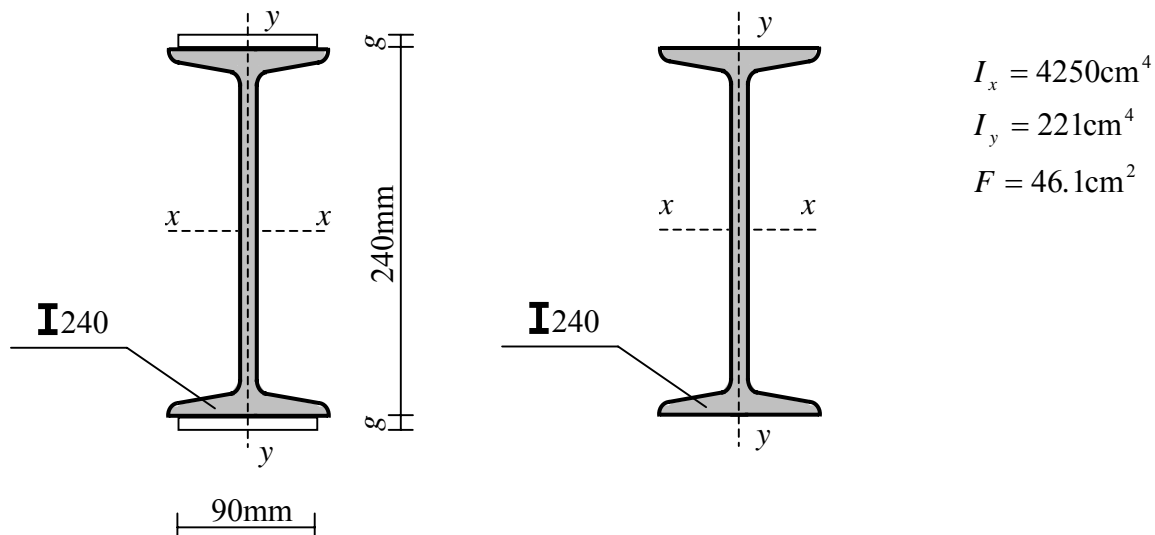


Przykład 2.7. Przekrój złożony z dwuteownika i płaskowników.

Polecenie: Dobrać grubość g płaskownika o szerokości 90mm tak, aby moment bezwładności I_x figury złożonej był co najmniej dwa razy większy od momentu bezwładności względem osi x dla dwuteownika **I240**.

Wyznaczyć przyrost momentów bezwładności I_x , I_y oraz pola powierzchni figury złożonej F w stosunku do charakterystyk geometrycznych dwuteownika.



Dane dotyczące dwuteownika oraz płaskownika przyjęto wg: Władysław Bogucki, Mikołaj Żybartowicz *Tablice do projektowania konstrukcji metalowych*. Wyd. V, "Arkady" 1984, s. 20, 73.

Moment bezwładności względem osi x dla przekroju złożonego wynosi

$$I_x = 4250\text{cm}^4 + 2 \cdot \left[\frac{1}{12} \cdot 9\text{cm} \cdot g^3 + 9\text{cm} \cdot g \cdot \left(12\text{cm} + \frac{1}{2} \cdot g \right)^2 \right] \geq 2 \cdot 4250\text{cm}^4$$

Po przekształceniu otrzymujemy nierówność w postaci

$$6\text{cm} \cdot g^3 + 216\text{cm}^2 \cdot g^2 + 2592\text{cm}^3 \cdot g - 4250\text{cm}^4 \geq 0,$$

która spełniona jest dla $g \geq 1.4559\text{cm}$.

Płaskowniki o szerokości 90mm są dostępne w następujących grubościach: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30 i 40mm. Najmniejsza grubość płaskownika spełniająca warunek $g \geq 1.4559\text{cm}$ wynosi 16mm=1.6cm. Wartości momentów bezwładności i pola przekroju poprzecznego złożonego wynoszą

$$I_x = 4250\text{cm}^4 + 2 \cdot \left[\frac{1}{12} \cdot 9\text{cm} \cdot (1.6\text{cm})^3 + 9\text{cm} \cdot 1.6\text{cm} \cdot \left(12\text{cm} + \frac{1}{2} \cdot 1.6\text{cm} \right)^2 \right] =$$

$$= 4250\text{cm}^4 + 4724\text{cm}^4 = 8974\text{cm}^4$$

$$I_y = 221\text{cm}^4 + 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot 1.6\text{cm} \cdot (9\text{cm})^3 = 221\text{cm}^4 + 194.4\text{cm}^4 = 415.4\text{cm}^4$$

$$F = 46.1\text{cm}^2 + 2 \cdot 1.6\text{cm} \cdot 9\text{cm} = 46.1\text{cm}^2 + 28.8\text{cm}^2 = 74.9\text{cm}^2$$

Przyrosty momentów bezwładności I_x , I_y oraz pola powierzchni figury złożonej F w stosunku do charakterystyk geometrycznych dwuteownika są równe:

$$\Delta I_x = 4724\text{cm}^4$$

$$\Delta I_y = 194.4\text{cm}^4$$

$$\Delta F = 28.8\text{cm}^2$$

Przyrosty względne momentów bezwładności I_x , I_y oraz pola powierzchni figury złożonej F w stosunku do dwuteownika są równe:

$$\frac{\Delta I_x}{I_x} = \frac{4724\text{cm}^4}{4250\text{cm}^4} \cdot 100\% = 111\%$$

$$\frac{\Delta I_y}{I_y} = \frac{194.4\text{cm}^4}{221\text{cm}^4} \cdot 100\% = 88\%$$

$$\frac{\Delta F}{F} = \frac{28.8\text{cm}^2}{46.1\text{cm}^2} \cdot 100\% = 62\%.$$

Z porównania wartości przyrostów momentów bezwładności przekroju złożonego $\Delta I_x = 4724\text{cm}^4$ oraz $\Delta I_y = 194.4\text{cm}^4$ widać, że momenty bezwładności zwiększają się znacznie, gdy duża część pola przekroju znajdzie się możliwie daleko od osi, względem której jest obliczony moment.