

# **MECHANIKA BUDOWLI – W04**

**CHARAKTERYSTYKA GEOMETRYCZNA  
PRZEKROJU – GŁÓWNE MOMENTY  
BEZWŁADNOŚCI,  
PROMIENIE BEZWŁADNOŚCI  
i WSKAŹNIKI WYTRZYMAŁOŚCI**

## OSIE ŚRODKOWE GŁÓWNE I GŁÓWNE MOMENTY BEZWŁADNOŚCI PRZEKROJU

Układ współrzędnych, względem którego osiowe momenty bezwładności przyjmują wartości ekstremalne (największą i najmniejszą) nazywamy **UKŁADEM OSI ŚRODKOWYCH GŁÓWNYCH**, a obliczone względem nich momenty bezwładności – **GŁÓWNYMI MOMENTAMI BEZWŁADNOŚCI**.

## OSIE ŚRODKOWE GŁÓWNE I GŁÓWNE MOMENTY BEZWŁADNOŚCI PRZEKROJU

$$\tan 2\alpha = -\frac{2I_{xy}}{I_x - I_y}$$

gdzie:

$I_x, I_y$  – momenty bezwładności całego przekroju względem osi  $x$  oraz  $y$ ,

$I_{xy}$  – odśrodkowy moment bezwładności całego przekroju względem układu osi  $xy$ .

**Dodatni kąt  $\alpha$**  będzie powodował obrót układu osi  $xy$  **przeciwnie do ruchu wskazówek zegara**, natomiast **ujemny – zgodnie z ruchem wskazówek zegara** (zgodnie z założeniami kartezjańskiego układu współrzędnych prostokątnych).

## OSIE ŚRODKOWE GŁÓWNE I GŁÓWNE MOMENTY BEZWŁADNOŚCI PRZEKROJU

**OSIAMI ŚRODKOWYMI GŁÓWNYMI BEZWŁADNOŚCI** nazywamy osie przechodzące przez środek ciężkości danej figury, względem których odśrodkowy moment bezwładności równy jest zeru:

$$I_{1,2} = 0$$

Osie środkowe główne oznaczamy liczbami **1** i **2**, gdzie:

- 1 – oś główna, względem której moment bezwładności pola jest największy ( $I_{\max}$ ),
- 2 – oś główna, względem której moment bezwładności pola jest najmniejszy ( $I_{\min}$ ).

**OSIE ŚRODKOWE GŁÓWNE I GŁÓWNE MOMENTY BEZWŁADNOŚCI PRZEKROJU**

$$I_1 = I_{\max} = 0,5(I_x + I_y) + 0,5\sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4I_{xy}^2}$$

$$I_2 = I_{\min} = 0,5(I_x + I_y) - 0,5\sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4I_{xy}^2}$$

gdzie:

$I_x, I_y$  – momenty bezwładności całego przekroju względem osi  $x$  oraz  $y$ ,

$I_{xy}$  – odśrodkowy moment bezwładności całego przekroju względem układu osi  $xy$ .

## PROMIENIE BEZWŁADNOŚCI I WSKAŹNIKI WYTRZYMAŁOŚCI PRZEKROJU

**WSKAŹNIKIEM WYTRZYMAŁOŚCI** przekroju względem osi nazywamy iloraz momentu bezwładności przekroju względem osi **głównej środkowej** oraz odległości skrajnych włókien przekroju od tej osi:

- wskaźnik wytrzymałości przekroju względem osi x:

$$W_x = \frac{I_x}{|y_{max}|}$$

- wskaźnik wytrzymałości przekroju względem osi y:

$$W_y = \frac{I_y}{|x_{max}|}$$

gdzie:

-  $I_x, I_y$  – momenty bezwładności przekroju względem osi **głównych środkowych**,

-  $|x_{max}|, |y_{max}|$  - odległość skrajnych włókien przekroju odpowiednio od osi y i x.

Jednostką wskaźnika wytrzymałości jest **cm<sup>3</sup>**.

## PROMIENIE BEZWŁADNOŚCI I WSKAŹNIKI WYTRZYMAŁOŚCI PRZEKROJU

**PROMIENIEM BEZWŁADNOŚCI** pola A względem osi nazywamy pierwiastek z ilorazu osiowego momentu bezwładności obliczonego względem danej osi oraz pola powierzchni A:

- promień bezwładności przekroju względem osi x:

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

- promień bezwładności przekroju względem osi y:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

Jednostką promienia bezwładności jest **cm**.

