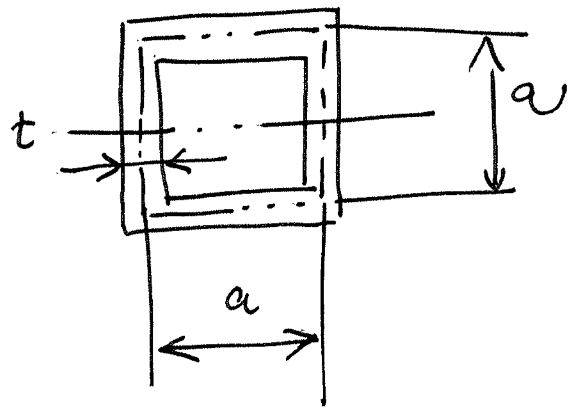
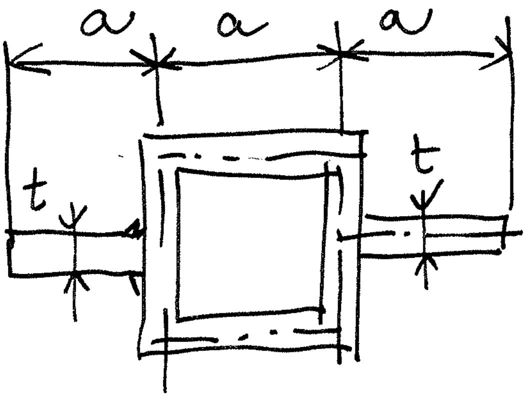
• máme tyč o průřezu ve tvaru čtverce



• přivařme k ní 2 žebra



• kolikrát se zvýší pevnost v krutu?

čili $\frac{J_{k\,-\square-}}{J_{k\,\square}} = ?$

---

zkrut

$$\vartheta = \frac{M_k}{G \cdot J_k} \qquad M_k = \underbrace{[G \cdot J_k]}_{\text{tuhost}} \vartheta$$

a G se nemění, žebro je ze stejného materiálu nejprve určíme moment průřezu v krutu pro uzavřený průřez

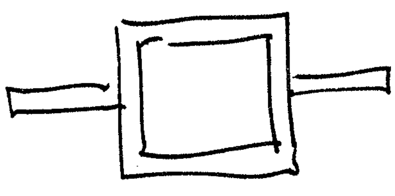
$$J_{k\square} = \frac{(2S^2)}{\oint_s \frac{ds}{t_i}}$$

tloušťka je konstantní $\Rightarrow \int \frac{ds}{t_i} = \frac{4a}{t}$

S .. plocha opsané střednicí $\quad S = a^2$

$$J_{k\square} = \frac{4a^4}{\frac{4a}{t}} = ta^3$$

Nyní počítáme čtverec s žebry



$$M_k = \tau_\square \cdot W_{k\square} + 2\,\tau_ž\, W_{kž}$$

$$W_{k\square} = 2S \cdot t_{min} = 2a^2 \cdot t$$

$$W_{kž} = \frac{1}{3} a t^2$$

poměr napětí v žebru a čtverci
se určí z deformační podmínky:
zkrut je všude stejný

$$\vartheta_{\square} = \vartheta_{ž}$$

~~a~~ zkrut je $\vartheta = \dfrac{M_k}{G \cdot J_k} = \dfrac{\tau_{max} \cdot W_k}{G \cdot J_k}$

$$\frac{\tau_{\square} \cdot W_{k\square}}{G \cdot J_{k\square}} = \frac{\tau_{ž} \, W_{kž}}{G \cdot J_{kž}}$$

a víme: $W_{k\square} = 2S\,t_{min} = 2a^2t$

$J_{k\square} = ta^3$

$W_{kž} = \frac{1}{3}at^2$

$J_{kž} = \frac{1}{3}at^3$

$$\frac{\tau_{\square} \cdot 2a^2t}{G \cdot ta^3} = \frac{\tau_{ž} \cdot \frac{1}{3}at^2}{G\,\frac{1}{3}at^3}$$

$$\frac{\tau_{\square} \cdot 2a}{a} = \frac{\tau_{ž}}{t}$$

$$\tau_{\square} = \tau_{\check{z}} \cdot \frac{a}{2t}$$

$a \gg t$

proto $\frac{a}{2t} > 1$

proto $\tau_{\square} > \tau_{\check{z}}$

$$\tau_{\check{z}} = \frac{2t}{a} \tau_{\square}$$

$$M_k = \tau_{\square} \cdot W_{k\square} + 2\tau_{\check{z}} \cdot W_{k\check{z}}$$

dosadím za $\tau_{\check{z}}$, $W_{k\square}$ a $W_{k\check{z}}$:

$$M_k = \tau_{\square} \cdot \left[2a^2 t + 2 \cdot \frac{2t}{a} \cdot \frac{1}{3} a t^{2} \right] =$$

$$M_k = \tau_{\square} \cdot \left[2a^2 t + \frac{4}{3} t^3 \right]$$

---

nyní stanovím zkrut

$$\vartheta = \frac{M_k}{G \cdot J_{k\square}} = \frac{M_{k1}}{G \cdot J_{k\square}}$$ kde $M_{k1} = \tau_{\square} \cdot W_{k\square}$

zkrut všech součástí je stejný. Klidně bychom mohli použít $\frac{M_k}{G\, J_{k\square}} = \frac{M_{k\check{z}}}{G\, J_{k\check{z}}}$

$$G \cdot J_{k\square} \cdot M_k = M_{k1} \cdot J_{k-\square-} \cdot G$$

$$J_{k\square} \cdot \tau_\square \cdot \left[2a^2t + \frac{4}{3}t^3\right] = \tau_\square \cdot 2a^2t \cdot J_{k-\square-}$$

$$\cancel{t}a^3 \cdot \cancel{\tau_\square} \cdot \left[2a^2t + \frac{4}{3}t^3\right] = \cancel{\tau_\square} \cdot 2a^2\cancel{t} \cdot J_{k-\square-}$$

$$\frac{a \cdot \left[2a^2t + \frac{4}{3}t^3\right]}{2} = J_{k-\square-}$$

$$\boxed{J_{k-\square-} = a^3t + \frac{2}{3}at^3}$$

tuhost se zvýší $\frac{J_{k-\square-}}{J_k}$ krát, čili

$$\frac{a^3t + \frac{2}{3}at^3}{a^3t} \times$$

pro $a = 10 \times t$ je to např.

$$\frac{a^3t}{a^3t} + \frac{2}{3}\frac{t^2}{a^2} = 1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{100} = \underline{1{,}00\overline{6}\ \times}$$

tím jsem chtěla říct, že <u>zanedbatelné</u>.