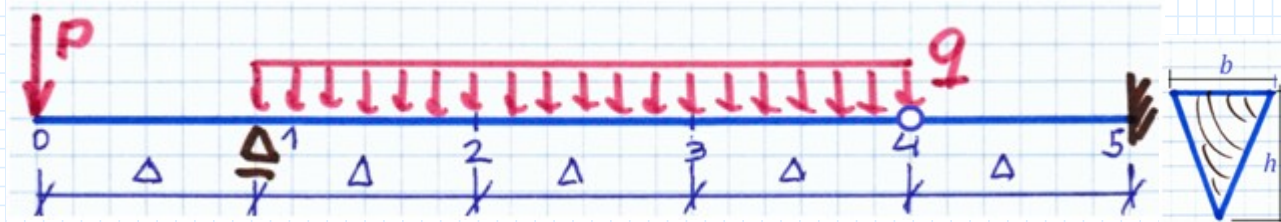


ORIGIN := 0



$$b := 9 \text{ cm} \quad h := 16 \text{ cm} \quad E := 15 \text{ GPa}$$

$$J := \frac{b \cdot h^3}{36} \quad EJ := E \cdot J = 153.600 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$\Delta := 1.1 \text{ m} \quad \alpha := \frac{\Delta^2}{EJ} = 7.877604 \frac{1}{\text{MN}}$$

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 $\pm 0.0005 \text{ mm}$

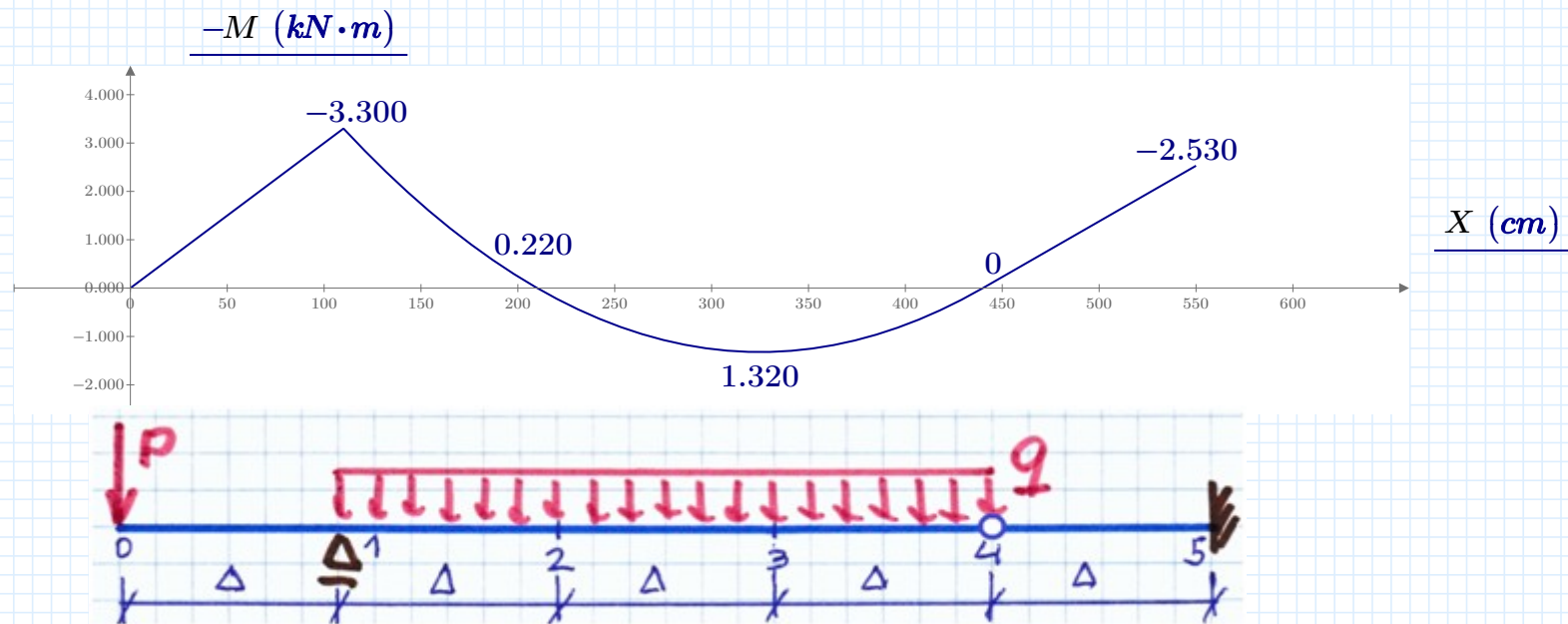
$$P := 3 \text{ kN} \quad q := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n := 10 \quad \delta := \frac{\Delta}{n} \quad L := 5 \cdot \Delta \quad R1 := \frac{4}{3} P + \frac{3}{2} q \cdot \Delta = 7.300 \text{ kN}$$

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

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

$$M_0 := M_0 = 0.000 \text{ J} \quad M_1 := M_{10} = -3300.000 \text{ J} \quad M_2 := M_{20} = 220.000 \text{ J} \quad M_3 := M_{30} = 1320.000 \text{ J}$$

$$M_4 := M_{40} = 0.000 \text{ J} \quad M_5 := M_{50} = -2530.000 \text{ J}$$



Warunki brzegowe

$$y_1 = 0 \text{ m} \quad \varphi_5 = 0 \quad \text{-----} > \quad y_4 := \frac{\alpha}{2} \cdot M_5 = -9.965 \text{ mm} \quad y_5 = 0$$

Równania krzywizny:

$$y_2 - 2 y_3 + y_4 = \alpha \cdot M_3 \quad \text{-----} > \quad 2 y_2 - 4 y_3 = 2 \alpha \cdot M_3 - 2 y_4 \quad -3 y_3 = 2 \alpha \cdot M_3 - 2 y_4 + \alpha \cdot M_2$$

$$y_1 - 2 y_2 + y_3 = \alpha \cdot M_2 \quad \text{-----} > \quad -2 y_2 + y_3 = \alpha \cdot M_2 \quad y_3 := \frac{2 \alpha \cdot M_3 - 2 y_4 + \alpha \cdot M_2}{-3} = -14.153 \text{ mm} \quad y_2 := \frac{y_3 - \alpha \cdot M_2}{2} = -7.943 \text{ mm}$$

$$y_0 - 2 y_1 + y_2 = \alpha \cdot M_1 \quad \text{-----} > \quad y_0 := \alpha \cdot M_1 - y_2 = -18.053 \text{ mm}$$