

Симметрия



СИММЕТРИЯ, в геометрии — свойство геометрических фигур. Две точки, лежащие на одном перпендикуляре к данной плоскости (или прямой) по разные стороны и на одинаковом расстоянии от нее, называются симметричными относительно этой плоскости (или прямой). Фигура (плоская или пространственная) симметрична относительно прямой (оси симметрии) или плоскости (плоскости симметрии), если ее точки попарно обладают указанным свойством. Фигура симметрична относительно точки (центр симметрии), если ее точки попарно лежат на прямых, проходящих через центр симметрии, по разные стороны и на равных расстояниях от него.

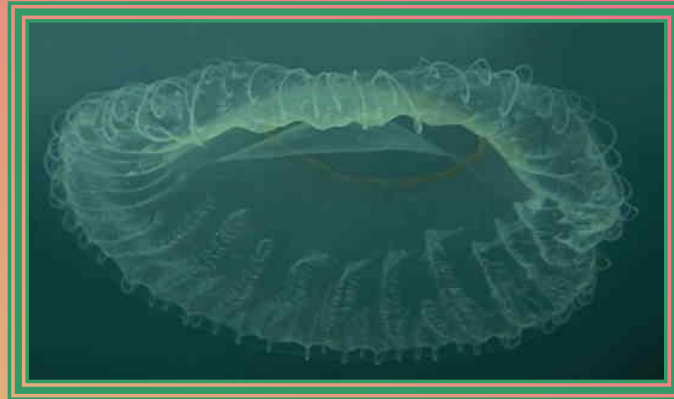
СИММЕТРИЯ (от греч. *symmetria* — соразмерность), в широком смысле — инвариантность (неизменность) структуры, свойств, формы материального объекта относительно его преобразований (т. е. изменений ряда физических условий). Симметрия лежит в основе законов сохранения.

СИММЕТРИЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ, зависимость волновой функции у системы тождественных частиц от перестановки местами пары таких частиц. При перестановке частиц с целым спином у не изменяется (симметрична), а с полуцелым спином у меняет знак (антисимметрична).

СИММЕТРИЯ КРИСТАЛЛОВ, закономерность атомного строения, внешней формы и физических свойств кристаллов, заключающаяся в том, что кристалл может быть совмещен с самим собой путем поворотов, отражений, параллельных переносов (трансляций) и др. преобразований симметрии, а также комбинаций этих преобразований. Симметрия свойств кристалла обусловлена симметрией его строения.

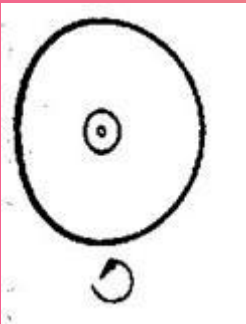
СИММЕТРИЯ CPT (CPT-теорема), состоит в том, что процессы в природе не меняются (симметричны) при одновременном проведении трех преобразований: переходе от частиц к античастицам (зарядовое сопряжение, C), зеркальном отражении (пространственная инверсия, P) и замене времени t на $-t$ (обращение времени, T); следует из основных принципов квантовой теории поля.

Симметрия в живой природе

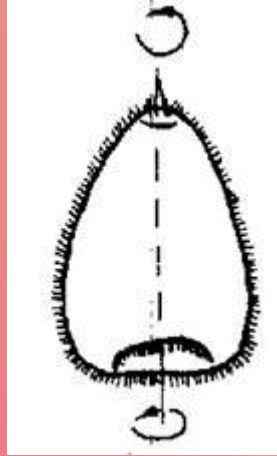


Виды симметрии

1-центральная



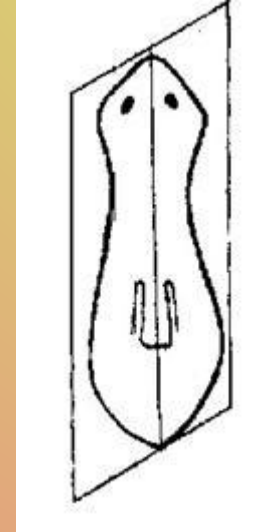
2-осевая



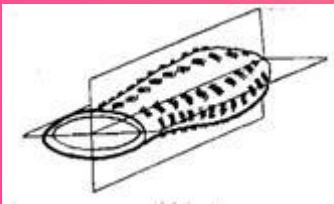
3-радиальная



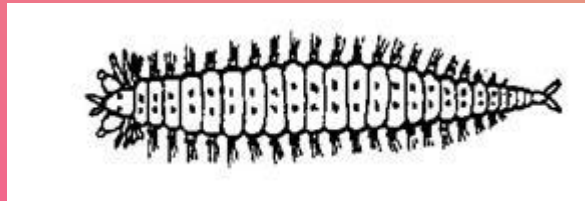
4-билатеральная



5-двулучевая



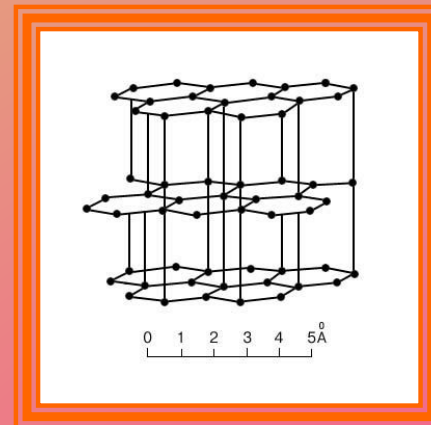
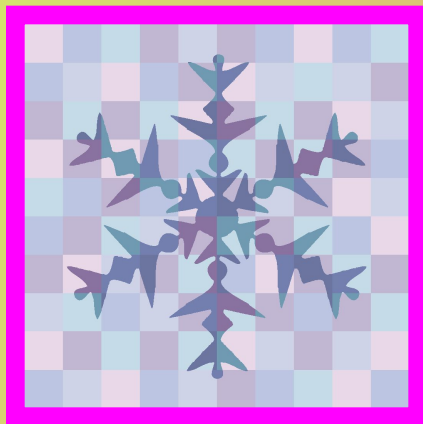
6-поступательная (метамерия)



7-поступательно-вращательная

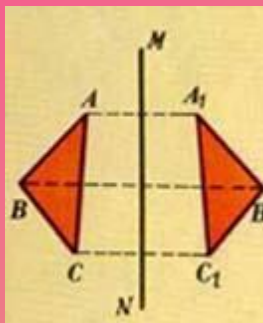


Симметрия в неживой природе

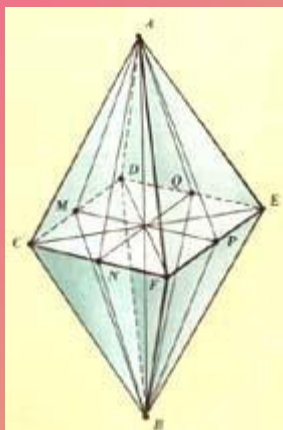


Виды симметрии

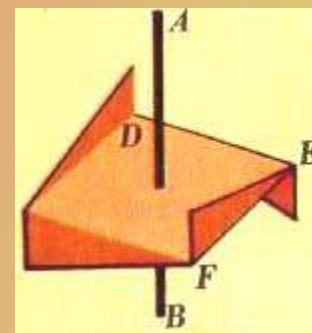
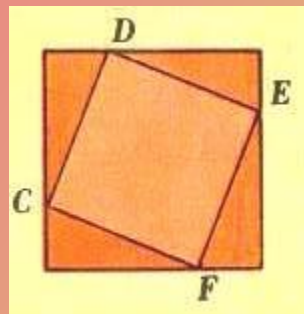
Зеркальная симметрия (осевая)



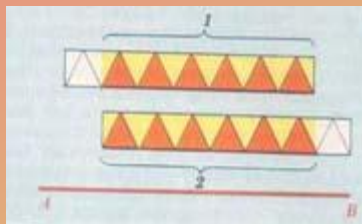
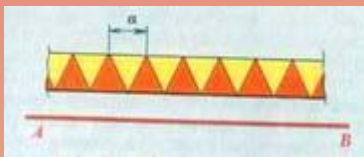
Поворотная симметрия



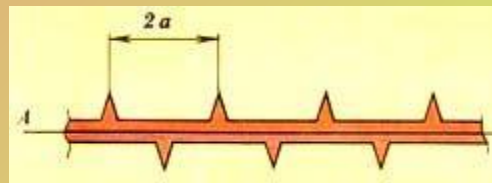
Зеркально-поворотная симметрия



Переносная (трансляционная) симметрия



Скользящая плоскость (ось) симметрии



ЗЕРКАЛЬНАЯ

СИММЕТРИЯ.

Зеркально симметричным считается объект, состоящий из двух половин, которые являются зеркальными двойниками по отношению друг к другу. Трехмерный объект преобразуется сам в себя при отражении в зеркальной плоскости, которую называют плоскостью симметрии.

ПОВОРОТНАЯ

СИММЕТРИЯ.

Говорят, что объект обладает поворотной симметрией, если он совмещается сам с собой при повороте на угол $2\pi/n$, где n может равняться 2, 3, 4 и т.д. до бесконечности. Ось симметрии называется осью n -го порядка.

СИММЕТРИИ ПОДОБИЯ

представляют собой своеобразные аналоги предыдущих симметрий с той лишь разницей, что они связаны с одновременным уменьшением или увеличением подобных частей фигуры и расстояний между ними. Простейшим примером такой симметрии являются матрешки.

ПЕРЕНОСНАЯ

(ТРАНСЛЯЦИОННАЯ)

СИММЕТРИЯ.

О такой симметрии говорят тогда, когда при переносе фигуры вдоль прямой на какое-то расстояние, а либо расстояние, кратное этой величине, она совмещается сама с собой. Прямая, вдоль которой производится перенос, называется осью переноса, а расстояние a - элементарным переносом или периодом. С данным типом симметрии связано понятие периодических структур или решеток, которые могут быть и плоскими, и пространственными.

ПЕРЕСТАНОВОЧНАЯ СИММЕТРИЯ,

которая состоит в том, что если тождественные частицы поменять местами, то никаких изменений не происходит; **НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ** - это тоже определенная симметрия.

КАЛИБРОВОЧНЫЕ СИММЕТРИИ

связаны с изменением масштаба.

В неживой природе симметрия, прежде всего возникает в таком явлении природы, как кристаллы, из которых состоят практически все твердые тела.