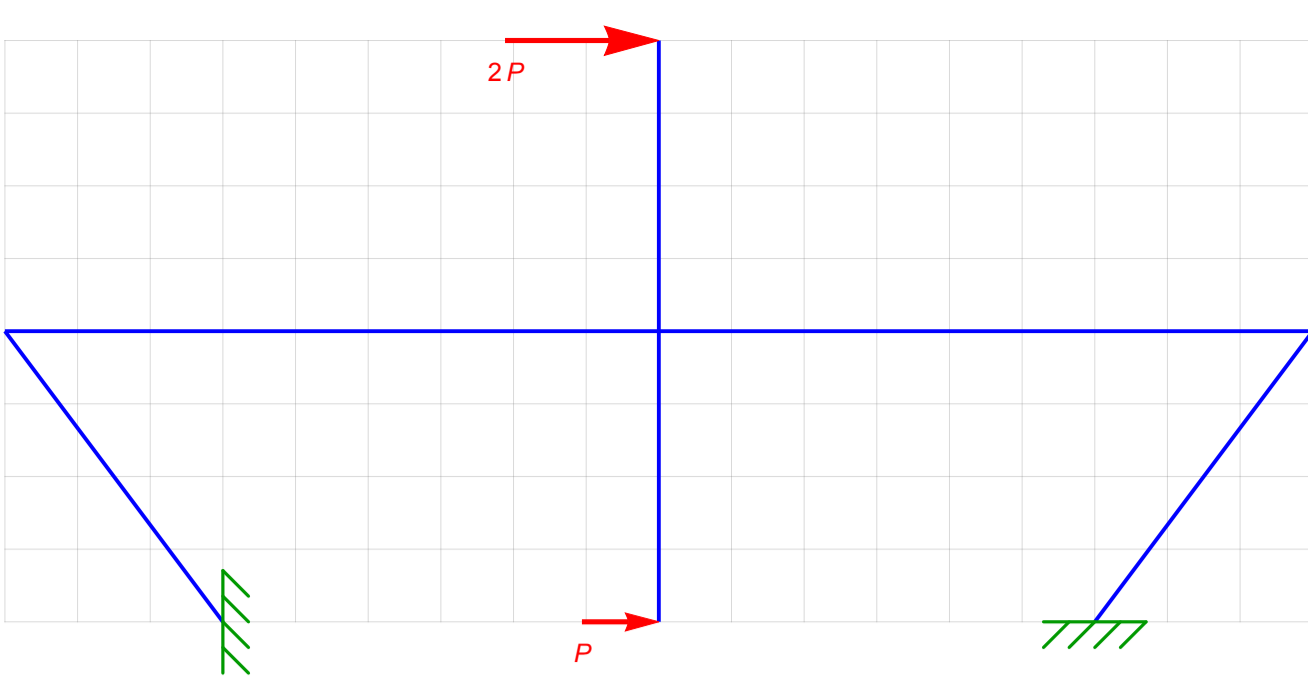
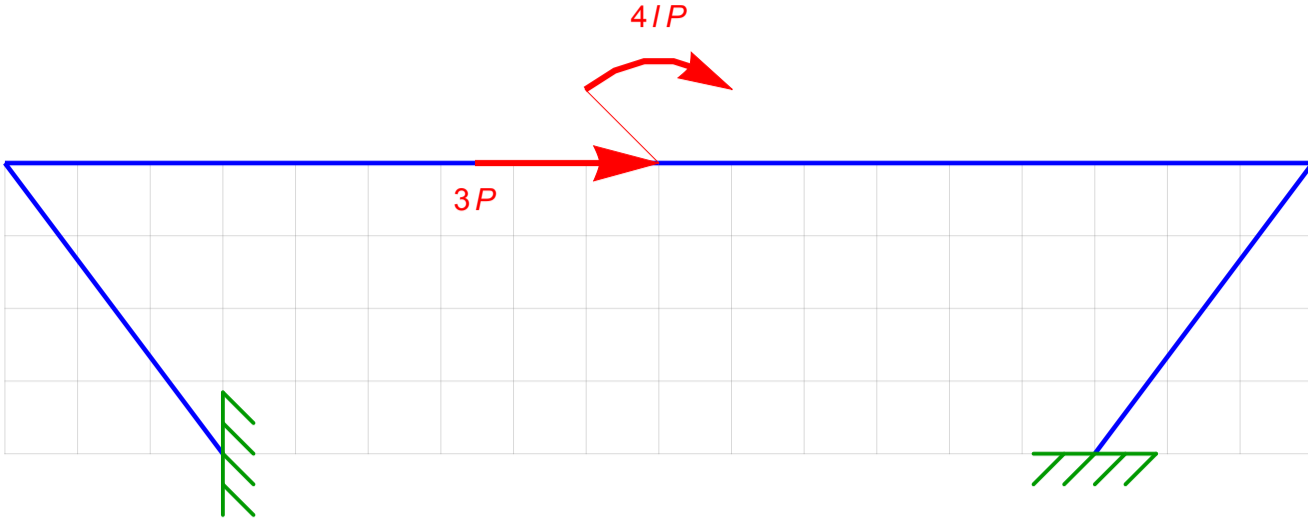


Kolokwium 2.2 RA. 2017/18 - narysować wykres momentów zginających w ramie jak niżej:

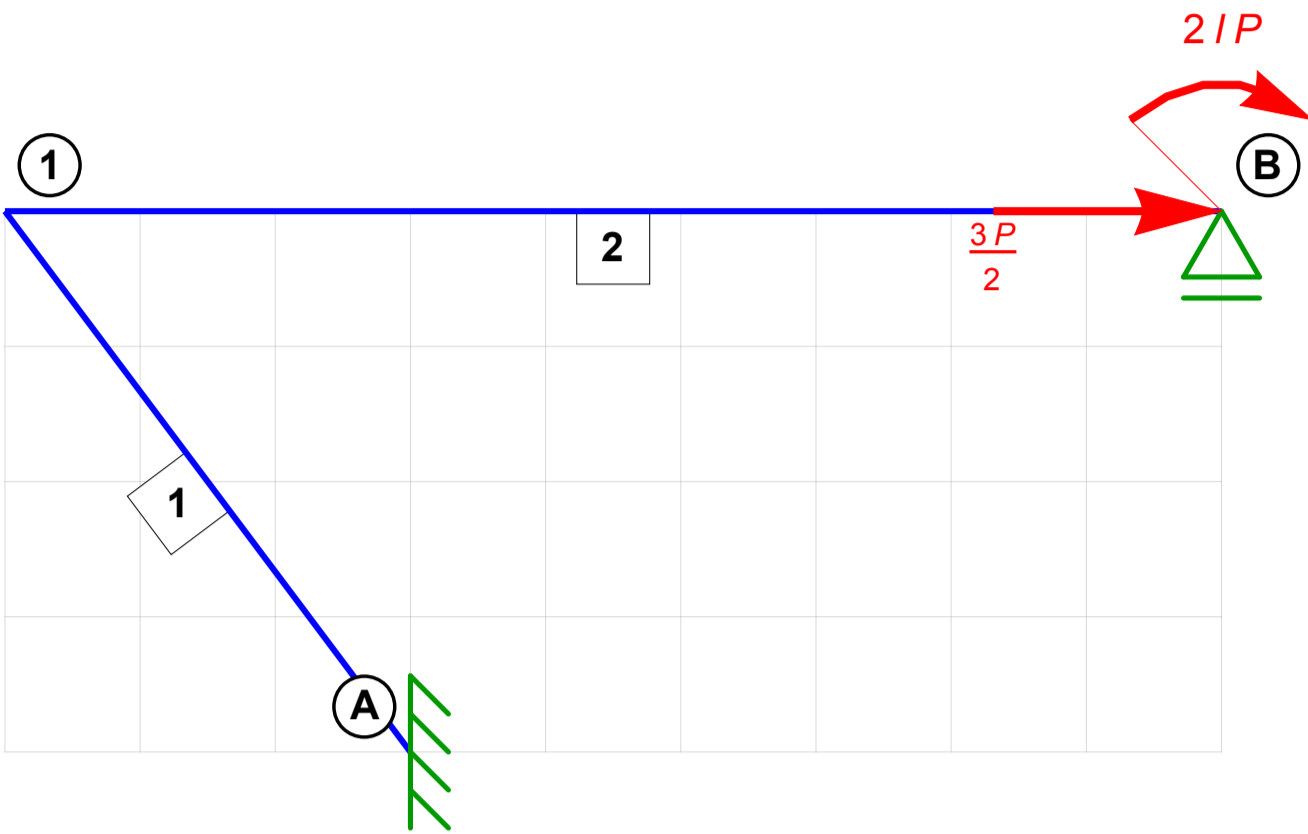


Redukcja części statycznie wyznaczalnej:



Schemat połówkowy:

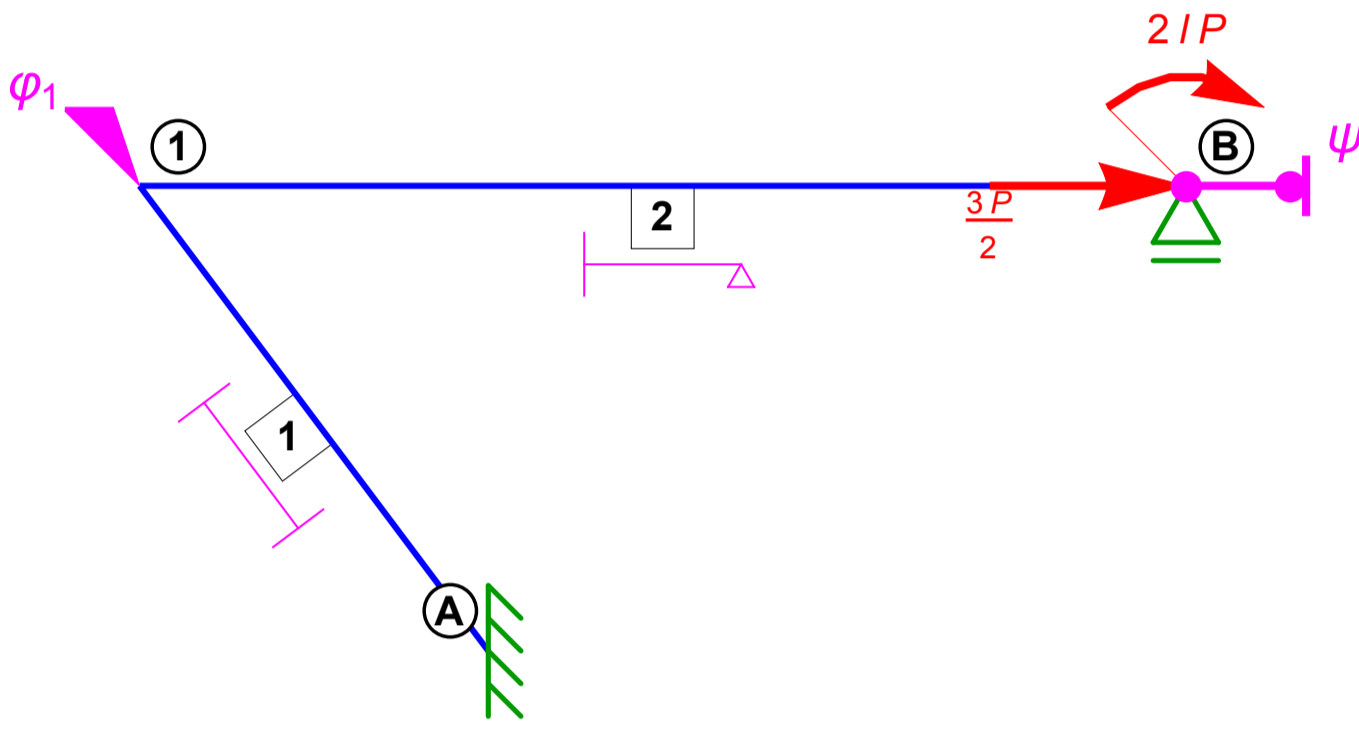
Geometria oraz obciążenia konstrukcji (wymiar oczka siatki - 1):



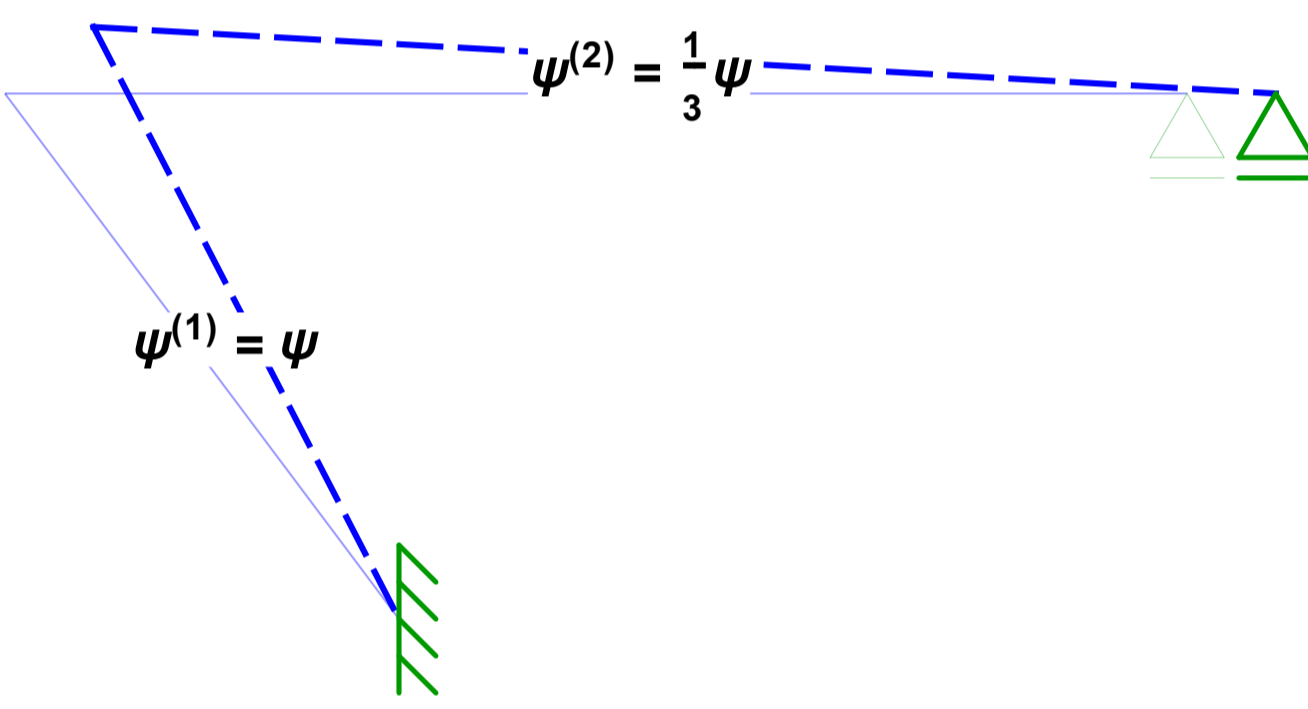
Wektor niewiadomych:

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

Układ geometrycznie wyznaczalny:



Plan przemieszczeń:



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

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

Momenty wyjściowe:

$$\Phi_1^0 = 1 P$$

Wzory transformacyjne:

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

$$\Phi_A^1 = \frac{EJ}{1} \left[\frac{2}{5} \varphi_1 - \frac{6}{5} \psi \right]$$

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

Równania równowagi:

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

$$(\Phi_1^1 + \Phi_A^1) \bar{\psi} + \Phi_1^2 \cdot \frac{1}{3} \bar{\psi} + \frac{3}{2} P \cdot 4 \bar{\psi} + 2 \cdot 1 P \cdot \frac{1}{3} \bar{\psi} = 0$$

$$\frac{EJ}{1} \begin{pmatrix} 17 & -59 \\ 15 & -45 \\ -59 & 329 \\ 45 & 135 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{pmatrix} = 1 P \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ 7 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie metody przemieszczeń:

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \psi \end{pmatrix} = \frac{1^2 P}{EJ} \begin{pmatrix} 6.463 \\ 6.349 \end{pmatrix}$$

Momenty brzegowe:

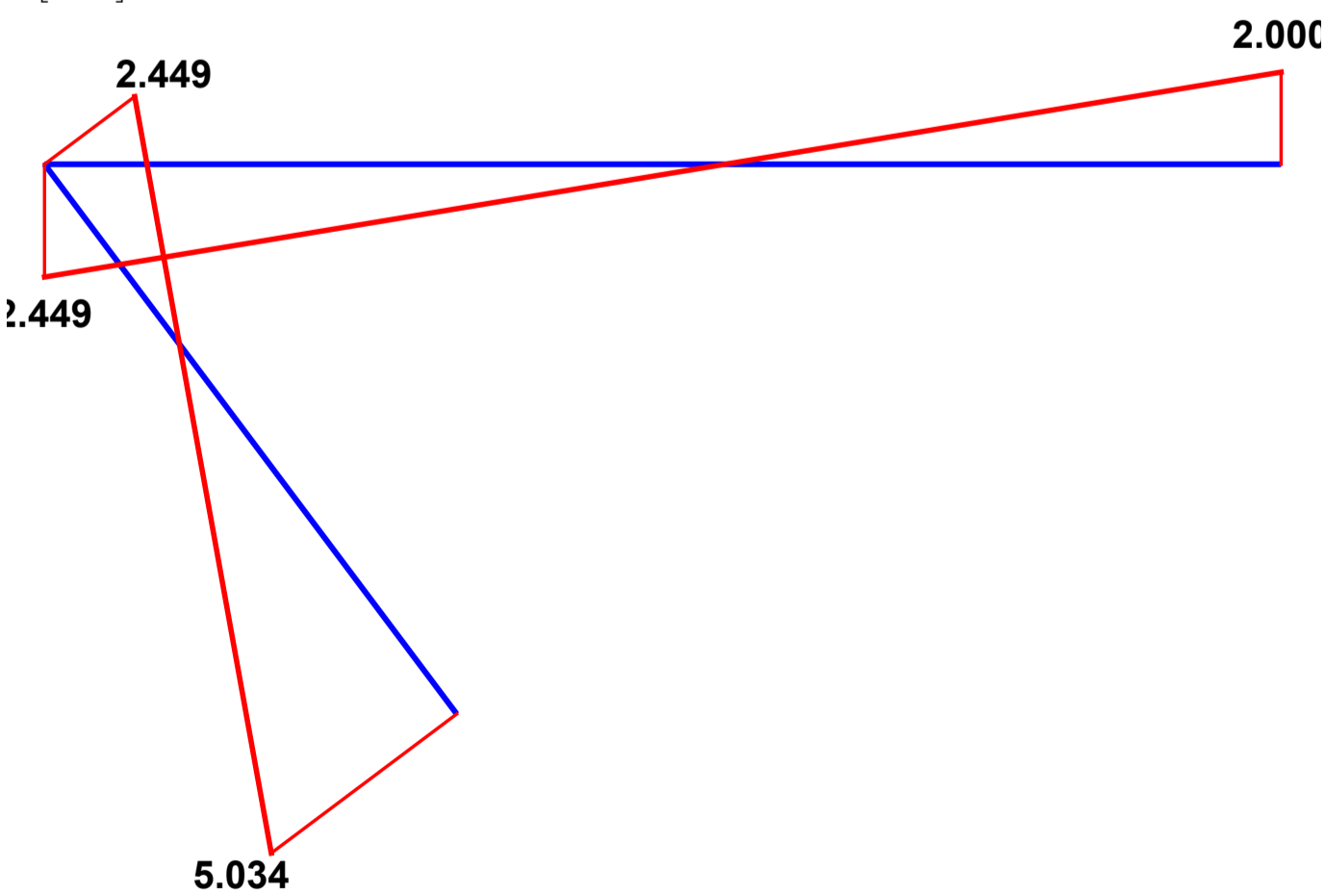
$$\Phi_1^1 = -2.449 \cdot 1 P$$

$$\Phi_A^1 = -5.034 \cdot 1 P$$

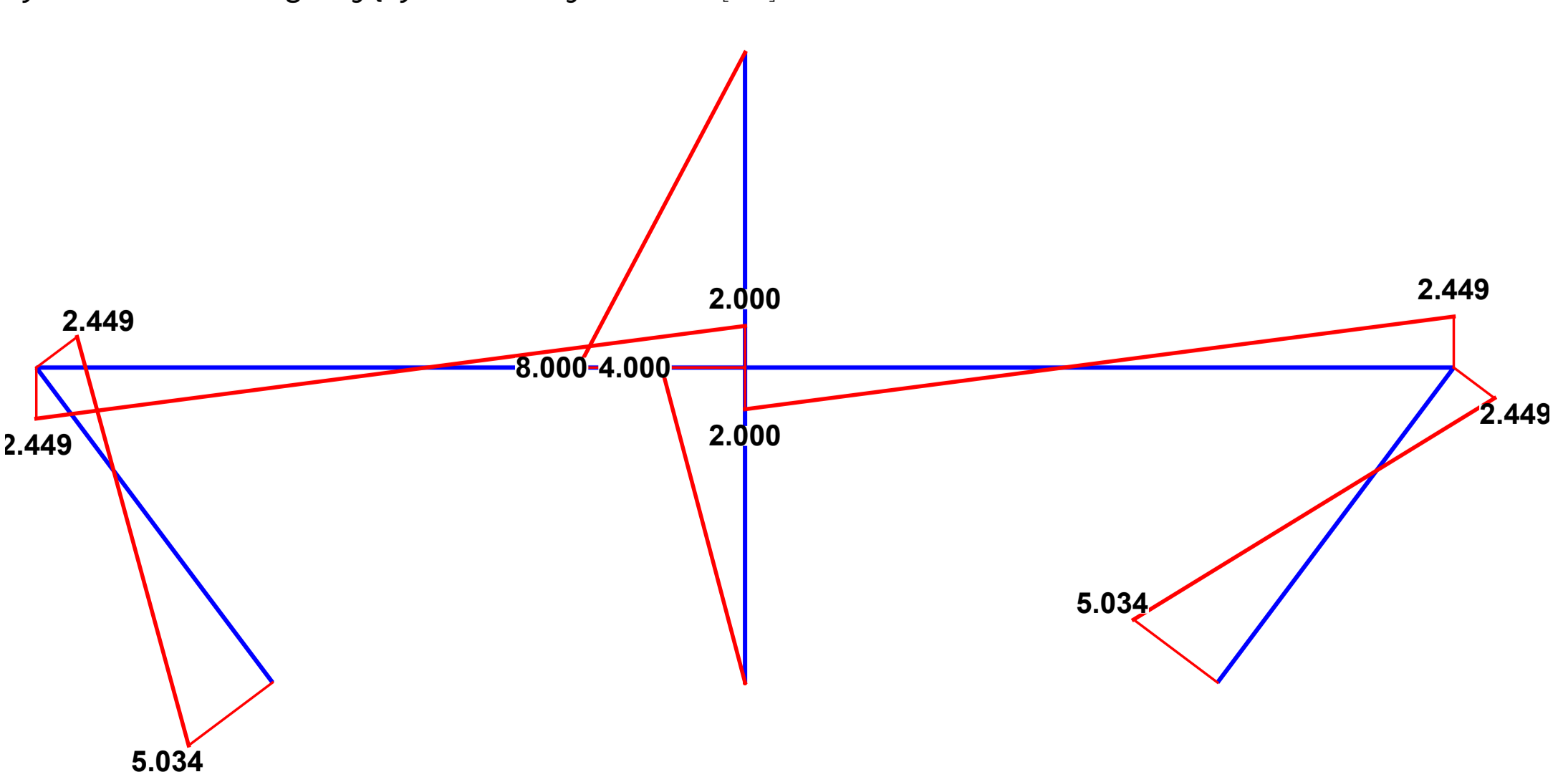
$$\Phi_1^2 = 2.449 \cdot 1 P$$

Wykres momentów zginających:

M [1 P]:



Wykres momentów zginających w całej ramie M [P]:



Zadanie przygotował Karol Bołbotowski.