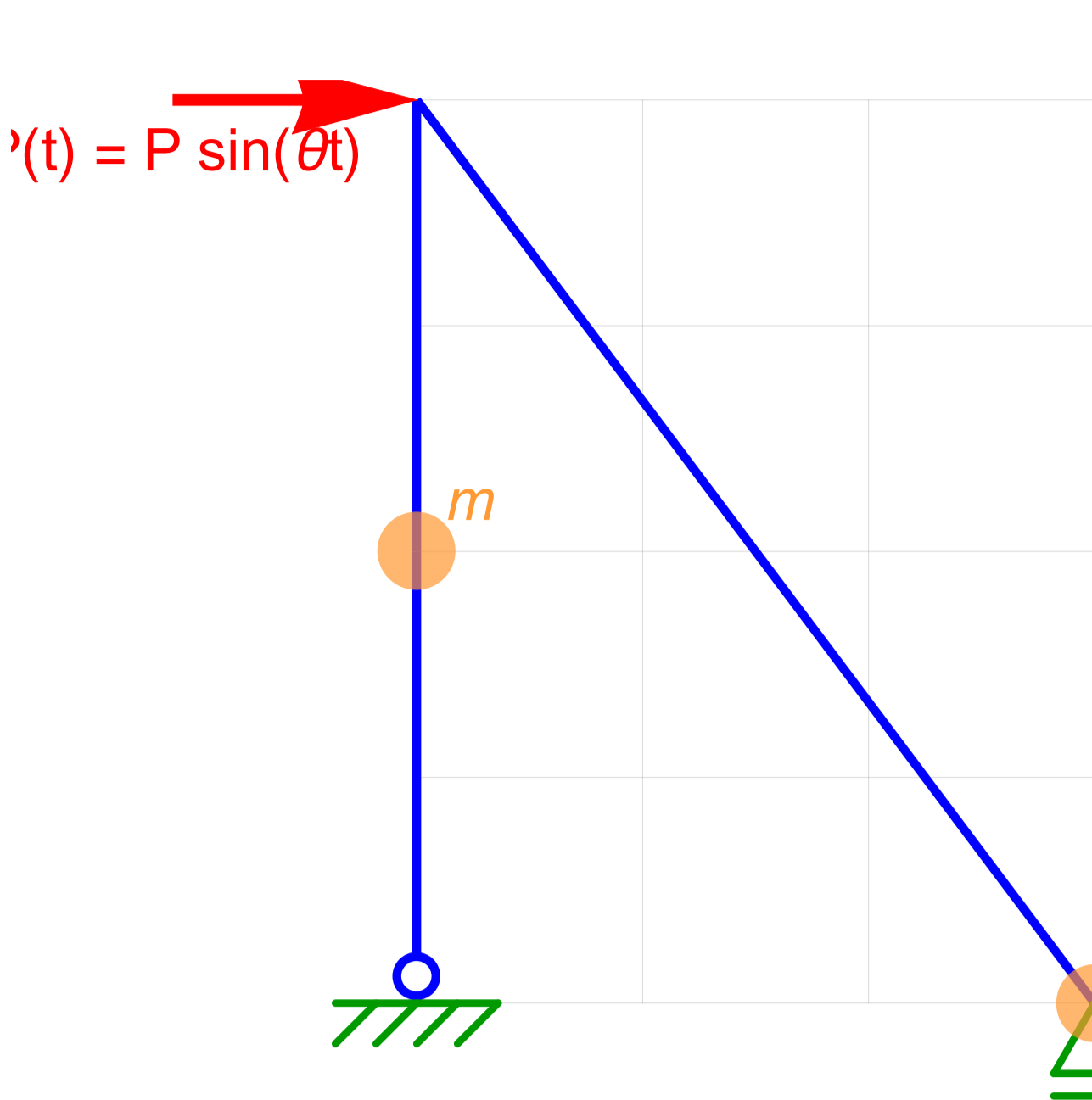


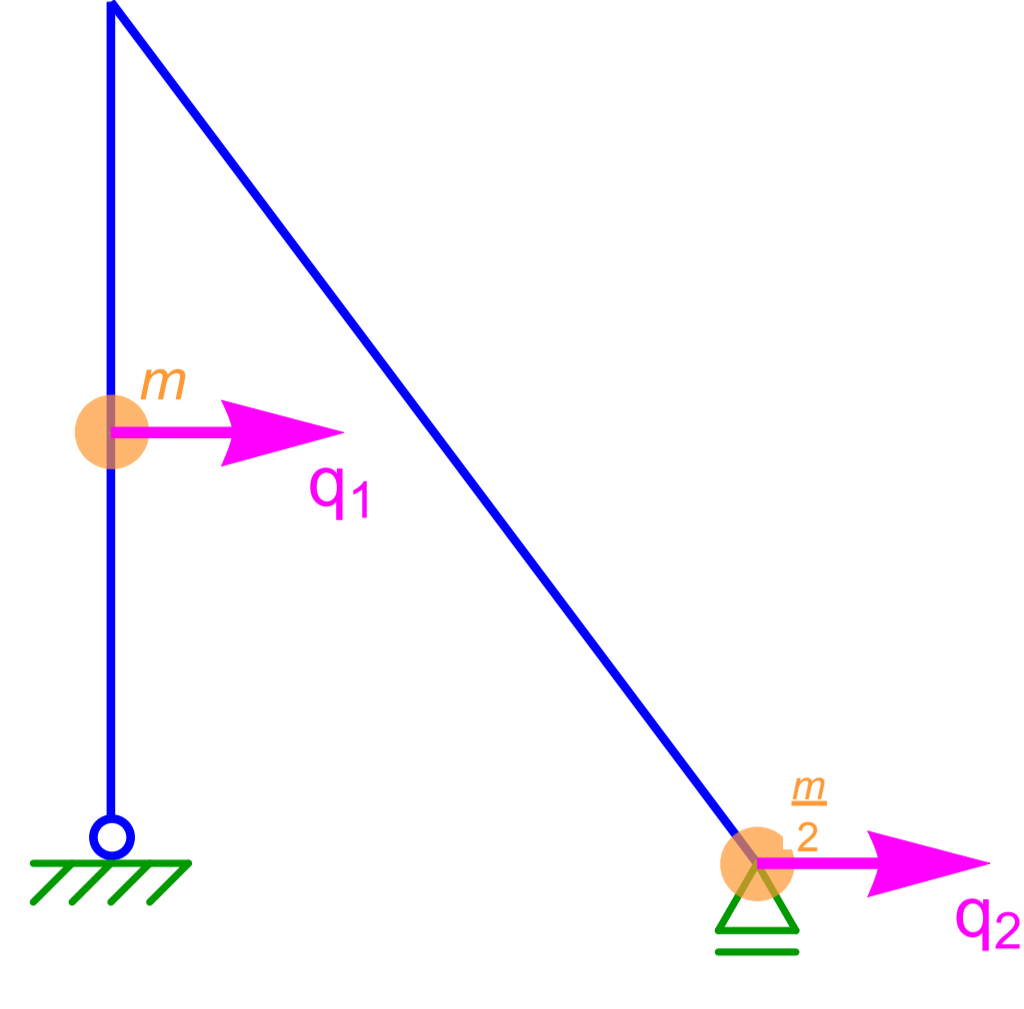
Schemat połówkowy:

Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki - 1, $\theta = \sqrt{\frac{EJ}{I^3 m}}$):

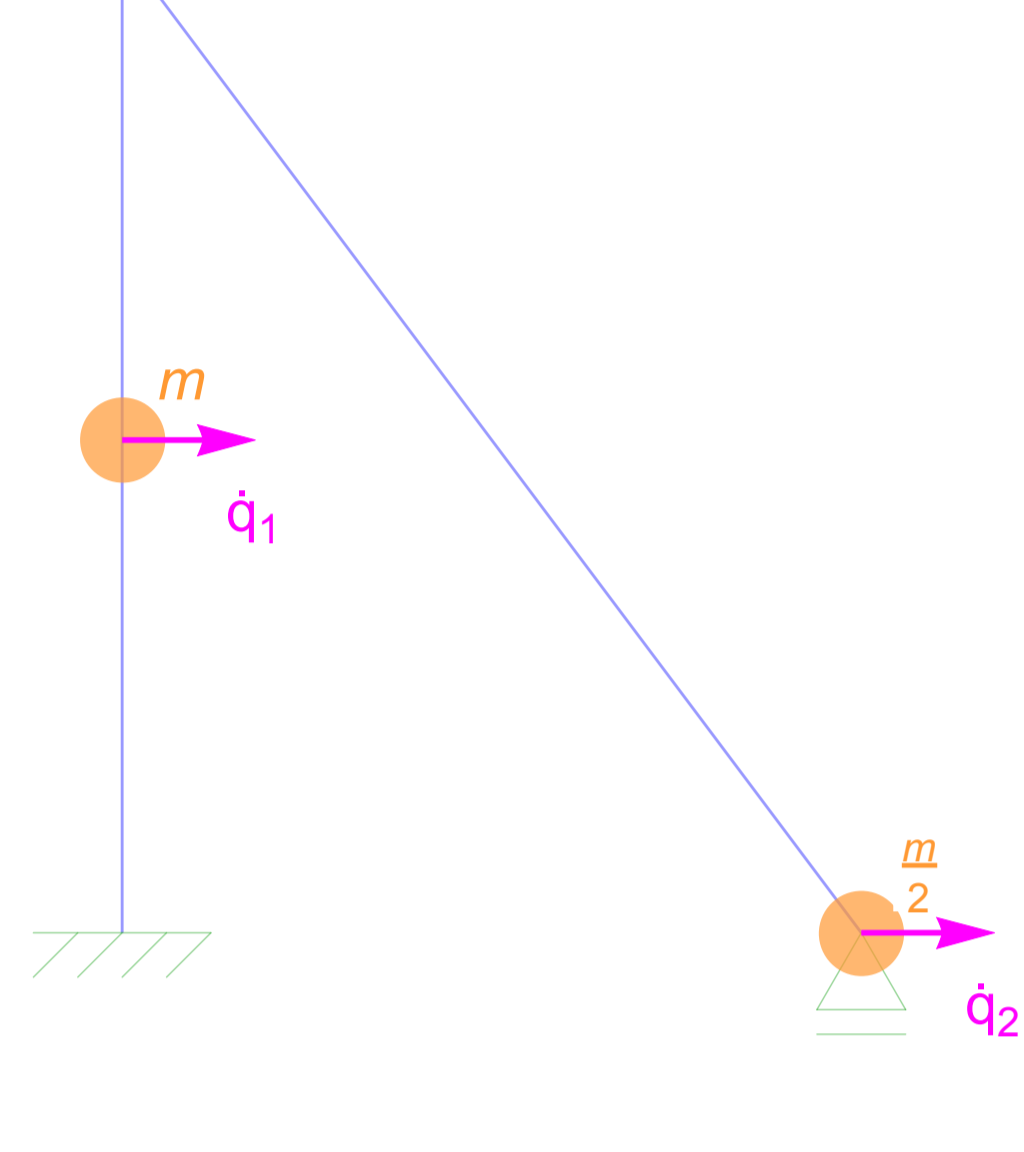


Zadanie statyki konstrukcji jest statycznie wyznaczalne.

Współrzędne Lagrange'a:



Plan predkości:



Energia kinetyczna jako forma kwadratowa wektora $\dot{\mathbf{q}}$:

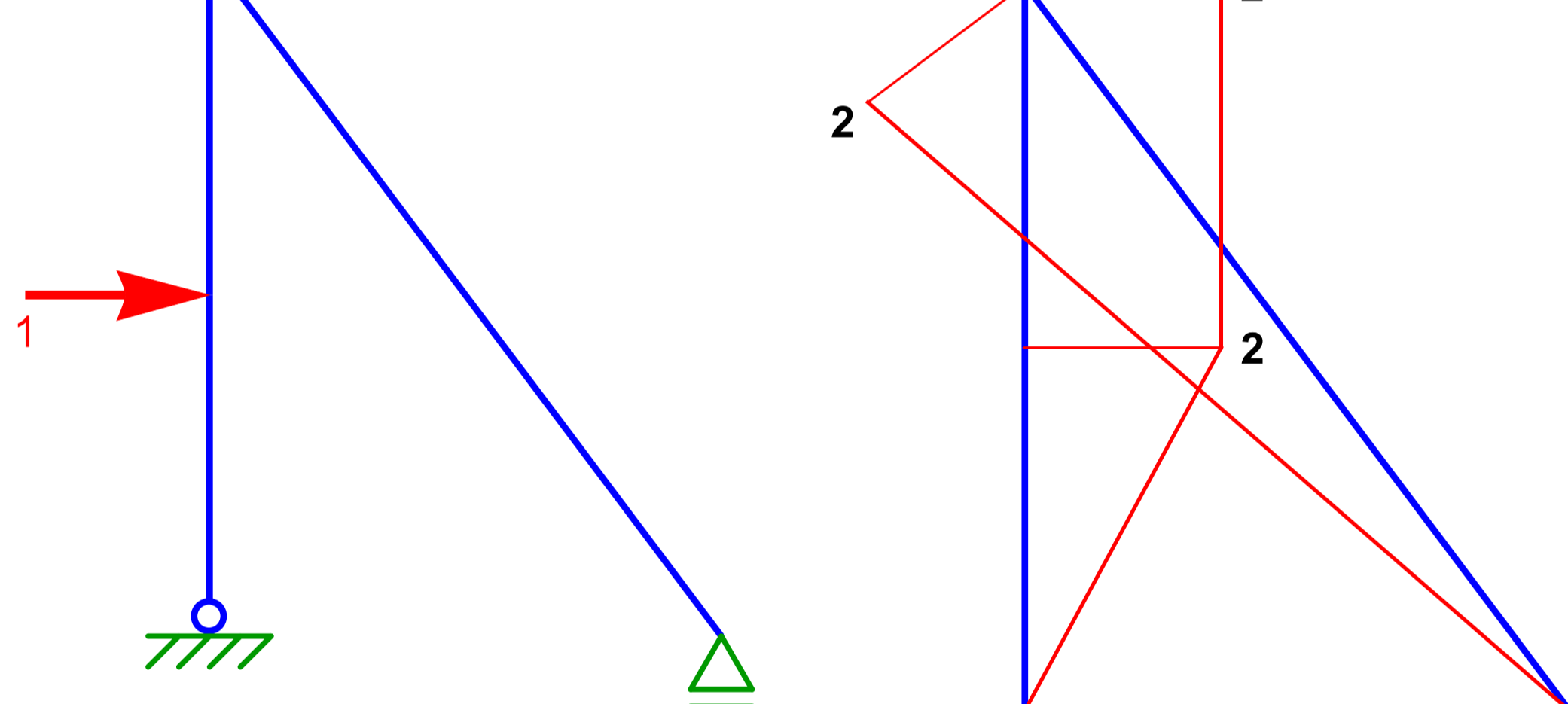
$$2 E_k(\dot{\mathbf{q}}) = m \dot{q}_1^2 + \frac{m}{2} \dot{q}_2^2 = m \dot{q}_1^2 + \frac{1}{2} m \dot{q}_2^2 = \dot{\mathbf{q}}^T \mathbf{M} \dot{\mathbf{q}}$$

Macierz mas:

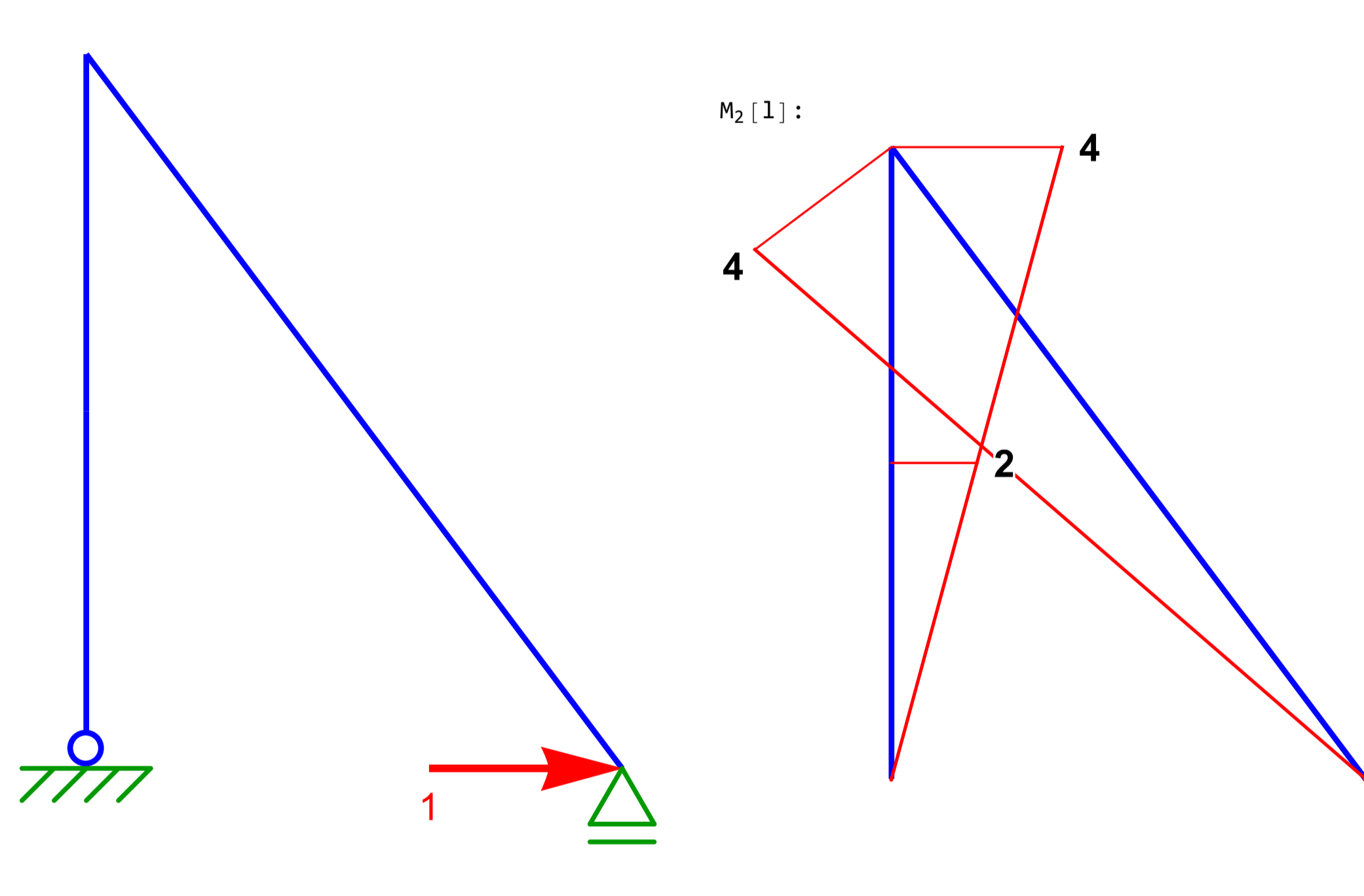
$$\mathbf{M} = m \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

Wykresy momentów zginających od jednostkowych sił bezwładności:

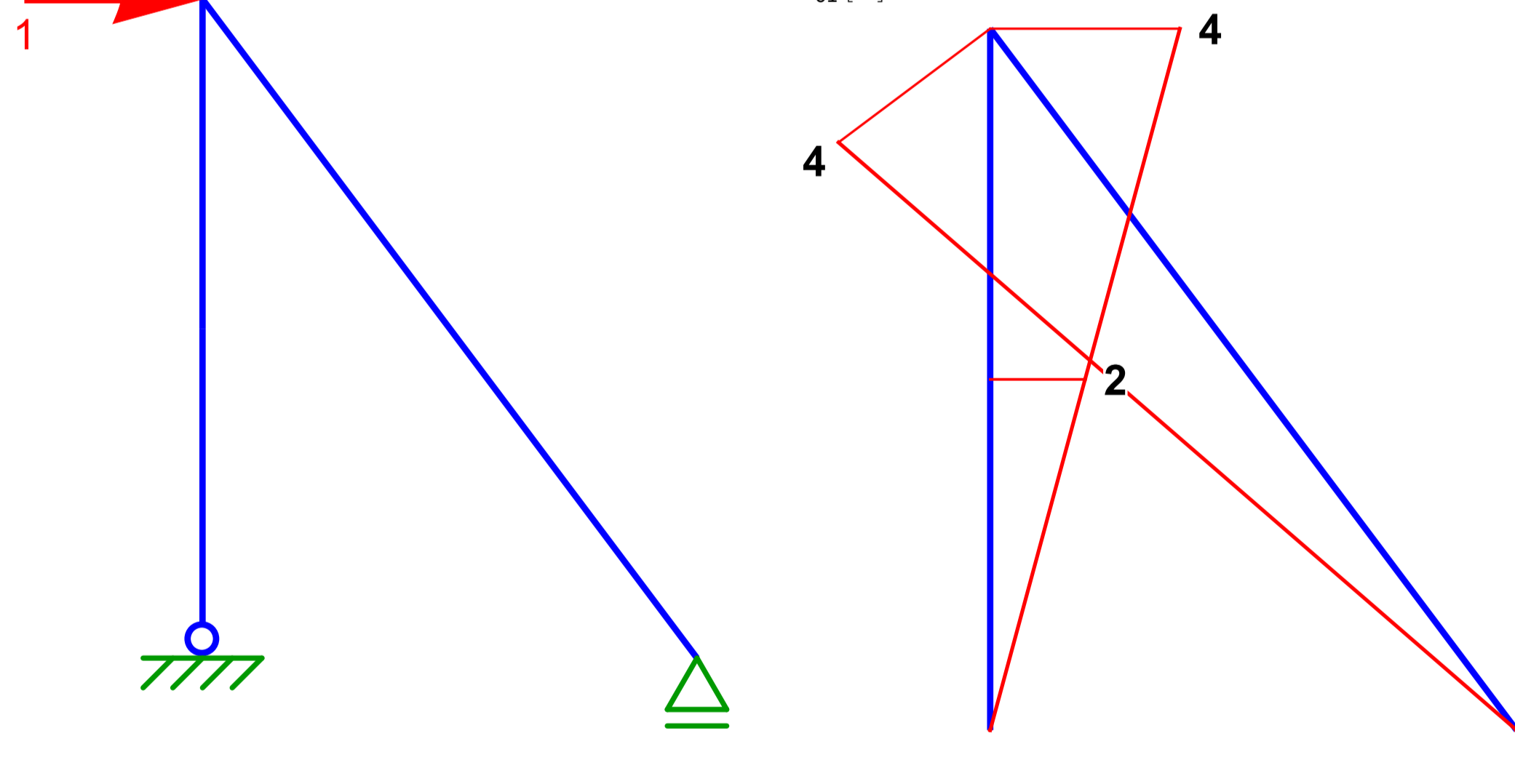
- od q_1 :



- od q_2 :



Wykresy momentów zginających od jednostkowego obciążenia wymuszającego:



Macierz podatności:

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

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

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

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

Przemieszczenia od jednostkowego obciążenia wymuszającego:

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

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

ZADANIE DRGAŃ HARMONICZNYCH

- poszukiwanie funkcji przemieszczeń postaci:

$$\mathbf{q}(t) = \mathbf{a} \sin(\theta t) = \mathbf{a} \sin\left(\sqrt{\frac{EJ}{I^3 m}} t\right)$$

- równania ruchu:

$$(1 - \theta^2 \mathbf{D} \mathbf{M}) \mathbf{a} = \mathbf{d}_0 \mathbf{P}$$

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

$$\begin{pmatrix} -\frac{49}{3} & -14 \\ 3 & -23 \end{pmatrix} \mathbf{a} = \frac{1^3 P}{EJ} \begin{pmatrix} 28 \\ 48 \end{pmatrix}$$

Wektor amplitud przemieszczeń:

$$\mathbf{a} = \frac{1^3 P}{EJ} \begin{pmatrix} -\frac{12}{7} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Amplitudy sił działających na konstrukcję:

