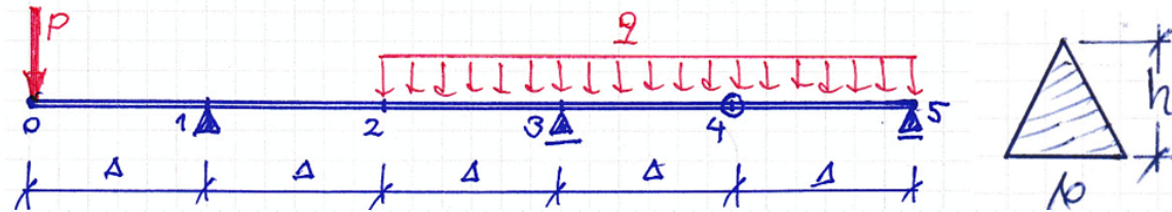


# A1

ORIGIN := 0

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



$b := 8 \text{ cm}$        $h := 16 \text{ cm}$        $E := 11 \text{ GPa}$

$$J := \frac{b \cdot h^3}{36} \quad EJ := E \cdot J = 100.124 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$\Delta := 1.1 \text{ m} \quad \alpha := \frac{\Delta^2}{EJ} = 12.084961 \frac{1}{\text{MN}}$$

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  $\pm 0.0005 \text{ mm}$

$$P := 3 \text{ kN} \quad q := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n := 10 \quad \delta := \frac{\Delta}{n} \quad L := 5 \cdot \Delta \quad R5 := q \cdot \frac{\Delta}{2} = 1.100 \text{ kN} \quad T4 := R5$$

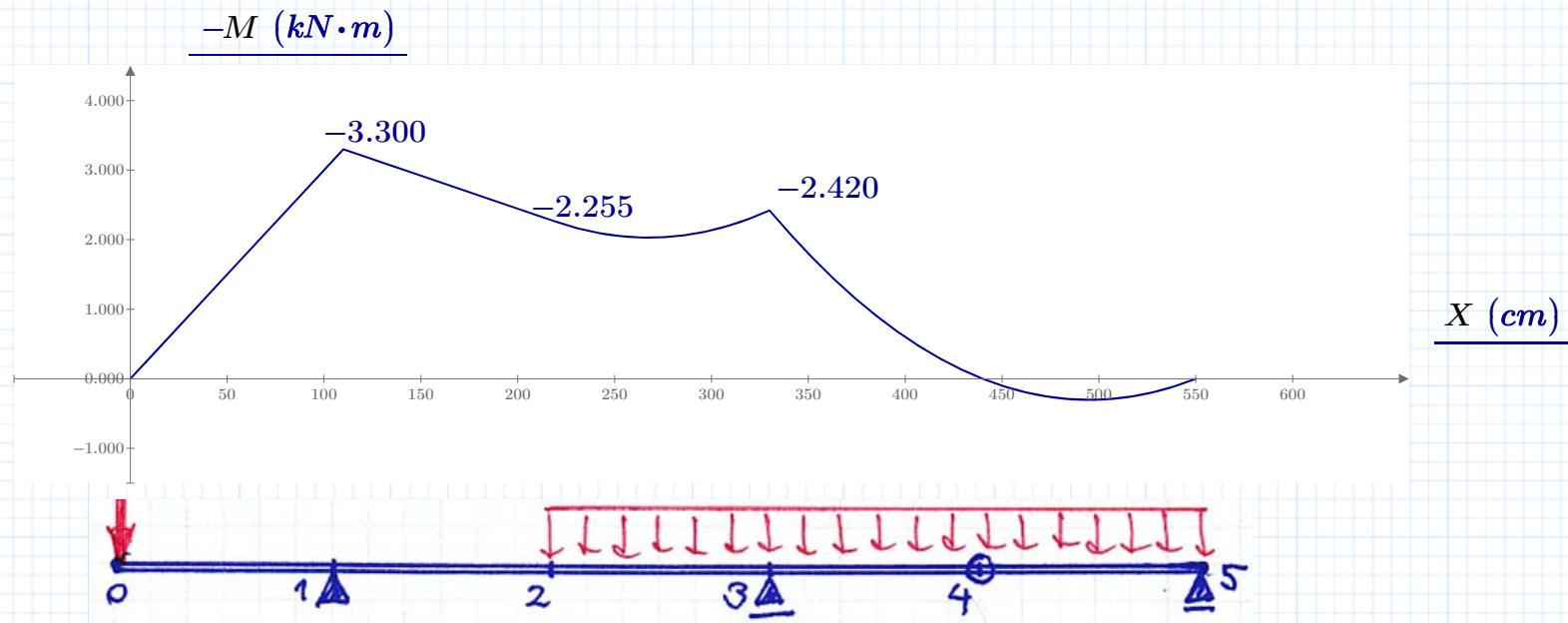
$$R1 := P \cdot \frac{3}{2} - \frac{T4}{2} = 3.950 \text{ kN} \quad R3 := P + q \cdot 2 \Delta + T4 - R1 = 4.550 \text{ kN}$$

$$M1(x) := -P \cdot x \quad M2(x) := M1(x) + R1 \cdot (x - \Delta) \quad M3(x) := M2(x) - q \cdot \frac{(x - 2 \Delta)^2}{2} \quad M4(x) := M3(x) + R3 \cdot (x - 3 \Delta)$$

$$i := 0..5 \cdot n \quad X_i := \delta \cdot i \quad i := 0..n \quad M_i := M1(X_i) \quad i := n..2 \cdot n \quad M_i := M2(X_i) \quad i := 2 \cdot n..3 \cdot n \quad M_i := M3(X_i)$$

$$i := 3 \cdot n..5 \cdot n \quad M_i := M4(X_i)$$

$$M_0 := M_0 = 0.000 \text{ J} \quad M_1 := M_{10} \quad M_2 := M_{20} \quad M_3 := M_{30} \quad M_4 := M_{40} = 0.000 \text{ J} \quad M_5 := M_{50} = 0.000 \text{ J}$$



Warunki brzegowe

$$y_1 := 0 \text{ m} \quad y_3 := 0 \text{ m} \quad y_5 = 0$$

Równania krzywizny:

$$y_1 - 2 y_2 + y_3 = \alpha \cdot M_2 \quad \text{--->} \quad y_2 := \frac{-\alpha}{2} \cdot M_2 = 13.626 \text{ mm}$$

$$y_0 - 2 y_1 + y_2 = \alpha \cdot M_1 \quad \text{--->} \quad y_0 := \alpha \cdot M_1 - y_2 = -53.506 \text{ mm}$$

$$y_2 - 2 y_3 + y_4 = \alpha \cdot M_3 \quad \text{--->} \quad y_4 := \alpha \cdot M_3 - y_2 = -42.871 \text{ mm}$$