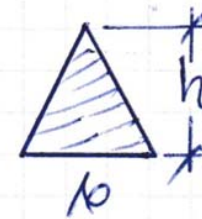
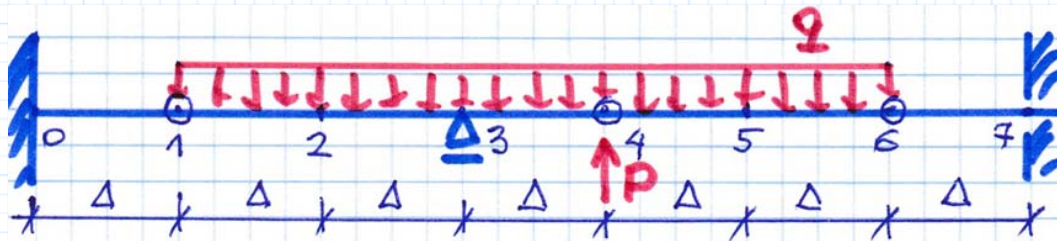


ORIGIN := 0

A



$$b := 8 \text{ cm} \quad h := 15 \text{ cm} \quad E := 12 \text{ GPa}$$

$$J := \frac{b \cdot h^3}{36} \quad EJ := E \cdot J = 90.000 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$\Delta := 1.2 \text{ m} \quad \alpha := \frac{\Delta^2}{EJ} = 16.000000 \frac{1}{\text{MN}}$$

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 $\pm 0.0005 \text{ mm}$

$$P := 2 \text{ kN} \quad q := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n := 10 \quad \delta := \frac{\Delta}{n} \quad L := 7 \cdot \Delta \quad T4 := q \cdot \Delta = 2.400 \text{ kN} \quad T6 := T4$$

$$R7 := T6 = 2.400 \text{ kN} \quad M7 := T6 \cdot \Delta = 2.880 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$R3 := \frac{(T4 - P) \cdot 3 \Delta + 0.5 \cdot q \cdot (3 \Delta)^2}{2 \Delta} = 6.00000 \text{ kN} \quad T1 := q \cdot 3 \Delta - P - R3 + T4 = 1.60000 \text{ kN} \quad R0 := T1 \quad M0 := T1 \cdot \Delta = 1.920 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

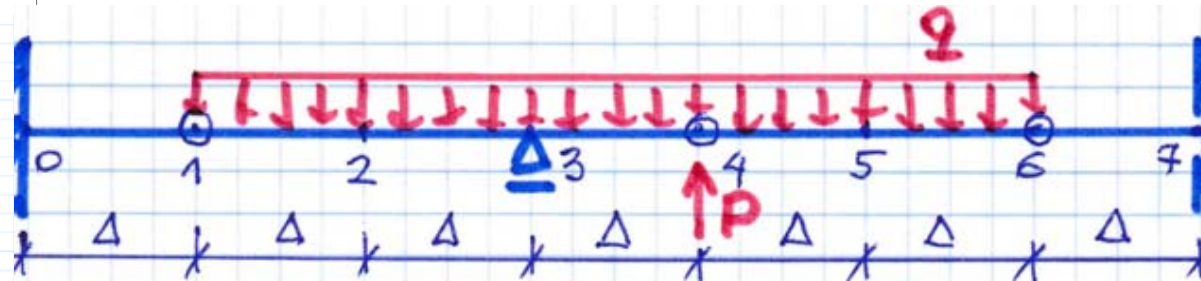
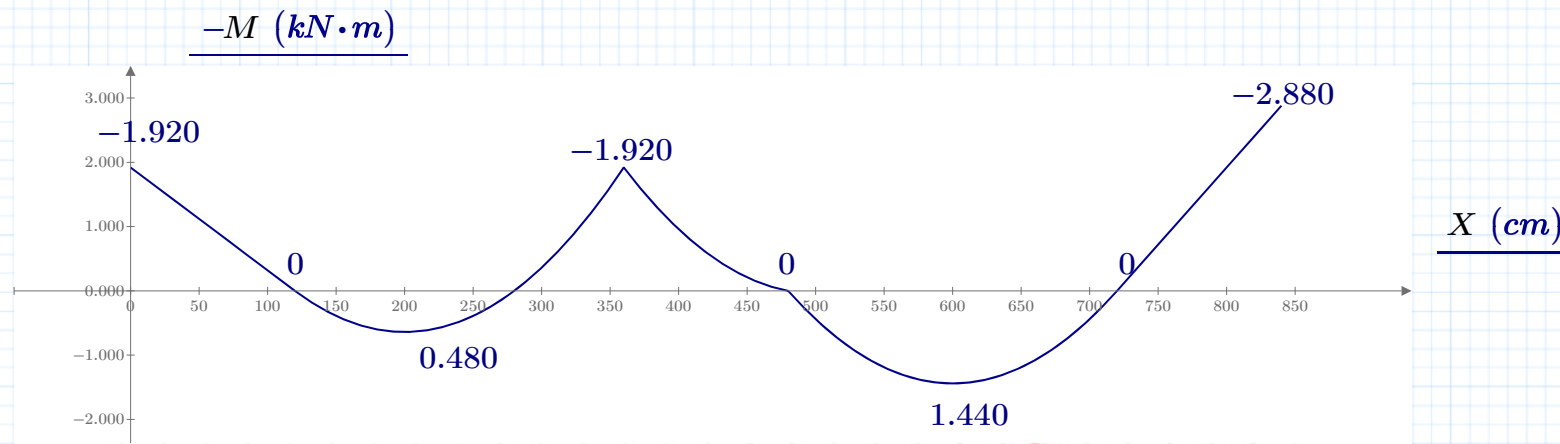
$$M1(x) := -M0 + R0 \cdot x \quad M2(x) := M1(x) - q \cdot \frac{(x - \Delta)^2}{2} \quad M3(x) := M2(x) + R3 \cdot (x - 3 \Delta) \quad M5(x) := -M7 + R7 \cdot (L - x)$$

$$M4(x) := M5(x) - q \cdot \frac{(6 \Delta - x)^2}{2}$$

$$i := 0..7 \cdot n \quad X_i := \delta \cdot i \quad i := 0..n \quad M_i := M1(X_i) \quad i := n..3 \cdot n \quad M_i := M2(X_i) \quad i := 3 \cdot n..4 \cdot n \quad M_i := M3(X_i)$$

$$i := 4 \cdot n..6 \cdot n \quad M_i := M4(X_i) \quad i := 6 \cdot n..7 \cdot n \quad M_i := M5(X_i) \quad M_0 := M_0 = -1920.0 \text{ J} \quad M_2 := M_{20} = 480.0 \text{ J}$$

$$M_3 := M_{30} = -1920.0 \text{ J} \quad M_5 := M_{50} = 1440.0 \text{ J} \quad M_7 := M_{70} = -2880.0 \text{ J}$$



Warunki brzegowe

$$y_0 = 0 \text{ m} \quad \varphi_0 = 0 \quad \text{-----} > \quad y_1 := \frac{\alpha}{2} \cdot M_0 = -15.360 \text{ mm} \quad y_3 = 0$$

$$y_7 = 0 \text{ m} \quad \varphi_7 = 0 \quad \text{-----} > \quad y_6 := \frac{\alpha}{2} \cdot M_7 = -23.040 \text{ mm}$$

Równania krzywizny:

$$y_1 - 2 y_2 + y_3 = \alpha \cdot M_2 \quad \text{-----} > \quad y_2 := \frac{y_1 - \alpha \cdot M_2}{2} = -11.520 \text{ mm}$$

$$y_2 - 2 y_3 + y_4 = \alpha \cdot M_3 \quad \text{-----} > \quad y_4 := \alpha \cdot M_3 - y_2 = -19.200 \text{ mm}$$

$$y_4 - 2 y_5 + y_6 = \alpha \cdot M_5 \quad \text{-----} > \quad y_5 := \frac{y_4 - \alpha \cdot M_5 + y_6}{2} = -32.640 \text{ mm}$$