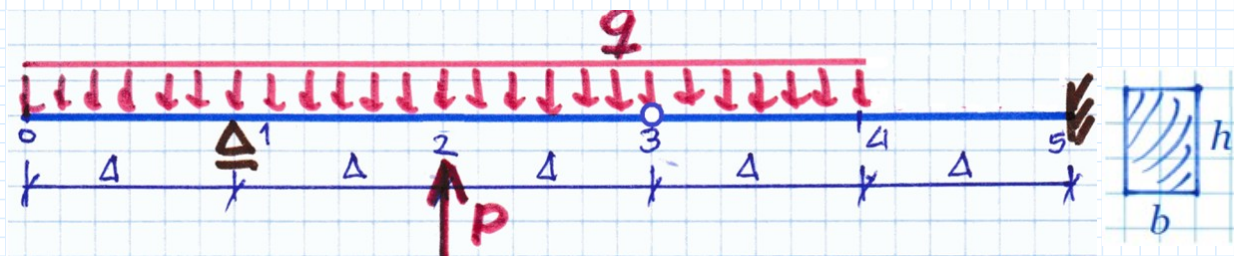


ORIGIN := 0



$$b := 8 \text{ cm} \quad h := 11 \text{ cm} \quad E := 13 \text{ GPa}$$

$$J := \frac{b \cdot h^3}{12} \quad EJ := E \cdot J = 115.353 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$\Delta := 1.2 \text{ m} \quad \alpha := \frac{\Delta^2}{EJ} = 12.483384 \frac{1}{\text{MN}}$$

Korzystając z metody różnic skończonych należy obliczyć przemieszczenia punktów węzłowych belki przegubowej. Dane materiałowe i przekrój belki podany jest na rysunku. przed wykonaniem obliczeń należy narysować wykres momentów zginających i zapisać potrzebne równania krzywizny oraz warunki brzegowe. Wyniki należy podać z dokładnością do  $\pm 0.0005 \text{ mm}$

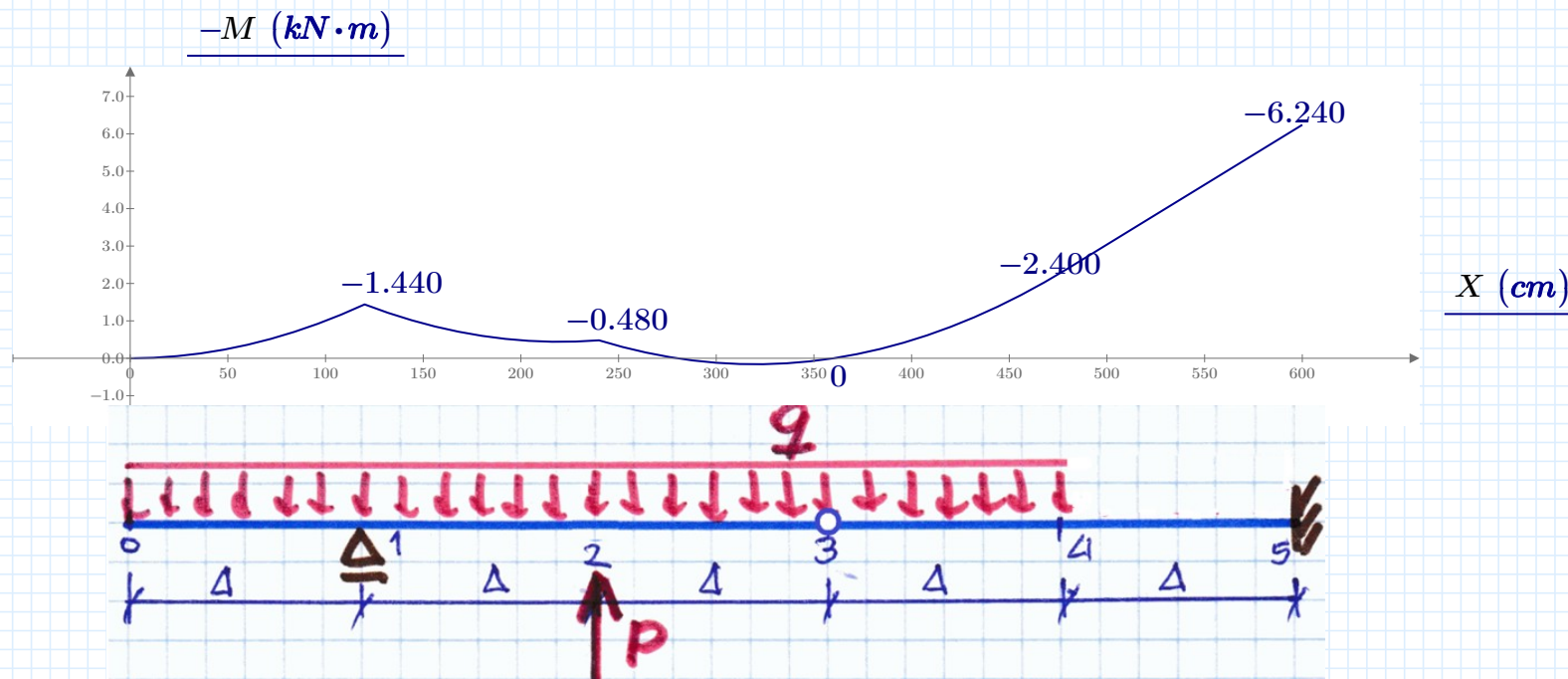
$$P := 2 \text{ kN} \quad q := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n := 10 \quad \delta := \frac{\Delta}{n} \quad L := 5 \cdot \Delta \quad R1 := \frac{9}{4} q \cdot \Delta - \frac{P}{2} = 4.400 \text{ kN}$$

$$M1(x) := -q \cdot \frac{x^2}{2} \quad M2(x) := M1(x) + R1 \cdot (x - \Delta) \quad M3(x) := M2(x) + P \cdot (x - 2\Delta) \quad M4(x) := M3(x) + q \cdot \frac{(x - 4\Delta)^2}{2}$$

$$i := 0..5 \cdot n \quad X_i := \delta \cdot i \quad \hat{i} := 0..n \quad M_{\hat{i}} := M1(X_{\hat{i}}) \quad \hat{i} := n..2 \cdot n \quad \hat{M}_{\hat{i}} := M2(X_{\hat{i}}) \quad \hat{i} := 2 \cdot n..4 \cdot n \quad \hat{M}_{\hat{i}} := M3(X_{\hat{i}}) \\ \hat{i} := 4 \cdot n..5 \cdot n \quad \hat{M}_{\hat{i}} := M4(X_{\hat{i}})$$

$$M_0 := M_0 = 0.000 \text{ J} \quad M_1 := M_{10} = -1440.000 \text{ J} \quad M_2 := M_{20} = -480.000 \text{ J} \quad M_3 := M_{30} = -0.000 \text{ J}$$

$$M_4 := M_{40} = -2400.000 \text{ J} \quad M_5 := M_{50} = -6240.000 \text{ J}$$



Warunki brzegowe

$$y_1 = 0 \text{ m} \quad \varphi_5 = 0 \quad \text{-----} > \quad y_4 := \frac{\alpha}{2} \cdot M_5 = -38.948 \text{ mm} \quad y_5 = 0$$

Równania krzywizny:

$$y_3 - 2 y_4 + y_5 = \alpha \cdot M_4 \quad \text{-----} > \quad y_3 := \alpha \cdot M_4 + 2 y_4 = -107.856 \text{ mm}$$

$$y_1 - 2 y_2 + y_3 = \alpha \cdot M_3 \quad \text{-----} > \quad y_2 := \frac{\alpha \cdot M_3 - y_3}{-2} = -53.928 \text{ mm}$$

$$y_0 - 2 y_1 + y_2 = \alpha \cdot M_1 \quad \text{-----} > \quad y_0 := \alpha \cdot M_1 - y_2 = 35.952 \text{ mm}$$

