



# Центральная симметрия.

Подготовили ученики X «А» класса:  
Зацепина Екатерина,  
Павлова Юлия.

# Центральная симметрия.

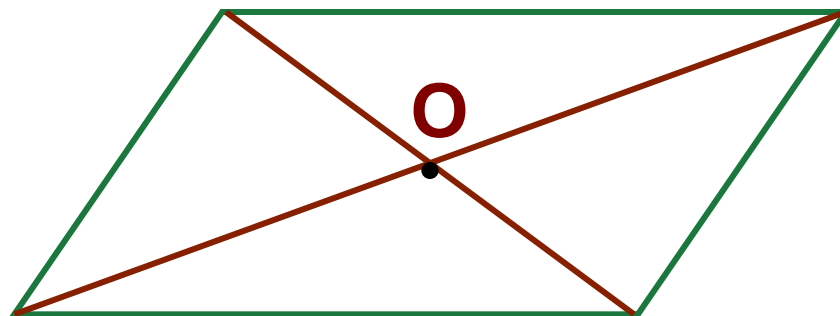
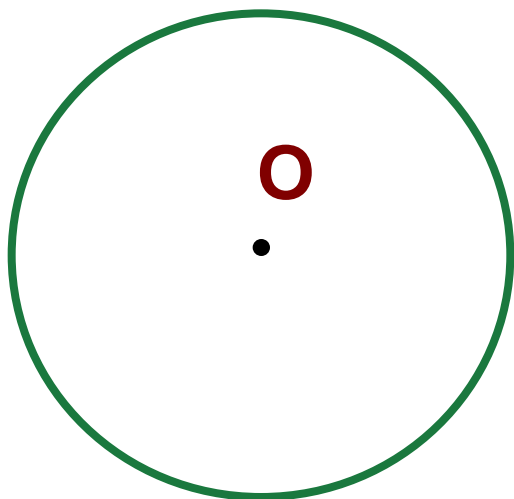
## Определение:

Фигура называется симметричной относительно точки  $O$ , если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно точки  $O$  также принадлежит этой фигуре. Точка  $O$  называется центром симметрии фигуры. Говорят также, что фигура обладает центральной симметрией.

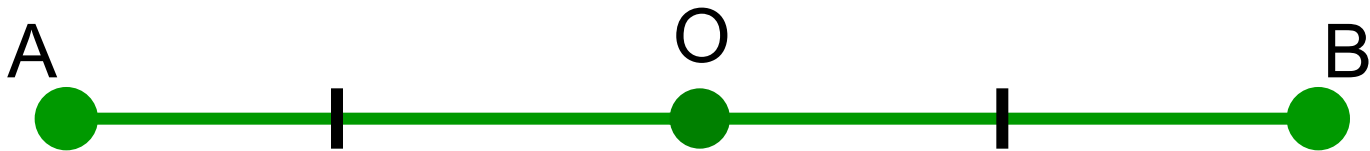
Приведём примеры фигур, обладающие центральной симметрией:

Простейшими фигурами, обладающими центральной симметрией, является окружность и параллелограмм.

Центром симметрии окружности является центр окружности, а центром симметрии параллелограмма - точка пересечения его диагоналей.

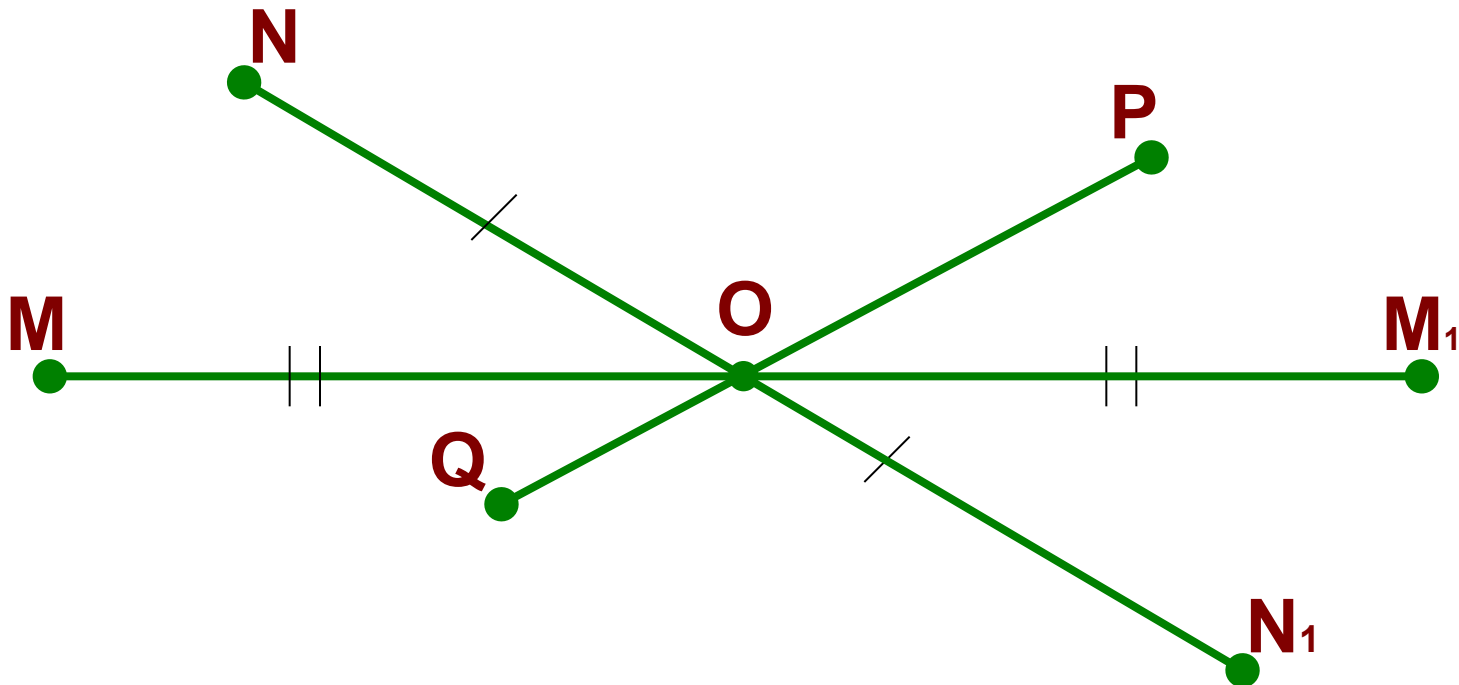


Две точки  $A$  и  $B$  называются симметричными относительно точки  $O$ , если  $O$  - середина отрезка  $AB$ . Точка  $O$  считается симметричной самой себе.



Например:

На рисунке точки  $M$  и  $M_1$ ,  $N$  и  $N_1$  симметричны относительно точки  $O$ , а точки  $P$  и  $Q$  не симметричны относительно этой точки.

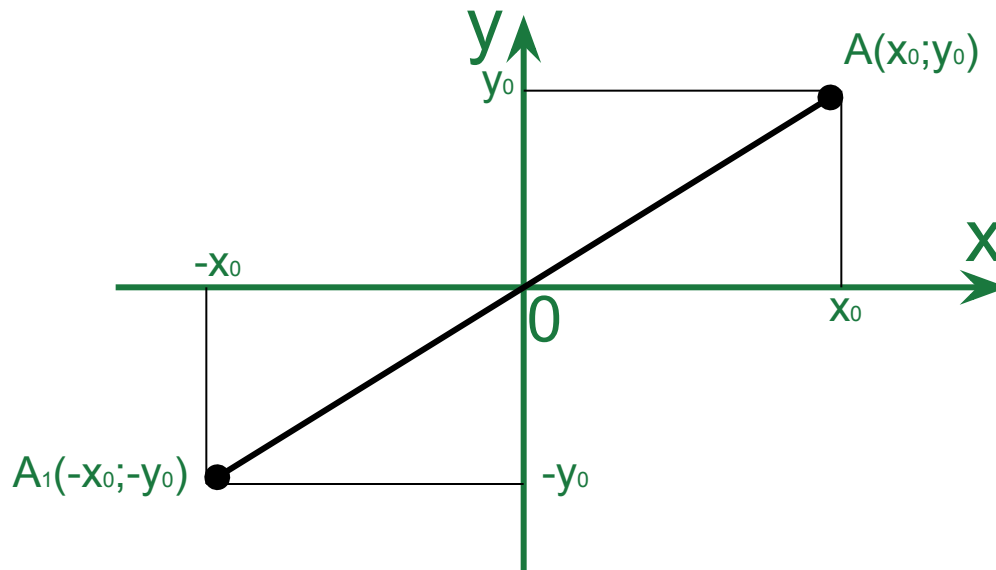


# Центральная симметрия в прямоугольной системе координат:

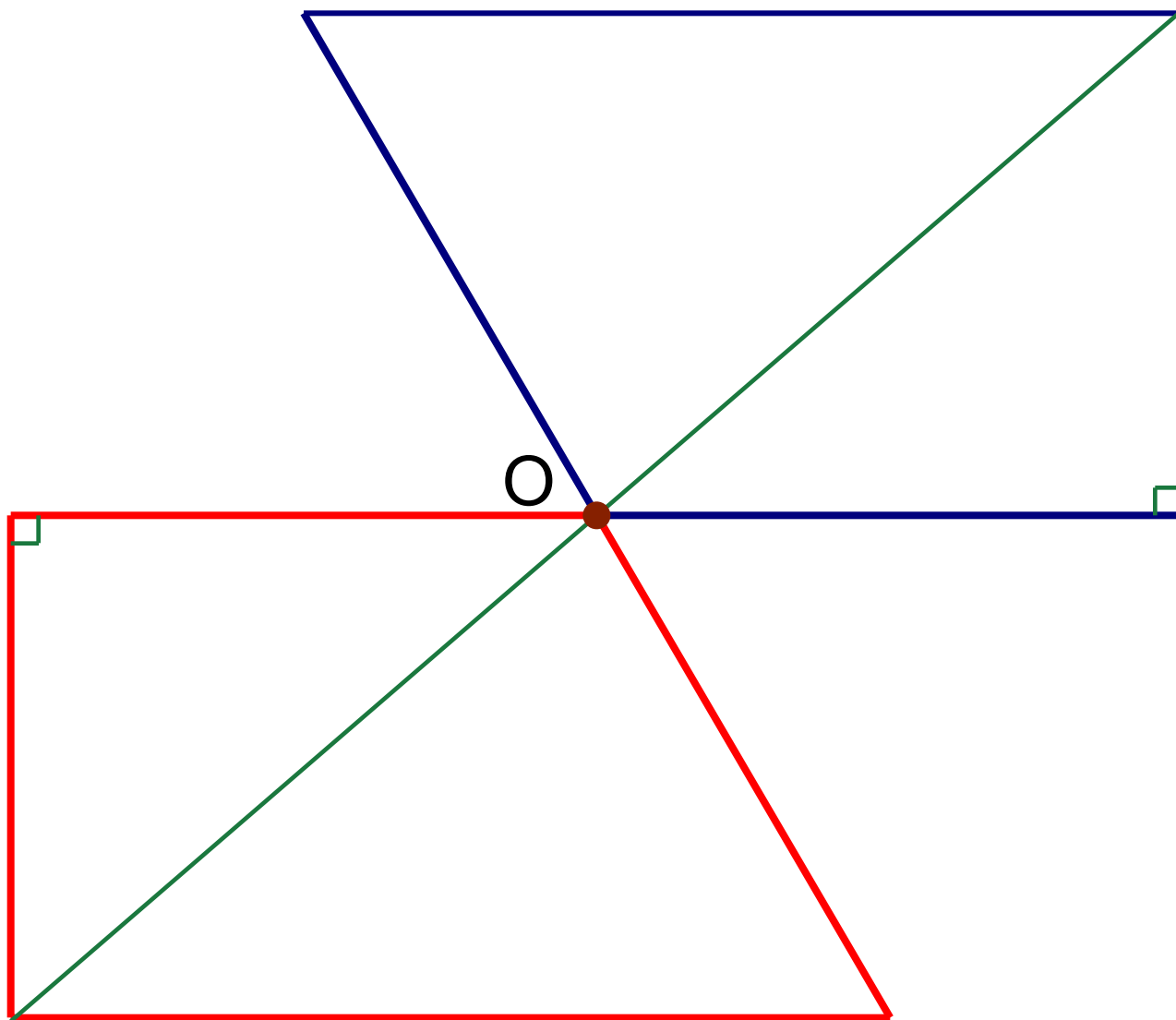
Если в прямоугольной системе координат точка  $A$  имеет координаты  $(x_0; y_0)$ , то координаты  $(-x_0; -y_0)$  точки  $A_1$ , симметричной точке  $A$  относительно начала координат, выражаются формулами

$$x_1 = -x_0$$

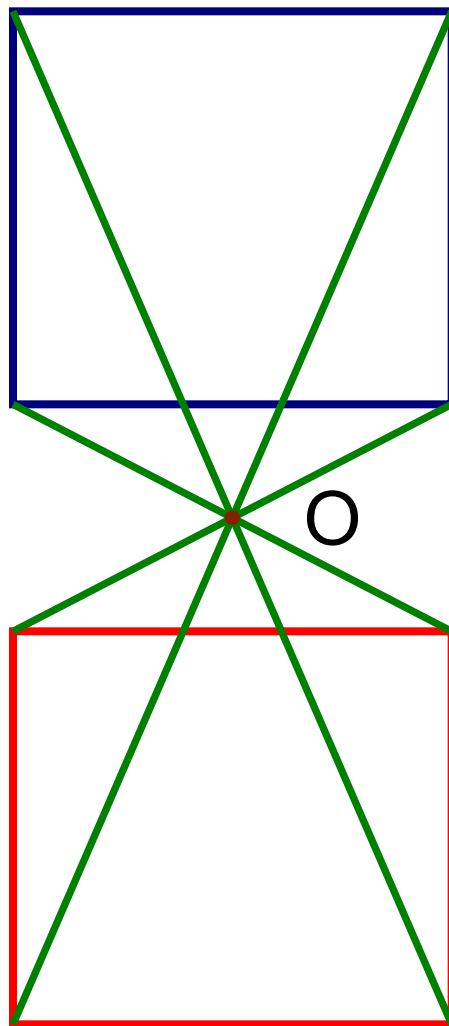
$$y_1 = -y_0$$



# Центральная симметрии в прямоугольных трапециях:

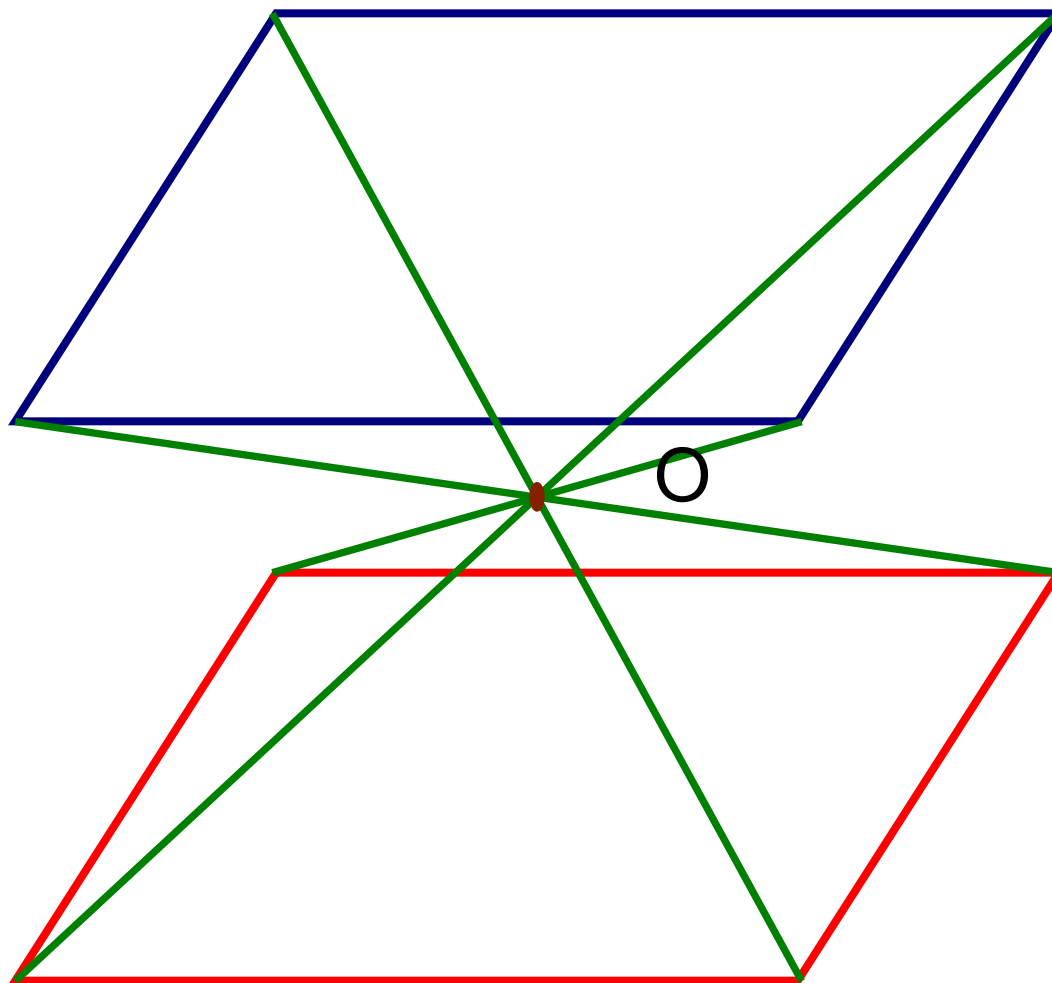


# Центральная симметрия в квадратах:

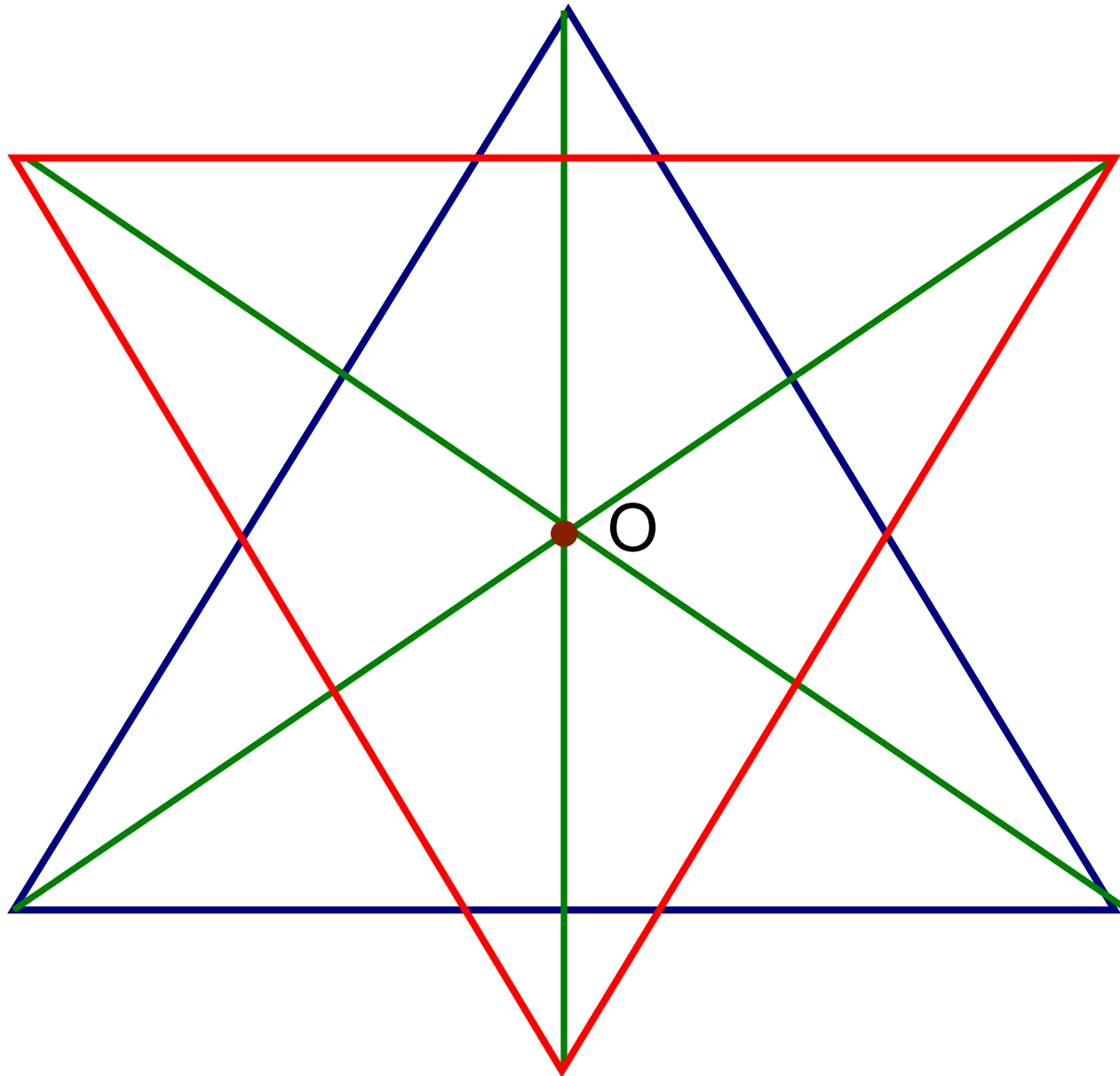




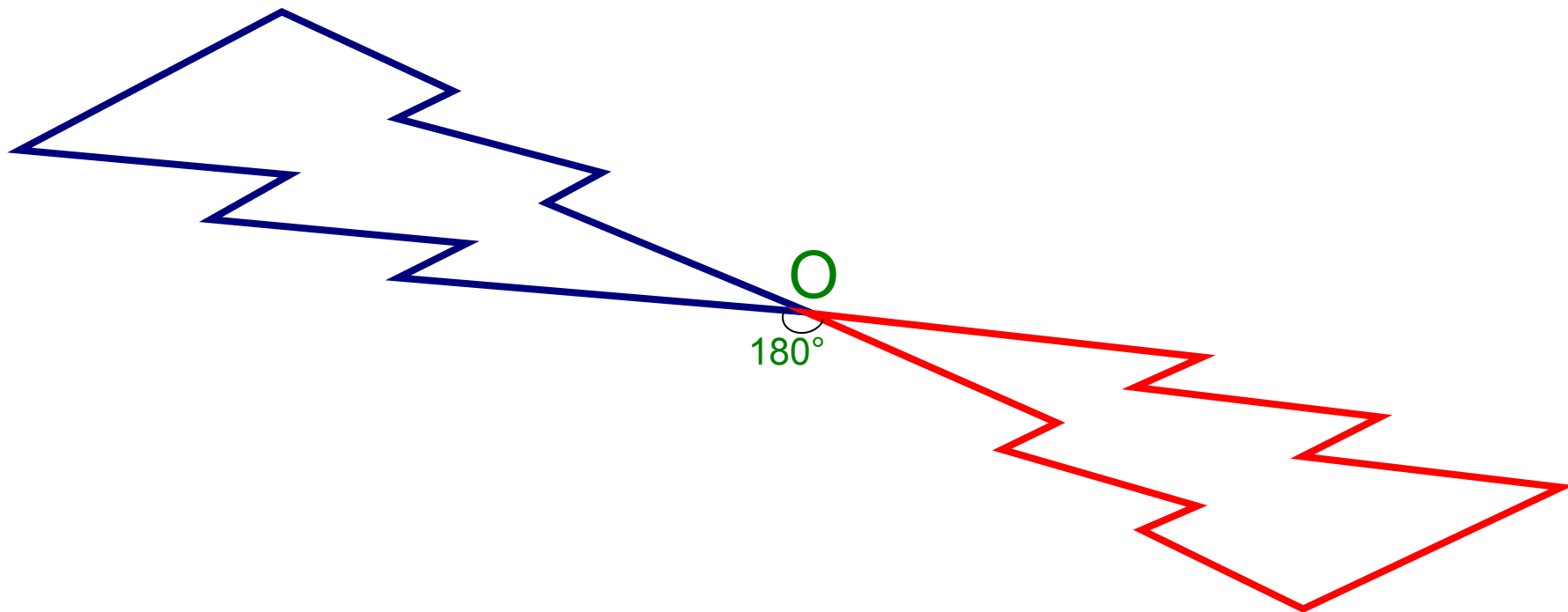
# Центральная симметрия в параллелограммах:



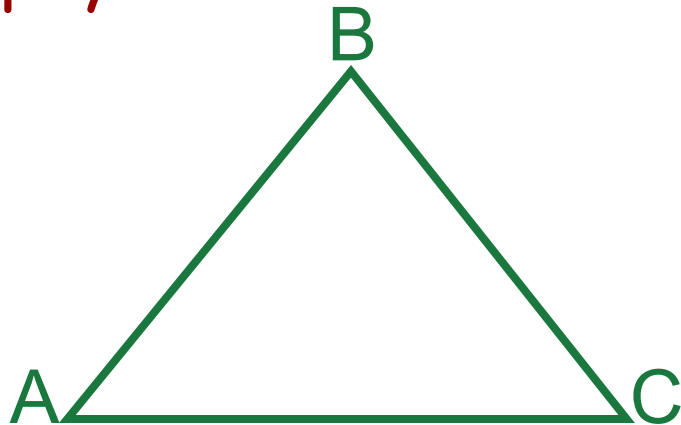
# Центральная симметрия в шестиконечной звезде:



Точка  $O$  является центром симметрии, если при повороте вокруг точки  $O$  на  $180^\circ$  фигура переходит сама в себя.



Прямая также обладает центральной симметрией, однако в отличие от других фигур, которые имеют только один центр симметрии (точка  $O$  на рисунках), у прямой их бесконечно много - любая точка прямой является её центром симметрии. Примером фигуры, не имеющей центра симметрии, является треугольник.



# Применение на практике:

## Примеры симметрии в растениях:

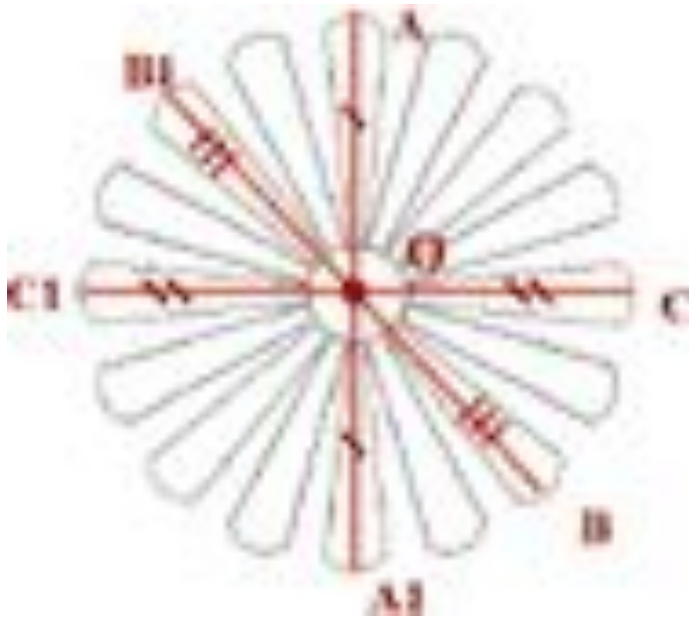
Вопрос о симметрии в растениях возник ещё в 5 веке до н. э. На явление симметрии в живой природе обратили внимание в Древней Греции пифагорейцы в связи с развитием ими учения о гармонии. В 19 веке появлялись отдельные работы, касающиеся этой темы. А в 1961 году как результат многовековых исследований, посвященных поиску красоты и гармонии окружающей нас природы, появилась наука **биосимметрия**.

Центральная симметрия характерна для различных плодов: голубика, черника, вишня, клюква. Рассмотрим разрез любой из этих ягод. В разрезе она представляет собой окружность, а окружность, как нам известно, имеет центр симметрии.

Центральную симметрию можно наблюдать на изображении таких цветов как одуванчика, цветок мать-и-мачехи, цветок кувшинки, сердцевина ромашки, а в некоторых случаях центральной симметрией обладает и изображение всего цветка ромашки. Её сердцевина представляет собой окружность, и поэтому центрально симметрична, так как мы знаем, что окружность имеет центр симметрии. Весь же цветок обладает центральной симметрией только в случае четного количества лепестков. В случае же нечетного количества лепестков, вспомните анютины глазки, он обладает только осевой.

### Выводы:

- По нашим наблюдениям, в любом растении можно найти какую-то его часть, обладающую осевой или центральной симметрией. Это могут быть листья, цветы, стебли, стволы деревьев, плоды, и более мелкие части, такие как сердцевина цветка, пестик, тычинки и другие.
- Осевая симметрия присуща различным видам растений и грибам, и их частям.
- Центральная симметрия наиболее характерна для плодов растений и некоторых цветов.



Ромашка



Анютины глазки

# Центральная симметрия в архитектуре:

Во второй половине XVIII - первой трети XIX века Петербург приобрёл воспетый А.С. Пушкиным "строгий, стройный вид", который придала городу архитектура классицизма. Все здания, построенные в стиле классицизм, имеют четкие прямолинейные симметричные композиции. В начале XIX века по проекту А.Н. Воронихина было сооружено выдающееся произведение искусства - Казанский собор. Перед Казанским собором симметрично установлены памятники М.И. Кутузову и М.Б. Барклаю-де-Толли, полководцам, разгромившим армию Наполеона.

Примером современных зданий, построенных в середине XX века, является гостиница "Прибалтийская". Симметричность, как видно из чертежа присутствует как в общей композиции, так и в каждой из трех его составляющих: средняя часть - арка с куполом и пикой на вершине, два боковых крыла гостиницы.

## Выводы:

- Принципы симметрии являются основополагающими для любого архитектора, но вопрос о соотношении между симметрией и асимметрией каждый архитектор решает по-разному. Асимметричное в целом сооружение может являть собой гармоническую композицию симметричных элементов.
- Удачное решение определяется талантом зодчего, его художественным вкусом и его пониманием прекрасного. Прогуляйтесь по нашему городу и убедитесь, что удачных решений может быть очень много, но неизменным остается одно - стремление архитектора к гармонии, а это в той или иной степени связано с симметрией.



Казанский собор



Гостиница «Прибалтийская»



# Центральная симметрия в зоологии:

Рассмотрим, как связаны животный мир и симметрия.

Центральная симметрия наиболее характерна для животных, ведущих подводный образ жизни.

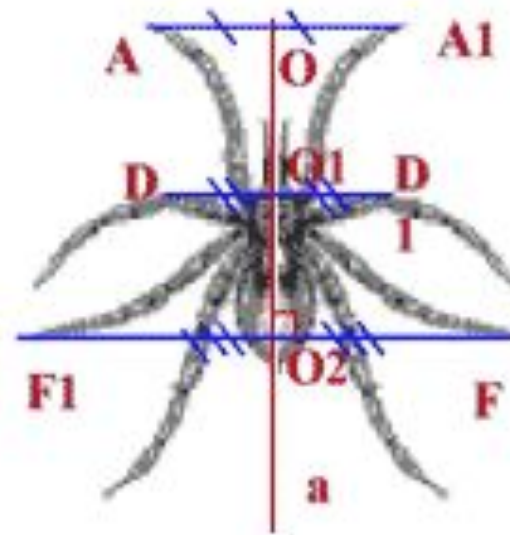
А также есть пример асимметричных животных: инфузория-туфелька и амёба

## Выводы:

- Симметрию живого существа определяет направление его движения. Для живых существ, для которых ведущим направлением является направление движения "вперед", наиболее характерна осевая симметрия. Так как в этом направлении животные устремляются за пищей и в этом же спасаются от преследователей. А нарушение симметрии привело бы к торможению одной из сторон и превращению поступательного движения в круговое.
- Центральная симметрия чаще встречается в форме животных, обитающих под водой.
- Асимметрию можно наблюдать на примере простейших животных.



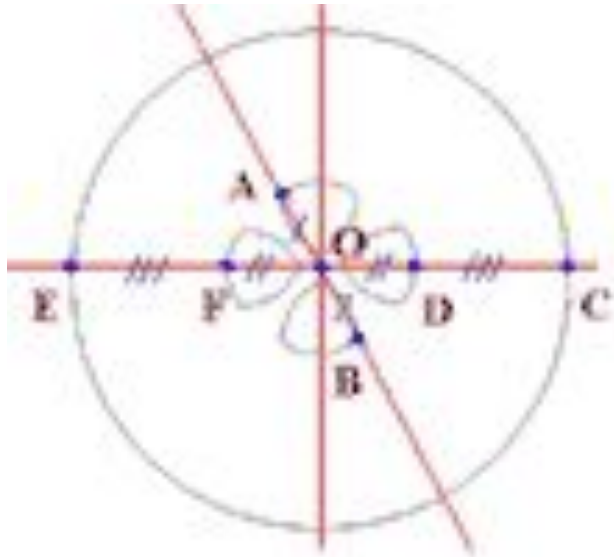
Лягушка



Паук



Бабочка



**Медуза  
Аурелия**



**инфузория-туфелька и амёба**

# Центральная симметрия в транспорте:

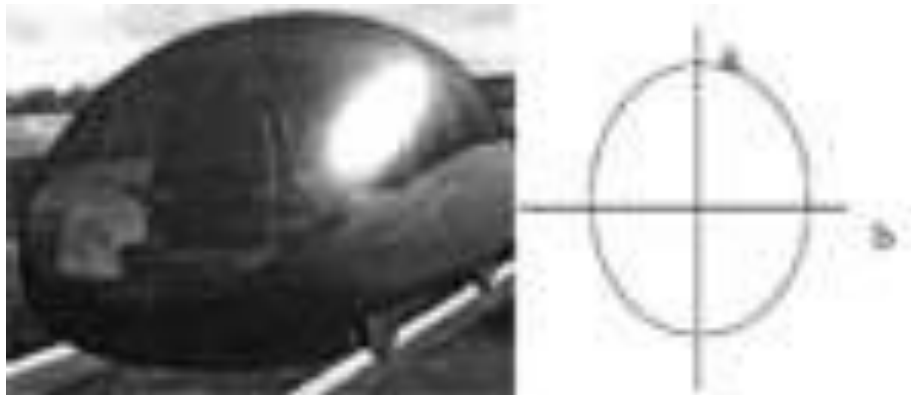
Центральная симметрия не совместима с формой наземного и подземного транспорта. Причиной этого служит его направление движения. При рассмотрении вида сверху трамвая, электровоза, телеги, мы видим, что ось симметрии проходит вдоль направления движения. Таким образом, центральную симметрию следует искать в воздушном и подводном транспорте, т. е. в таких видах, где направления: вперед, назад, вправо, влево, – равноценны. Один из таких видов транспорта – это воздушный шар.

Другой пример воздушного транспорта – это парашют. Ученые относят его изобретение еще к 13 веку. На нашем чертеже мы представили вид сверху воздушного шара. Отметим, что он аналогичен виду сверху парашюта. Как мы видим, эта фигура центрально симметрична. О – центр симметрии.

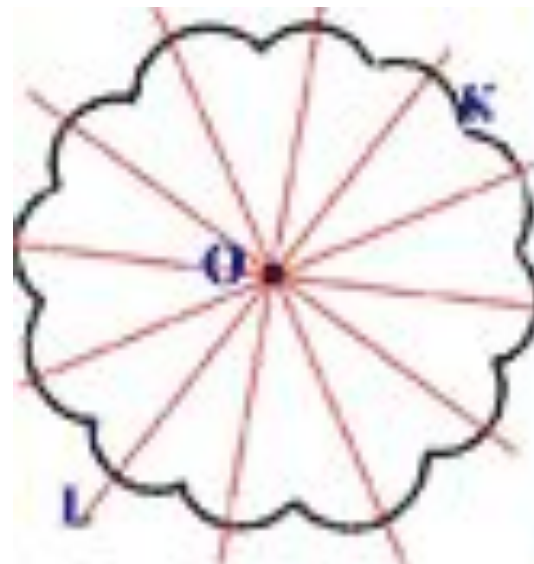
Дальнейшее развитие парашют получил в изобретении нашими учеными “надувного тормозного устройства”. Оно предназначено для спуска грузов и человека с орбиты. Надувное тормозное устройство представляет собой эластичную оболочку, наполняемую в космосе. Она имеет гибкую теплозащиту и дополнительную надувную оболочку. На базе него предполагается конструирование и спасательных устройств, которые могут использоваться, например, при пожаре в многоэтажных домах. Вид сверху этого устройства представляет собой круг. А круг, как мы знаем, не только обладает осевой симметрией, но и центральной. Центр симметрии совпадает с центром круга.

## Выводы:

- Вид сверху и вид спереди различных видов транспорта обладает либо центральной, либо осевой симметрией.
- Для наземного вида транспорта в большей степени характерна осевая симметрия. Причиной этого является направление его движения.
- Центральная симметрия чаще встречается в форме воздушного и подводного транспорта, для которого направления: вправо, влево, вперед, назад, – равноценны.
- Модели транспорта будущего в той же степени, что и модели настоящего и прошлого обладают различными видами.




Капсула поезда



Парашют (вид сверху)



Надувное тормозное устройство



А также с симметрией мы часто встречаемся в искусстве, архитектуре, технике, быту. В большинстве случаев симметричны относительно центра узоры на коврах, тканях, комнатных обоях.

Симметричны многие детали механизмов, например зубчатые колёса.



# Аксиомы стереометрии и планиметрии

Подготовила: ученица X «А»  
класса Зацепина Екатерина.

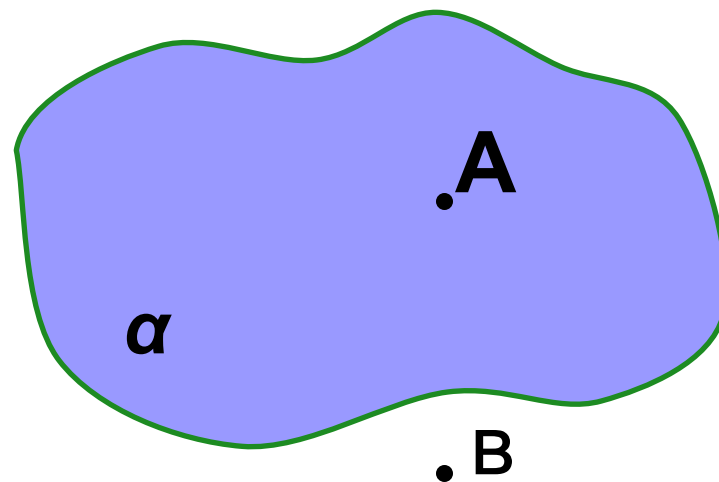


# Аксиомы стереометрии.



## Аксиома 1 ( $C_1$ ):

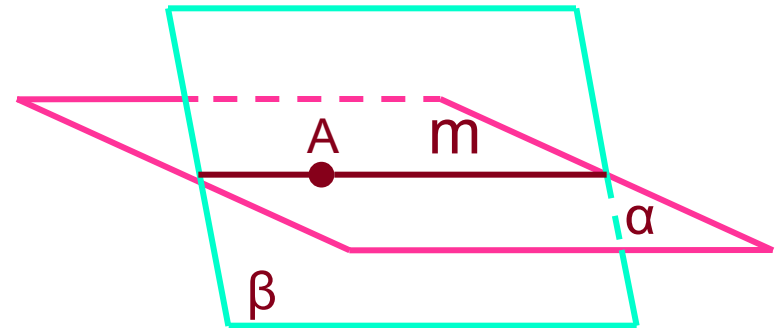
Какова бы ни была плоскость, существуют точки, принадлежащие этой плоскости, и точки, не принадлежащие ей.



$$A \in \alpha, B \notin \alpha$$

## Аксиома 2(C<sub>2</sub>):

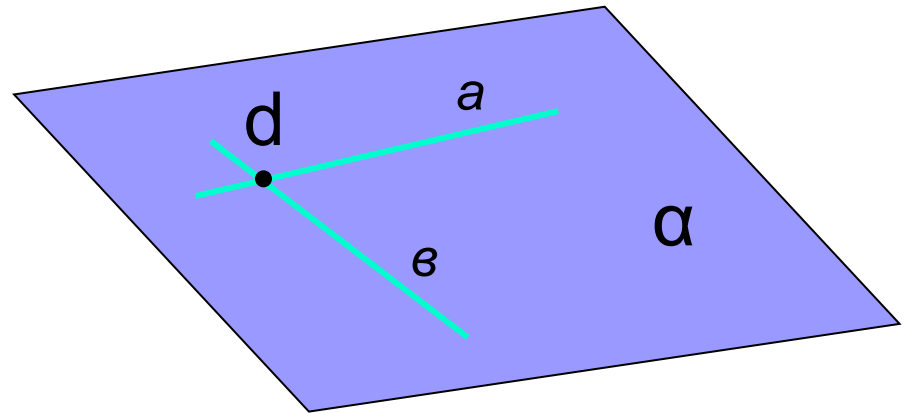
Если две различные плоскости имеют общую точку, то они пересекаются по одной прямой, проходящей через эту точку.



$$\left. \begin{array}{l} A \in \alpha \\ A \in \beta \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha \cap \beta = m$$

## Аксиома 3( $C_3$ ):

Если две  
различные  
прямые имеют  
общую точку, то  
через них можно  
провести  
плоскость, и  
притом только  
одну.



$$a \cap b = d$$

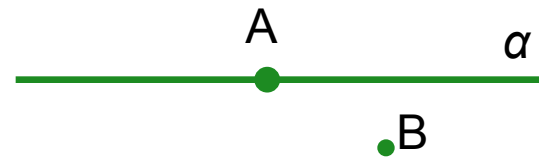
$$a, b, d \in \alpha$$



# Аксиомы планиметрии.

## Аксиома I:

Какова бы не была  
прямая, существуют  
точки,  
принадлежащие  
этой прямой, и  
точки, не  
принадлежащие ей.  
Через любые две  
точки можно  
провести прямую, и  
только одну.



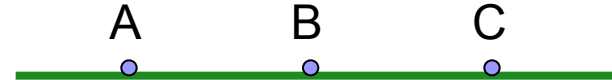
$$A \in \alpha, B \notin \alpha$$



$$A, B \in \alpha$$

## Аксиома II:

Из трёх точек на  
прямой одна и  
только одна лежит  
между двумя  
другими.



## Аксиома III:

Каждый отрезок имеет определённую длину, большую нуля. Длина отрезка равна сумме длин частей, на которые он разбивается любой его точкой.



$$|AB| > 0$$

## Аксиома III:

Каждый отрезок имеет определённую длину, большую нуля. Длина отрезка равна сумме длин частей, на которые он разбивается любой его точкой.



$$AC + CB > 0$$



## Аксиома III:

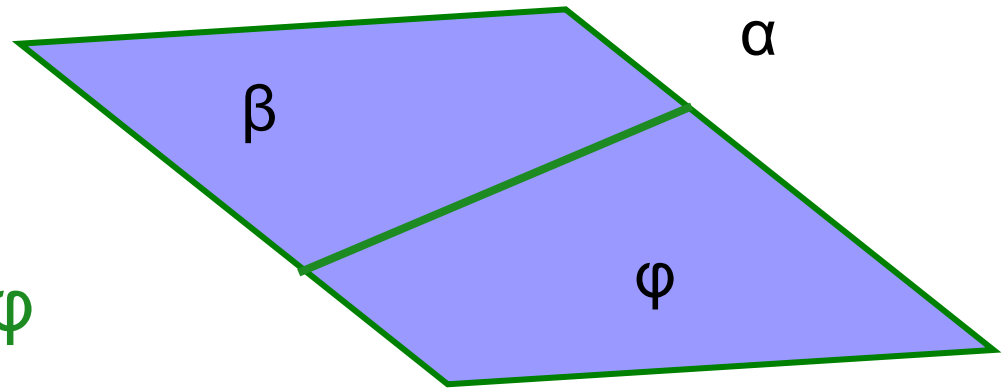
Каждый отрезок имеет определённую длину, большую нуля. Длина отрезка равна сумме длин частей, на которые он разбивается любой его точкой.



$$AC + CB > 0$$

## Аксиома IV:

Прямая,  
принадлежащая  
плоскости,  
разбивает эту  
плоскость на две  
полуплоскости:  $\beta$  и  $\varphi$

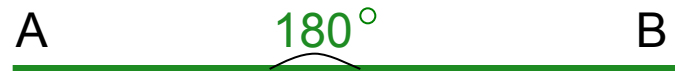


## Аксиома V:

Каждый угол имеет определённую градусную меру, большую нуля.

Развёрнутый угол равен  $180^\circ$ .

Градусная мера угла равна сумме, градусных мер углов, на которые он разбивается любым лучом, проходящим между его сторонами.



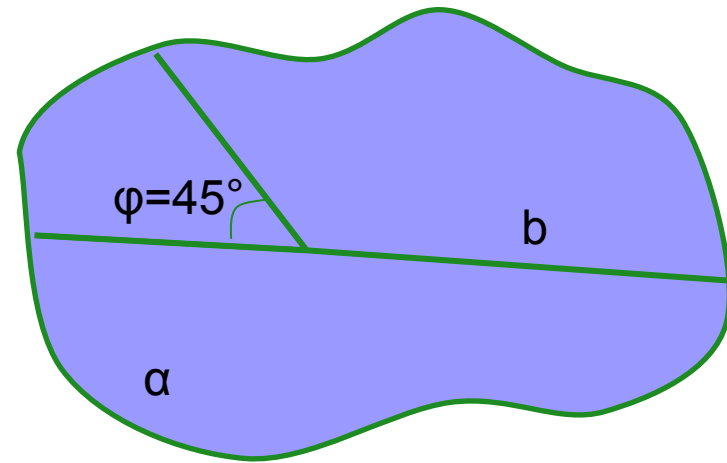
## Аксиома VI:

На любой полупрямой  
от её начальной  
точки можно  
отложить отрезок  
заданной длины, и  
только один.



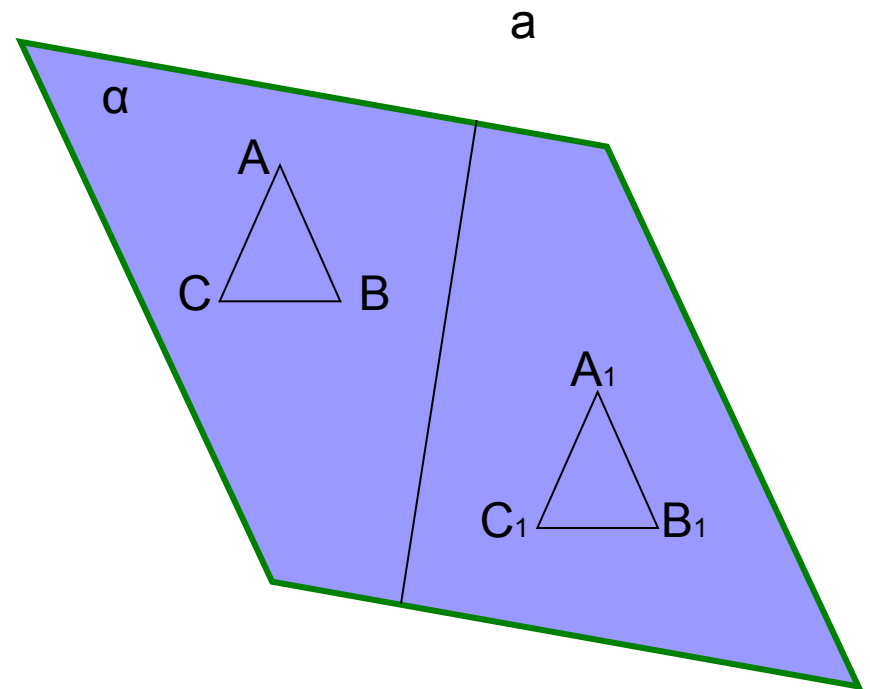
## Аксиома VII:

От полупрямой на  
содержащей её  
плоскости в  
заданную  
полуплоскость  
можно отложить угол  
с заданной  
градусной мерой,  
меньшей 180, и  
только один.  $\varphi$   
 $= 45^\circ < 180^\circ$



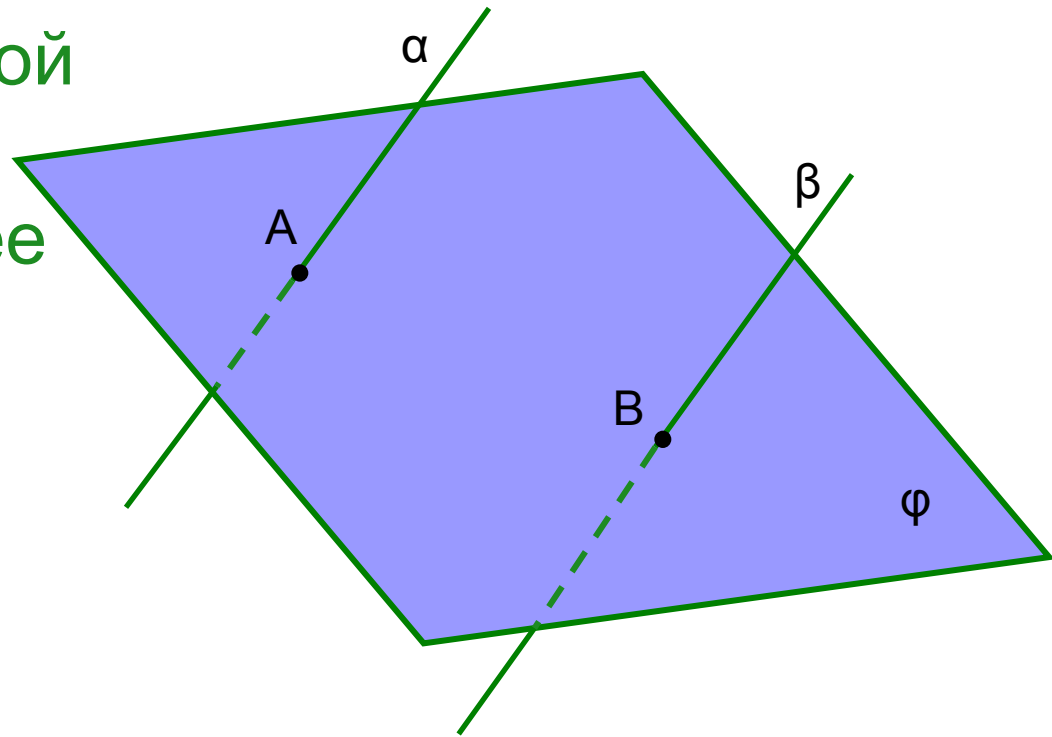
## Аксиома VIII:

Каков бы ни был  
треугольник,  
существует равный  
ему треугольник в  
данной плоскости в  
заданном  
расположении  
относительно  
данной полупрямой  
в этой плоскости.



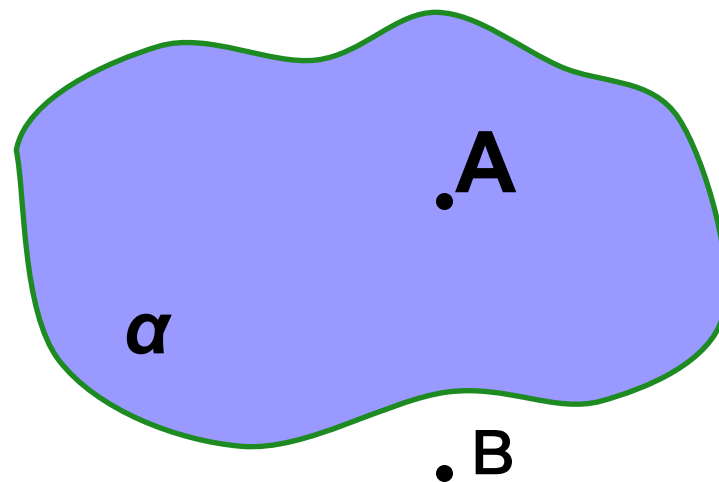
## Аксиома IX:

На плоскости через  
данную точку, не  
лежащую на данной  
прямой, можно  
провести не более  
одной прямой,  
параллельной  
данной.



## Аксиома 1 ( $C_1$ ):

Какова бы ни была плоскость, существуют точки, принадлежащие этой плоскости, и точки, не принадлежащие ей.

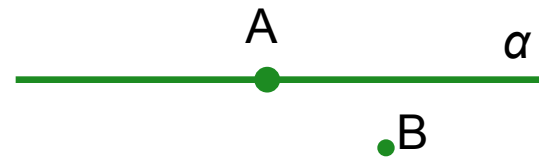


$$A \in \alpha, B \notin \alpha$$



## Аксиома I:

Какова бы не была  
прямая, существуют  
точки,  
принадлежащие  
этой прямой, и  
точки, не  
принадлежащие ей.  
Через любые две  
точки можно  
провести прямую, и  
только одну.



$$A \in \alpha, B \notin \alpha$$



$$A, B \in \alpha$$