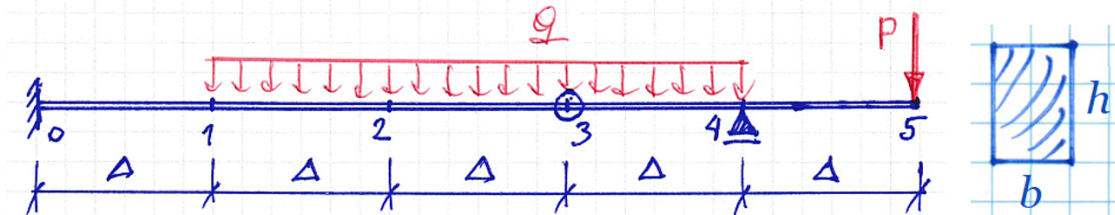


ORIGIN := 0

 $P = 3 \text{ kN}; q = 2 \text{ kN/m}; \Delta = 1.1 \text{ m}; b = 8 \text{ cm}; h = 16 \text{ cm}; E = 11 \text{ GPa}$ 
 $b := 8 \text{ cm}$  $h := 16 \text{ cm}$  $E := 11 \text{ GPa}$ 

$$J := \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$EJ := E \cdot J = 300.37333 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$\Delta := 1.1 \text{ m}$$

$$\alpha := \frac{\Delta^2}{EJ} = 4.02832 \frac{1}{\text{MN}}$$

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  $\pm 0.0005 \text{ mm}$

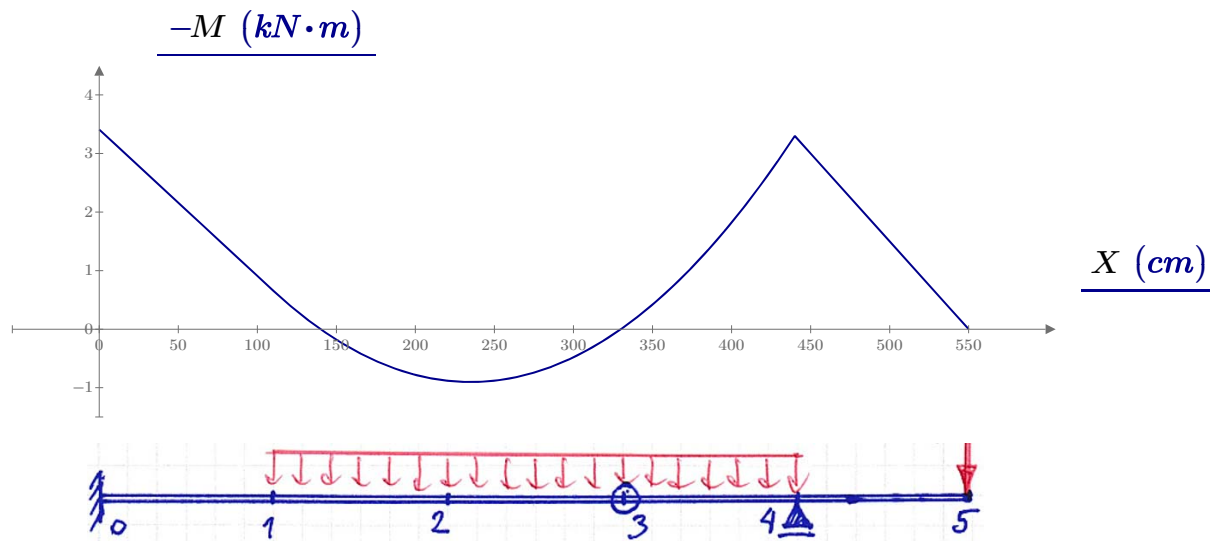
$$P := 3 \text{ kN} \quad q := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n := 10 \quad \delta := \frac{\Delta}{n} \quad L := 5 \cdot \Delta \quad R4 := q \cdot \frac{\Delta}{2} + 2 \cdot P = 7.10000 \text{ kN} \quad T3 := q \cdot \Delta + P - R4 = -1.9 \text{ kN}$$

$$R0 := q \cdot 3 \Delta - R4 + P = 2.5 \text{ kN} \quad M0 := q \cdot 2 \Delta \cdot 2 \Delta + T3 \cdot 3 \Delta = 3.41 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M1(x) := R0 \cdot x - M0 \quad M2(x) := M1(x) - q \cdot \frac{(x - \Delta)^2}{2} \quad M3(x) := -P \cdot (L - x)$$

$$M_0 := -M0 \quad M_1 := M1(\Delta) = -0.66 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad M_2 := M2(2 \Delta) = 0.88 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad M_4 := M2(4 \cdot \Delta) = -3.3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$i := 0 \dots 5 \cdot n \quad X_i := \delta \cdot i \quad i := 0 \dots n \quad M_i := M1(X_i) \quad i := n \dots 4 \cdot n \quad M_i := M2(X_i) \quad i := 4 \cdot n \dots 5 \cdot n \quad M_i := M3(X_i)$$



Warunki brzegowe

$$y_0 := 0 \text{ mm} \quad \varphi_0 := 0 \quad \longrightarrow \quad y_1 := \frac{\alpha}{2} M_0 = -6.868 \text{ mm} \quad y_4 := 0 \text{ mm}$$

Równania krzywizny:

$$y_0 - 2 y_1 + y_2 = \alpha \cdot M_1 \quad \longrightarrow \quad y_2 := \alpha \cdot M_1 + 2 y_1 - y_0 = -16.395 \text{ mm}$$

$$y_1 - 2 y_2 + y_3 = \alpha \cdot M_2 \quad \longrightarrow \quad y_3 := \alpha \cdot M_2 + 2 y_2 - y_1 = -22.377 \text{ mm}$$

$$y_3 - 2 y_4 + y_5 = \alpha \cdot M_4 \quad \longrightarrow \quad y_5 := \alpha \cdot M_4 = -13.293 \text{ mm}$$