



# СИММЕТРИЯ

# А что такое симметрия?

Так вот, **симметрия** – это *неизменность при каких-либо преобразованиях.*

Это означает, что при определённых трансформациях, производимых с объектом, тот не изменяется.

# История симметрии

Однако как люди дошли до такой сложной и одновременно такой простой вещи, как симметрия?

Ещё древние греки считали, что симметрия – это гармония, соразмерность. Они же и ввели термин *συμμετρία*, который сейчас перешёл в русское слово «симметрия»

А у древних народов, таких как шумеры и египтяне, у первобытных племён, да и у кое-кого в наше время симметрия ассоциируется не только с красотой и гармонией, но и прежде всего с *магией*. Не зря же люди в эпоху мегалита для ритуальных целей сооружали кромлихи в форме круга – «идеально симметричной» геометрической фигуры.



# Типы симметрии

Симметрия бывает двух типов:

1. **Математическая симметрия** (может встречаться во всём, что *можно* назвать объектом)
2. **Физическая симметрия** (может встречаться во всём том, что *нельзя* назвать объектом)

Однако это разграничение весьма условно, потому что стоит лишь физическое явление, обладающее физической симметрией, описать при помощи математических формул или графика, как физическая симметрия тотчас же заменится на математическую.

# Математическая симметрия

В отличие от физической симметрии, математическая симметрия встречается во многих науках. И часто в разных науках идентичные друг другу виды симметрии называются по-разному. Она может встречаться во всём, что *можно* назвать объектом

▪

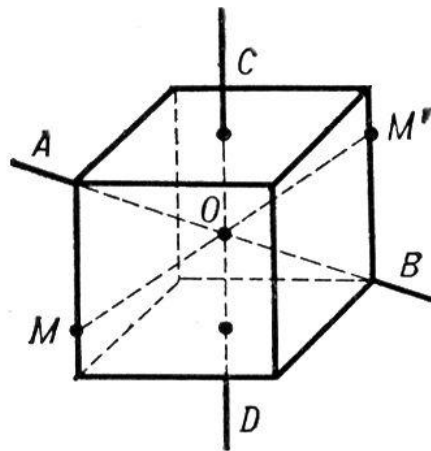
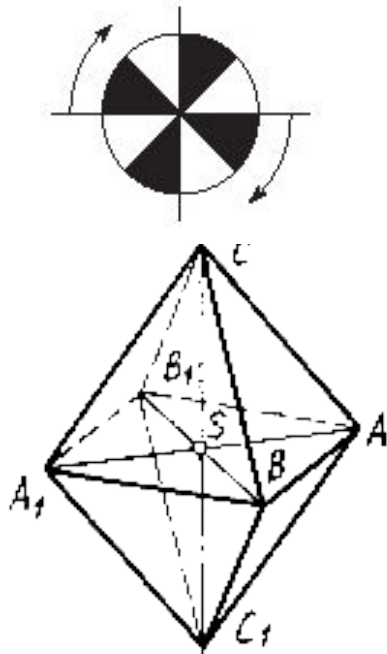
# Математическая симметрия

## Симметрия в математике.

- Поступательная. Это вид симметрии, когда объект без каких-либо иных преобразований перемещают копию куда-либо.
- Вращательная. Это вид симметрии, когда объект без каких-либо иных преобразований поворачивают на заданный угол.
- Осевая. Это вид симметрии, когда объект отражают без каких-либо иных преобразований относительно оси симметрии, которая является прямой линией
- Центральная. Это вид симметрии, когда объект без каких-либо иных преобразований отражают относительно центра симметрии, который является точкой.

# Математическая симметрия

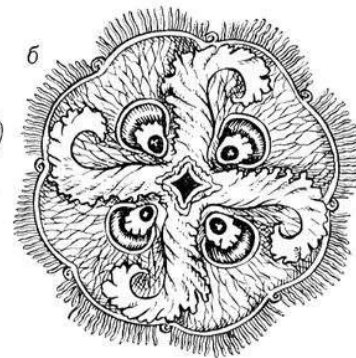
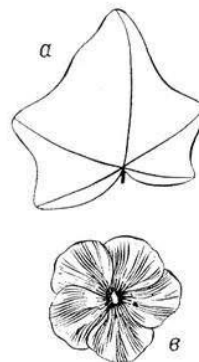
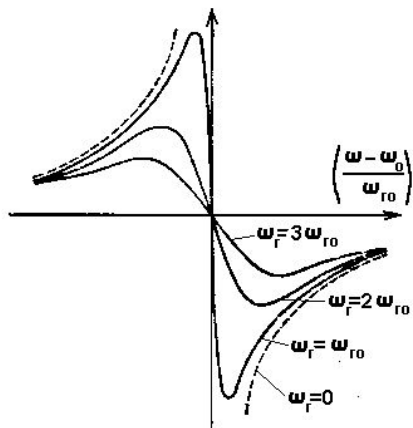
## Центральная симметрия





# Математическая симметрия

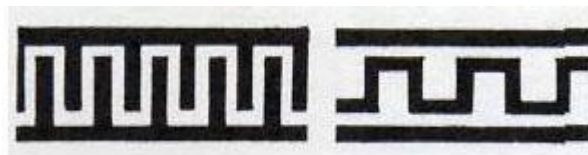
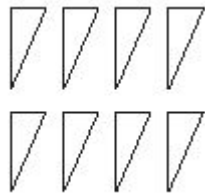
Вращательная симметрия





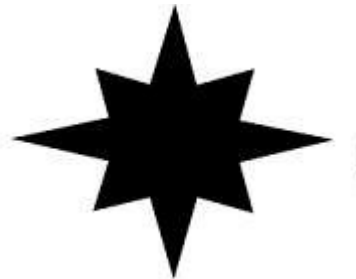
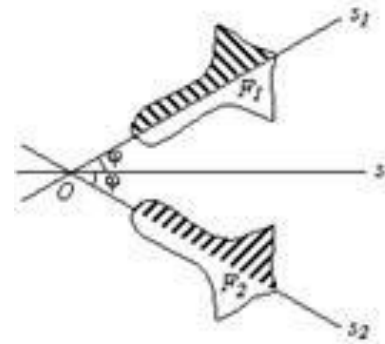
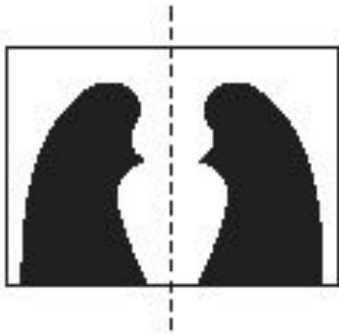
# Математическая симметрия

Поступательная симметрия



# Математическая симметрия

Осевая  
симметрия



# Математическая симметрия

## Симметрия в биологии.

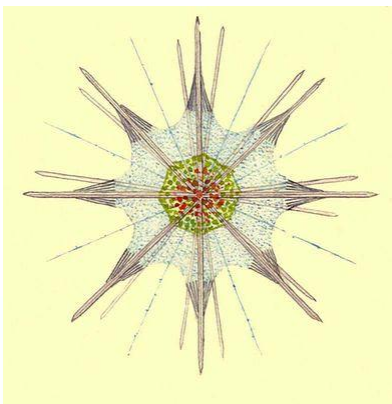
- Лучевая (радиальная) симметрия. Это вид симметрии, когда через тело живого организма можно провести много осей, а также и плоскостей симметрии. Чаще всего такие организмы имеют форму шара, а по радиусам у них расположены различные органы.
- Двусторонняя симметрия. Это вид симметрии, когда у живого организма можно провести одну ось и одну плоскость симметрии, которые делят живой организм на две *похожие (не одинаковые!!!)* части. **ИМЕЕТ МНОГО ОБЩЕГО С ОСЕВОЙ СИММЕТРИЕЙ В МАТЕМАТИКЕ.**
- Спиральная симметрия. Это вид симметрии, при котором часть живого организма «скопирована», а получившиеся «копии» уложены по спирали. **ИМЕЕТ МНОГО ОБЩЕГО С ПОСТУПАТЕЛЬНОЙ СИММЕТРИЕЙ В МАТЕМАТИКЕ.**





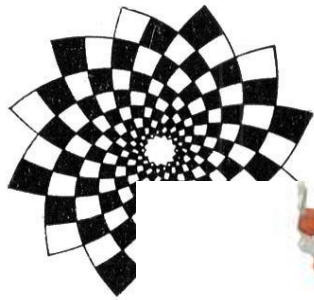
# Математическая симметрия

## Симметрия в биологии

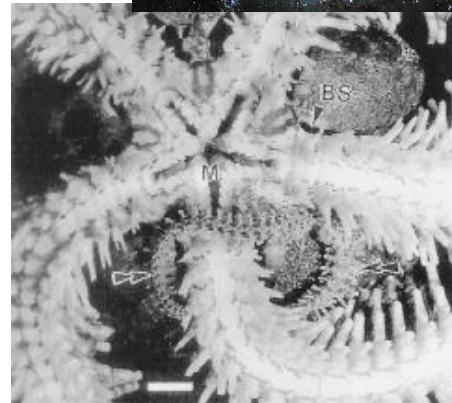
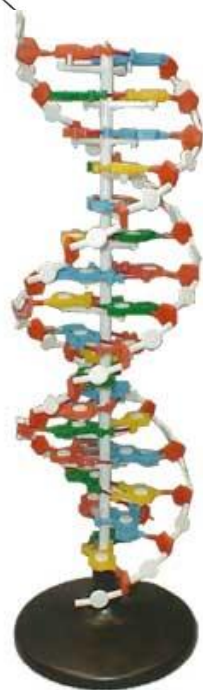




# Математическая симметрия



Спиральная симметрия



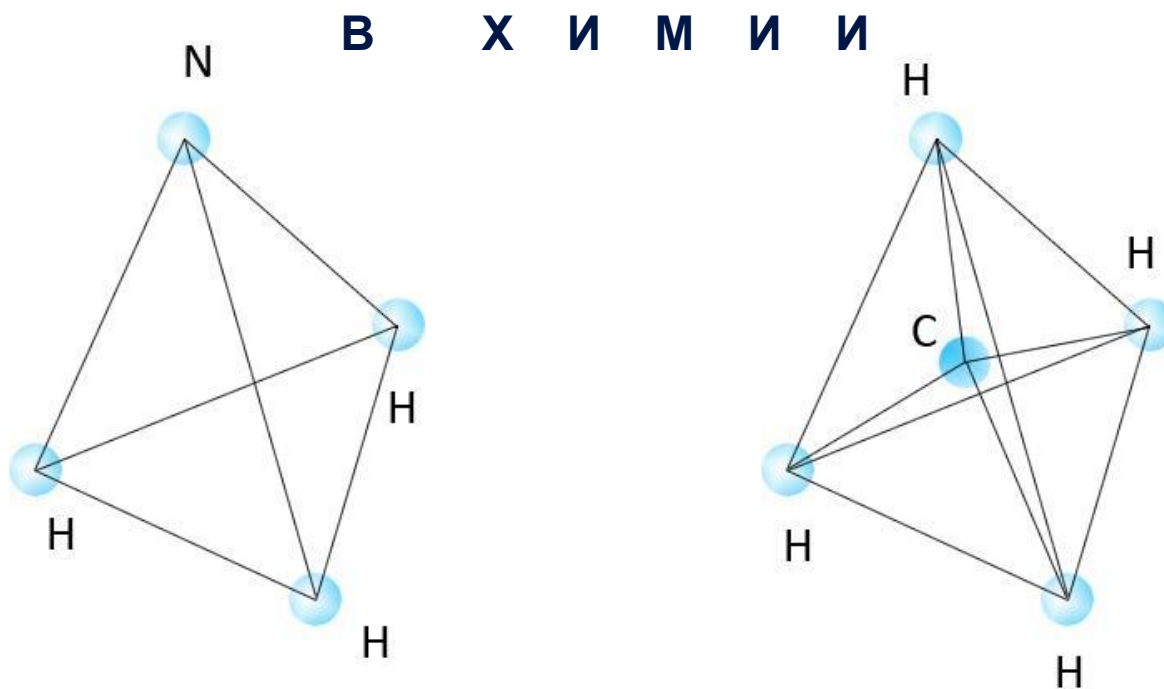


# Математическая симметрия

## Симметрия в химии и физике.

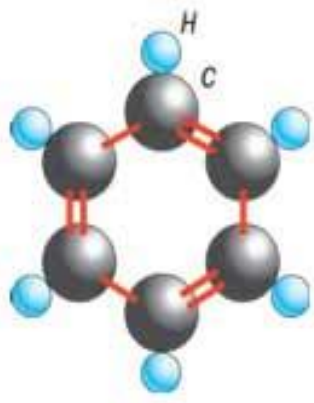
В химии и в физике симметрия проявляется в основном в геометрической конфигурации молекул, что сказывается на специфике физических и химических свойств молекул в изолированном состоянии, во внешнем поле и при взаимодействии с другими атомами и молекулами. Что же до видов, то там они такие же, как и в математике. Например, молекула аммиака  $\text{NH}_3$  обладает симметрией правильной треугольной пирамиды, а молекула метана  $\text{CH}_4$  — симметрией тетраэдра. Однако у сложных молекул, как правило, отсутствует симметрия. Симметрия в строении атомов относится и к физике и к химии. Также математической симметрией будет обладать любая модель (формула), иллюстрирующая физический закон, который обладает физической симметрией.

# Математическая симметрия

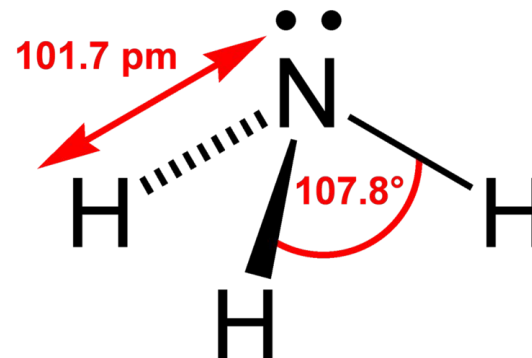
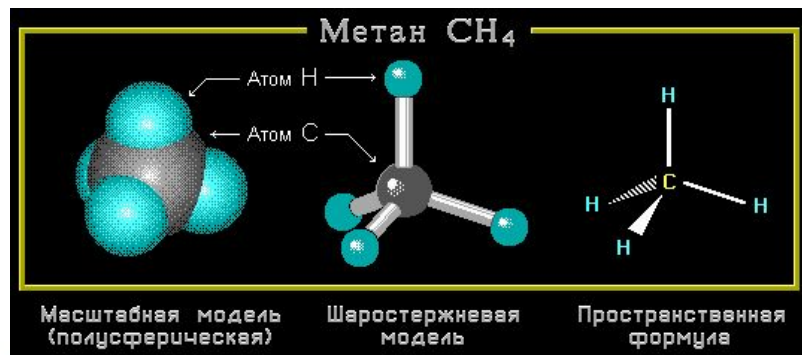
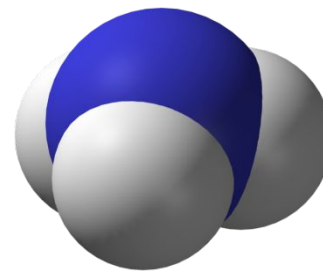


Симметрия в химии: молекула аммиака NH<sub>3</sub> обладает симметрией правильной треугольной пирамиды, а молекула метана CH<sub>4</sub> — симметрией тетраэдра

# Математическая симметрия



Симметрия в химии





# Математическая симметрия

## Симметрия в искусствах.

В пластических искусствах симметрия проявляется, главным образом, в общей симметрии изображённого, так как для нашего глаза, по результатам психологических исследований, приятнее видеть что-то симметричное, нежели ассиметричное.

В стихах рифма представляет собой поступательную симметрию. Ритм – тоже, только иногда эта симметрия не соблюдается

# Математическая симм

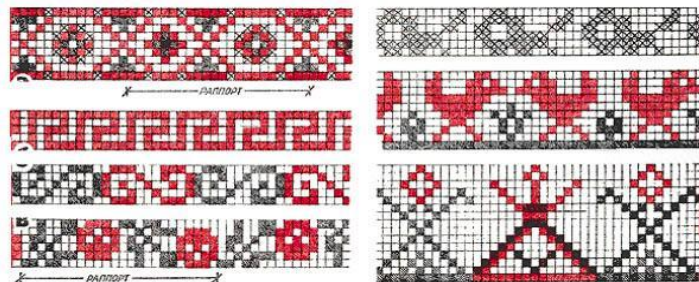
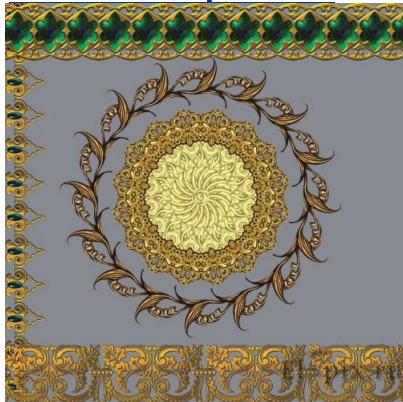
## Симметрия в





# Математическая симметрия

Симметрия в



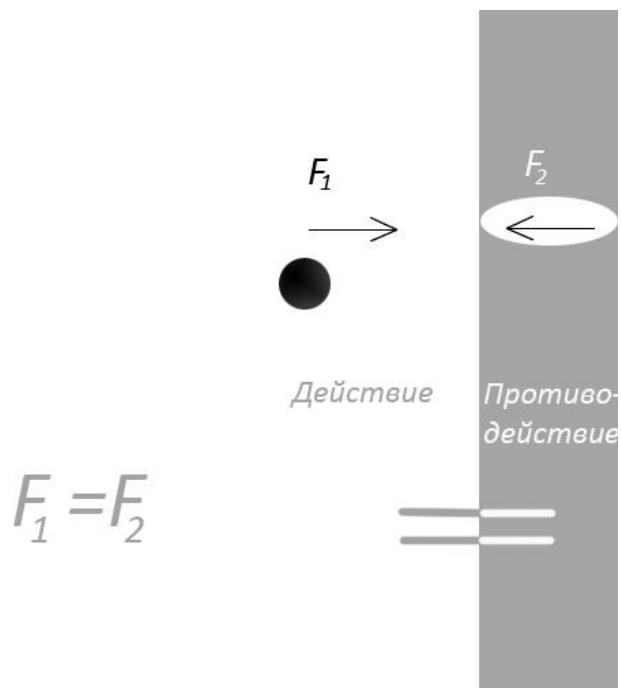


# Физическая симметрия

Физика – единственная наука, где применяется физическая симметрия (отсюда частично и название). Собственно, представляет она собой систему «объект-антиобъект» «действие-антидействие», в общем говоря, «нечто – «антинечто»», где «антинечто» - нечто, противоположное «нечто».

Например: действие – противодействие, материя – антиматерия, и т. д. и т. п.

# Физическая симметрия



Простейший пример проявления физической симметрии – действие равно противодействию

# Палиндромы

Во всех языках мира есть слова и даже фразы, которые одинаково читаются как в одну сторону, так и в другую. Они называются палиндромы.

Первый палиндром был создан в Древнем Риме. Точнее, это «супер-палиндром», потому что фразу эту можно прочесть и читая сначала первые буквы всех слов, затем вторые, и т.д. Вот она:

S A T O R  
A R E P O  
T E N E T  
O P E R A  
R O T A S

“Sator Arepo Tenet Opera Rotas”, которая означает «Сеятель Арепо с трудом удерживает колёса».



НАПРИМЕР:

“А ЛУНА КАНУЛА”

“А РОЗА УПАЛА НА ЛАПУ АЗОРА”

ПАЛИНДРОМ НАБОКОВА:

Я ЕЛ МЯСО ЛОСЯ, МЛЕЯ...

РВАЛ ЭОЛ АЛОЭ, ЛАВР.

ТЕ ЕМУ”ИШЬ! И УМЕЕТ РВАТЬ!”

ОН ИМ: ”Я МИНОТАВР”

# Роль симметрии в мире

А собственно, как бы нам жилось без симметрии?

Точнее, какую роль играет симметрия в нашем мире?

Неужели она лишь украшает его?

Оказывается, что без симметрии наш мир выглядел бы совсем по-другому. Ведь это именно на *симметрии* основаны многие законы сохранения. Например, законы сохранения энергии, импульса и момента импульса являются следствиями пространственно-временных симметрий, которые являются, как математическими, так и физическими симметриями. И без этих симметрий не было бы законов сохранений, которые во многом управляют нашим миром.

Так что симметрия – пожалуй, чуть ли не самая главная вещь во Вселенной.