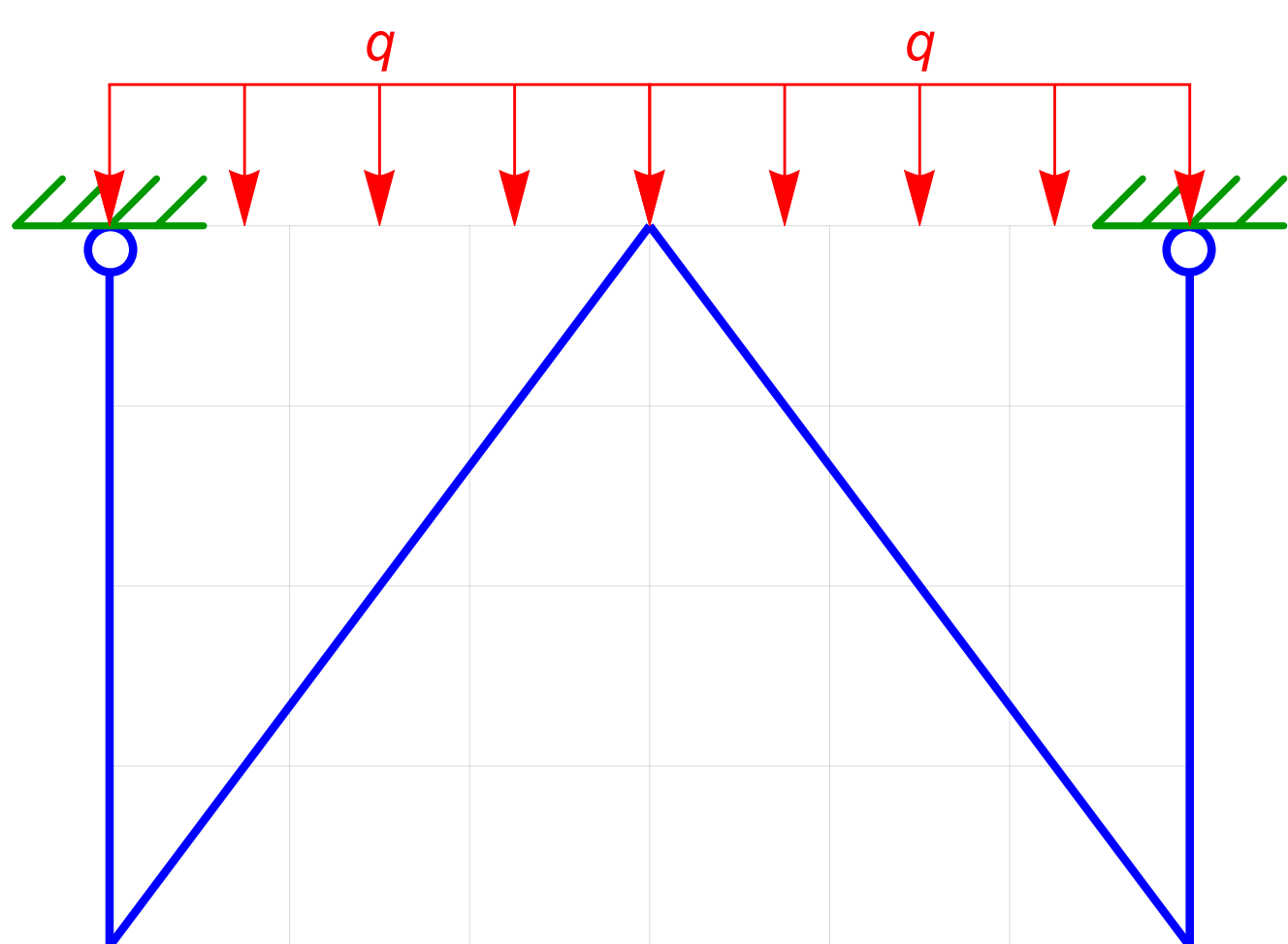
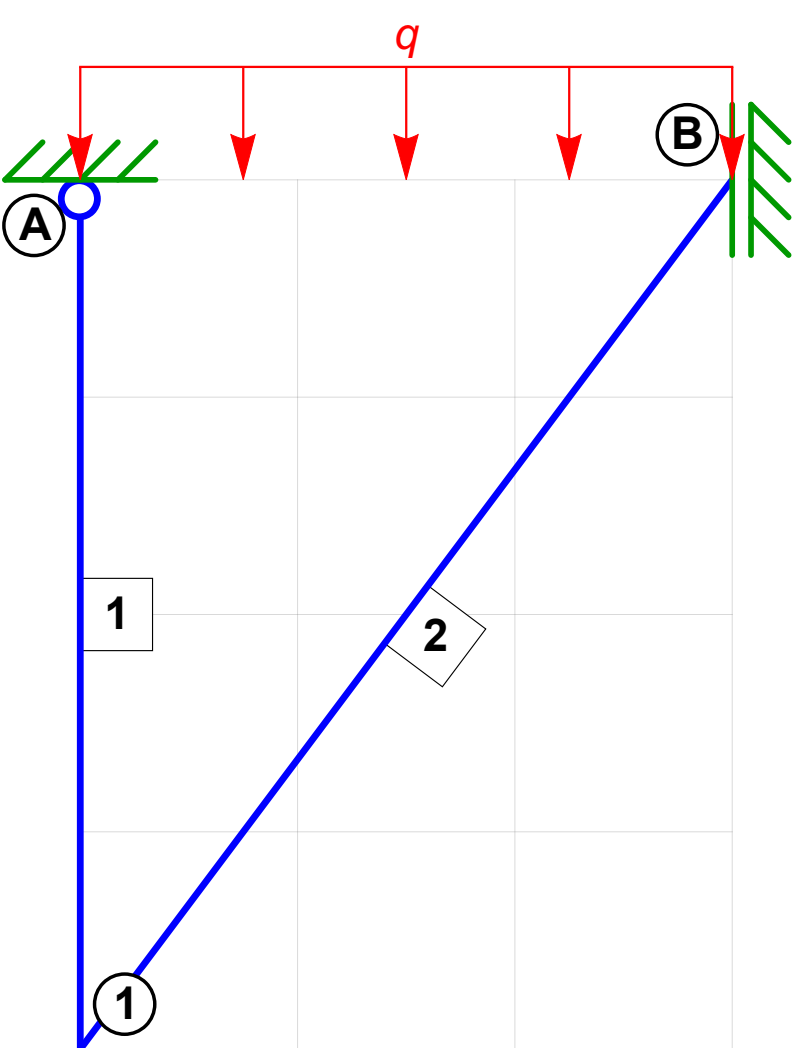


Kolokwium 2.3 RA. 2017/18 – narysować wykres momentów zginających w ramie jak niżej:



Schemat połówkowy:

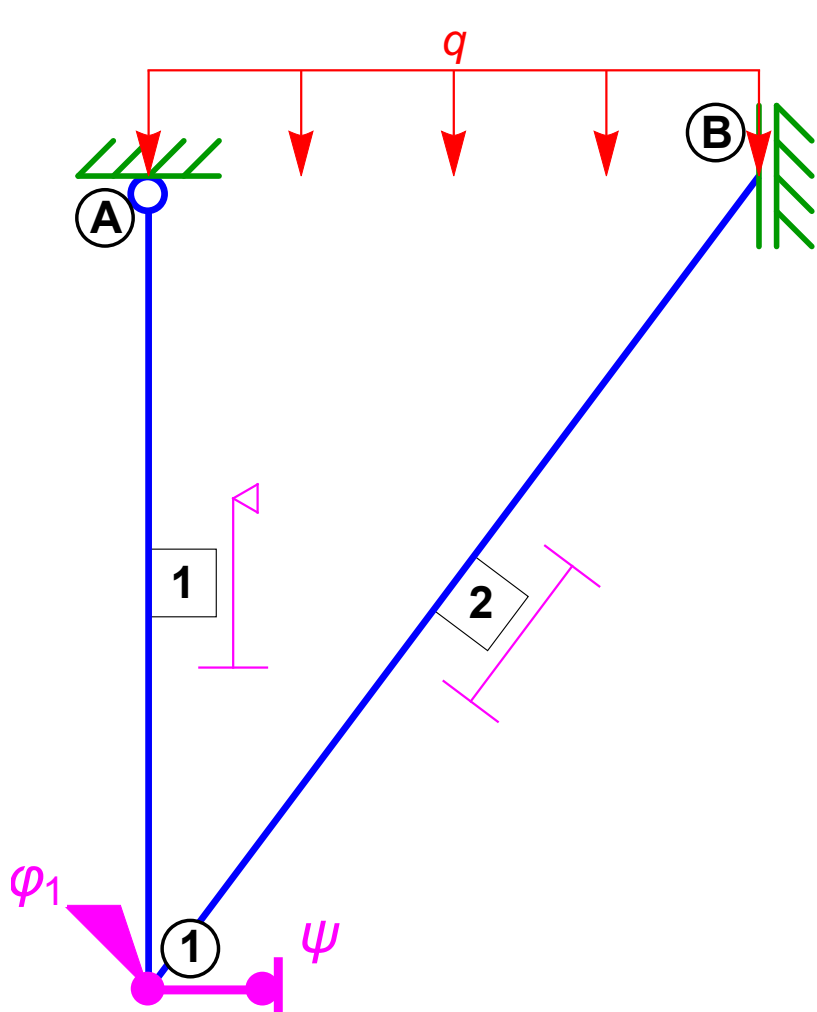
Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki – 1):



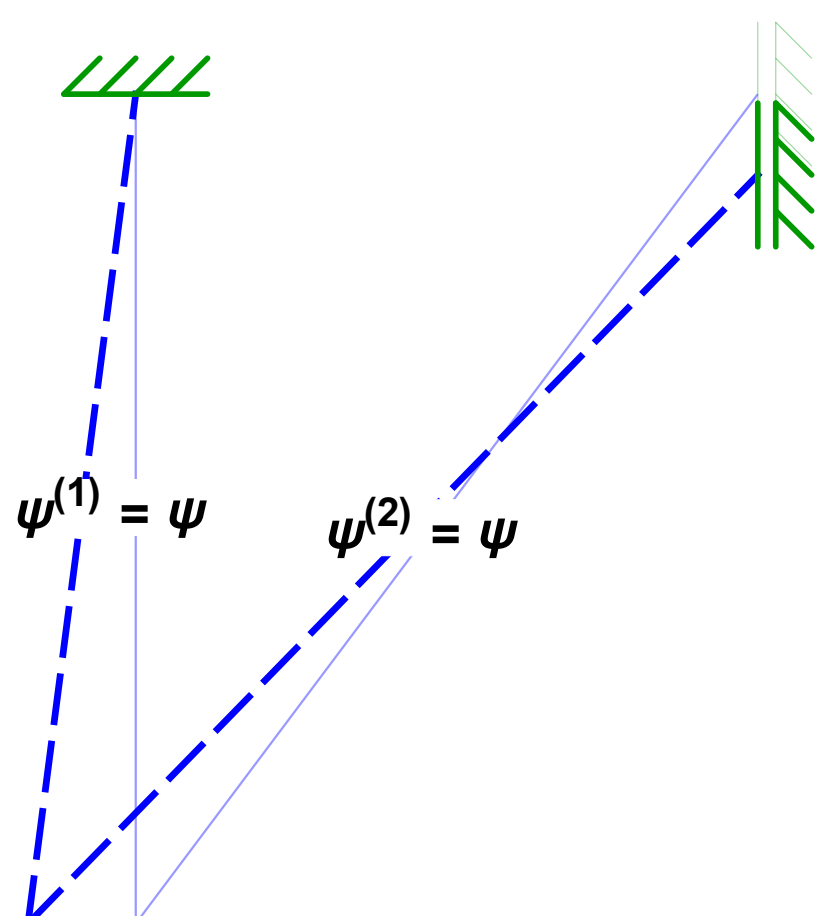
Wektor niewiadomych:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{pmatrix}$$

Układ geometrycznie wyznaczalny:



Plan przemieszczeń:



$$\psi^{(1)} = \psi$$

$$\psi^{(2)} = \psi$$

Momenty wyjściowe:

$$\Phi_1^{02} = -\frac{3}{4} l^2 q$$

$$\Phi_B^{02} = \frac{3}{4} l^2 q$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_1^1 = \frac{EJ}{1} \left[\frac{3}{4} \varphi_1 - \frac{3}{4} \psi \right]$$

$$\Phi_1^2 = \frac{EJ}{1} \left[\frac{4}{5} \varphi_1 - \frac{6}{5} \psi \right] - \frac{3}{4} l^2 q$$

$$\Phi_B^2 = \frac{EJ}{1} \left[\frac{2}{5} \varphi_1 - \frac{6}{5} \psi \right] + \frac{3}{4} l^2 q$$

Równania równowagi:

$$\Phi_1^1 + \Phi_1^2 = 0$$

$$\Phi_1^1 \cdot \bar{\psi} + (\Phi_1^2 + \Phi_B^2) \bar{\psi} + 3 l q \cdot \frac{3}{2} l \bar{\psi} = 0$$

$$\frac{EJ}{1} \begin{pmatrix} \frac{31}{20} & -\frac{39}{20} \\ -\frac{39}{20} & \frac{63}{20} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{pmatrix} = l^2 q \begin{pmatrix} \frac{3}{4} \\ \frac{9}{2} \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody przemieszczeń:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{pmatrix} = \frac{l^3 q}{EJ} \begin{pmatrix} 10.313 \\ 7.813 \end{pmatrix}$$

Momenty brzegowe:

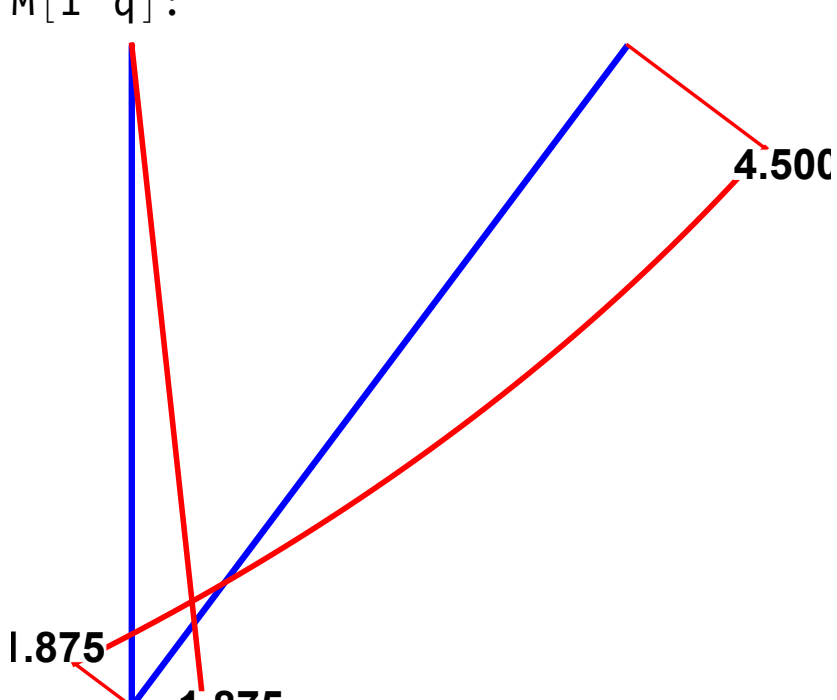
$$\Phi_1^1 = 1.875 l^2 q$$

$$\Phi_1^2 = -1.875 l^2 q$$

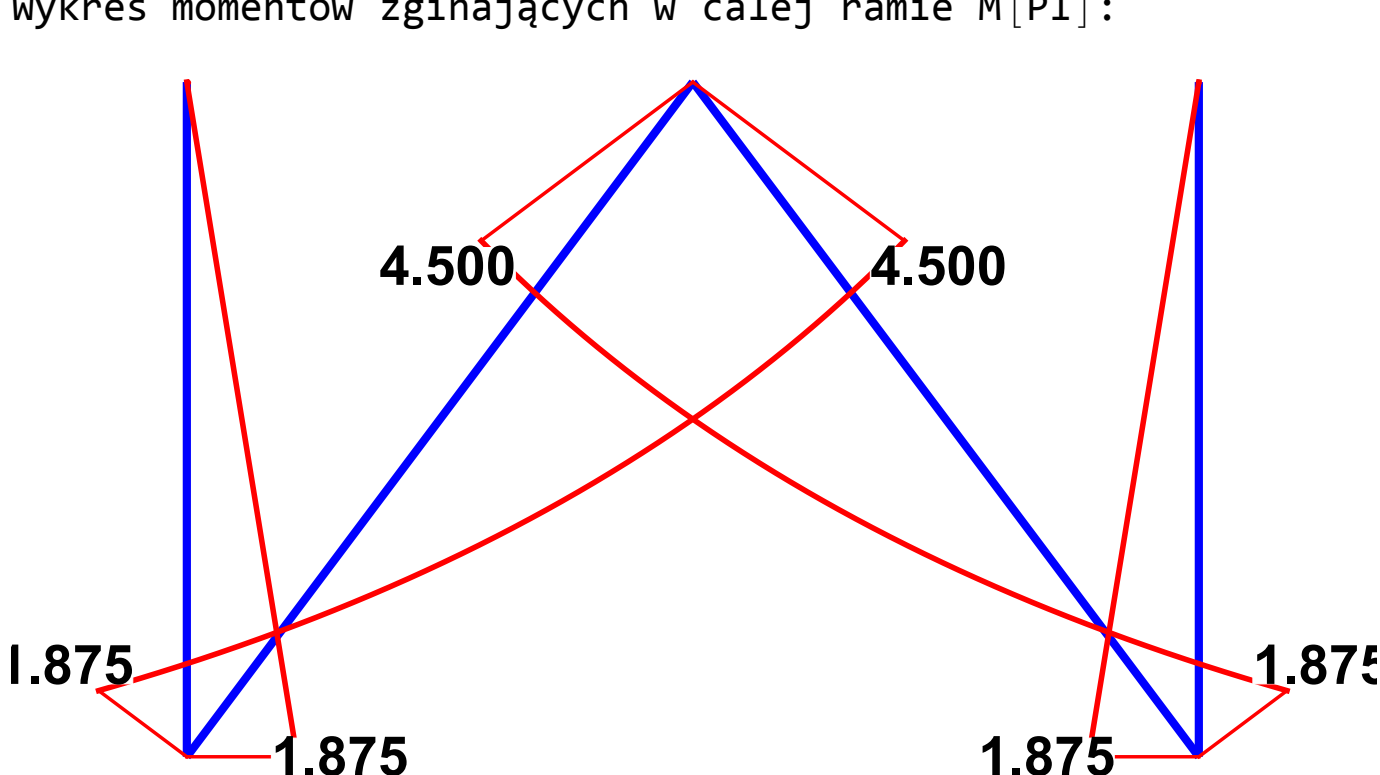
$$\Phi_B^2 = -4.500 l^2 q$$

Wykres momentów zginających:

$M[l^2 q]$:



Wykres momentów zginających w całej ramie $M[P1]$:



Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.