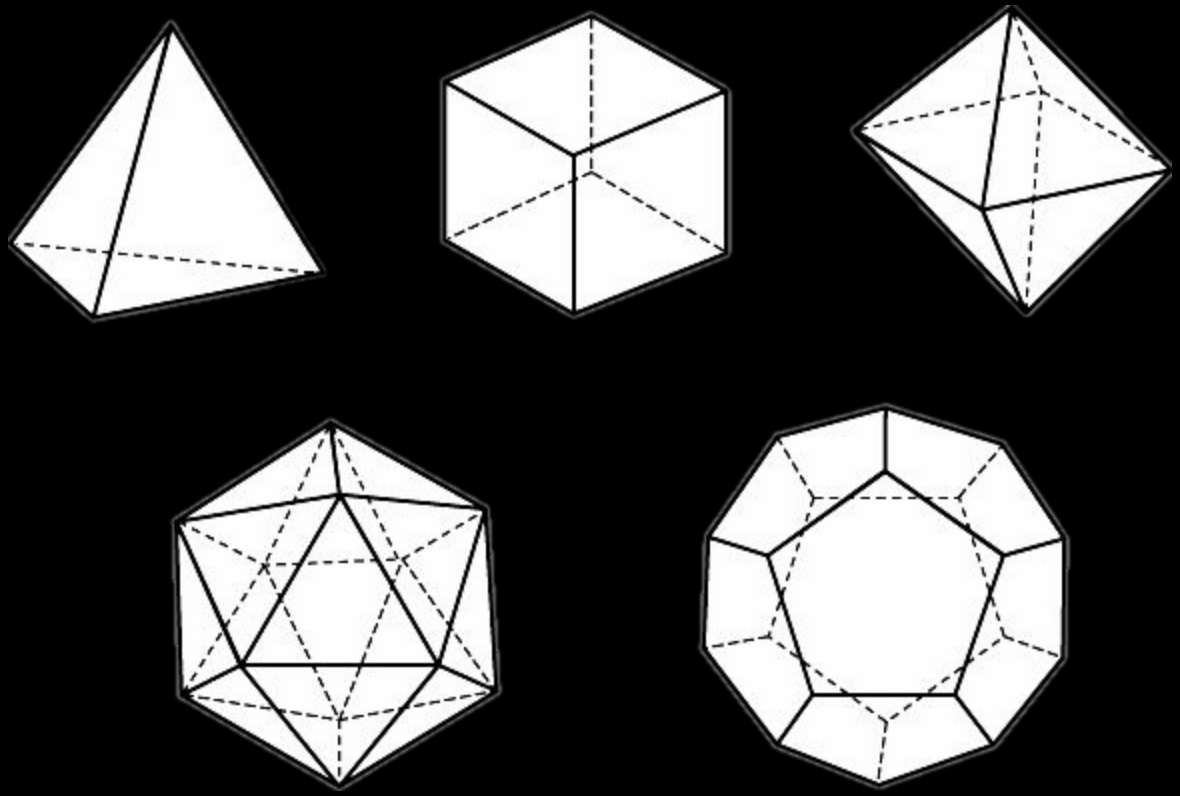
Симметрия

Математика ≠ числа!

Симметричные объекты



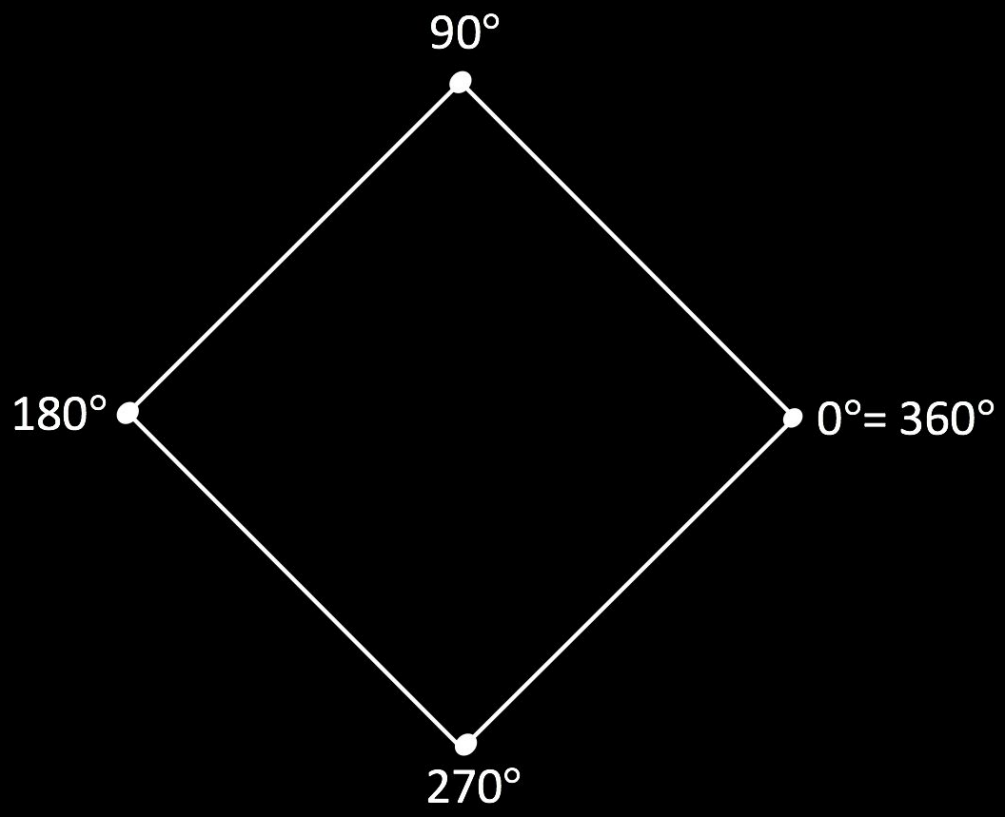
Платоновы тела
(обладают геометрической симметрией)

Кто “Более симметричен”?

Симметрия - неизменность объекта при каких-либо его преобразованиях или изменениях.

Например: лист обладает зеркальной симметрией относительно стебля

Что делает эти столы симметричными?



- 360°= 0°
- 450°=360°+90°=90°
- 90°+270°=360°=0°

Группа - множество элементов (например: симметрий какого-то объекта), причем:

1. Среди элементов есть особый, называемый тождественным, который просто “ничего не делает”.
2. Элементы можно “компоновать” или “складывать” между собой и снова получать сходный элемент.
3. Для любого элемента, можно отыскать другой такой элемент, что их “сумма” этот самый особый тождественный элемент.

Целые числа - очень простой и всем знакомый пример группы:

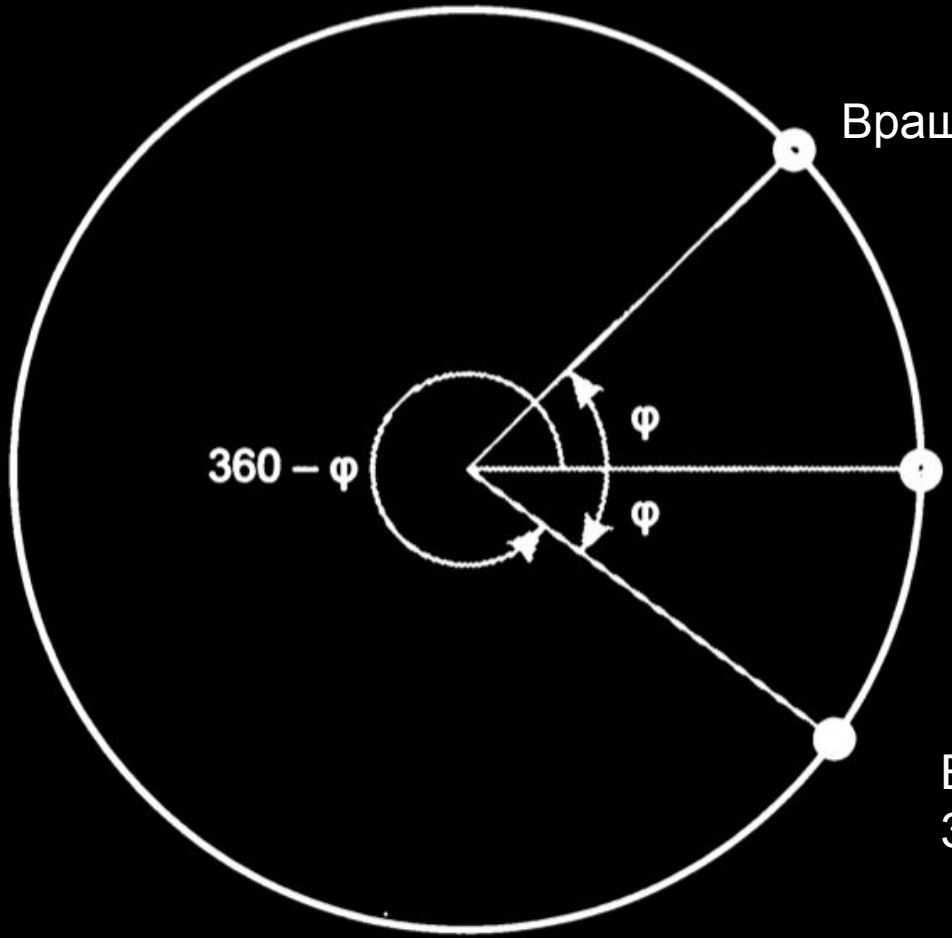
0+5=5 0+100500 = 100500 0+X = X Нуль - этот “особый” тождественный элемент

Для 5 есть -5 и их сумма - нуль

Для 100500 есть -100500 и их сумма - нуль

Для любого числа X есть число -X и их сумма - нуль!

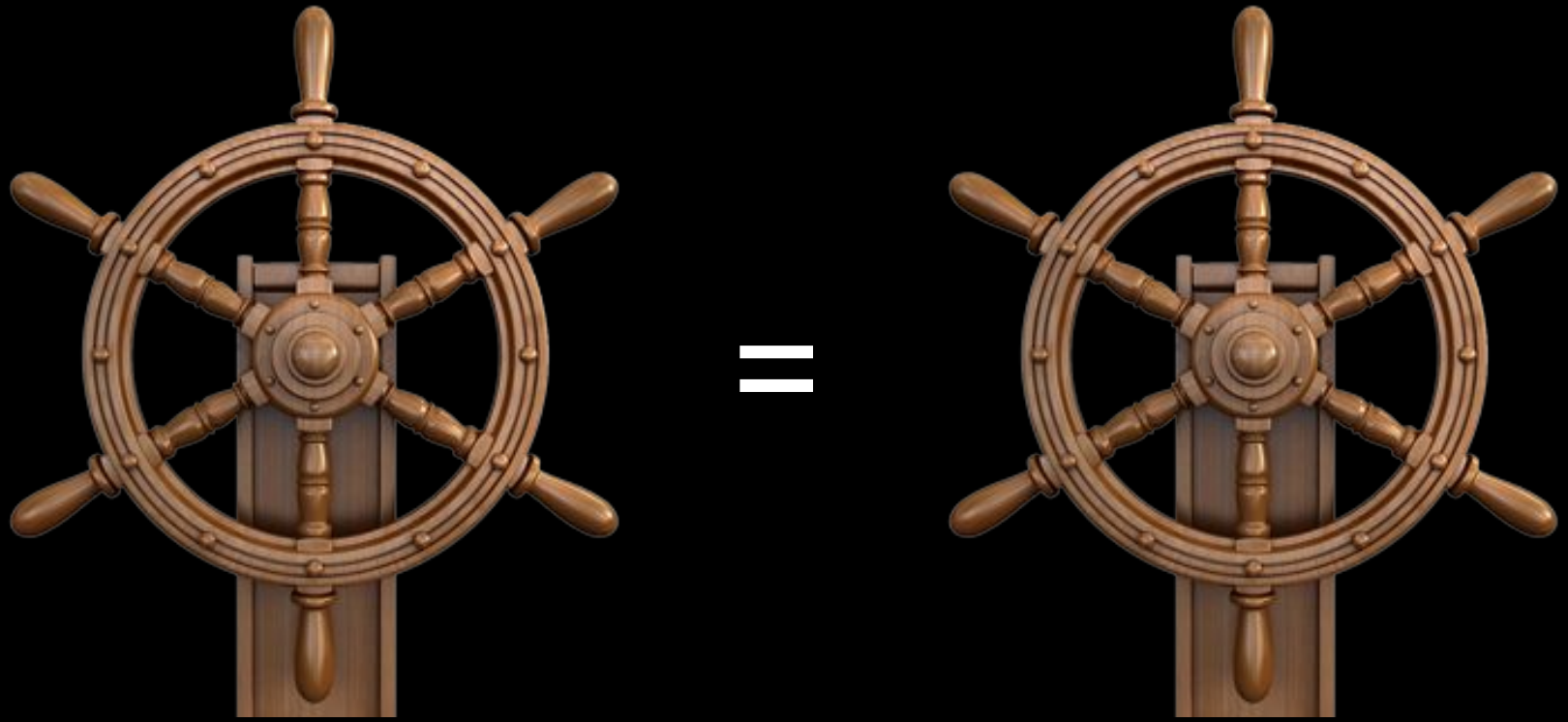
Множество симметрий АБСОЛЮТНО любого объекта образует группу!



Вращение на угол φ

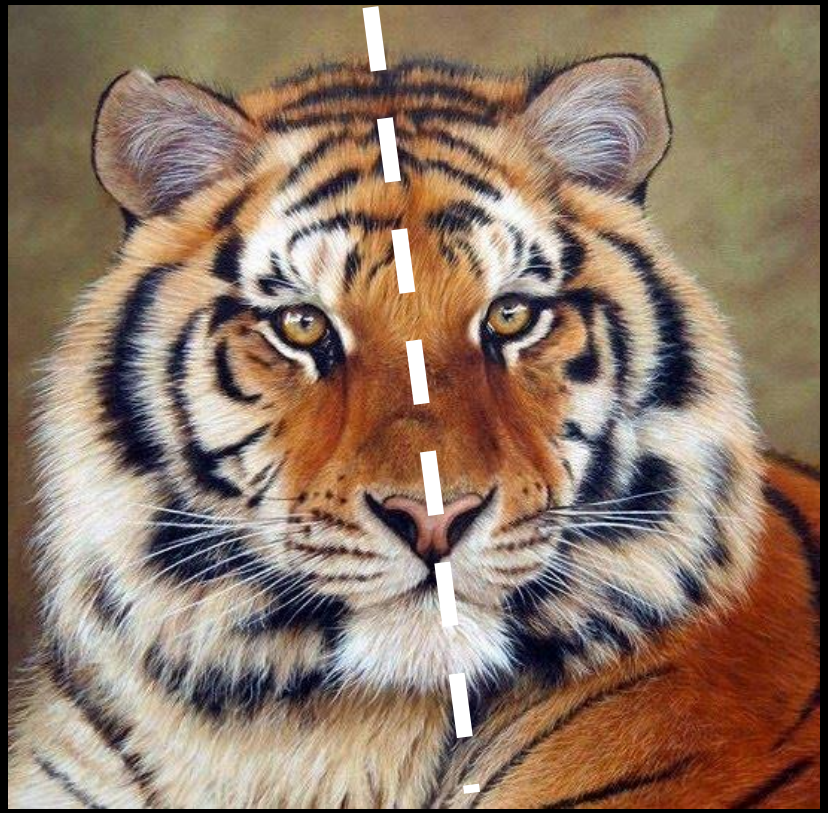
Отсутствие вращения
(тождественное преобразование)

Вращение на угол
360-φ

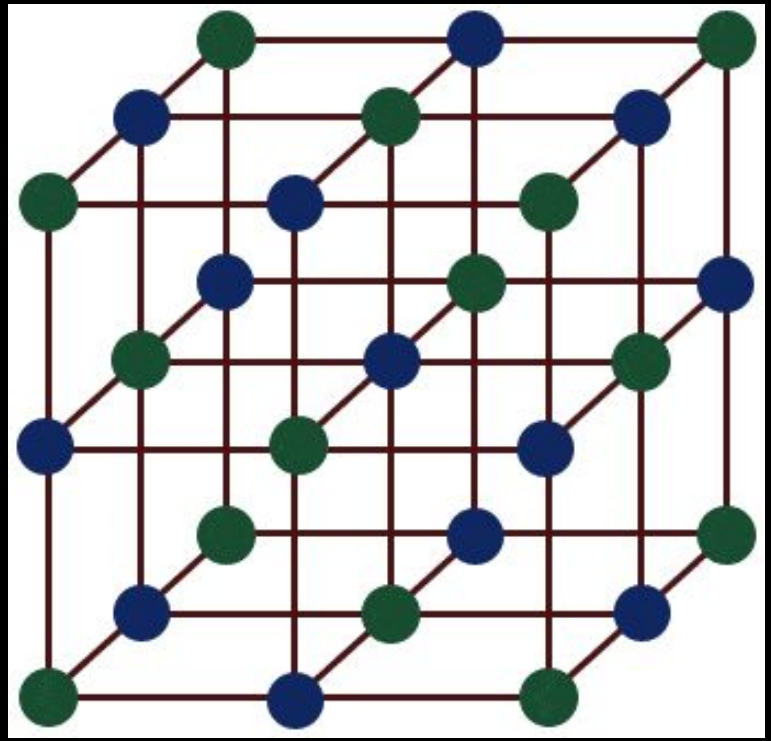


Штурвал при повороте переходит в себя

У настоящей бабочки есть лапки
Реальный стол - не идеальной формы



Зеркальная симметрия биологических видов



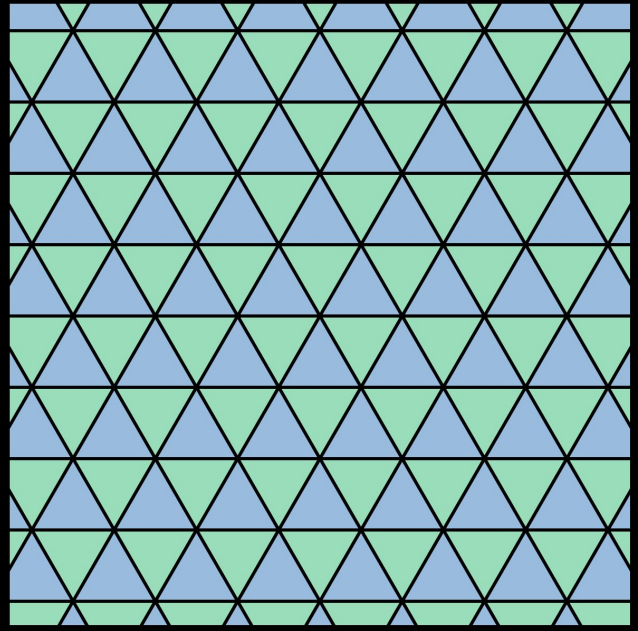
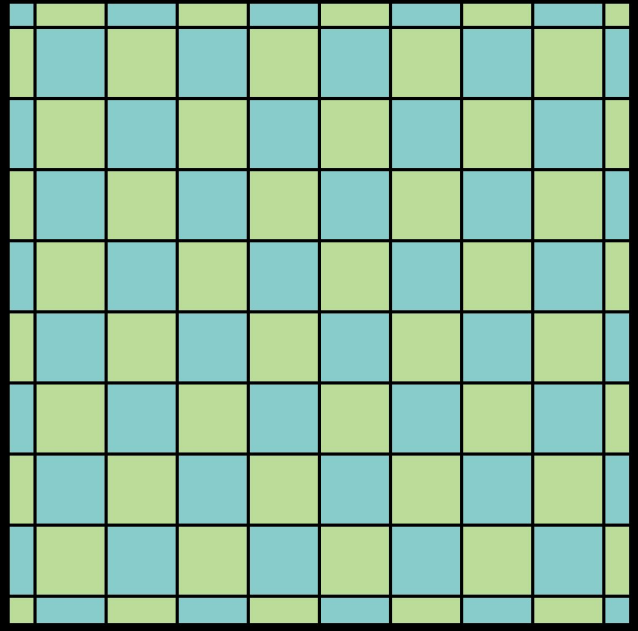
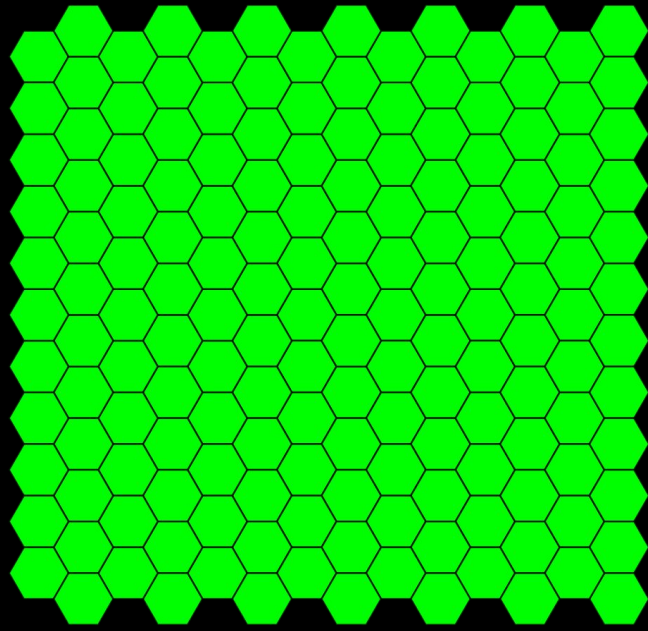
Допустимые углы для трансляционной симметрии кристаллов:

$\theta = 2\pi/n$ - оси n-го порядка

$n = 1, 2, 3, 4, 6$

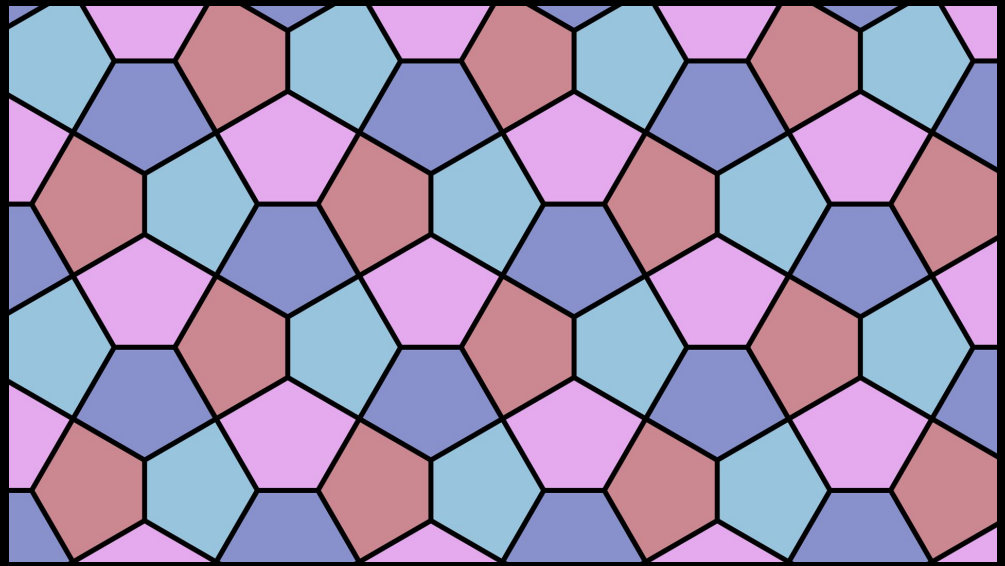
$\theta = 180°, 120°, 90°, 60°$

Кристаллическая решётка

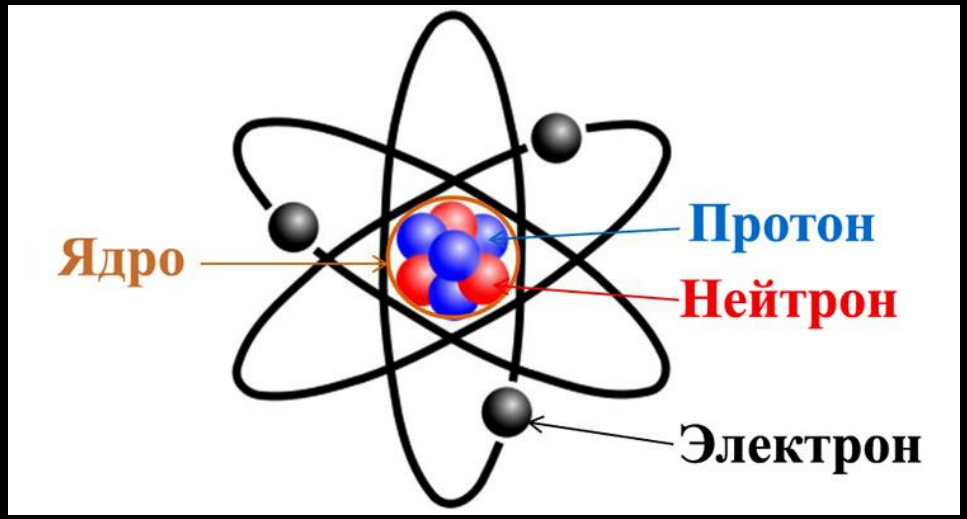




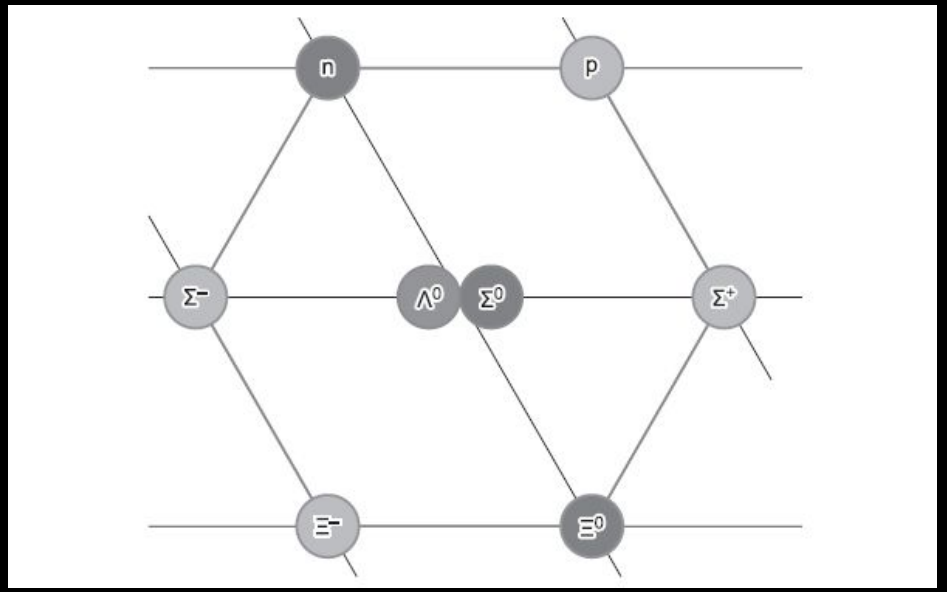
- Трех -
- Четырех - угольные паркеты
- Шести -

Невозможность замощения плоскости правильными пятиугольниками



“Неправильный” пятиугольный паркет





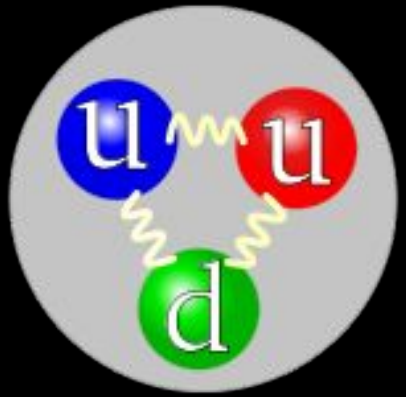
Разные типы адронов:

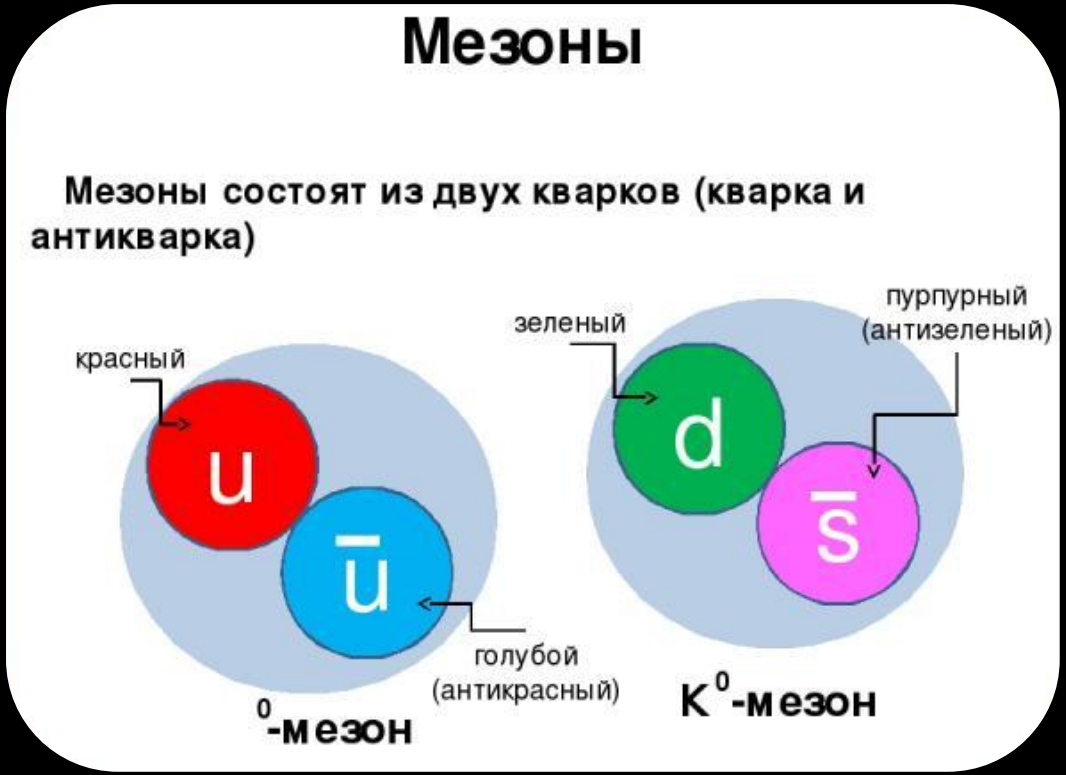
- Протоны и нейтроны в атоме
- Мезоны (переносчики сильного взаимодействия)

Диаграмма октета (восьми частиц)

Протон - состоит из трёх кварков:

2u - “верхних;
1d - “нижний”





Рекомендуемая литература:

Э. Френкель - “Любовь и математика”

Р. Фейнман - “Характер физических законов”

Л.Б. Окунь - “**α β γ** … Z”

П.С. Александров - “Введение в теорию групп” (выпуск 7 серии “Библиотечка квант”)

Присоединяйтесь к миру науки!
У нас интересно и есть котики :3

-vk.com/15x4msk

-15x4.org

-insta: 15x4talks