

# **СИММЕТРИЯ**

**ВИДЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ  
СИММЕТРИЙ**

# СИММЕТРИЯ

СВОЙСТВО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФИГУРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕ НЕКОТОРУЮ ПРАВИЛЬНОСТЬ ЕЕ ФОРМЫ, НЕИЗМЕННОСТЬ ЕЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ ДВИЖЕНИЙ И ЗЕРКАЛЬНЫХ ОТРАЖЕНИЙ.

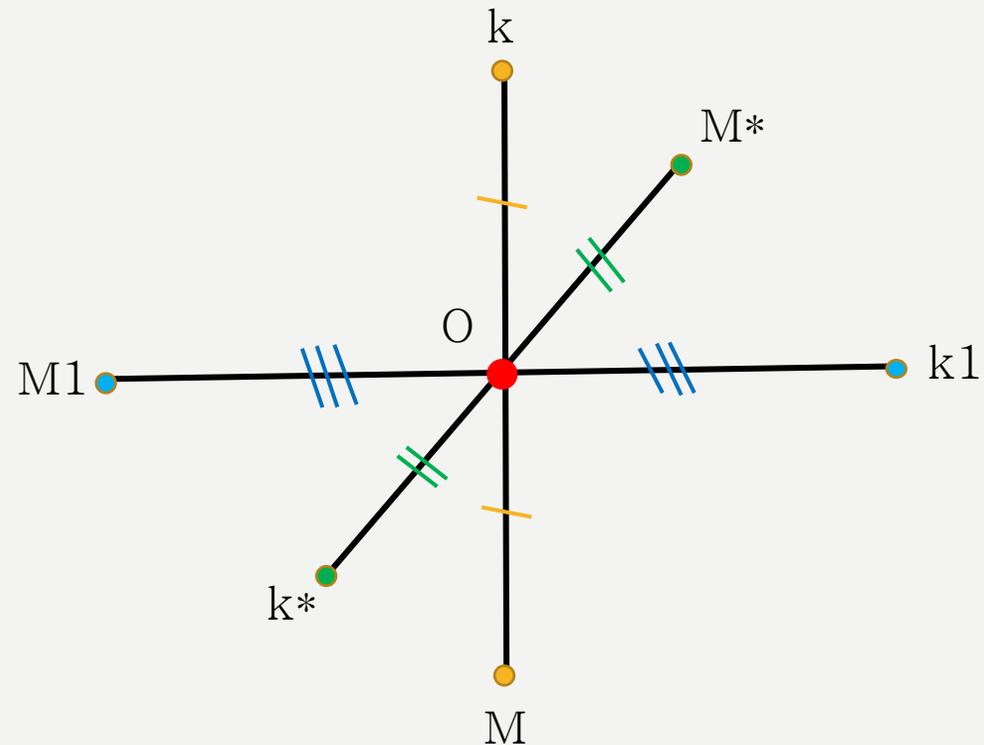
**ЗЕРКАЛЬНАЯ**

**ТРАНСЛЯЦИОННАЯ**

**ВРАЩАТЕЛЬНАЯ  
(ПОВОРОТНАЯ/ЦЕНТРАЛЬНАЯ)**

# ВРАЩАТЕЛЬНАЯ(ПОВОРОТНАЯ) СИММЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ

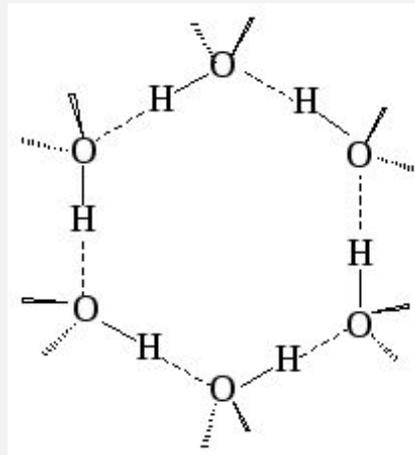
**ЭТО** ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ – ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПЛОСКОСТИ, ПРИ КОТОРОМ КАЖДАЯ ТОЧКА  $M$  ПЕРЕХОДИТ В ТАКУЮ ТОЧКУ  $K$ , ЧТО ОТРЕЗОК  $MK$  ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ ТОЧКУ  $O$  И ДЕЛИТСЯ ЕЮ ПОПОЛАМ.



# ВРАЩАТЕЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ В ПРИРОДЕ



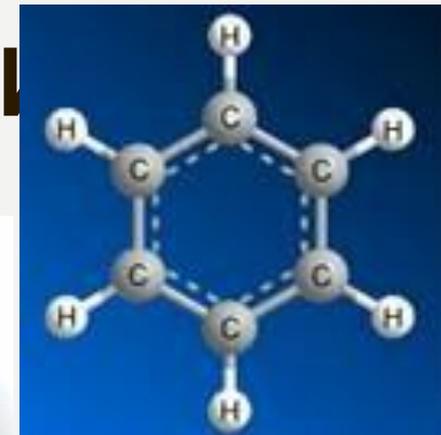
Морские звезды



молекула воды в кристаллическом состоянии



Разрез киви



Молекула бензола

Медузы

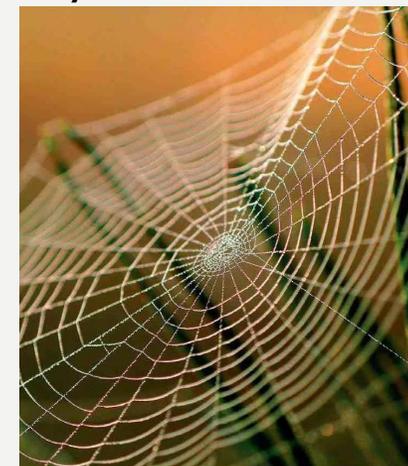


Снежинки



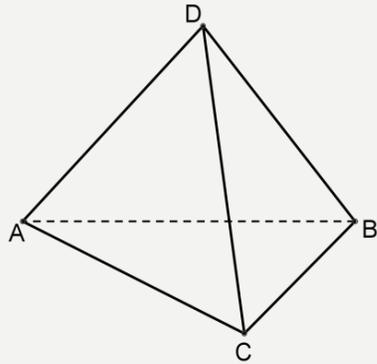
Ромашки

Паутины некоторых пауков

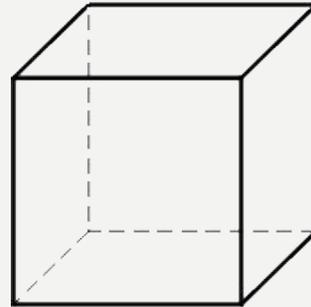


# ВРАЩАТЕЛЬНАЯ (ОСЕВАЯ) СИММЕТРИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

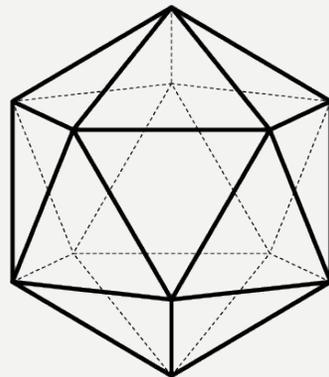
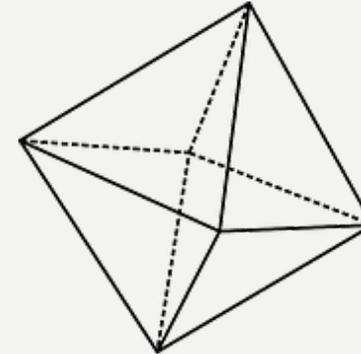
**ЭТО** СИММЕТРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРЯМОЙ  $n$ -ГО ПОРЯДКА, ПРИ ЭТОМ ФИГУРА НАКЛАДЫВАЕТСЯ НА СЕБЯ ВРАЩЕНИЕМ ВОКРУГ НЕКОТОРОЙ ПРЯМОЙ (ОСИ СИММЕТРИИ) НА УГОЛ  $360/n$ . ТАКОЙ СИММЕТРИЕЙ ОБЛАДАЮТ ПРАВИЛЬНЫЕ И ПОЛУПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ.



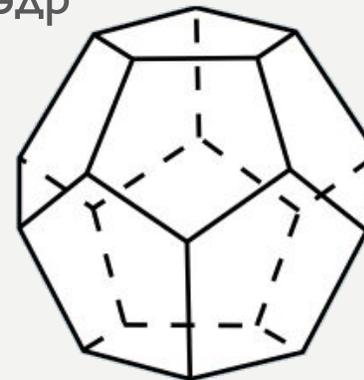
Тетраэдр  
октаэдр



гексаэдр

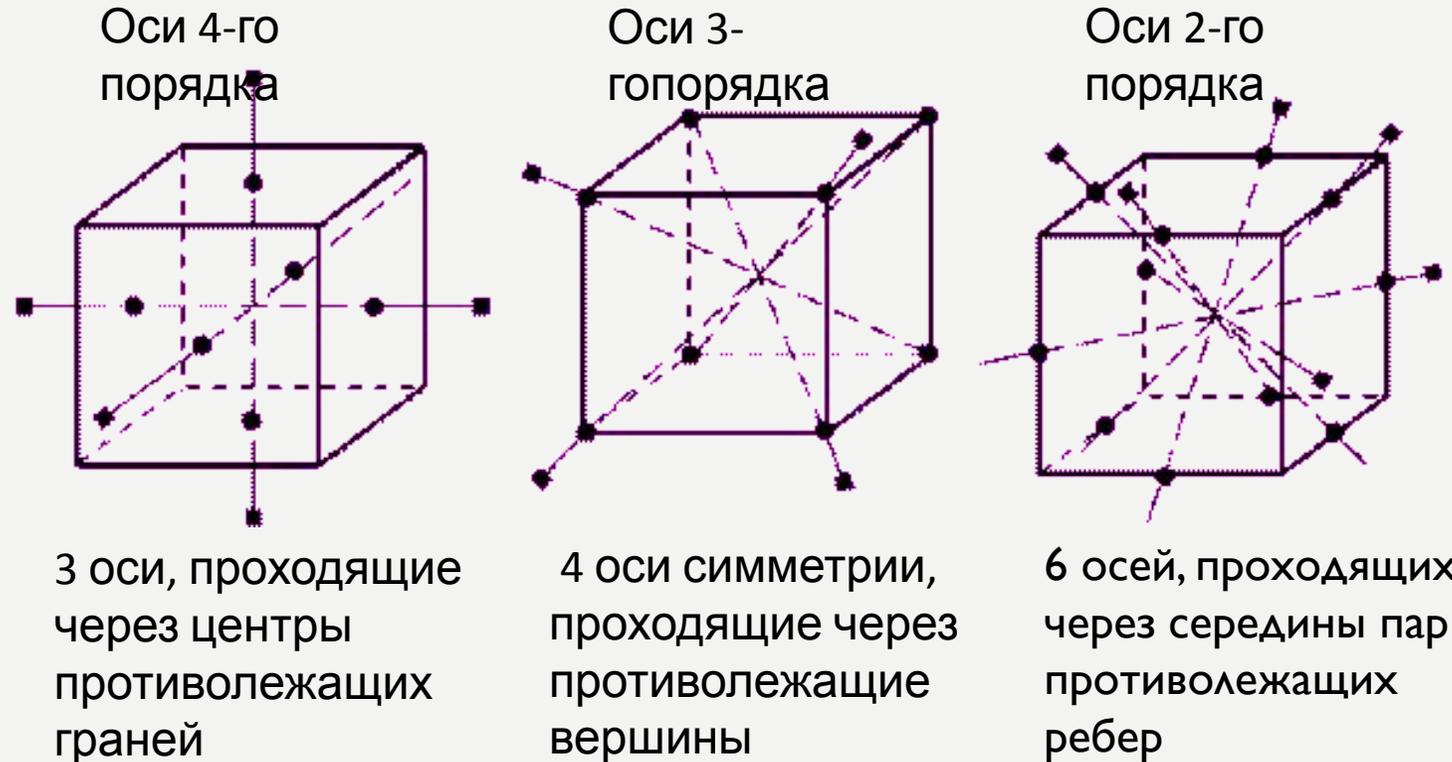


Икосаэдр



Додекаэдр

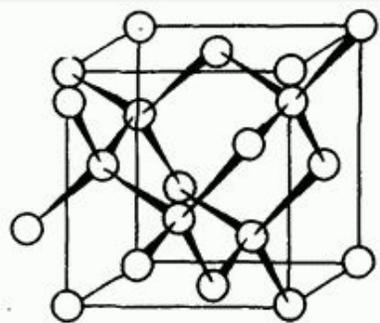
ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ОСЕЙ И ПЛОСКОСТЕЙ СИММЕТРИИ НАЗЫВАЕТСЯ ЦЕНТРОМ СИММЕТРИИ. КУБ - ВЫСОКОСИММЕТРИЧНАЯ ФИГУРА (ИМЕЕТ 23 ЭЛЕМЕНТА СИММЕТРИИ).



- Общие признаки правильных многогранников:
  - 1 грани представляют собой правильные многоугольники
  - 2 двухгранные углы равны между собой
  - 3 они могут быть вписаны в сферу, а сфера может быть вписана в них
  - 4 они выпуклые (то есть многогранник лежит по одну сторону от плоскости любой его грани)

# ВРАЩАТЕЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ В ПРИРОДЕ И ИСКУССТВЕ

Гравюра М. Эшера «Рай и ад»



Ячейка кристаллической решетки алмаза



Анютины глазки



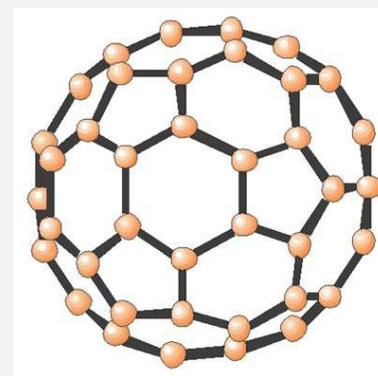
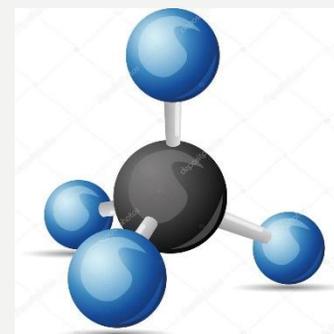
Кристаллы



Пчелиные соты



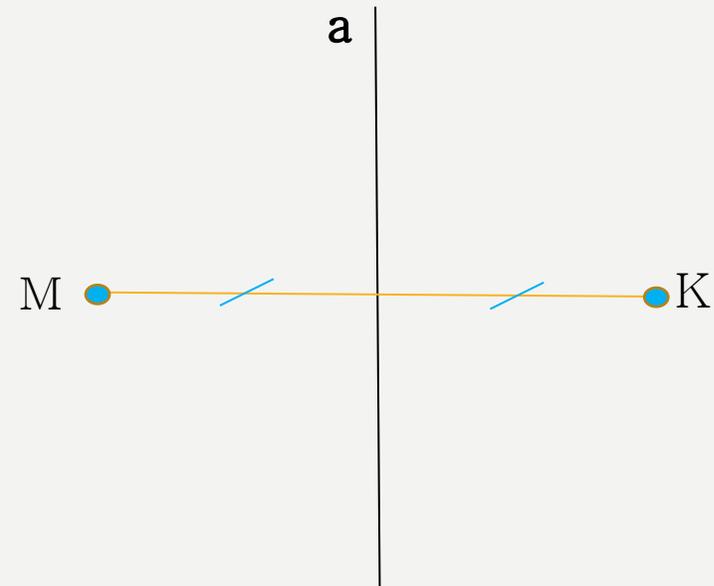
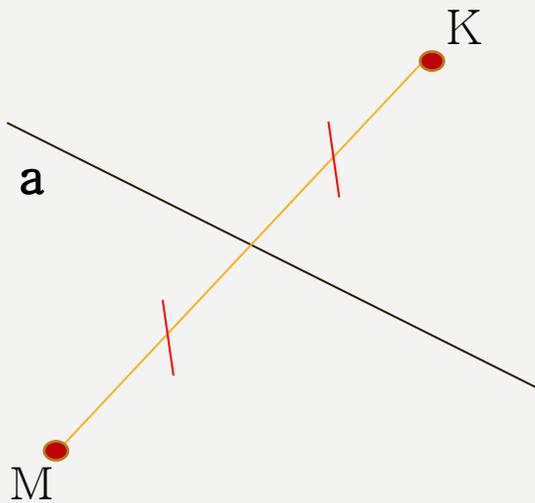
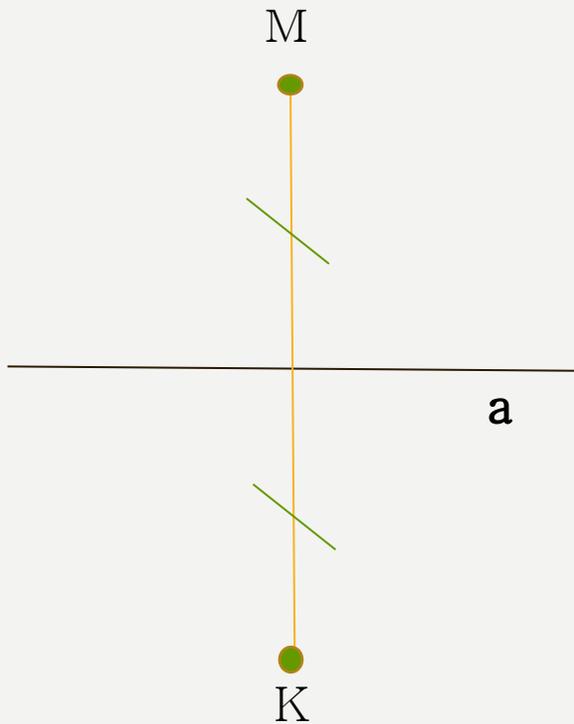
Молекула метана



Молекула фуллерена

# ЗЕРКАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

**ЭТО** ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА (ПЛОСКОСТИ), ПРИ КОТОРОМ КАЖДАЯ ТОЧКА  $M$  ПЕРЕХОДИТ В ТАКУЮ ТОЧКУ  $K$ , ЧТО ОТРЕЗОК  $MK$  ПЕРПЕНДИКУЛЯРЕН ПЛОСКОСТИ  $A$  (ПРЯМОЙ  $A$ ) И ДЕЛИТСЯ ЕЮ ПОПОЛАМ



**Зеркальная симметрия  
связывает любой  
предмет и его отражение  
в плоском зеркале.**



**Акация имеет зеркальную и  
поворотную симметрию**



**Гусиная лапчатка имеет  
поворотную и зеркальную  
симметрию**

**зеркальная симметрия является  
одной из наиболее  
мейнстримных областей  
исследований в области чистой  
математике**

# ЗЕРКАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ В ПРИРОДЕ И АРХИТЕКТУРЕ



Разрез фруктов



Здание МГУ



Листья некоторых деревьев

Папоротники



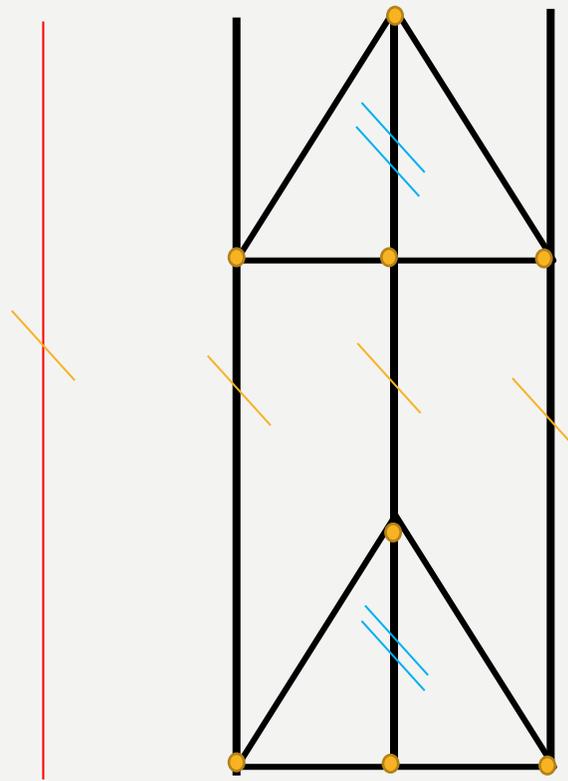
Бабочки



Иглокожие

# ТРАНСЛЯЦИОННАЯ СИММЕТРИЯ

**ЭТО** СИММЕТРИЯ, ПРИ КОТОРОЙ ФИГУРА НАКЛАДЫВАЕТСЯ НА СЕБЯ ПЕРЕНОСОМ ВДОЛЬ НЕКОТОРОЙ ПРЯМОЙ (ОСИ ПЕРЕНОСА) НА КАКОЙ-ЛИБО ОТРЕЗОК



# ТРАНСЛЯЦИОННАЯ СИММЕТРИЯ В ПРИРОДЕ И ОРНАМЕНТАЛИСТИКЕ



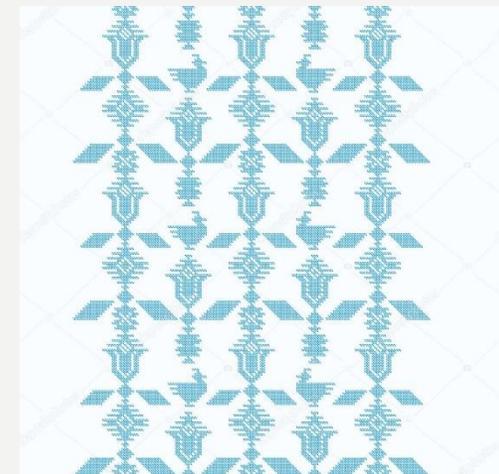
Бордюры



Чешуя змеи



Чешуйки  
еловой шишки



Элементы  
вышивки