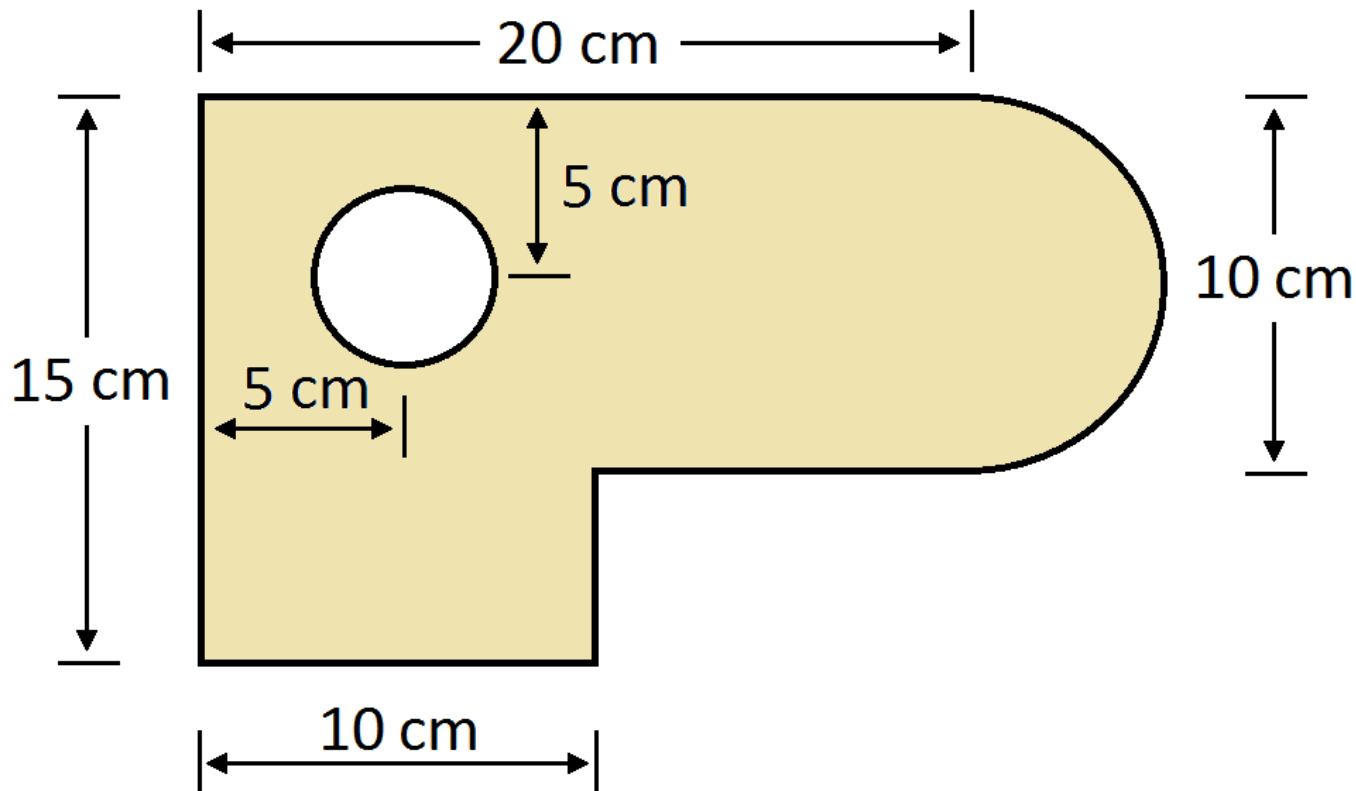


# Τεχνική Μηχανική

## Άσκηση 5

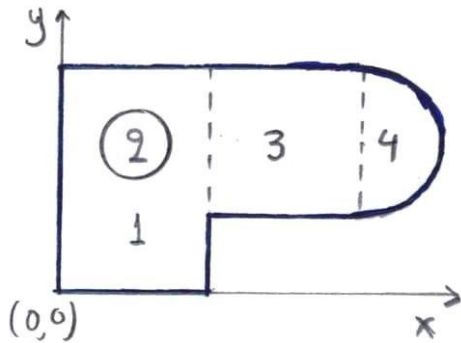
Να προσδιοριστεί το κέντρο βάρους του παρακάτω εξ ολοκλήρου χαλύβδινου σώματος αν η διάμετρος της οπής είναι ίση με 5 cm.



## Άσκηση 5 Τεχνική Μηχανική

Επειδή το σώμα είναι εξ ομοιόμορφου χαλύβδινου, το κέντρο βάρους και το κέντροειδές συμπίπτουν.

Το σώμα πρέπει να χωριστεί σε μικρότερα επιμέρους σώματα.



Θεωρούμε την κάτω αριστερή γωνία σαν αρχή του συστήματος αξόνων

1: ορθογώνιο

2: κύκλος (αφαίρεση από το 1)

3: τετράγωνο

4: ημικύκλιο.

Υπολογίζουμε τις επιφάνειες

$$A = A_1 - A_2 + A_3 + A_4 \quad \text{όπου } A \text{ η συνολική επιφάνεια}$$

$$A_1 = 15 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm} = 150 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = \pi \cdot \frac{D_2^2}{4} = \pi \cdot \frac{(5 \text{ cm})^2}{4} = 19,63 \text{ cm}^2$$

$$A_3 = 10 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm} = 100 \text{ cm}^2$$

$$A_4 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi D_4^2}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi (10 \text{ cm})^2}{4} = 39,27 \text{ cm}^2$$

$$A = 150 - 19,63 + 100 + 39,27 = 269,64 \text{ cm}^2$$

Έπειτα υπολογίζουμε τις συντεταγμένες του κέντρου βάρους των επιμέρους επιφανειών.

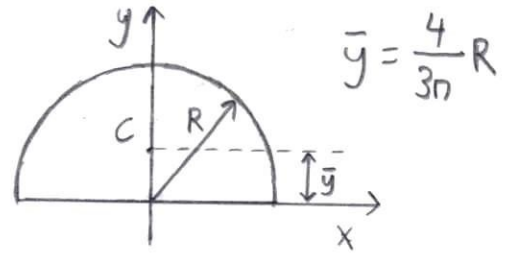
Επιφάνεια 1 :  $\bar{x}_1 = 5 \text{ cm}$  ,  $\bar{y}_1 = 7,5 \text{ cm}$

Επιφάνεια 2 :  $\bar{x}_2 = 5 \text{ cm}$  ,  $\bar{y}_2 = 10 \text{ cm}$

Επιφάνεια 3 :  $\bar{x}_3 = 15 \text{ cm}$  ,  $\bar{y}_3 = 10 \text{ cm}$

Επιφάνεια 4 :  $\bar{x}_4 = 20 \text{ cm} + \frac{4}{3\pi} \cdot R_4 = 20 \text{ cm} + \frac{4}{3\pi} \cdot 5 \text{ cm} = 22,12 \text{ cm}$  ,  $\bar{y}_4 = 10 \text{ cm}$

Ημισύγιο



$$\bar{x} = \frac{\bar{x}_1 A_1 - \bar{x}_2 A_2 + \bar{x}_3 A_3 + \bar{x}_4 A_4}{A_1 - A_2 + A_3 + A_4} =$$

$$= \frac{5 \text{ cm} \cdot 150 \text{ cm}^2 - 5 \text{ cm} \cdot 19,63 \text{ cm}^2 + 15 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}^2 + 22,12 \text{ cm} \cdot 39,27 \text{ cm}^2}{269,64 \text{ cm}^2} =$$

$$= \frac{750 \text{ cm}^3 - 98,15 \text{ cm}^3 + 1500 \text{ cm}^3 + 868,65 \text{ cm}^3}{269,64 \text{ cm}^2} \Rightarrow \boxed{\bar{x} = 11,2 \text{ cm}}$$

$$\bar{y} = \frac{\bar{y}_1 A_1 - \bar{y}_2 A_2 + \bar{y}_3 A_3 + \bar{y}_4 A_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4} =$$

$$= \frac{7,5 \text{ cm} \cdot 150 \text{ cm}^2 - 10 \text{ cm} \cdot 19,63 \text{ cm}^2 + 10 \cdot 100 \text{ cm}^2 + 10 \text{ cm} \cdot 39,27 \text{ cm}^2}{269,64 \text{ cm}^2} =$$

$$= \frac{1125 \text{ cm}^3 - 196,3 \text{ cm}^3 + 1000 \text{ cm}^3 + 392,7 \text{ cm}^3}{269,64 \text{ cm}^2} = \frac{2321,4 \text{ cm}^3}{269,64 \text{ cm}^2} \Rightarrow \boxed{\bar{y} = 8,61 \text{ cm}}$$