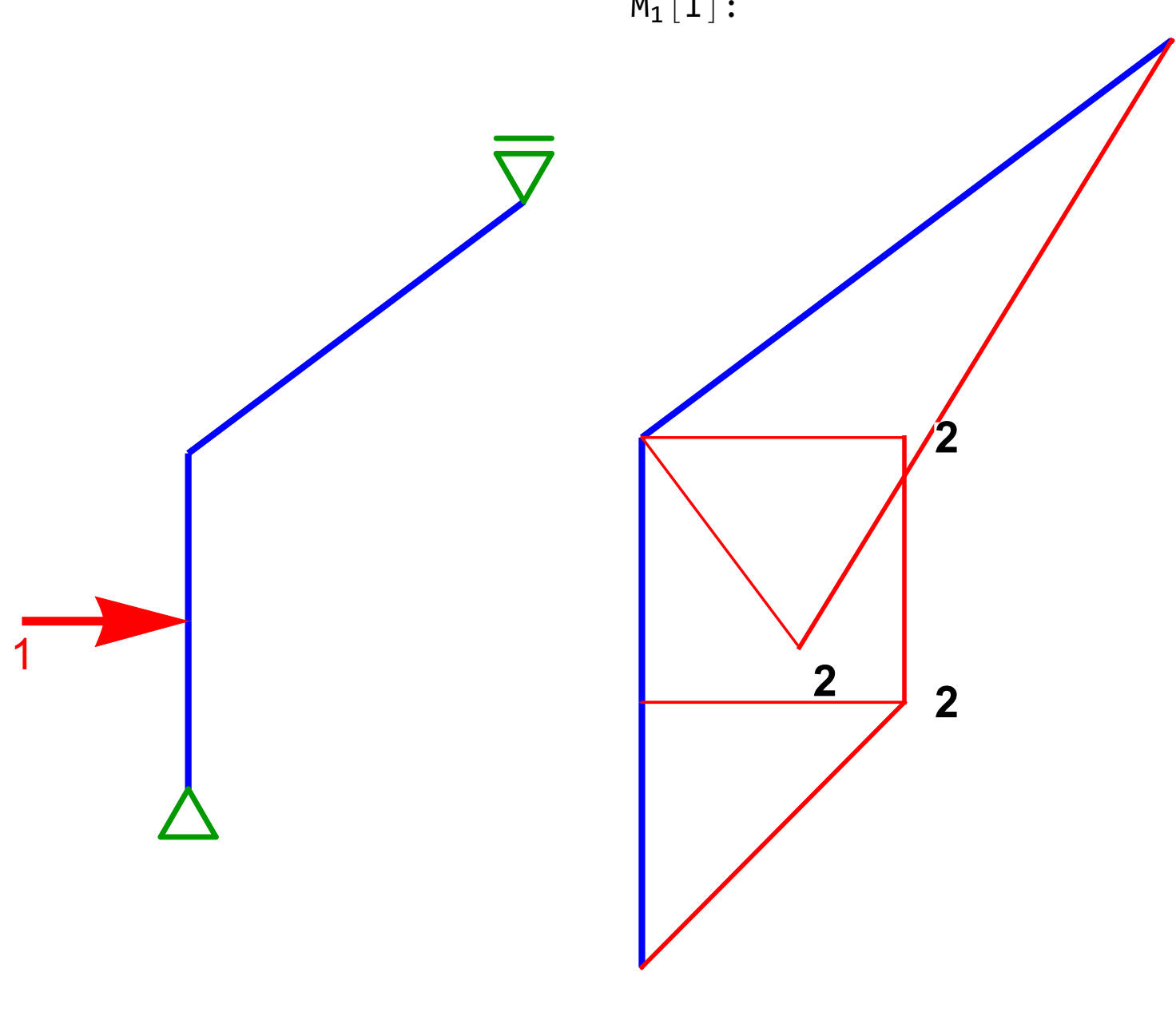
$$2 E_k (\dot{\mathbf{q}}) = m \dot{q}_1^2 + 2 m \dot{q}_2^2 = m \dot{q}_1^2 + 2 m \dot{q}_2^2 = \dot{\mathbf{q}}^T \mathbf{M} \dot{\mathbf{q}}$$

Macierz mas:

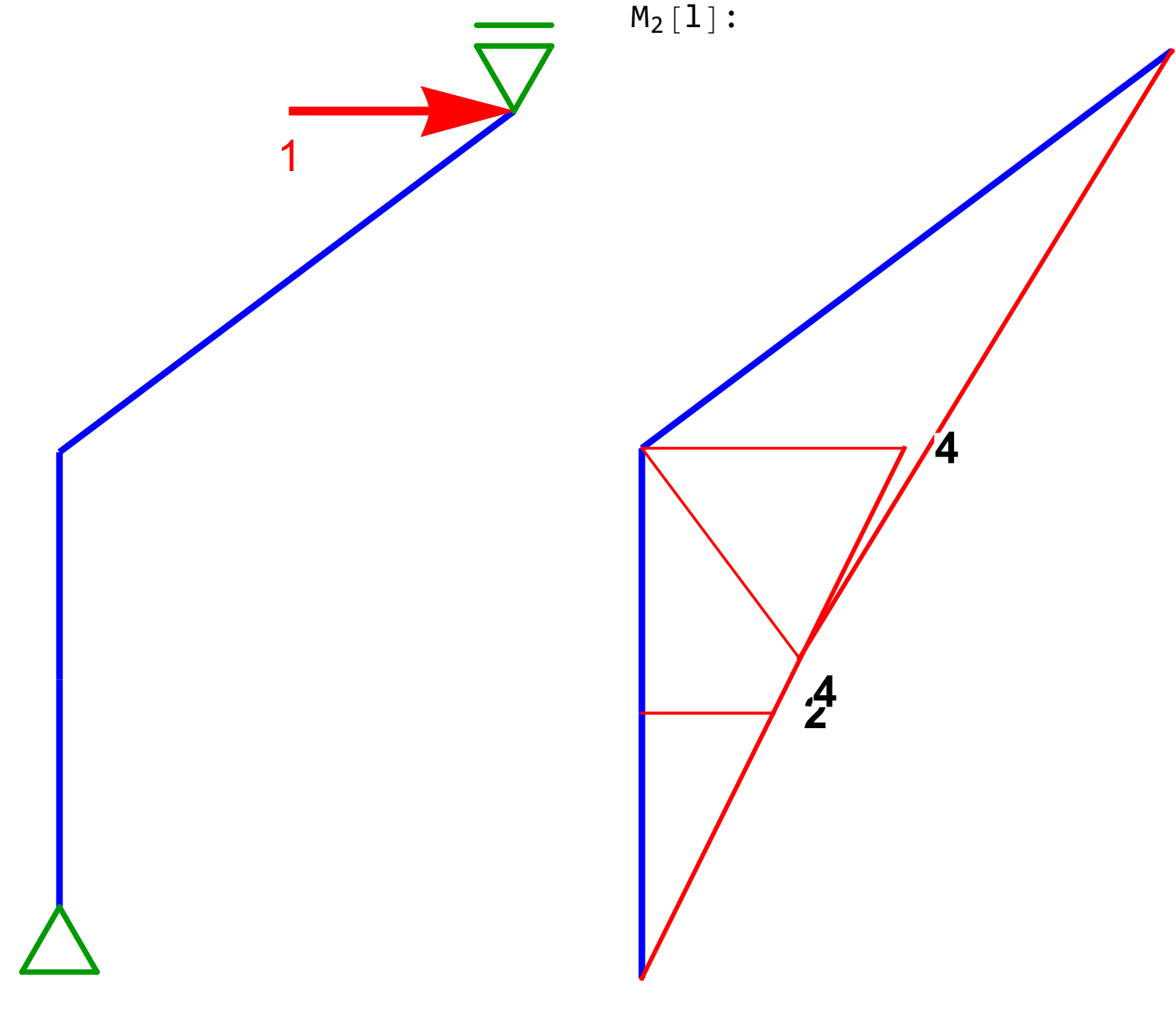
$$\mathbf{M} = m \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Wykresy momentów zginających od jednostkowych sił bezwładności:

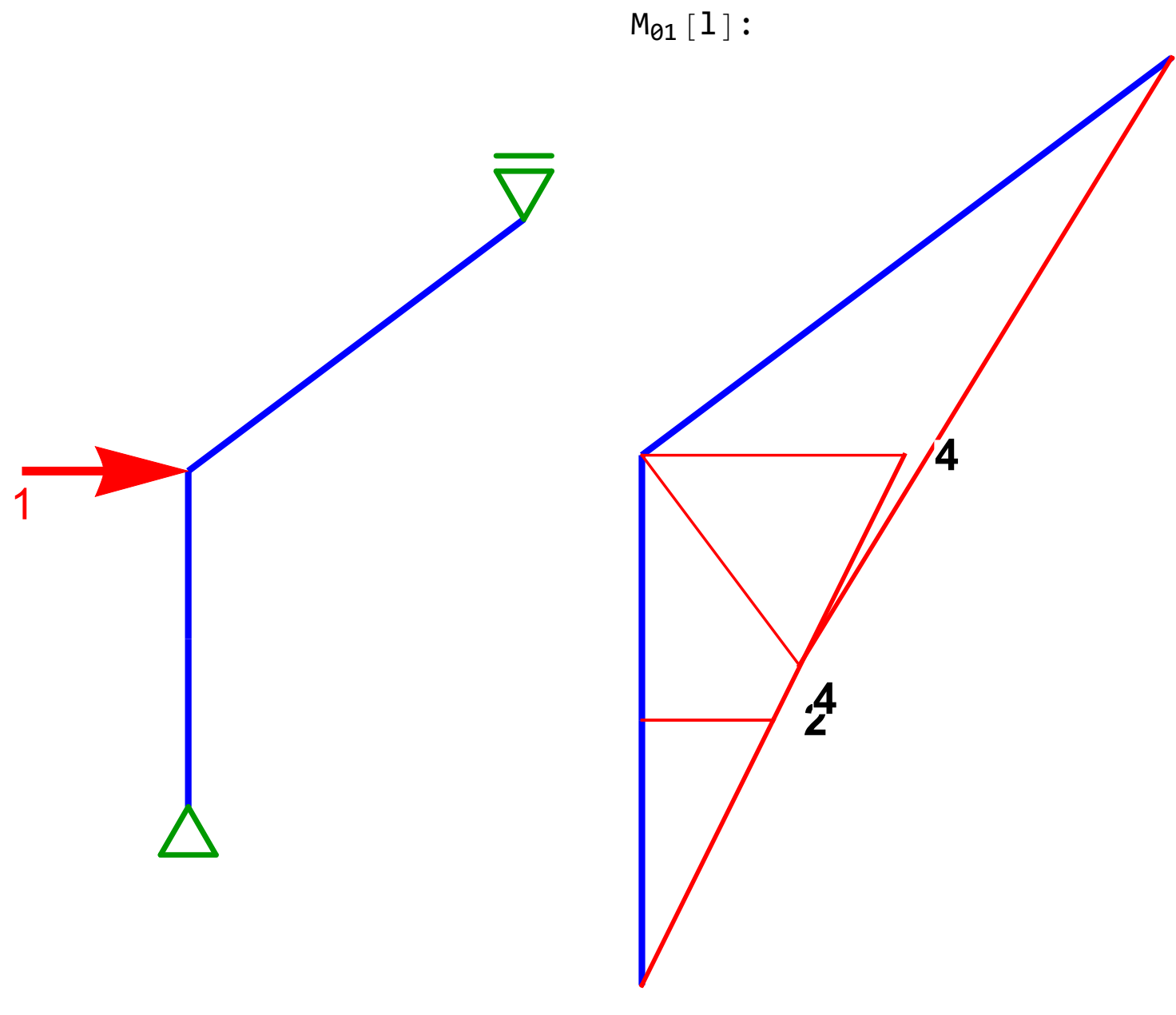
- od q1:



- od q2:



Wykresy momentów zginających od jednostkowego obciążenia wymuszającego:



Macierz podatności:

$$d_{11} = \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (\frac{2}{3} \cdot 21)]_1 + \frac{1}{EJ} [(21 \cdot 21) (21)]_2 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 51) (\frac{2}{3} \cdot 21)]_3 = \frac{52}{3} \frac{1^3}{EJ}$$

$$d_{12} = d_{21} = \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (\frac{2}{3} \cdot 21)]_1 + \frac{1}{EJ} [(21 \cdot 21) (\frac{1}{2} \cdot 21 + \frac{1}{2} \cdot 41)]_2 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 51) (\frac{2}{3} \cdot 41)]_3 = 28 \frac{1^3}{EJ}$$

$$d_{22} = \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (\frac{2}{3} \cdot 21)]_1 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (\frac{2}{3} \cdot 21 + \frac{1}{3} \cdot 41) + (\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 21) (\frac{1}{3} \cdot 21 + \frac{2}{3} \cdot 41)]_2 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 51) (\frac{2}{3} \cdot 41)]_3 = 48 \frac{1^3}{EJ}$$

$$\mathbf{D} = \frac{1^3}{EJ} \begin{pmatrix} \frac{52}{3} & 28 \\ 28 & 48 \end{pmatrix}$$

Przemieszczenia od jednostkowego obciążenia wymuszającego:

$$d_{10} = \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (\frac{2}{3} \cdot 21)]_1 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (21) + (\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 21) (21)]_2 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 51) (\frac{2}{3} \cdot 21)]_3 = 28 \frac{1^3}{EJ}$$

$$d_{20} = \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (\frac{2}{3} \cdot 21)]_1 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 21) (\frac{2}{3} \cdot 21 + \frac{1}{3} \cdot 41) + (\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 21) (\frac{1}{3} \cdot 21 + \frac{2}{3} \cdot 41)]_2 + \frac{1}{EJ} [(\frac{1}{2} \cdot 41 \cdot 51) (\frac{2}{3} \cdot 41)]_3 = 48 \frac{1^3}{EJ}$$

ZADANIE DRGAŃ HARMONICZNYCH

- poszukiwanie funkcji przemieszczeń postaci:

$$\mathbf{q}(t) = \mathbf{a} \sin(\theta t) = \mathbf{a} \sin(0.250 \sqrt{\frac{EJ}{13m}} t)$$

- równania ruchu:

$$(\mathbf{I} - \theta^2 \mathbf{D} \mathbf{M}) \mathbf{a} = \mathbf{d}_0 \mathbf{P}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - 0.0625 \begin{pmatrix} \frac{52}{3} & 28 \\ 28 & 48 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \mathbf{a} = \frac{1^3 P}{EJ} \begin{pmatrix} 28 \\ 48 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{12} & -\frac{7}{2} \\ -\frac{7}{4} & -5 \end{pmatrix} \mathbf{a} = \frac{1^3 P}{EJ} \begin{pmatrix} 28 \\ 48 \end{pmatrix}$$

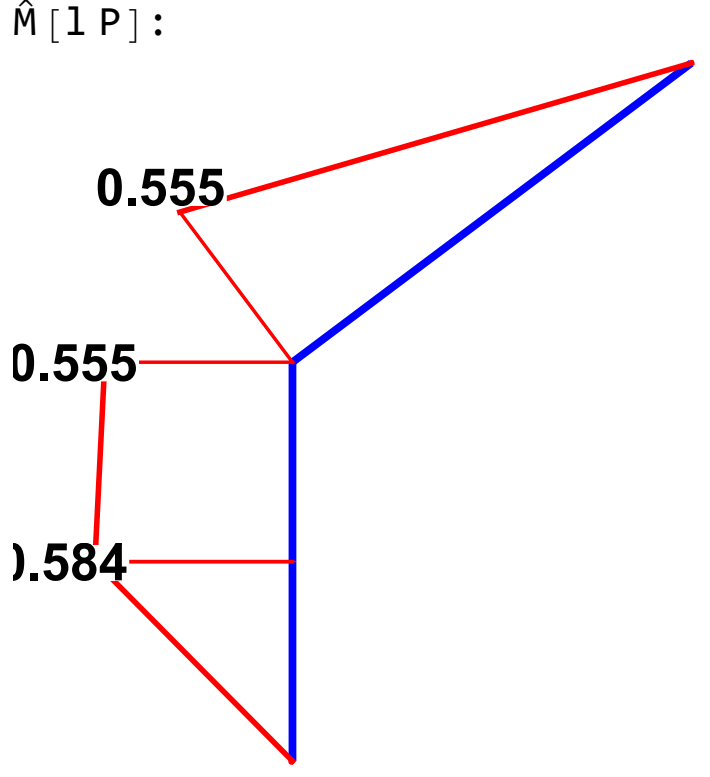
Wektor amplitud przemieszczeń:

$$\mathbf{a} = \frac{1^3 P}{EJ} \begin{pmatrix} -4.905 \\ -7.883 \end{pmatrix}$$

Wektor prac wirtualnych sił bezwładności:

$$\hat{\mathbf{B}} = \theta^2 \mathbf{M} \mathbf{a} = 0.0625 \frac{EJ}{1^3 m} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \frac{1^3 P}{EJ} \begin{pmatrix} -4.905 \\ -7.883 \end{pmatrix} = P \begin{pmatrix} -0.307 \\ -0.985 \end{pmatrix}$$

Wykres amplitudy momentów zginających:



Amplitudy sił działających na konstrukcję:

