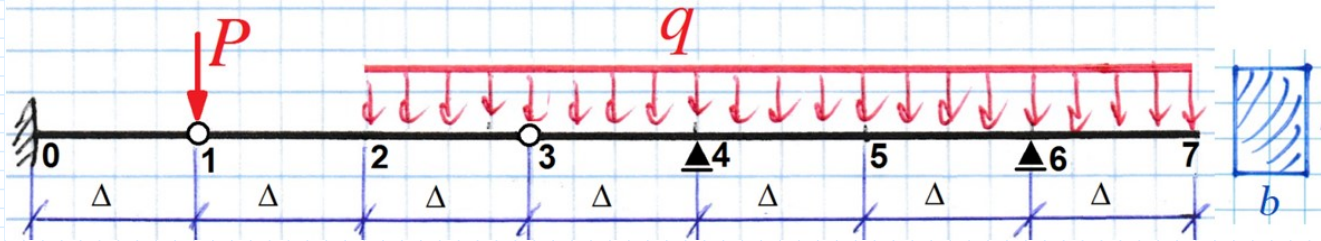


ORIGIN := 0

 $P = 4 \text{ kN}$; $q = 3 \text{ kN/m}$ $\Delta = 1.1 \text{ m}$; $b = 7 \text{ cm}$; $h = 11 \text{ cm}$; $E = 12 \text{ GPa}$


$$b := 7 \text{ cm} \quad h := 11 \text{ cm} \quad E := 12 \text{ GPa}$$

$$J := \frac{b \cdot h^3}{12} \quad EJ := E \cdot J = 93.170 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$\Delta := 1.1 \text{ m} \quad \alpha := \frac{\Delta^2}{EJ} = 12.987013 \frac{1}{\text{MN}}$$

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 $\pm 0.0005 \text{ mm}$

$$P := 4 \text{ kN} \quad q := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n := 10 \quad \delta := \frac{\Delta}{n} \quad L := 7 \cdot \Delta \quad T1 := P + 0.25 \cdot q \cdot \Delta = 4.825 \text{ kN} \quad T3 := P + q \cdot \Delta - T1 = 2.475 \text{ kN}$$

$$R6 := 2 \cdot q \cdot \Delta - 0.5 \cdot T3 = 5.363 \text{ kN} \quad R4 := 2 \cdot q \cdot \Delta + 1.5 \cdot T3 = 10.313 \text{ kN} \quad M0 := -T1 \cdot \Delta = -5307.500 \text{ J}$$

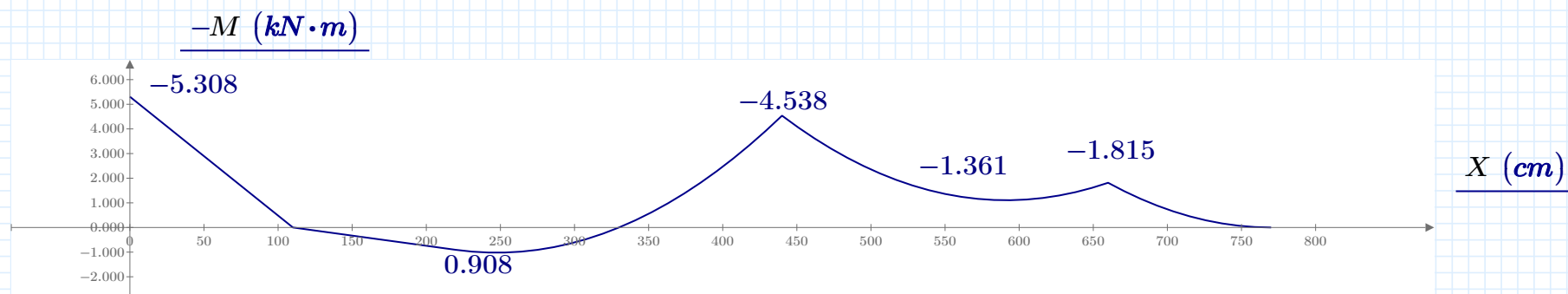
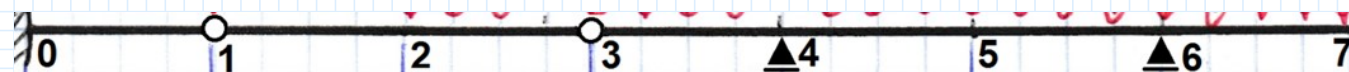
$$M1(x) := -T1 \cdot (\Delta - x) \quad M2(x) := (T1 - P) \cdot (x - \Delta) \quad M3(x) := M2(x) + -0.5 \cdot q \cdot (x - 2 \cdot \Delta)^2 \quad M4(x) := M3(x) + R4 \cdot (x - 4 \cdot \Delta)$$

$$M5(x) := -0.5 \cdot q \cdot (L - x)^2$$

$$i := 0..7 \cdot n \quad X_i := \delta \cdot i \quad \hat{i} := 0..n \quad M_{\hat{i}} := M1(X_{\hat{i}}) \quad \hat{i} := n..2 \cdot n \quad \boxed{M}_{\hat{i}} := M2(X_{\hat{i}}) \quad \hat{i} := 2 \cdot n..4 \cdot n \quad \boxed{M}_{\hat{i}} := M3(X_{\hat{i}})$$

$$\hat{i} := 4 \cdot n..6 \cdot n \quad \boxed{M}_{\hat{i}} := M4(X_{\hat{i}}) \quad \hat{i} := 6 \cdot n..7 \cdot n \quad \boxed{M}_{\hat{i}} := M5(X_{\hat{i}}) \quad M_0 := M_0 = -5307.5 \text{ J} \quad M_1 := M_{10} = 0.0 \text{ J} \quad M_2 := M_{20} = 907.5 \text{ J}$$

$$M_3 := M_{30} = 0.0 \text{ J} \quad M_4 := M_{40} = -4537.5 \text{ J} \quad M_5 := M_{50} = -1361.3 \text{ J} \quad M_6 := M_{60} = -1815.0 \text{ J} \quad M_7 := M_{70} = 0.0 \text{ J}$$



Warunki brzegowe

$$y_0 = 0 \text{ m} \quad \varphi_0 = 0 \quad \text{--->} \quad y_1 := \frac{\alpha}{2} \cdot M_0 = -34.464 \text{ mm} \quad y_4 = 0 \quad y_6 = 0$$

Równania krzywizny:

$$y_4 - 2 y_5 + y_6 = \alpha \cdot M_5 \quad \text{--->} \quad y_5 := -0.5 \cdot \alpha \cdot M_5 = 8.839 \text{ mm}$$

$$y_3 - 2 y_4 + y_5 = \alpha \cdot M_4 \quad \text{--->} \quad y_3 := \alpha \cdot M_4 - y_5 = -67.768 \text{ mm}$$

$$y_1 - 2 y_2 + y_3 = \alpha \cdot M_2 \quad \text{--->} \quad y_2 := 0.5 (y_1 + y_3 - \alpha M_2) = -57.009 \text{ mm}$$

$$y_5 - 2 y_6 + y_7 = \alpha \cdot M_6 \quad \text{--->} \quad y_7 := \alpha \cdot M_6 - y_5 = -32.411 \text{ mm}$$