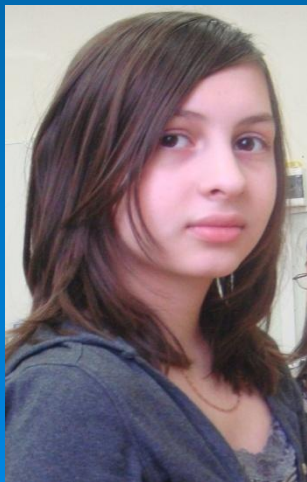




# Над проектом работали ученики 6 «А» класса школы №169 г.Москвы:



Жукова А.,  
Мишина А.,  
Белик А.,  
Краснопольская И.,  
Миронкина Я.,  
Демиденко А.,  
Танчевская Е.  
Зукакишвили А.

*"Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство."*

**Герман Вейль**

**Симметрия** - сам термин симметрия происходит от греческого слова *symmetria*, что значит **соразмерность**.

В широком смысле слова, симметрия - свойство геометрической фигуры, характеризующее некоторую правильность ее формы, неизменность её при действии движений и отражений.

# Симметрия!

Я гимн тебе пою!

Тебя повсюду в мире узнаю.

Ты в Эйфелевой башне, в малой  
мошке,

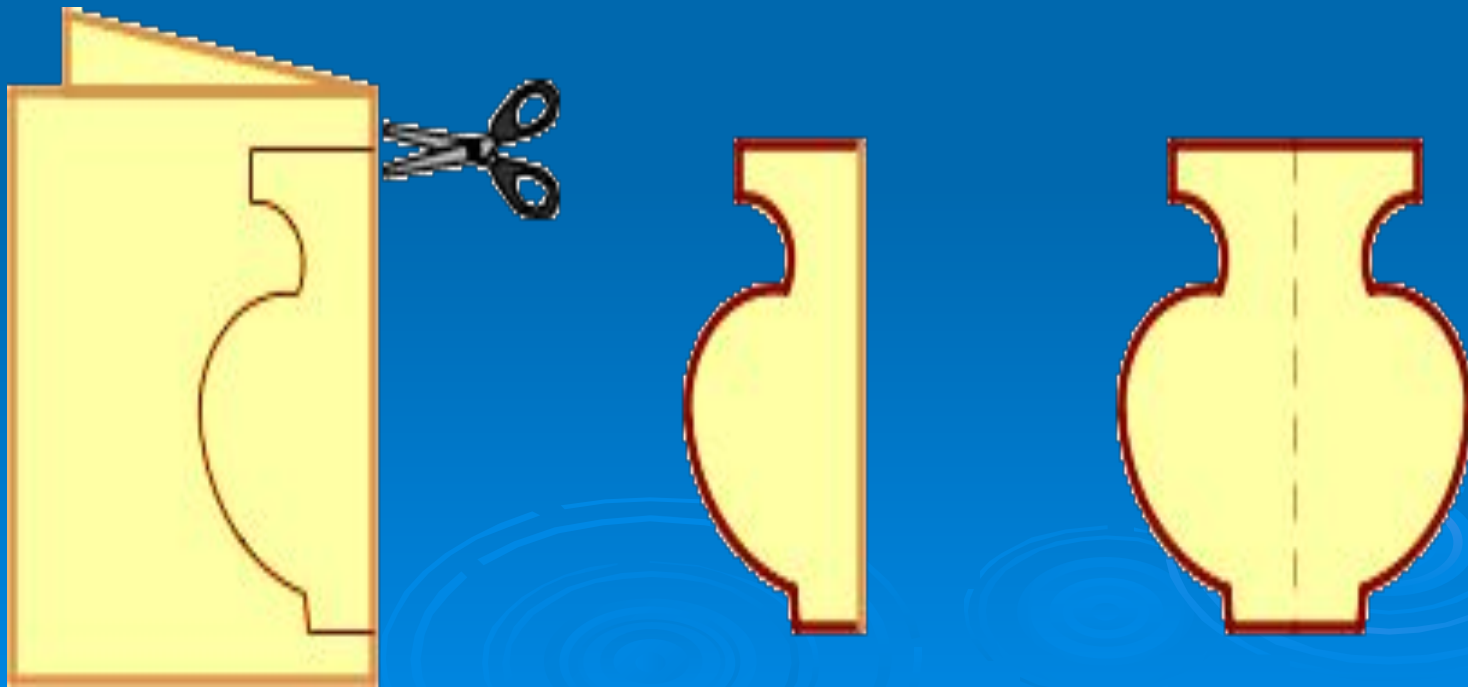
Ты в елочке, что у лесной дорожки,  
С тобою в дружбе и тюльпан, и роза,  
И снежный рой – творение мороза.

# Простейшими видами пространственной симметрии являются:

- осевая симметрия;
- центральная симметрия;
- поворотная симметрия;
- симметрия, порожденная отражениями.

# Осевая симметрия

Нарисуй линию на сложенном пополам листе бумаги. Теперь разрежь его по этой линии и разверни лист. Получится фигура, обладающая **осевой симметрией**. Линия сгиба называется **осью симметрии** (на рисунке она обозначена пунктиром).



Осевую симметрию часто называют **зеркальной**. Откуда такое название? На рисунках изображены половинки фигур. Если приложить зеркальце к срезу, то отражение дополнит фигуру до целой.



Отражение в воде —  
яркий пример  
зеркальной  
симметрии в  
природе.

Поверхность воды  
подобна зеркалу.  
Всё находится в  
равновесии и  
покое. Быть  
может, в этом  
тайна очарования  
горных озёр?..





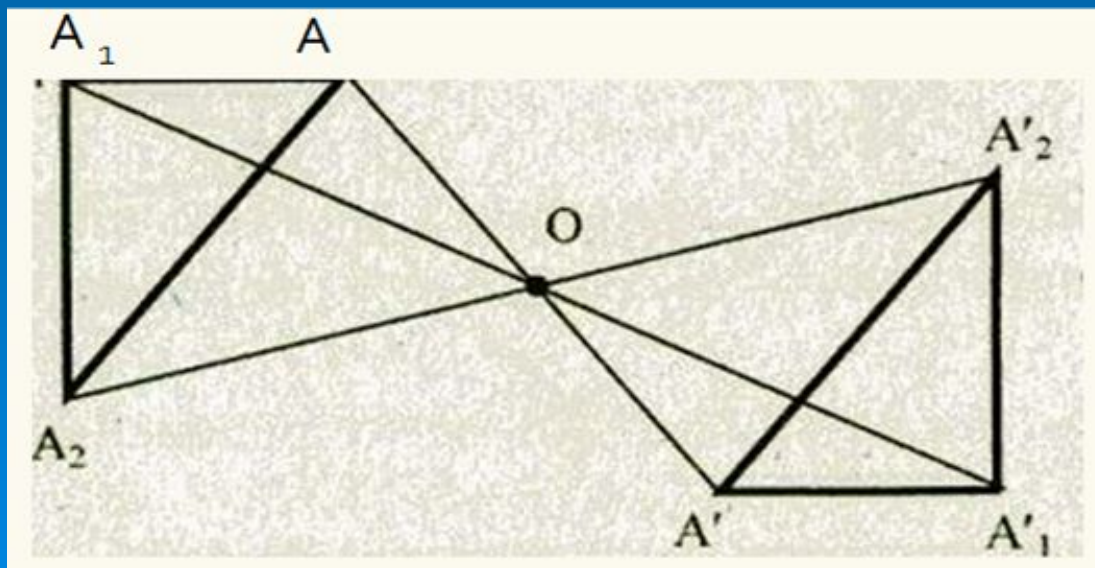
Ярко выраженной осевой симметрией обладают листья, ветви, цветы, плоды. Зеркальная симметрия характерна для листьев, но встречается и у цветов.



# Одним из видов симметрии является центральная симметрия.

Пусть на плоскости отмечены точки  $O$  и  $A, A_1, A_2$ . Будем поворачивать точку  $A$  вокруг точки  $O$ . При повороте на  $180$  градусов точка  $A$  перейдет в диаметриально противоположную ей точку  $A'$ .

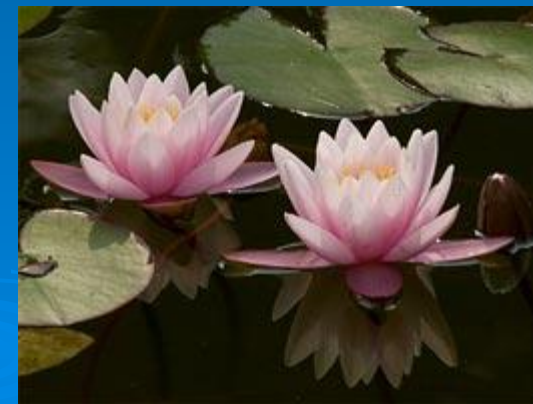
Точки  $A$  и  $A'$  называют **симметричными относительно точки  $O$** , а саму точку  $O$  — **центром симметрии.**



Центральную симметрию часто используют при изготовлении ювелирных изделий, при украшении зонтов, а также в кельтском орнаменте.



Центральную симметрию наблюдаем на изображении цветков одуванчика, мать-и-мачехи, сердцевины ромашки. Весь цветок ромашки обладает центральной симметрией только в случае четного количества лепестков.



В случае же нечетного количества лепестков, вспомните цветок аютины глазки, он обладает только осевой симметрией.

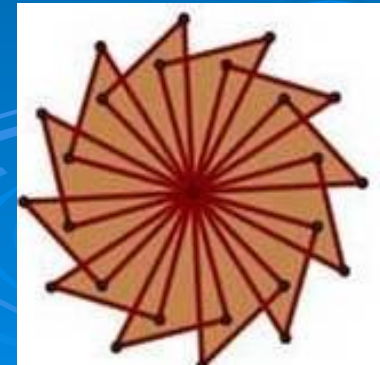
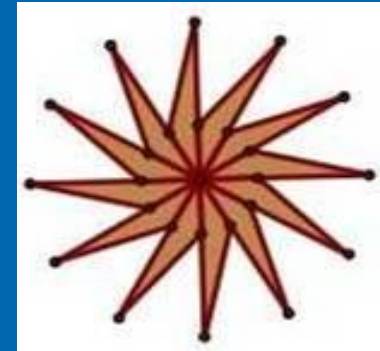
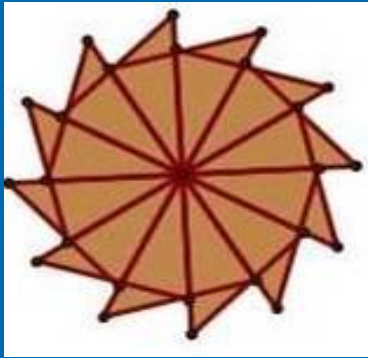


# Поворотная симметрия

Если фигуру повернуть вокруг некоторой точки на  $360^\circ$ , то фигура совместится сама с собой. Точно так же можно повернуть фигуру 4 раза на  $90^\circ$  градусов и т. д. Каждый раз мы получим симметричные фигуры.

Значит, можно говорить об ещё одном виде симметрии — **повороте**. Центральная симметрия является **поворотной**. Вращение происходит строго на угол  $180^\circ$ .

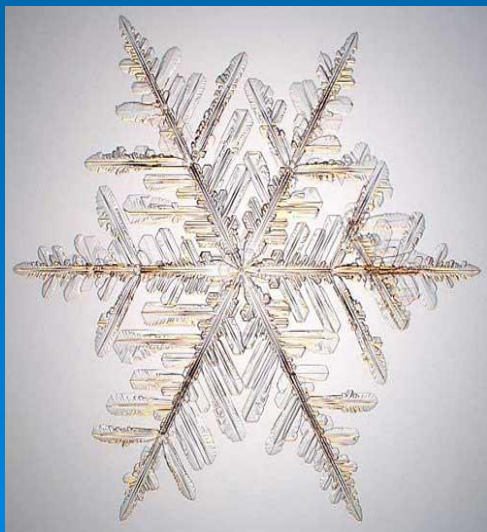
Применяя симметрию поворота к разным фигурам, например, к треугольнику, можно получить забавные узоры.



В первую очередь к фигурам с поворотной симметрией относятся розетки — вписанные в круг орнаменты, в которых повторяющиеся части узора вращаются вокруг общего центра. Такое изображение всегда производит впечатление движения. Розетками украшают музыкальные инструменты, ювелирные изделия, гобелены и даже потолки.



# Серебристы и легки сказочной зимою. Что за чудо – мотыльки кружат над тобою?



А знаете ли вы, что красота снежинок это ещё и совершенство симметричной формы?

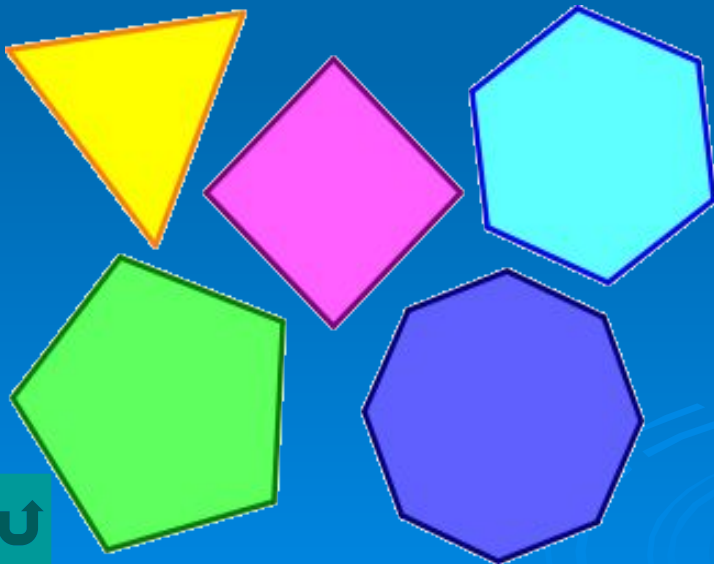
Присмотритесь, вокруг центра снежинки шесть раз повёрнут её неповторимый узор.





Симметричны не только листья деревьев, бабочки, снежинки, но и многие геометрические фигуры. Все **правильные многоугольники** обладают поворотной симметрией.

Для цветов характерна и поворотная симметрия, например: цветок шиповника. Этот цветок можно повернуть вокруг некоторой прямой на угол, равный  $360^\circ / 5$ , и он совместится сам с собой. Цветок анютины глазки совместится сам с собой только при повороте на  $360^\circ$ .



# Где еще встречается симметрия?

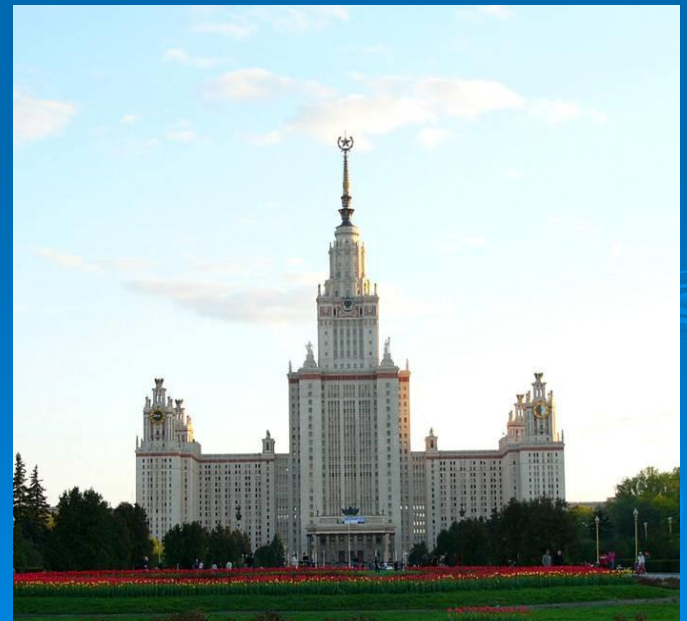
- Архитектура;
- Русский язык;
- Кристаллы и их кристаллическая решетка;
- Орнаменты;
- Английский язык.

От чего зависит впечатление, которое производят архитектурные сооружения?

От композиции здания в первую очередь!

Наиболее ясны и уравновешены здания с симметричной композицией.

Эти здания характерны эпохе классицизма: чёткие прямоугольные формы и симметричная композиция. Наглядный пример симметрии в архитектуре – Таврический дворец в Петербурге и здание МГУ в Москве.



# Симметрия в русском алфавите

- Вертикальная ось симметрии: А; Д; Т; М; П; Ф; Ш
- Горизонтальная ось симметрии: В; Е; З; К; С; Э; Ю
- И вертикальные и горизонтальные оси симметрий: Ж; Н; О; Х

# Палиндромы

слово или текст, одинаково читающиеся в обоих направлениях

- В России палиндромы (стихи-палиндромы) известны ещё ещё с XVII века. Тогда их называли не иначе, как "рачы стихи" и слагать их было в большой моде.

Аки лев и та мати велика.

Аки лот и та мати толика.

- Но наибольшей популярностью они пользовались в начале XX века у поэтов-модернистов, наиболее видным из которых является Велимир Хлебников. Результатом его опытов с палиндромической поэзией стало стихотворение «Перевертень».

# Слова палиндромы

Казак

Шалаш

Мадам

Ротатор

Наворован

Потоп

Тут

Летел

Кабак

Ищи

Комок



# Предложения - палиндромы

- ❖ А роза упала на лапу Азора.
- ❖ Нажал кабан на баклажан.
- ❖ Город дорог.
- ❖ Лилипут сома на мосту пилил.
- ❖ А лис, он умён — крыса сыр к нему носила.
- ❖ Ешь немытого ты меньше.
- ❖ Кот учён, но как он нечúток!

# Перевертень. В.Хлебников

Кони, топот, инок,  
Но не речь, а черен он.  
Идем, молод, долом меди.  
Чин зван мечем навзничь.  
Голод, чем меч долог?  
Пал, а норов худ и дух ворона лап.  
А что? Я лав? Воля отча!  
Яд, яд, дядя!  
Иди, иди!  
Мороз в узел, лезу взором.  
Солов зов, воз волос.  
Колесо. Жалко поклаж. Оселок.  
Сани, плот и воз, зов и толп и нас.  
Горддох, ход дрог.  
И лежу. - Ужели?  
Зол, гол лог лоз.  
И к вам и трем с смерти мавки.



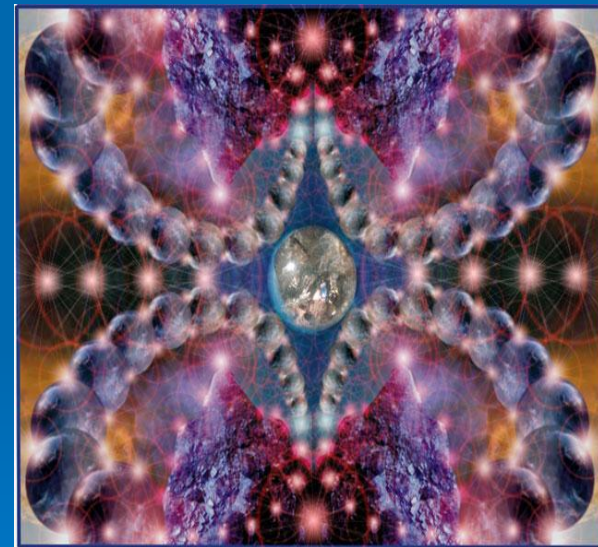
# Палиндромы в английском языке

- ▣ *stressed / desserts*
- ▣ *samaroid / dioramas*
- ▣ *rewarder / redrawer*
- ▣ *departer / retraped*
- ▣ *reporter / retroper*
- ▣ *was / saw*
- ▣ *gateman / nametag*
- ▣ *deliver / reviled*
- ▣ *dog / god*
- ▣ *gut / tug*
- ▣ *maps / spat*
- ▣ *war / raw*
- ▣ *pit / tip*
- ▣ *bat / tab*

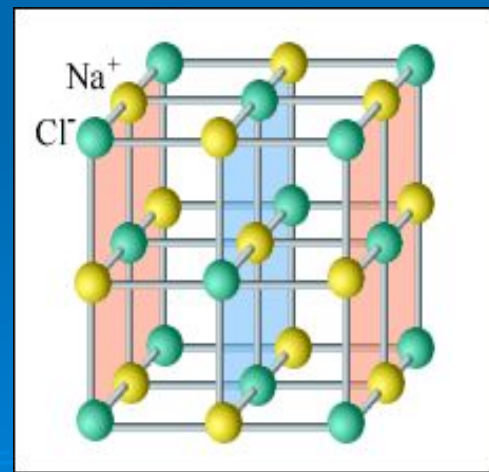
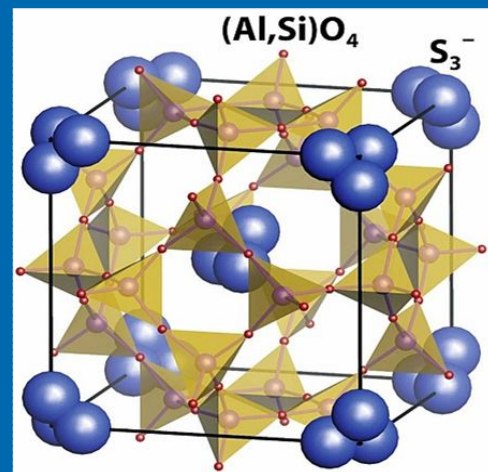
# Палиндромы в ДНК

- В ДНК есть отрезки, имеющие одинаковую нуклеотидную последовательность при чтении по обеим цепям спирали в одинаковом направлении.
- Общее число таких «перевертышей» в геноме человека оценено от 100 тыс. до 1 млн. При этом они относительно равномерно распределены по ДНК.

Снежинки являются кристаллами, а все кристаллы симметричны. В течении долгих лет геометрия кристаллов казалась таинственной и неразрешимой загадкой.

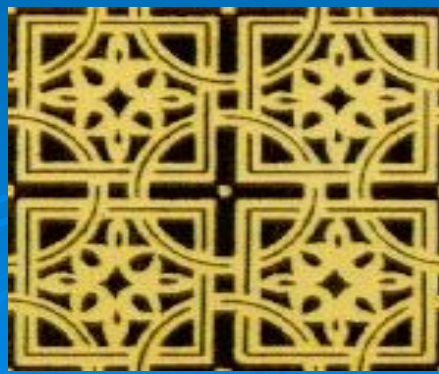


Внутреннее устройство кристалла представляется в виде пространственной решётки, в одинаковых ячейках которой, имеющих форму параллелепипедов, размещены по законам симметрии одинаковые мельчайшие частицы – молекулы, атомы, ионы и их группы.



В переводе с латинского слово «**орнамент**» означает украшение, узор, построенный на повторе и чередовании геометрических и других изобразительных элементов.

Повторы основаны на разных принципах симметрии (осевой, центральной).



# Вывод:

С симметрией мы встречаемся везде – в природе, архитектуре, искусстве. Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого развития.

Принципы симметрии играют важную роль в математике, биологии, архитектуре, живописи и скульптуре...

Симметричные объекты окружают нас буквально со всех сторон, мы имеем дело с симметрией везде, где наблюдается какая-либо упорядоченность.

Симметрия противопоставляется хаосу, беспорядку. Получается, что симметрия – гармония и красота, равновесие, устойчивость.

**Симметрией** обладают не только геометрические фигуры – это всеобщий принцип, который обнаруживается и в физических явлениях, и в художественном творчестве.

# Этимологический словарь

- Палиндром - в переводе с греческого означает «бегущий назад, возвращающийся» или перевертыши, читающиеся одинаково в обоих направлениях.
- Симметрия - сам термин симметрия происходит от греческого слова *symmetria*, что значит **соразмерность**.
- Розетки — вписанные в круг орнаменты, в которых повторяющиеся части узора вращаются вокруг общего центра.
- Архитектуре классицизма присуща регулярность планировки и четкость объемной формы. Основой архитектурного языка классицизма является симметрично-осевые композиции, сдержанность декоративного убранства, регулярная система планировки городов.