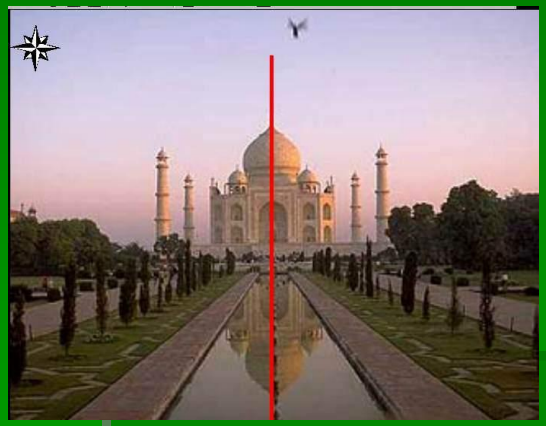
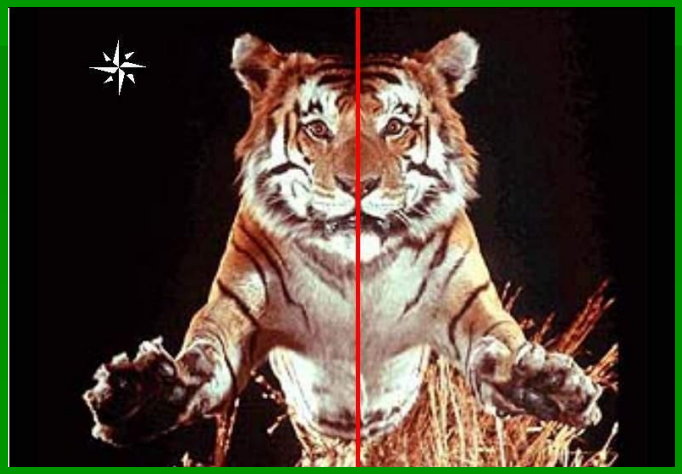


"Симметрия…- есть идея,
с помощью которой человек веками пытался
объяснить порядок, красоту и совершенство"

Герман Вейль
(1885-1955)



План

- Симметрия вокруг нас.
- Симметрия геометрических фигур.
- Построение фигур, симметричных данным.

СИММЕТРИЯ ВОКРУГ НАС

Что такое симметрия?

Симметрия является фундаментальным свойством природы, представление о котором, как отмечал академик В. И. Вернадский (1863—1945), «слагалось в течение десятков, сотен, тысяч поколений".

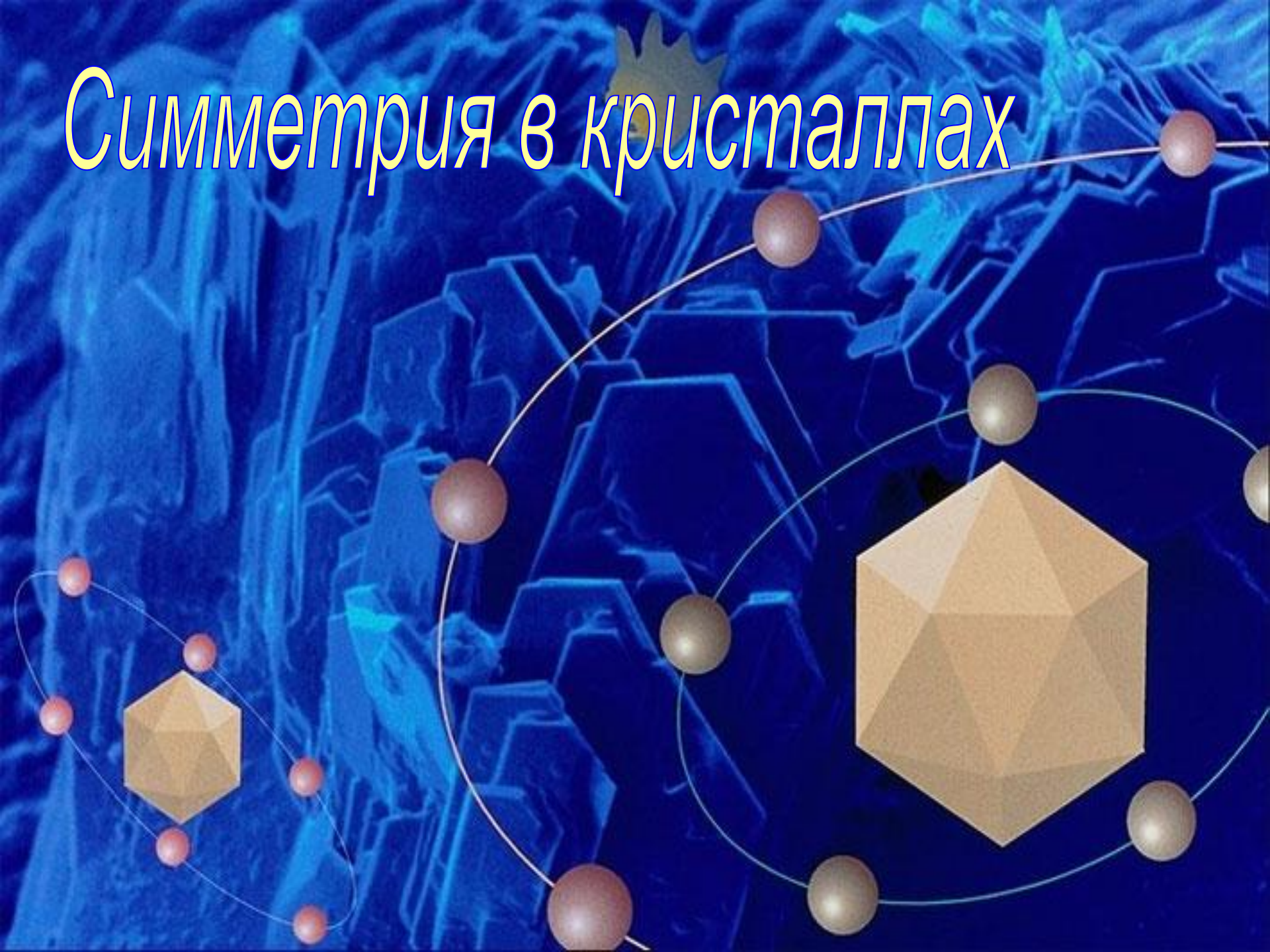
Первоначальное понятие о геометрической симметрии как о гармонии пропорций, как о "соразмерности" (что и означает в переводе с греческого слово "симметрия") с течением времени приобрело универсальный характер и было осознано как всеобщая идея неизменности относительно некоторых преобразований. Таким образом, геометрический объект или физическое явление считаются симметричными, если с ними можно сделать что-то такое, после чего они останутся неизменными.

Виды симметрии.

- *1 Центральная симметрия - симметрия относительно точки.*
- *2 Осевая симметрия – симметрия относительно прямой.*
- *3 Зеркальная симметрия - симметрия относительно плоскости (в биологии - билатеральная).*
- *4 Поворотная симметрия или поворот вокруг точки или оси.*
- *5 Скользящая симметрия или параллельный перенос вдоль прямой.*
- *6 Винтовая симметрия – это поворот и параллельный перенос одновременно.*

С симметрией мы встречаемся всюду - в природе, технике, искусстве, науке, например, симметрия, свойственная бабочке и кленовому листу, симметрия форм автомобиля и самолета, симметрия в ритмическом построении стихотворения, симметрия атомной структуры молекул и кристаллов.

Симметрия в кристаллах



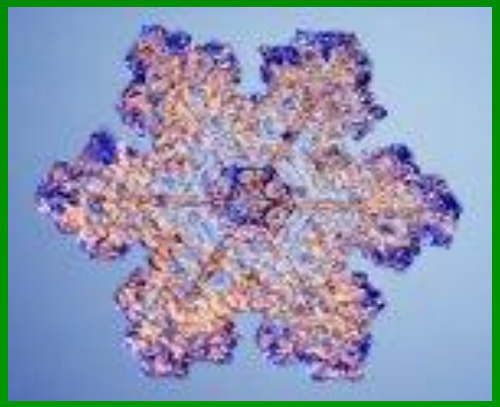
Своим развитием учение о симметрии обязано в первую очередь естествоиспытателям, углубленно изучавшим кристаллические образования, это: И. Кеплер, Н. Стенон, П. Кюри.

И. Кеплер

П.Кюри

Каждая снежинка- это маленький кристалл замерзшей воды. Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают симметрией.

Простые на первый взгляд снежинки столь же уникальны как и человеческая личность — на свете не найти двух одинаковых. Не бывает пятиугольных или семиугольных снежинок. Все снежинки имеют строго шестиугольную форму.



Снежинки сохраняют сложную форму на протяжении всего пути, сохраняя при этом симметрию. Обращаясь к аналогиям в симметрии шестиугольных пчелиных сот и зерен граната, ученые открывает некоторые особенности этой формы. Например, из всех правильных геометрических фигур только треугольники, квадраты и шестиугольники могут заполнить плоскость, не оставляя пустот, причем правильный шестиугольник покрывает наибольшую площадь. Ученые делают вывод, что форма сот и зерен обусловлена не природой их вещества и не внешними обстоятельствами, а уже заложена в них.

Мир неживой природы — это прежде всего мир симметрии, придающей его творениям устойчивость и красоту.

Симметрия в мире живой природы

Так, бабочка симметрична по отношению к отражению в воображаемом зеркале, разделяющем

бабочку пополам вдоль ее туловища. Симметричны

формы жука, листа, цветка и т.д.

Симметрия в живой природе

Достаточно взглянуть на растения, и мы увидим строго симметричные цветы и листья, многие плоды и даже сами растения с их симметрично-винтовым расположением листьев на стержне ствола.

Осевая и центральная симметрия в растительном мире

Переходя от одного поколения данного растения к другому, наблюдается сохранение определенных свойств. Так из семечка вырастает новый подсолнух (подсолнечник) с таким же огромным соцветием-корзинкой, также исправно поворачивающимся к Солнцу. Это тоже есть симметрия, ее обычно называют наследственностью.

Для растений характерна симметрия конуса, которая хорошо видна на примере фактически любого дерева.

Симметрия в искусстве

Симметрия как объективный признак красоты проходит через всю историю искусств.

Прекрасные образцы симметрии демонстрируют произведения архитектуры. Большинство зданий зеркально симметричны. Общие планы построек, фасады, орнаменты, карнизы, колонны обнаруживают соразмерность, гармонию.

Симметрия прослеживается почти во всех стилях и направлениях архитектуры.

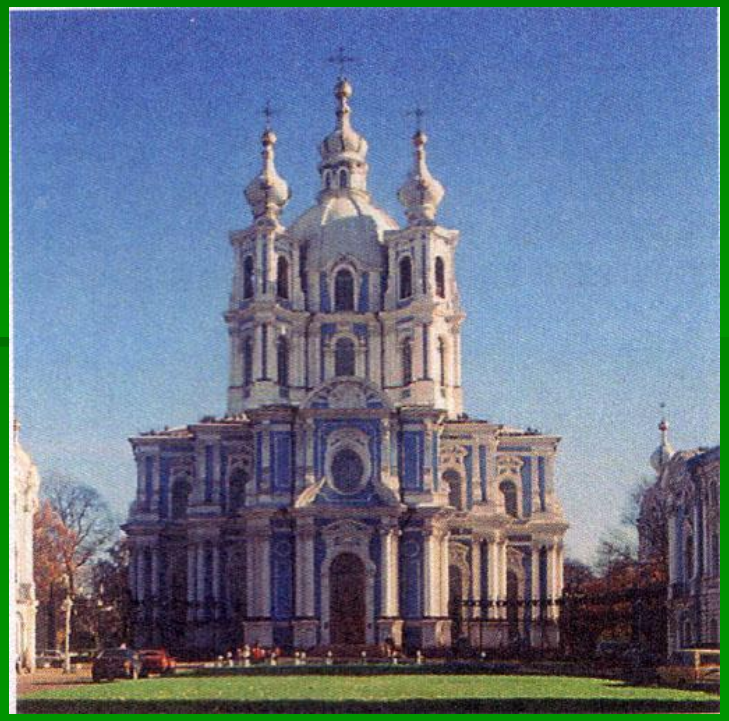
Симметрия в архитектуре

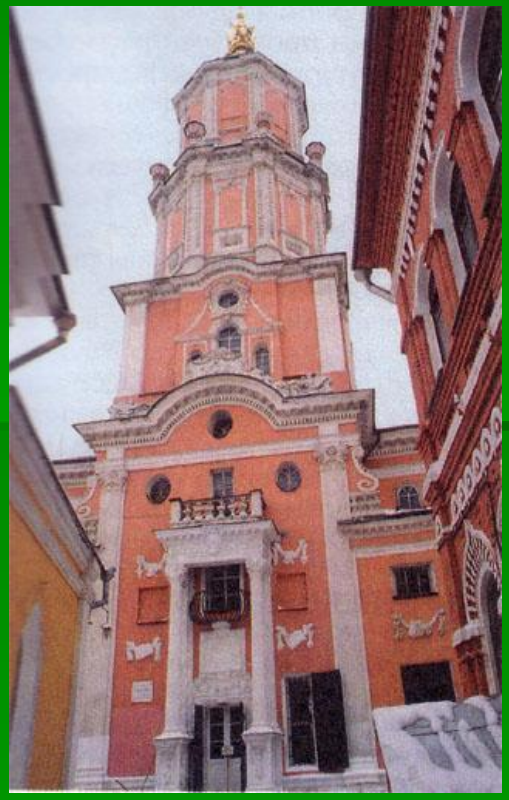
В средние века возник **ГОТИЧЕСКИЙ** стиль. Готические здания отличаются обилием ажурных, как кружева, украшений, скульптур, орнаментов, поэтому и снаружи, и внутри они производят впечатление легкости и воздушности. Фасады сооружений обладают зеркальной (осевой) симметрией.

Все здания, построенные в стиле **КЛАССИЦИЗМ**, имеют четкие прямолинейные формы и симметричные композиции.

Архитекторы Возрождения создали стиль - **РЕНЕССАНС**, в котором использовали наследие античного искусства, греческие архитектурные ордеры. Здания в стиле ренессанс строги по форме, с четкими прямыми линиями. Сохраняется симметрия фасадов

Много примеров использования симметрии дает старая русская архитектура:

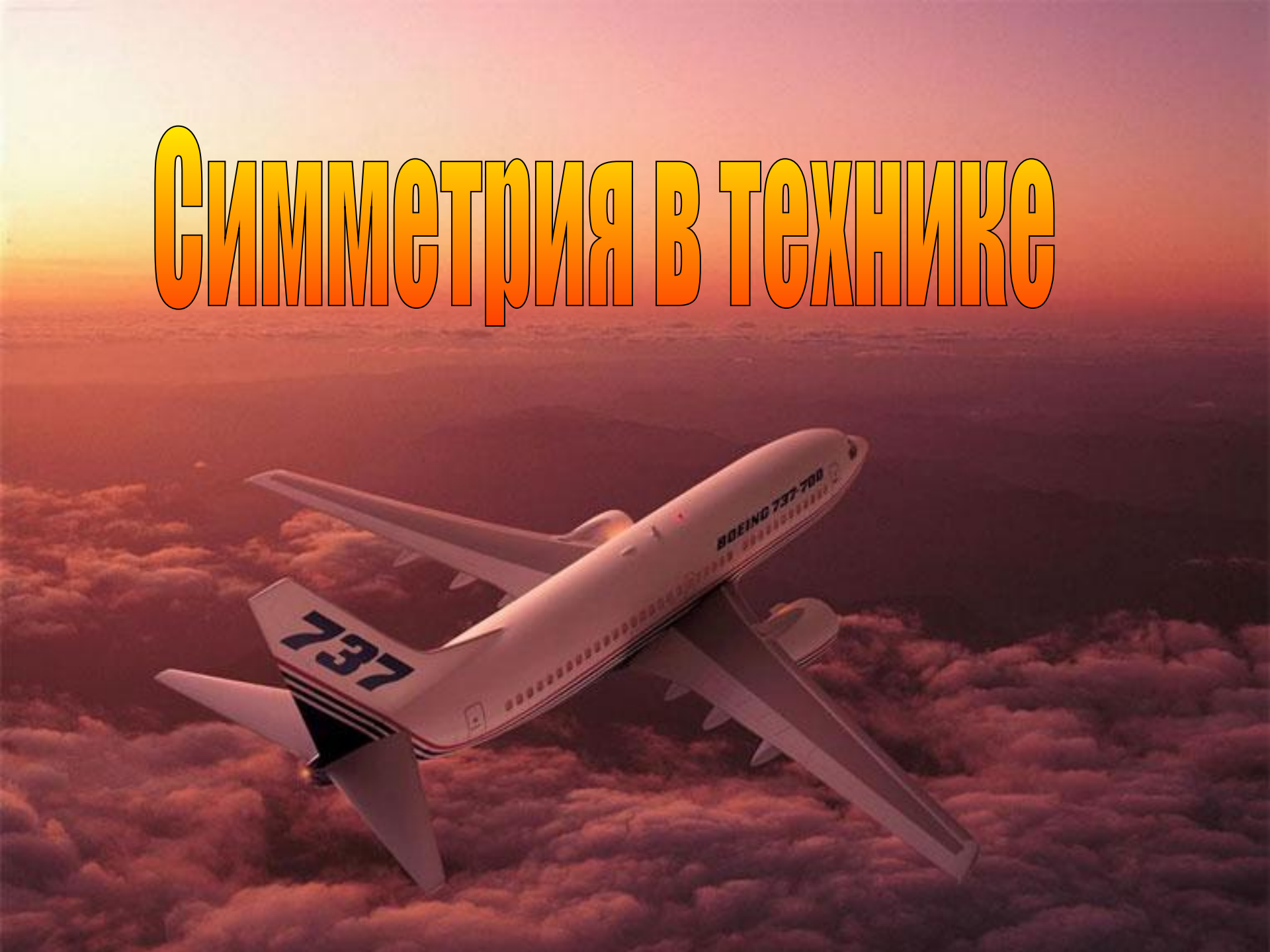




колокольни,
сторожевые башни,
внутренние
опорные столбы.

Симметрия, воспринимаемая человеком как закономерность структуры, как внешнее проявление внутреннего порядка, начинает обладать эстетической ценностью, т.е. воспринимается как красота.

Симметрия в технике



Технические объекты - самолеты, мосты, автомашины, ракеты, молотки, гайки - практически все они от мала до велика обладают той или иной симметрией.

В технике красота, соразмерность механизмов часто бывает связана с их надежностью, устойчивостью в работе. Симметричная форма дирижабля, самолета, подводной лодки, автомобиля и т.д. обеспечивает хорошую обтекаемость воздухом или водой, а значит, и минимальное сопротивление движению

Симметрия в автомобилестроении

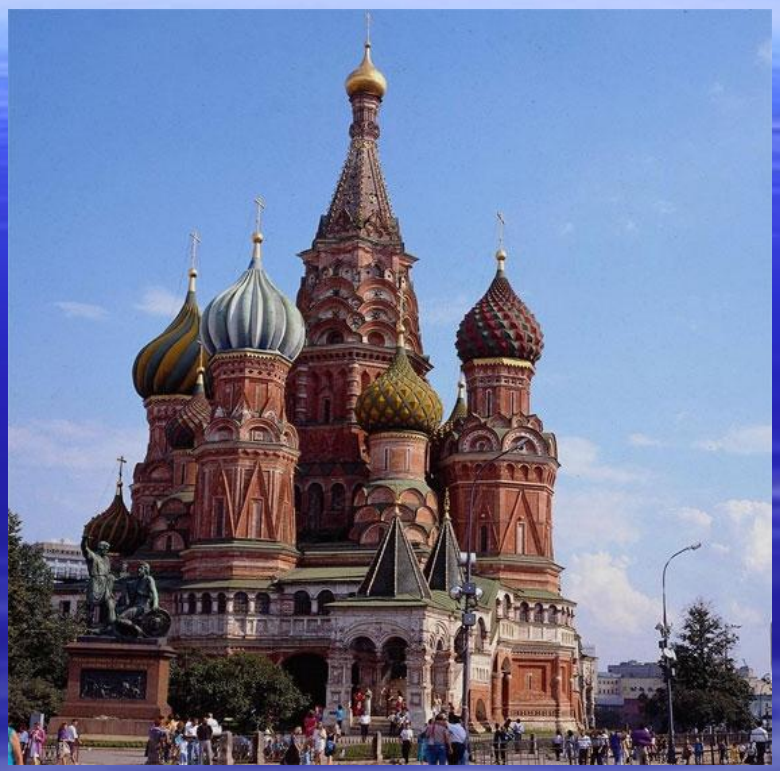
В технике существует своего рода постулат: наиболее целесообразные и функционально совершенные изделия являются наиболее красивыми. В подтверждение этого постулата приведем слова генерального авиаконструктора О.К. Антонова: "Мы прекрасно знаем, что красивый самолет летает хорошо, а некрасивый плохо, а то и вообще не будет летать. Это не суеверие, а совершенно материалистическое положение... конструктор может идти часто от красоты к технике, от решений эстетических к решениям техническим".

«Сфера влияния" симметрии поистине безгранична: природа - искусство - техника.

Но именно противоборство, а часто и единство двух великих начал - симметрии и асимметрии, во многом определяют гармонию природы, мудрость науки и красоту искусства. Мы живем, находясь под воздействием с одной стороны, симметрии и необходимого, а с другой - асимметрии и случайности и используя в своей практике диалектику симметрии - асимметрии.

Например, строители современных мостов, высотных зданий, башен знают, что конструкция не должна быть безупречно симметричной из-за опасности возникновения резонансных колебаний, которые могут привести к ее разрушению. Поэтому симметрию конструкций сознательно нарушают, вводя в нее отдельные асимметричные элементы. Т. е. Чистая симметрия может оказаться опасной. Она неустойчива.

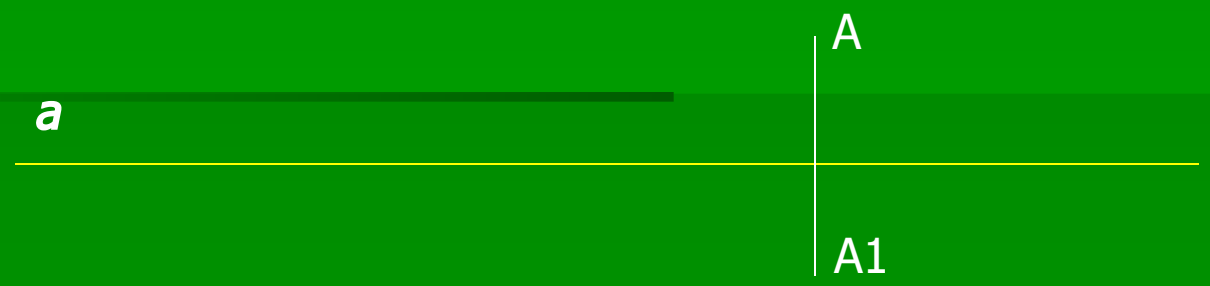
Примером удивительного сочетания симметрии и асимметрии является храм Василия Блаженного на Красной площади в Москве. Эта причудливая композиция из десяти храмов, каждый из которых обладает центральной симметрией, в целом не имеет ни зеркальной, ни поворотной симметрии. Симметричные архитектурные детали собора кружатся в своем асимметричном, беспорядочном танце вокруг его центрального шатра. Без своей удивительной асимметрии храм Василия Блаженного просто немыслим!



Симметрия геометрических фигур

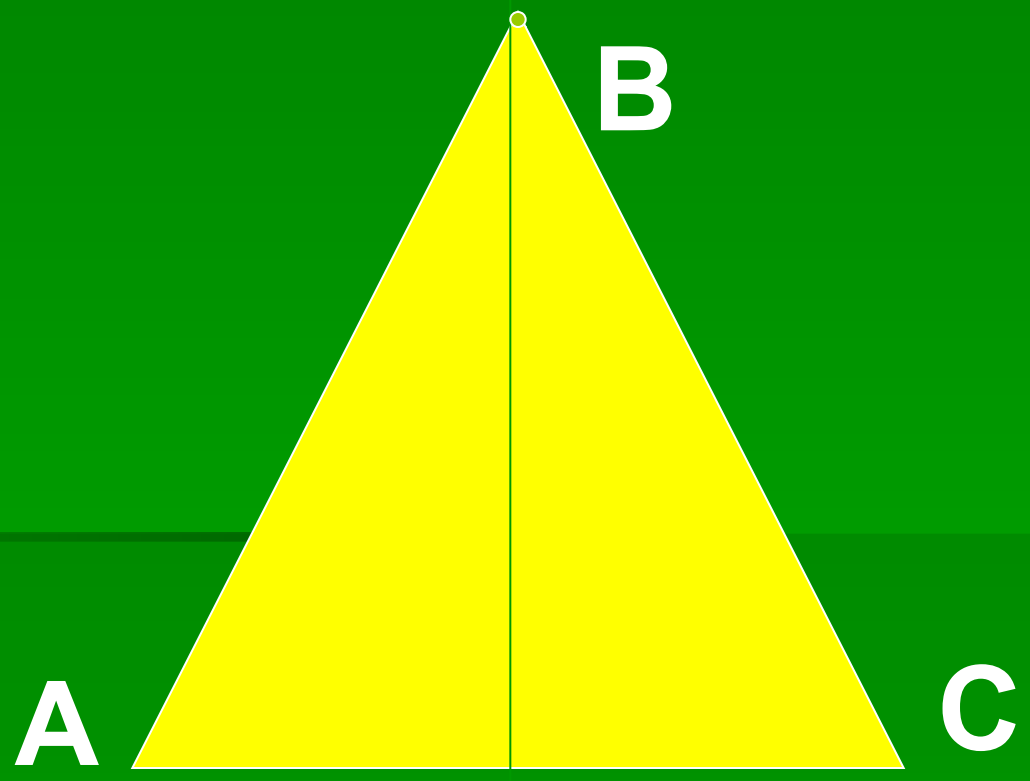
Определение осевой симметрии

- Две точки А и А1 называются симметричными относительно прямой ***а***, если эта прямая проходит через середину отрезка АА1 и перпендикулярна к нему.
- Фигура называется симметричной относительно оси ***а***, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно оси ***а*** также принадлежит этой фигуре.

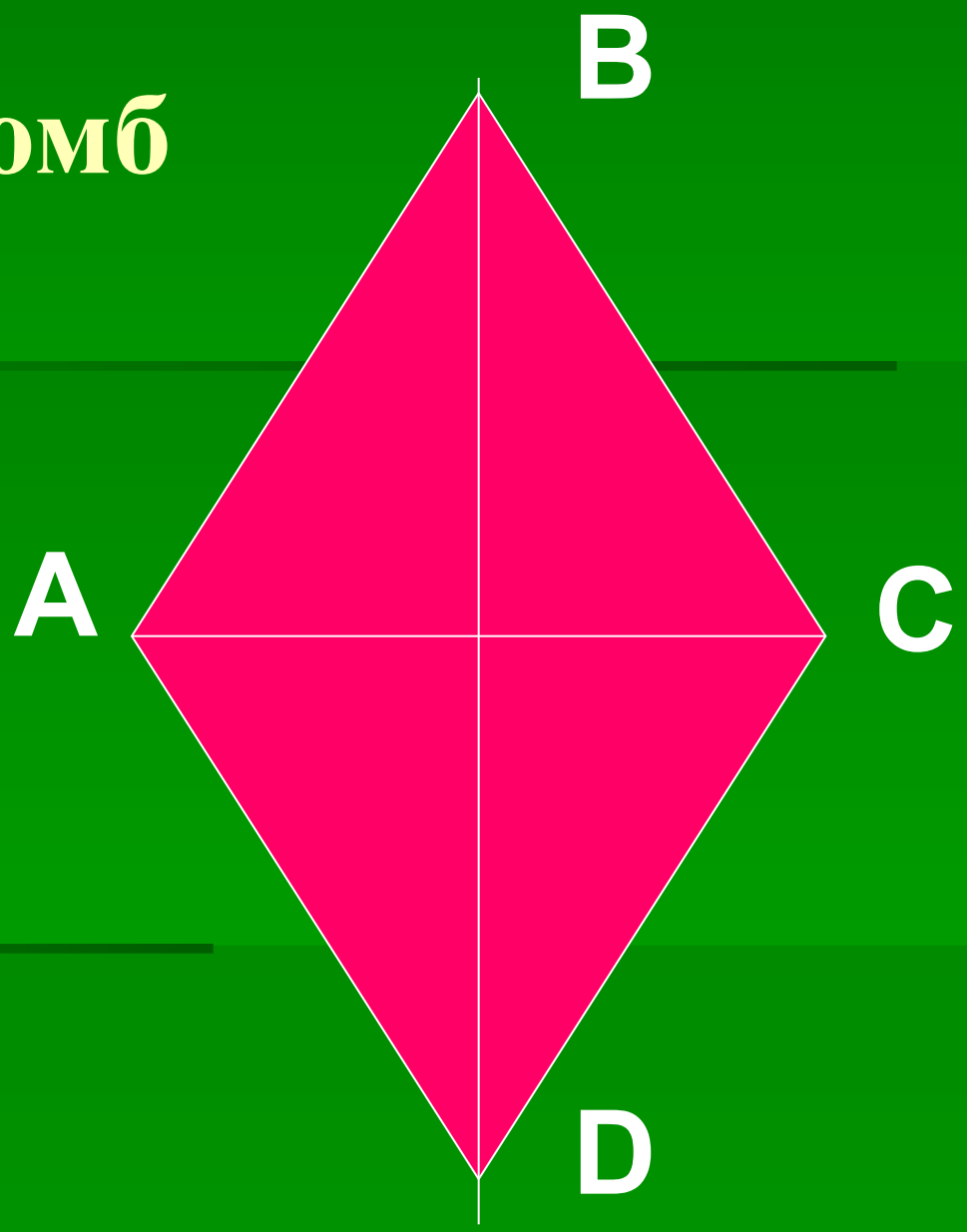


Прямая а- ось симметрии фигуры

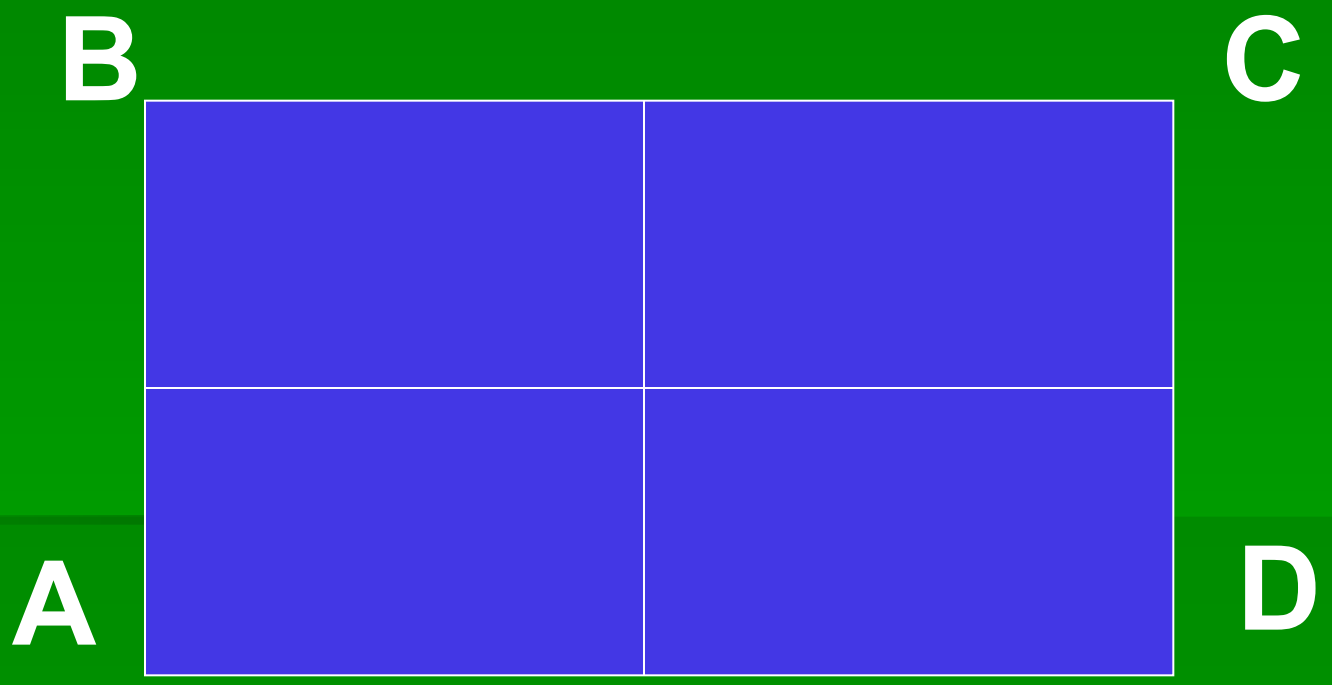
Равнобедренный треугольник



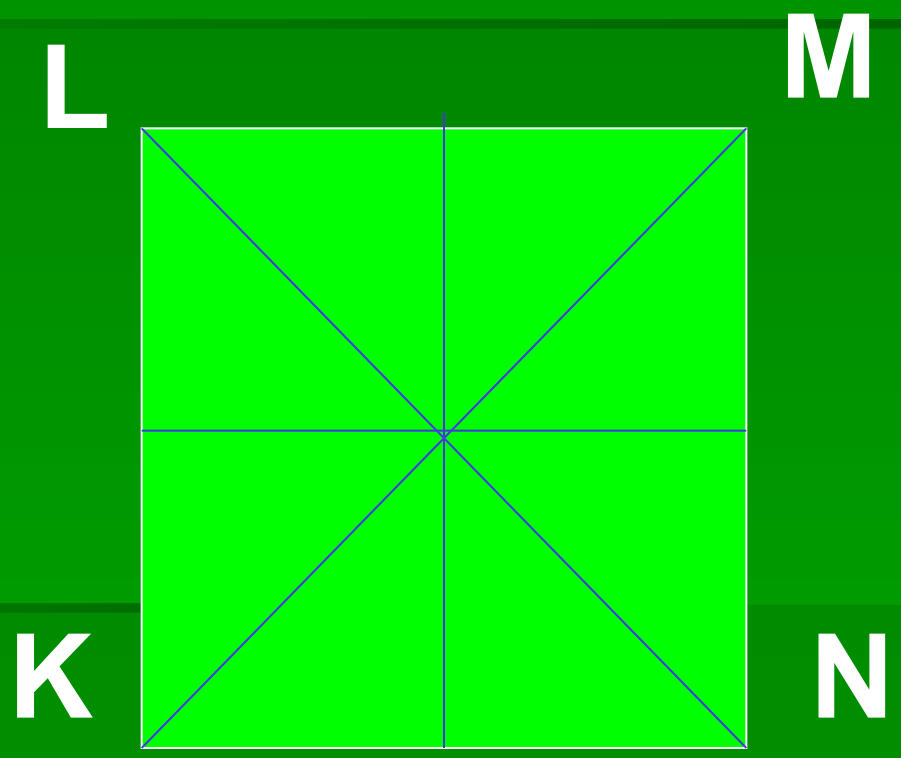
Ромб



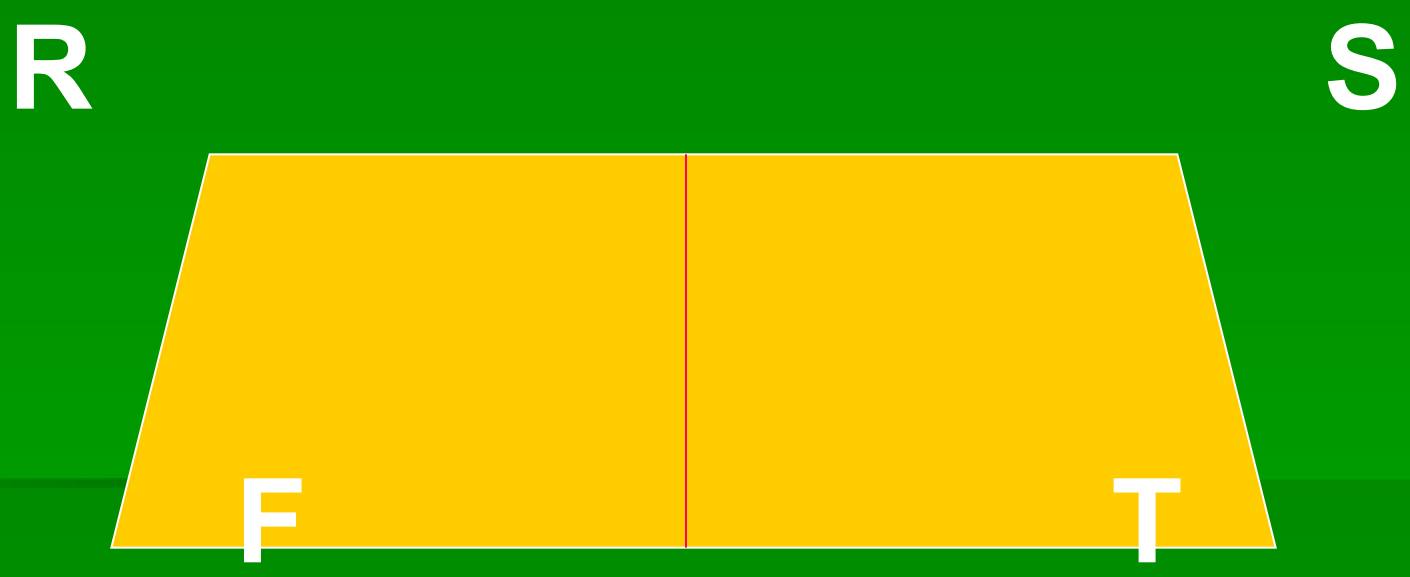
Прямоугольник



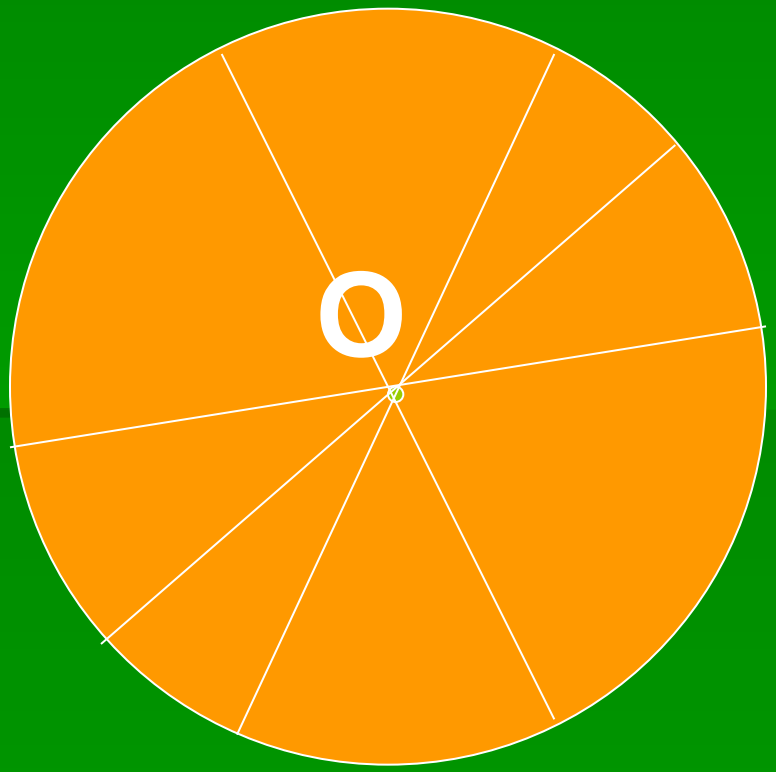
Квадрат.



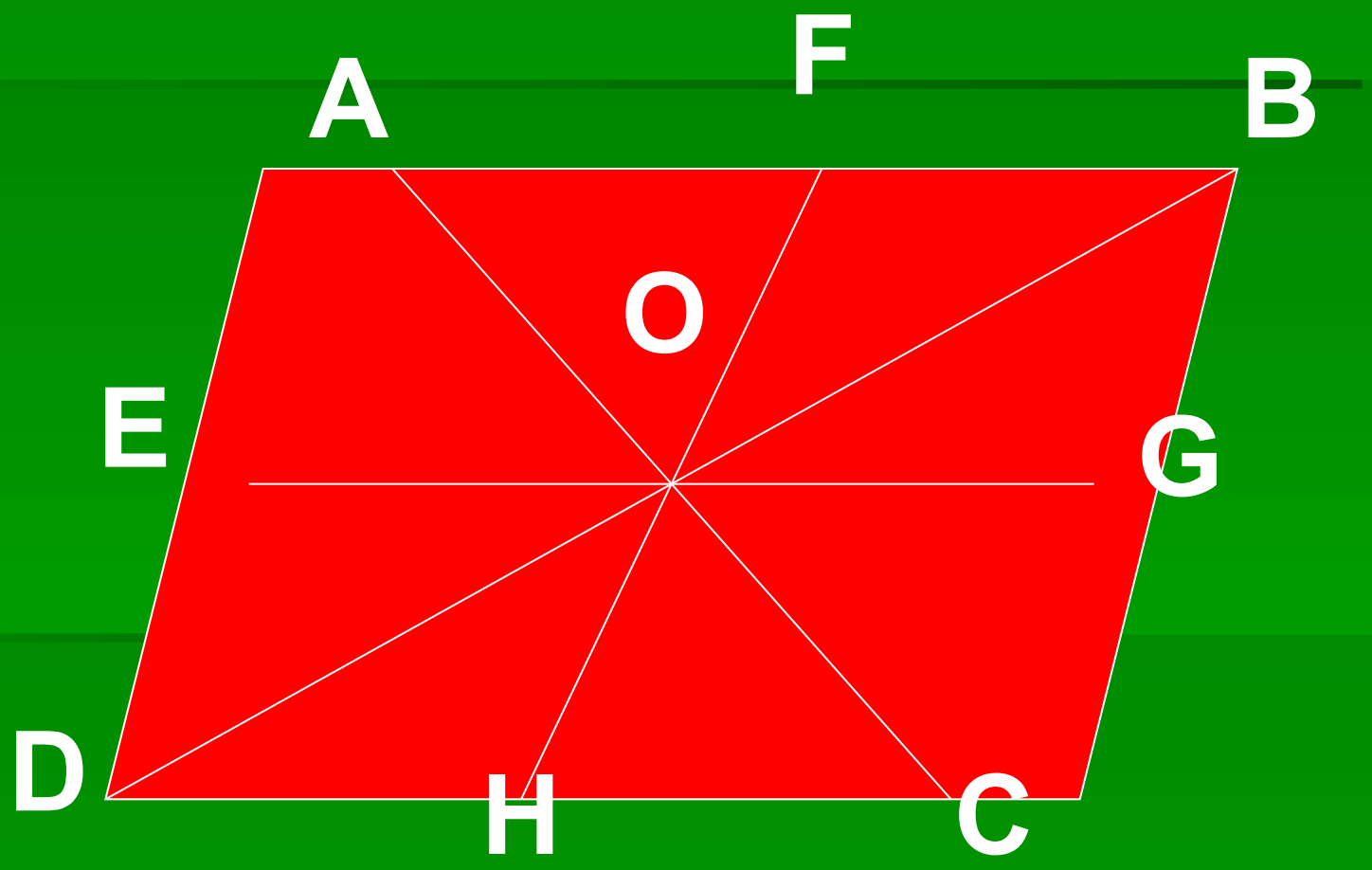
Равнобедренная трапеция.



Окружность



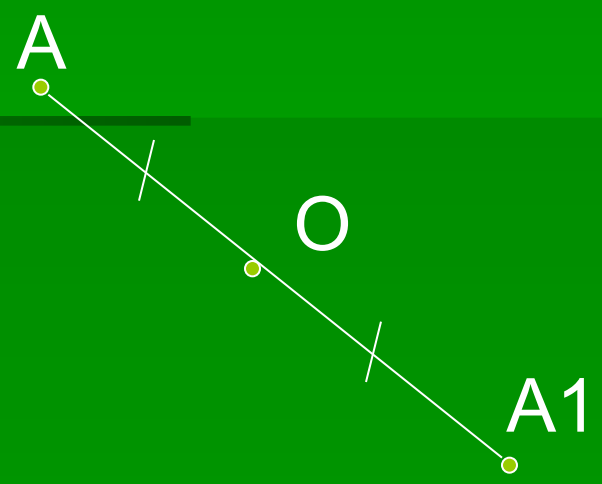
Параллелограмм



Определение центральной симметрии

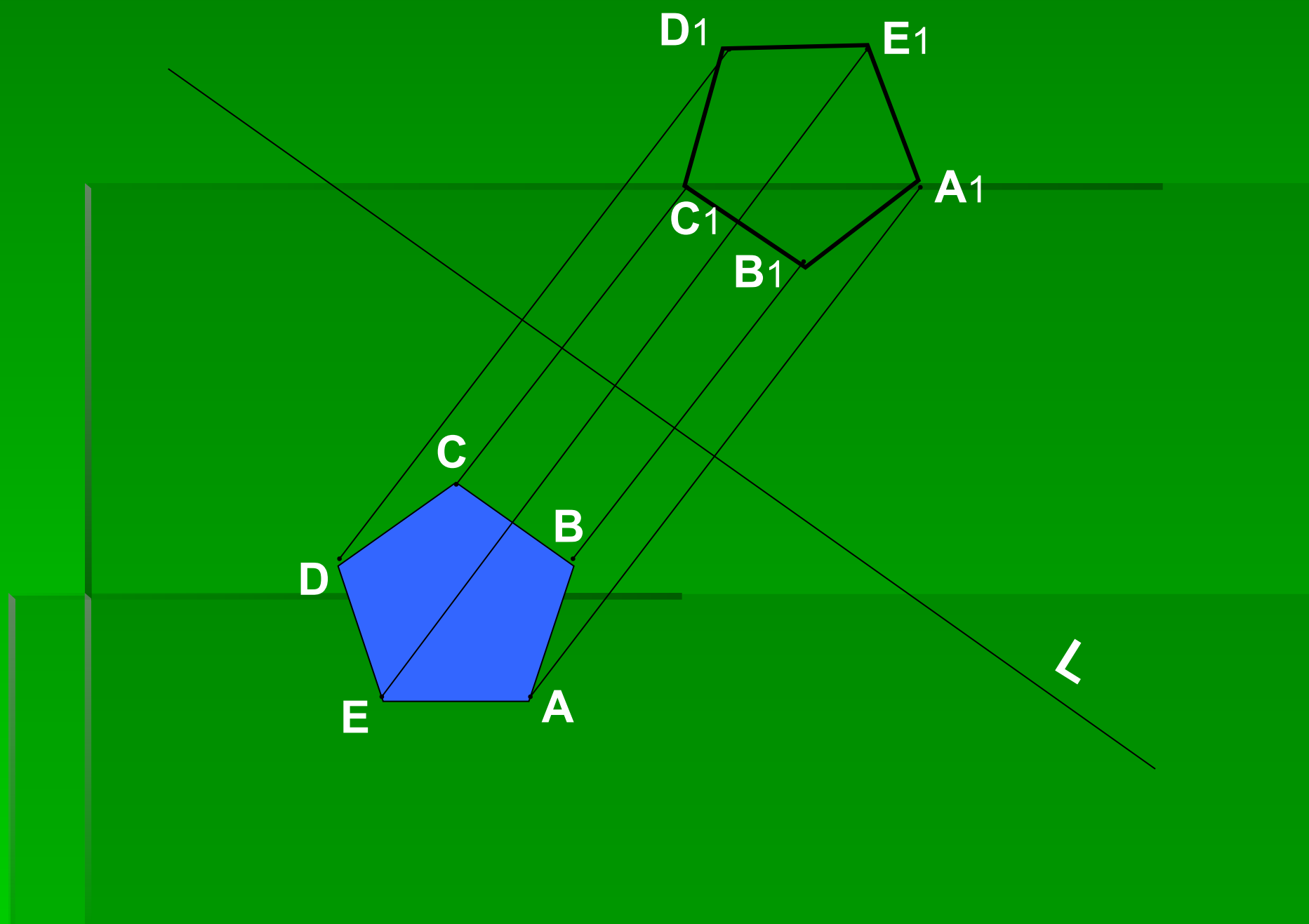
- Две точки А и А1 называются симметричными относительно точки О, если отрезок, их соединяющий, делится точкой О пополам.
- Фигура называется симметричной относительно точки О, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно точки О также принадлежит этой фигуре.

Точка О- центр симметрии фигуры

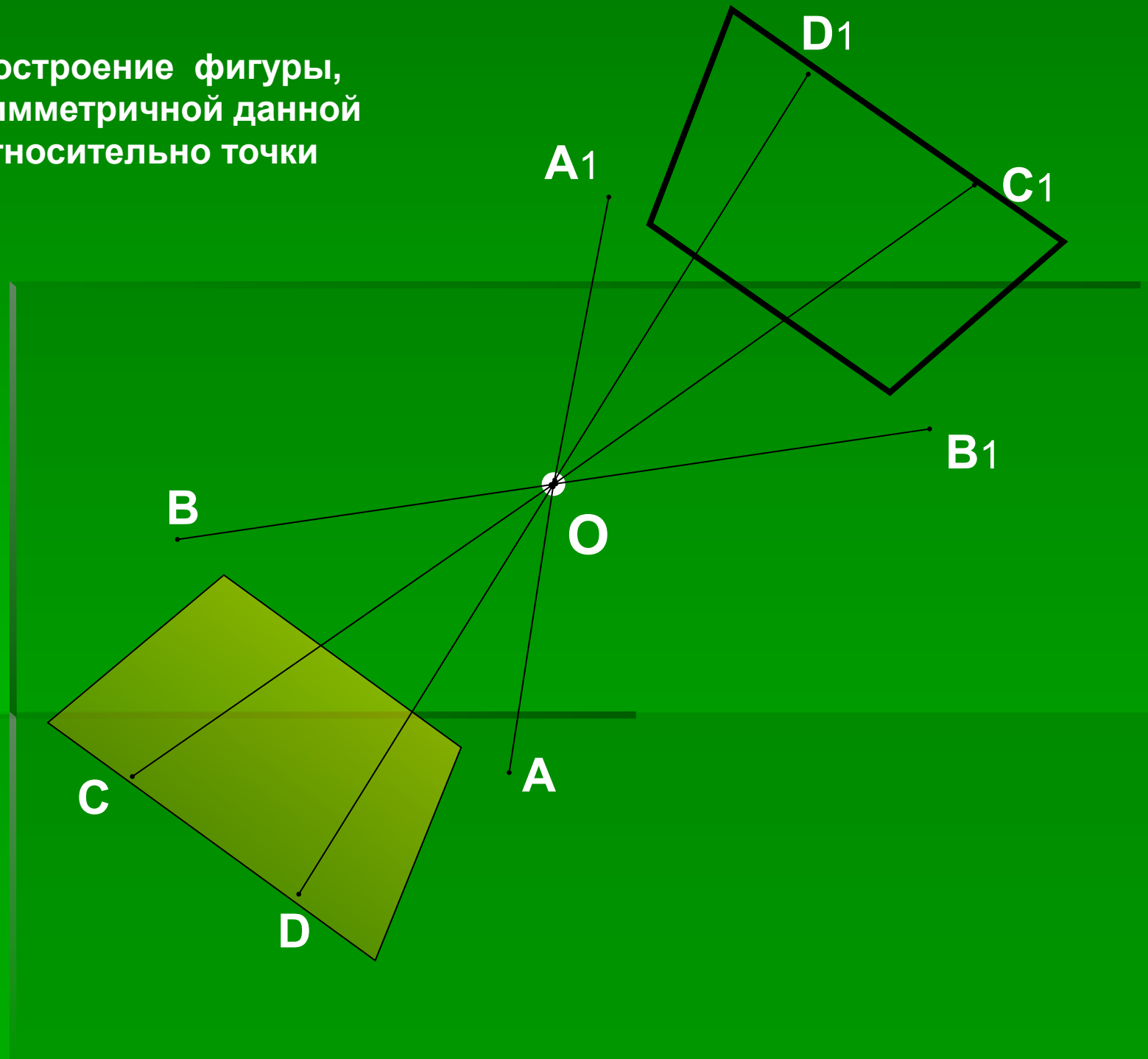


Построение фигур, симметричных данным.

Построение фигуры, симметричной данной относительно оси симметрии

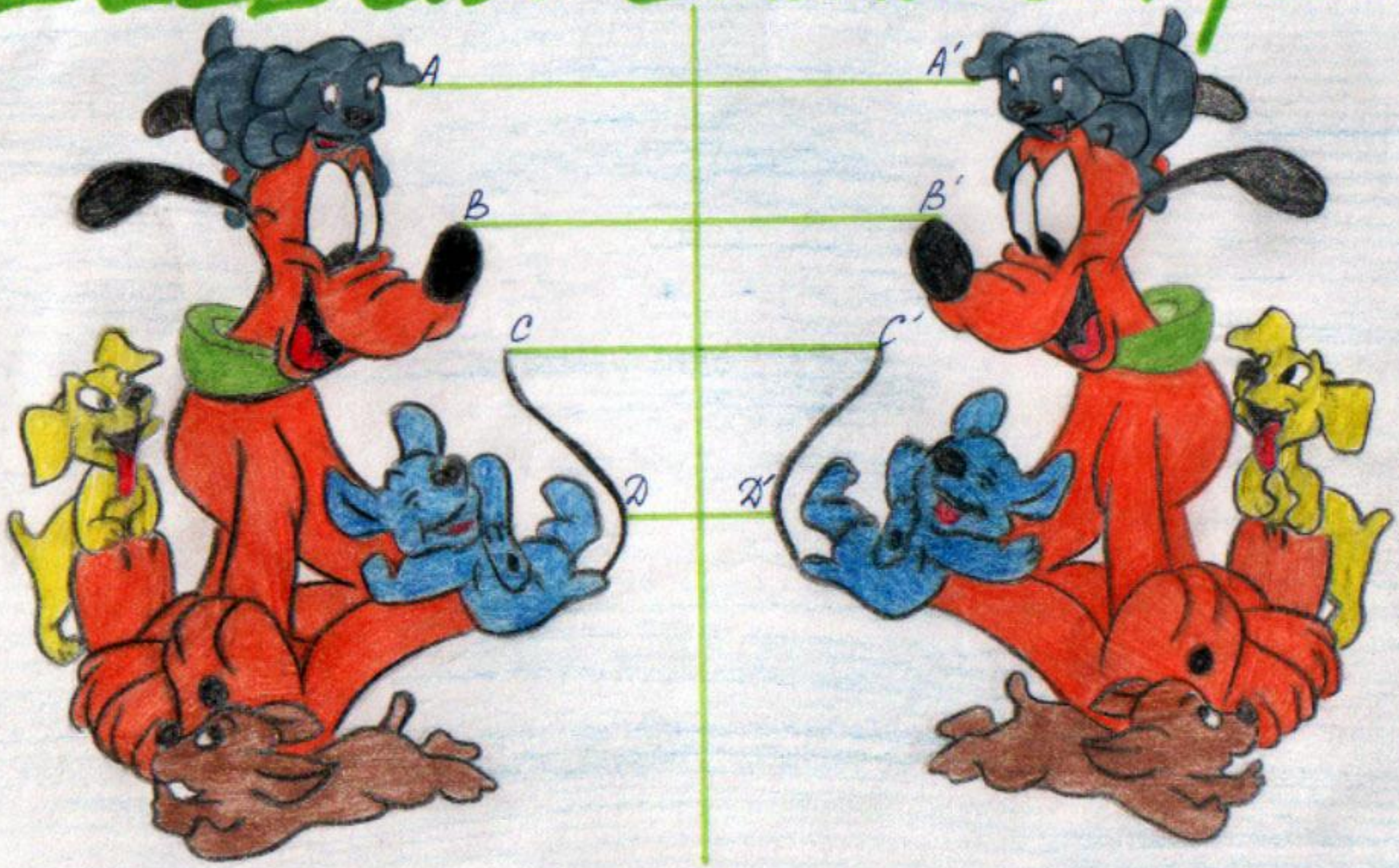
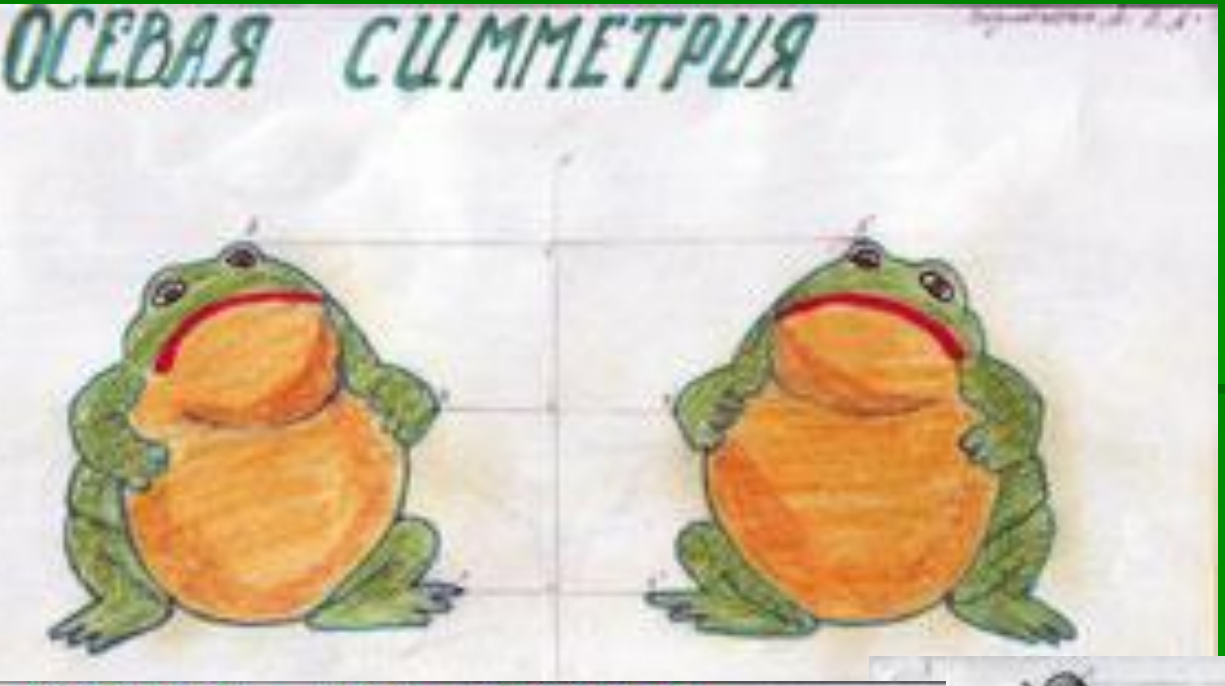


Построение фигуры, симметричной данной относительно точки



Домашнее задание

Осевая симметрия



Домашняя работа