

Тема: Центр тяжести и устойчивое равновесие



План занятия

1. Знакомство с понятием центра тяжести;
2. Методы нахождения центра тяжести;
3. Нахождение центра тяжести и площадей простых геометрических фигур;
4. Нахождение центра тяжести стандартных прокатных профилей;
5. Нахождение центра тяжести объемных фигур

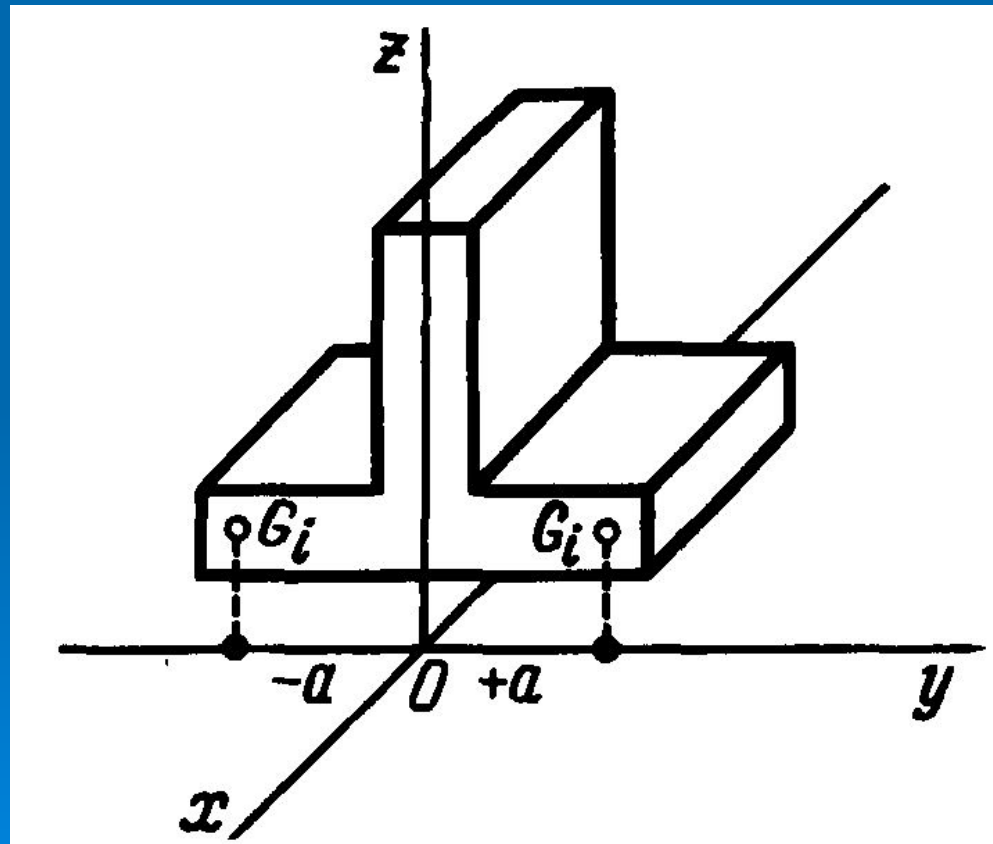
Центром тяжести
называется центр
параллельных сил
тяжести всех
элементарных частиц, из
которых состоит тело.



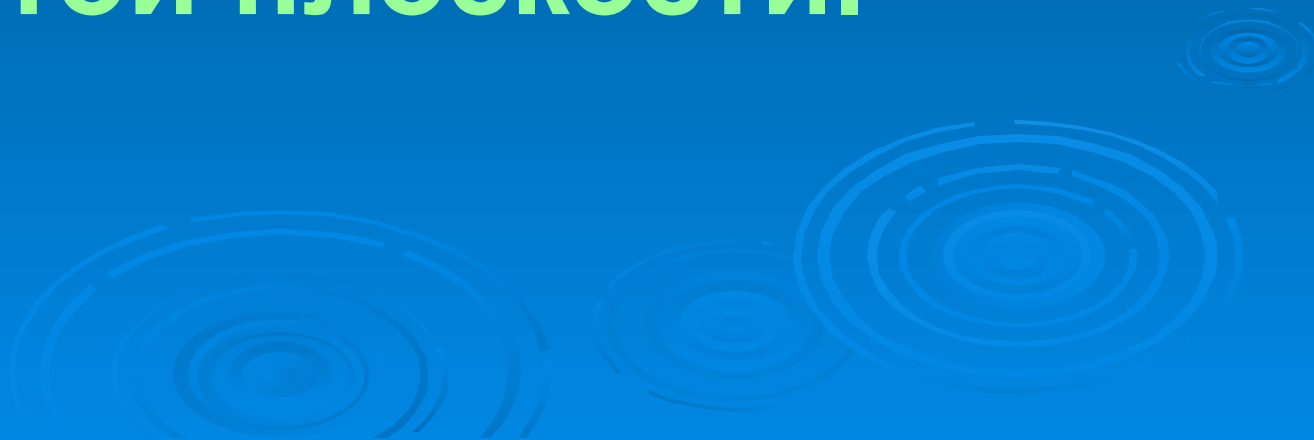
Методы нахождения центра тяжести

ТЯЖЕСТИ

1. Метод симметрии

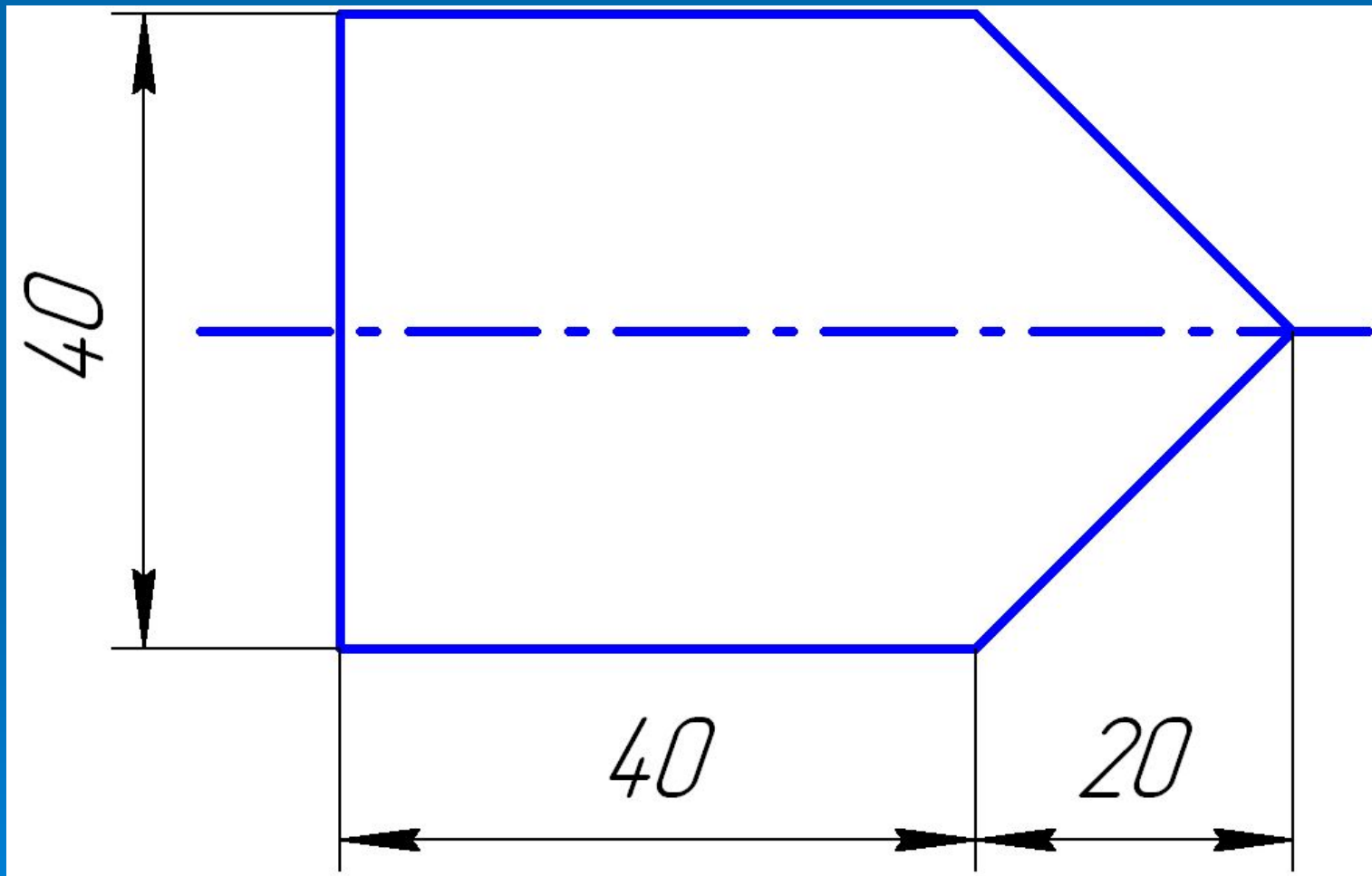


**Если однородное тело
имеет площадь симметрии,
то центр тяжести лежит в
этой плоскости.**

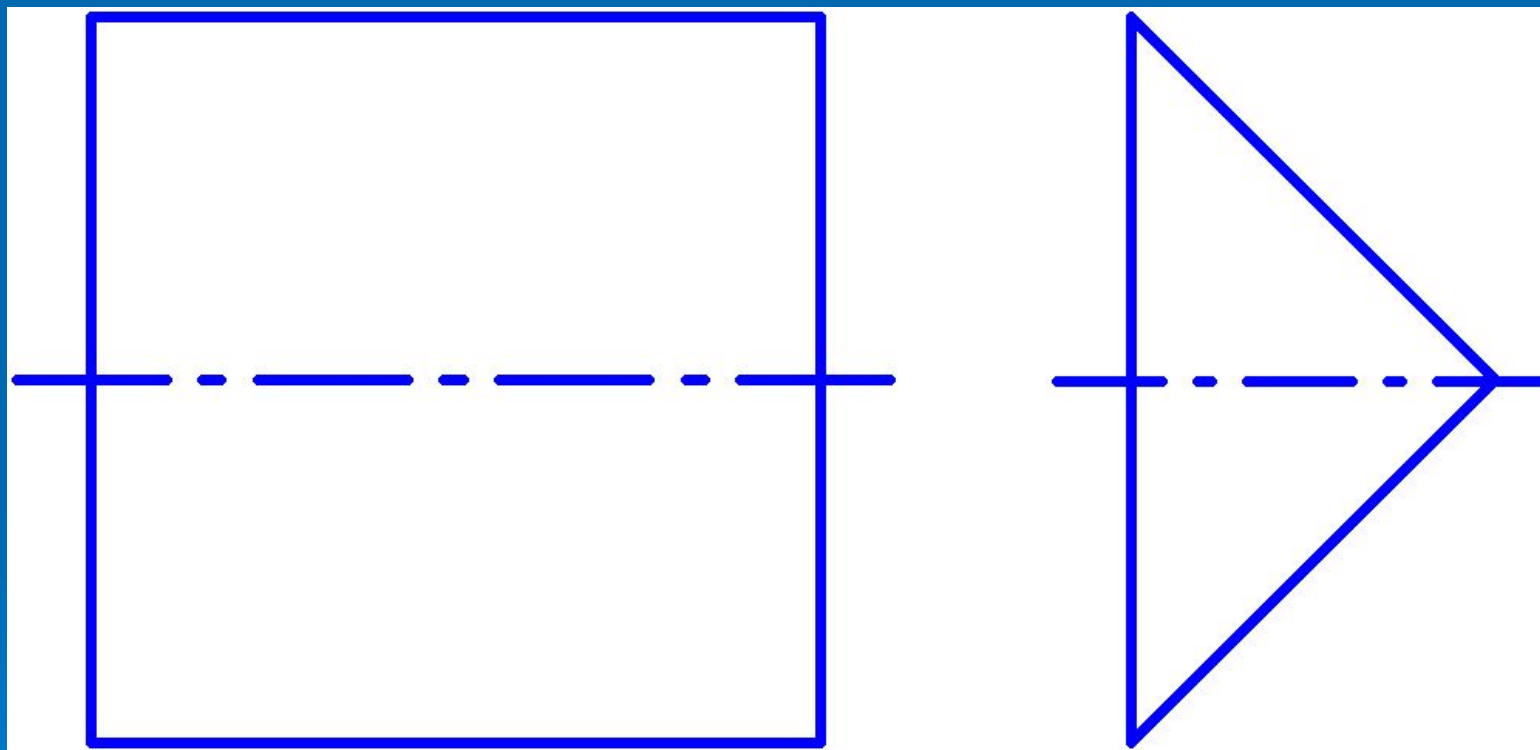


- если однородное тело имеет ось симметрии, то центр тяжести тела лежит на этой оси;
- если однородное тело имеет 2 оси симметрии, то центр тяжести тела находится в точке их пересечения;
- центр тяжести однородного тела вращения лежит на оси вращения.

2. Метод разбиения



После разбиения получаем 2 фигуры



$$x_c = \frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2 + \dots + A_n \cdot x_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Где A_1 - площадь первой фигуры;

A_2 - площадь второй фигуры;

A_n - площадь n -ой фигуры;

X_1 - координата x центра тяжести первой фигуры;

X_2 - координата x центра тяжести второй фигуры;

X_3 - координата x центра тяжести n -ой фигуры;

n – число частей, на которое разбито тело.

$$y_c = \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 + \dots + A_n \cdot y_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Где A_1 - площадь первой фигуры;

A_2 - площадь второй фигуры;

A_n - площадь n -ой фигуры;

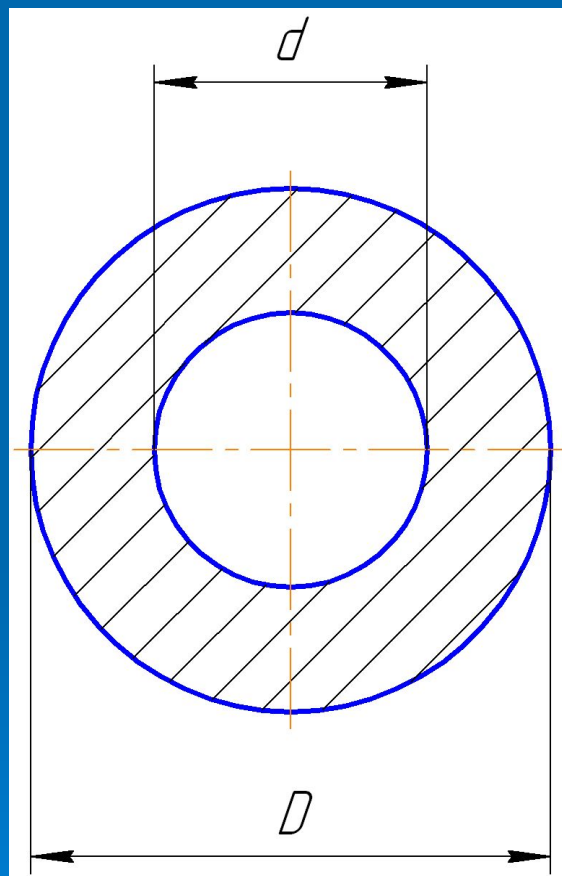
y_1 - координата y центра тяжести первой фигуры;

y_2 - координата y центра тяжести второй фигуры;

y_n - координата y центра тяжести n -ой фигуры;

n – число частей, на которое разбито тело.

3. Метод отрицательных масс



$$x_c = \frac{A_1 \cdot x_1 - A_2 \cdot x_2}{A_1 - A_2}$$

Где A_1 - площадь первой фигуры;

A_2 - площадь второй фигуры;

x_1 - координата x центра тяжести первой фигуры;

x_2 - координата x центра тяжести второй фигуры;

$$y_c = \frac{A_1 \cdot y_1 - A_2 \cdot y_2}{A_1 - A_2}$$

Где A_1 - площадь первой фигуры;

A_2 - площадь второй фигуры;

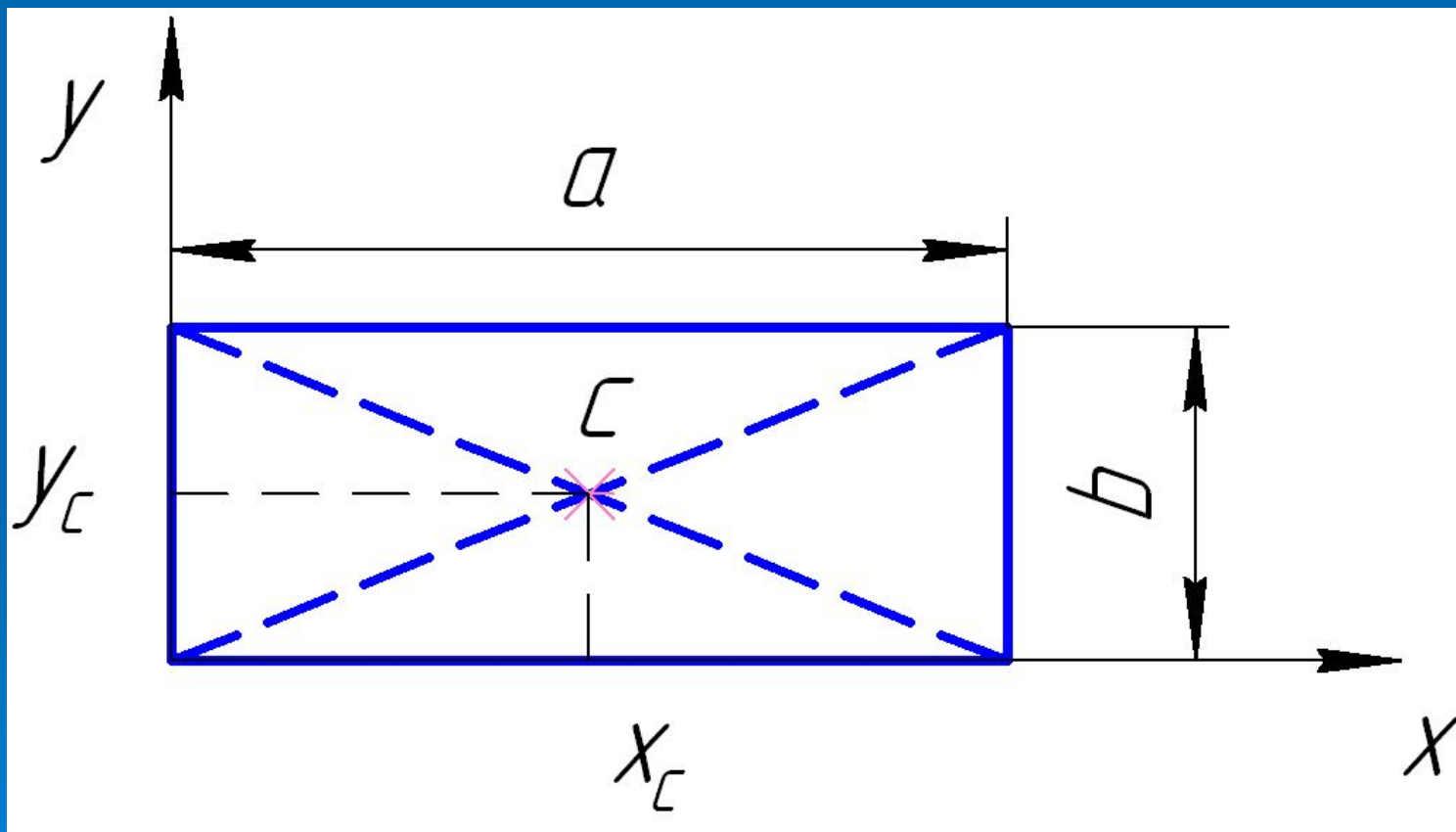
y_1 - координата у центра тяжести первой фигуры;

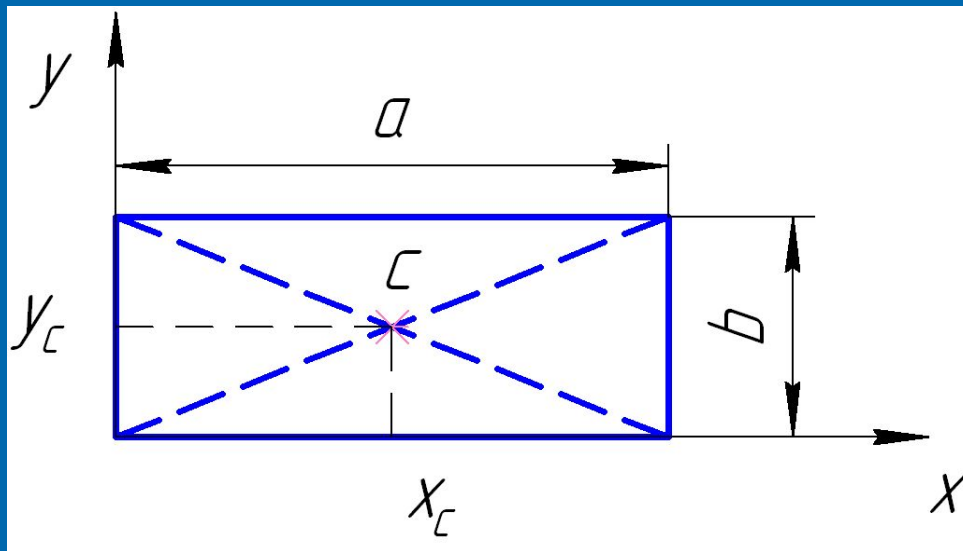
y_2 - координата у центра тяжести второй фигуры;

3. Нахождение центра тяжести и площадей геометрических фигур, на которые может быть разделено тело.



Прямоугольник

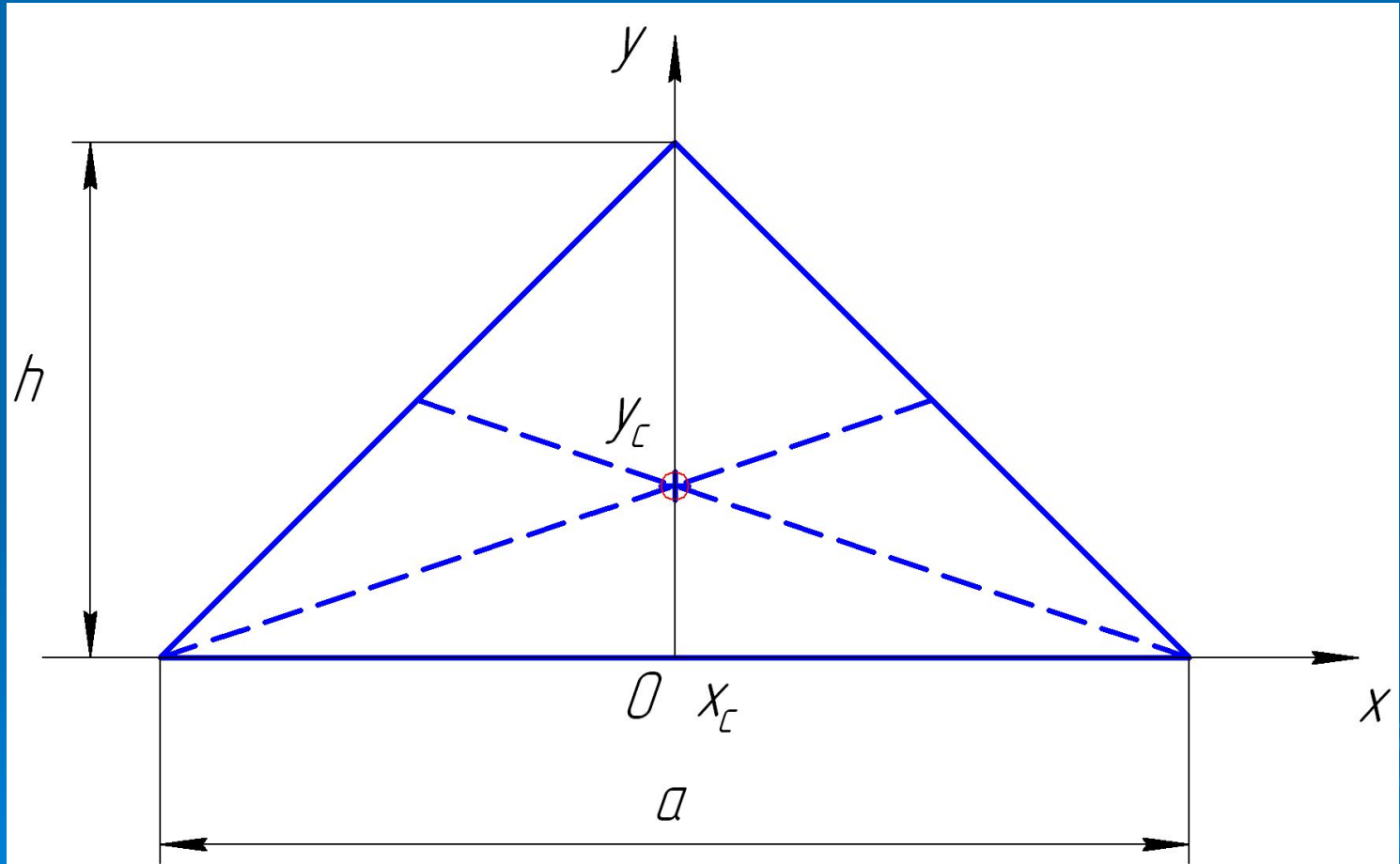


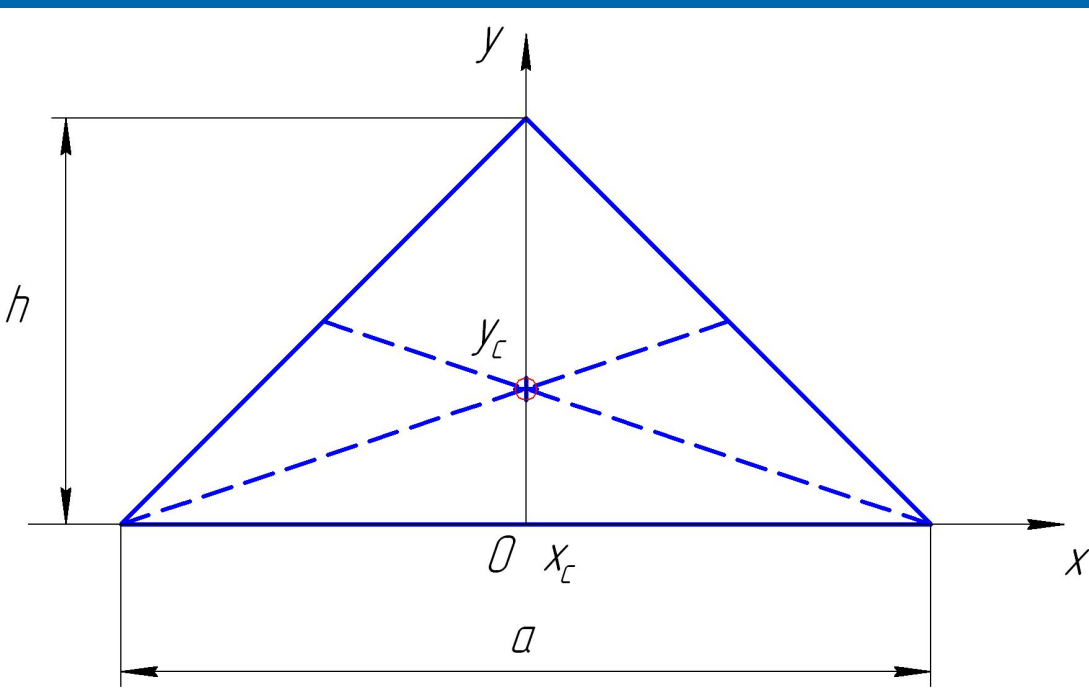


$$A = a \cdot b$$

Где **a** и **b** – стороны прямоугольника

Треугольник



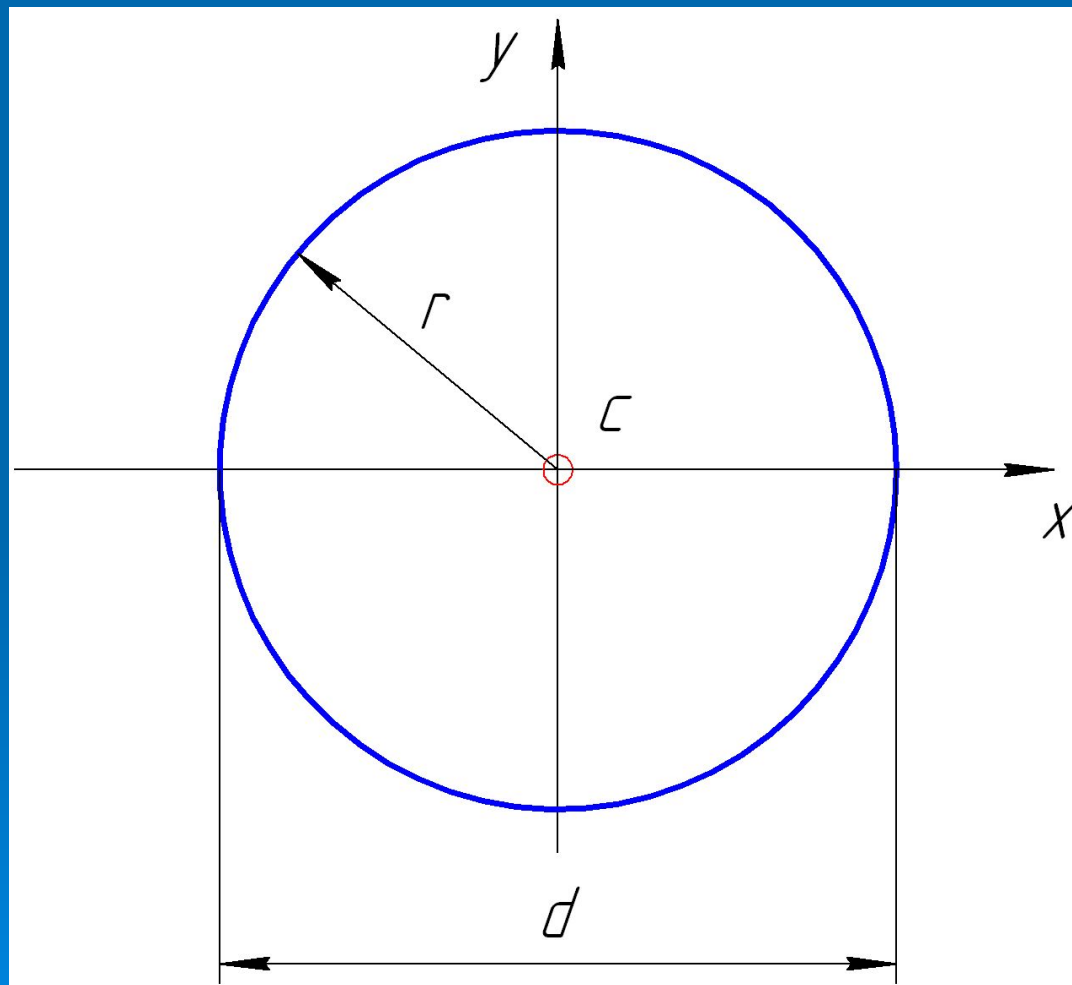


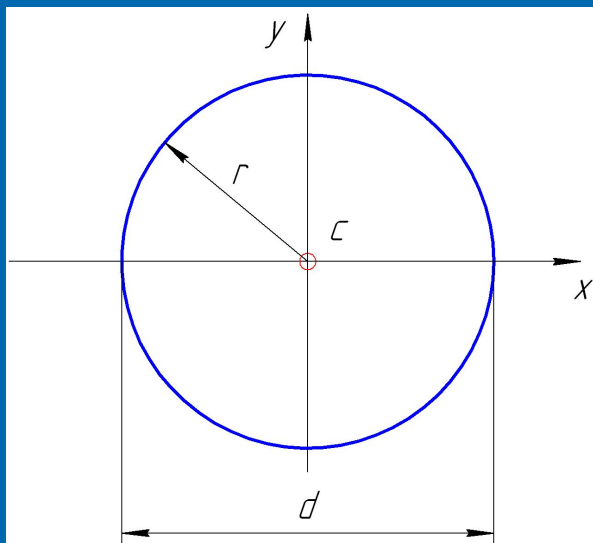
$$A = \frac{1}{2} \cdot h \cdot a$$

Где **h** – высота треугольника;

a – основание треугольника.

Круг





$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

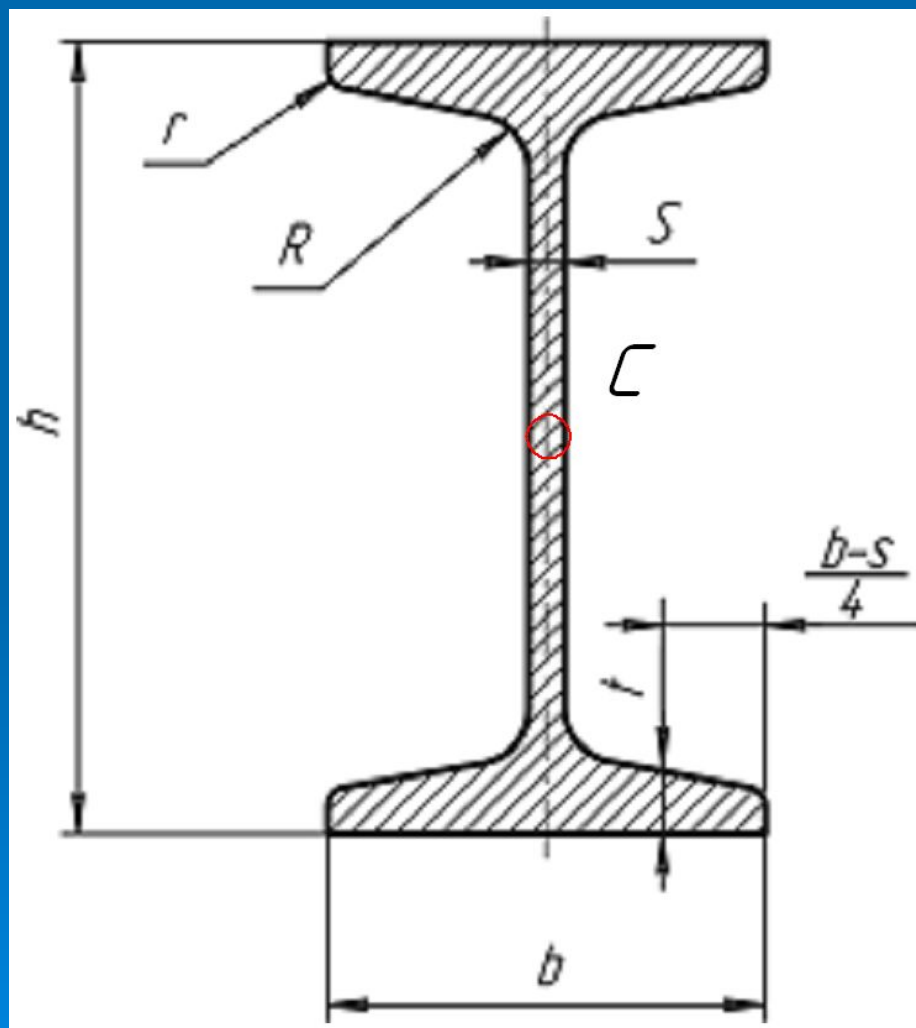
Где **r** – радиус круга;

d – диаметр круга;

4. Нахождение центра тяжести стандартных прокатных профилей

- Двутавр;
- Швеллер;
- Уголок

Двутавр



Швеллер

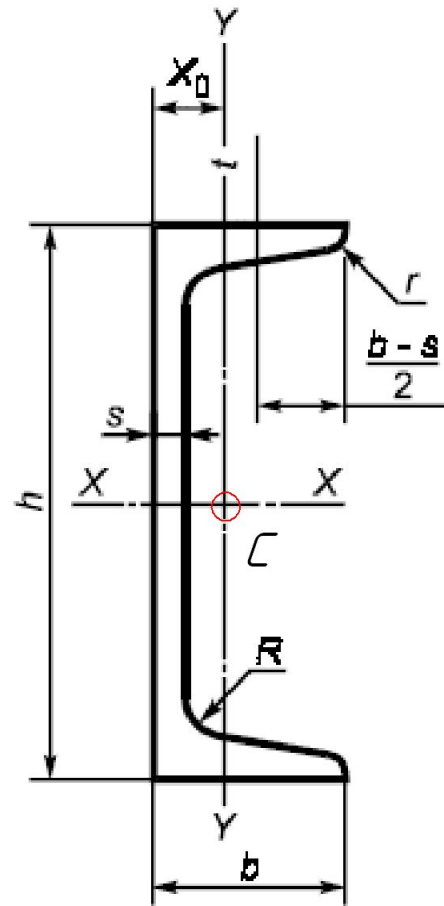
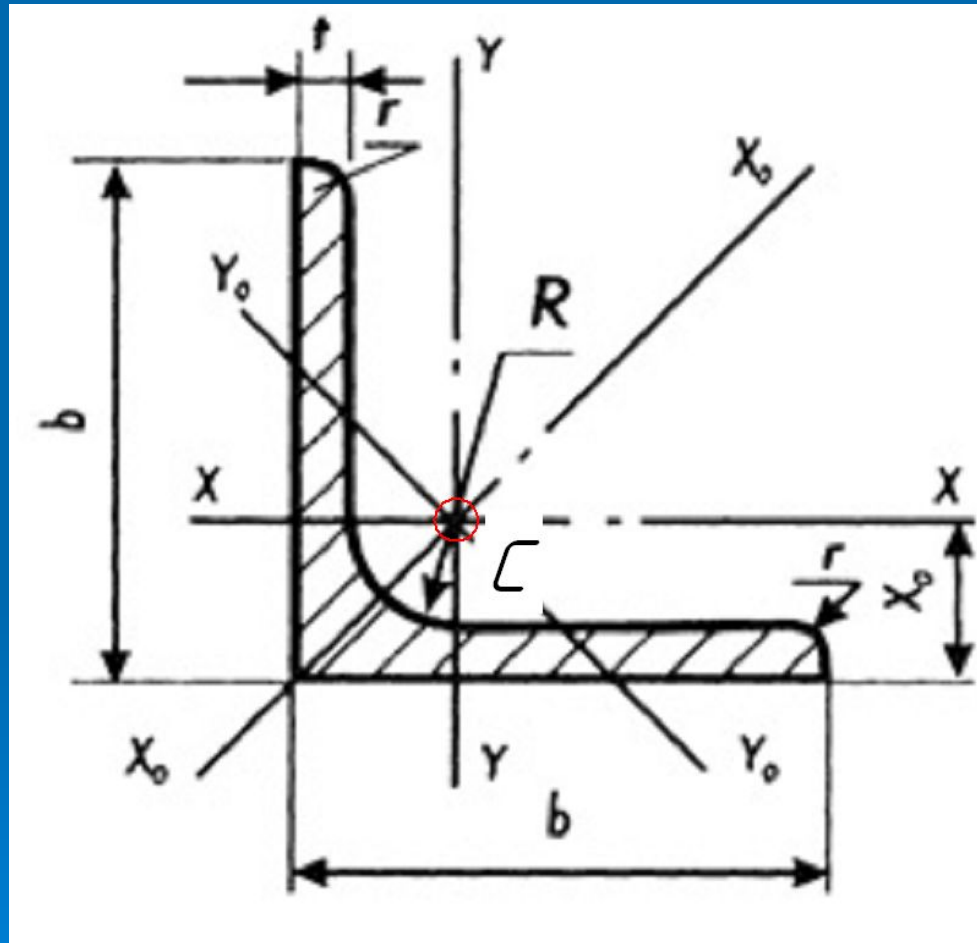


Рисунок 1

Уголок



5. Нахождение центра тяжести объемных фигур



$$x_c = \frac{V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 + \dots + V_n \cdot x_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n}$$

Где V_1 - площадь первой фигуры;

V_2 - площадь второй фигуры;

V_n - площадь n -ой фигуры;

X_1 - координата x центра тяжести первой фигуры;

X_2 - координата x центра тяжести второй фигуры;

X_3 - координата x центра тяжести n -ой фигуры;

n – число частей, на которое разбито тело.

$$y_c = \frac{V_1 \cdot y_1 + V_2 \cdot y_2 + \dots + V_n \cdot y_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$z_c = \frac{V_1 \cdot z_1 + V_2 \cdot z_2 + \dots + V_n \cdot z_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n}$$

Домашнее задание

- Назвать простые объемные фигуры;
- Написать формулу нахождения объема и центра тяжести для этих фигур.

