

# Тема : *Центр тяжести*

- 1. Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил.**
- 2. Центр тяжести. Методы нахождения.**
- 3. Центр тяжести простых геометрических фигур**

***1.Сила тяжести как  
равнодействующая  
вертикальных сил.***







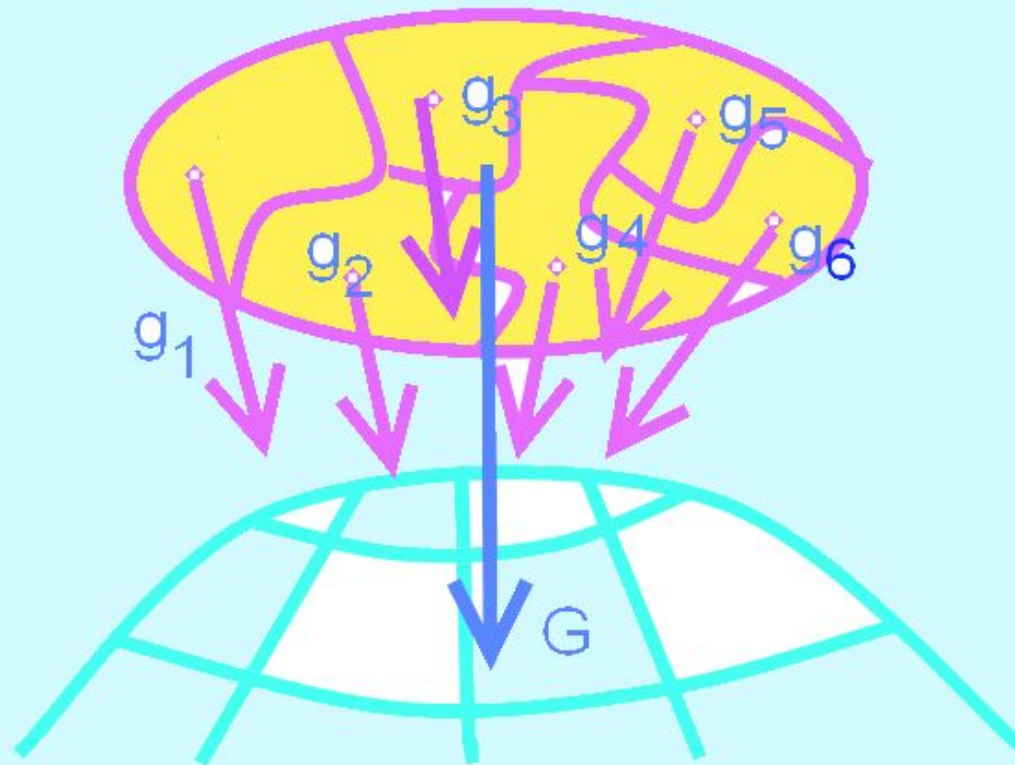


**Сила тяжести – это сила, с которой тела притягиваются к земле**

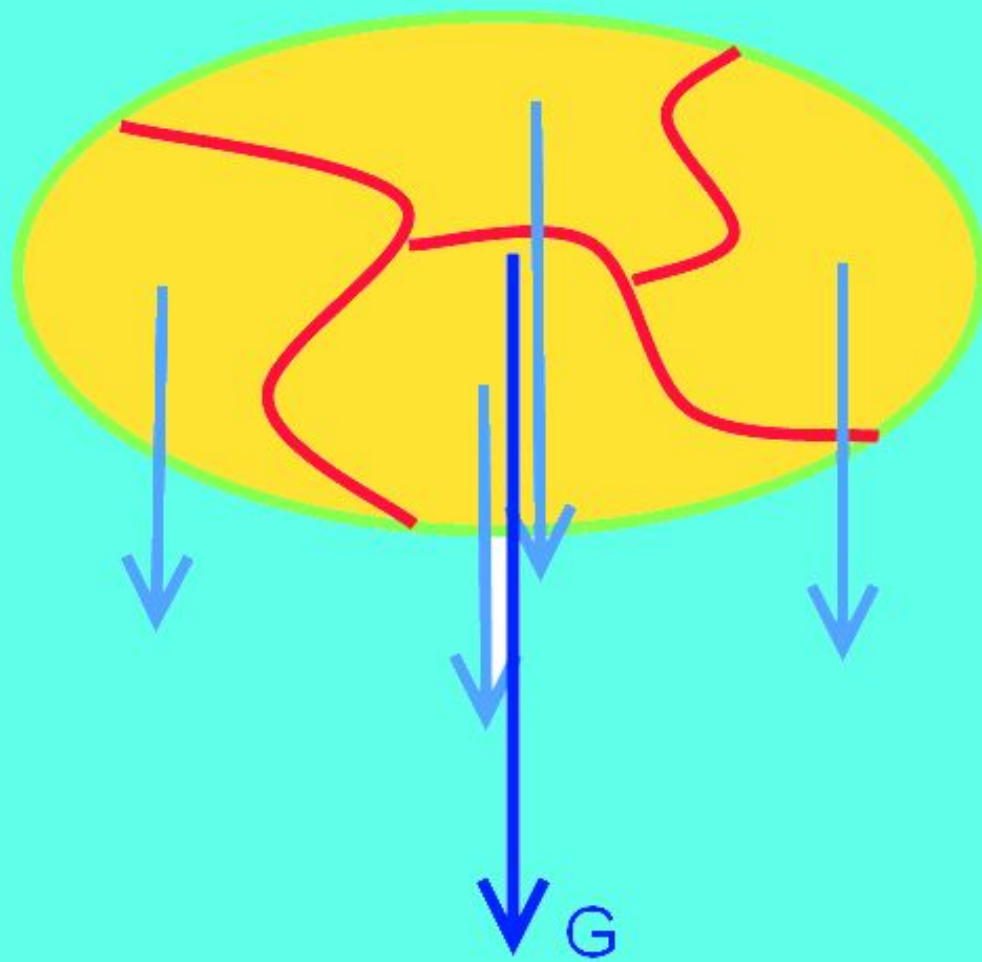
**Сила тяжести тела – это равнодействующая сил тяжести отдельных частиц тела; модуль этой силы – вес тела.**

**$G$  – сила тяжести.**

# ***Сила тяжести***







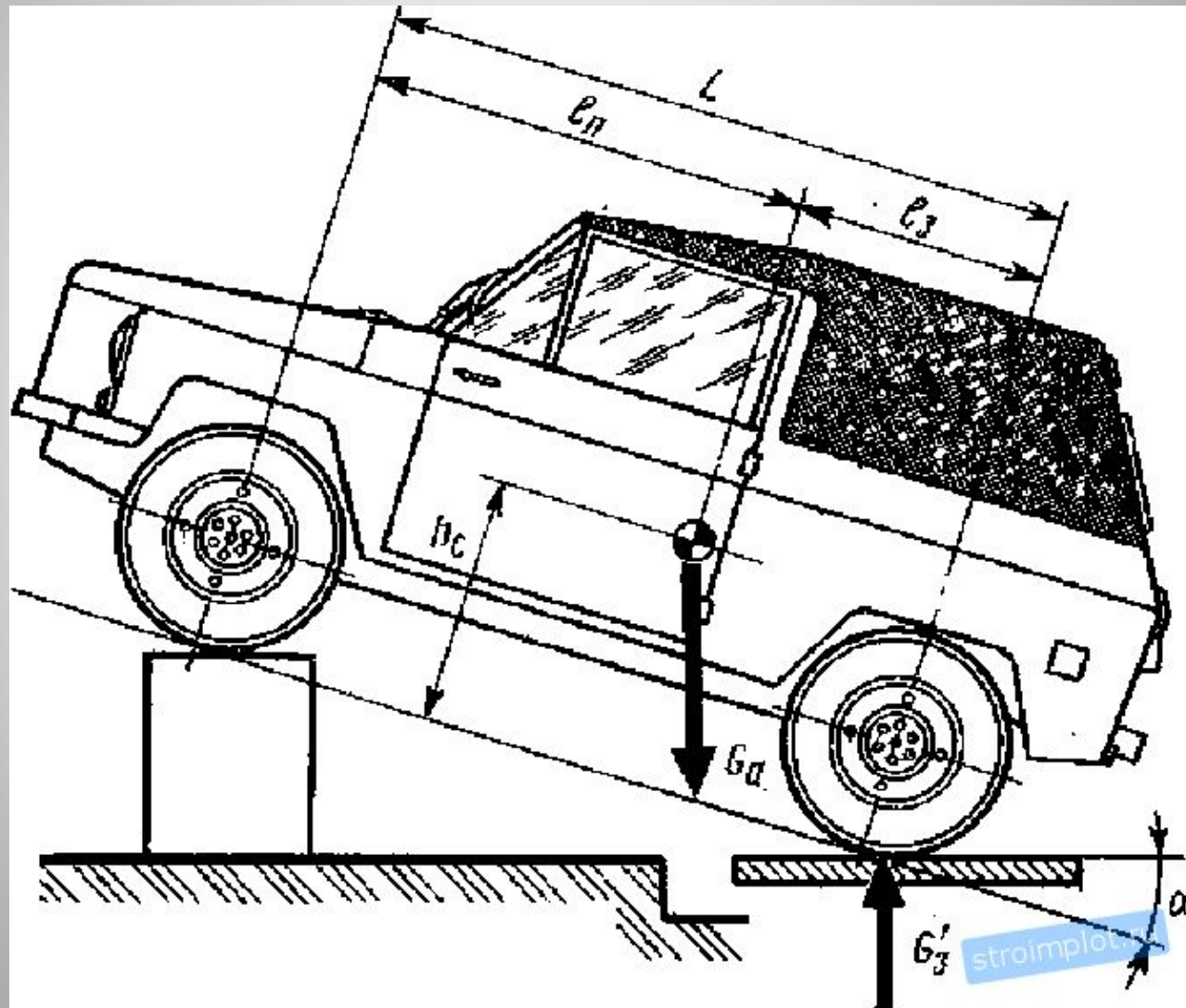
***2. Центр тяжести.  
Методы  
нахождения***

**Центр тяжести тела** – это такая неизменно связанная с этим телом точка, через которую проходит линия действия силы тяжести данного тела при любом положении тела в пространстве.

# ***Методы определения центра тяжести тела***

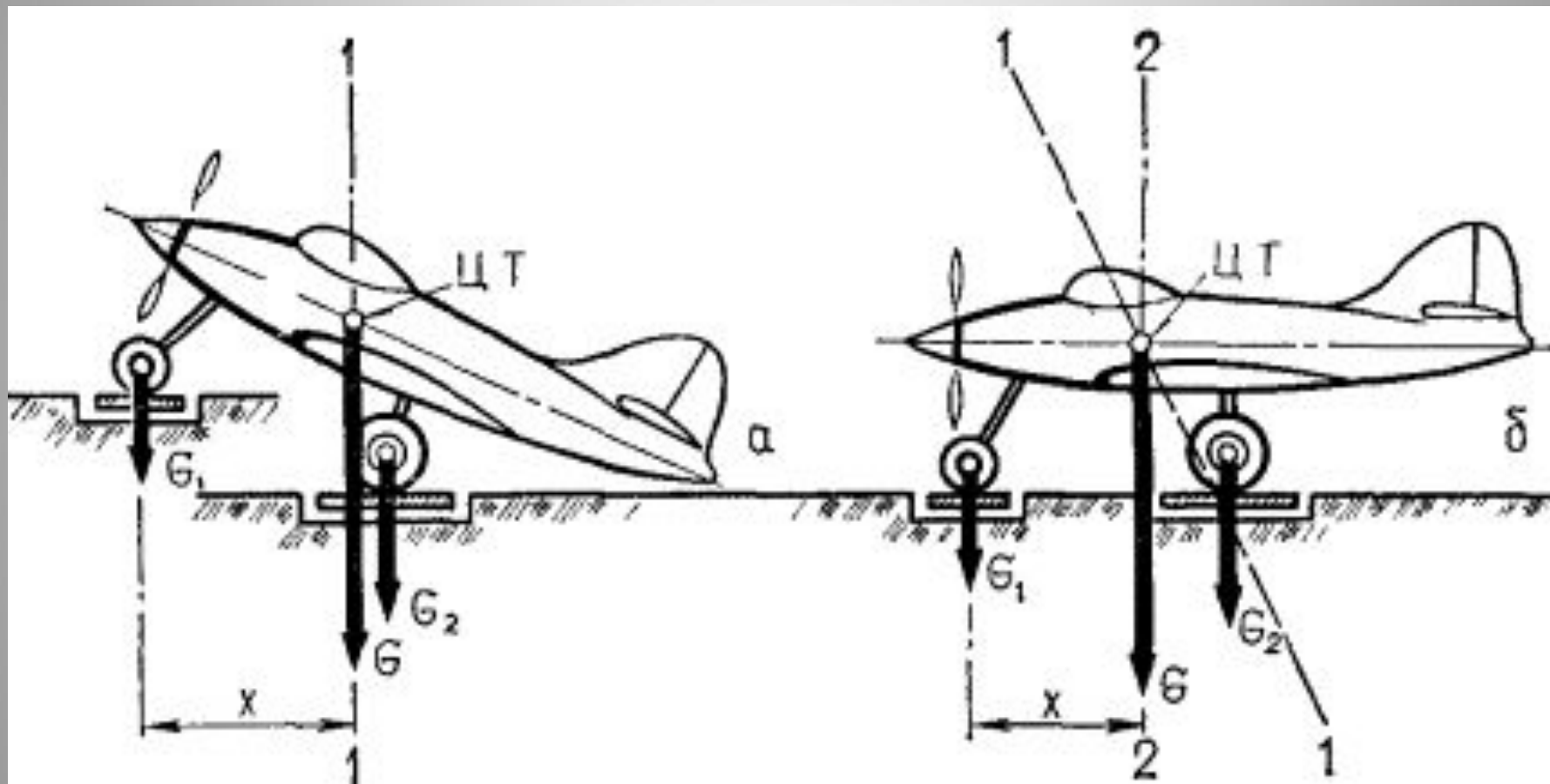
- Способ подвешивания;
- Способ взвешивания;
- Аналитический способ.

# Способ взвешивания





# Способ взвешивания



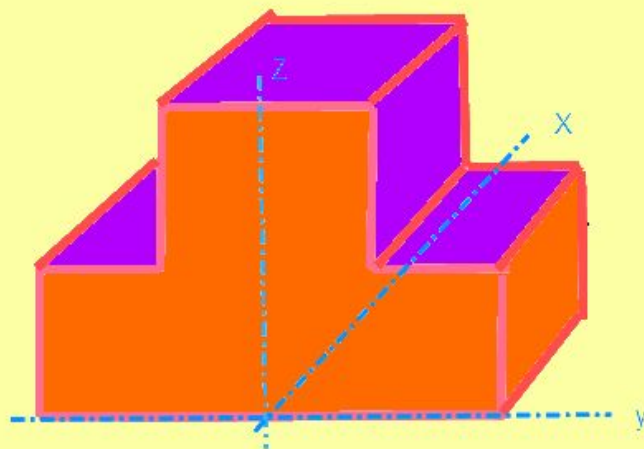
# **Аналитический способ**

**1 Метод симметрии**

**2 Метод разделения  
(разбиения)**

**3 Метод отрицательных  
масс**

# ***1 Метод симметрии***



***1.1 Если однородное тело имеет плоскость симметрии, то центр тяжести лежит в этой плоскости***

**1.2 Если однородное тело имеет ось симметрии, то центр тяжести лежит на этой оси. Центр тяжести однородного тела вращения лежит на оси вращения.**

**1.3 Если однородное тело имеет две оси симметрии, то центр тяжести находится в точке их пересечения.**

## **2 Метод разделения (разбиения)**

**Тело разбивается на  
наименьшее число частей,  
силы тяжести и положение  
центров тяжести которых  
известны**



## **3 Метод отрицательных масс**

**При определении центра тяжести тела, имеющего свободные полости, следует применять метод разбиения, но массу свободных полостей считать отрицательной.**

# **Координаты центра тяжести тела**

$$X_c = \frac{\sum_{i=1}^n G_i X_i}{\sum_{i=1}^n G_i} \quad Z_c = \frac{\sum_{i=1}^n G_i Z_i}{\sum_{i=1}^n G_i} \quad Y_c = \frac{\sum_{i=1}^n G_i Y_i}{\sum_{i=1}^n G_i}$$

**$X_c, Y_c, Z_c$  – координаты центра тяжести тела;**

**$X_i, Y_i, Z_i$  – координаты  $i$ -ой частицы;**

**$G_i$  - сила тяжести  $i$ -ой частицы тела**

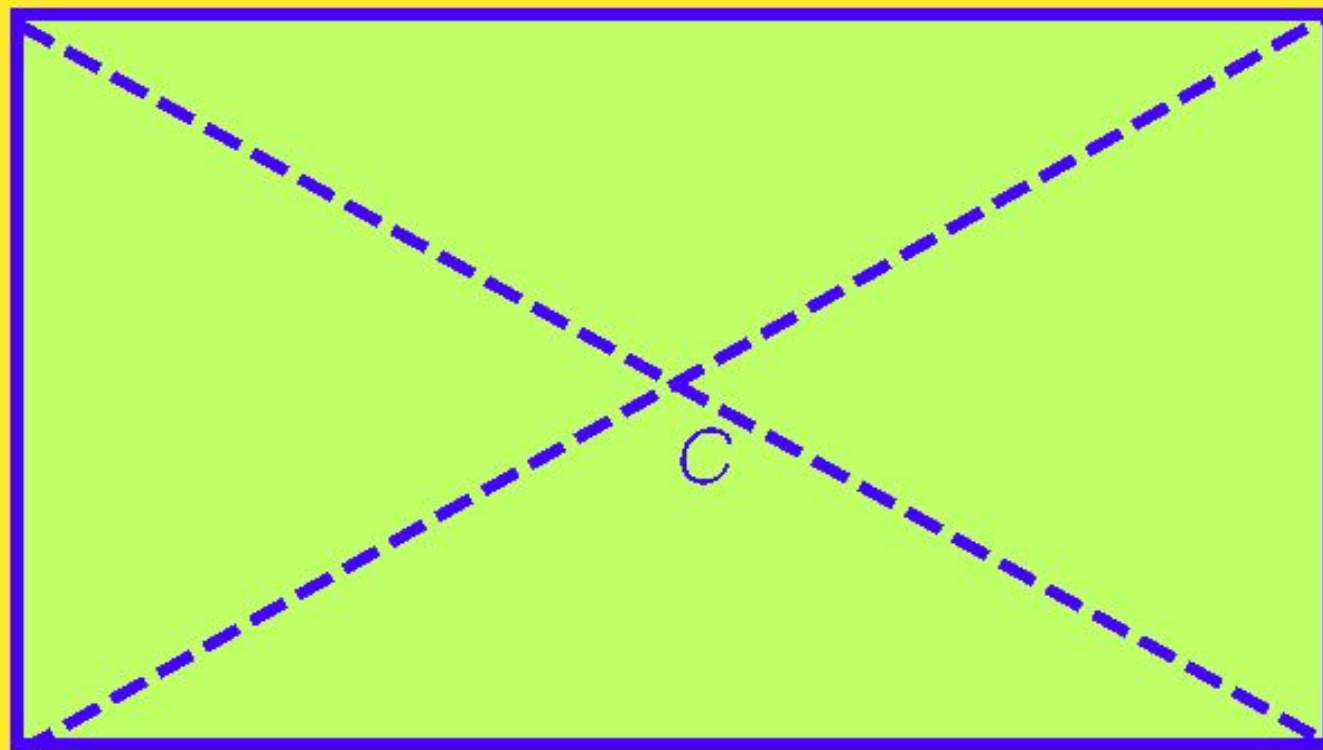
**3. Центр  
тяжести  
простых  
геометрически  
х фигур**

# ***Координаты центра тяжести плоской фигуры***

$$X_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_i X_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

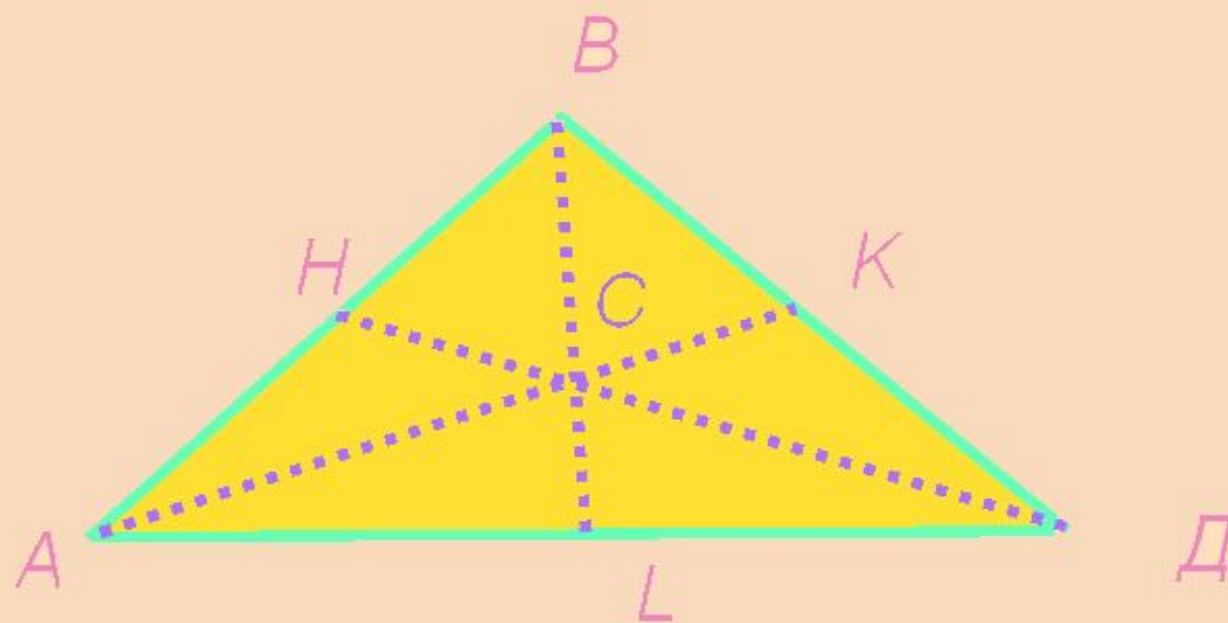
$$Y_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_i Y_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

# Центр тяжести прямоугольника

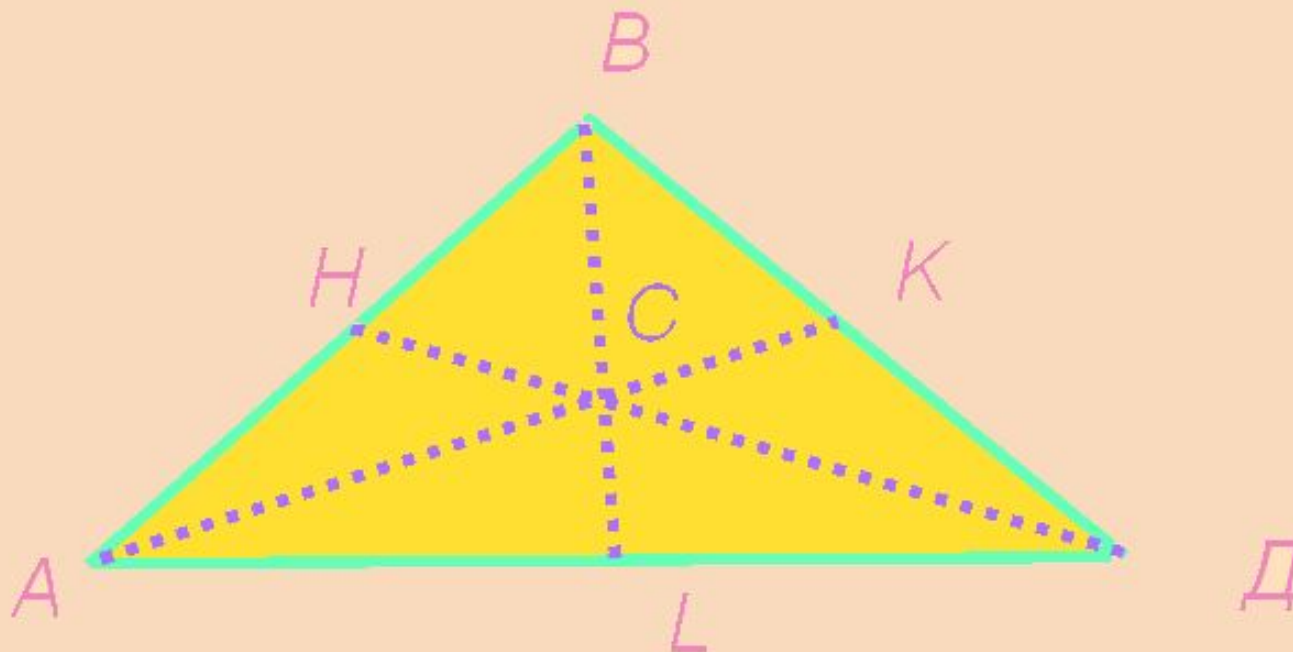




# Центр тяжести треугольника

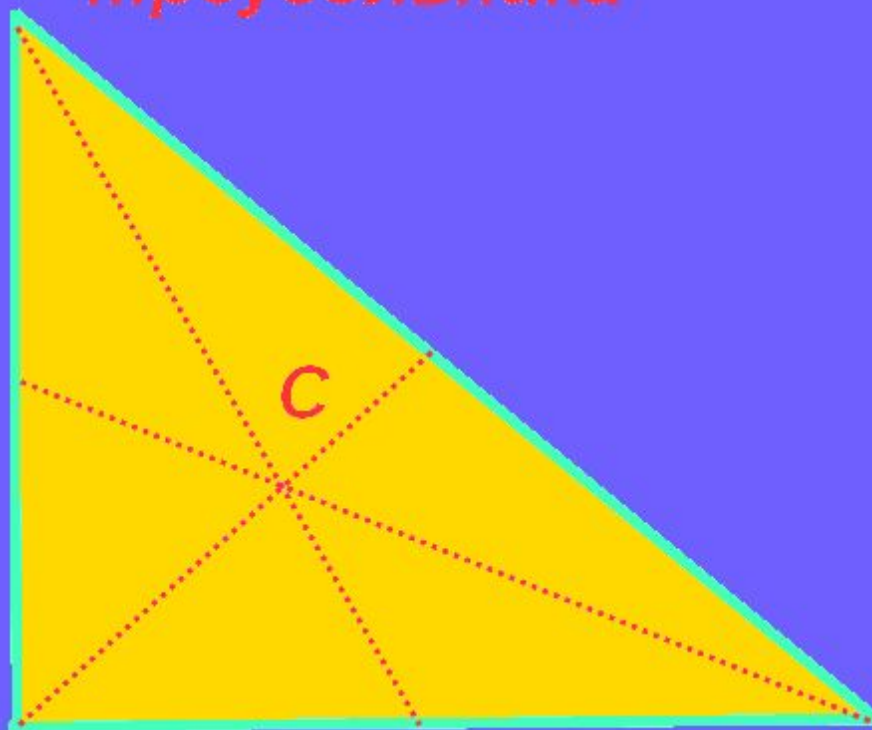


## Центр тяжести треугольника

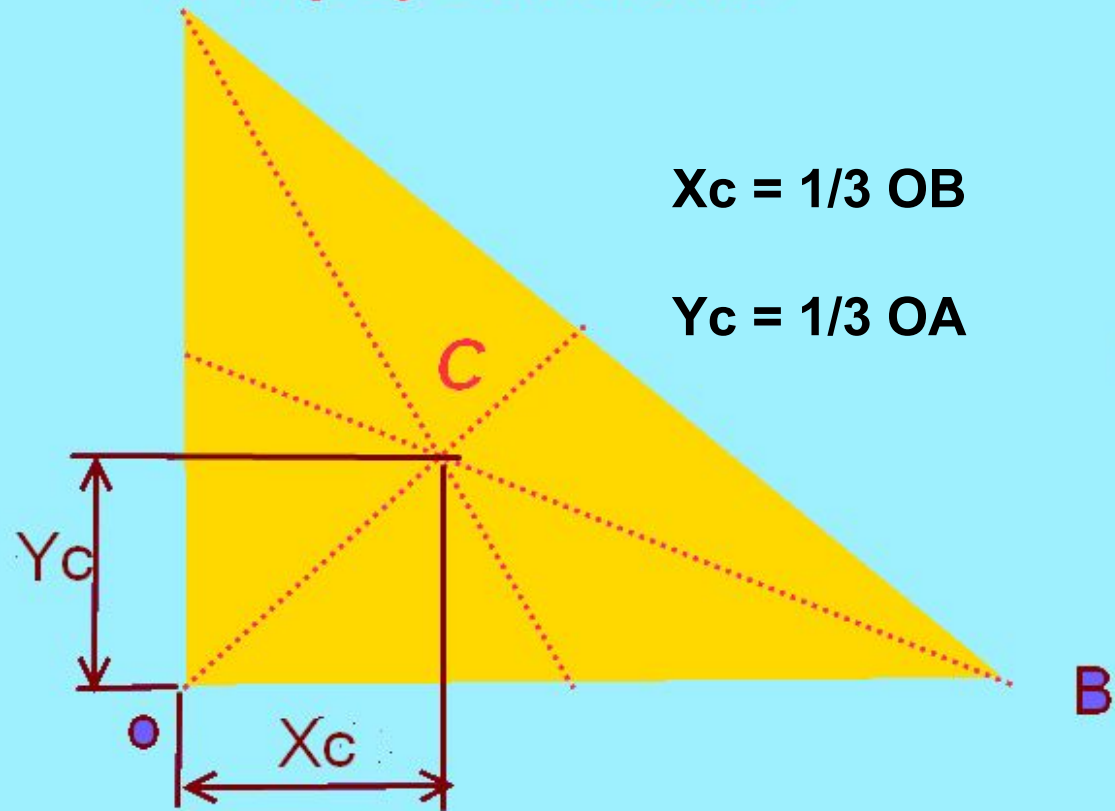


**Медиана делится точкой пересечения в отношении 2:1, начиная с вершины**

# Центр тяжести прямоугольного треугольника

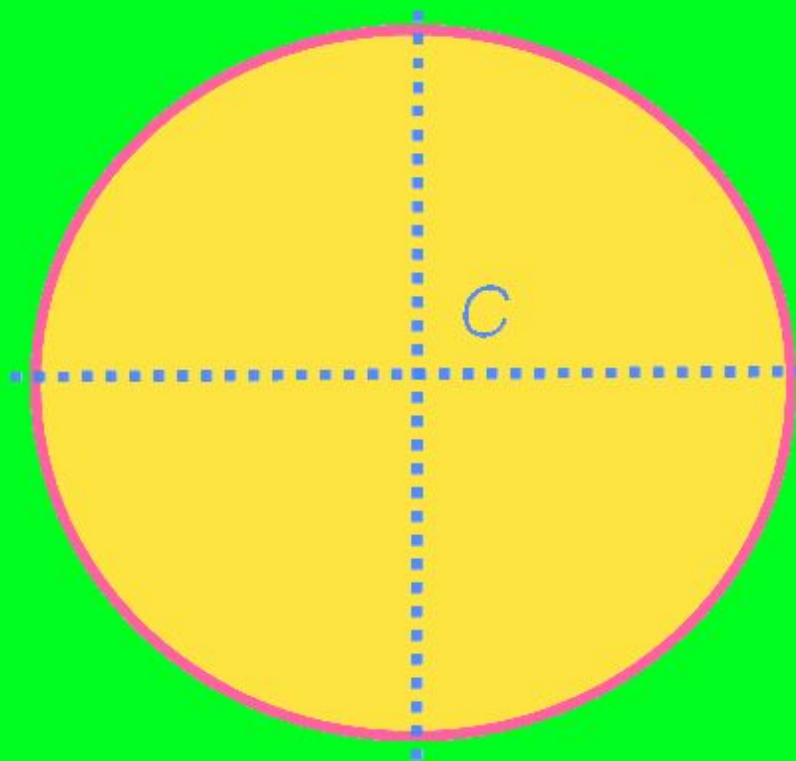


**Центр тяжести прямоугольного  
A треугольника**



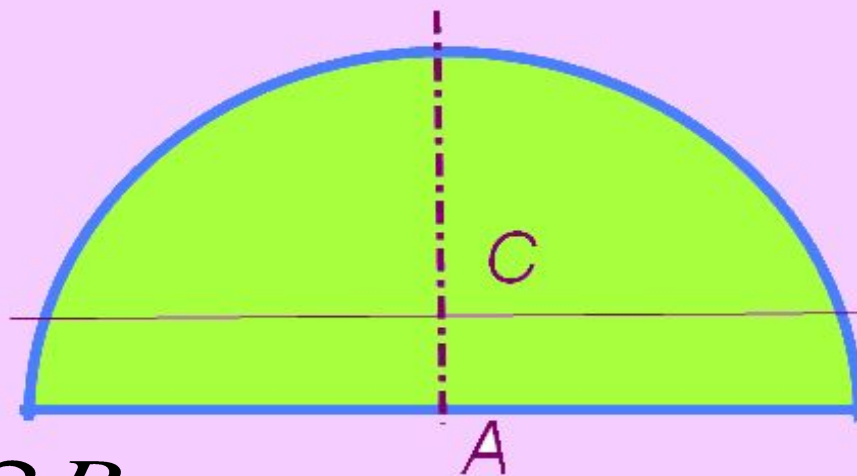
**Медиана делится точкой пересечения в  
отношении 2:1, считая с вершины**

## Центр тяжести круга





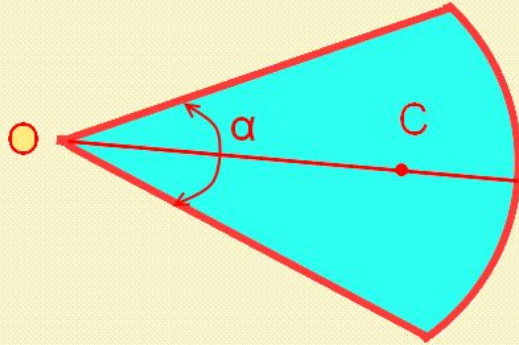
## Центр тяжести полукруга



$$\dot{R}\dot{N} = \frac{2R}{3\pi}$$

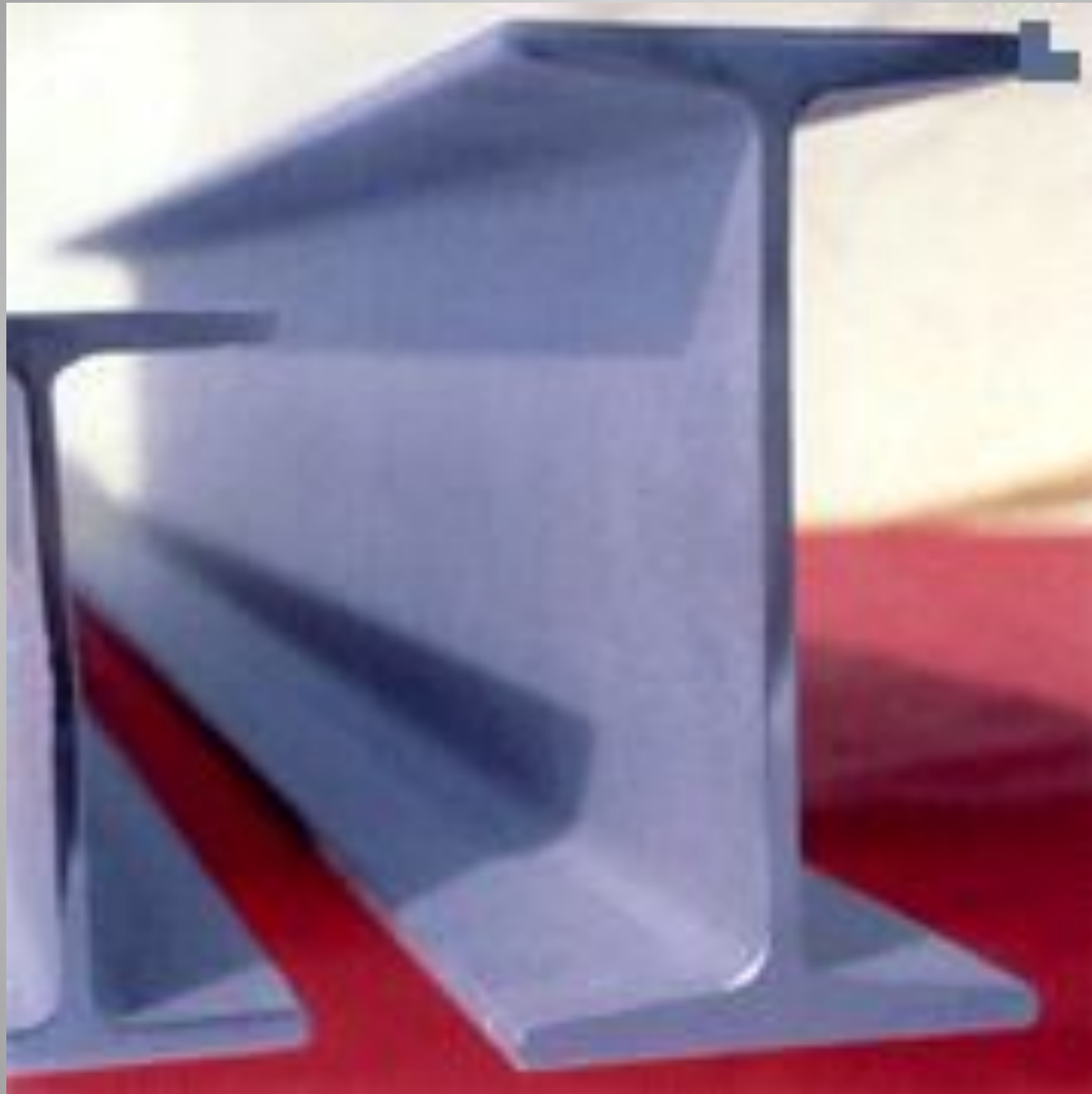
R – радиус полукруга

# Центр тяжести кругового сектора

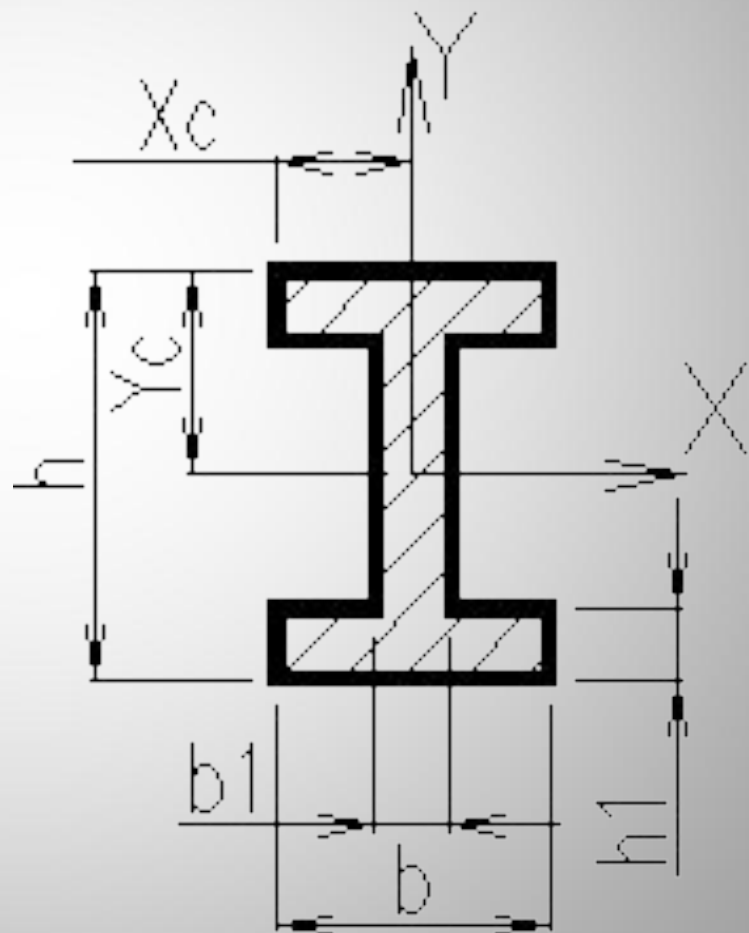
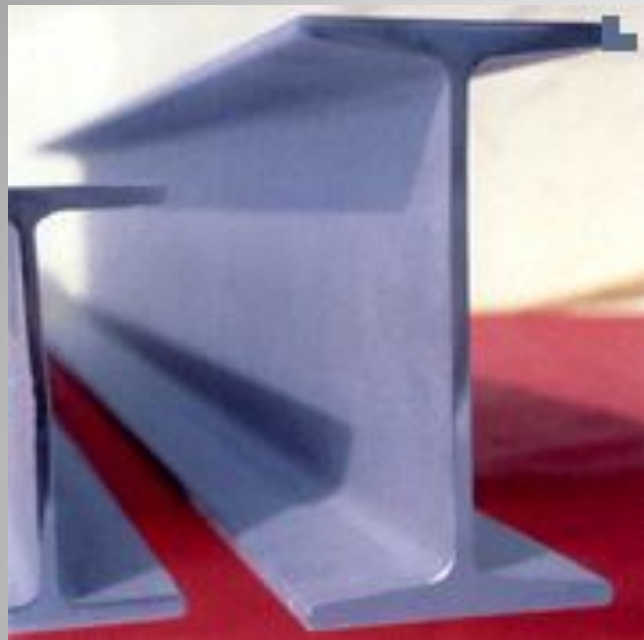


$R$  – радиус  
сектора;  
 $\alpha$  – угол сектора.

$$OC = \frac{2R}{3} \cdot \sin \alpha$$

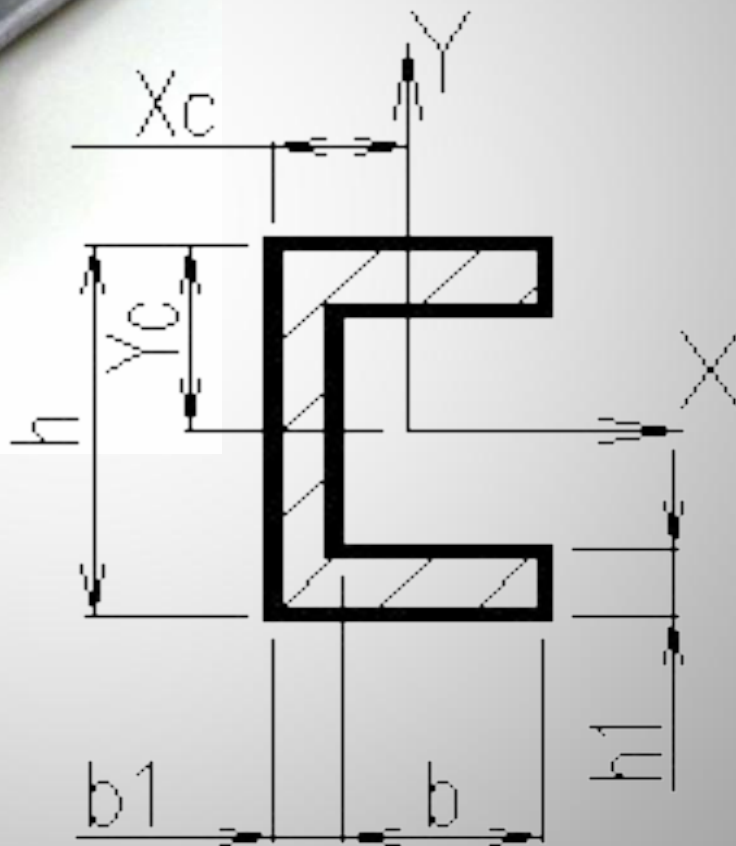


# Центр тяжести двутавра





# Центр тяжести швеллера

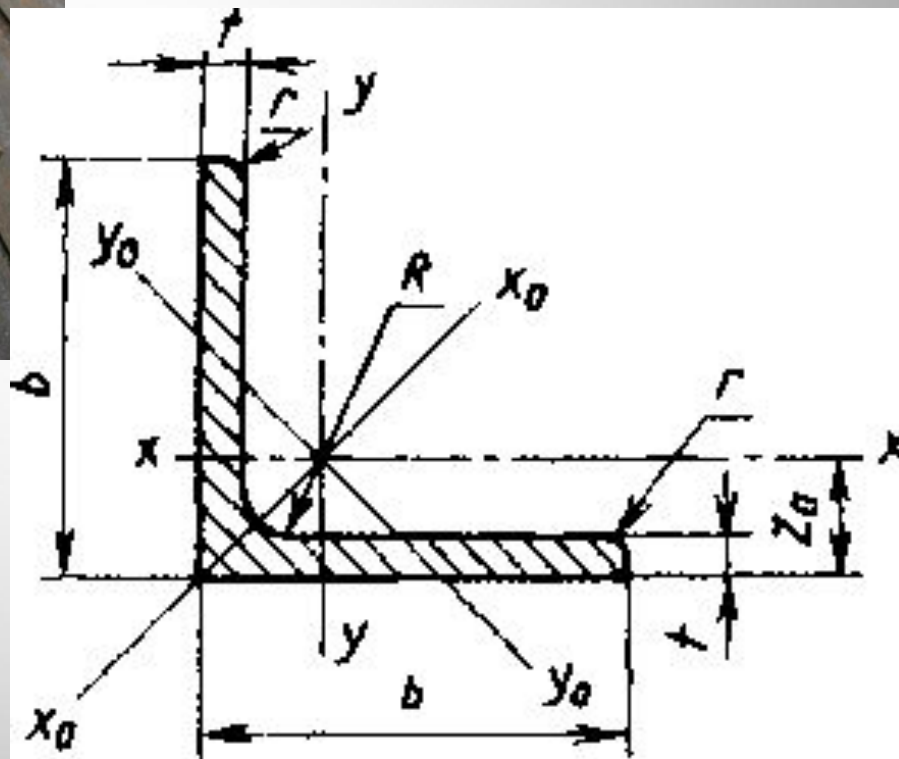








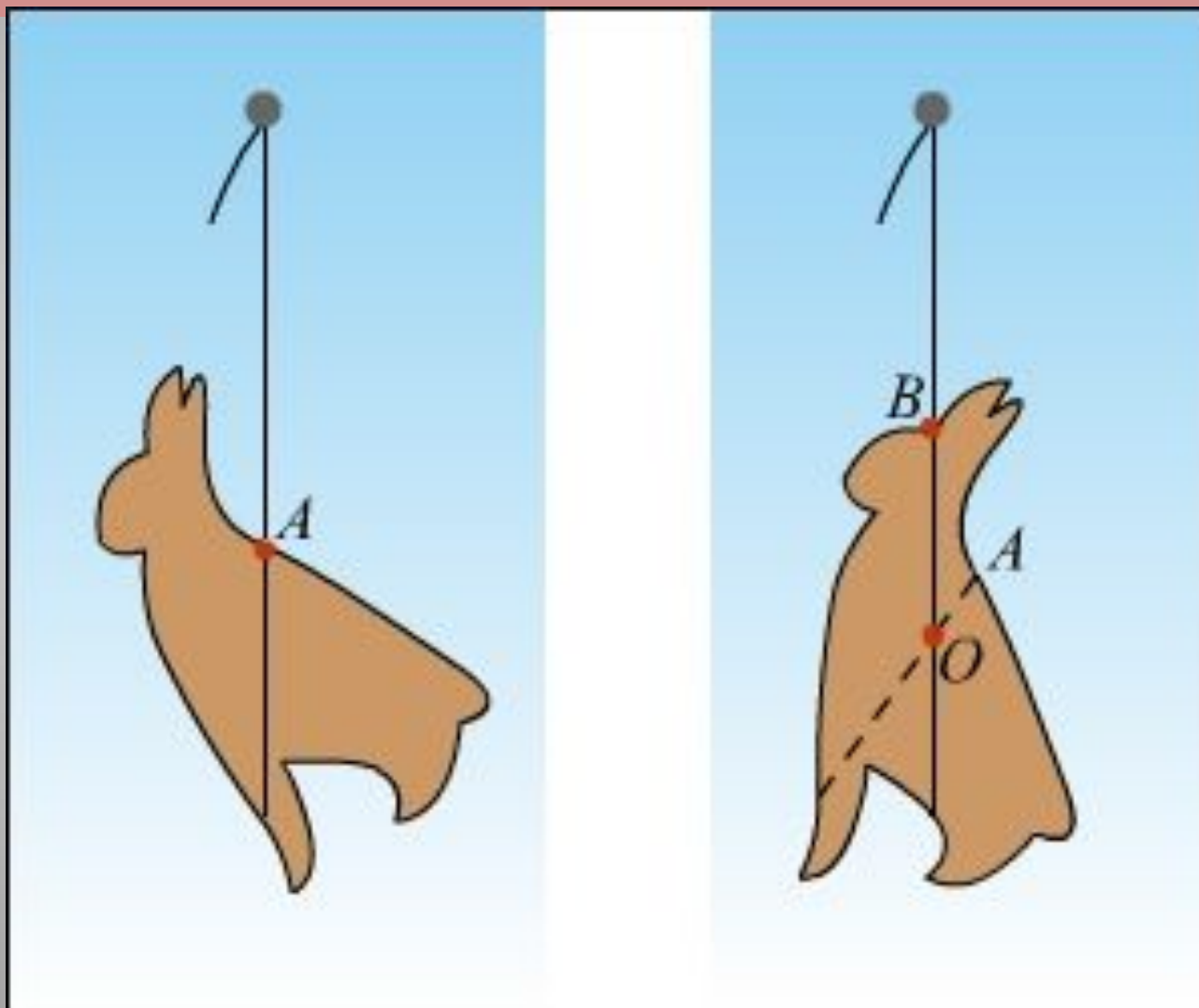
# Центр тяжести уголка



# **Определение центра тяжести фигуры неправильной формы.**

- 1) Метод подвешивания на  
острие;
- 2) Теоретический метод

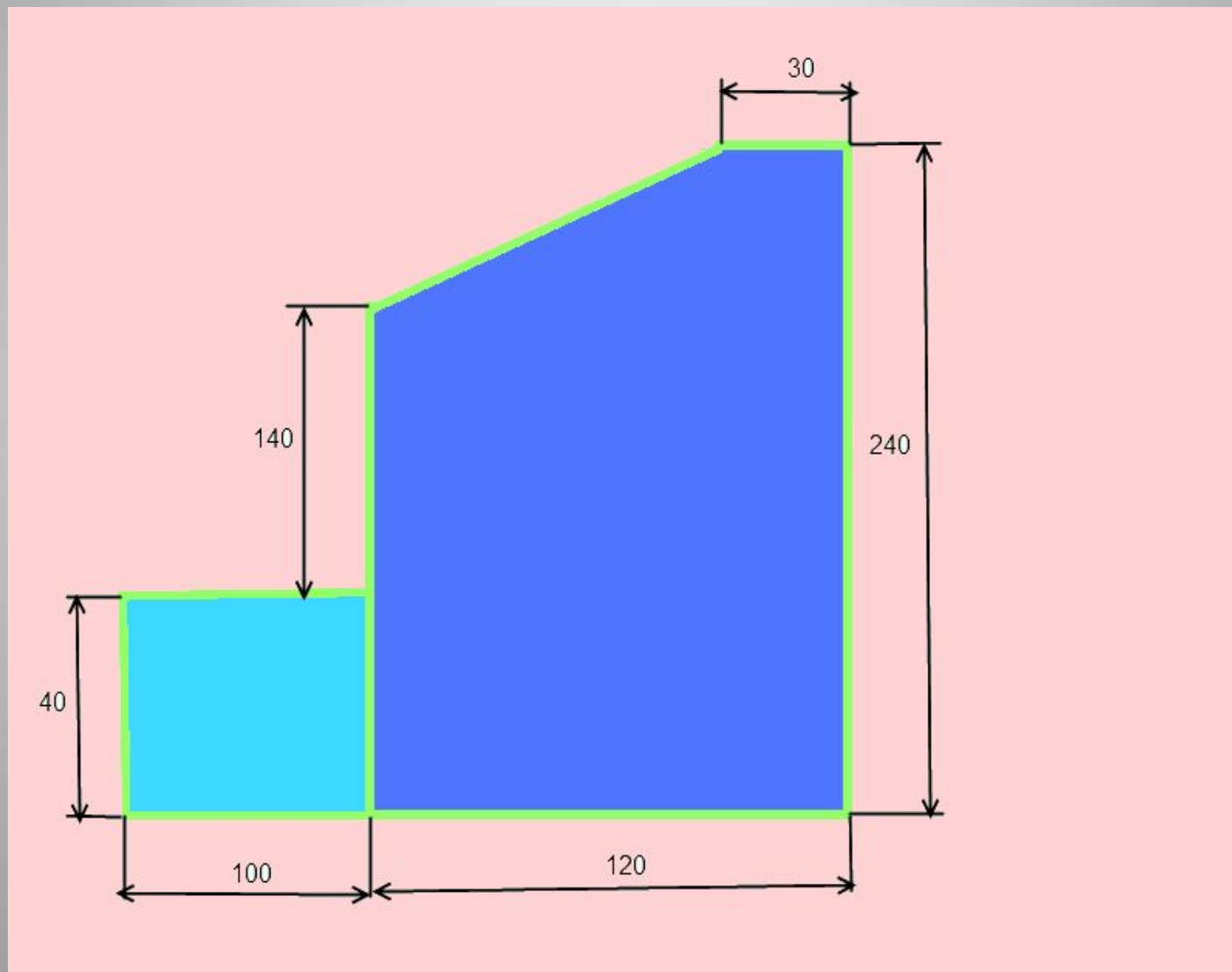
# 1. Способ подвешивания

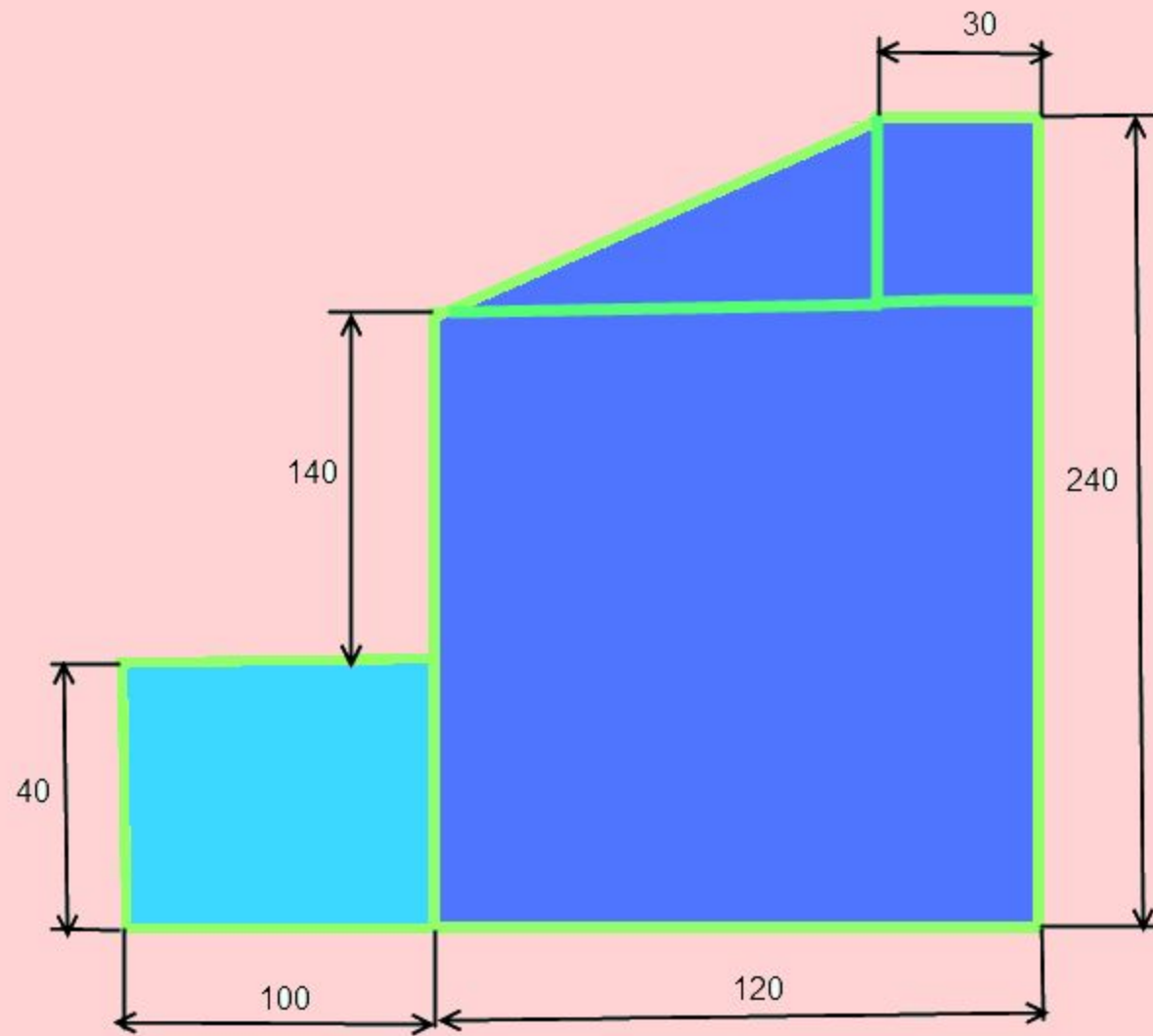


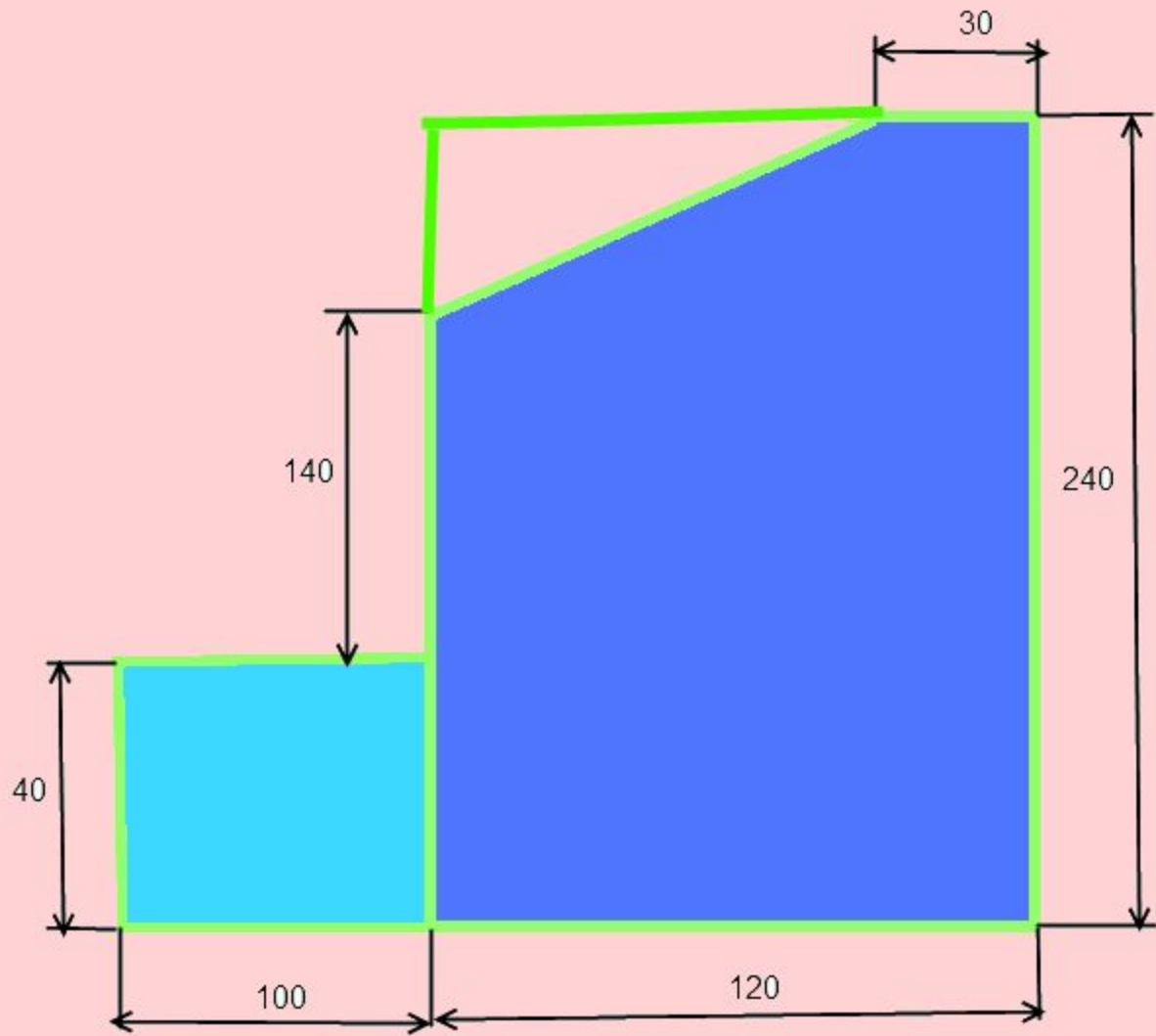
## 2. Теоретический метод

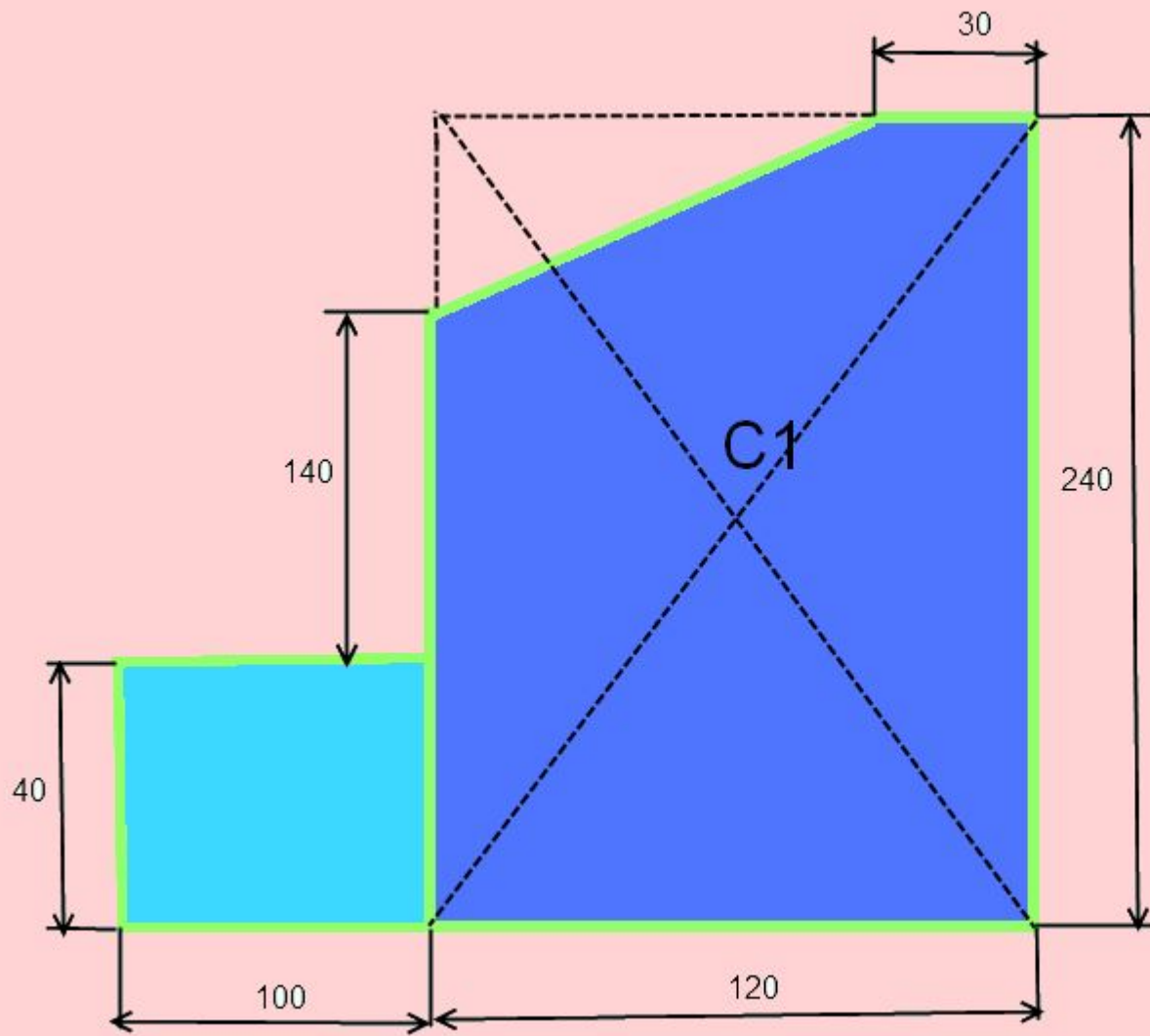
***В этом случае сложная фигура разбивается на определенное количество элементарных фигур, имеющих правильную геометрическую форму. Затем определяется положение центра тяжести и площади каждой элементарной фигуры.***

*Задача: Найти положение центра тяжести плоской пластины*

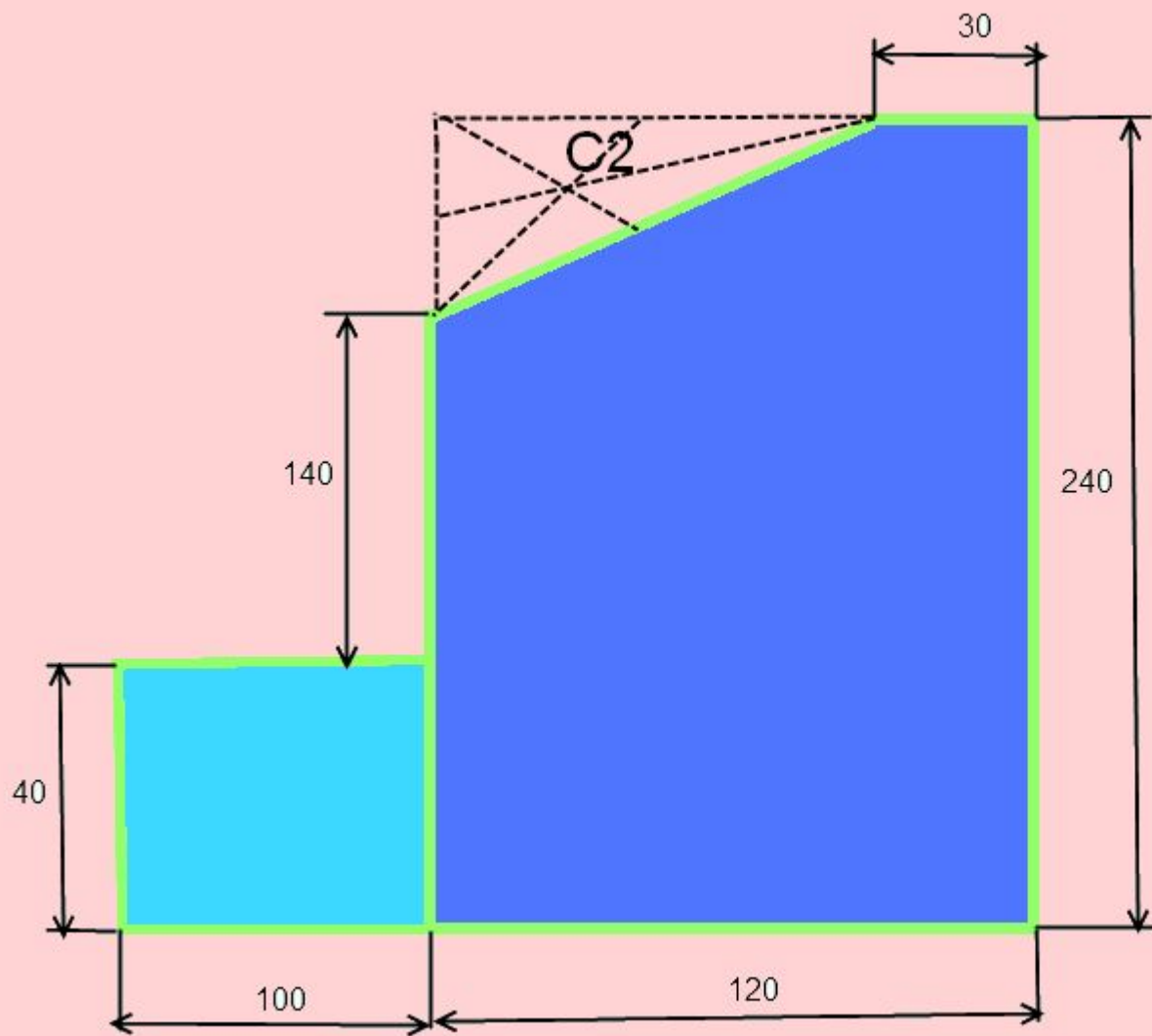


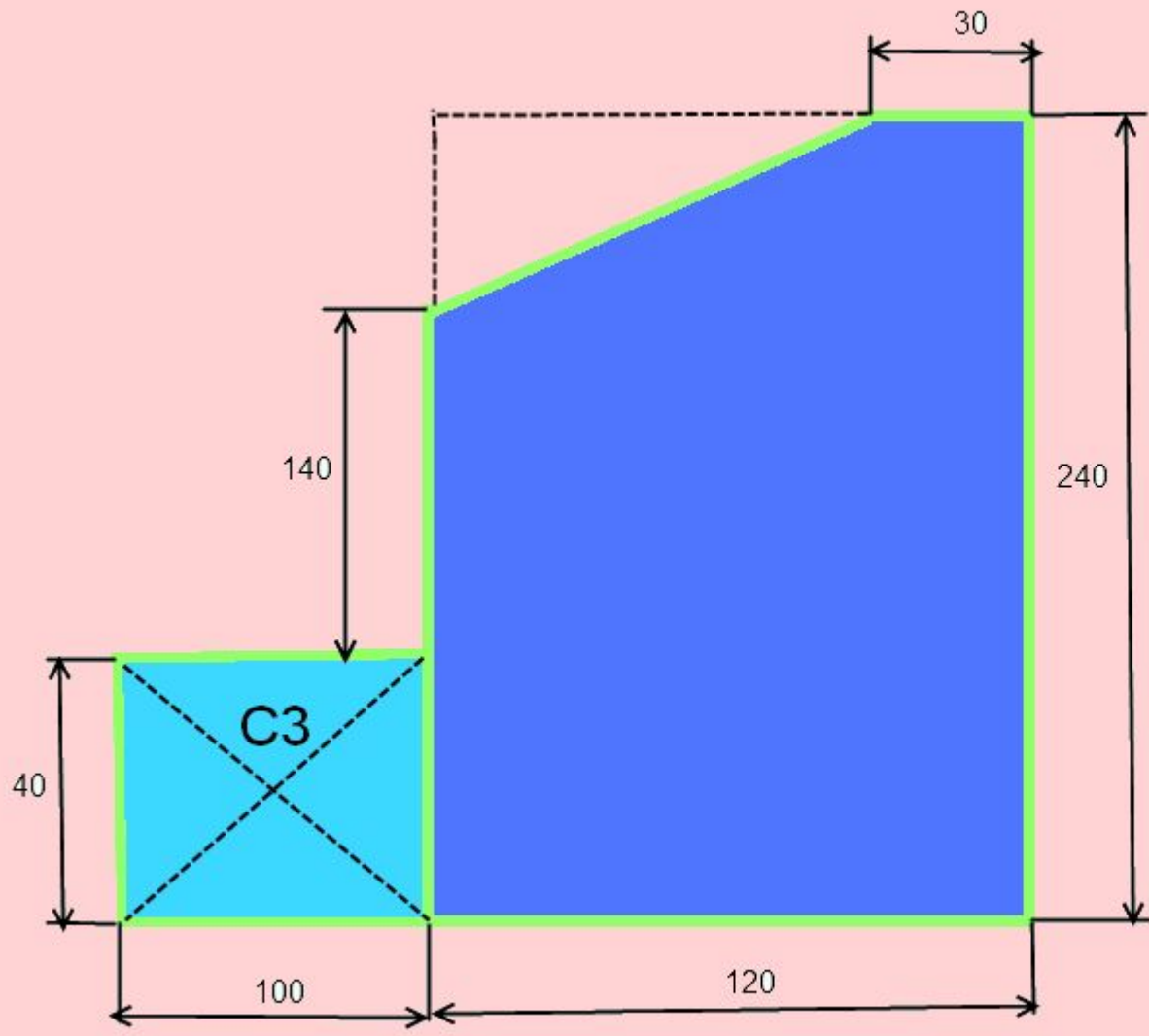


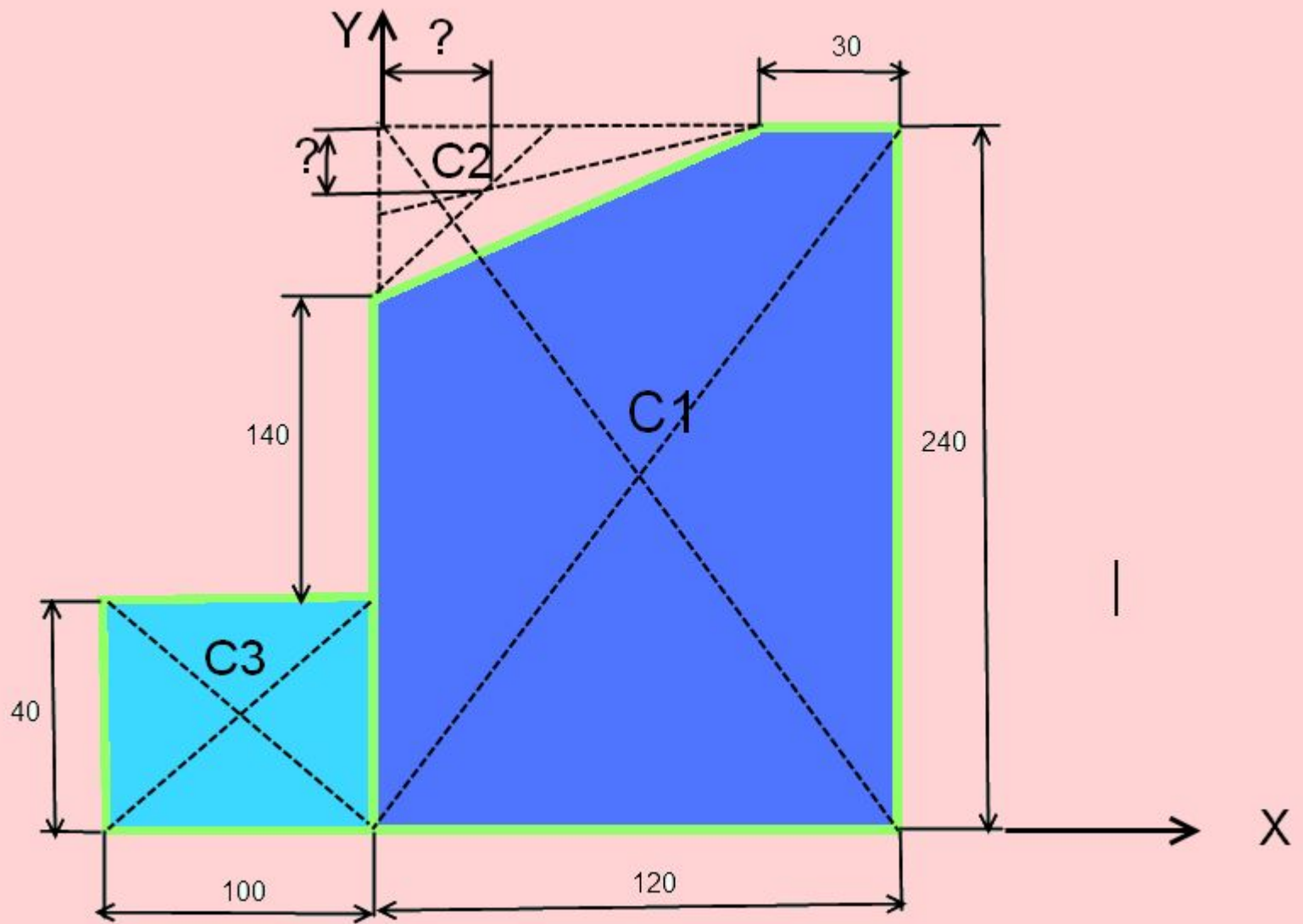


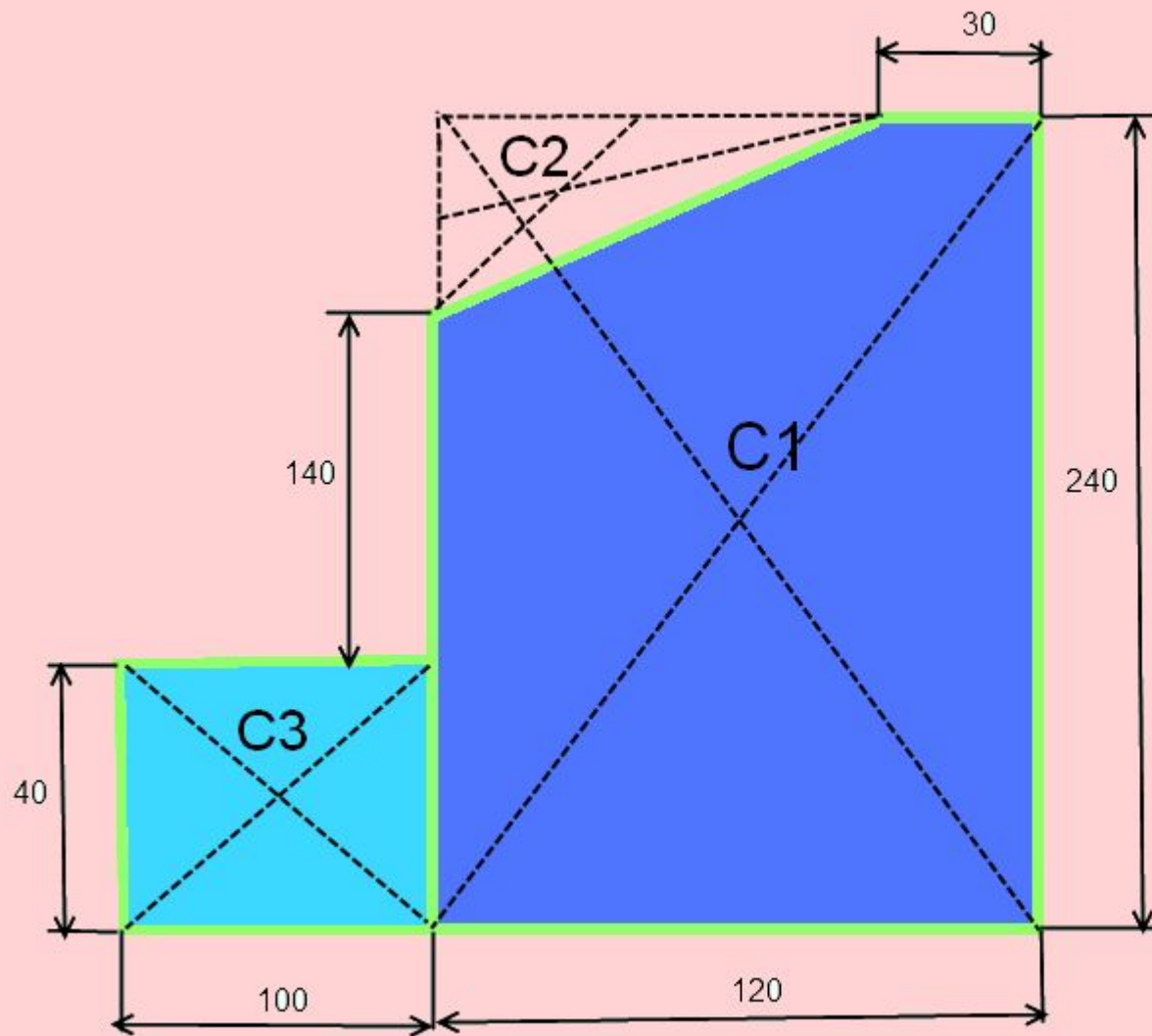


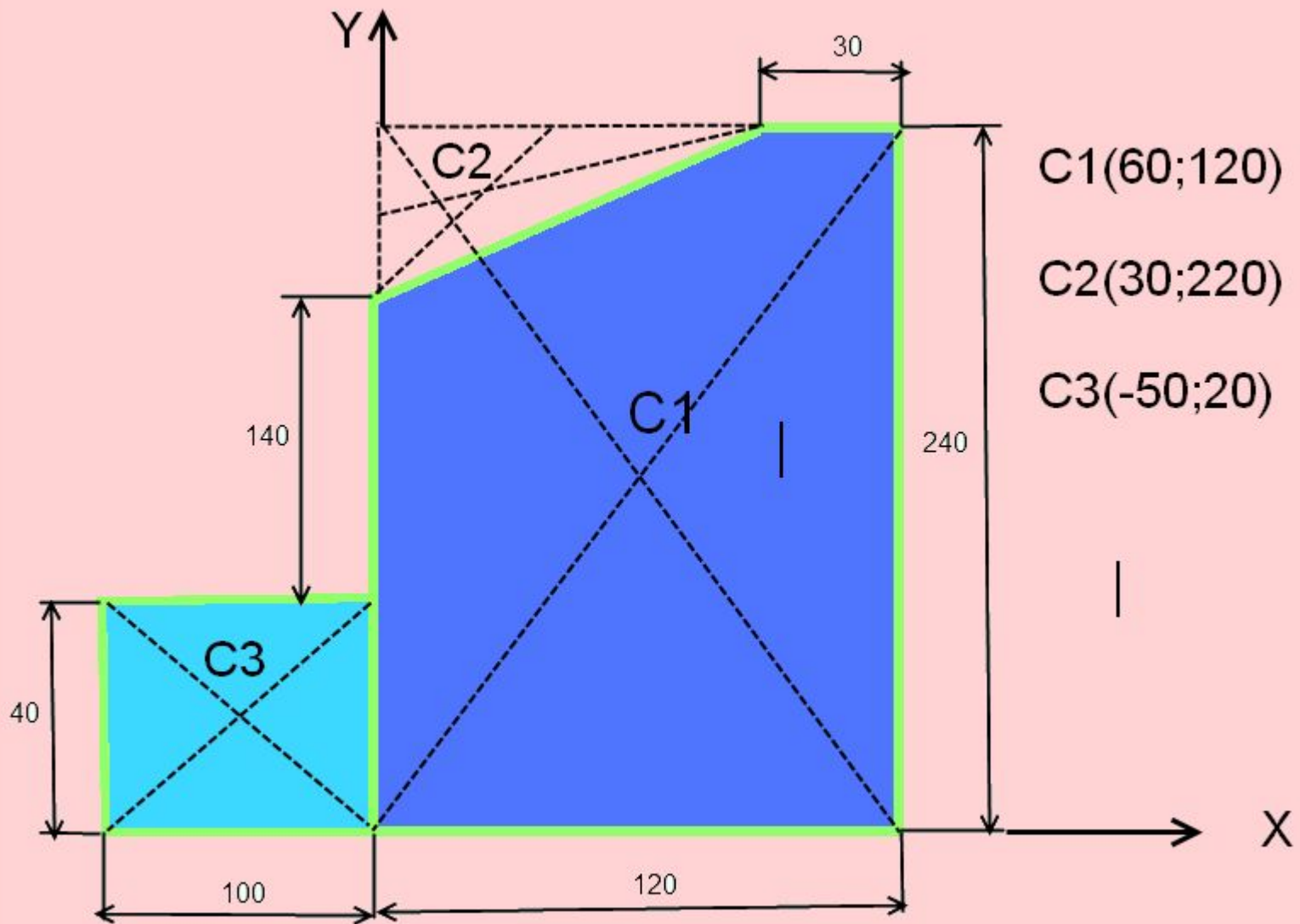












$C1(60;120)$

$C2(30;220)$

$C3(-50;20)$

**1) Прямоугольник**

$$A1 = 10 * 4 = 40 \text{ см}^2$$

**C1(6;12)**

**2) Прямоугольник**

$$A2 = 12 * 24 = 288 \text{ см}^2$$

**C2(-5;2)**

**3) Треугольник**

$$A3 = 0,5 * 6 * 9 = 27 \text{ см}^2$$

**C3(3;22)**

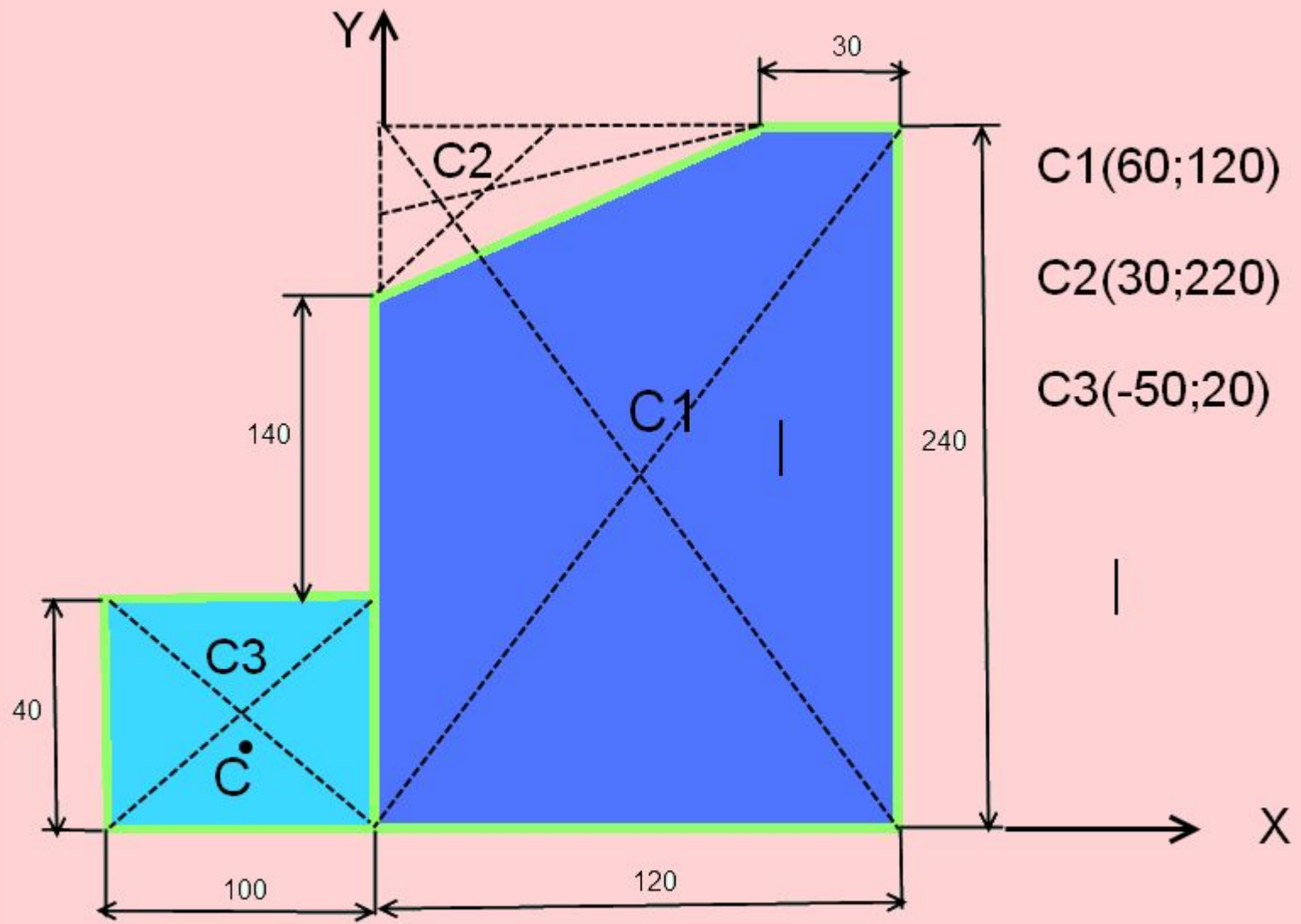
$$X_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_i X_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$Y_c = \frac{\sum_{i=1}^n A_i Y_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

- 1) Прямоугольник
- $A_1 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ см}^2$
- $C_1(6;12)$
- 2) Прямоугольник
- $A_2 = 12 \cdot 24 = 288 \text{ см}^2$
- $C_2(-5;2)$
- 3) Треугольник
- $A_3 = 0,5 \cdot 6 \cdot 9 = 27 \text{ см}^2$
- $C_3(3;22)$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i X_i}{\sum_{i=1}^n A_i} = \frac{40 \cdot 6 + 288 \cdot (-5) - 27 \cdot 3}{40 + 288 - 27} = -4,2 \text{ н} \check{\text{е}}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i Y_i}{\sum_{i=1}^n A_i} = \frac{40 \cdot 12 + 288 \cdot 2 - 27 \cdot 22}{40 + 288 - 27} = 1,5 \text{ н} \check{\text{е}}$$





**1. Сегодняшний урок мне  
(понравился или не  
понравился)**

**2. Мне понравилось  
...(назвать, что именно)**

**3. Пригодятся ли эти знания  
в вашей профессиональной  
деятельности?**

## **Задание на дом**

***СРС : Определить координаты  
центра тяжести плоской фигуры***

***Аркуша А.И., Фролов М.И.  
Техническая механика с.67-77***