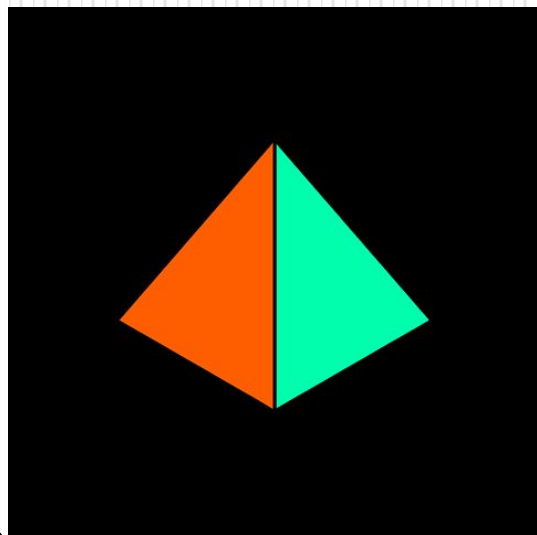


# Геометрические преобразования пространства



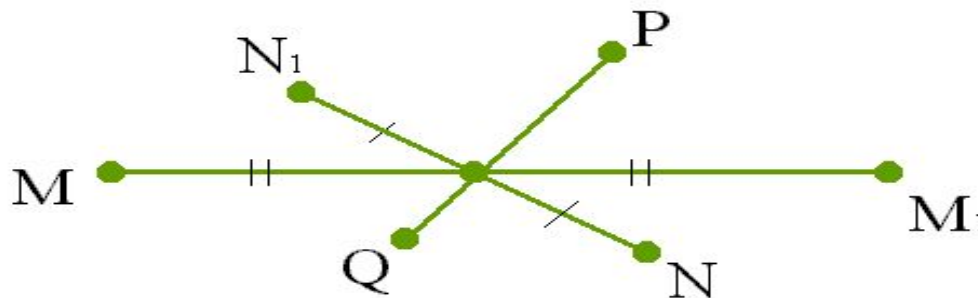
# Центральная симметрия

*Центральная симметрия* отображение пространства на себя, при котором любая точка переходит в симметричную ей точку, относительно центра  $O$ .

Две точки  $A$  и  $A_1$  называются **симметричными** относительно точки  $O$ , если  $O$  - середина отрезка  $AA_1$ . Точка  $O$  считается симметричной самой себе.

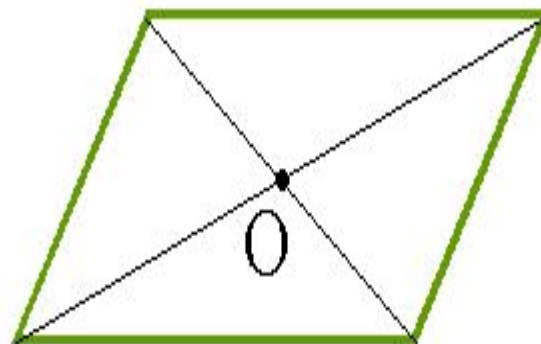
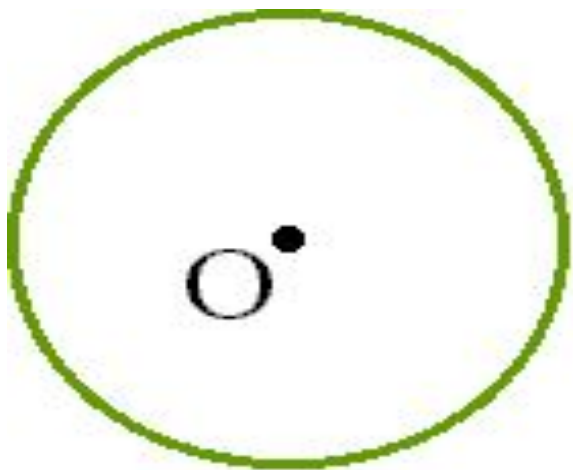


На рисунке точки  $M$  и  $M_1$ ,  $N$  и  $N_1$  симметричны относительно точки  $O$ , а точки  $P$  и  $Q$  не симметричны относительно этой точки.



**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.

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



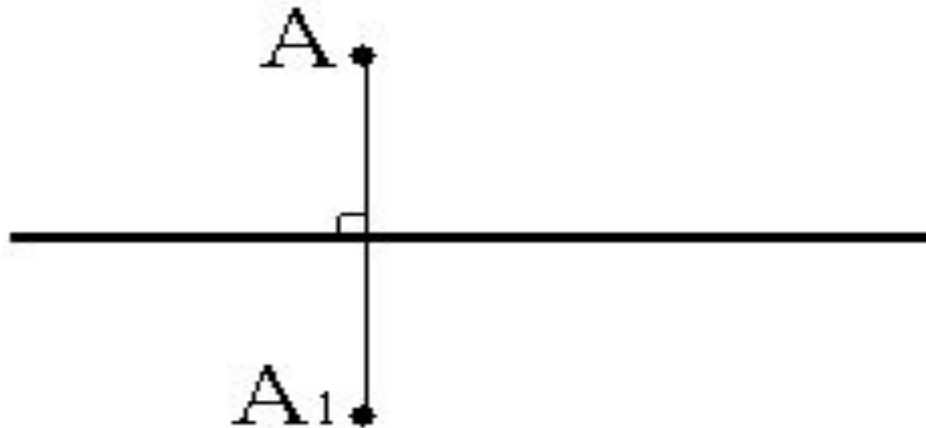
Центром симметрии окружности является **центр окружности**, а центром симметрии параллелограмма **точка пересечения его диагоналей**.

# Осевая симметрия

*Осевая симметрия* отображение пространства на себя, при котором любая точка переходит в симметричную ей точку, относительно оси  $a$ .

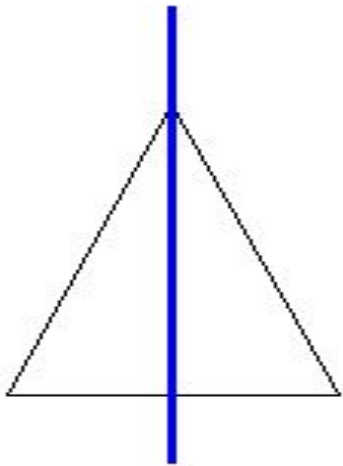
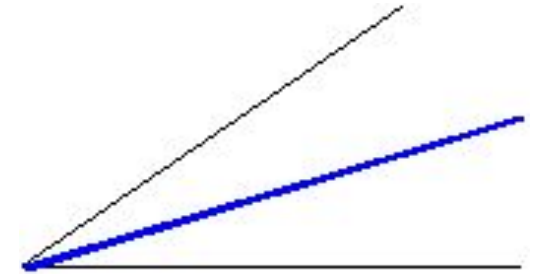
*Две точки  $A$  и  $A_1$  называются симметричными относительно прямой  $a$ , если эта прямая проходит через середину отрезка  $AA_1$  и перпендикулярна к нему.*

*Каждая точка прямой  $a$  считается симметричной самой себе.*

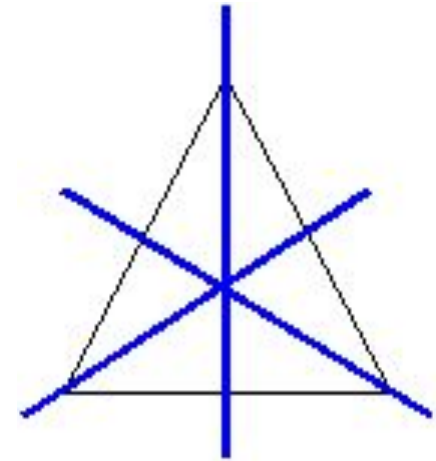


**Фигура называется симметричной относительно прямой  $a$** , если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно прямой  $a$  также принадлежит этой фигуре. Прямая  $a$  называется осью симметрии фигуры. Говорят также, что фигура обладает осевой симметрией.

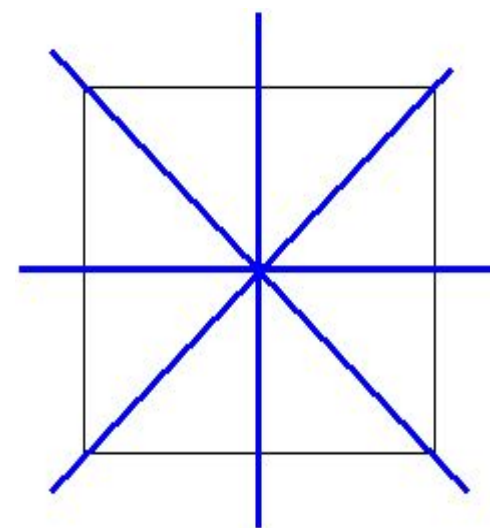
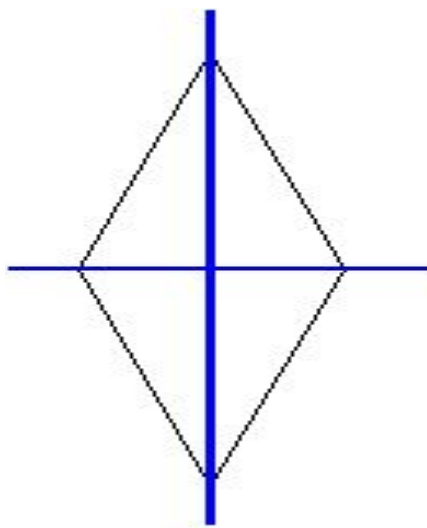
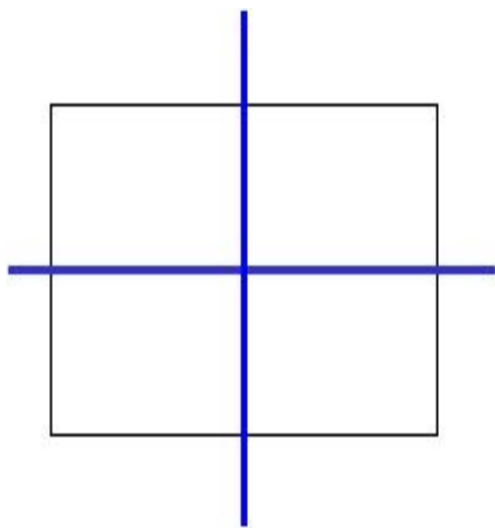
У **неразвёрнутого угла одна ось симметрии - прямая**, на которой расположена **биссектриса угла**.



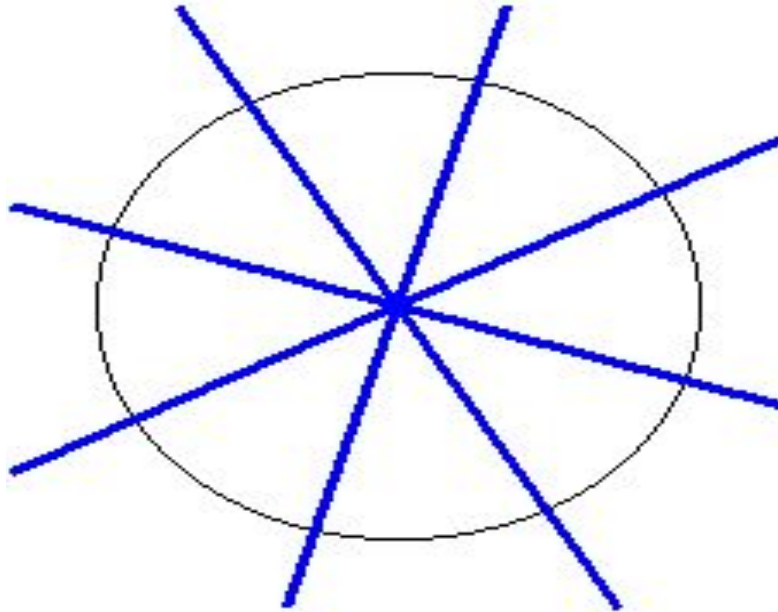
**Равнобедренный** (но не равносторонний) треугольник имеет также **одну ось симметрии**, а **равносторонний** треугольник - **три основные симметрии**.



Прямоугольник и ромб, не являющиеся квадратами имеют по две оси симметрии,  
а квадрат - четыре оси симметрии.



У окружности их бесконечно много - любая прямая, проходящая через её центр, является осью симметрии.

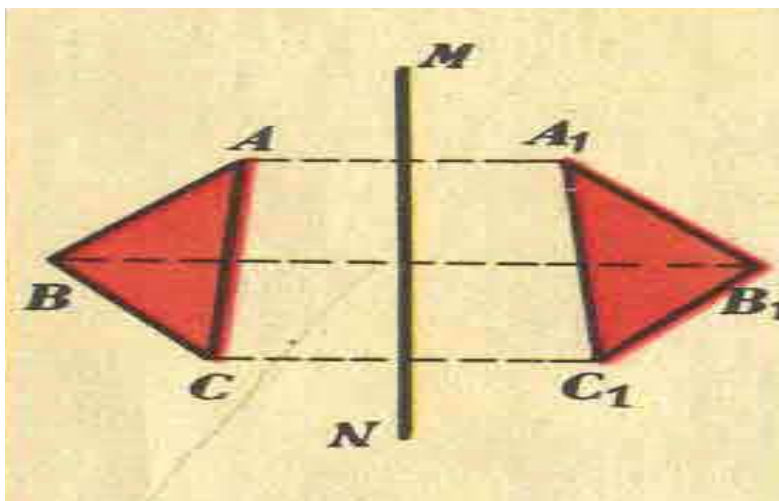


Имеются фигуры, у которых нет ни одной оси симметрии. К таким фигурам относятся параллелограмм, отличный от прямоугольника, разносторонний треугольник.

# Зеркальная симметрия

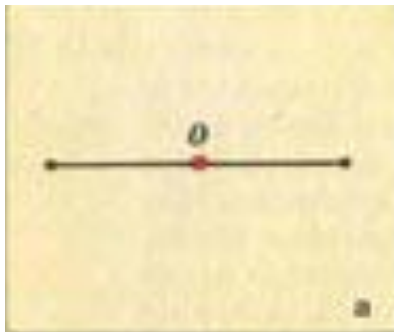
*Что может быть больше похоже на мою руку или мое ухо, чем их собственное отражение в зеркале? И все же руку которую я вижу в зеркале, нельзя поставить на место настоящей руки.*  
(Иммануил Кант)

**Зеркальная симметрия** отображение пространства на себя, при котором любая точка переходит в симметричную ей точку, **относительно плоскости  $a$** .

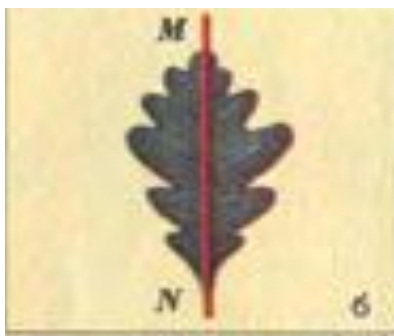




# Зеркально симметричные объекты



Центральная симметрия



Осевая симметрия



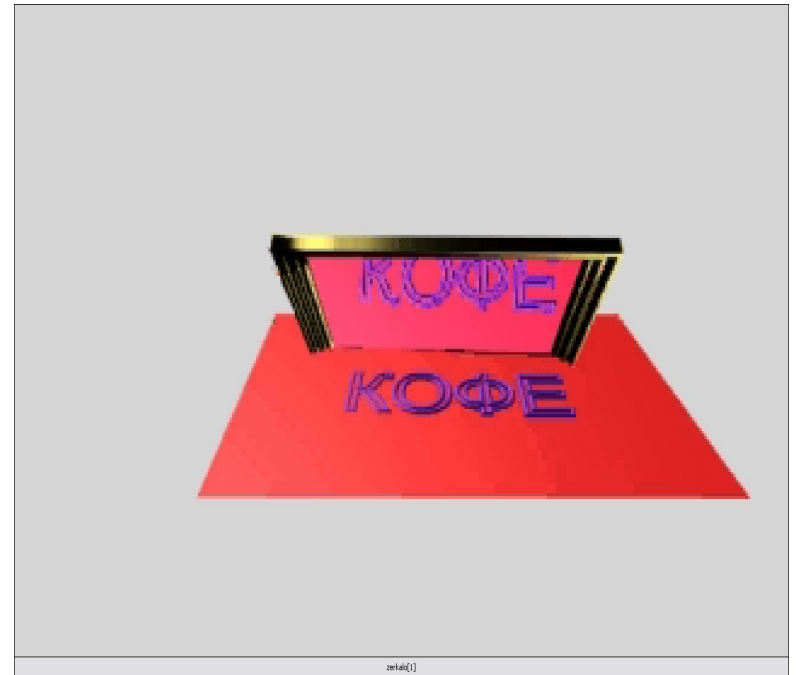
Зеркальная симметрия

# Игра с зеркалом

Возьмем зеркало, поставим его вертикально так , чтобы линия пересечения плоскости зеркала с плоскостью листа, на котором написано два слова «ЧАЙ» и «КОФЕ» делила эти слова по горизонтали . Какое слово изменится и почему?

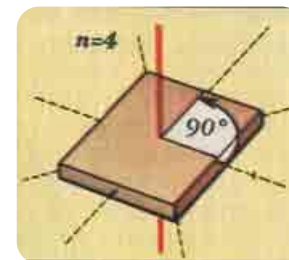
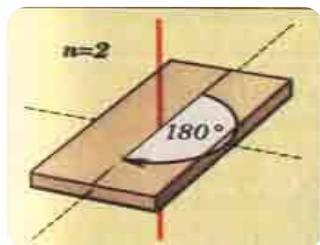
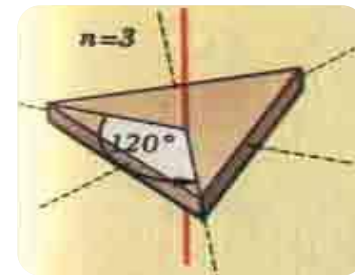
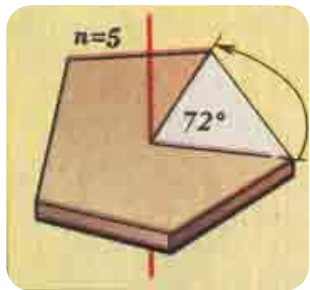


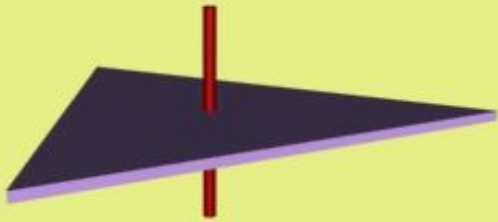
**Зеркало не подействовало на слово « КОФЕ» , тогда как слово «ЧАЙ» оно изменило до неузнаваемости . Этот фокус имеет простое объяснение . Разумеется , зеркало одинаковым образом отражает нижнюю половину обеих слов . Однако в отличии от слова «ЧАЙ» слово «КОФЕ» обладает горизонтальной осью симметрии , именно поэтому оно не искажается при отражении в зеркале .**



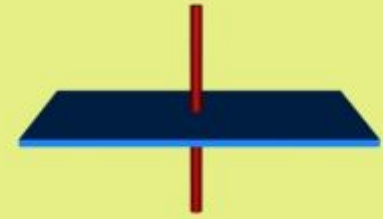
# Поворотная симметрия

**Поворотная симметрия** - это такая симметрия при которой объект совмещается сам с собой при повороте вокруг некоторой оси на угол, равный  $360^\circ/n$ , где  $n = 2, 3, 4, \dots$





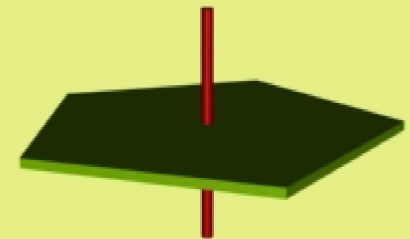
pov120[1]



pov180[1]



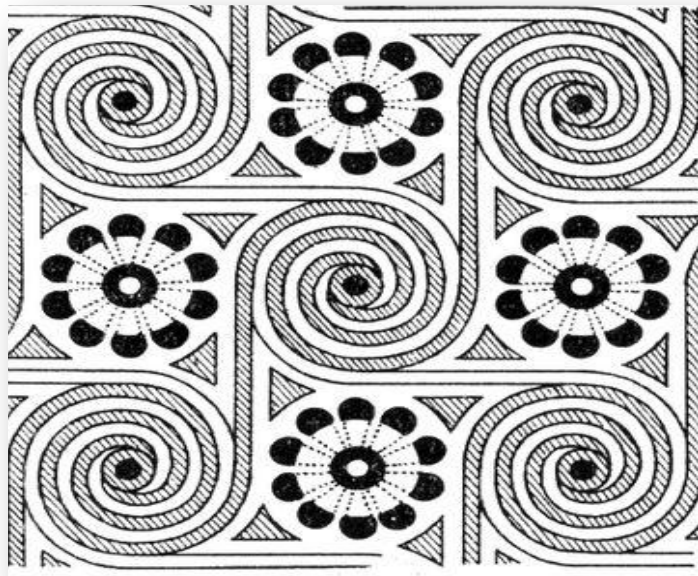
pov90[1]



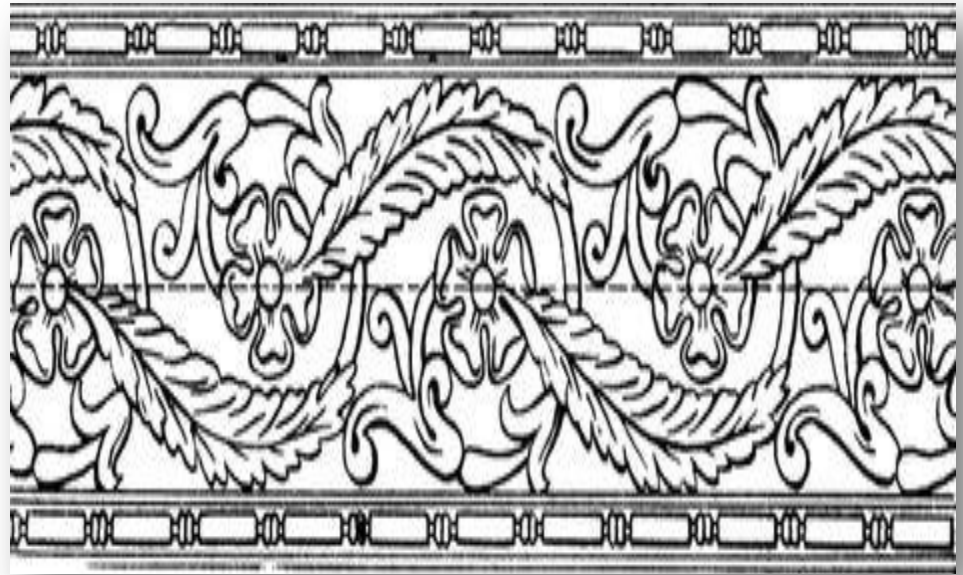
pov0[1]

# Симметрия вокруг нас

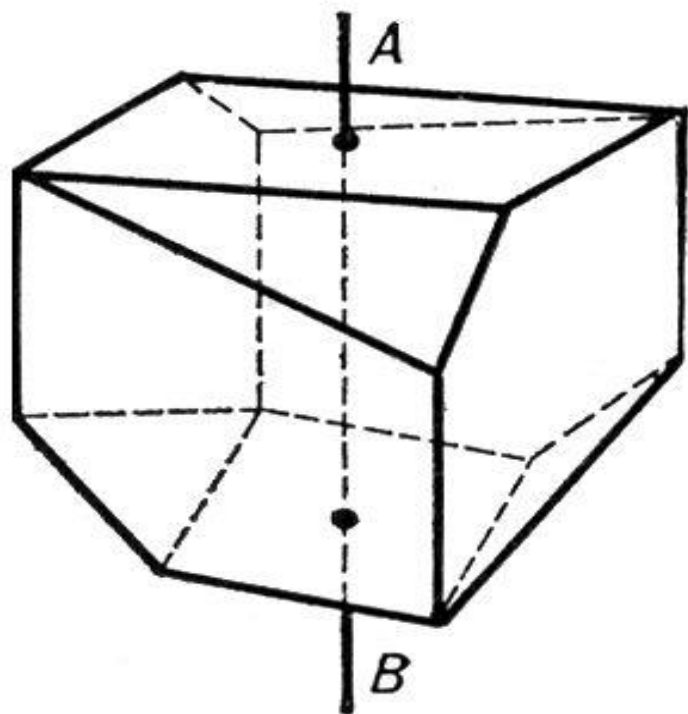
Многие листья деревьев и лепестки цветов симметричны относительно среднего стебля. С симметрией мы часто встречаемся в искусстве; архитектуре; технике; быту. Так, фасады многих зданий обладают осевой симметрией. В большинстве случаев симметричны относительно оси или центра узоры на коврах, тканях, комнатных обоях.



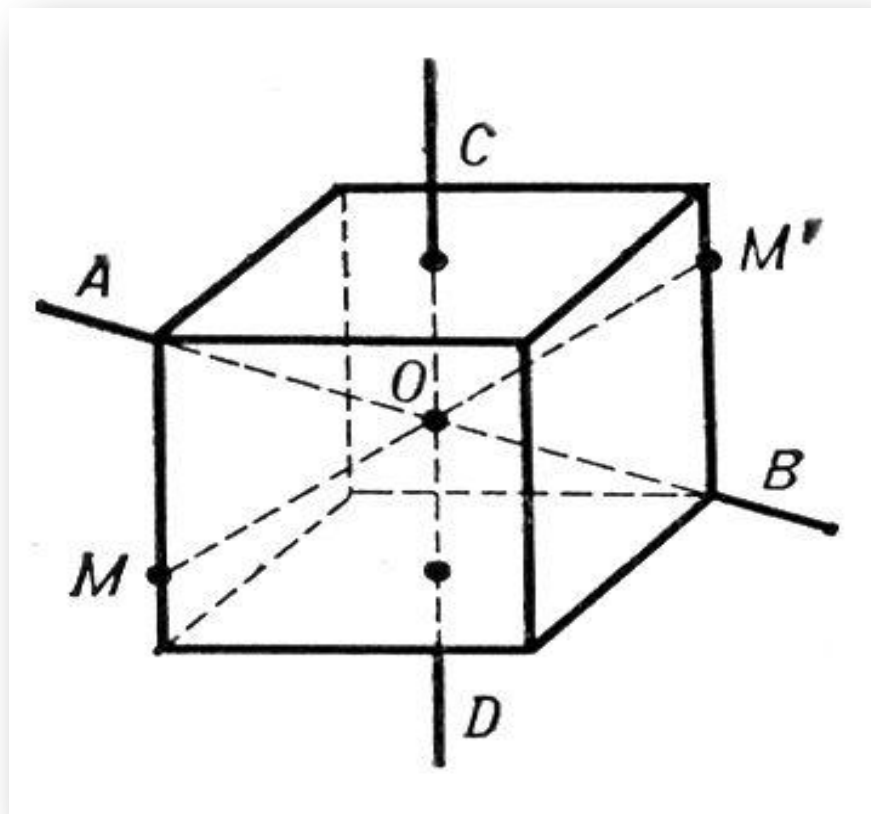
Симметрия переноса



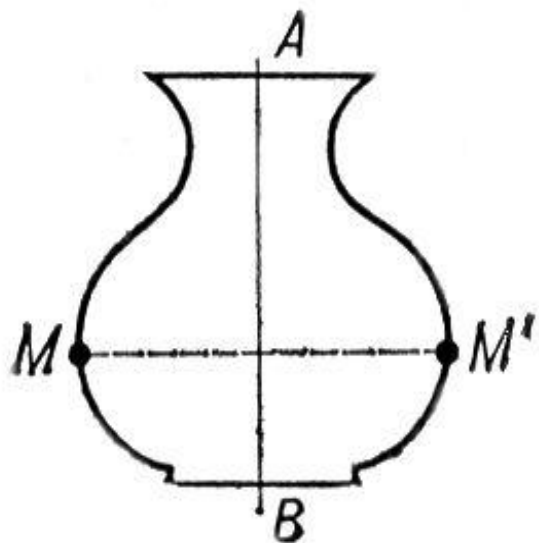
Симметрия. Орнамент



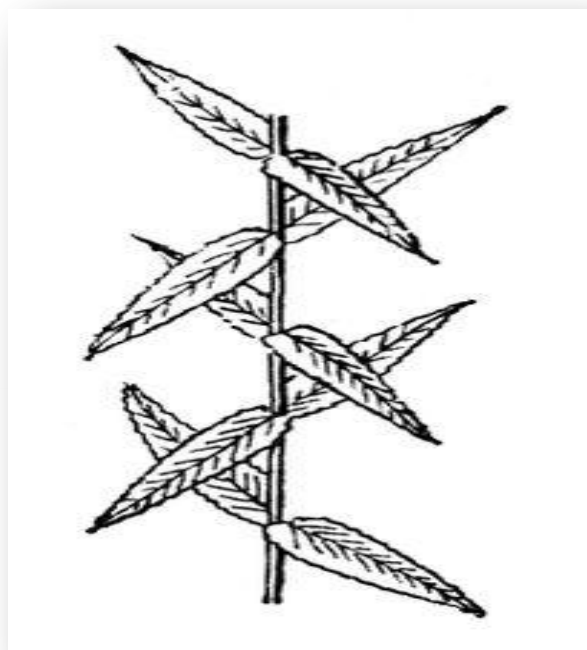
Многогранник. Зеркально-осевая симметрия.



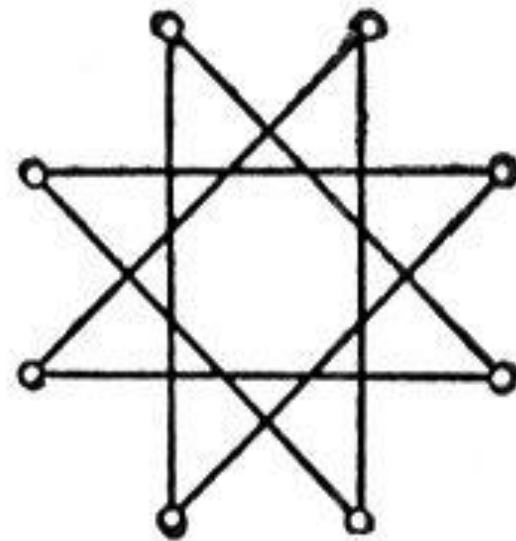
Куб. Симметрия третьего порядка.



**Кувшин. Плоская симметричная фигура**



**Крапива. Винтовая симметрия**



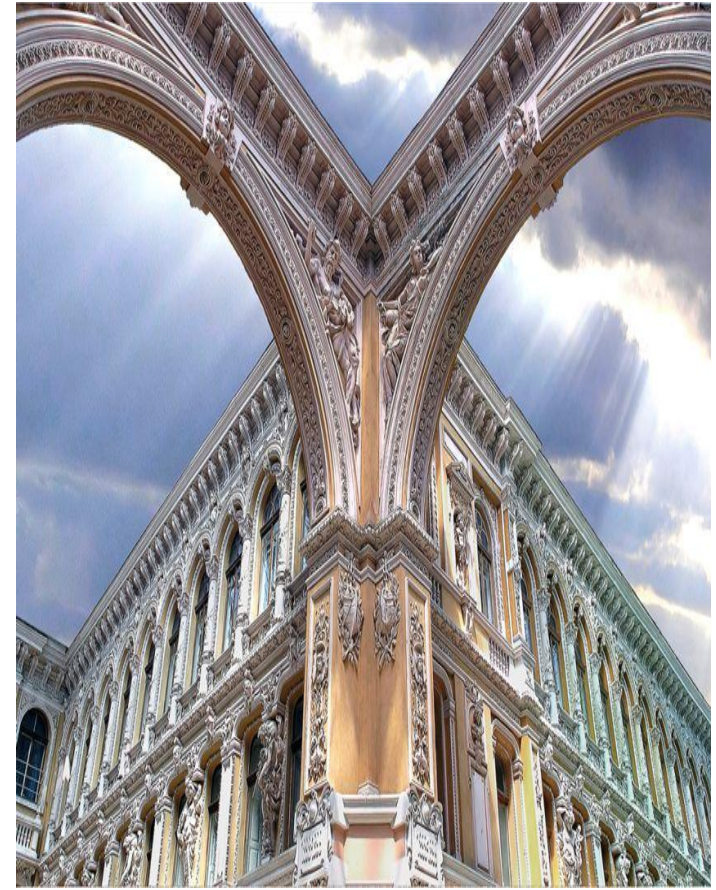
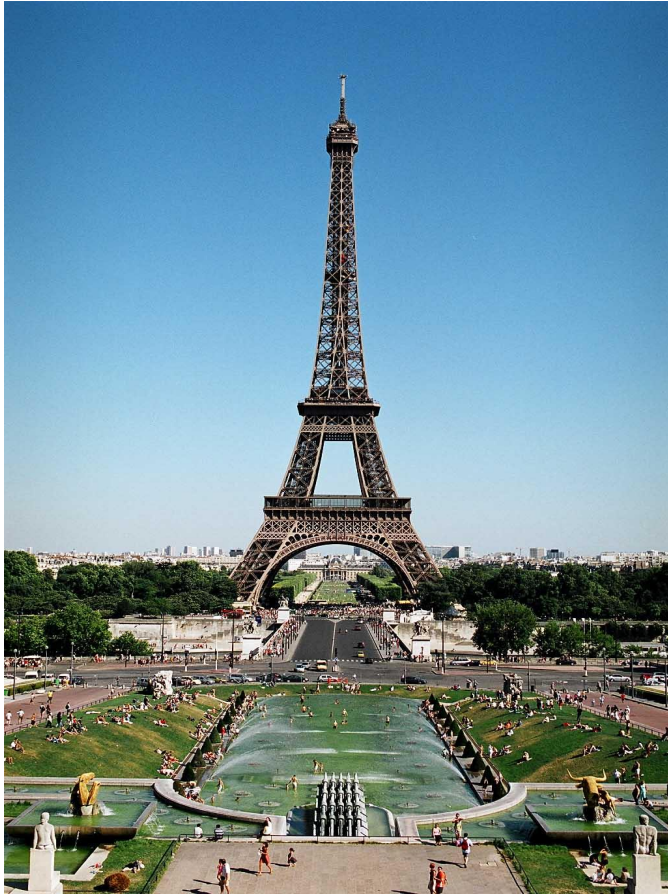
**Звезда. Симметрия восьмого порядка**



# Зеркальная симметрия в природе



# Симметрия в архитектуре



# Симметрия в искусстве



# Симметрия в технике



# Симметрия в природе



**Запишите лекцию в тетрадь**

