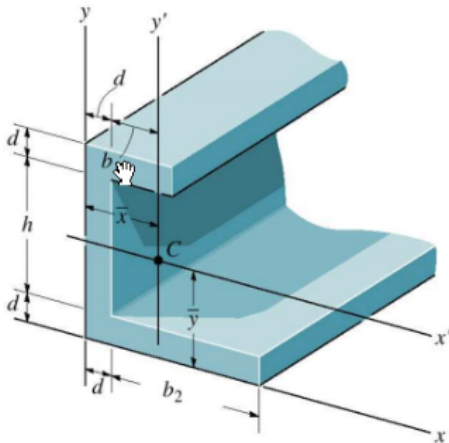


TM II SS10 Aufgabenblatt 4

Aufgabe 5



Berechnen Sie für den skizzierten Querschnitt

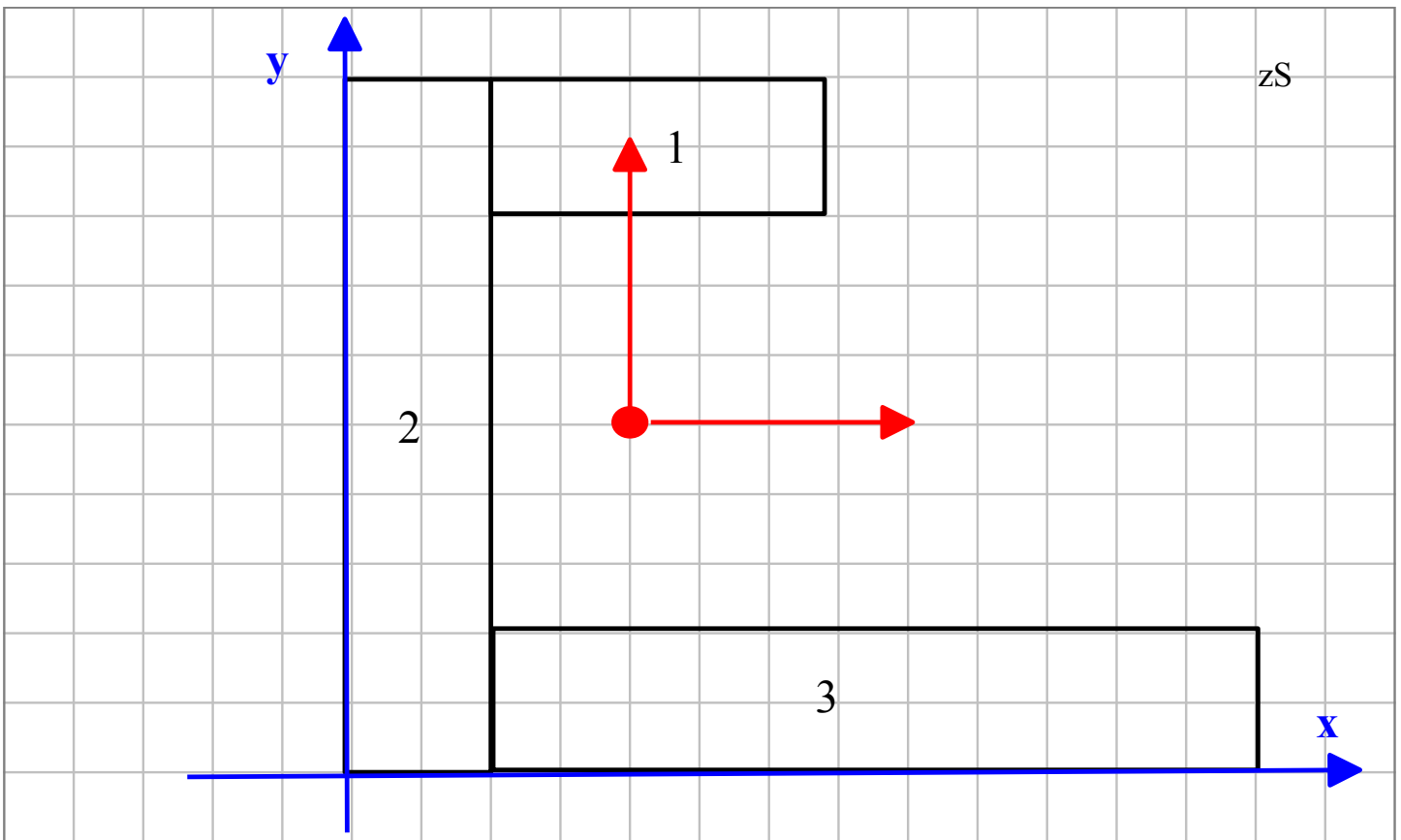
1. die Flächenträgheitsmomente I_x und I_y um die x - und die y -Achse,
2. die Lage (\bar{x}, \bar{y}) des Flächenschwerpunkts C ,
3. und die Flächenträgheitsmomente $\bar{I}_{x'}$ und $\bar{I}_{y'}$ bzgl. der Schwerpunktsachsen.

geg: $h = 140 \text{ mm}$; $d = 30 \text{ mm}$; $b_1 = 70 \text{ mm}$; $b_2 = 170 \text{ mm}$

Ergebnis: $\bar{x} = 616 \text{ mm}$; $\bar{y} = 807 \text{ mm}$; $\bar{I}_{x'} = 67,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$;
 $\bar{I}_{y'} = 41,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

► Maple Initialisierung

(1)



Daten := { $h = 140.0 \text{ [mm]}$, $d = 30.0 \text{ [mm]}$, $b1 = 70.0 \text{ [mm]}$, $b2 = 170.0 \text{ [mm]}$ } :

Teil1: $b_1 := b1$; $h_1 := d$; $xs_1 := d + \frac{b1}{2}$; $ys_1 := h + 1.5 d$:

Teil2: $b_2 := d$; $h_2 := h + 2 d$; $xs_2 := \frac{d}{2}$; $ys_2 := d + \frac{h}{2}$:

Teil3: $b_3 := b2$; $h_3 := d$; $xs_3 := d + \frac{b2}{2}$; $ys_3 := \frac{d}{2}$:

for i **from** 1 **to** 3 **do** $A_i := b_i \cdot h_i$; $Ix_i := \frac{b_i \cdot h_i^3}{12}$; $Iy_i := \frac{b_i^3 \cdot h_i}{12}$; **end do**;

Gesamtfläche: $A_{ges} := \sum_{k=1}^3 A_k$

$$b1 d + d (h + 2 d) + b2 d \quad (2)$$

eval((2), Daten)

$$13200.000 \text{ [mm]}^2 \quad (3)$$

Schwerpunktskoordinaten

$$xs_{ges} := \frac{1}{A_{ges}} \sum_{k=1}^3 A_k \cdot xs_k$$

$$\frac{b1 d \left(d + \frac{1}{2} b1 \right) + \frac{1}{2} d^2 (h + 2 d) + b2 d \left(d + \frac{1}{2} b2 \right)}{b1 d + d (h + 2 d) + b2 d} \quad (4)$$

eval((4), Daten)

$$61.591 \text{ [mm]} \quad (5)$$

$$y_{ges}^s := \frac{1}{A_{ges}} \sum_{k=1}^3 A_k \cdot y_{s_k}$$

$$\frac{b1 d (h + 1.500 d) + d (h + 2 d) \left(d + \frac{1}{2} h \right) + \frac{1}{2} b2 d^2}{b1 d + d (h + 2 d) + b2 d} \quad (6)$$

eval((6), Daten)

$$80.682 \text{ [[mm]]} \quad (7)$$

Flächenträgheitsmomente im x1 / y1 System

$$IxI := \sum_{k=1}^3 \left(Ix_k + A_k \cdot (y_{s_k} - y_{ges}^s)^2 \right)$$

$$\begin{aligned} & 0.083 b1 d^3 + b1 d \left(h + 1.500 d \right. \\ & \quad \left. - \frac{1.000 (b1 d (h + 1.500 d) + d (h + 2.000 d) (d + 0.500 h) + 0.500 b2 d^2)}{b1 d + d (h + 2.000 d) + b2 d} \right)^2 \\ & + 0.083 d (h + 2.000 d)^3 + d (h + 2.000 d) \left(d + 0.500 h \right. \\ & \quad \left. - \frac{1.000 (b1 d (h + 1.500 d) + d (h + 2.000 d) (d + 0.500 h) + 0.500 b2 d^2)}{b1 d + d (h + 2.000 d) + b2 d} \right)^2 + 0.083 b2 d^3 \\ & + b2 d \left(0.500 d \right. \\ & \quad \left. - \frac{1.000 (b1 d (h + 1.500 d) + d (h + 2.000 d) (d + 0.500 h) + 0.500 b2 d^2)}{b1 d + d (h + 2.000 d) + b2 d} \right)^2 \end{aligned} \quad (8)$$

eval(eval((8), Daten), Daten)

$$6.763 \cdot 10^7 \text{ [[mm]]}^4 \quad (9)$$

$$IyI := \sum_{k=1}^3 \left(Iy_k + A_k \cdot (x_{s_k} - x_{ges}^s)^2 \right)$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{12} b1^3 d + b1 d \left(d + \frac{1}{2} b1 - \frac{b1 d \left(d + \frac{1}{2} b1 \right) + \frac{1}{2} d^2 (h + 2 d) + b2 d \left(d + \frac{1}{2} b2 \right)}{b1 d + d (h + 2 d) + b2 d} \right)^2 \\ & + \frac{1}{12} d^3 (h + 2 d) + d (h + 2 d) \left(\frac{1}{2} d \right. \\ & \quad \left. - \frac{b1 d \left(d + \frac{1}{2} b1 \right) + \frac{1}{2} d^2 (h + 2 d) + b2 d \left(d + \frac{1}{2} b2 \right)}{b1 d + d (h + 2 d) + b2 d} \right)^2 + \frac{1}{12} b2^3 d + b2 d \left(d \right. \\ & \quad \left. + \frac{1}{2} b2 - \frac{b1 d \left(d + \frac{1}{2} b1 \right) + \frac{1}{2} d^2 (h + 2 d) + b2 d \left(d + \frac{1}{2} b2 \right)}{b1 d + d (h + 2 d) + b2 d} \right)^2 \end{aligned} \quad (10)$$

eval((10), Daten)

$$4.119 \cdot 10^7 \text{ [[mm]]}^4 \quad (11)$$

