Тема : *Центр тяжести*

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

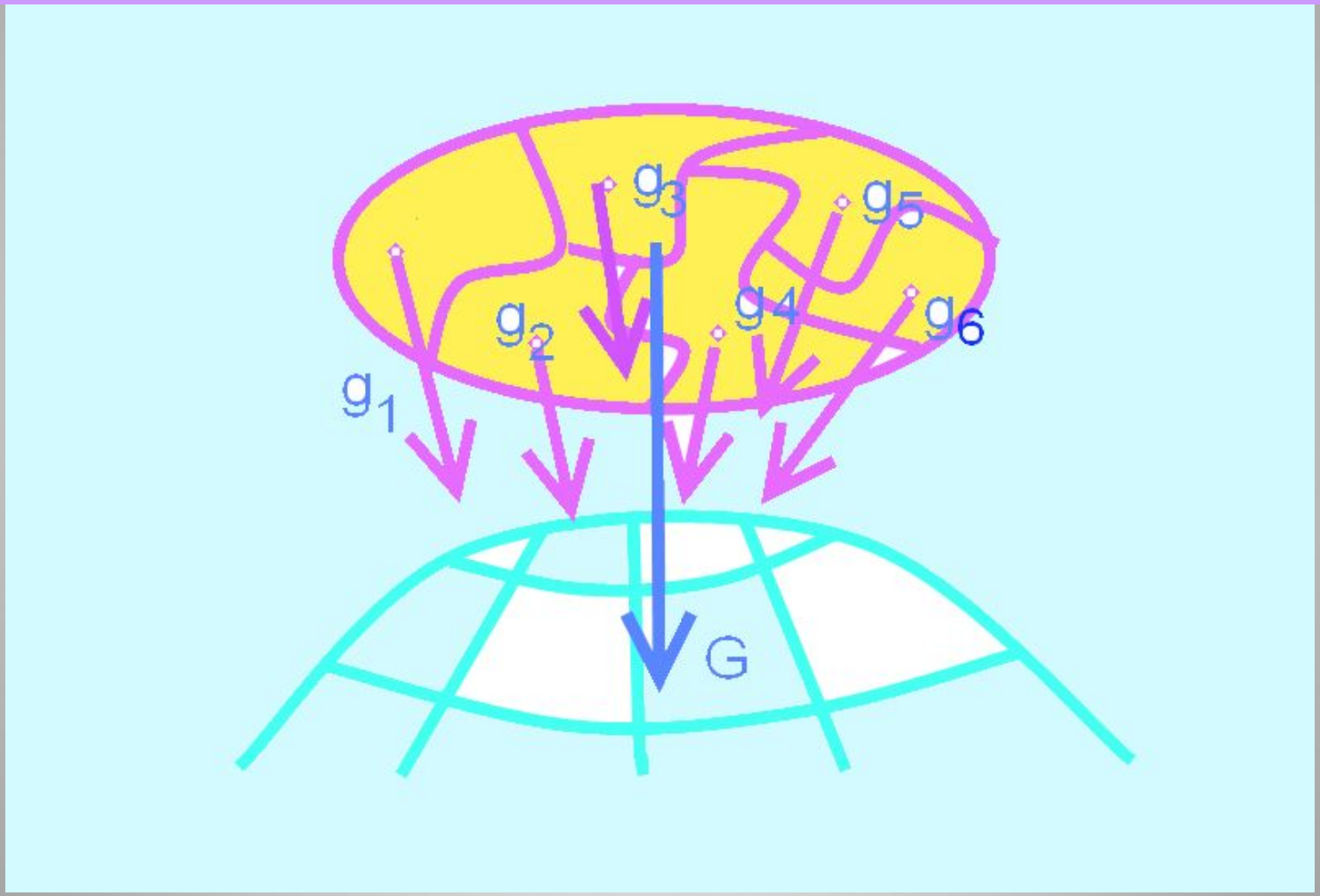
1.Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил.

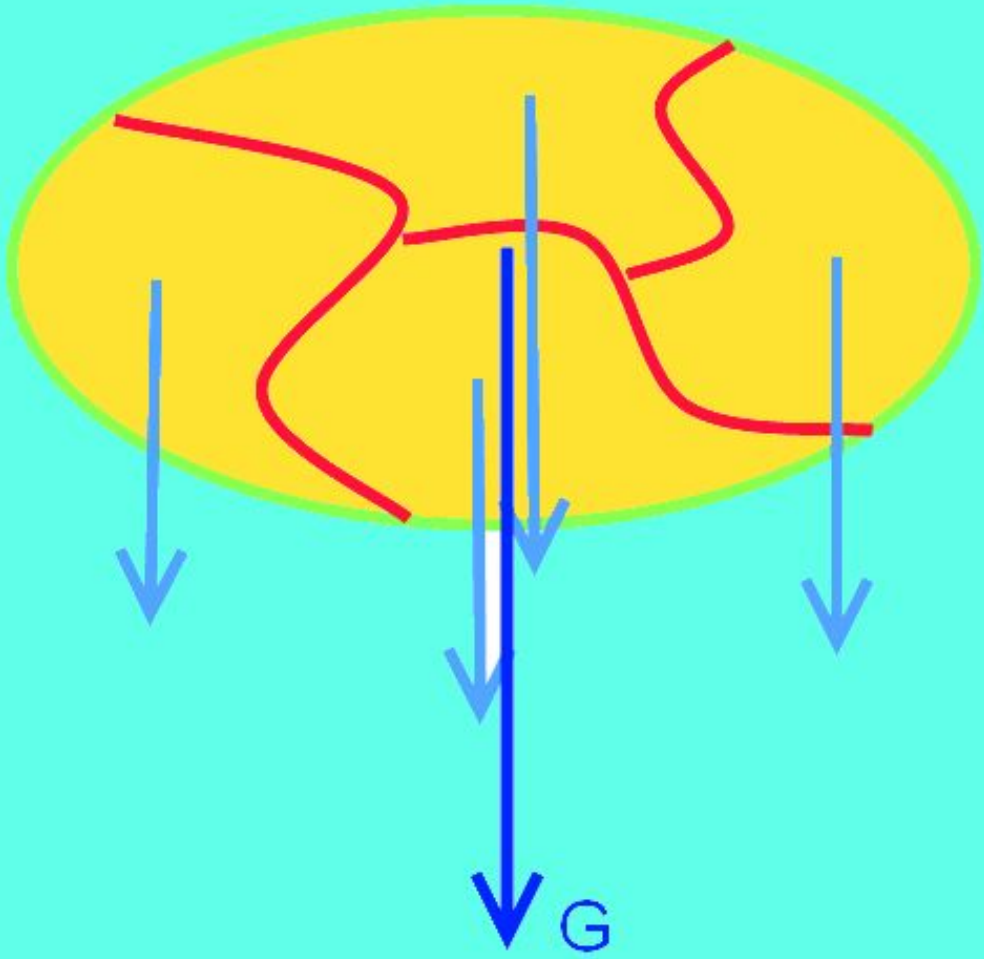
Сила тяжести **– это сила, с которой тела притягиваются к земле**

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

G – сила тяжести.

Сила тяжести




G

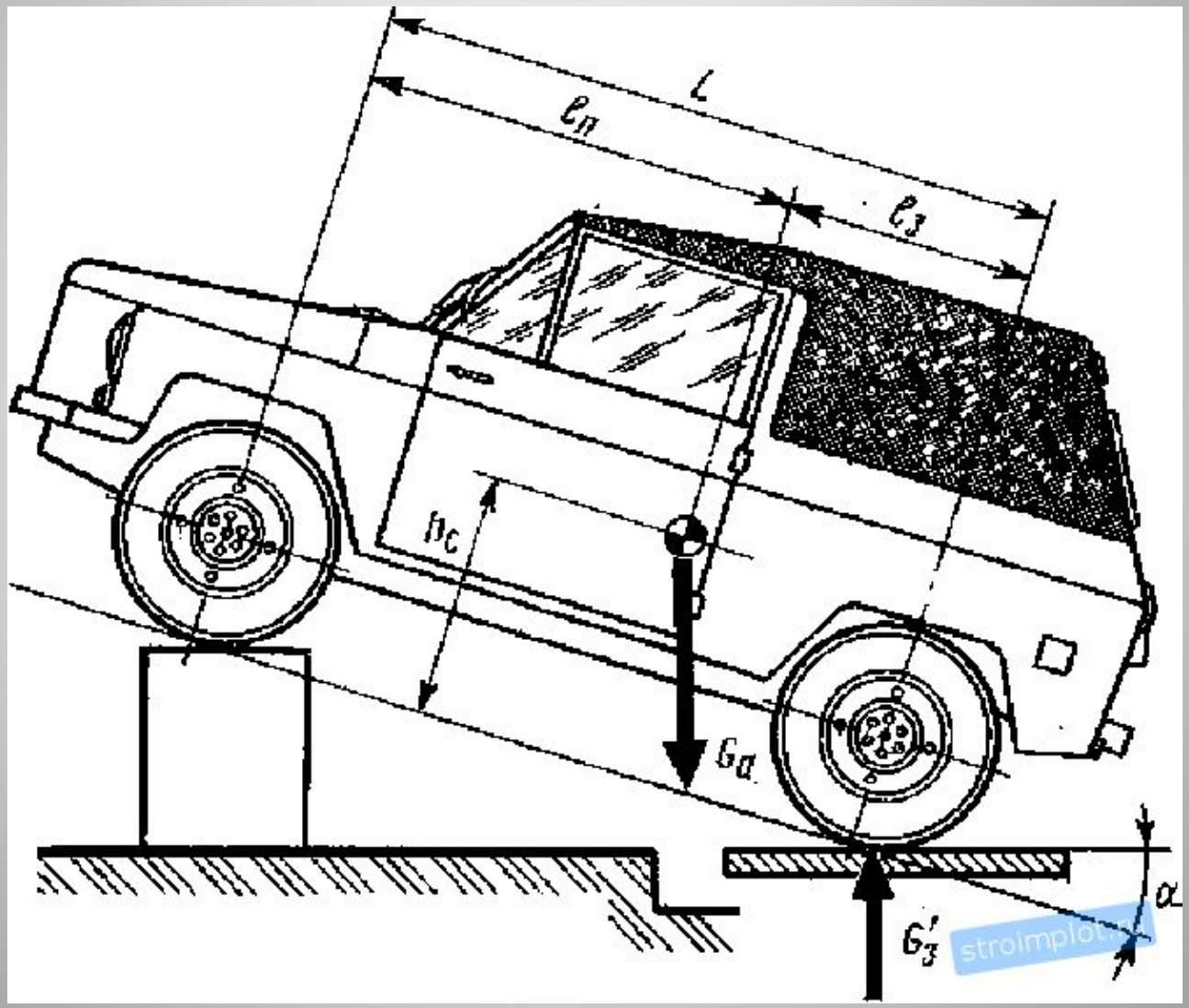
2.Центр тяжести. Методы нахождения

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.

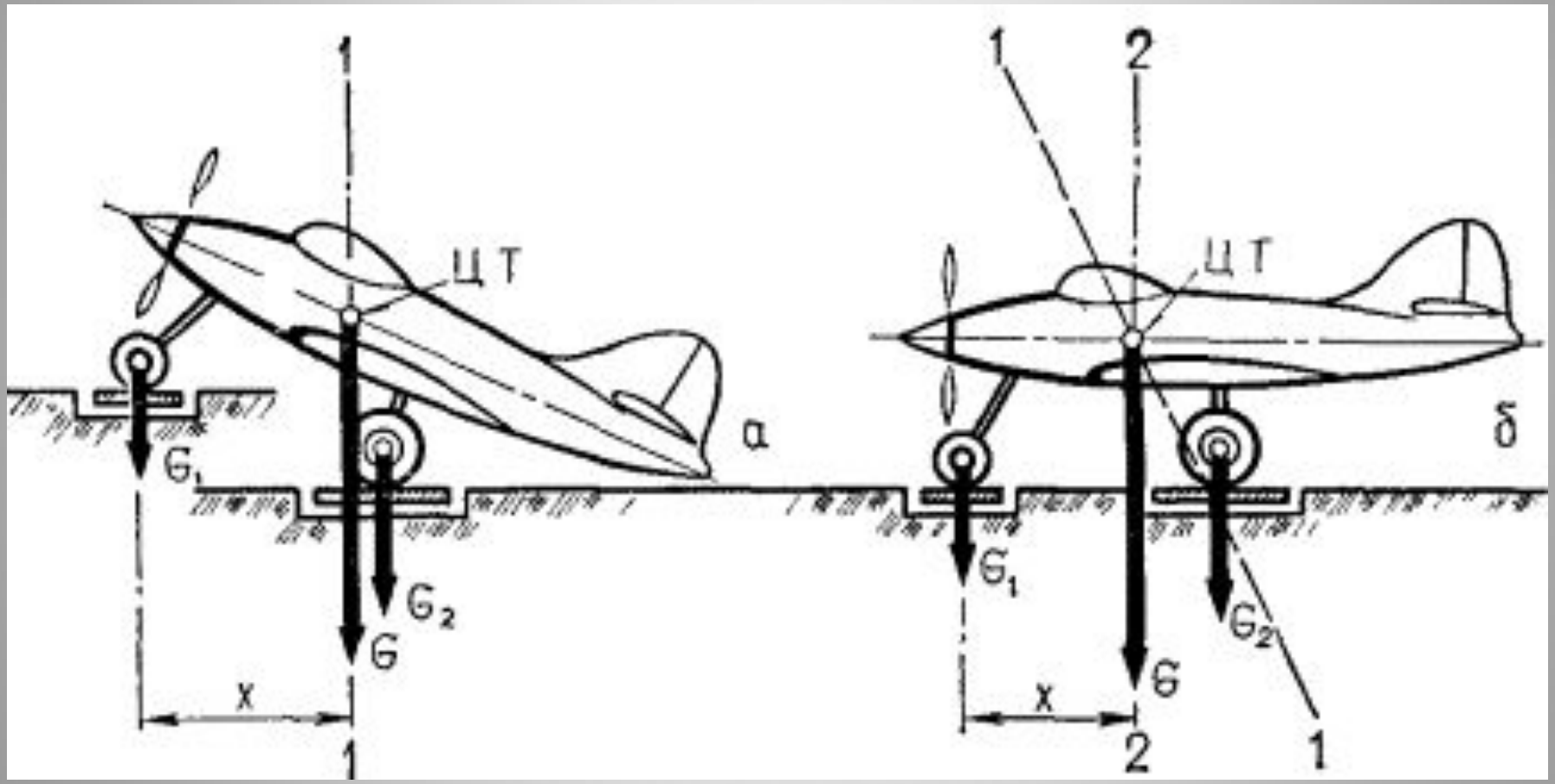
Методы определения центра тяжести тела

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

Способ взвешивания



Способ взвешивания



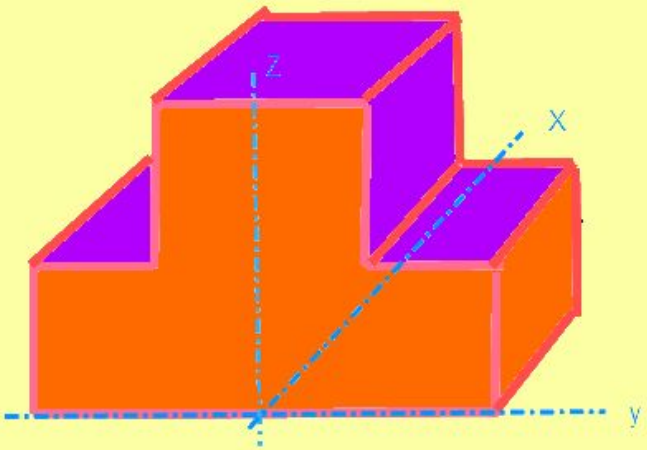
Аналитический способ

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

$$Xc = \frac{\sum_{i=1}^{n} GiXi}{\sum_{i=1}^{n} Gi} \qquad Zc = \frac{\sum_{i=1}^{n} GiZi}{\sum_{i=1}^{n} Gi} \qquad Yc = \frac{\sum_{i=1}^{n} GiYi}{\sum_{i=1}^{n} Gi}$$

Xc, Yc, Zc – координаты центра тяжести тела;

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

G_i - сила тяжести i- ой частицы тела

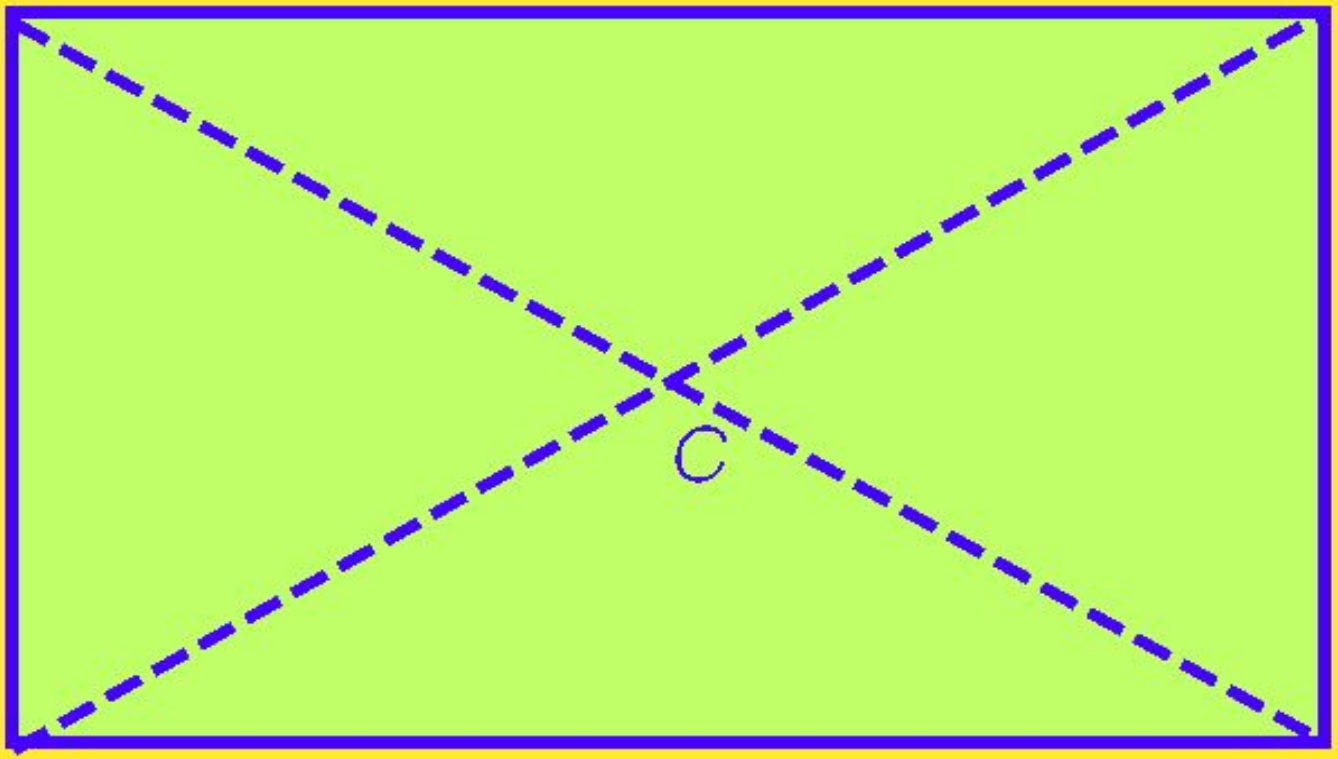
3.Центр тяжести простых геометрических фигур

Координаты центра тяжести плоской фигуры

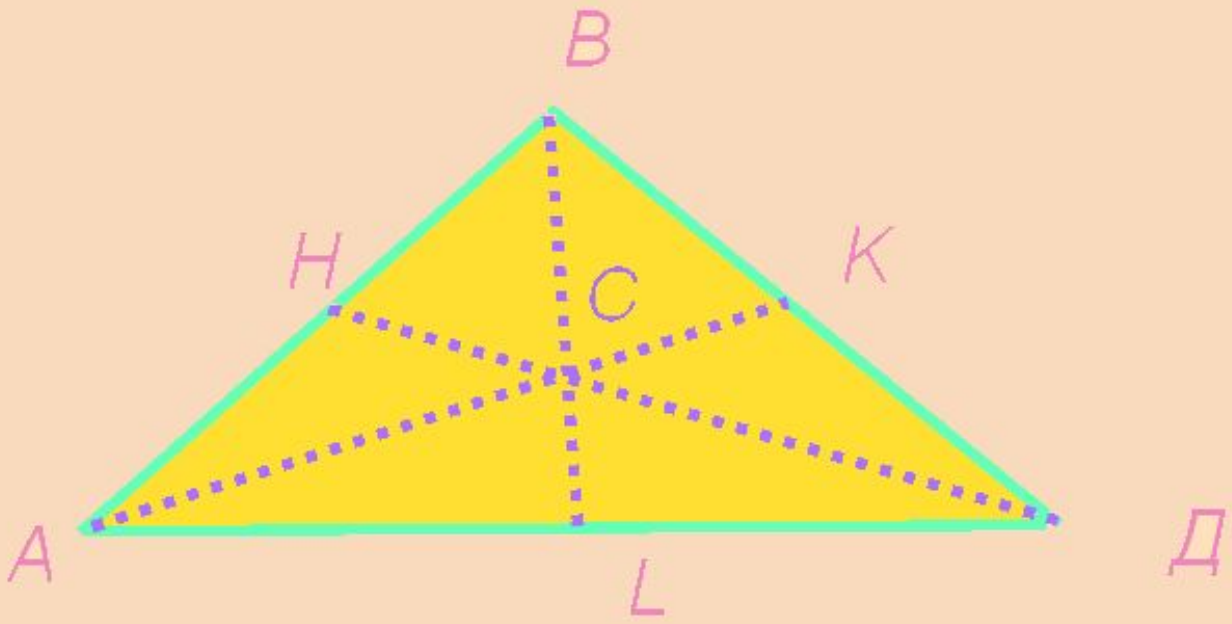
$$\text{Őń} = \frac{\sum_{i=1}^{n} AiXi}{\sum_{i=1}^{n} Ai}$$

$$Yc = \frac{\sum_{i=1}^{n} AiYi}{\sum_{i=1}^{n} Ai}$$

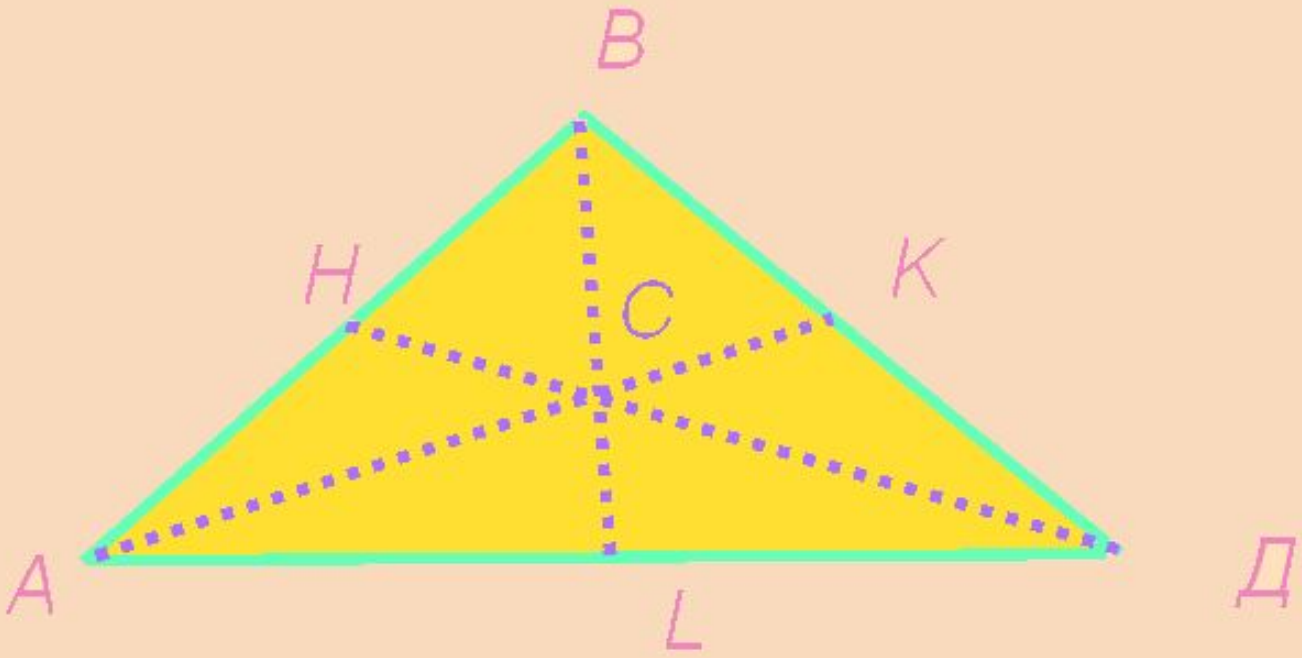
Центр тяжести прямоугольника



Центр тяжести треугольника

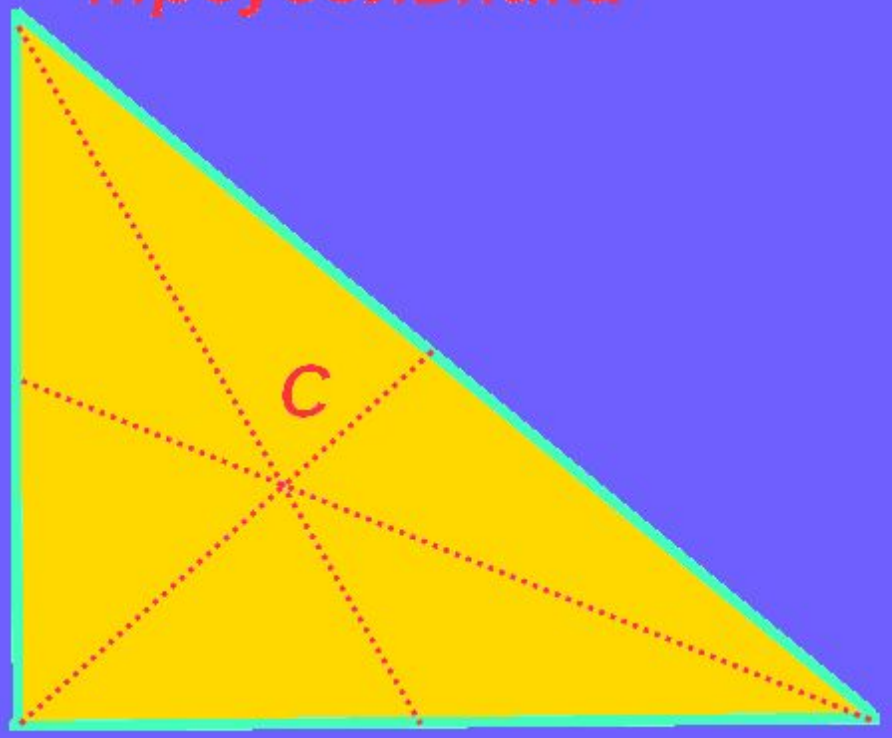


Центр тяжести треугольника

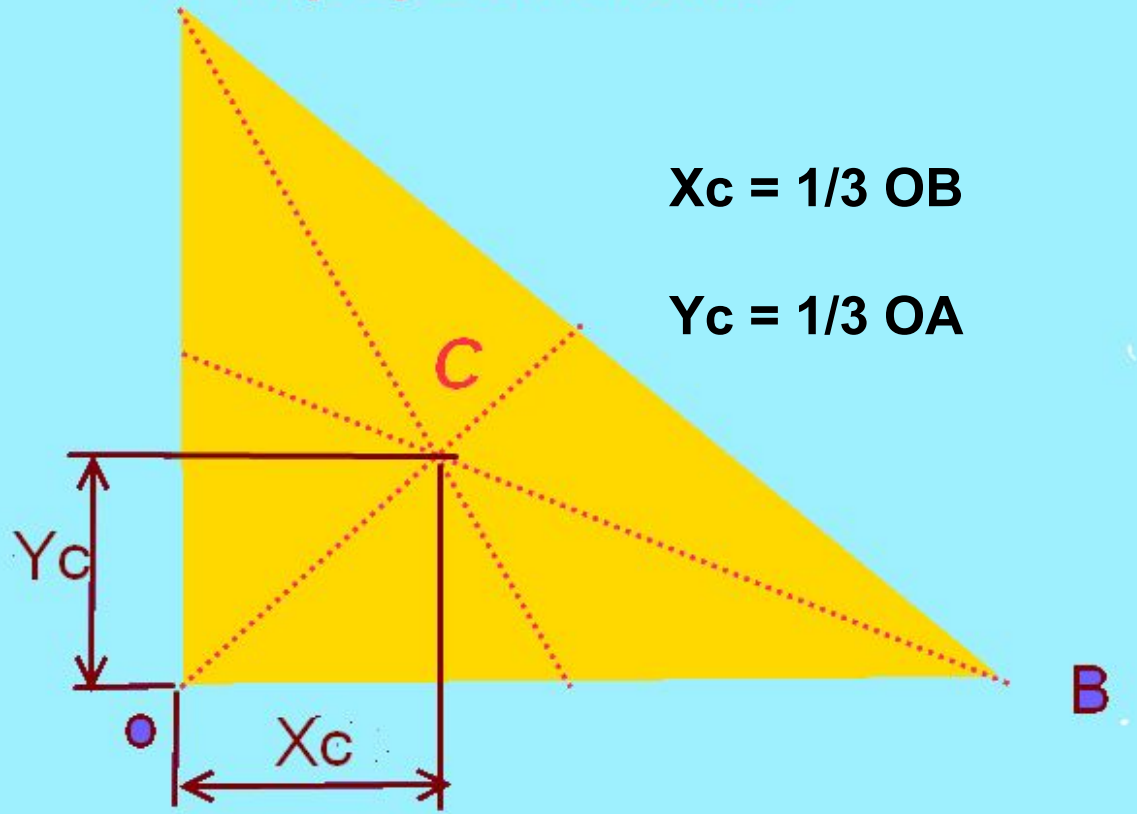


Медиана делится точкой пересечения в отношении 2:1, начиная с вершины

Центр тяжести прямоугольного треугольника



Центр тяжести прямоугольного треугольника

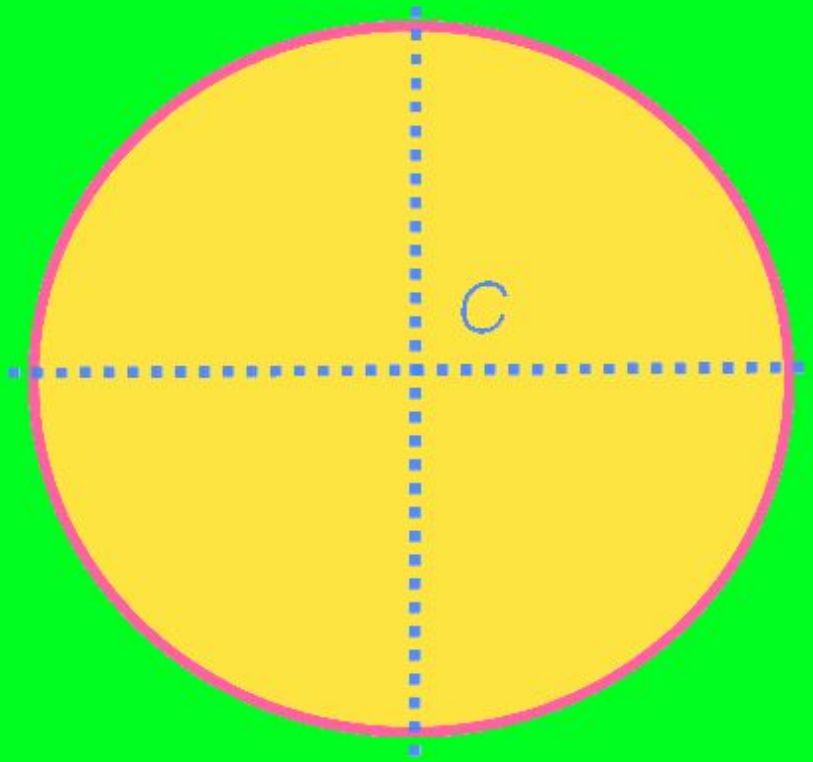


Xc = 1/3 OB

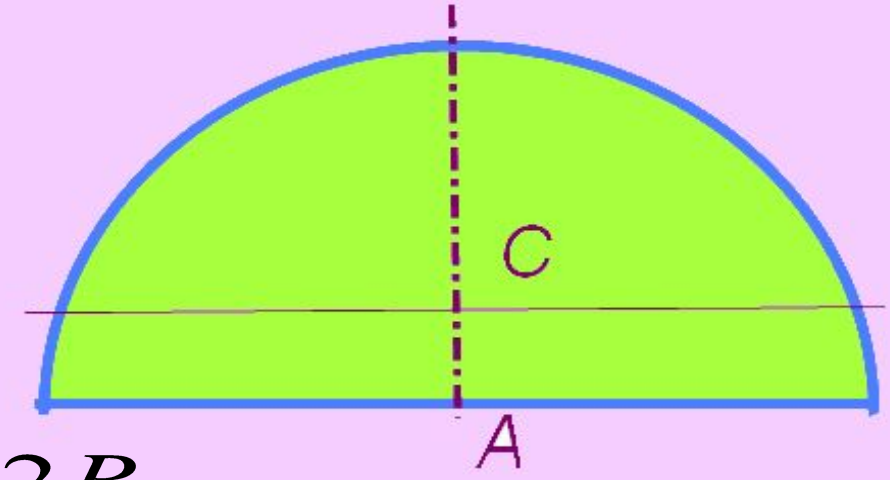
Yc = 1/3 OA

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

Центр тяжести круга

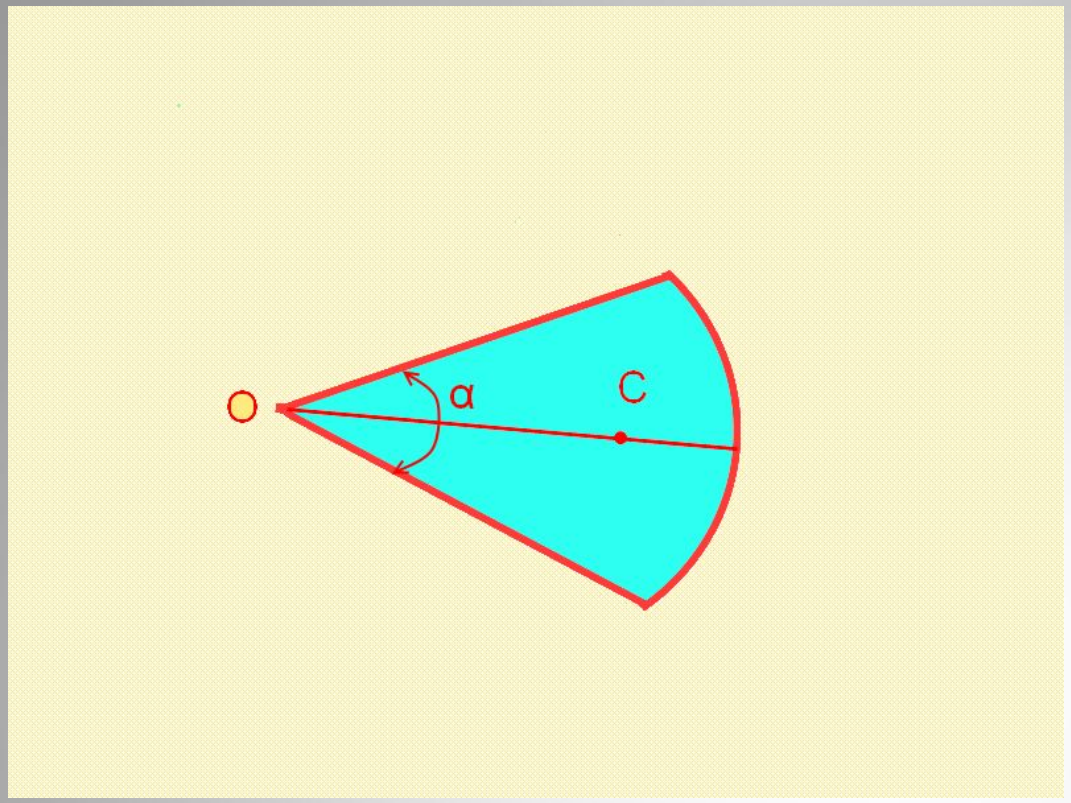


Центр тяжести полукруга



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

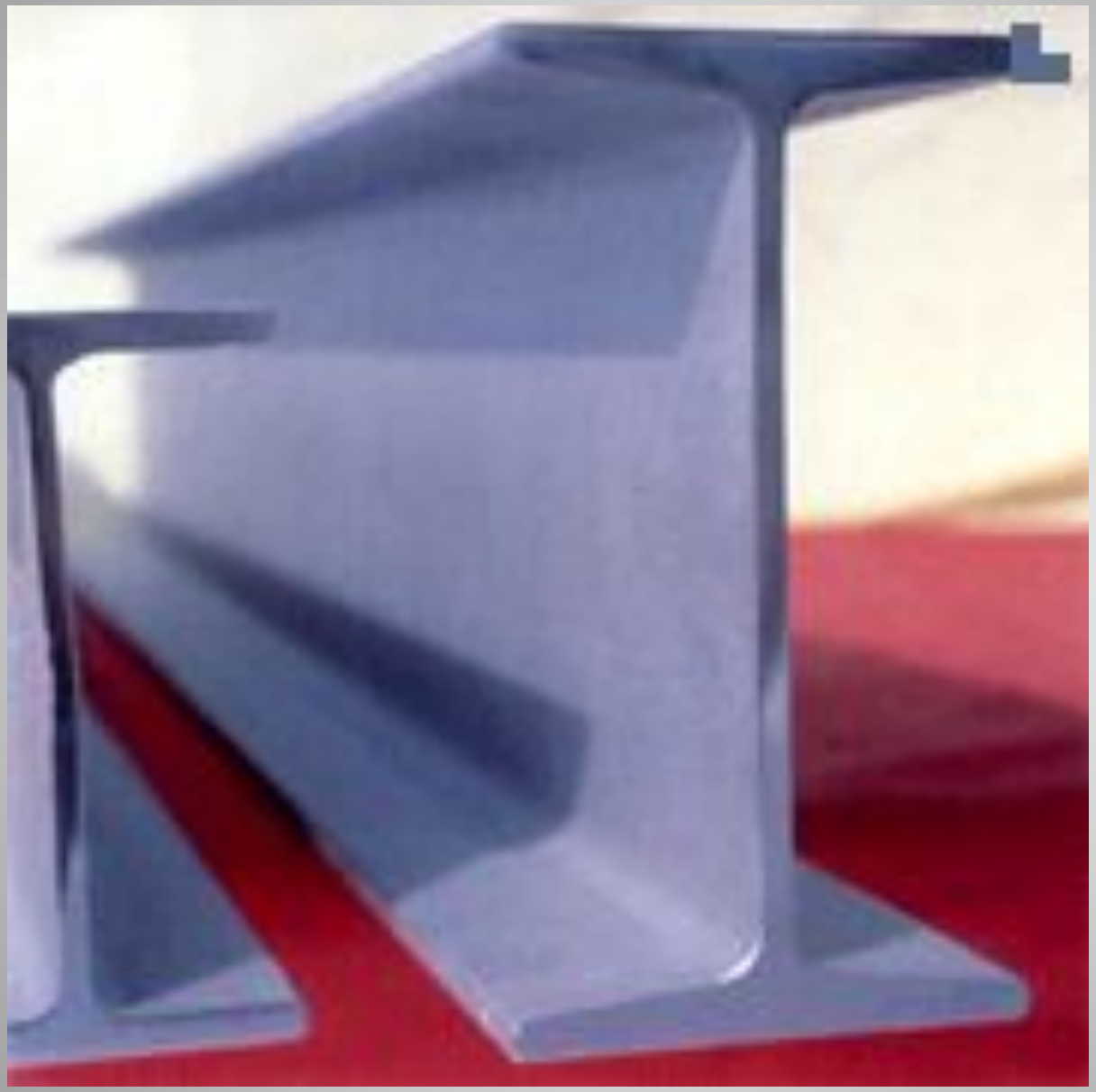
R – радиус полукруга



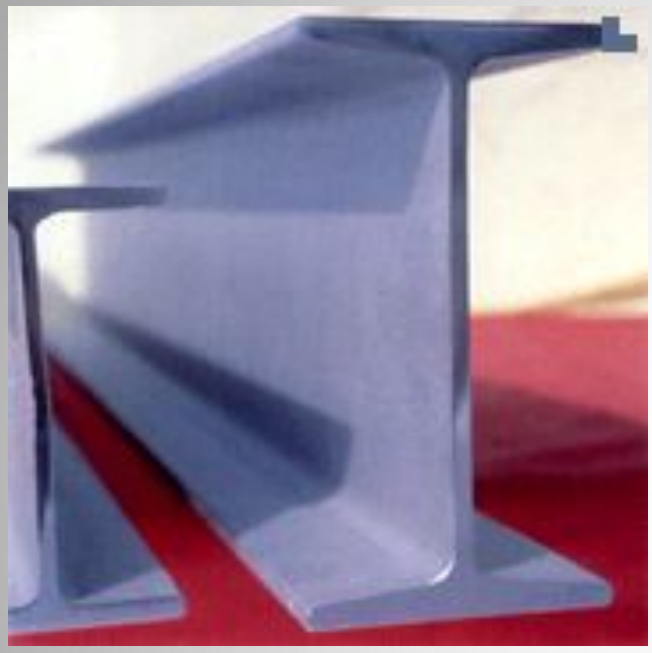
Центр тяжести кругового сектора

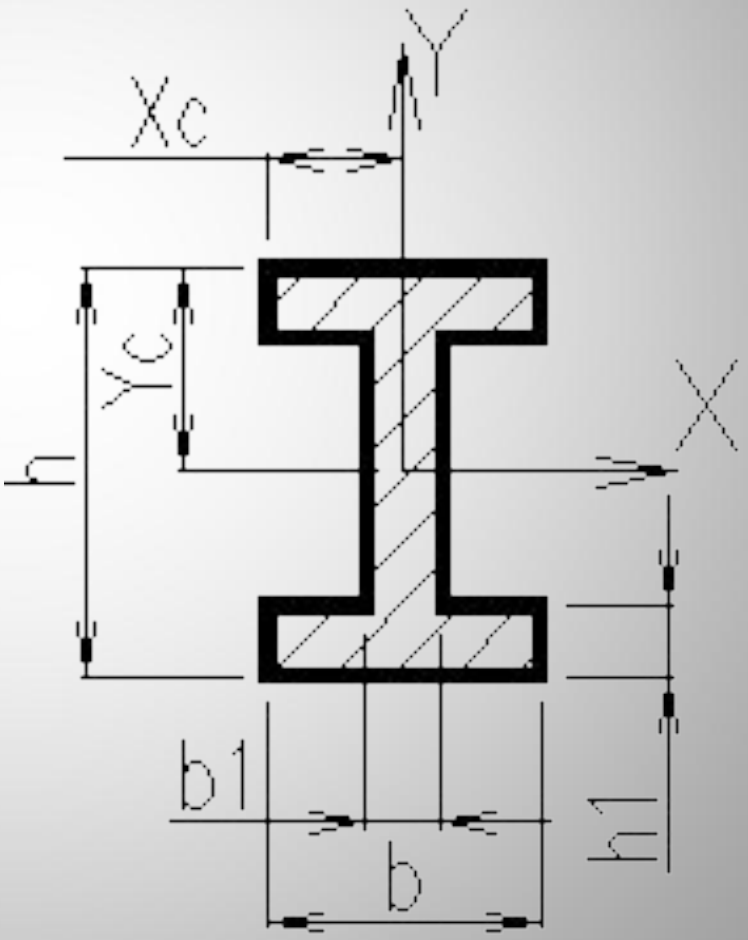
R – радиус сектора;
α – угол сектора.

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

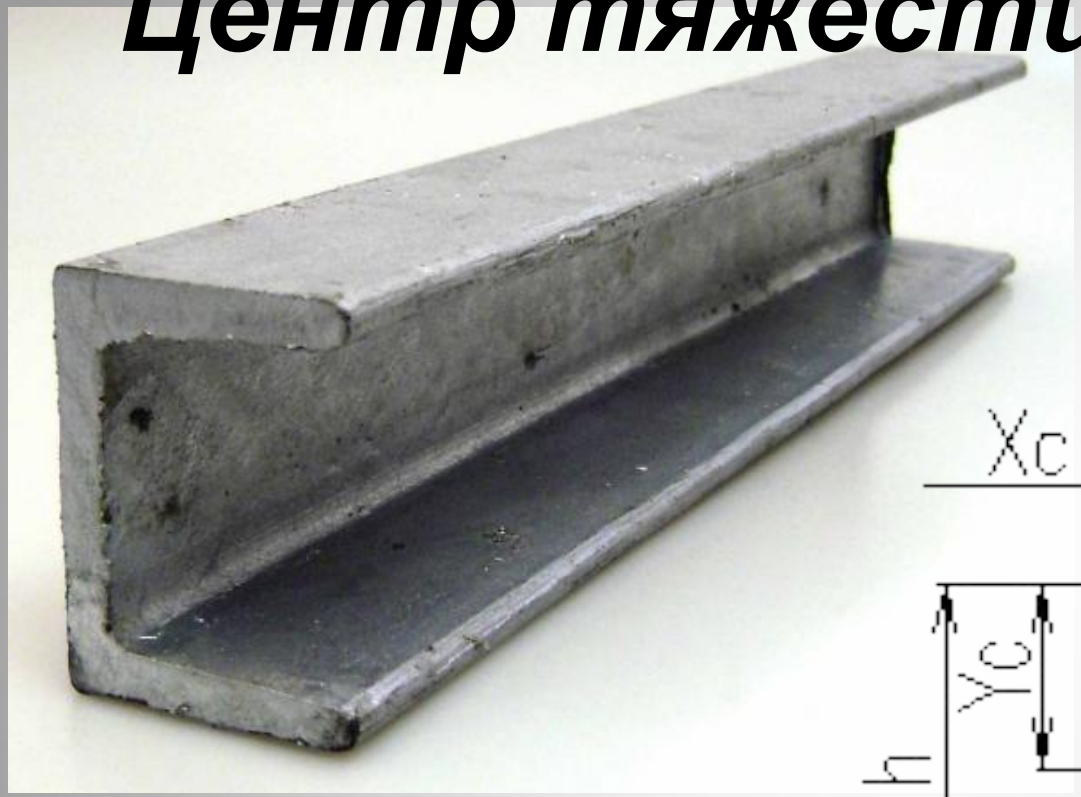


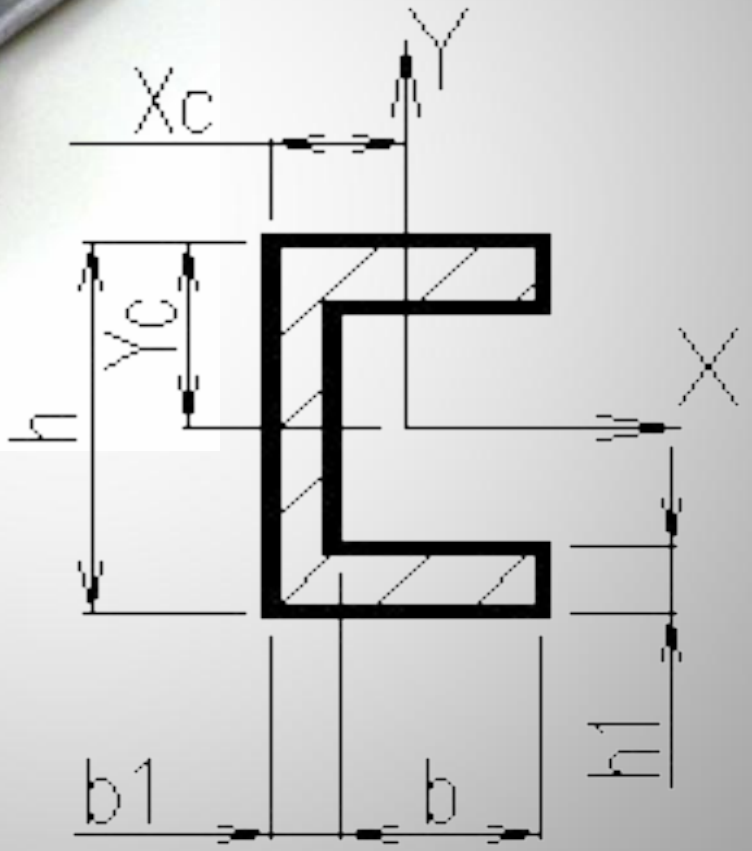
Центр тяжести двутавра



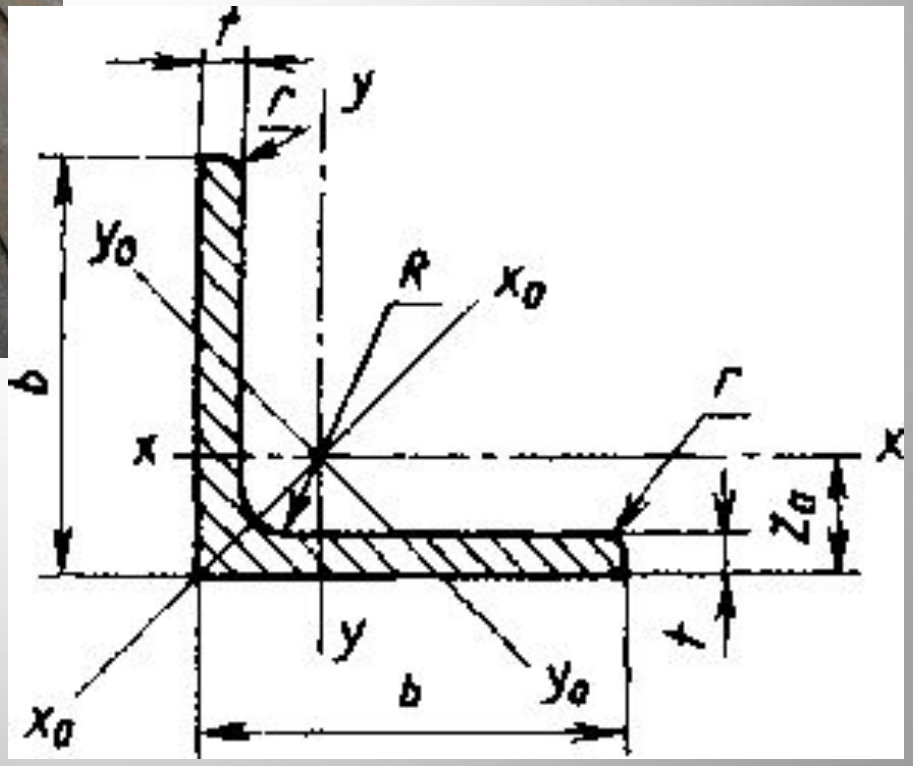


Центр тяжести швеллера





Центр тяжести уголка

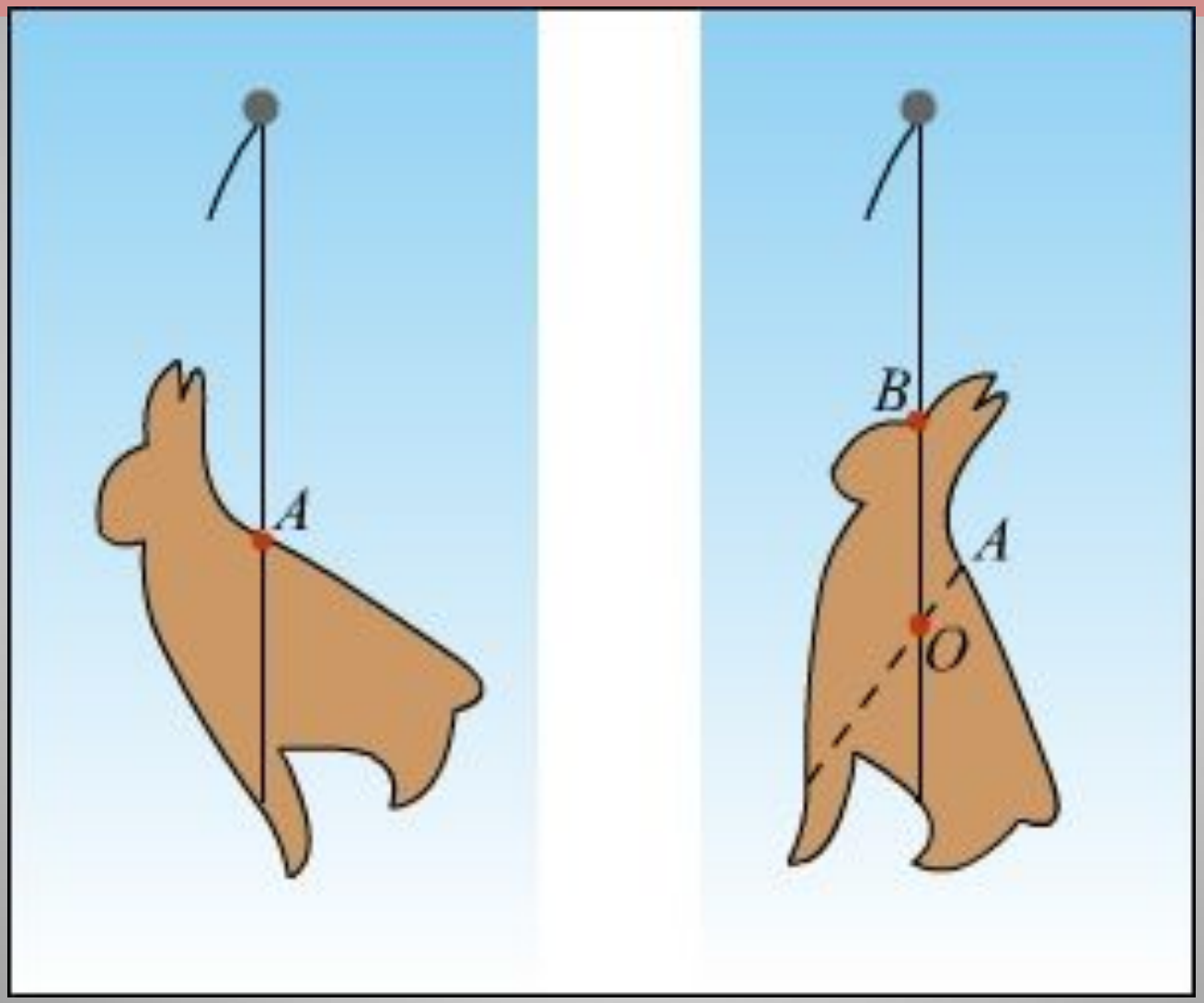


Определение центра тяжести фигуры неправильной формы.

1) Метод подвешивания на острие;

2) Теоретический метод

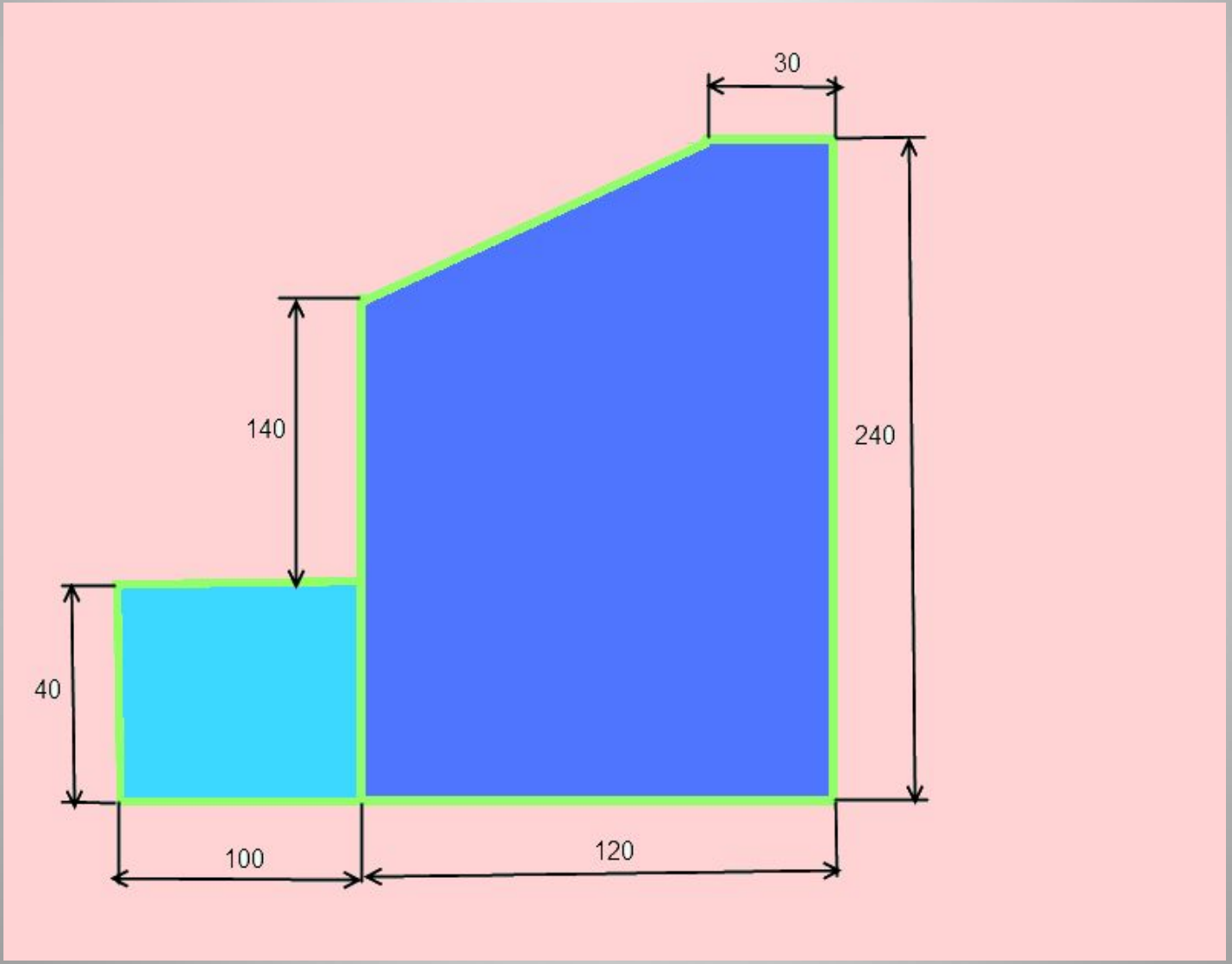
1.Способ подвешивания

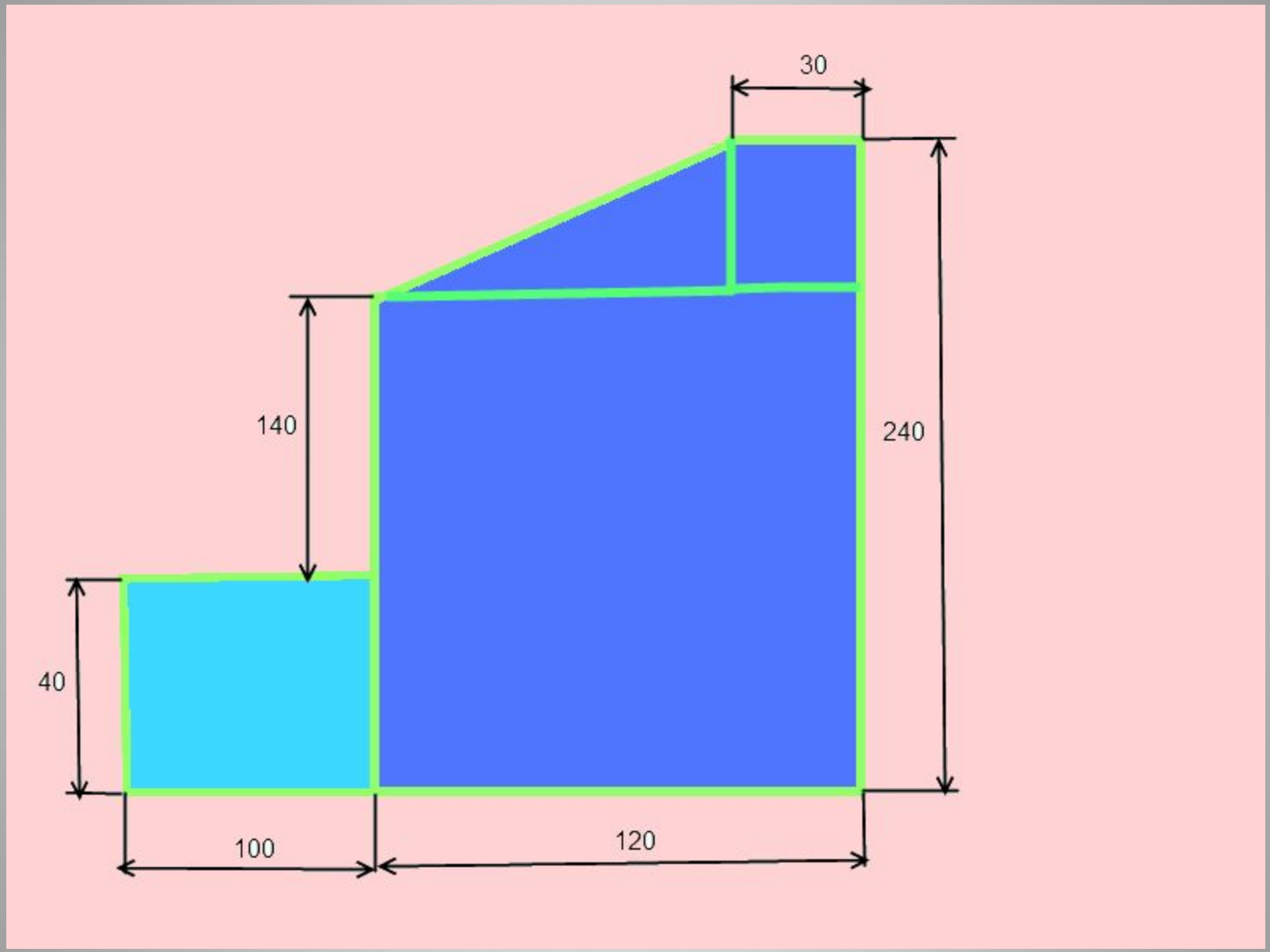


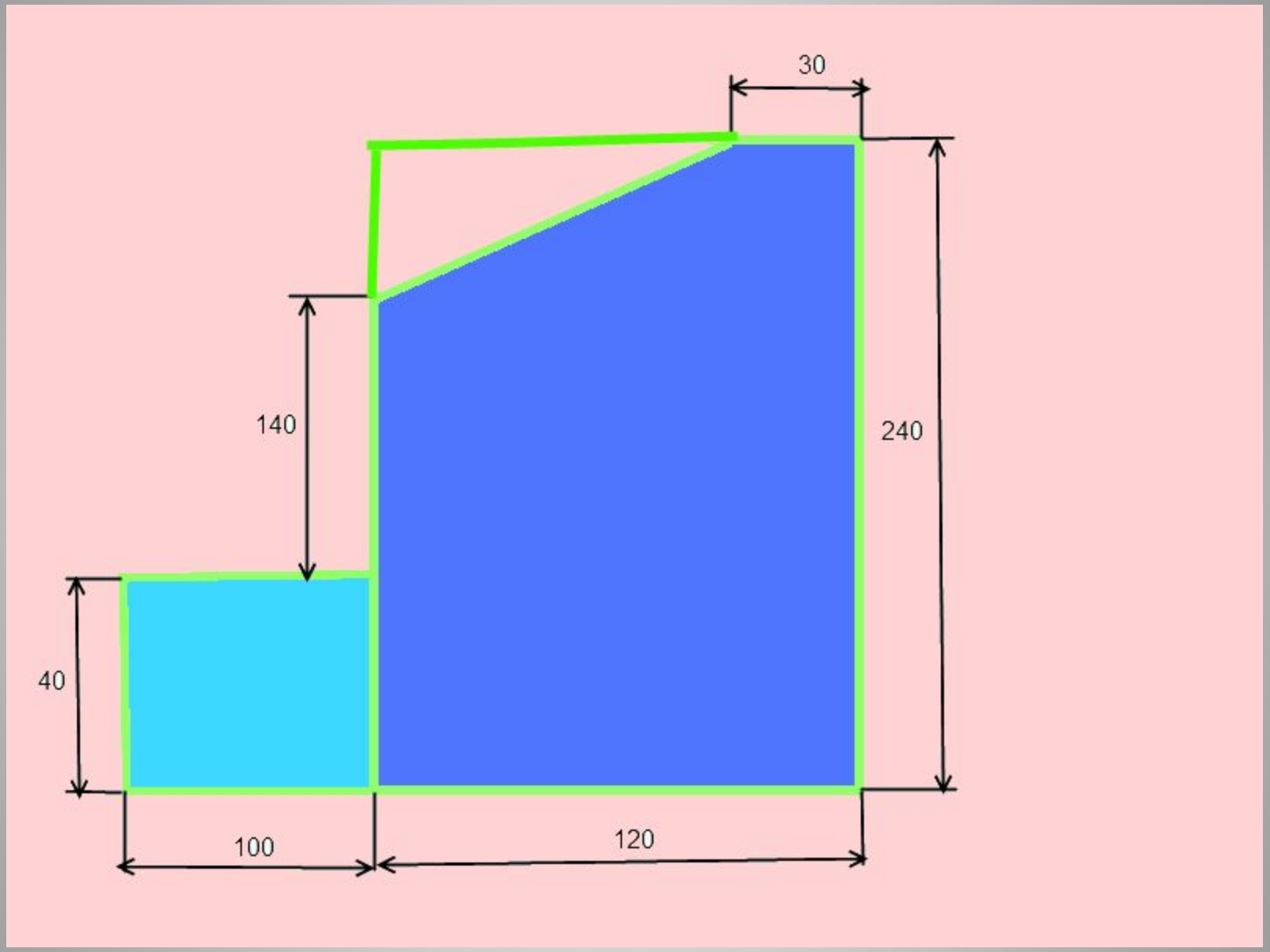
2. Теоретический метод

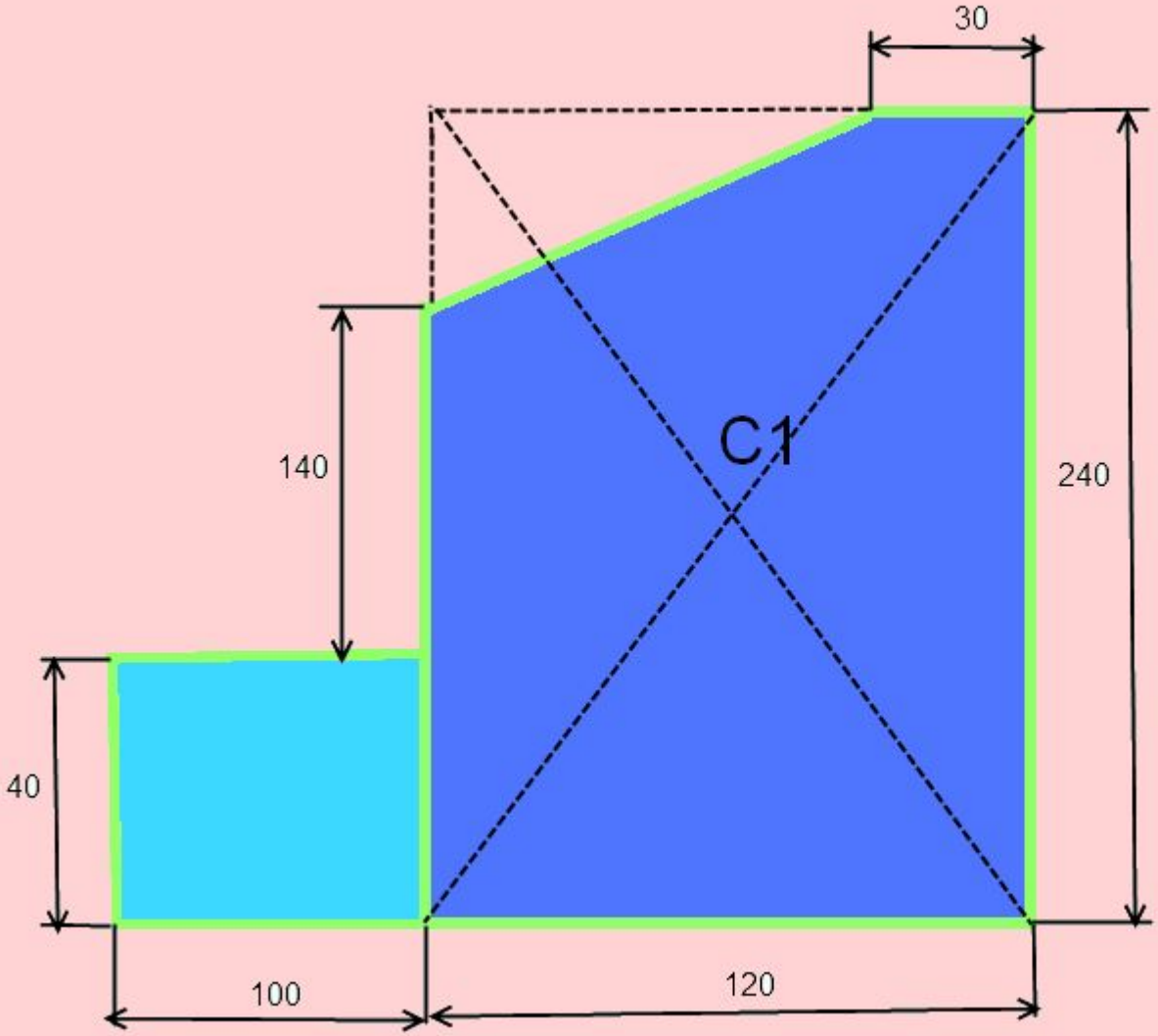
В этом случае сложная фигура разбивается на определенное количество элементарных фигур, имеющих правильную геометрическую форму. Затем определяется положение центра тяжести и площади каждой элементарной фигуры.

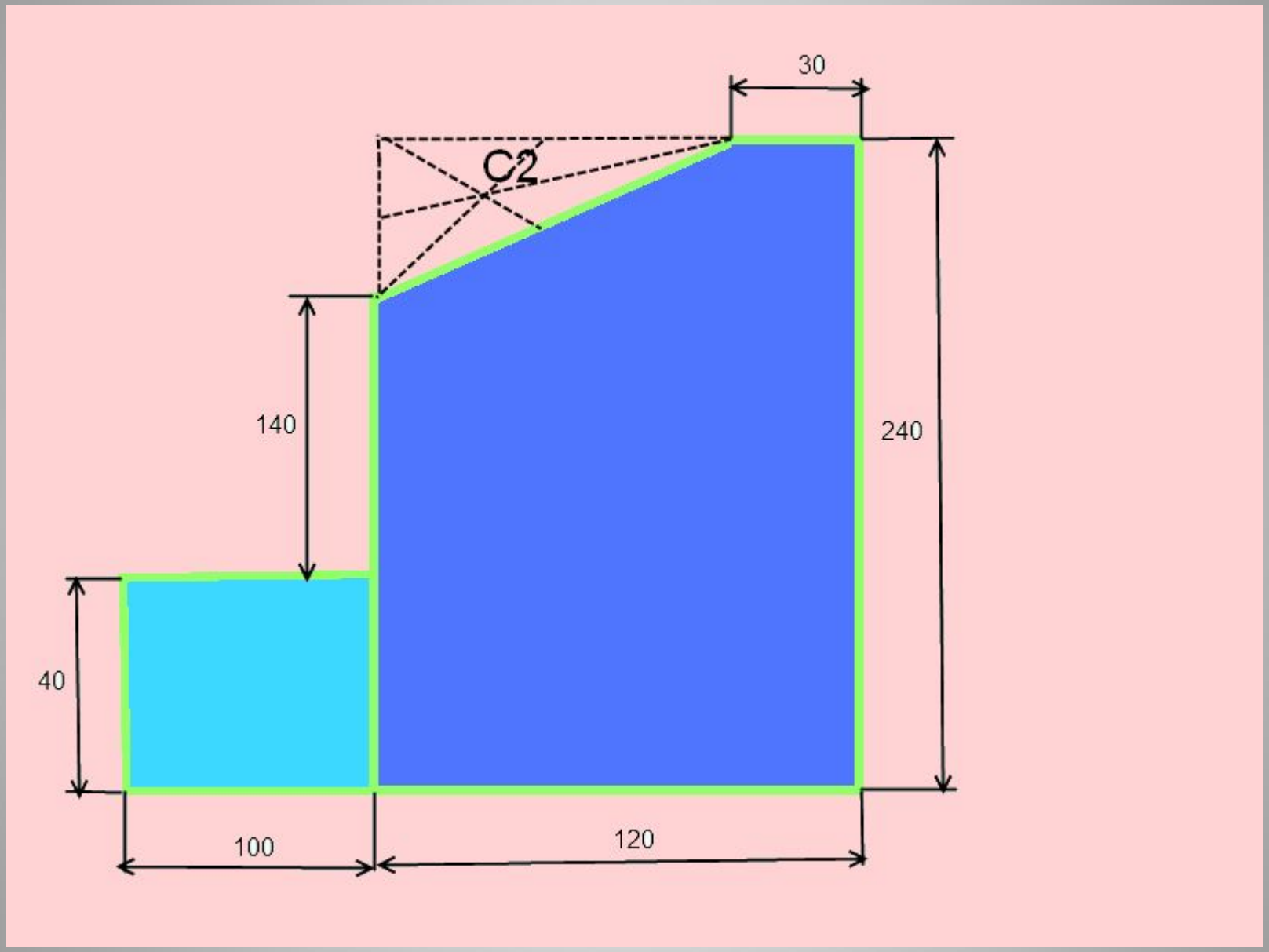
Задача: Найти положение центра тяжести плоской пластины

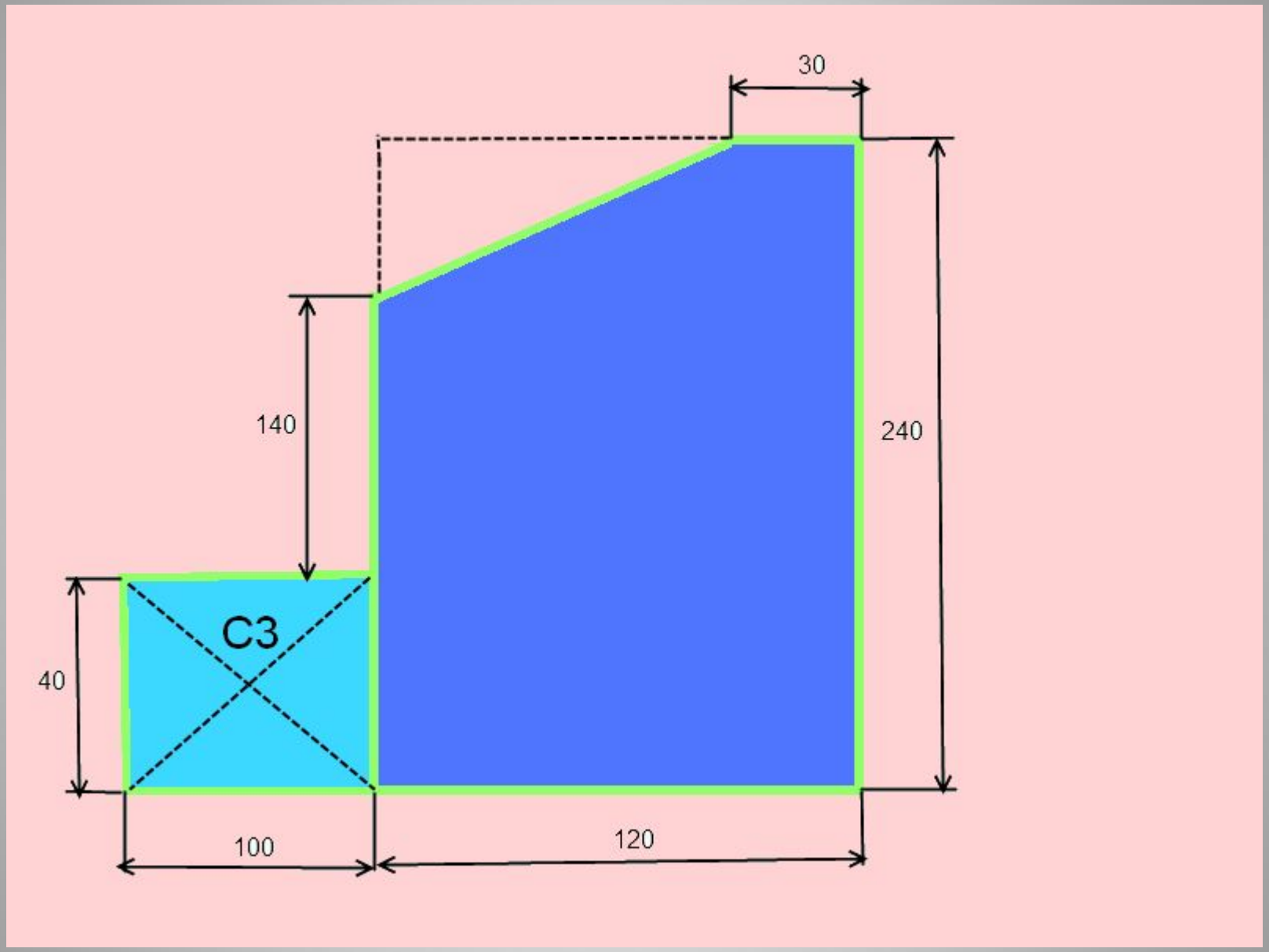


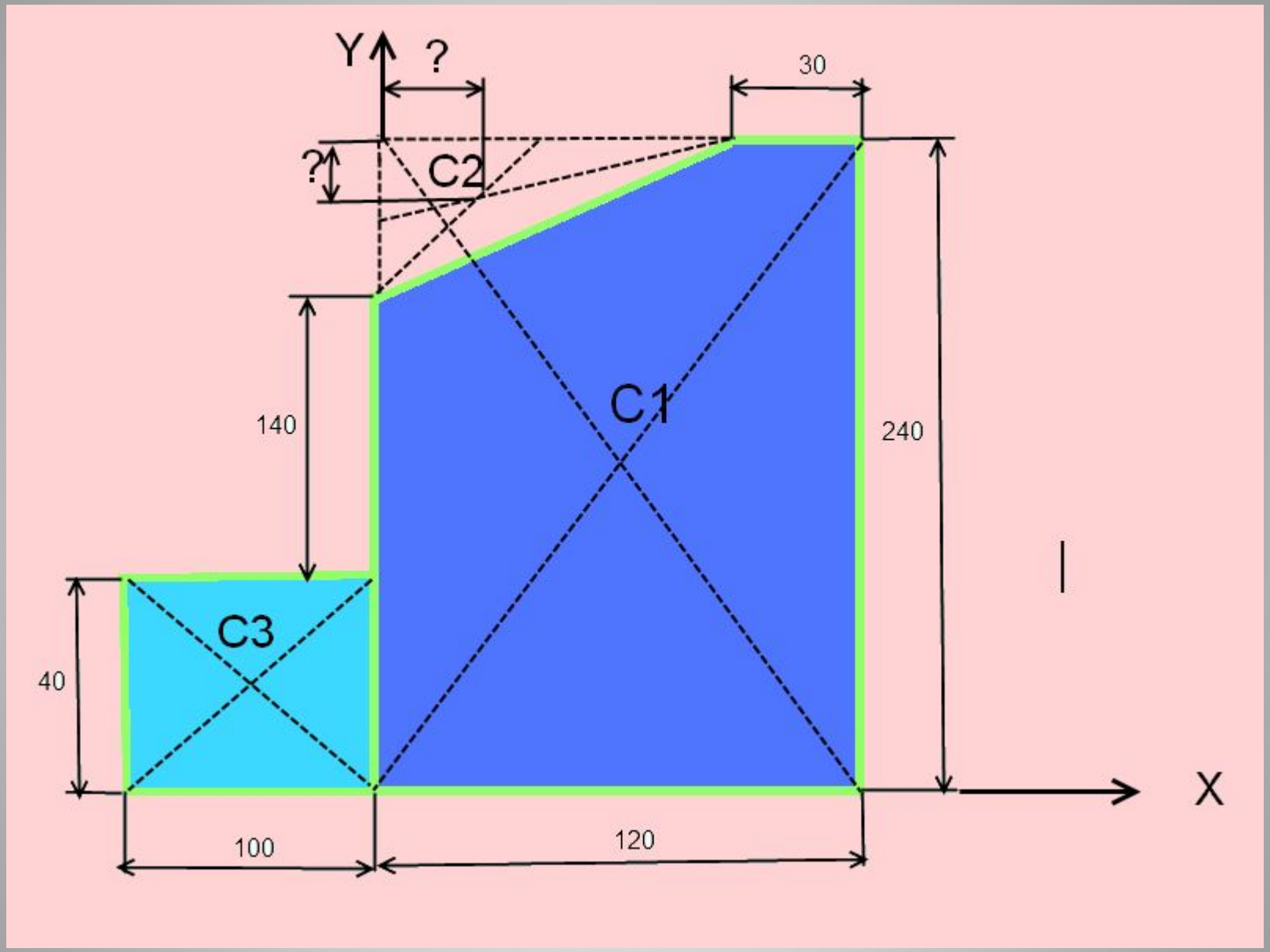

30
140
240
40
100
120

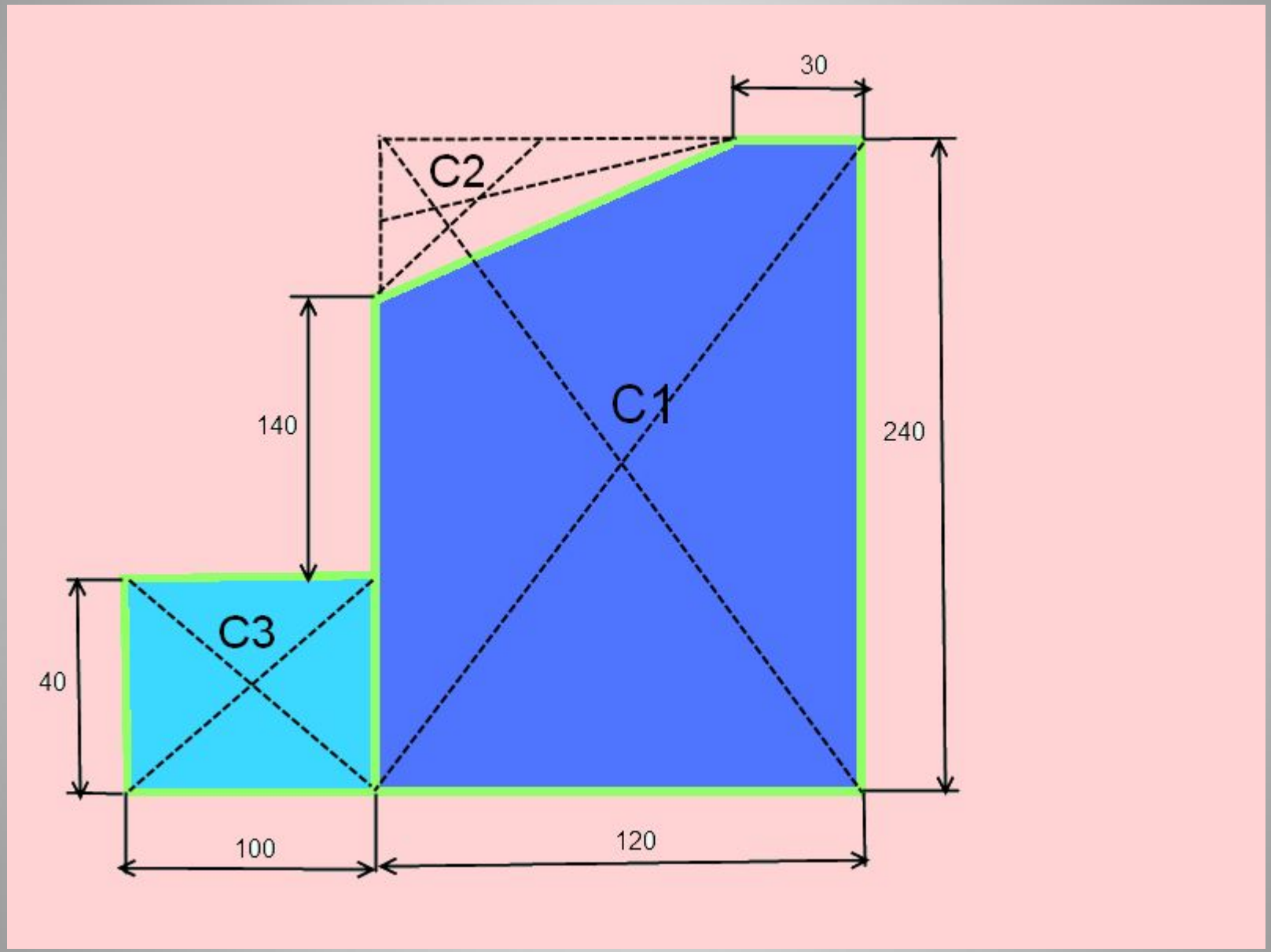

30
140
240
40
100
120

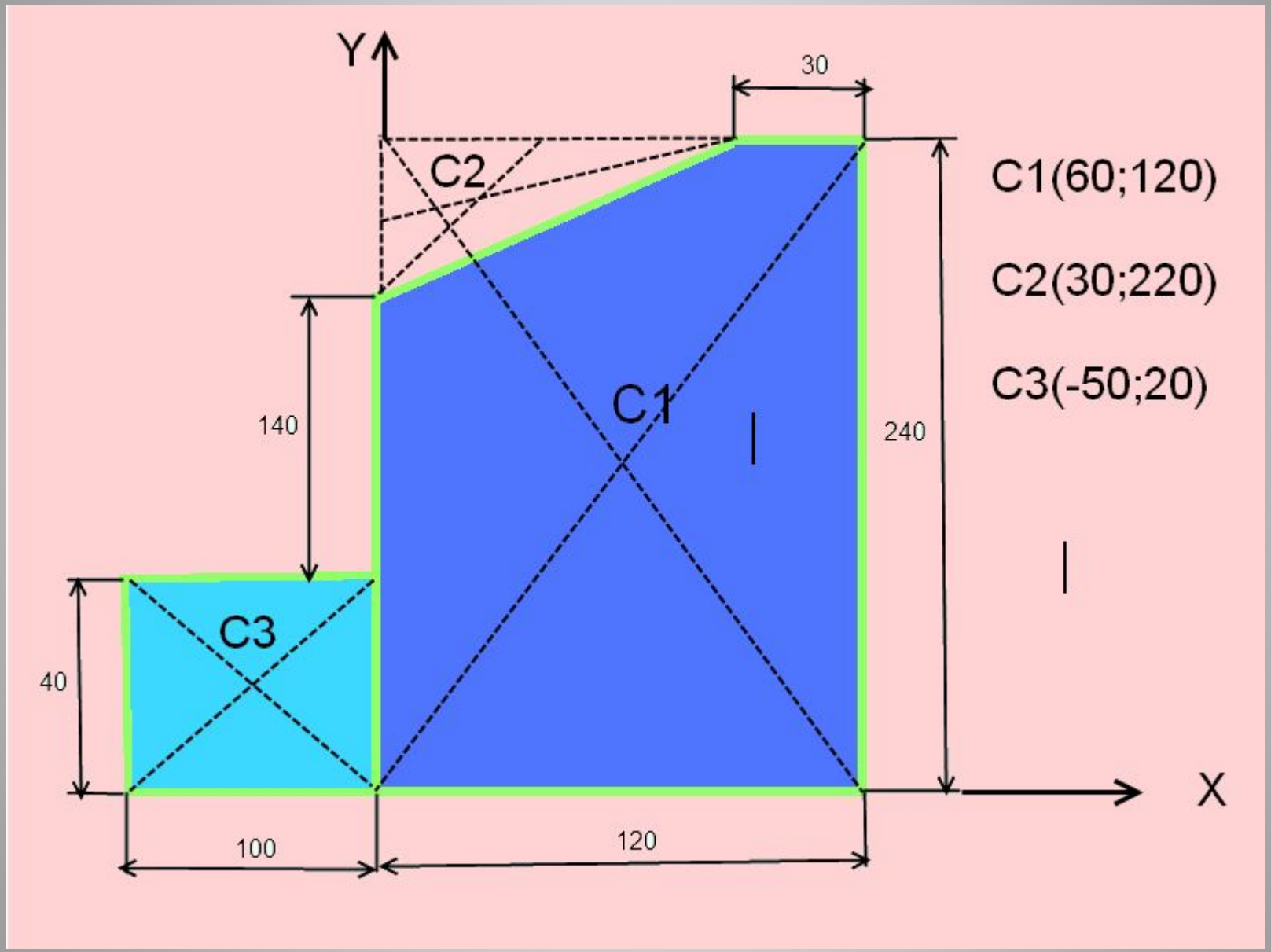

30
140
C1
240
40
100
120


30
C2
140
240
40
100
120


30
140
240
C3
40
100
120


Y
?
30
?
C2
140
C1
240
C3
40
X
100
120


30
C2
C1
140
240
C3
40
100
120


Y
30
C2
C1(60;120)
C2(30;220)
C3(-50;20)
140
C1
240
C3
40
X
100
120

1)Прямоугольник
A1 = 10*4 = 40 см^2
C1(6;12)

2) Прямоугольник
A2 = 12*24 = 288 см^2
C2(-5;2)

3)Треугольник
A3 = 0,5*6*9= 27 см^2
C3(3;22)

$$Xc = \frac{\sum_{i=1}^{n} AiXi}{\sum_{i=1}^{n} Ai}$$

$$Yc = \frac{\sum_{i=1}^{n} AiYi}{\sum_{i=1}^{n} Ai}$$

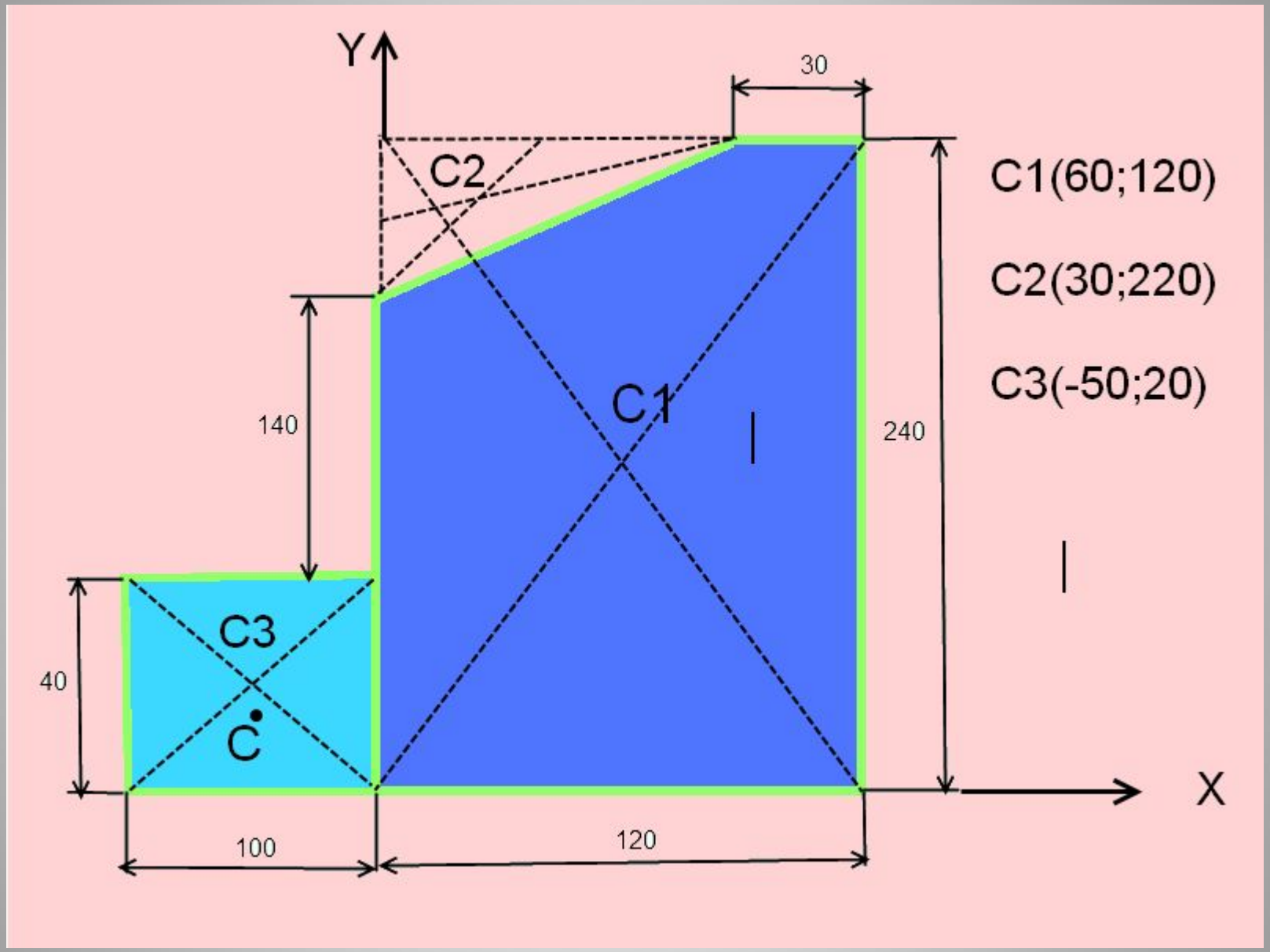
- *1)Прямоугольник*
- *A1 = 10*4 = 40 см²*
- *C1(6;12)*

- *2) Прямоугольник*
- *A2 = 12*24 = 288 см²*
- *C2(-5;2)*

- *3)Треугольник*
- *A3 = 0,5*6*9= 27 см²*
- *C3(3;22)*

$$Őń = \frac{\sum_{i=1}^{n} AiXi}{\sum_{i=1}^{n} Ai} = \frac{40 \cdot 6 + 288 \cdot (-5) - 27 \cdot 3}{40 + 288 - 27} = -4,2ńě$$

$$Yń = \frac{\sum_{i=1}^{n} AiYi}{\sum_{i=1}^{n} Ai} = \frac{40 \cdot 12 + 288 \cdot 2 - 27 \cdot 22}{40 + 288 - 27} = 1,5ńě$$


Y
30
C2
C1(60;120)
C2(30;220)
C3(-50;20)
140
C1
240
C3
40
C
X
100
120

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