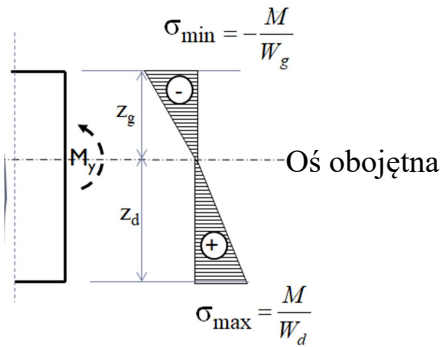


ZGINANIE PROSTE BELEK

Naprężenia normalne przy zginaniu



Naprężenie normalne w punkcie oddalonym od osi obojętnej o z_i :

$$\sigma_x = \frac{M_y \cdot z_i}{I_y}$$

Naprężenia ekstremalne:

$$\sigma_{\max} = \sigma_x^d = \frac{M}{W_d} \quad \text{lub} \quad \sigma_{\min} = \sigma_x^g = -\frac{M}{W_g}$$

Wskaźniki wytrzymałości na zginanie przekroju (dla włókien dolnych i górnych) [cm^3]

$$W_d = \frac{I_y}{z_d} \quad W_g = \frac{I_y}{z_g}$$

Obliczenia wytrzymałościowe prętów zginanych ze względu na naprężenia dopuszczalne:

$$\sigma_x = \frac{|M_{\max}|}{W_{\min}} \leq \sigma_{\text{dop}}$$

Naprężenia styczne – wzór Żurawskiego

$$\tau_{zx} = \frac{T(x) \cdot S_y^*}{b(z) \cdot J_y}$$

$T(x)$ - Wartość siły poprzecznej w danym przekroju

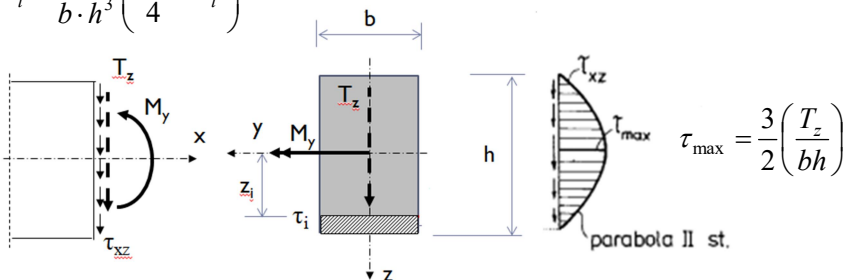
S_y^* - Moment statyczny części przekroju poprzecznego, położonej nad lub pod rozpatrywaną warstwą włókien, obliczony względem osi obojętnej przekroju.

$b(z)$ - Szerokość przekroju na poziomie warstwy włókien i (w odległości z).

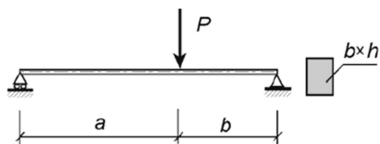
J_y - Moment bezwładności całego przekroju względem gł. centr. osi

Naprężenia styczne dla przekroju prostokątnego

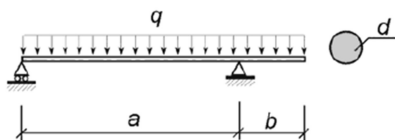
$$\tau_i = \frac{6 \cdot T_z}{b \cdot h^3} \left(\frac{h^2}{4} - z_i^2 \right)$$



Zad. 1 Dla zadanej geometrii, obciążenia i naprężenia dopuszczalnego $\sigma_{dop} = 215 \text{ MPa}$ zaprojektuj przekrój zginanej belki ze względu na naprężenia dopuszczalne. Dane: $P = 100 \text{ kN}$, $a = 3 \text{ m}$, $b = 1,5 \text{ m}$



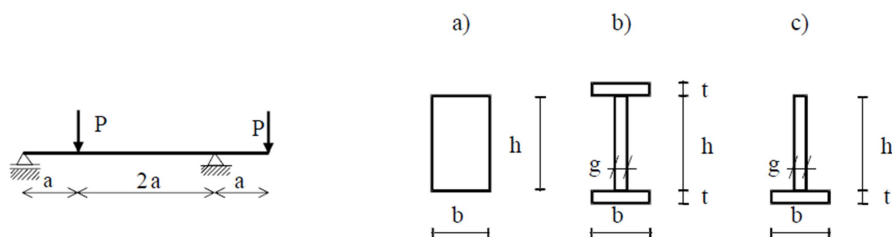
Zad. 2 Dla zadanej geometrii, obciążenia i naprężenia dopuszczalnego $\sigma_{dop} = 215 \text{ MPa}$ zaprojektuj przekrój zginanej belki ze względu na naprężenia dopuszczalne. Dane: $q = 10 \text{ kN/m}$, $a = 4 \text{ m}$, $b = 1 \text{ m}$



Zad. 3 Wyznaczyć ekstremalne naprężenia normalne i styczne w belce o przekroju:

- a) prostokątnym $b \times h = 8 \times 16 \text{ cm}$,
- b) dwuteowym $b = 12 \text{ cm}$, $h = 24 \text{ cm}$, $t = 1 \text{ cm}$, $g = 1 \text{ cm}$,
- c) teowym $b = 12 \text{ cm}$, $h = 24 \text{ cm}$, $t = 1 \text{ cm}$, $g = 1 \text{ cm}$.

$P = 50 \text{ kN}$, $a = 1,5 \text{ m}$



Zad. 4 Dana jest belka o przekroju teowym $b = 12 \text{ cm}$, $h = 24 \text{ cm}$, $t = 1 \text{ cm}$, $g = 1 \text{ cm}$ wykonana z materiału, dla którego naprężenia dopuszczalne wynoszą $\sigma_{dop} = 215 \text{ MPa}$. Wyznaczyć nośność najbardziej wyciężonego przekroju. Dane: $a = 1,5 \text{ m}$



Zad. 5 Porównać nośności dwóch belek wspornikowych a) i b) o długości $L = 3 \text{ m}$, obciążonych ciężarem własnym q , o przekroju poprzecznym wykonanym z tego samego dwuteownika zwykłego 200. Momenty bezwładności dwuteownika względem osi y oraz osi z odczytać z tablic. Naprężenie dopuszczalne przyjmij $\sigma_{dop} = 215 \text{ MPa}$.

