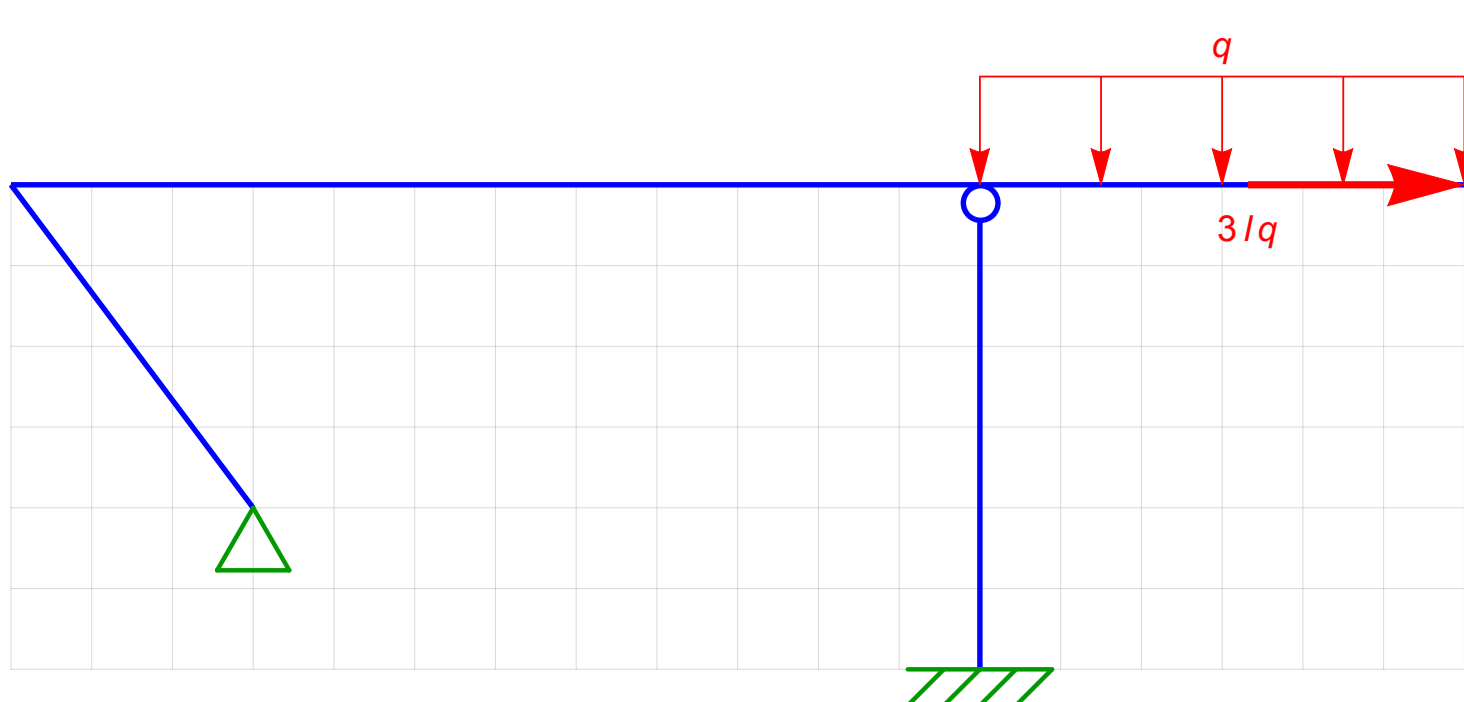
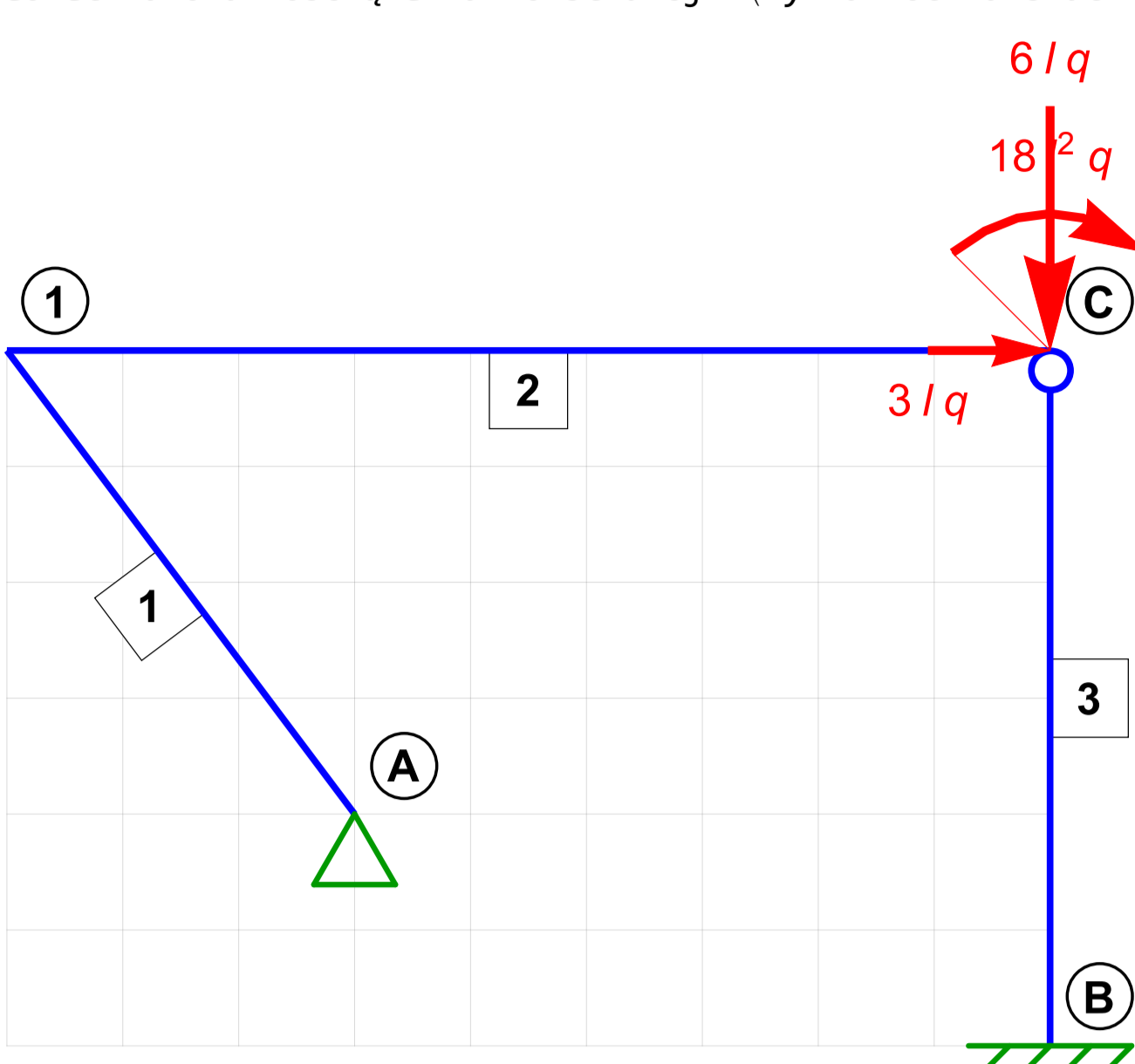


Kolokwium 2.1 RA. 2017/18 - narysować wykres momentów zginających w ramie jak niżej:



Redukcja części statycznie wyznaczalnej:

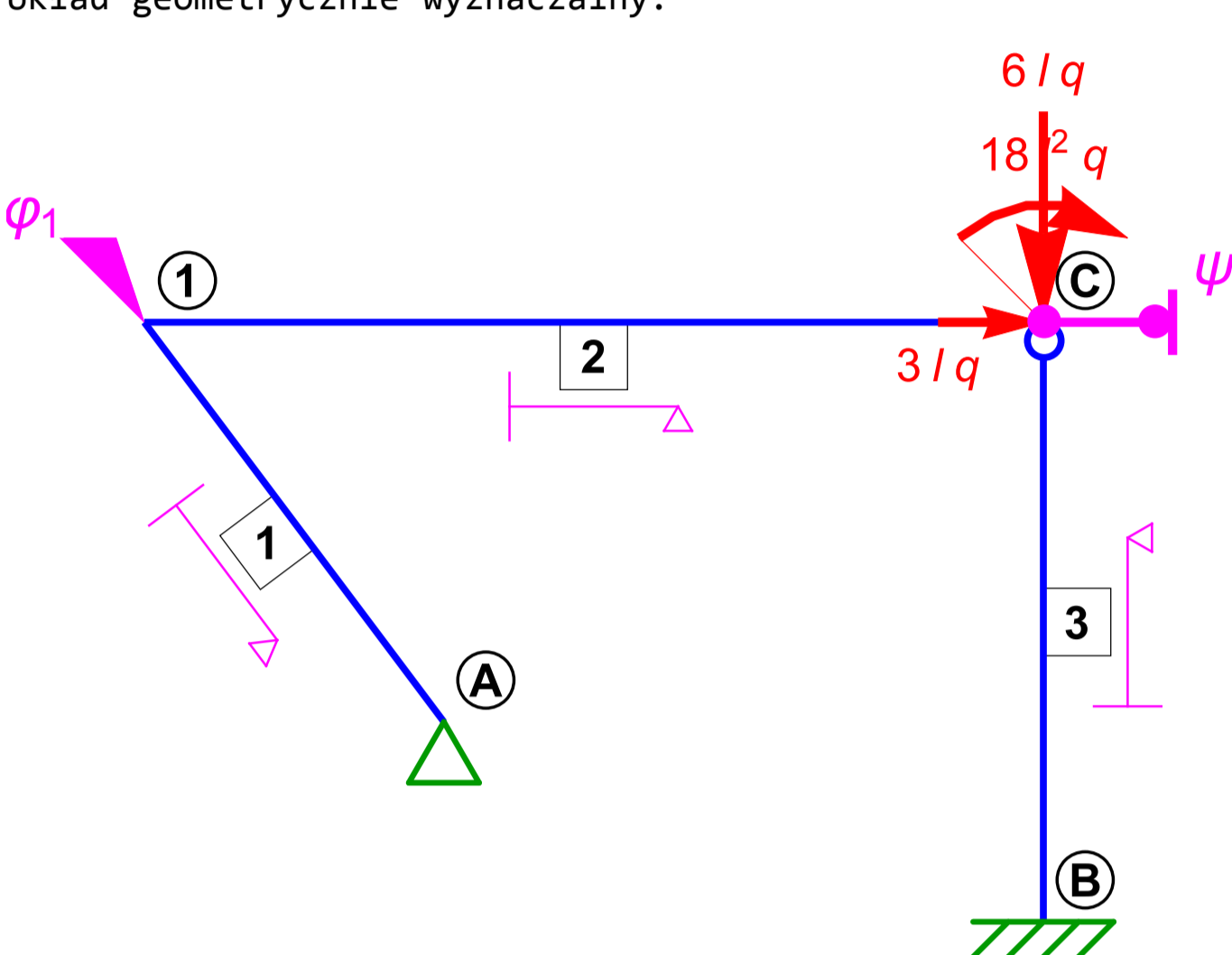
Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki - 1):



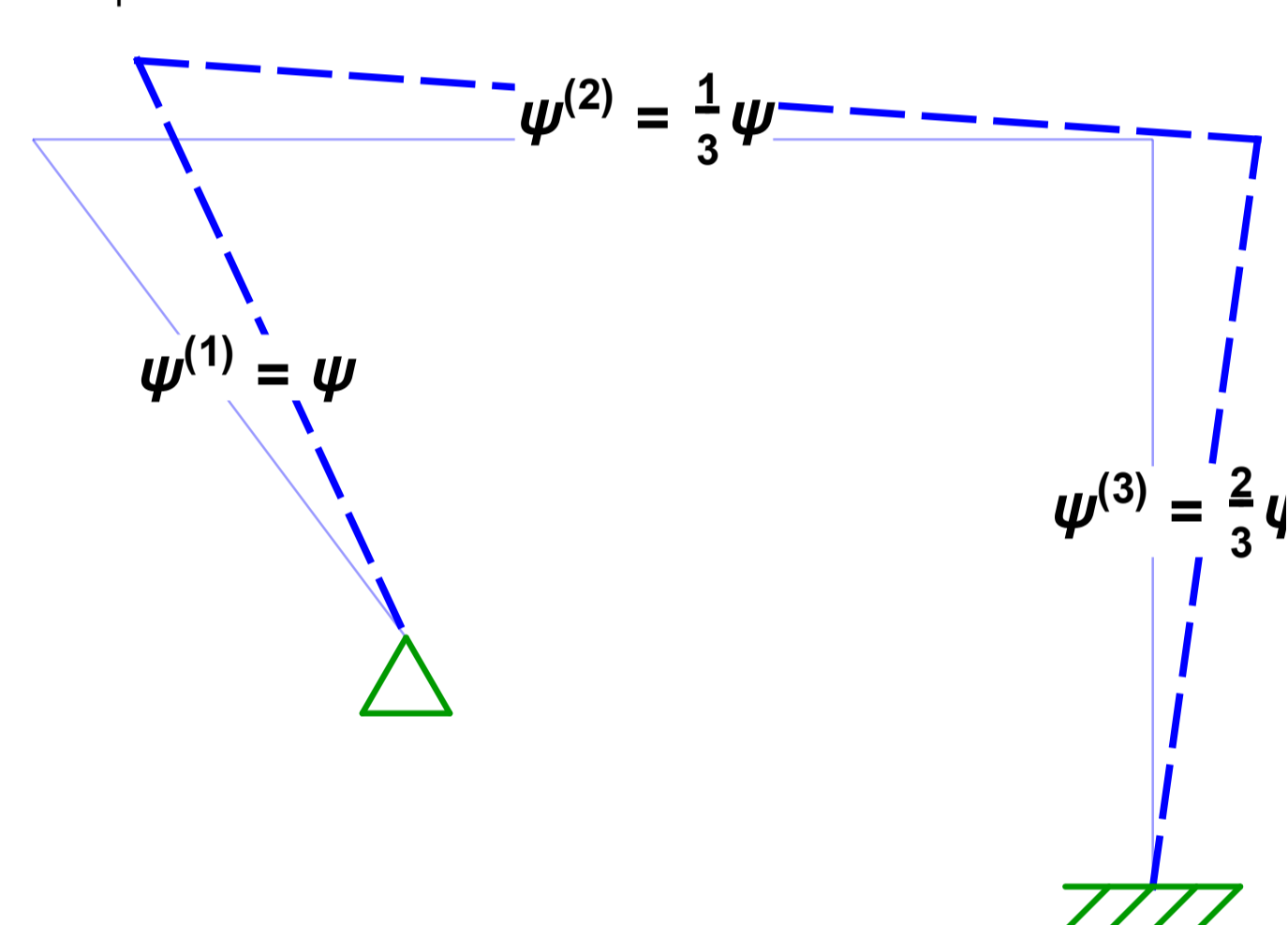
Wektor niewiadomych:

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

Układ geometrycznie wyznaczalny:



Plan przemieszczeń:



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

$$\psi^{(2)} = \frac{1}{3} \psi$$

$$\psi^{(3)} = \frac{2}{3} \psi$$

Momenty wyjściowe:

$$\Phi_1^{02} = 9l^2 q$$

Wzory transformacyjne:

$$\Phi_1^1 = \frac{EJ}{1} \left[\frac{3}{5} \varphi_1 - \frac{3}{5} \psi \right]$$

$$\Phi_1^2 = \frac{EJ}{1} \left[\frac{1}{3} \varphi_1 - \frac{1}{9} \psi \right] + 9l^2 q$$

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

Równania równowagi:

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

$$\Phi_1^1 \cdot \bar{\psi} + \Phi_1^2 \cdot \frac{1}{3} \bar{\psi} + \Phi_B^3 \cdot \frac{2}{3} \bar{\psi} + 3lq \cdot 4l \bar{\psi} + 18l^2 q \cdot \frac{1}{3} \bar{\psi} = 0$$

$$\frac{EJ}{1} \begin{pmatrix} 0.933 & -0.711 \\ -0.711 & 0.859 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{pmatrix} = l^2 q \begin{pmatrix} -9.000 \\ 21.000 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody przemieszczeń:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{pmatrix} = \frac{l^3 q}{EJ} \begin{pmatrix} 24.300 \\ 44.550 \end{pmatrix}$$

Momenty brzegowe:

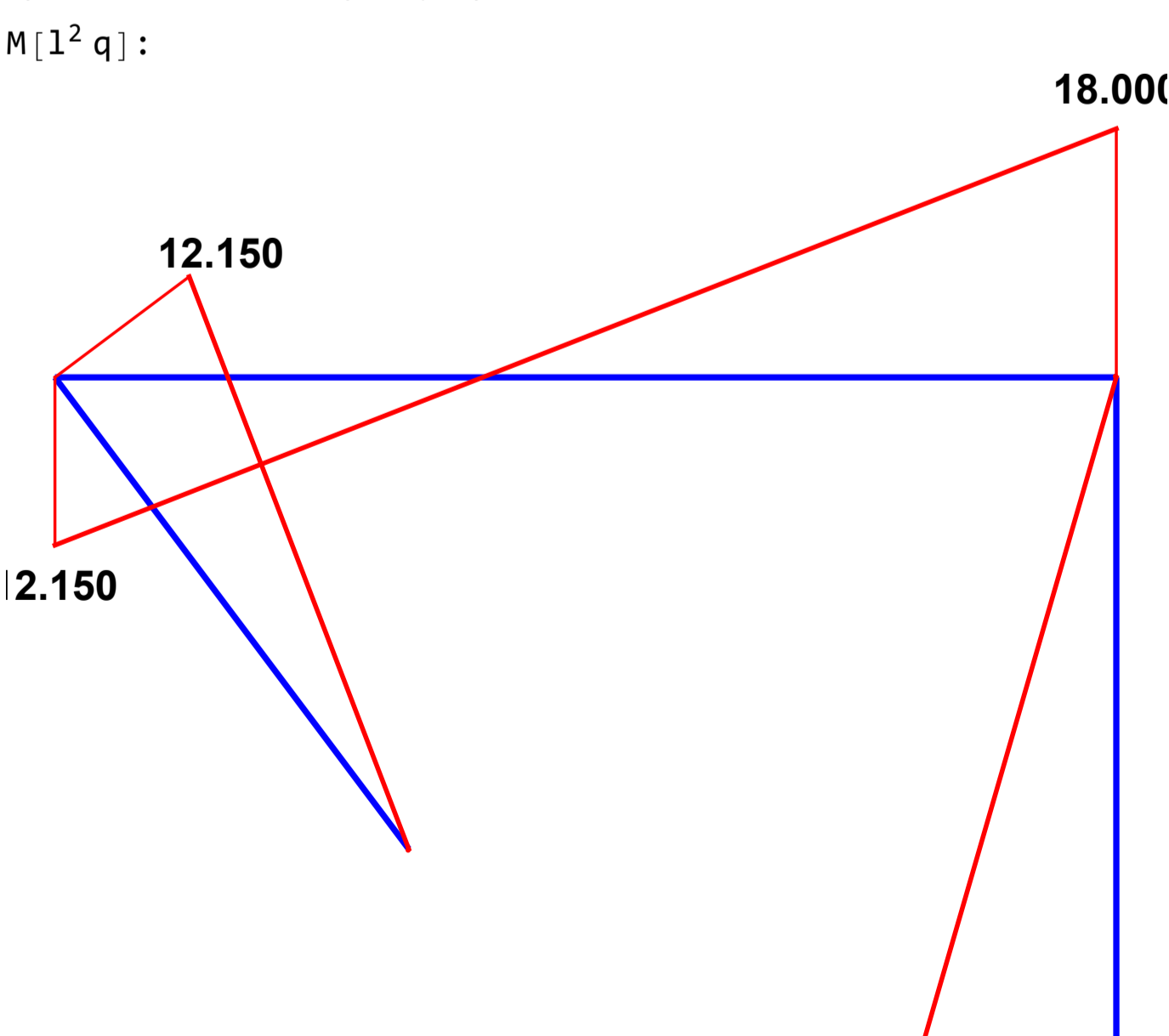
$$\Phi_1^1 = -12.150 l^2 q$$

$$\Phi_1^2 = 12.150 l^2 q$$

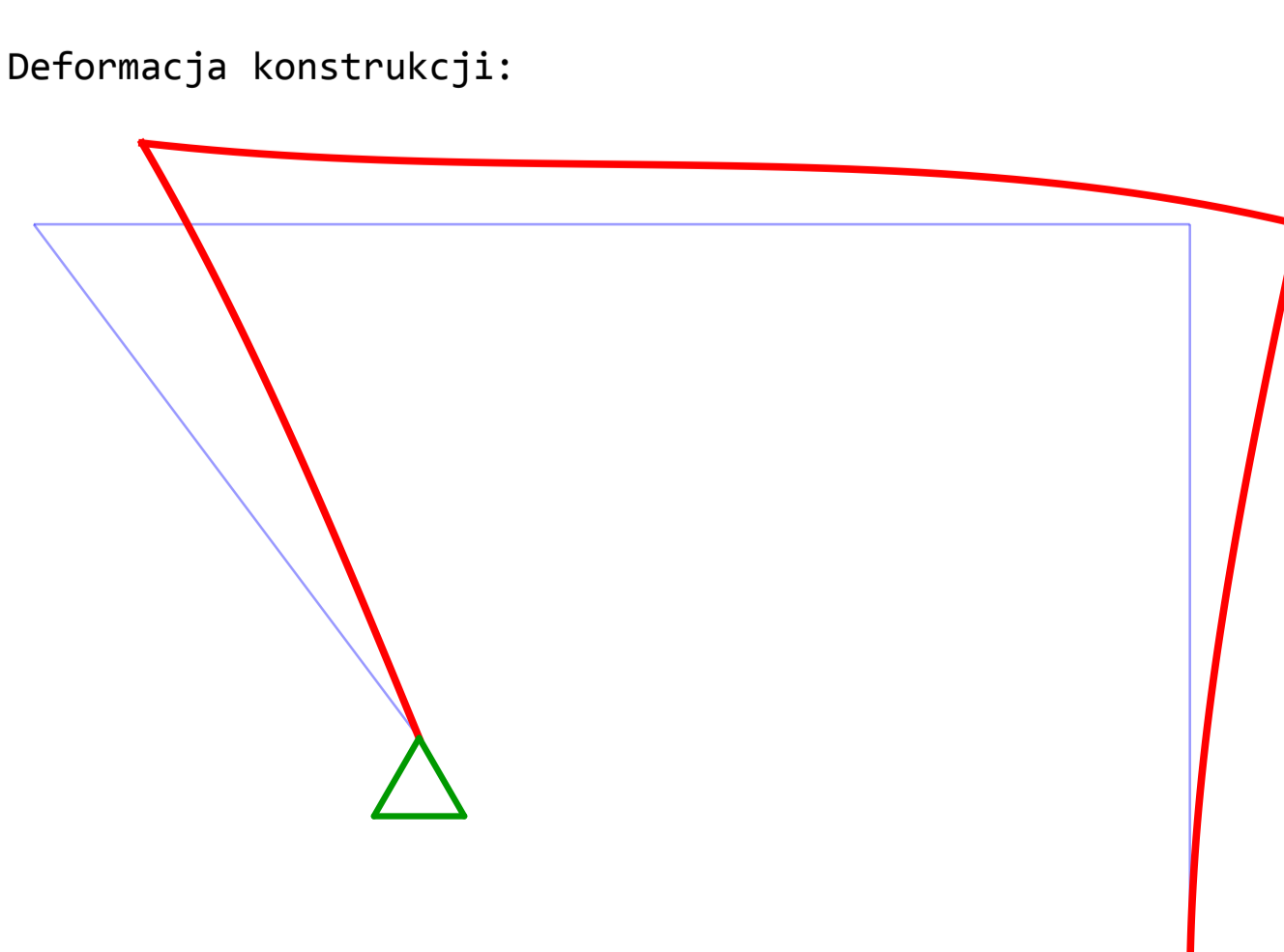
$$\Phi_B^3 = -14.850 l^2 q$$

Wykres momentów zginających:

$M[l^2 q]$:



Deformacja konstrukcji:



Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.