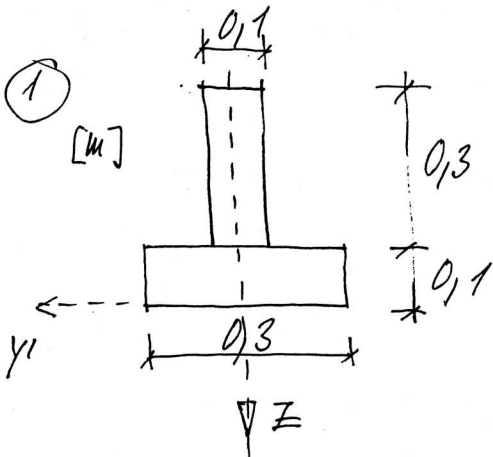


MOMENTY SETRVAČNOSTI ROVINNÝCH OBRAZŮ

Steinerova věta, hlavní mom. setrvačnosti, hlavní elipsa setrvačnosti

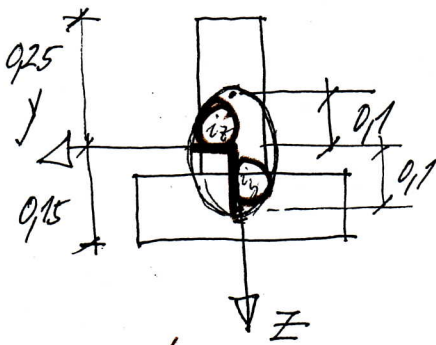


Uvězte hlavní centrální mom. setrvačnosti a hlavní cent. elipsa setrvačnosti.

1) plocha: $A = 0,3 \cdot 0,1 \cdot 2 + 0,3 \cdot 0,1 = 0,06 \text{ m}^2$

$S_z' = \frac{S_y'}{A}$ $S_y' = 0,3 \cdot 0,1 \cdot (-0,05) + 0,3 \cdot 0,1 \cdot (-0,2) = -0,009 \text{ m}^3$

$S_z = -0,15 \text{ m}$



$I_y = \frac{1}{12} 0,3 \cdot 0,1^3 + 0,03 \cdot 0,1^2 + \frac{1}{12} 0,1 \cdot 0,3^3 + 0,03 \cdot 0,1^2 = 0,00085 \text{ m}^4$

$I_z = \frac{1}{12} 0,1 \cdot 0,3^3 + \frac{1}{12} \cdot 0,3 \cdot 0,1^3 = 0,00025 \text{ m}^4$
($D_{yz} = 0$)

$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 0,119 \text{ m}$

$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = 0,065 \text{ m}$

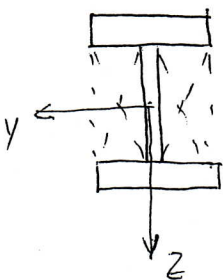
∇ VYNAŠENÍ i_{z1} i_{y1}

i_{z1} na osu y

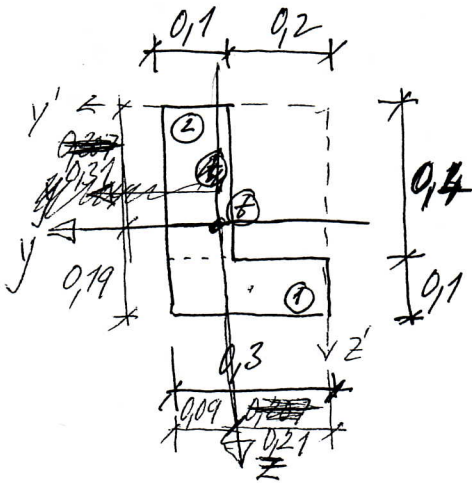
i_{y1} na osu z

(proves $I_{z1} = \int r^2 dA$)

(-||- $I_{y1} = \int r^2 dA$)



② Určete hlavní centrální mom. jednovrstki



$$A = 0,4 \cdot 0,1 + 0,3 \cdot 0,1 = 0,07 \text{ m}^2$$

$$S_y' = 0,4 \cdot 0,1 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0,1 \cdot 0,45 = 0,0215 \text{ m}^3$$

$$\underline{z_T = \frac{S_y'}{A} = 0,307 \text{ m} \approx 0,31 \text{ m}}$$

$$S_z' = 0,3 \cdot 0,1 \cdot 0,15 + 0,1 \cdot 0,4 \cdot 0,25 = 0,0145 \text{ m}^3$$

$$\underline{y_T = \frac{S_z'}{A} = 0,207 \text{ m} \approx 0,21 \text{ m}}$$

$$I_y = \frac{1}{12} 0,3 \cdot 0,1^3 + 0,3 \cdot 0,1 \cdot 0,14^2 +$$

$$+ \frac{1}{12} 0,1 \cdot 0,4^3 + 0,1 \cdot 0,4 \cdot (-0,11)^2 = \underline{\underline{0,00163 \text{ m}^4}}$$

$$I_z = \frac{1}{12} 0,1 \cdot 0,3^3 + 0,1 \cdot 0,3 \cdot (-0,06)^2 +$$

$$+ \frac{1}{12} 0,4 \cdot 0,1^3 + 0,4 \cdot 0,1 \cdot 0,04^2 = \underline{\underline{0,00043 \text{ m}^4}}$$

$$D_{yz} = 0 + 0,3 \cdot 0,1 \cdot 0,14 \cdot (-0,06) +$$

$$+ 0 + 0,4 \cdot 0,1 \cdot (-0,11) \cdot 0,04 = \underline{\underline{-0,000428 \text{ m}^3}}$$

naklon hlavní cent. os:

$$\tan 2\alpha_0 = \frac{2D_{yz}}{I_z - I_y} = \frac{2 \cdot (-0,000428)}{0,00043 - 0,00163} = 0,715$$

$$2\alpha_0 = 35,5^\circ \rightarrow \boxed{\alpha_0 = 17,75^\circ}$$

hlavní momenty:

$$I_{y_0} = I_y \cos^2 \alpha_0 + I_z \sin^2 \alpha_0 - D_{yz} \sin 2\alpha_0 =$$

$$= 0,00163 \cdot \cos^2(17,75^\circ) + 0,00043 \cdot \sin^2(17,75^\circ) - (-0,000428) \cdot \sin(35,5^\circ) =$$

$$= \underline{\underline{0,001767 \text{ m}^4}}$$

$$I_{z_0} = I_y \sin^2 \alpha_0 + I_z \cos^2 \alpha_0 + D_{yz} \sin 2\alpha_0 =$$

$$= 0,00163 \cdot \sin^2(17,75^\circ) + 0,00043 \cdot \cos^2(17,75^\circ) - 0,000428 \cdot \sin(35,5^\circ) =$$

$$= \underline{\underline{0,000293 \text{ m}^4}}$$