



Element konstrukcyjny o określonym przekroju i podanym na rysunku obok sposobie podparcia obciążony jest siłą P . Wyznaczyć maksymalne obciążenia, nie wywołujące wybożenia tego elementu, gdy parametr przekroju elementu wynosi:
 $b = 10 \text{ mm}$
 $l = 1.5 \text{ m}$
a własności wytrzymałościowe materiału elementu są następujące
 $\sigma_{spr} = 200 \text{ MPa}$
 $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$
należy uwzględnić należy współczynnik bezpieczeństwa $x_w = 1.4$

Przekrój elementu ma momenty bezwładności względem osi z - przechodzącej przez środek ciężkości $J_z = J_{z_c} = 28.55 b^4$ oraz osi y - przechodzącej przez środek ciężkości $J_y = J_{y_c} = 9.92 b^4$ a pole powierzchni przekroju $A = 11 b^2$

By odpowiedzieć na postawiony problem, możemy wykorzystać kilka zależności (wzór: Eulera, Tetmajera - Jasińskiego, Jophsona - Ostenfelda) . O tym który z tych wzorów zastosować decyduje smukłość ustroju odniesina do smukłości granicznej. Smukłość graniczna zależy od własności materiału z którego wykonano dany element.

$$s_{gr} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{spr}}}$$

dla materiału z którego wykonano słup:

$$s_{gr} = \pi \sqrt{\frac{2 \cdot 10^5}{200}} = 99.3$$

ramię bezwładności

$$i = \sqrt{\frac{J}{A}}$$

minimalna wartość tego ramienia jest dla $J = \min (J_y, J_z)$, więc

$$i = \sqrt{\frac{J_y}{A}} = \sqrt{\frac{9.92 b^4}{11 b^2}} = 0.95 b$$

Dla rozwiązywanego przypadku długość wybożeniowa $l_w = l$, a smukłość

$$s = \frac{l_w}{i} = \frac{l_w}{0.95 b} = \frac{1.5}{0.95 \cdot 0.01} = 158$$

Ponieważ $s > s_{gr}$ do obliczenia siły krytycznej stosuj wzór Eulera

$$P_{kr} = \frac{\pi^2 E J}{l_w^2}$$

po podstawieniu wartości

$$P_{kr} = \frac{\pi^2 \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 9.92 \cdot 0.01^4}{1.5^2} = 8.7 \cdot 10^4 \text{ N}$$

gdy uwzględnimy współczynnik bezpieczeństwa:

$$P_{dop} = P_{kr} = 8.7 \cdot 10^4 = 62 \cdot 10^3 \text{ N} = 62 \text{ kN}$$

