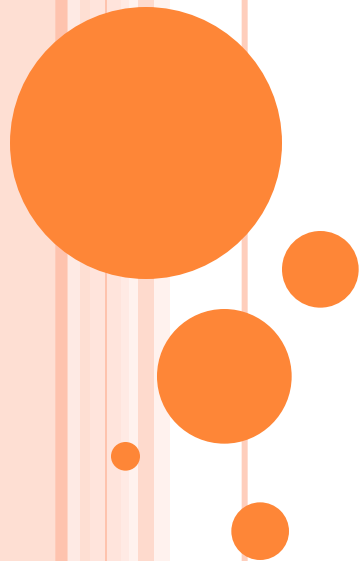


# **Симметрия на плоскости**

**Работу выполнили:  
Шляхтин Максим  
Винокуров Андрей**



# СОДЕРЖАНИЕ

- 1) Определение симметрии
- 2) Виды симметрии
- 3) Симметрия относительно плоскости
- 4) Определение Центральной симметрии
- 5) Определение Осевой симметрии
- 6) Определение Поворотной симметрии
- 7) Параллельный перенос
- 8) Определение Оси симметрии
- 9) Определение Центр симметрии
- 10) Зеркальная симметрия
- 11) Винтовая ось симметрии
- 12) Скользящая симметрия



□ **Симметрия**, в широком смысле — соответствие, неизменность (инвариантность), проявляемые при каких-либо изменениях, преобразованиях (например: положения, энергии, информации, другого). Так, например, сферическая симметрия тела означает, что вид тела не изменится, если его вращать в пространстве на произвольные углы (сохраняя одну точку на месте). Двусторонняя симметрия означает, что правая и левая сторона относительно какой-либо плоскости выглядят одинаково.

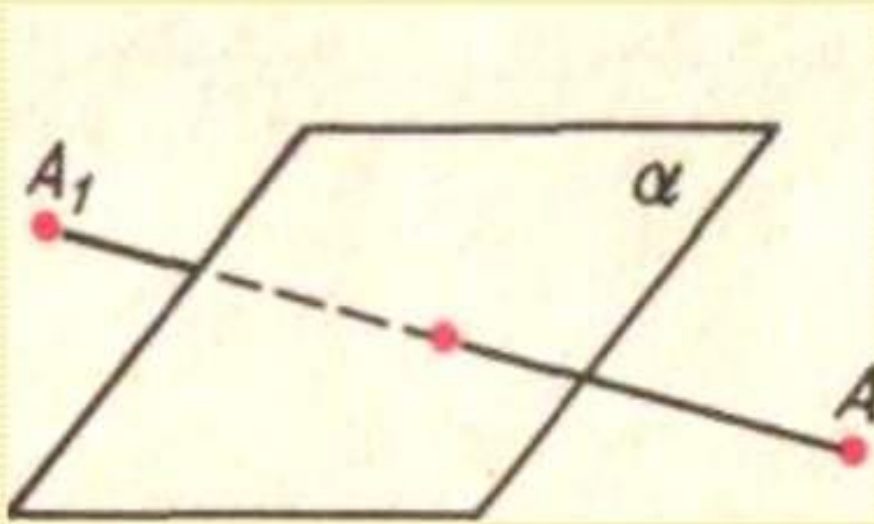


# *ВИДЫ СИММЕТРИИ*

- ✓ Центральная симметрия
- ✓ Осевая (зеркальная) симметрия
- ✓ Поворотная симметрия
- ✓ Параллельный перенос



# Симметрия относительно плоскости.



Точки  $A$  и  $A_1$  симметричны относительно плоскости  $\alpha$

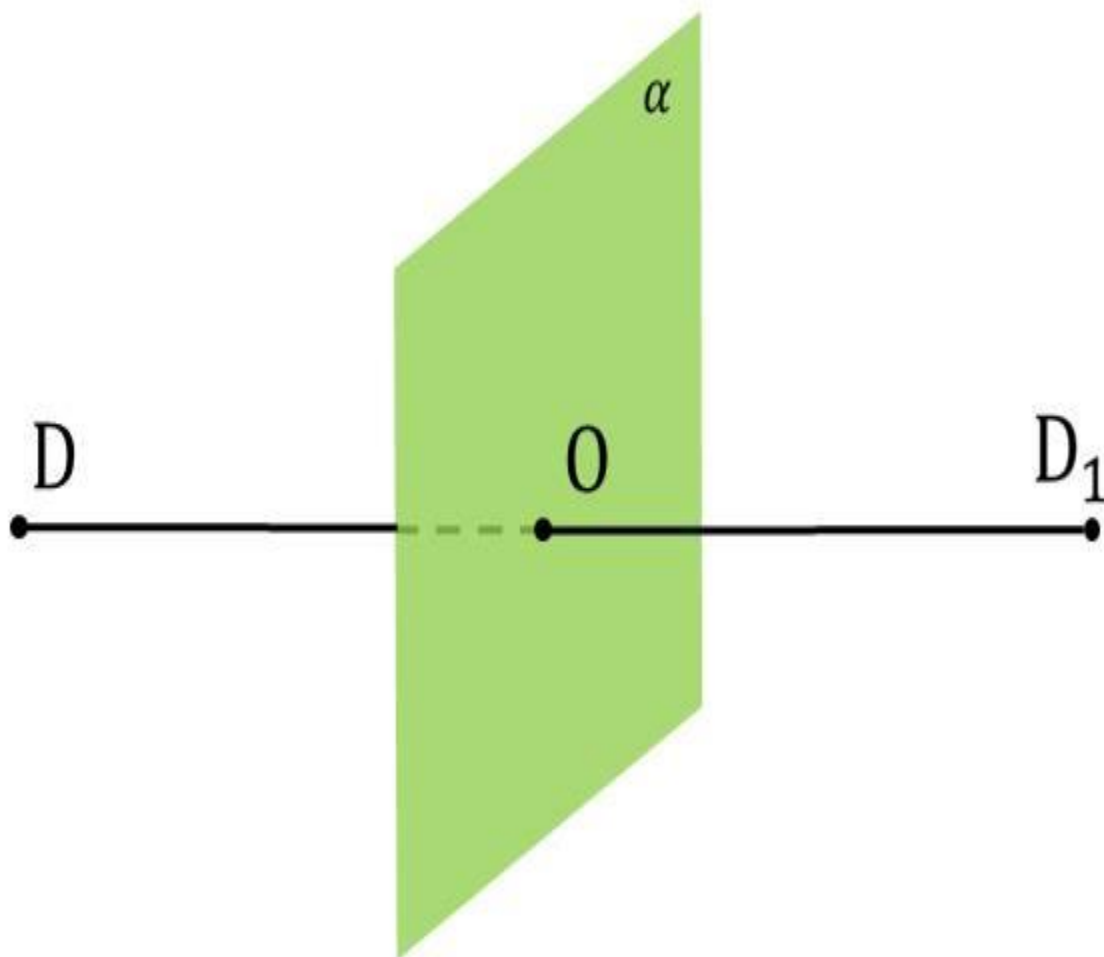
Точки  $A$  и  $A_1$  называются симметричными относительно плоскости  $\alpha$ , если эта плоскость проходит через середину отрезка  $AA_1$  и перпендикулярна ему.

Любая точка плоскости  $\alpha$  считается симметричной самой себе (относительно  $\alpha$ ).

Фигура называется симметричной относительно плоскости  $\alpha$  (плоскости симметрии фигуры), если для каждой точки фигуры имеется симметричная относительно плоскости  $\alpha$  точка этой же фигуры.

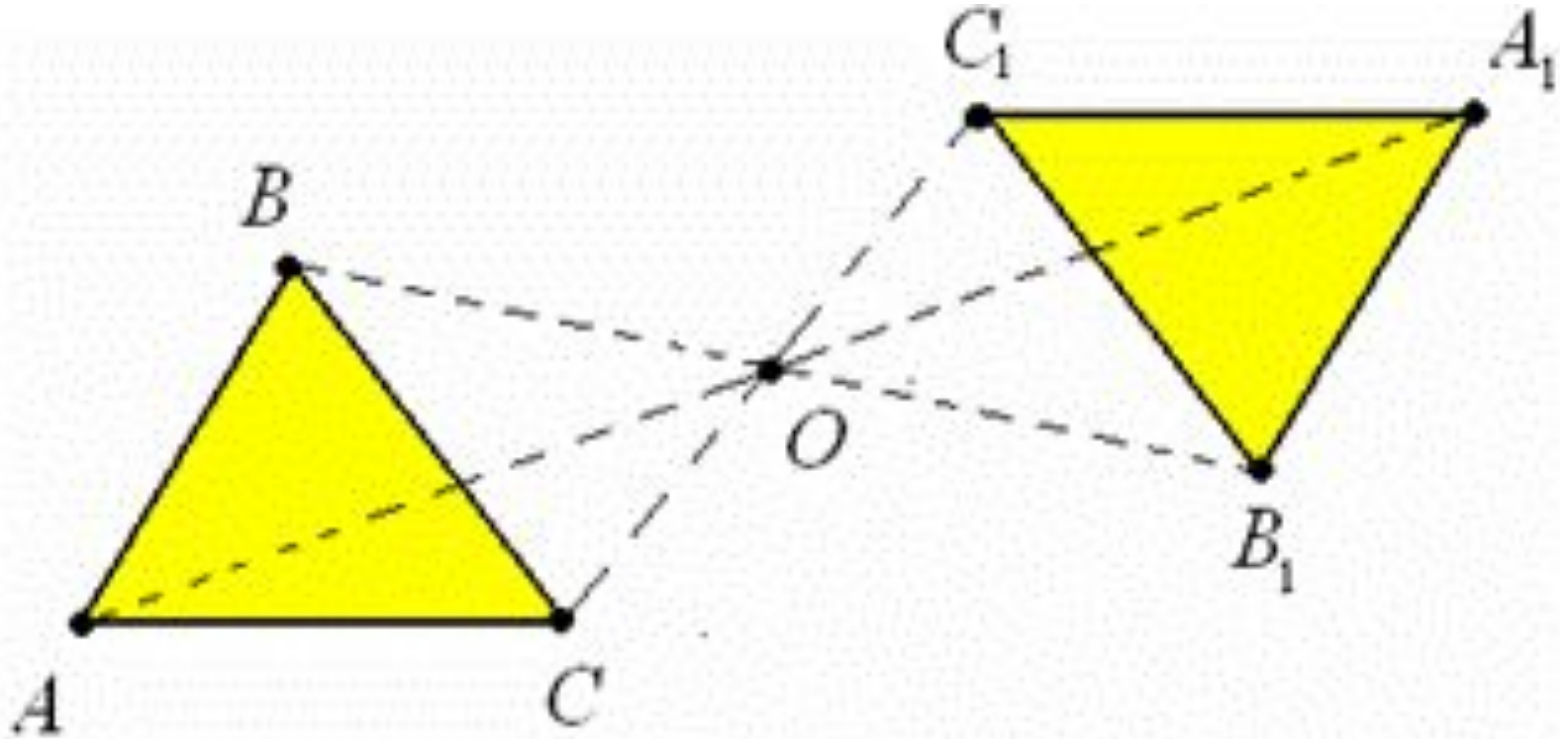
## Симметрия относительно плоскости

$\alpha$  – плоскость  
симметрии;  
 $\alpha \perp DD_1$ ;  
 $DO = OD_1$ ;



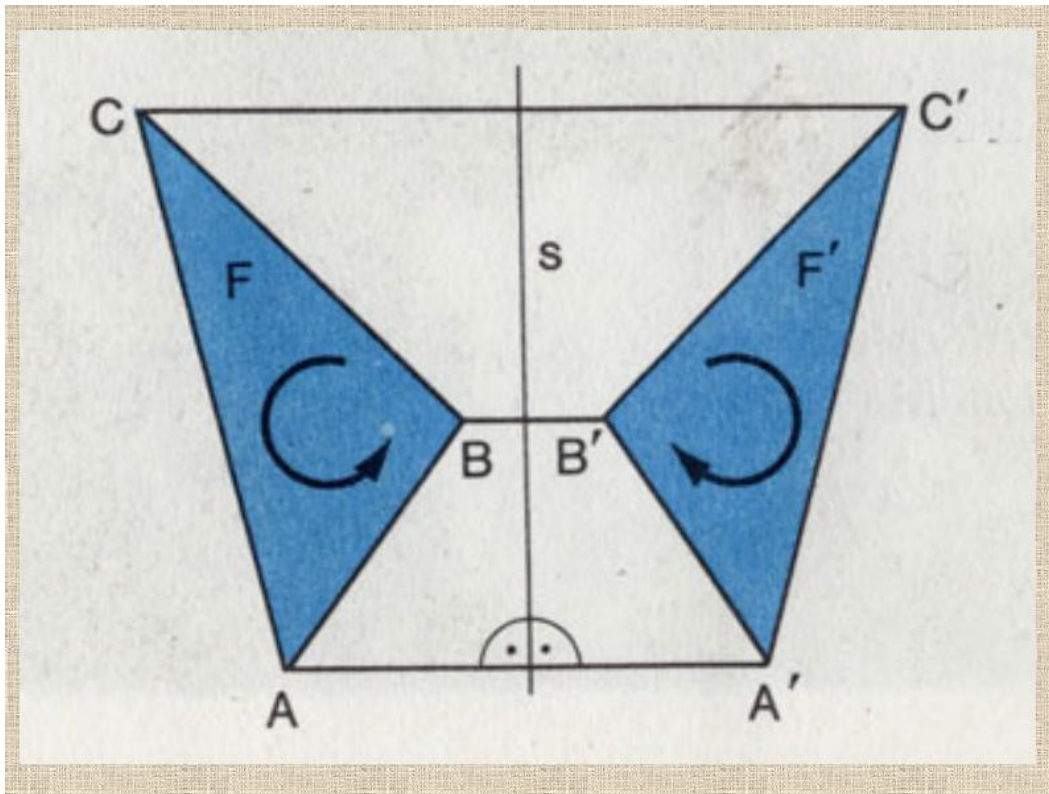
# ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

- Центральной симметрией относительно точки  $A$  называют преобразование пространства, переводящее точку  $X$  в такую точку  $X'$ , что  $A$  — середина отрезка  $XX'$



# ОСЕВАЯ СИММЕТРИЯ

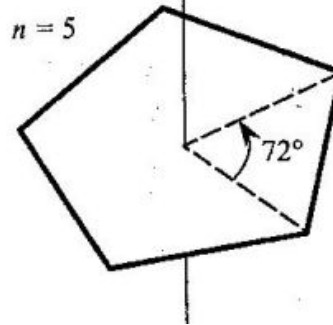
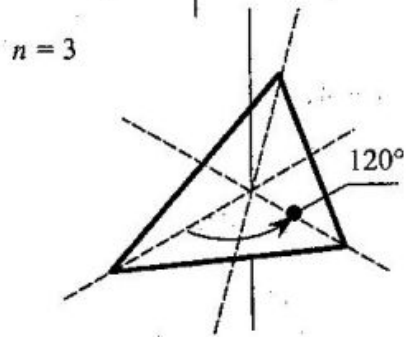
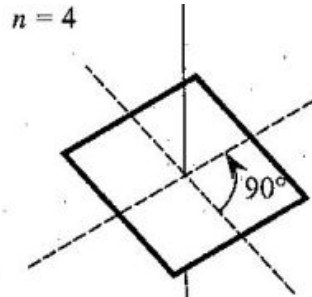
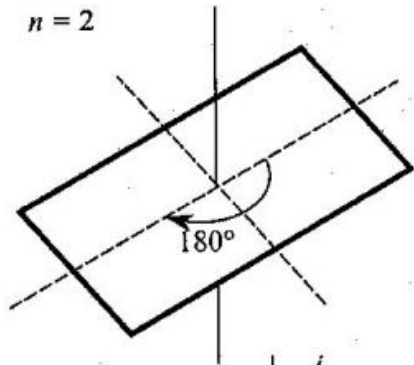
- Вид движения (зеркального отражения), при котором множеством неподвижных точек является прямая, называемая осью симметрии





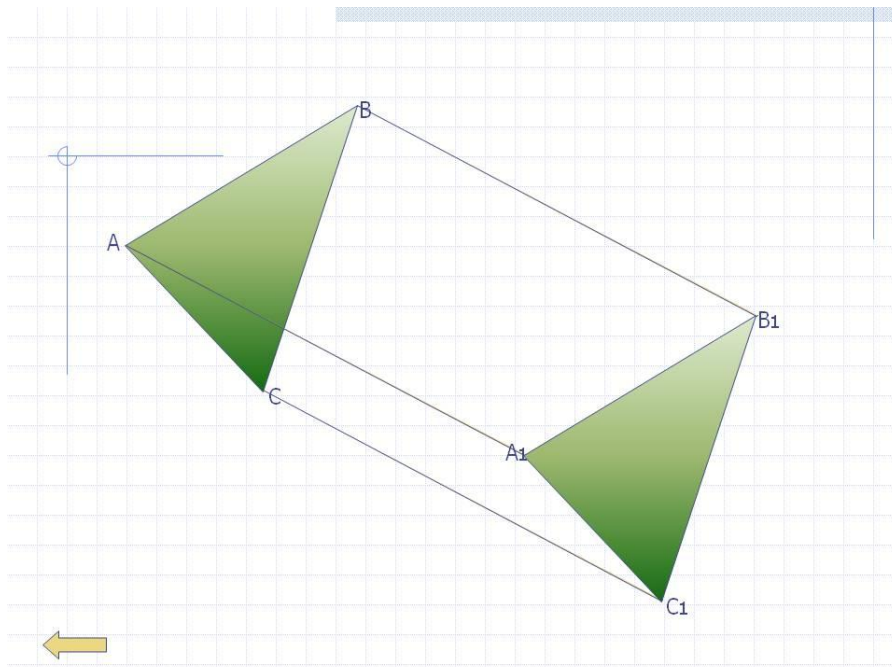
# ПОВОРОТНАЯ СИММЕТРИЯ

- Поворотная симметрия – это такая симметрия при которой объект совмещает сам с собой при повороте вокруг некоторой оси на угол равный  $360$



# ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС

- Наглядно параллельный перенос определяется как преобразование, при котором точки смещаются в одном и том же направлении на одно и то же расстояние. Такое определение не является математически строгим, потому что в нем употребляется выражение «в одном и том же направлении», которое само нуждается в точном определении.



# ОСЬ СИММЕТРИИ

- Ось симметрии – воображаемая ось, при повороте вокруг которой на некоторый угол фигура совмещается сама с собой в пространстве. Она обозначается буквой  $L$ . У кристаллов при вращении вокруг оси симметрии на полный оборот одинаковые элементы ограничения (границы, ребра, углы) могут повторяться только 2, 3, 4, 6 раз. Соответственно этому оси будут называться осями симметрии второго, третьего, четвертого и шестого порядка и обозначаться:  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  и  $L_6$ . Порядок оси определяется числом совмещений при повороте на  $360^\circ$ .



# ЦЕНТР СИММЕТРИИ

- **Центр симметрии** – это точка внутри кристалла, в которой пересекаются и делятся пополам линии, соединяющие одинаковые элементы ограничения кристалла (грани, ребра, углы). Обозначается она буквой *C*. Практически присутствие центра симметрии будет сказываться в том, что каждое ребро многогранника имеет параллельное себе ребро, каждая грань – такую же параллельную себе зеркально-обратную грань. Если же в многограннике присутствуют грани, не имеющие себе параллельных, то такой многогранник не обладает центром симметрии.



- Зеркальная симметрия или отражение — движение пространства, множество неподвижных точек которого является гиперплоскостью (в случае трехмерного пространства — просто плоскостью). Термин *зеркальная симметрия* употребляется также для описания соответствующего типа симметрии объекта, то есть, когда объект при операции *отражения* переходит в себя. Это математическое понятие в оптике описывает соотношение объектов и их (мнимых) изображений при отражении в плоском зеркале. Проявляется во многих законах природы (в кристаллографии, химии, физике, биологии и т. д., а также в искусстве и искусствоведении).



# ВИНТОВАЯ СИММЕТРИЯ

- ▣ **ОСЬ СИММЕТРИИ ВИНТОВАЯ** — элемент симметрии бесконечных фигур (правильных систем точек). Действие винтовой оси состоит из поворота вокруг оси симметрии и параллельного ей поступания. В зависимости от направления вращения вокруг оси (по часовой стрелке или против часовой стрелки) они могут быть правыми и левыми. В кристаллических структурах могут быть лишь двойные, тройные, четверные и шестерные

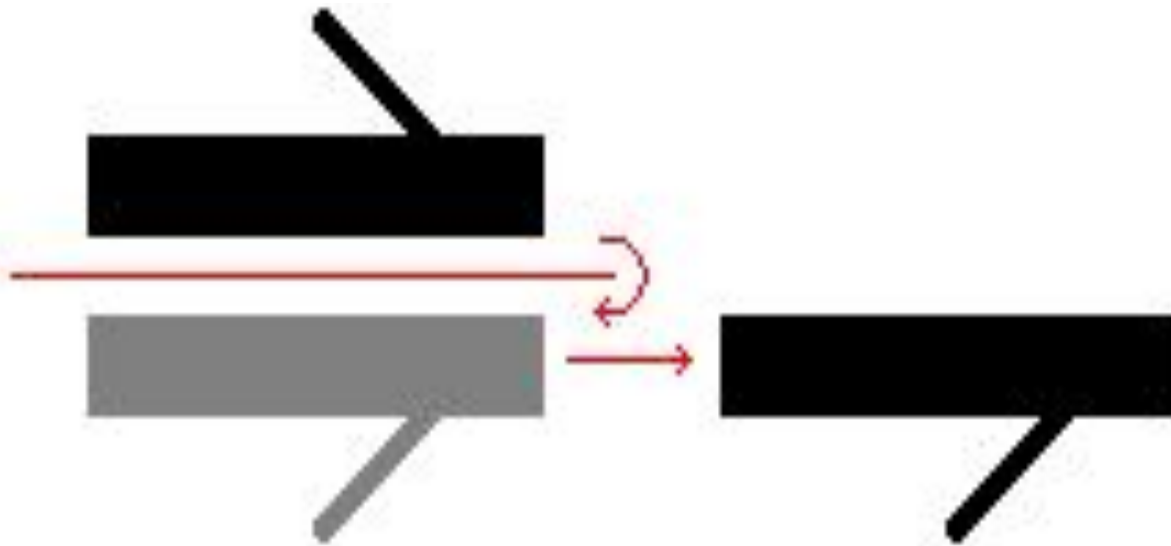


**Скольльзящая симметрия** — изометрия евклидовой плоскости.

Скольльзящей симметрией называют **композицию симметрии** относительно некоторой прямой

и **переноса** на **вектор**, параллельный (этот вектор может быть и нулевым).

Скольльзящую симметрию можно представить в виде композиции **3 осевых симметрий** (теорема Шаля).



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.

