

Средства  
гармонизации  
КОМПОЗИЦИИ

СИММЕТРИЯ

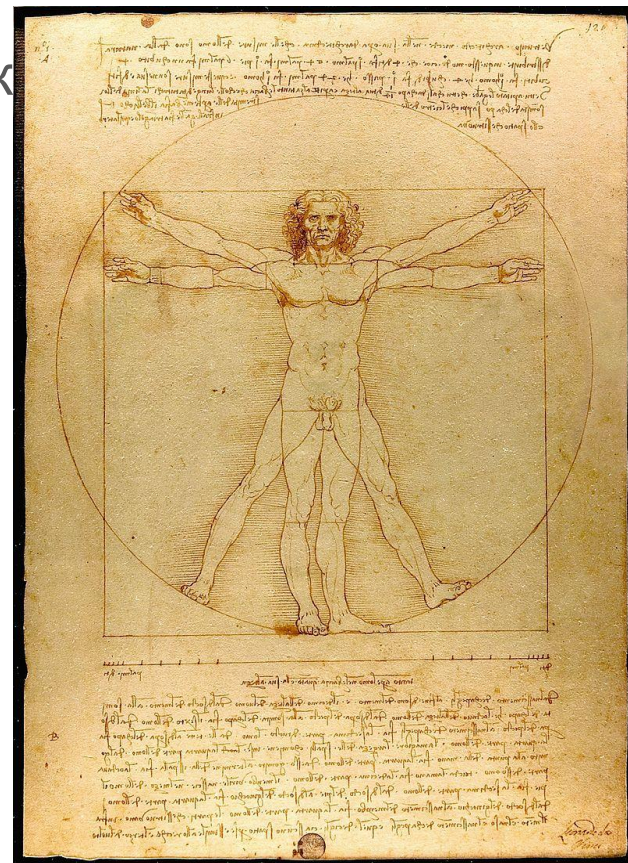
# СИММЕТРИЯ

Симметрия — есть идея, с помощью которой человек веками пытался объяснить и создать порядок, красоту и совершенство.

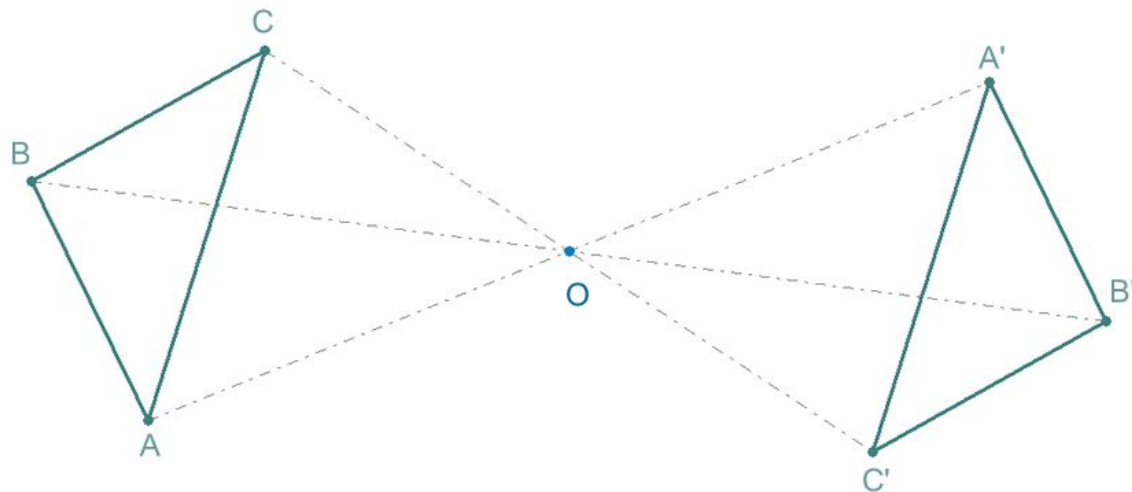
*Герман Вейль*

# Определени е

*Симметрия* (др.-греч. *συμμετρία*) означает соразмерность, пропорциональность, одинаковость расположения частей. В наиболее простой трактовке (по Г. Вейлю) *симметричным* называется такой объект который можно как-то изменять, получая в результате то же, с чего начали.



# Симметрия в геометрии

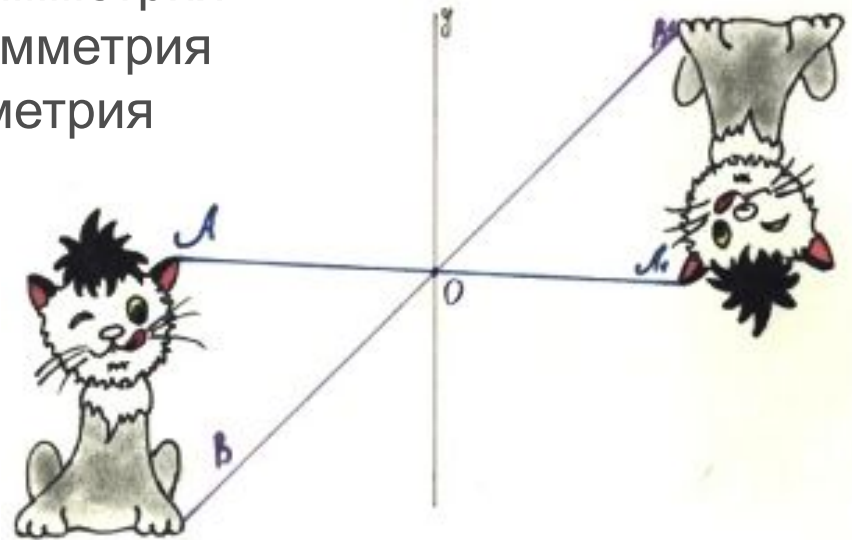


*Геометрическая симметрия* — это наиболее известный тип симметрии. Геометрический объект называется симметричным, если после того, как он был преобразован геометрически, он сохраняет некоторые исходные свойства.

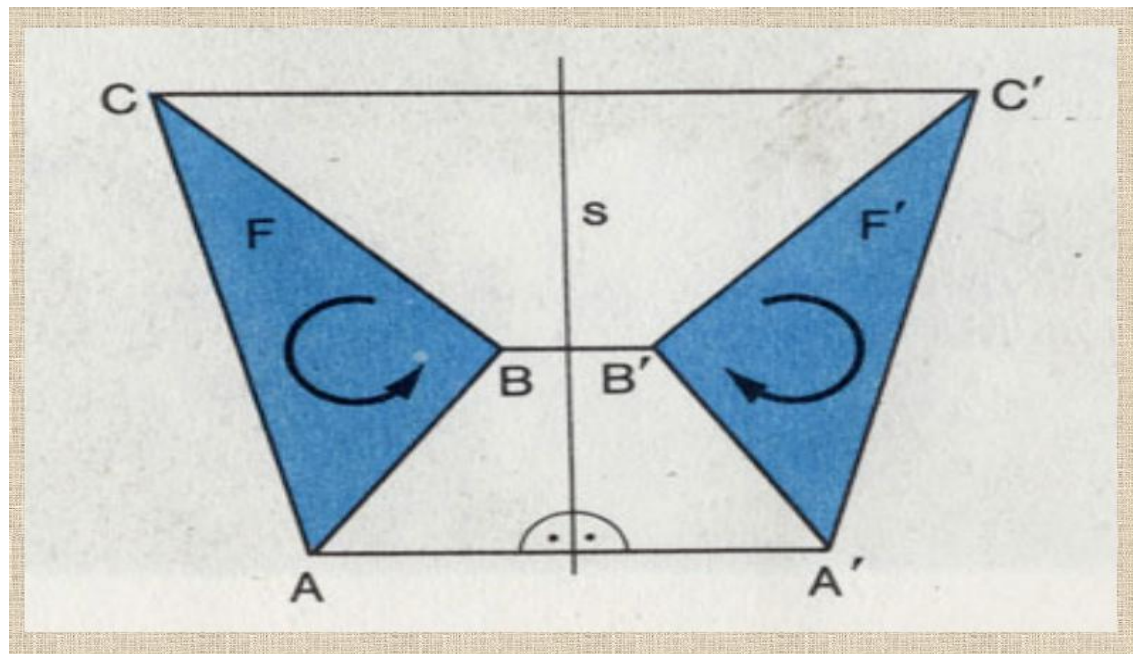
# Виды геометрически х симметрий

Виды симметрий, возможных для геометрического объекта, зависят от множества доступных геометрических преобразований и того, какие свойства объекта должны оставаться неизменными после преобразования.

- Осевая симметрия
- Вращательная симметрия
- Центральная симметрия
- Трансляционная симметрия
- Скользящая симметрия
- Зеркальная симметрия
- Винтовая симметрия

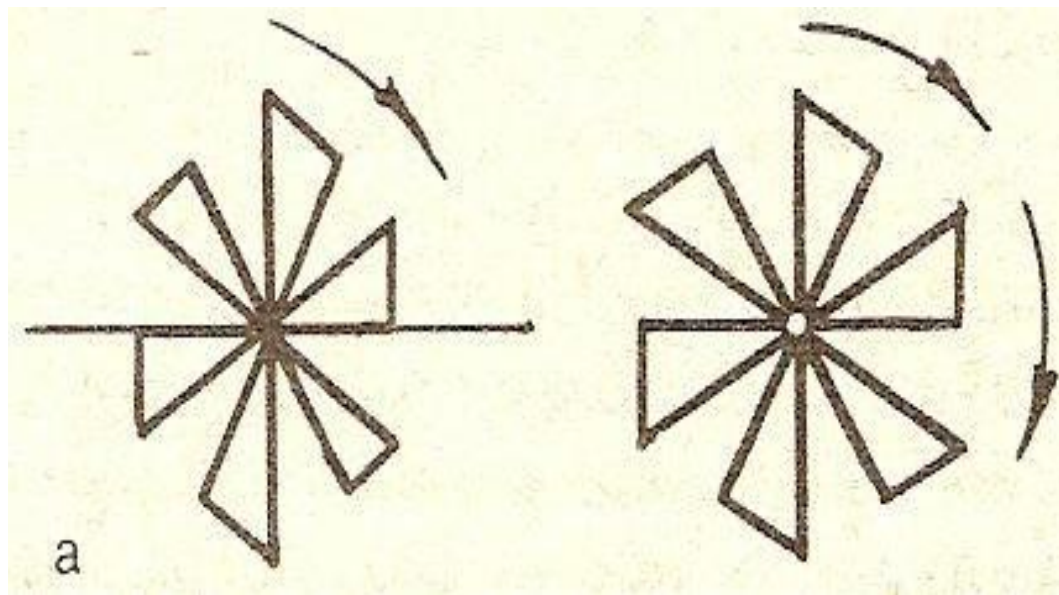


# Осевая симметрия



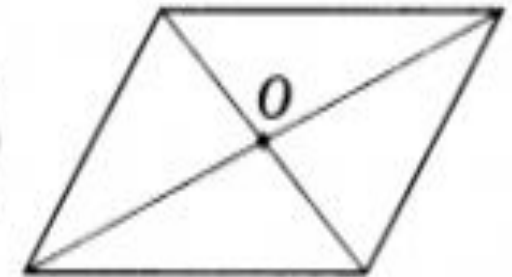
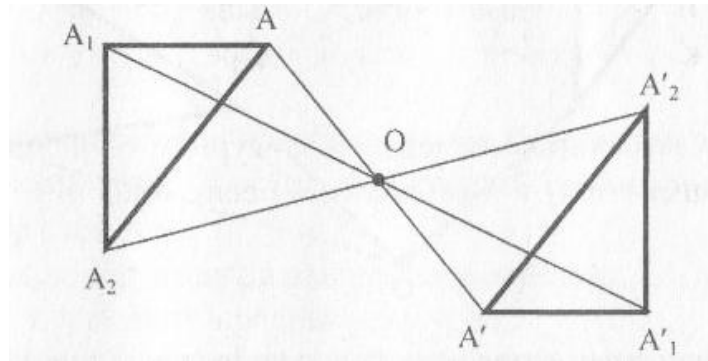
Фигура называется *симметричной относительно прямой*, если для каждой точки фигуры симметричная ей относительно этой прямой точка также принадлежит фигуре.

## Вращательная симметрия



*Вращательная симметрия* — симметрия объекта относительно всех или некоторых собственных вращений. Преобразование, при котором каждая точка  $A$  фигуры поворачивается на один и тот же угол  $\alpha$  вокруг заданного центра  $O$ , называется *вращением* или *поворотом плоскости*. Точка  $O$  называется *центром вращения*, а угол  $\alpha$  — *углом вращения*.

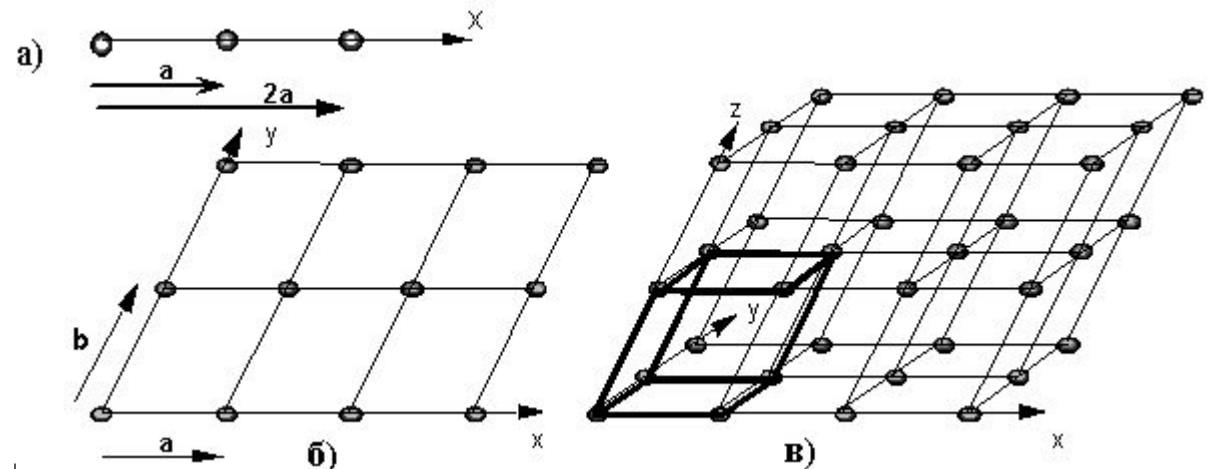
# Центральная симметрия



Характеризуется наличием *центра симметрии* — точки  $O$ , обладающей определенным свойством: точка  $O$  является центром симметрии, если при повороте вокруг нее на  $180^\circ$  фигура переходит сама в себя. Примерами фигур, обладающих центральной симметрией, являются окружность и параллелограмм.



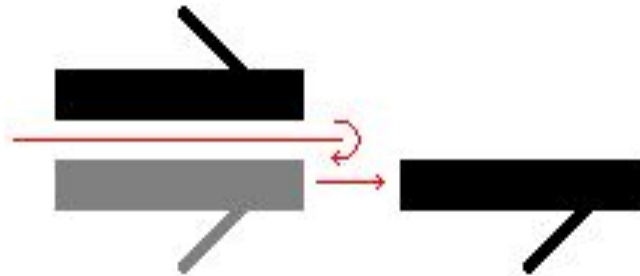
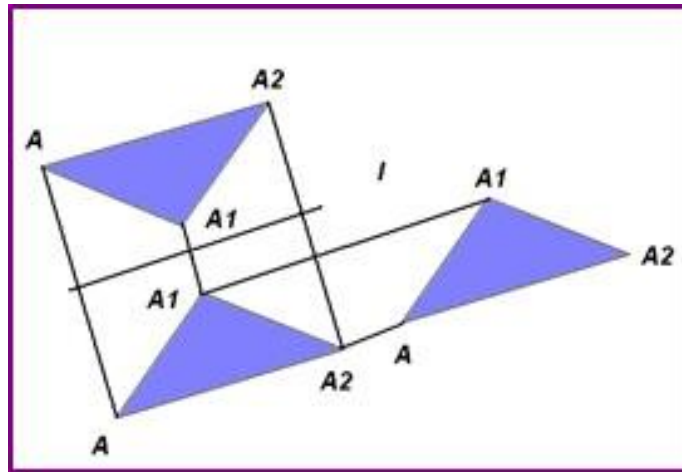
# Трансляционная симметрия



При определении *трансляционной (переносной) симметрии* используются понятия поворота и параллельного переноса.

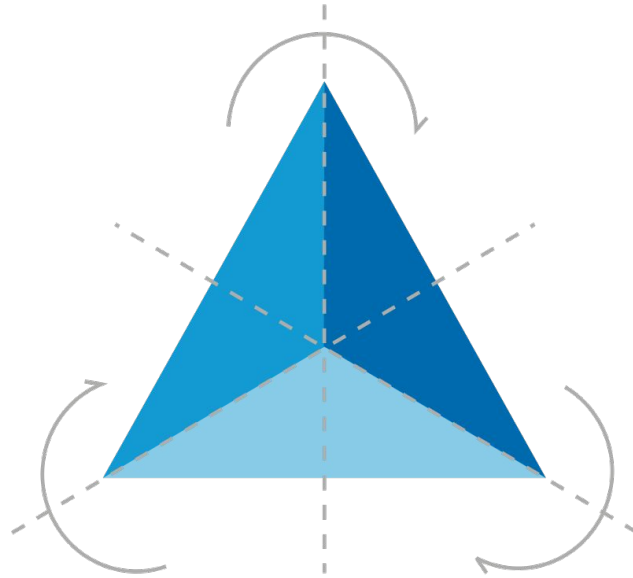
1. *Поворот.* Преобразование, при котором каждая точка фигуры поворачивается на один и тот же угол вокруг заданного центра.
2. *Параллельный перенос.* Преобразование, при котором каждая точка фигуры перемещается в одном и том же направлении на одно и то же расстояние.

# Скользящая симметрия



*Скользящая симметрия* – преобразование, при котором последовательно выполняется осевая симметрия и параллельный перенос.

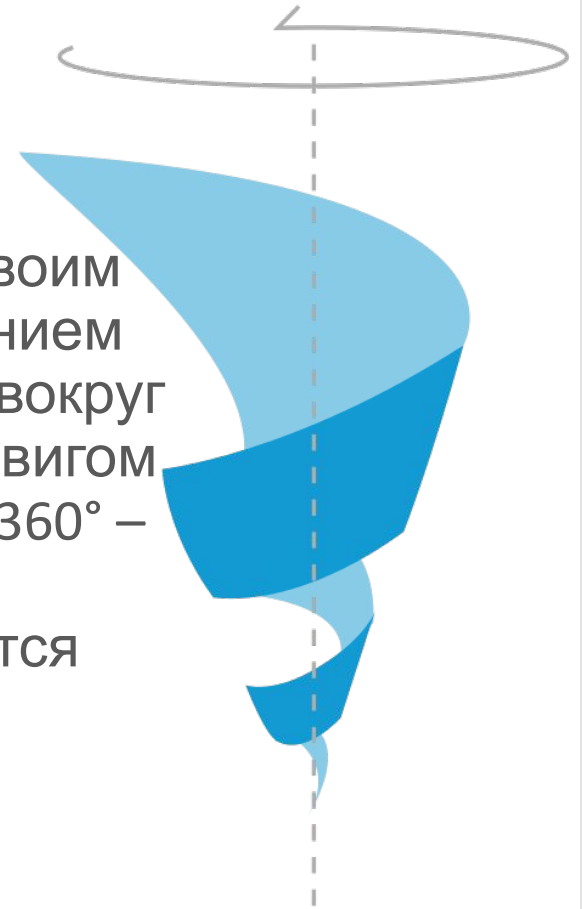
# Зеркальная симметрия



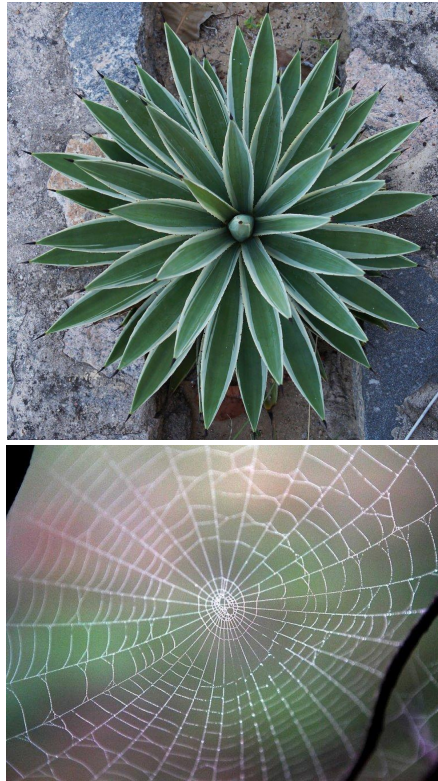
В стереометрии вводится еще один вид симметрии: *симметрия относительно плоскости*. Если преобразование симметрии относительно плоскости переводит фигуру в себя, то фигура называется симметричной относительно плоскости, а данная плоскость – *плоскостью симметрии* этой фигуры. Такую симметрию называют *зеркальной*.

# Винтовая симметрия

*Винтовая симметрия* – совмещение фигуры со своим первоначальным положением после поворота на угол  $\phi$  вокруг оси и дополнительным сдвигом вдоль той же оси. Если  $\phi/360^\circ$  – рациональное число, то поворотная ось оказывается также и осью переноса.

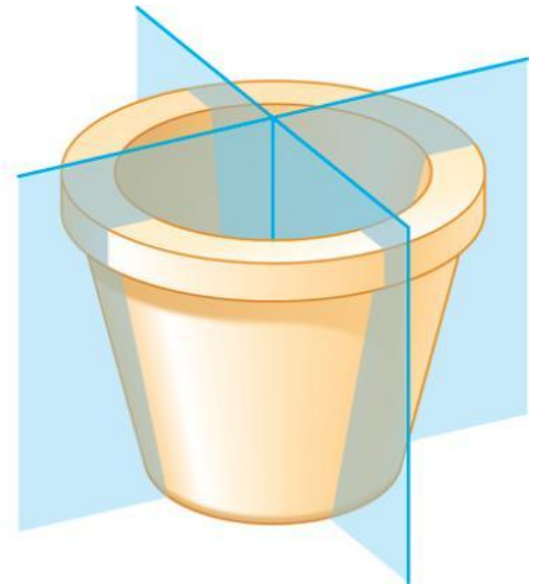
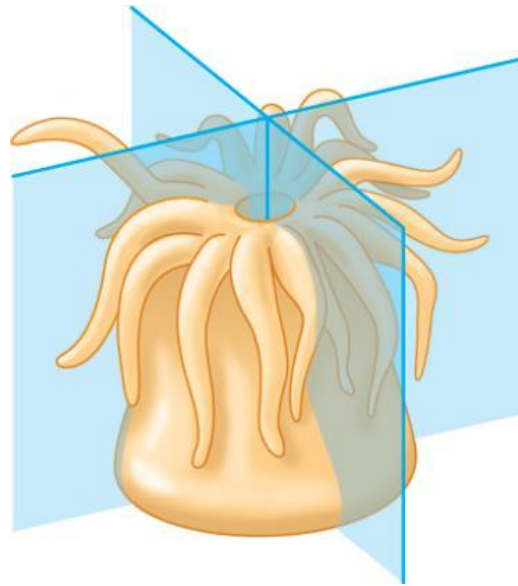


# Симметрия в природе



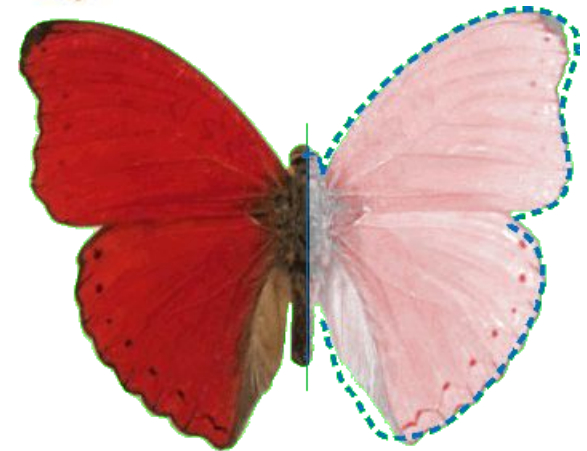
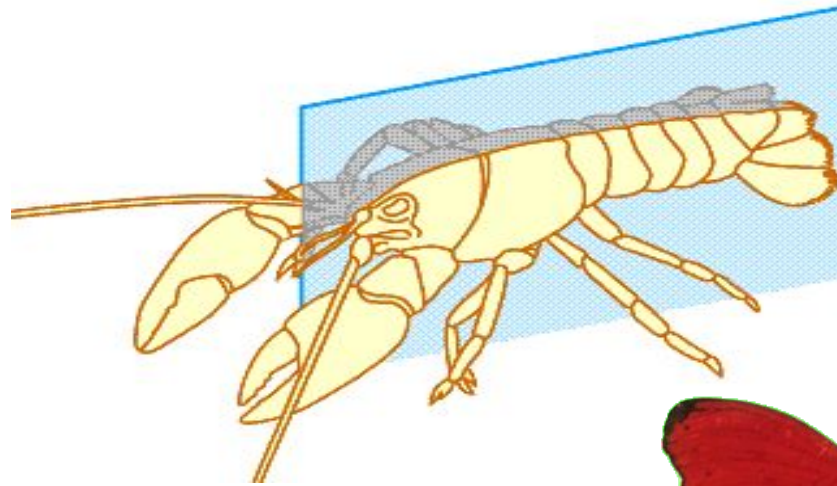
Симметрия в биологии — это закономерное расположение подобных (одинаковых, равных по размеру) частей тела или форм живого организма, совокупности живых организмов относительно центра или оси симметрии.

## Радиальная симметрия



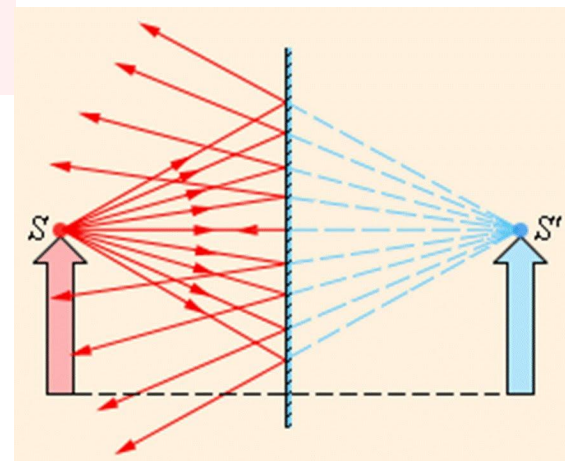
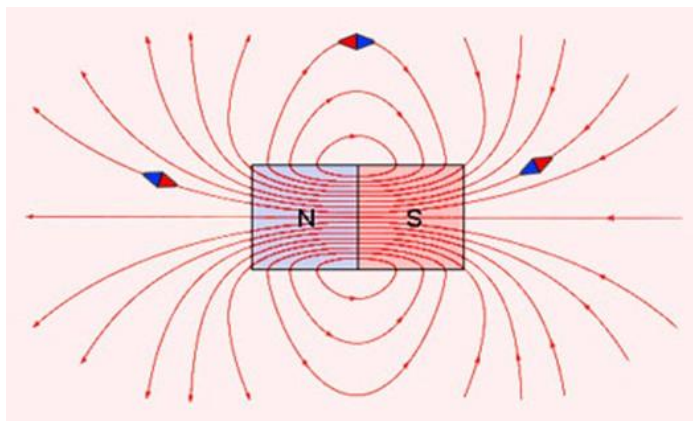
*Радиальная симметрия* — форма симметрии, при которой тело (или фигура) совпадает само с собой при вращении вокруг определённой точки или прямой.

# Билатеральная симметрия



*Билатеральная (двусторонняя) симметрия* — симметрия зеркального отражения, при которой объект имеет одну плоскость, относительно которой две его половины зеркально симметричны.

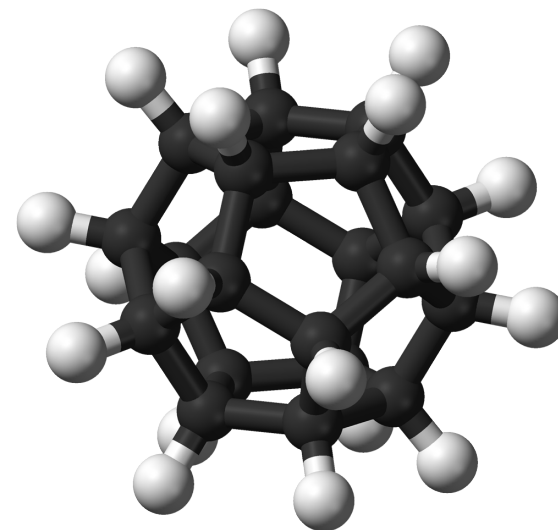
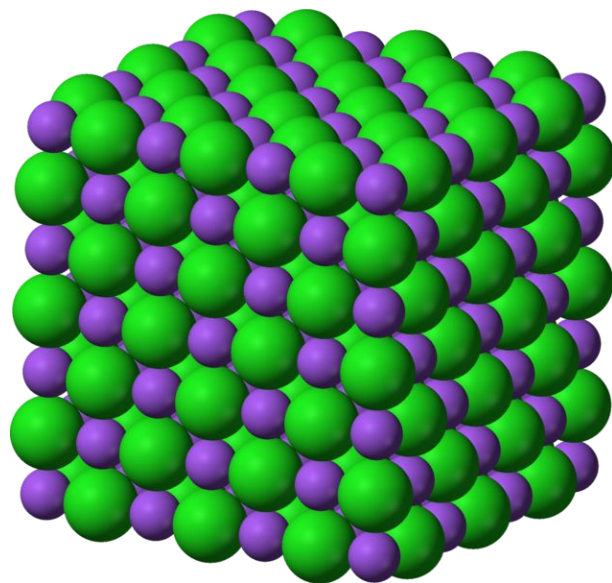
# Симметрия в физике



Симметрии, учитываемые в физике, довольно разнообразны, начиная с симметрий обычного трёхмерного «физического пространства» (зеркальная симметрия), продолжая более абстрактными и менее наглядными.

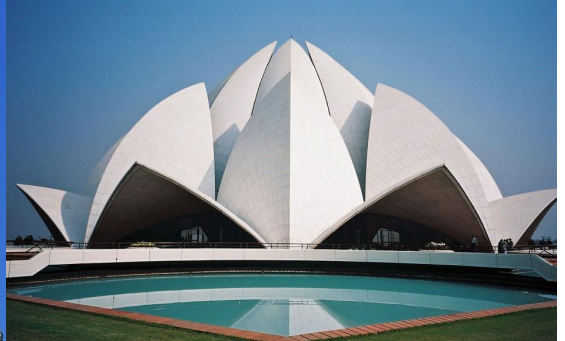


# Симметрия в химии



Симметрия в химии проявляется в геометрической конфигурации молекул, что сказывается на специфике физических и химических свойств молекул в изолированном состоянии, во внешнем поле и при взаимодействии с другими атомами и молекулами.

# Симметрия в архитектуре



# Симметрия в музыке

Allegro maestoso (♩ = 144-176)

Leopold Godowsky

The image shows a musical score for piano by Leopold Godowsky. The tempo is marked 'Allegro maestoso' with a metronome marking of 144-176. The score is in 3/4 time and features a complex, symmetrical melodic structure. The melody is written in the right hand and is characterized by a series of eighth and sixteenth notes, often grouped in pairs or triplets. The left hand provides a rhythmic accompaniment with similar patterns. The score is divided into two systems, each with a repeat sign. The first system consists of two measures, and the second system also consists of two measures, creating a symmetrical 2+2 structure. The notation includes various fingerings and articulations, such as slurs and accents. The composer's name 'Leop. God.' is written at the bottom of each system.

Симметрия часто используется в музыке. Ряд музыкальных форм строятся симметрично. В этом отношении особо характерно рондо (от фр. *rond* – круг). В рондо музыкальная тема многократно повторяется, чередуясь эпизодами различного содержания.

## Симметрия в литературе

В литературных произведениях красота, связанная с симметрией, противопоставляется уродству, обусловленному асимметрией. В «Сказке о царе Салтане» это прекрасная Царевна-Лебедь и окривевшие злодейки ткачихи с поварихой. В языке существует целый ряд словесных конструкций, основанных на свойствах зеркальной симметрии. Например, слова «топот», «казак», «шалаш». Такие слова называют палиндромами.

