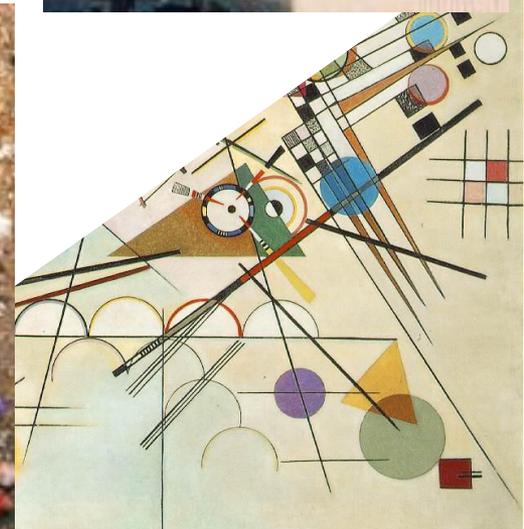


# Что общего





# С М М е т р и я

# И

**Симметрия** ([др.-греч.](#) соразмерность), в широком смысле — соответствие, неизменность ([инвариантность](#)), проявляемые при каких-либо изменениях



# Виды симметрии

- ✓ Симметрия относительно точки (центральная симметрия).
- ✓ Симметрия относительно прямой (осевая симметрия).
- ✓ Симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия).
- ✓ Переносная симметрия.
- ✓ Поворотная симметрия.
- ✓ Винтовая симметрия.

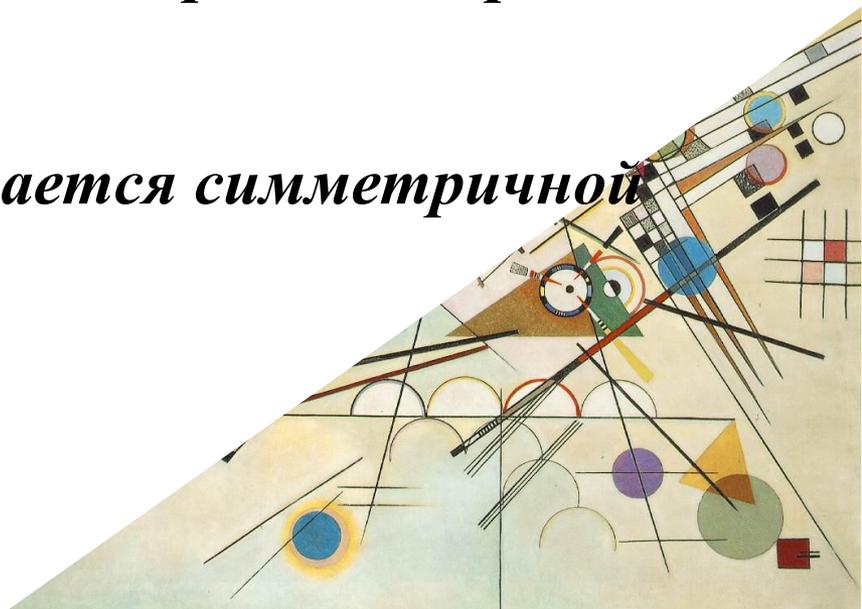
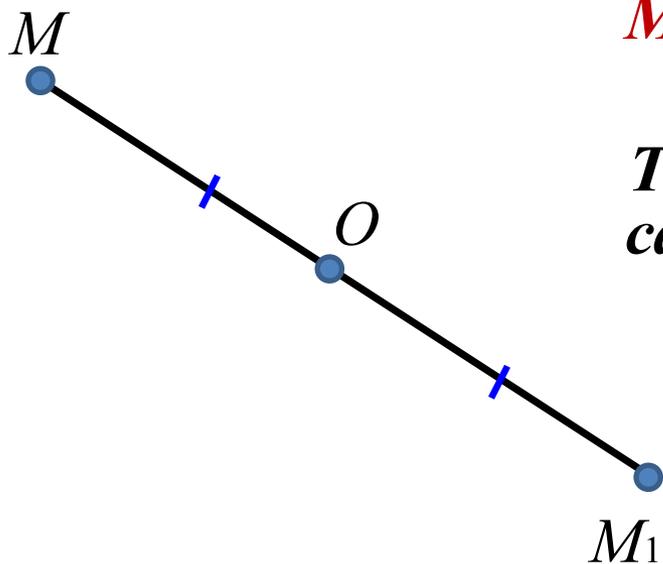


# Центральная симметрия

**Центральная симметрия** - это вид симметрии, когда объект без каких-либо иных преобразований отражают относительно **центра симметрии, который является точкой.**

*Две точки  $M$  и  $M_1$  называются симметричными относительно точки  $O$ , если  $O$  - середина отрезка  $MM_1$ .*

*Точка  $O$  считается симметричной самой себе.*



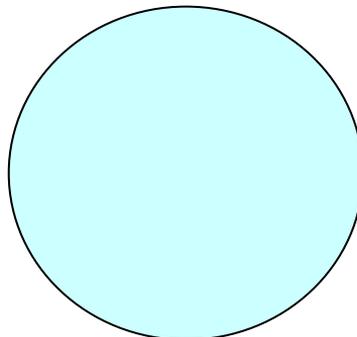
# Центральная симметрия



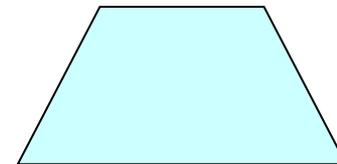
прямоугольник



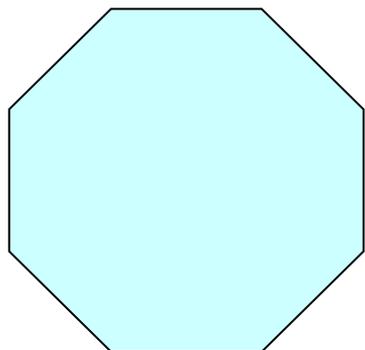
угол



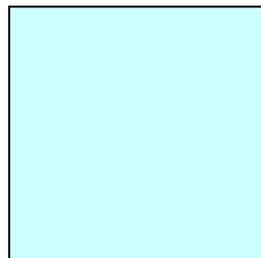
круг



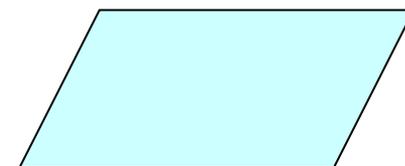
трапеция



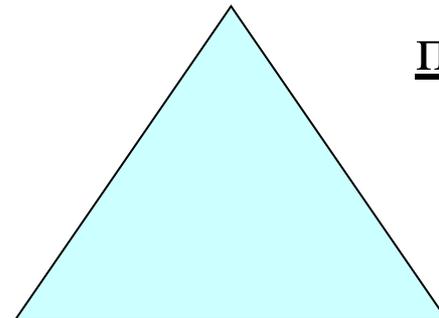
правильный  
восьмиугольник



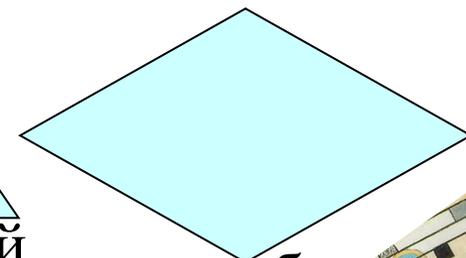
квадрат



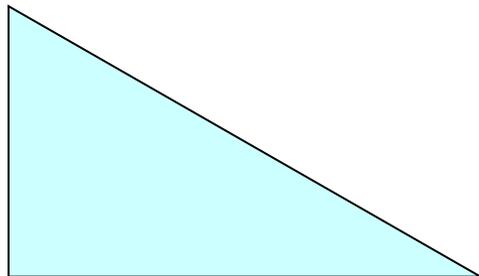
параллелограмм



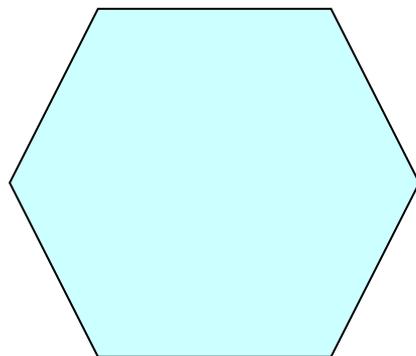
равносторонний  
треугольник



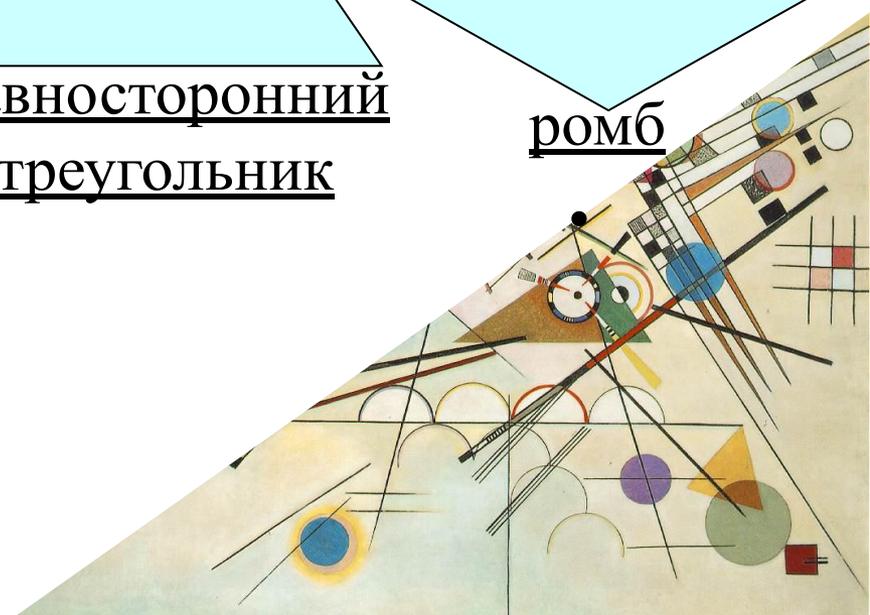
ромб



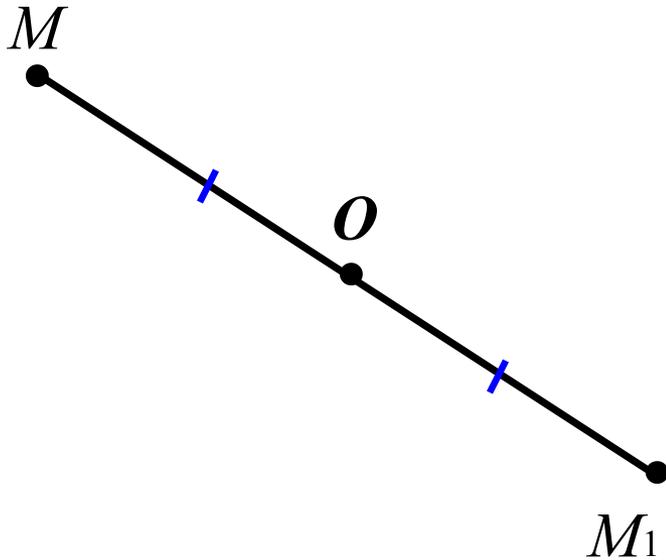
произвольный  
треугольник



правильный  
шестиугольник



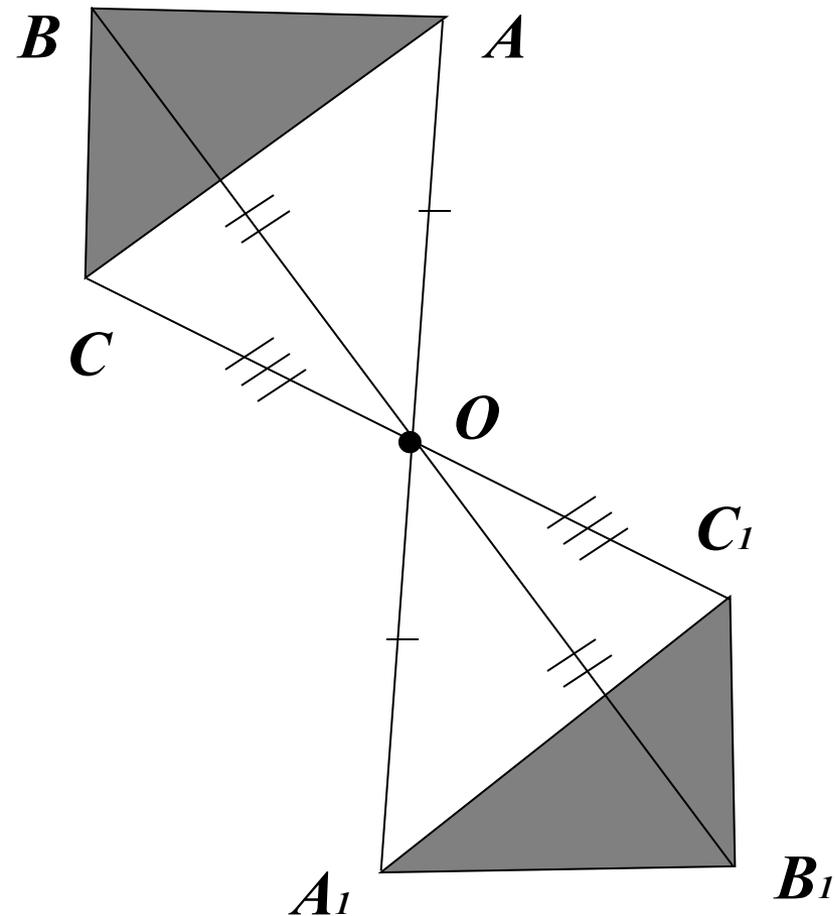
# Построение точки, симметричной данной



1.  $OM = OM_1$
2.  $M_1$  – искомая точка



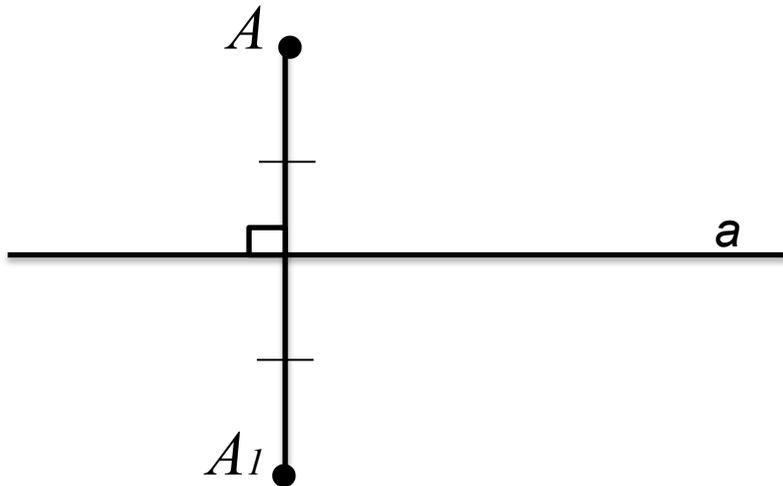
# Построение треугольника, симметричного данному



1.  $AO = A_1O$
2.  $BO = B_1O$
3.  $CO = C_1O$
4.  $\triangle A_1B_1C_1$  –  
Искомый  
треугольник

# Осевая симметрия

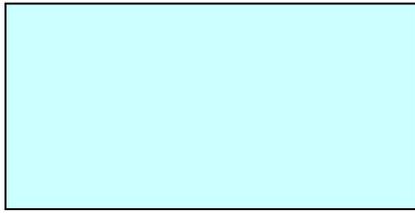
**Осевая симметрия** – это вид симметрии, когда объект отражают без каких-либо иных преобразований относительно **оси симметрии**, которая является **прямой линией**.



*Две точки  $A$  и  $A_1$  называются симметричными относительно прямой  $a$ , если эта прямая проходит через середину отрезка  $AA_1$  и перпендикулярна к нему.*



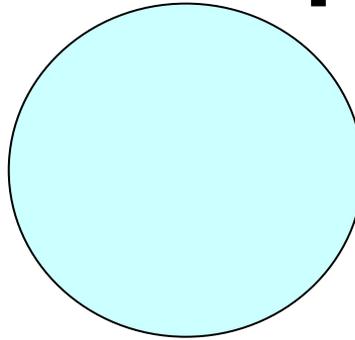
# Осевая симметрия



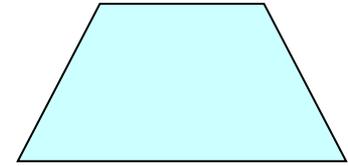
прямоугольник



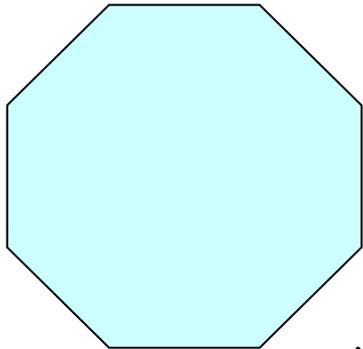
угол



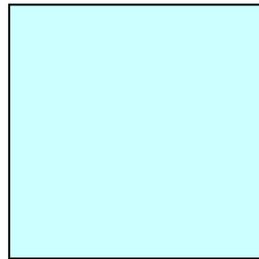
круг



трапеция



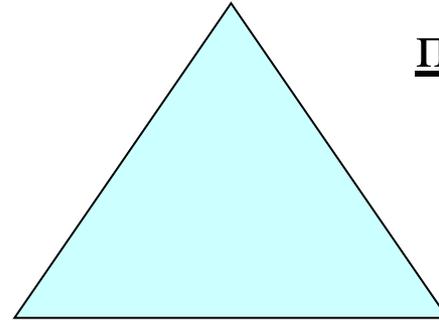
правильный  
восьмиугольник



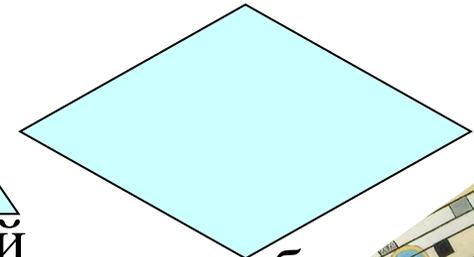
квадрат



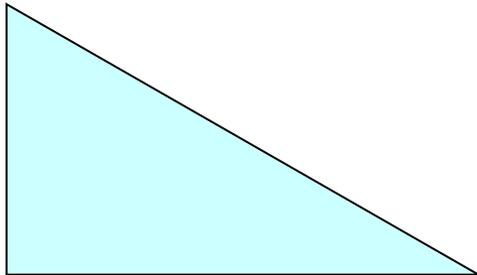
параллелограмм



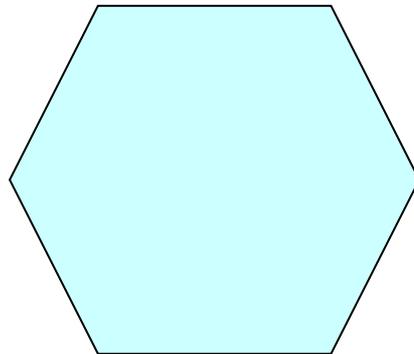
равносторонний  
треугольник



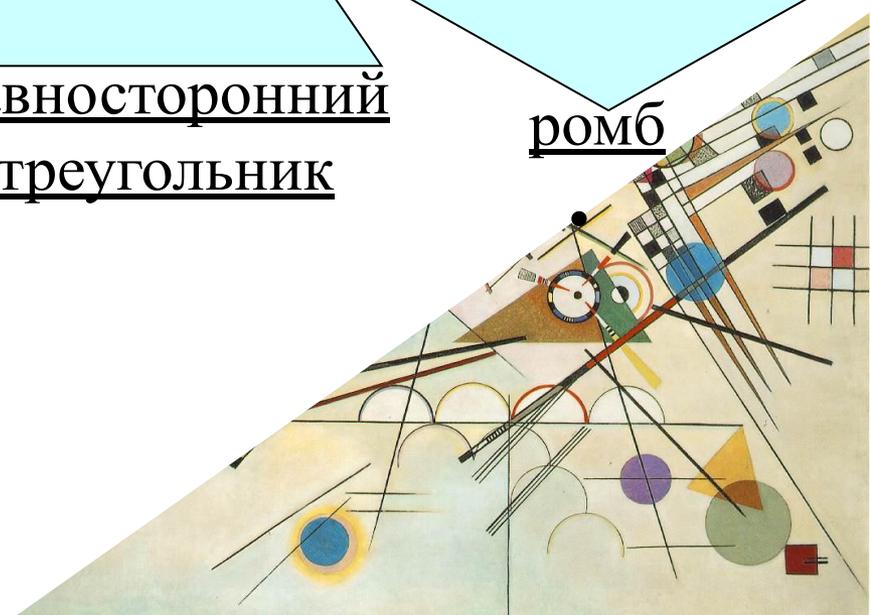
ромб



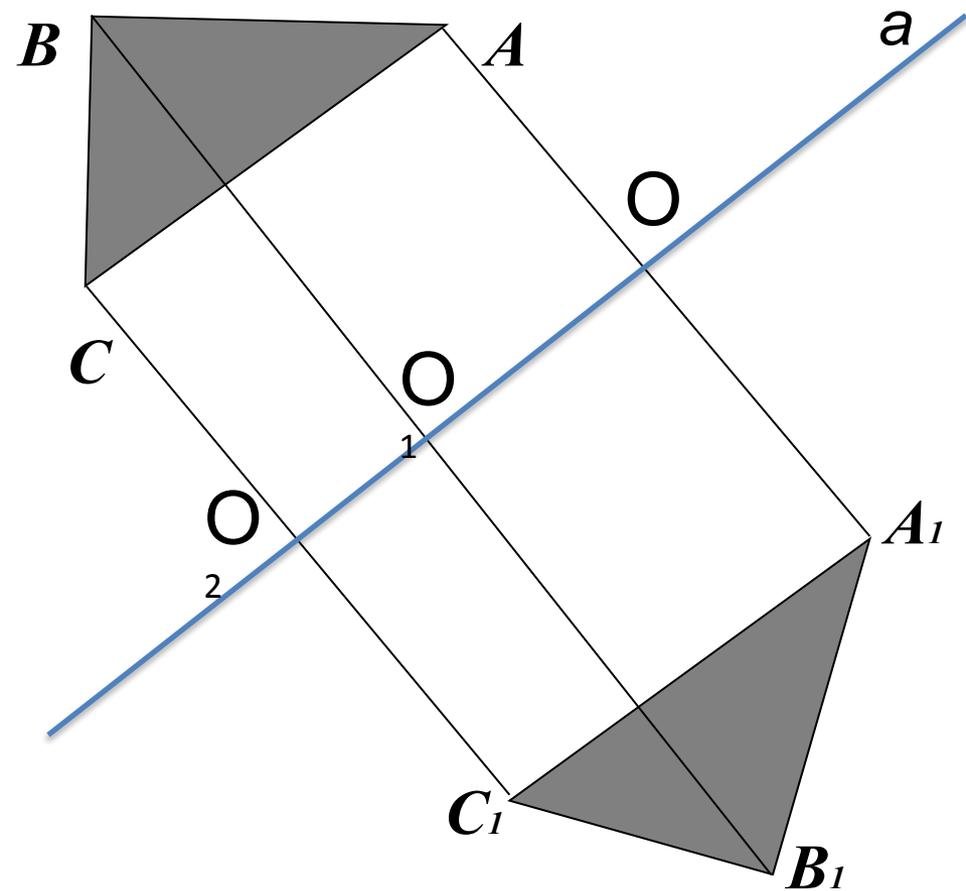
произвольный  
треугольник



правильный  
шестиугольник



# симметричного данному относительно оси



1.  $AO = A_1O,$

$$AO \perp A_1O,$$

2.  $BO_1 = B_1O_1$

$$BO_1 \perp B_1O_1$$

3.  $CO_2 = C_1O_2$

$$CO_2 \perp C_1O_2$$

4.  $\Delta A_1B_1C_1$  –  
ИСКОМЫЙ

треугольник

# Симметрия в русском языке

Буквы имеют вертикальную ось симметрии

**А, М, Т, Ш,**

Буквы имеют горизонтальную ось симметрии

**В, З, К, С, Э,**

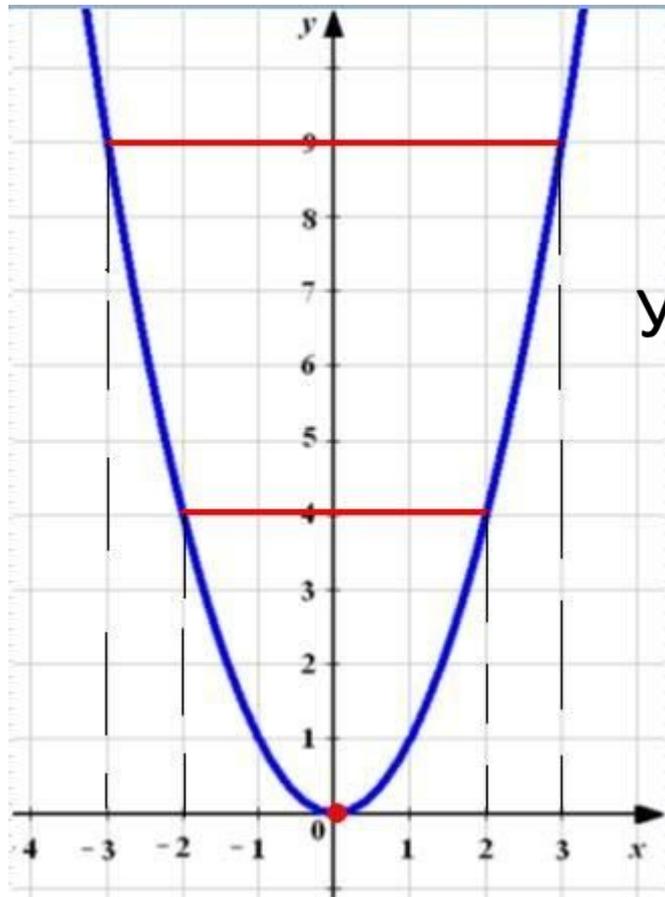
**Е**  
Буквы имеют по две оси симметрии

**Ж, Н, О, Ф,**

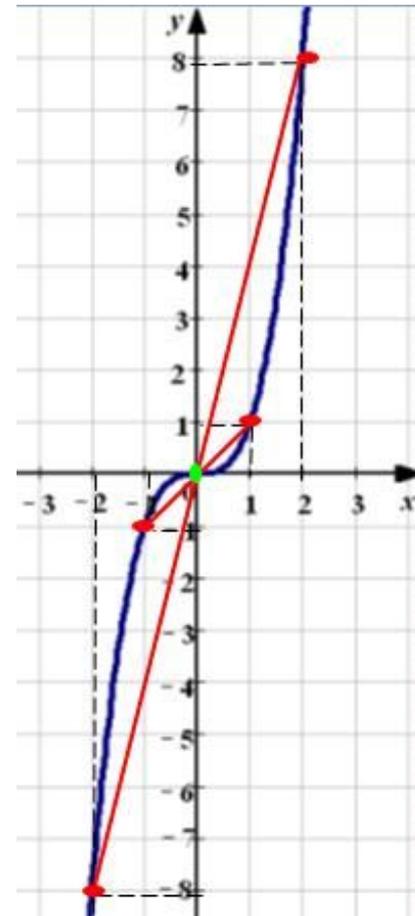
**Х**



# Четная, нечетная функции



$$y = x^2$$



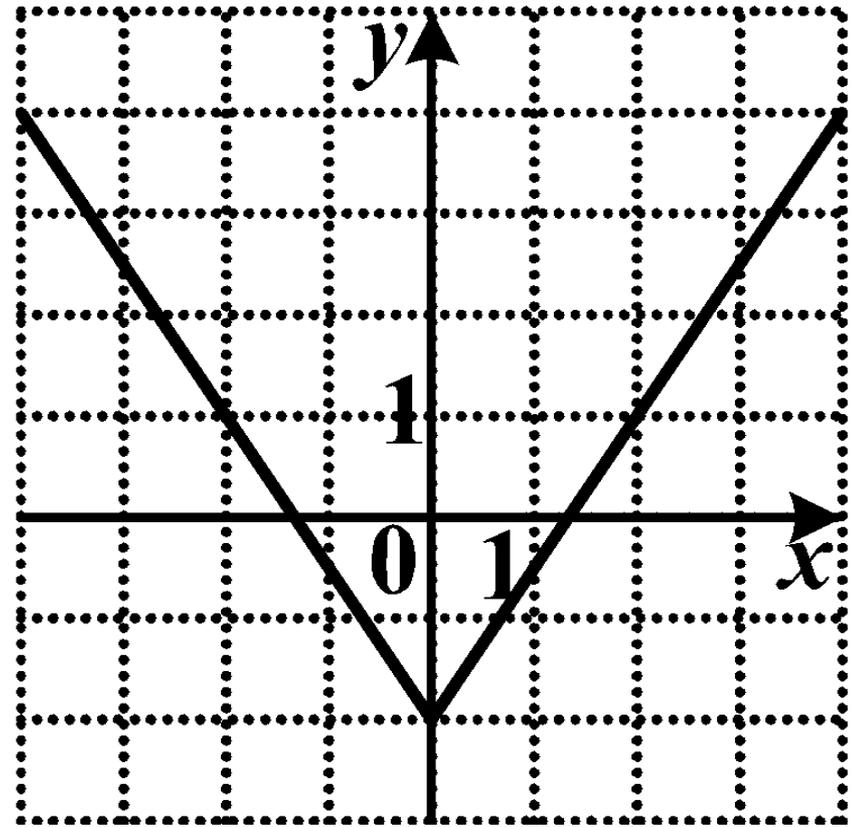
$$y = x^3$$



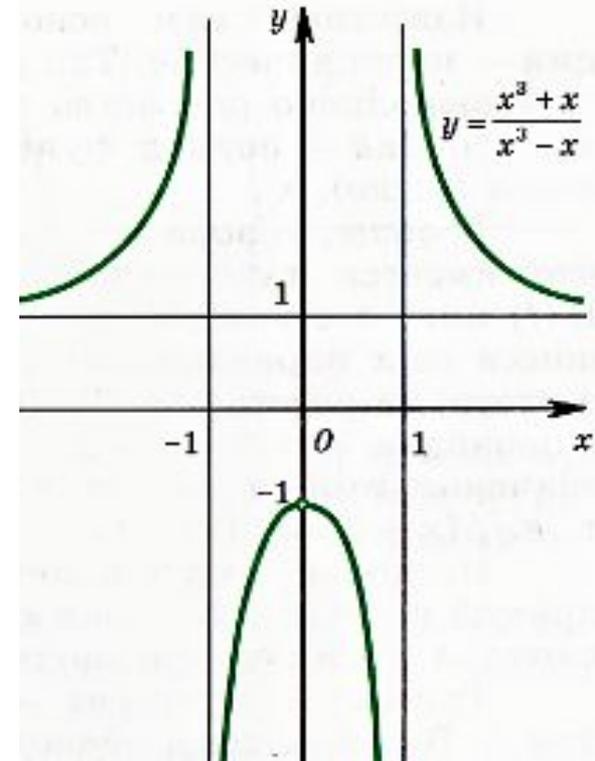
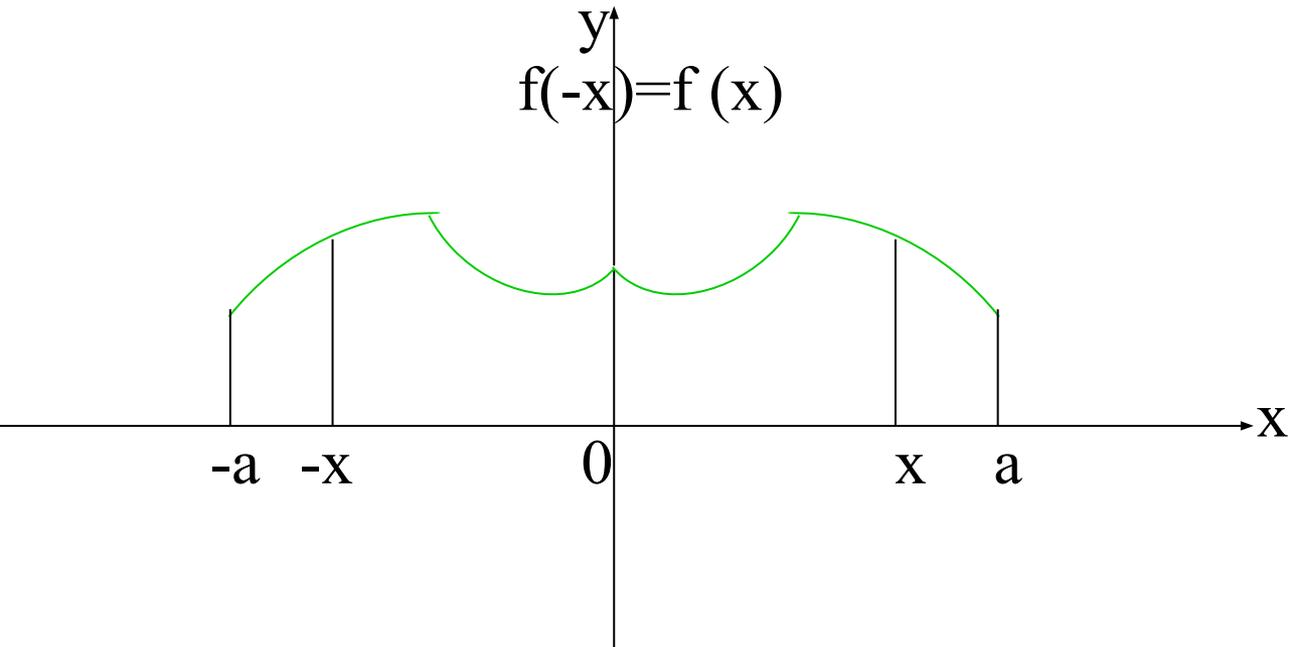
# Четная функция

График четной функция симметричен относительно *оси ординат*.

Четная функция имеет ось симметрии.

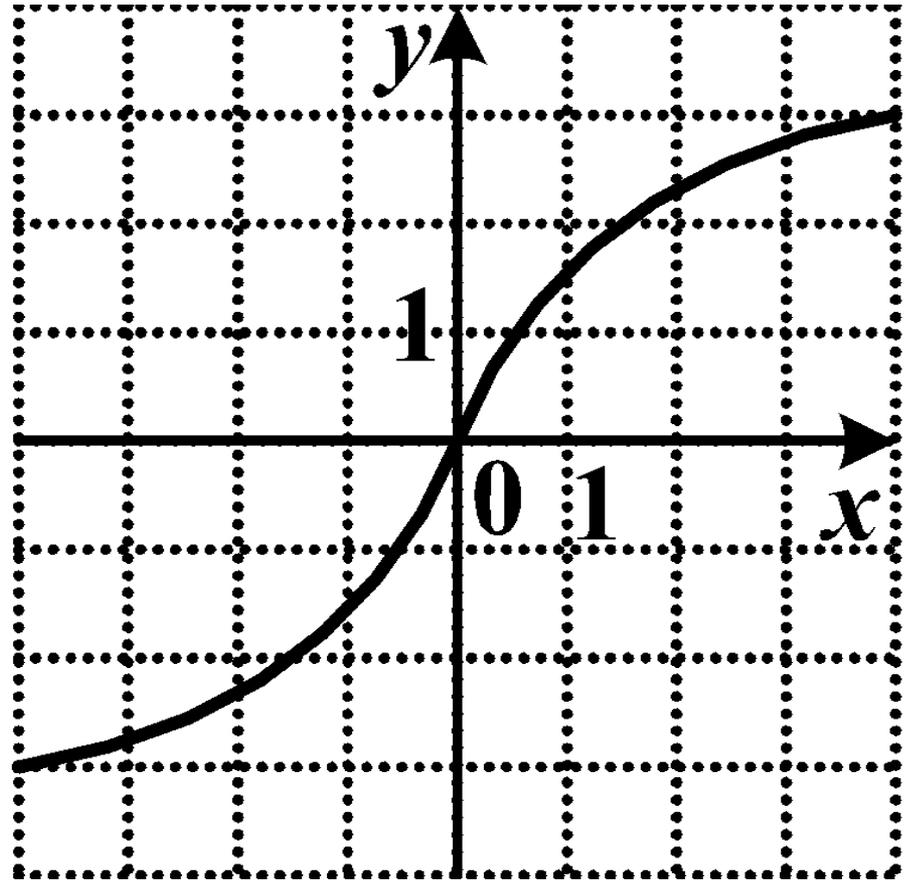


# Четная функция

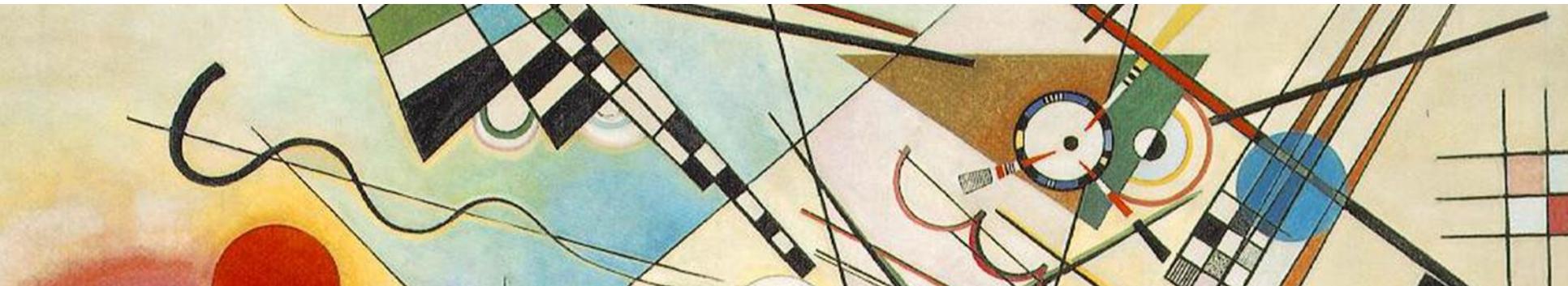
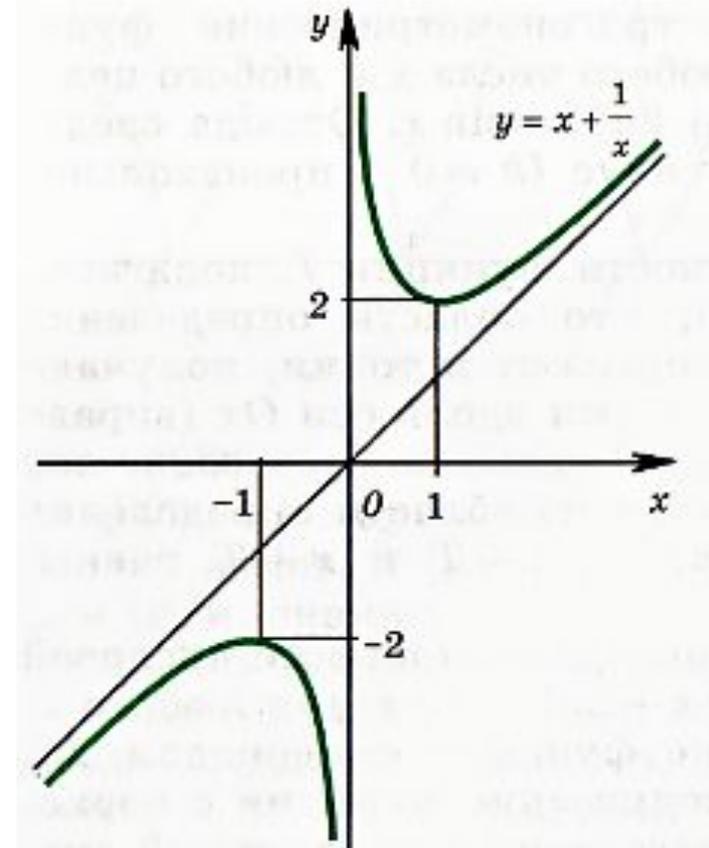
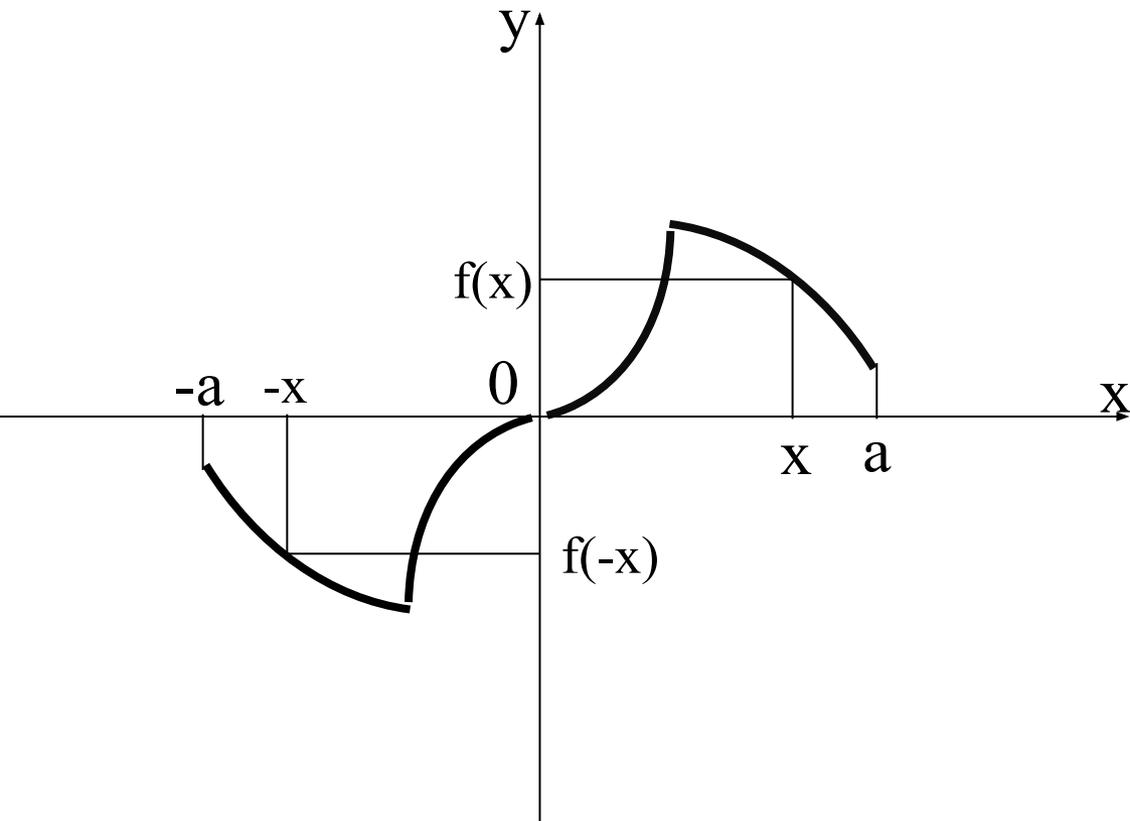


# Нечетная функция

График нечетной функции симметричен относительно *начала координат*.  
(центральная симметрия)



# Нечетная функция





Графики функций			чётные	нечётные	не являются чётными и нечётными
1	<b>Ф</b> 	<b>К</b> 			
2	<b>А</b> 	<b>Р</b> 			
3	<b>А</b> 	<b>Н</b> 			
4	<b>У</b> 	<b>К</b> 			
5	<b>Б</b> 	<b>Ц</b> 			
6	<b>Л</b> 	<b>А</b> 			

График четной функции симметричен относительно *оси ординат*.

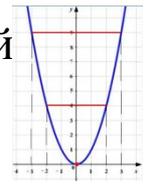
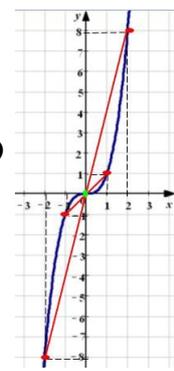


График нечетной функции симметричен относительно *начала координат*.



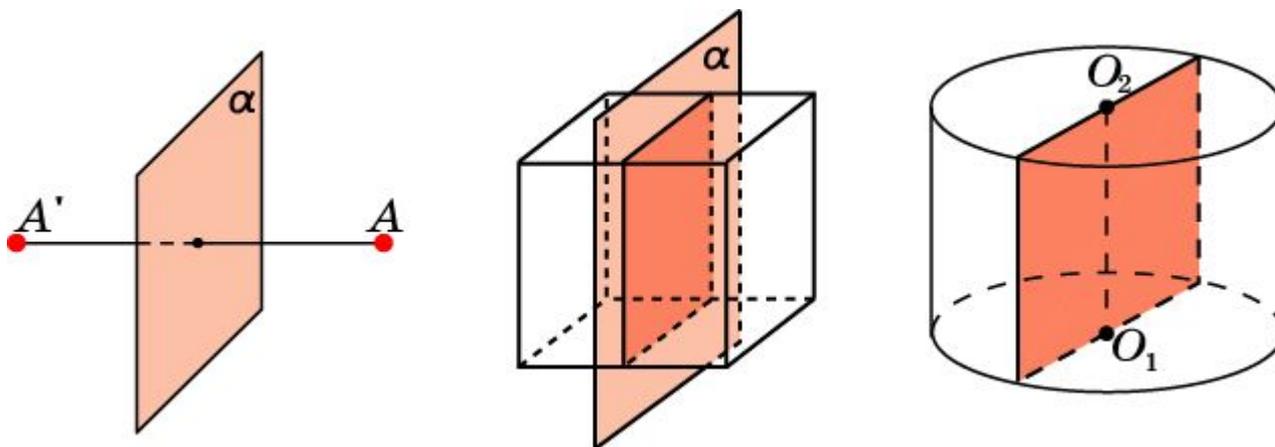


Графики функций			чётные	нечётные	не являются чётными и нечётными	
1				П	К	Ф
2				А Р		У
3				А Б		Н
4				О	У	К
5					Б	Ц И
6				Л А		Я

# Зеркальная симметрия

**Зеркальная симметрия** – это отображение пространства на себя, при котором любая точка переходит в симметричную ей точку, **относительно плоскости**.

Зеркально симметричным считается объект, состоящий из двух половинок, которые являются зеркальными двойниками по отношению друг к другу.



# Зеркальная симметрия



# Зеркальная симметрия



# Зеркальная симметрия



# Переносная симметрия

**Переносная** (скользящая, поступательная) симметрия – это вид симметрии, когда объект без каких-либо иных преобразований перемещают куда-либо вдоль прямой.



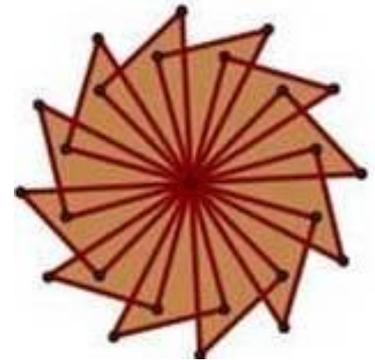
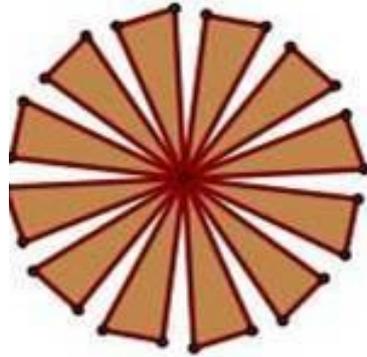
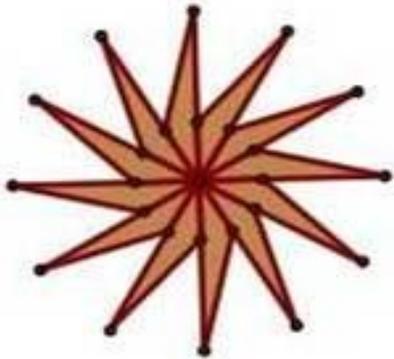
Примером является орнамент  
– бордюр.



# Поворотная симметрия

Объект обладает **поворотной симметрией**, если он совмещается сам с собой при повороте вокруг некоторой оси на угол, равный  $360/n$ , где  $n=2,3,4,\dots$ , а указанную ось называют осью поворота  $n$ -ого порядка.

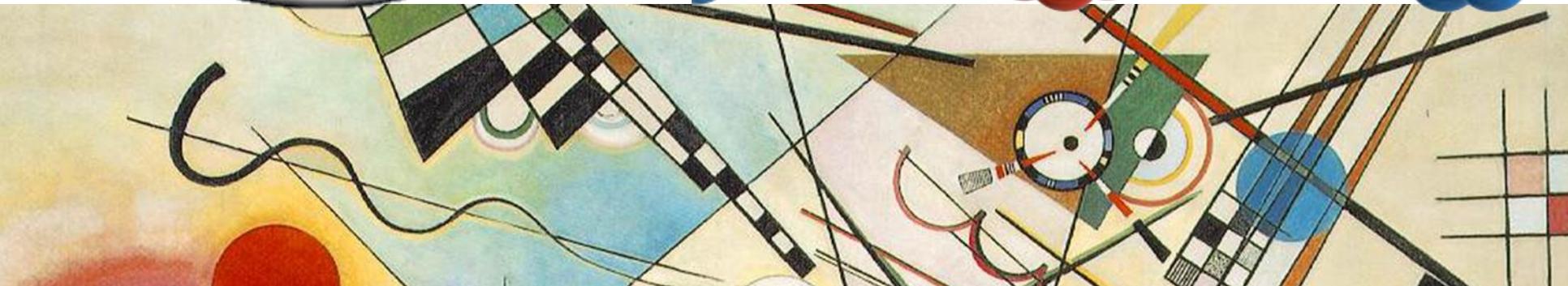
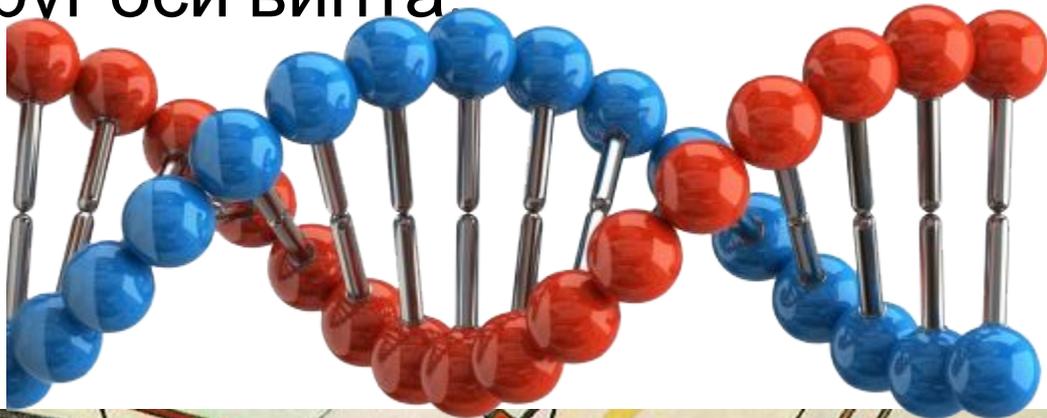
Поворотную симметрию иначе могут называть **радиальной или лучевой симметрией**.



# Винтовая или спиральная

## Винтовая симметрия

симметрия относительно комбинации двух преобразований - поворота и переноса вдоль оси поворота, т.е. идёт перемещение вдоль оси винта и вокруг оси винта



# Винтовая или спиральная



Встречаются *левые и правые*  
*винты* .



# Симметрия в архитектуре города



# Симметрия в архитектуре города

К



# Симметрия в архитектуре города

К



# Симметрия в архитектуре города Кемерово



# Симметрия в архитектуре города

К



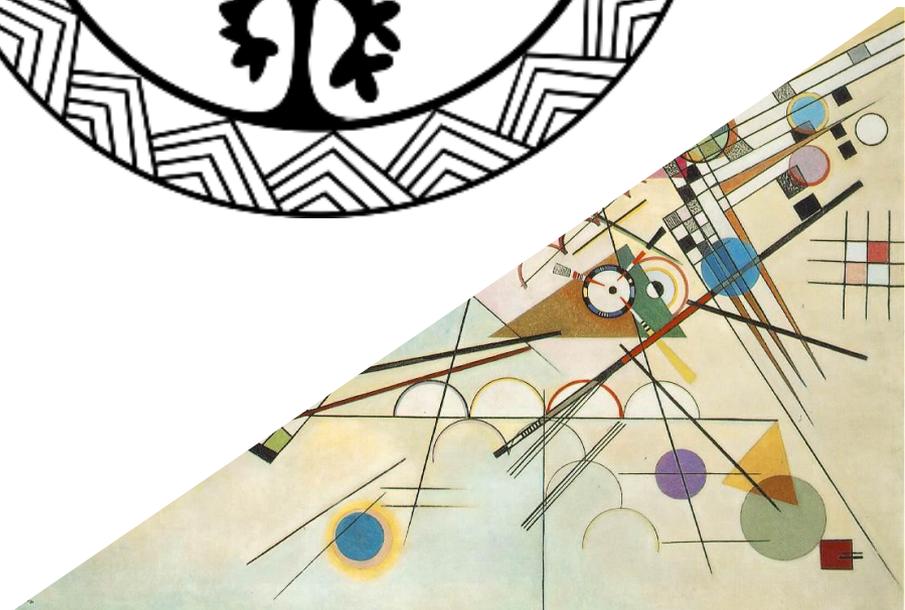
# Симметрия в шорских и телеутских орнаментях



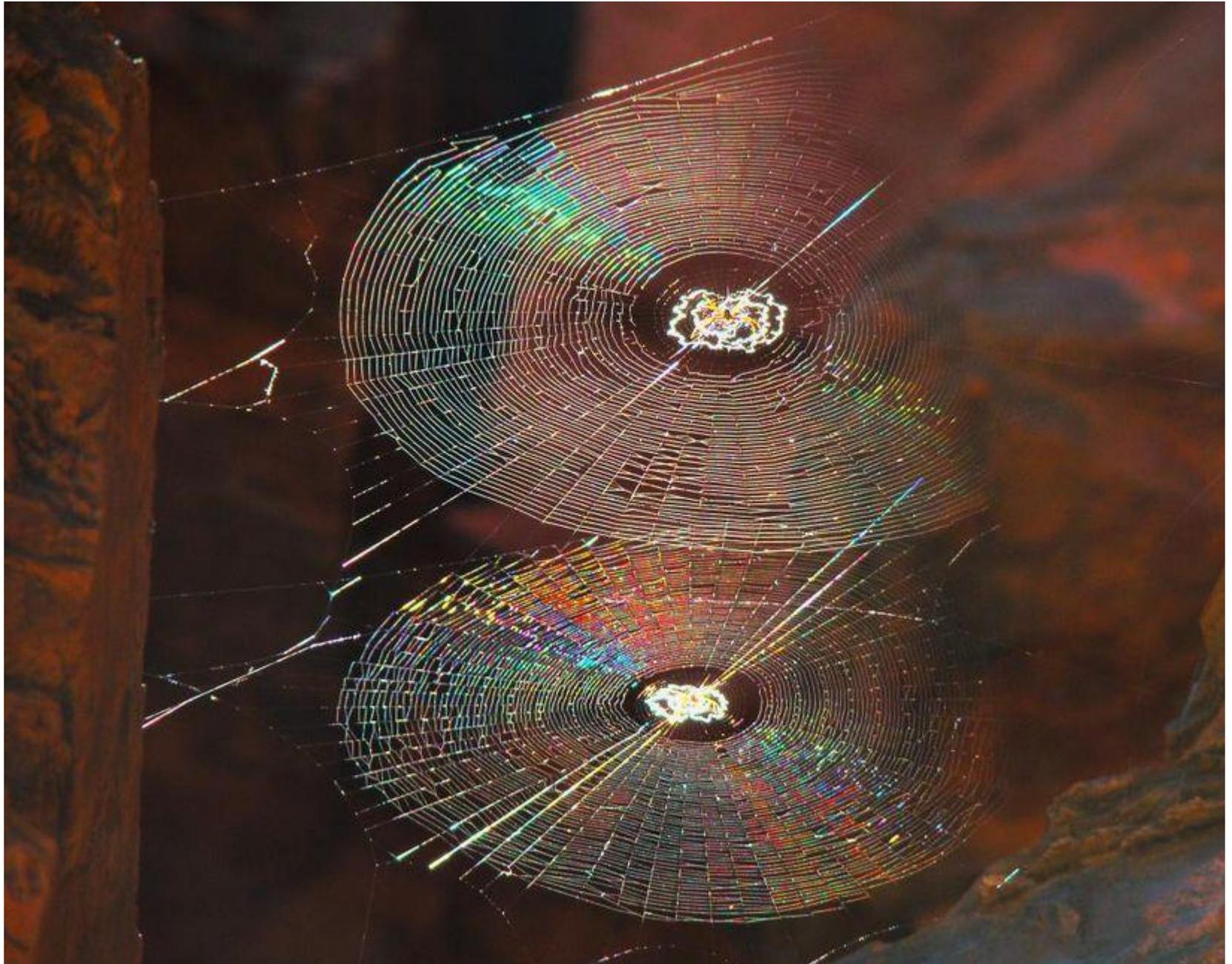
# Симметрия в шорских и телеутских орнаментах



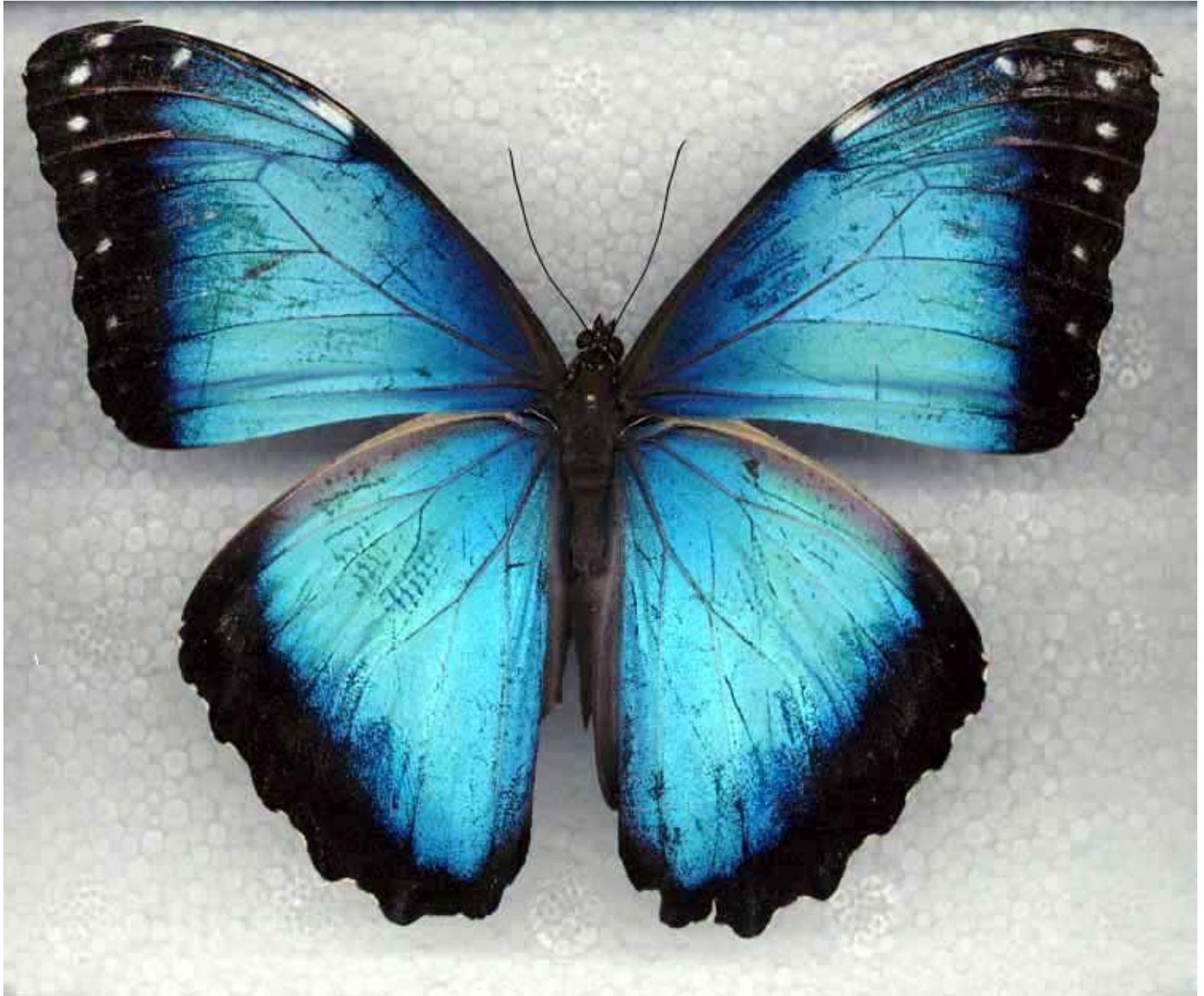
# Симметрия в шорских и телеутских орнаментах



# Симметрия в природе



# Симметрия в природе



# Симметрия в природе



# Симметрия в технике



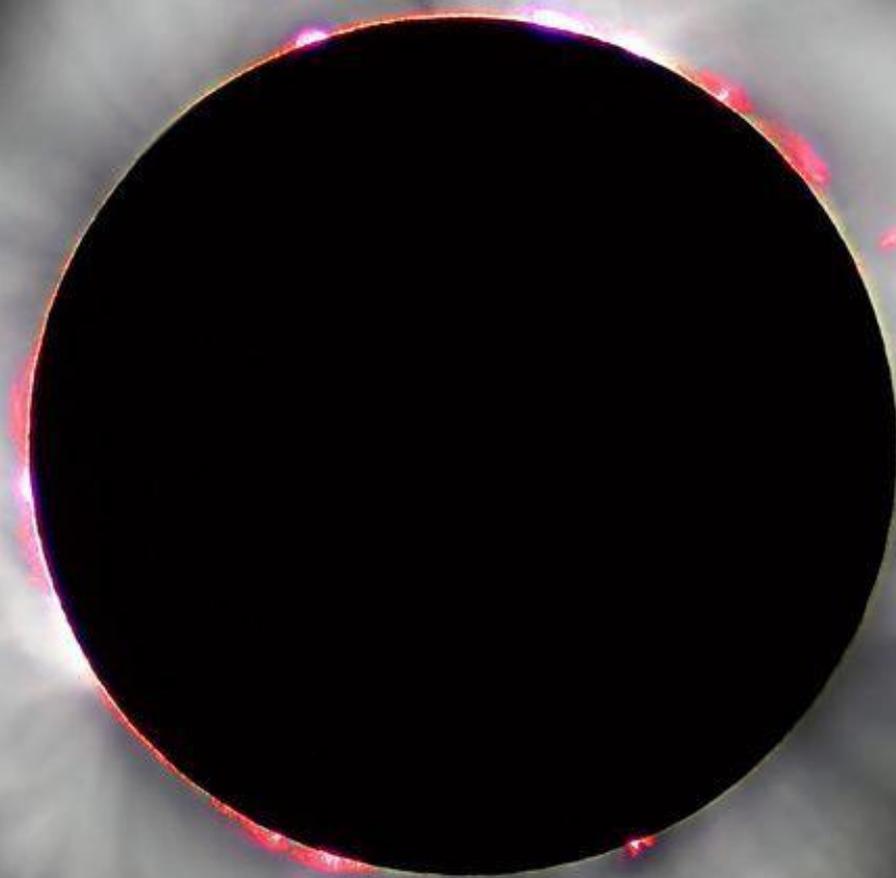
# Симметрия в технике



# Симметрия в техни



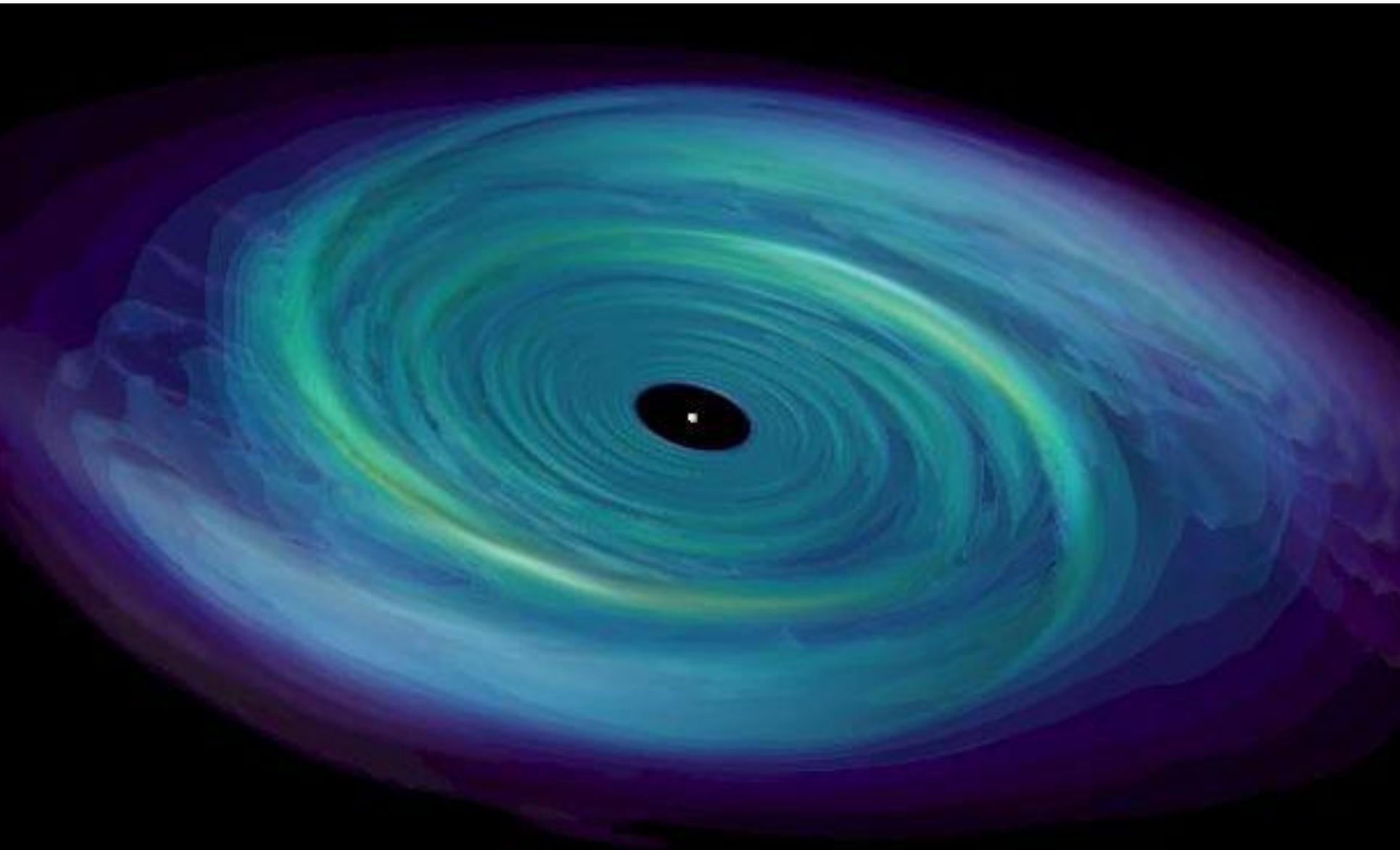
# Симметрия в космосе



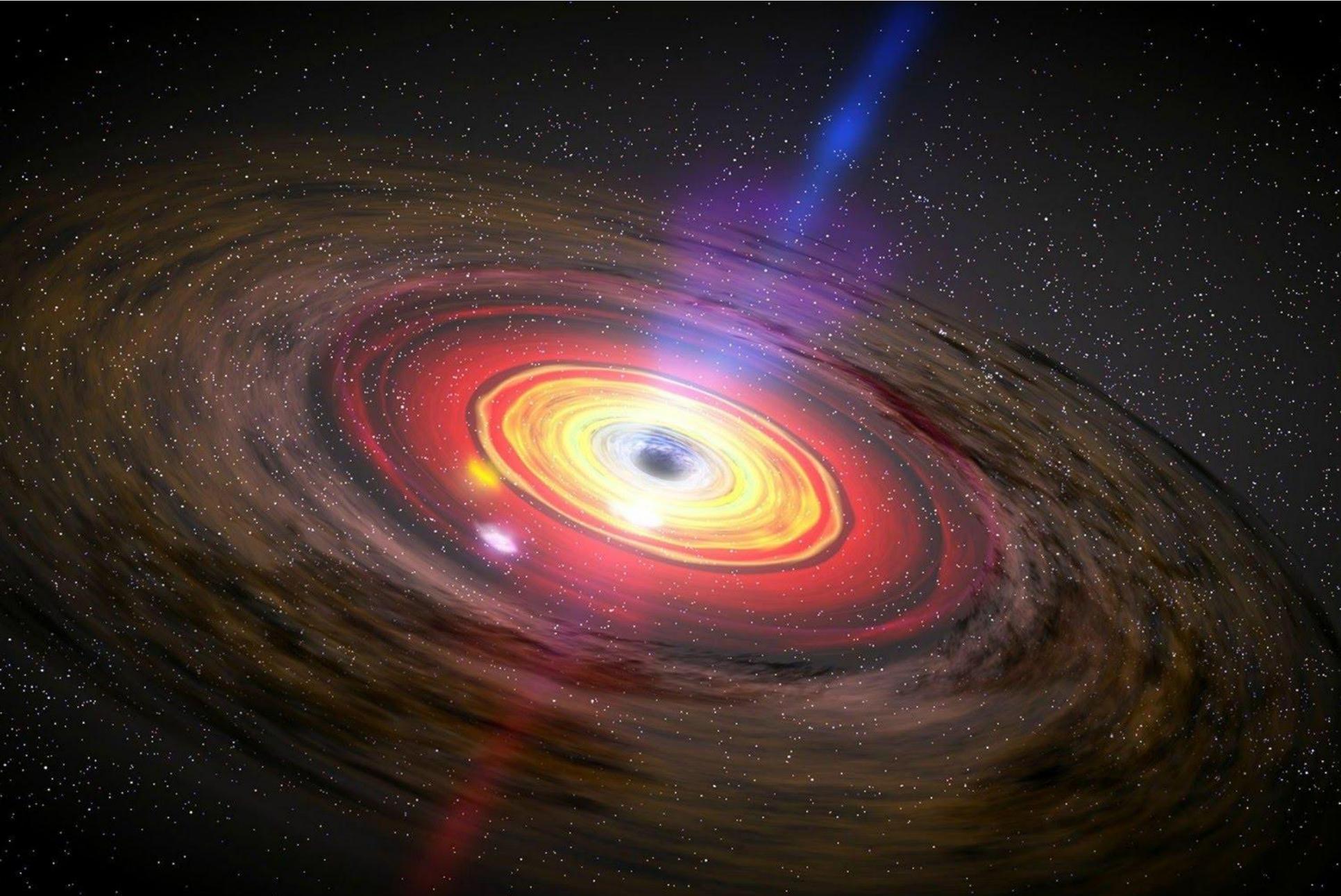
# Симметрия в космосе



# Симметрия в космосе



# Симметрия в космосе



# Виды симметрии

- ✓ Симметрия относительно точки (центральная симметрия).
- ✓ Симметрия относительно прямой (осевая симметрия).
- ✓ Симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия).
- ✓ Переносная симметрия.
- ✓ Поворотная симметрия.
- ✓ Винтовая симметрия.



# Виды симметрии

1. Какие из следующих букв имеют ось симметрии: А, Б, Г, Е, О, Ф?
2. Какие из следующих букв имеют центр симметрии: А, Б, Е, О, Ф, Х, К, Ж?
3. Какие из следующих фигур имеют ось симметрии: отрезок, квадрат, трапеция?
4. Какие из следующих фигур имеют центр симметрии: отрезок, квадрат, трапеция?



# Виды симметрии

1. Какие из следующих букв имеют ось симметрии: **А**, Б, Г, **Е**, **О**, Ф?
2. Какие из следующих букв имеют центр симметрии: А, Б, Е, **О**, Ф, **Х**, К, **Ж**?
3. Какие из следующих фигур имеют ось симметрии: **отрезок**, **квадрат**, трапеция?
4. Какие из следующих фигур имеют центр симметрии: **отрезок**, **квадрат**



Ура!