

1) MOMENT BEZWŁADNOŚCI

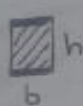
$$J_x = \frac{bh^3}{12}$$



ogólnie: $J = \text{mom. bezw. własny} + \text{Tw. Steinera}$

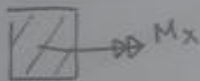
$$J = \frac{hb^3}{12} \left(\frac{bh^3}{12} \right) + A \cdot r^2 \quad (\text{odległość środka ciężkości od osi})$$

$$J_y = \frac{hb^3}{12}$$

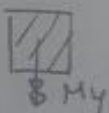


2) ZGINANIE PROSTE

$$\sigma = \frac{M_x}{J_x} y$$



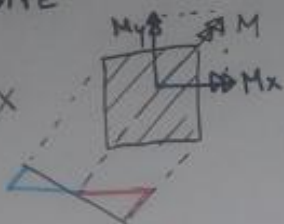
$$\sigma = -\frac{M_y}{J_y} x$$



(minus we wzorze koryguje przyjęty układ tak, aby zachować konwencję: σ^+ rozciąganie; σ^- ziskanie)

3) ZGINANIE UKOŚNE

$$\sigma_{(x,y)} = \frac{M_x}{J_x} y - \frac{M_y}{J_y} x$$



(oś zerowa pod pewnym kątem)
 $\sigma_{\max, \min}$ w punktach najbardziej oddalonych od osi zerowej

oś zerowa: $\sigma(x,y) = 0$

4) ŚCISKANIE MIMOSZRODOWE

$$\sigma_{(x,y)} = \frac{P}{A} + \frac{M_x}{J_x} y - \frac{M_y}{J_y} x$$

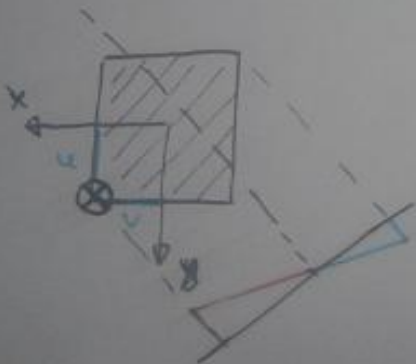
w układzie obowiązują zależności:

• $M_x = P \cdot u$ • $M_y = -P \cdot v$

siłę P wstawiamy zgodnie z konwencją **+ rozciąganie**
- ziskanie

• oś zerowa poza ćwiartką przyłożonej siły

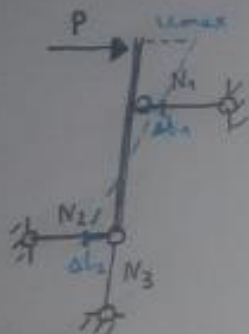
• $\sigma_{\max/\min}$ liczymy w punktach skrajnych



5) ŚCISKANIE/ROZCIĄGANIE OSIOWE

$$\Delta L = \frac{N l_0}{EA}$$

pręt ściśmany $\rightarrow N < 0 \rightarrow$ skrócenie ($\Delta l < 0$)
 pręt rozciągany $\rightarrow N > 0 \rightarrow$ wydłużenie ($\Delta l > 0$)



* należy uważać na znaki sił w prętach
 (poprawnie rozpoznać pręty ściśmane i rozciągane)
 * z twierdzenia Talesa określić maksymalne wychylenie