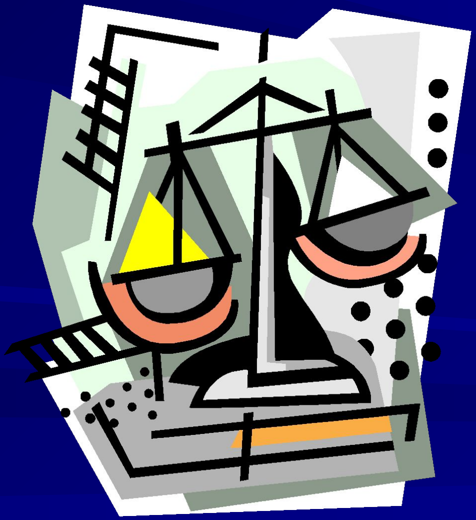
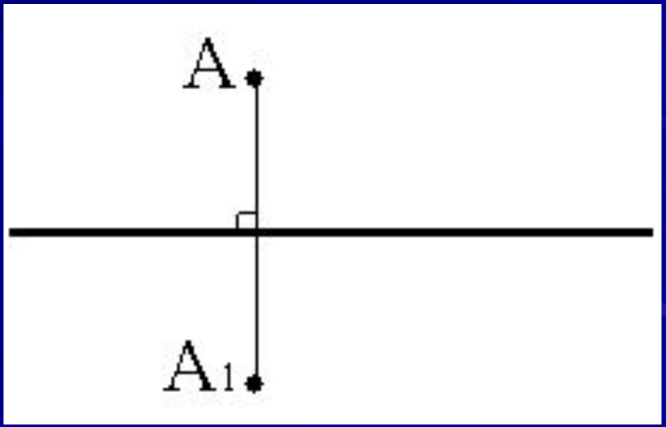
Презентация «Виды симметрии»



Мерзлякова Оксана Александровна
Учитель высшей категории
МБОУ СОШ № 49
г. Краснодар
2012 г.

Что такое симметрия? Какие точки называются симметричными?

- **Симметрия** – это соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости.
- **Две точки называются симметричными** относительно прямой а, если эта прямая проходит через середину отрезка АА и перпендикулярна к нему. Каждая точка прямой а считается симметричной самой себе.

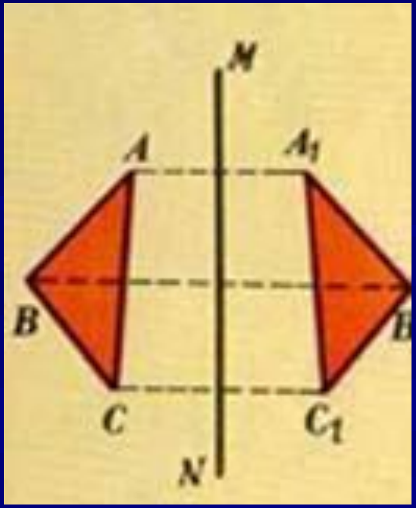


Виды симметрии.

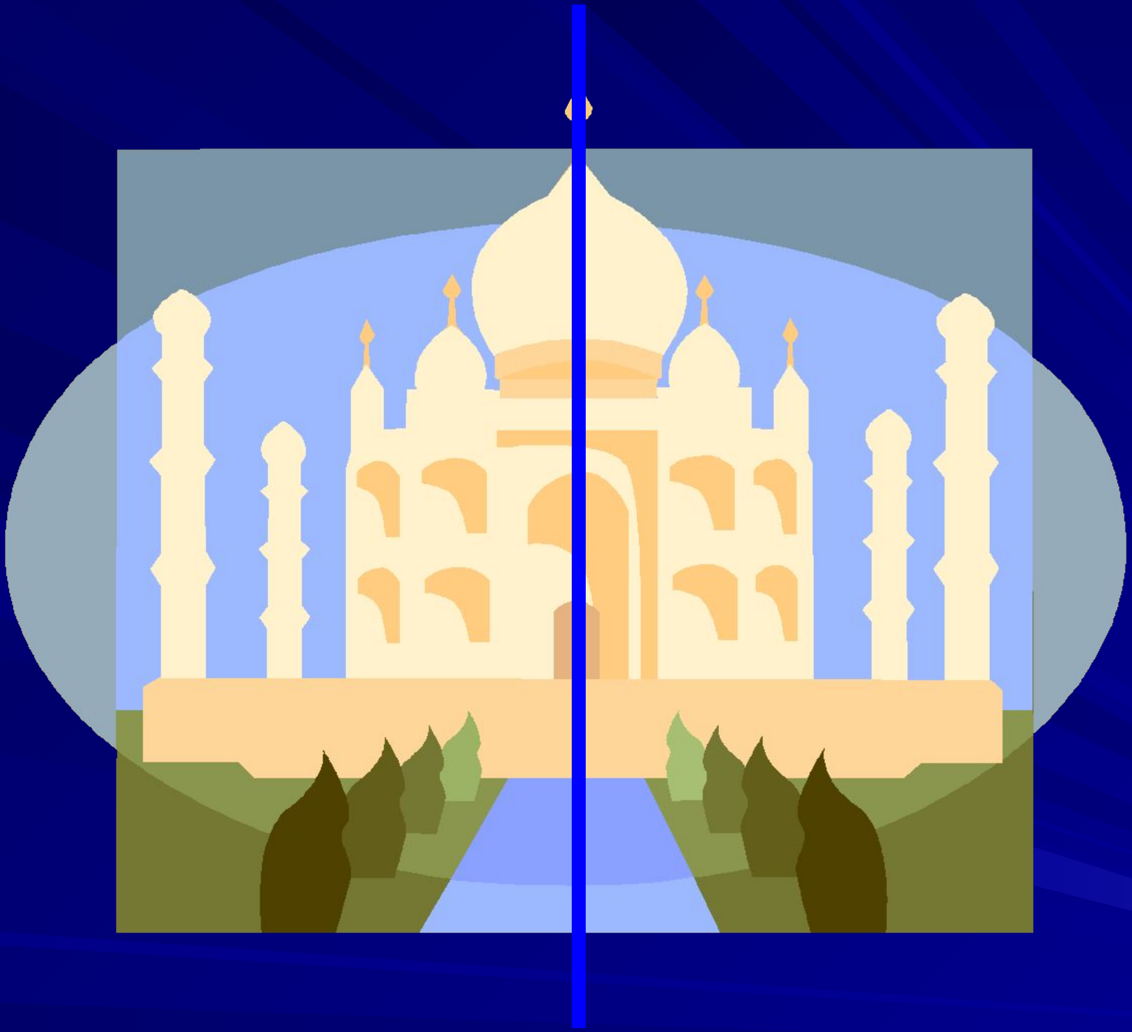
- Осевая (зеркальная) симметрия.
- Центральная симметрия.
- Поворотная симметрия.
- Зеркально-поворотная симметрия.
- Переносная (трансляционная) симметрия.
- Скользящая плоскость(ось) симметрии.

Осевая (зеркальная) симметрия.

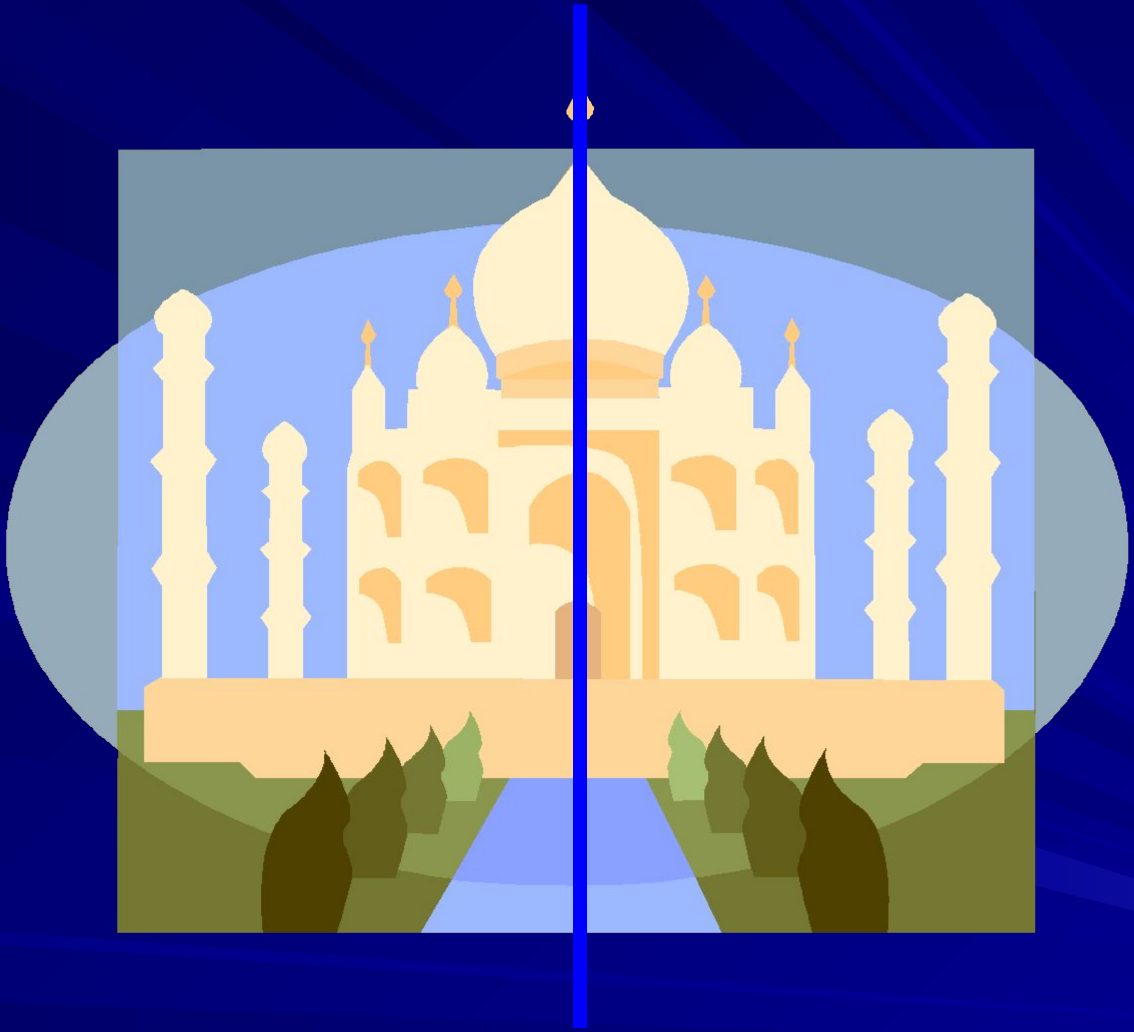
- Фигура называется симметричной относительно прямой а, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно прямой а также принадлежит этой фигуре. Прямая а называется осью симметрии фигуры. Говорят также, что фигура обладает осевой симметрией.
- На рисунке показан простой пример объекта и его зазеркального двойника – треугольник АВС и треугольник A1B1C1 (здесь MN – пересечение плоскости зеркала с плоскостью рисунка). Каждой точке объекта соответствует определённая точка зазеркального двойника. Эти точки находятся на одном перпендикуляре к прямой MN, по разные стороны и на одинаковом расстоянии от неё. Объект на рисунке выбран для простоты двухмерным. В общем случае объект (и соответственно его зазеркальный двойник) является трёхмерным.



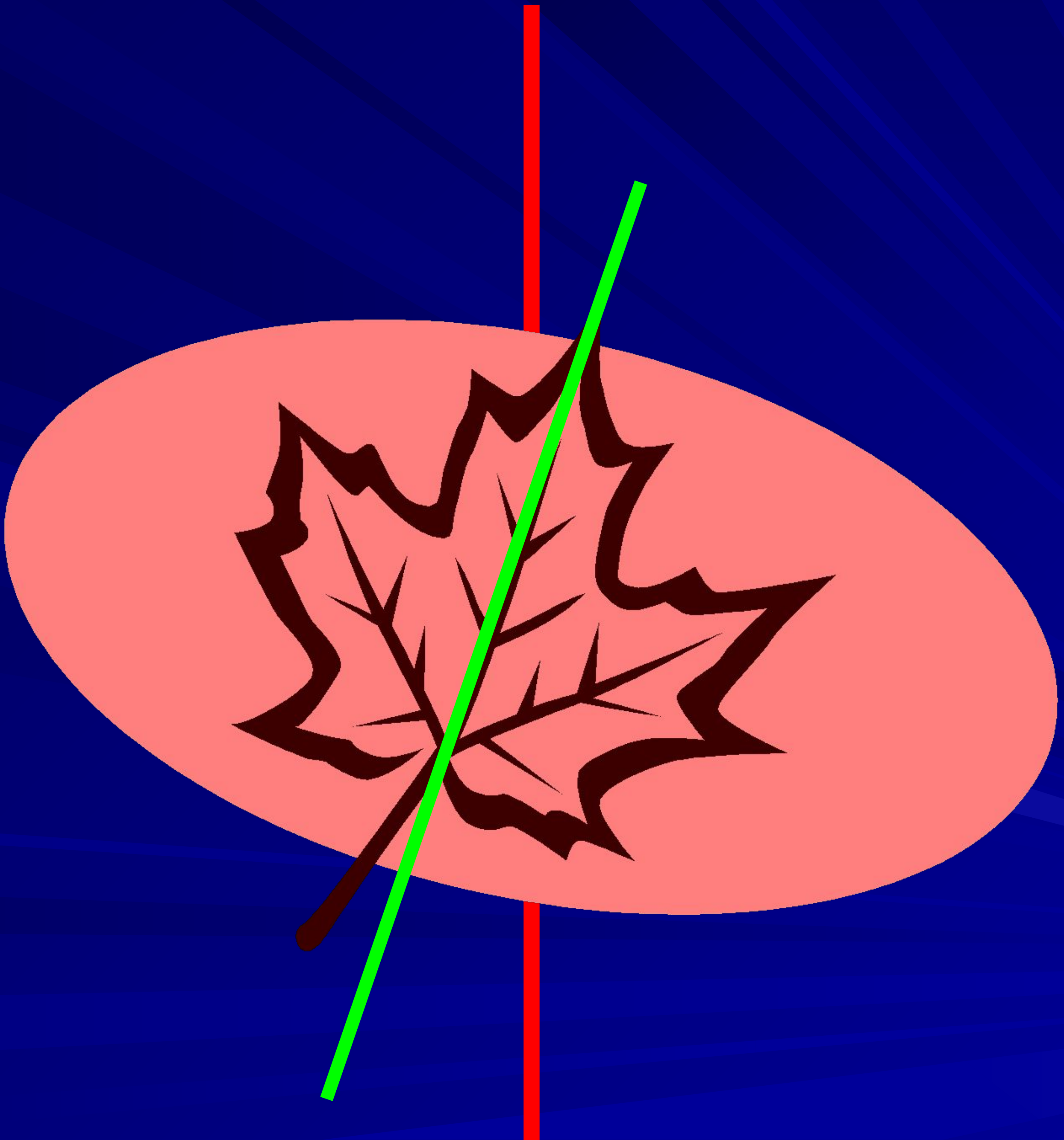
Все знают, что увидеть зазеркальный двойник объекта совсем нетрудно. Достаточно поместить освещённый объект перед плоским зеркалом и заглянуть в это зеркало. Обычно считают, что наблюдаемый в зеркале двойник является точной копией самого объекта. В действительности же это не совсем так. Зеркало не просто копирует объект, а меняет местами (переставляет) передние и задние по отношению к зеркалу части объекта. В сравнении с самим объектом его зазеркальный двойник оказывается «вывернутым» вдоль направления, перпендикулярного к плоскости зеркала. Зазеркальный двойник не является точной копией объекта. Ведь объект и его двойник различаются только своей ориентации: они развёрнуты навстречу друг другу.



Симметрия – это гармония…



Симметрия – это гармония…

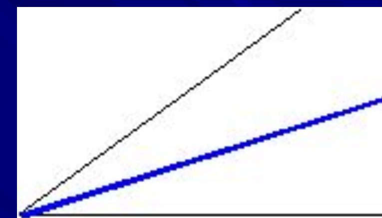


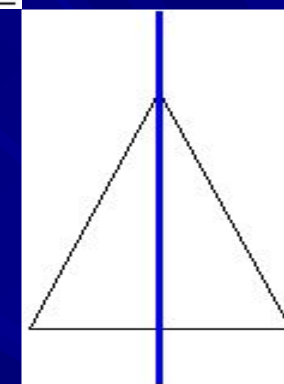
Энантиоморфы.

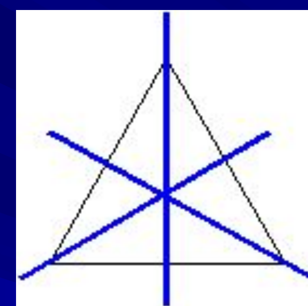
- **Энантиоморфы** – *это пара зеркально асимметричных объектов (фигур), являющихся зеркальным изображением один другого.* Иными словами, энантиоморфы – это объект и его зазеркальный двойник при условии, что сам объект зеркально асимметричен. Энантиоморфами могут быть отдельные объекты, но могут быть и половинки соответствующим образом разрезанного объекта. Чтобы различить энантиоморфы в данной паре, вводят обозначения «левый» и «правый». *Один из энантиоморфов левый, а другой правый.* Не имеет принципиального значения, какой именно назван левым (правым); это вопрос договоренности, традиции, привычки.

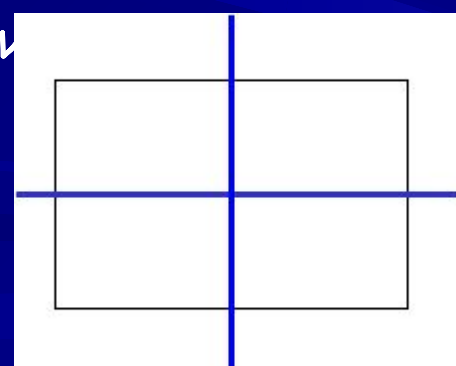
Примеры осевой симметрии.

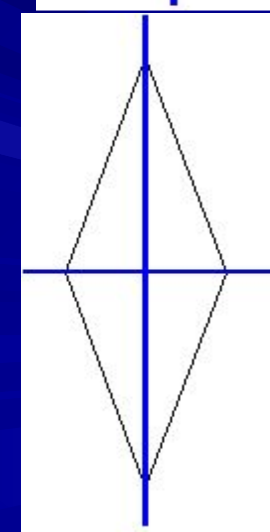
- У *неразвёрнутого угла* одна ось симметрии - прямая, на которой расположена биссектриса угла.
- *Равнобедренный* (но не равносторонний) треугольник имеет также одну ось симметрии. А *равносторонний треугольник* - три основные симметрии
- *Прямоугольник* и *ромб*, не являющиеся квадратами имеют по две оси симметрии, а квадрат - четыре оси симметрии.





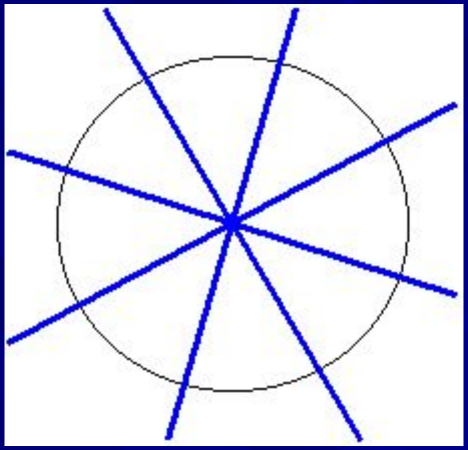






- У *окружности* их бесконечно много - любая прямая, проходящая через её центр, является осью симметрии.

- Имеются фигуры, у которых нет ни одной оси симметрии. К таким фигурам относятся параллелограмм, отличный от прямоугольника, разносторонний треугольник.

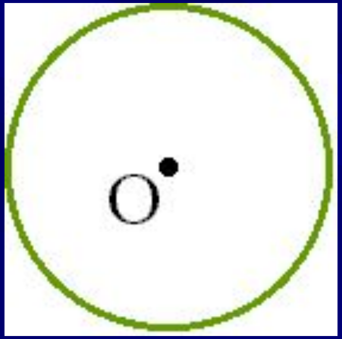


Центральная симметрия.

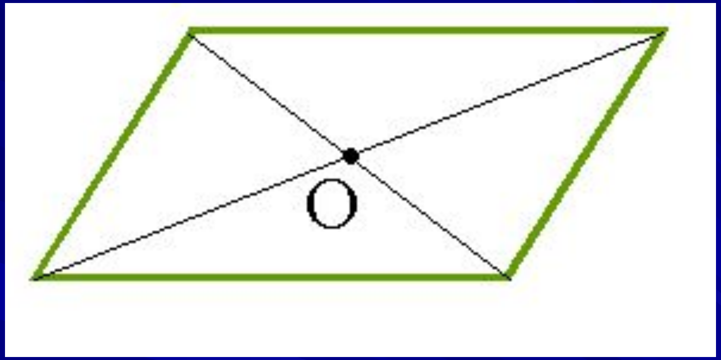
- Фигура называется симметричной относительно точки О, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно точки О также принадлежит этой фигуре. Точка О называется центром симметрии фигуры. Говорят также, что фигура обладает центральной симметрией.

Примеры центральной симметрии.

- Простейшими фигурами, обладающими центральной симметрией, является *окружность* и *параллелограмм*.



Центром симметрии окружности является центр окружности, а центром симметрии параллелограмма - точка пересечения его диагоналей.

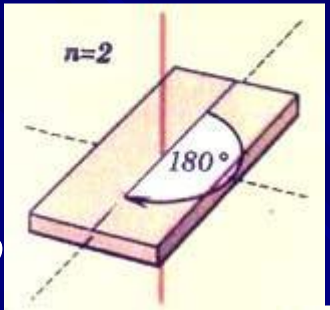


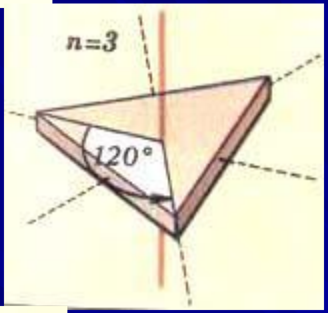
Прямая также обладает центральной симметрией, однако в отличие от окружности и параллелограмма, которые имеют только один центр симметрии(точка O на рисунке) у прямой их бесконечно много - любая точка прямой является её центром симметрии. Примером фигуры, не имеющей центра симметрии, является треугольник.

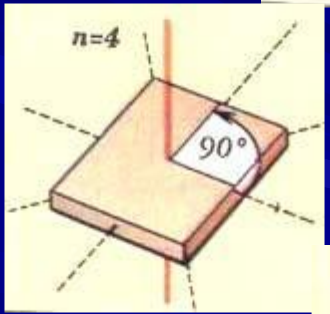
Поворотная симметрия.

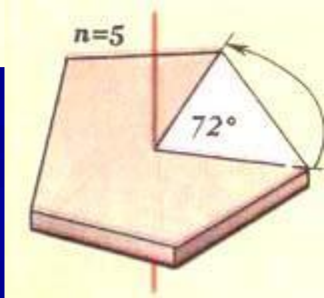
- Предположим, что объект совмещается сам с собой при повороте вокруг некоторой оси на угол, равный 360°/n (или кратный этой величине), где n = 2, 3, 4, … В этом случае говорят о поворотной симметрии, а указанную ось называют поворотной осью n-го порядка. Рассмотрим примеры со всеми известными буквами «И» и «Ф». *Что касается буквы «И», то у нее есть так называемая поворотная симметрия.* Если повернуть букву «И» на 180° вокруг оси, перпендикулярной к плоскости буквы и проходящей через ее центр, то буква совместится сама с собой. Иными словами, буква «И» симметрична относительно поворота на 180°. Заметим, что поворотной симметрией обладает также буква «Ф».

  На рисунке даны примеры простых объектов с поворотными осями разного порядка – от 2-го до 5-го.

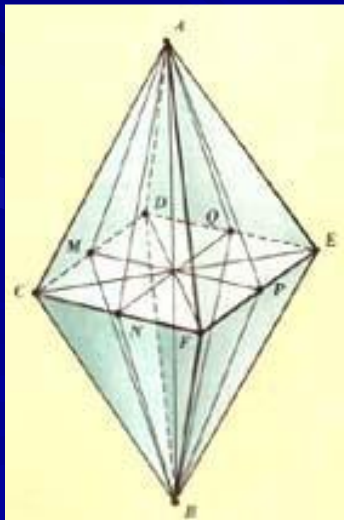








- У трехмерного объекта может быть несколько поворотных осей. Интересна поворотная симметрия кругового цилиндра. Он имеет бесконечное число поворотных осей 2-го порядка и одну поворотную ось бесконечно высокого порядка. Для описания симметрии конкретного объекта надо указать все поворотные оси и их порядок, а также все плоскости симметрии. Рассмотрим, например, геометрическое тело, составленное из двух одинаковых правильных четырехугольных пирамид. Оно имеет одну поворотную ось 4-го порядка (ось AB), четыре поворотные оси 2-го порядка (оси CE, DF, MP, NQ), пять плоскостей симметрии (плоскости CDEF, AFBD, ACBE, AMBP, ANBQ).



Зеркально-поворотная симметрия.

- Доказать, что существует такой вид симметрии, мы предлагаем вам самим. Вырежьте из плотной бумаги квадрат и впишите внутрь его косо другой квадрат (рис.1). Затем отогните углы бумаги по линиям, ограничивающим внутренний квадрат (соседние углы отгибаются в противоположные стороны). В результате получите объект, показанный на рисунке (рис.2). Он имеет поворотную ось 2-го порядка (ось AB) и не имеет плоскостей симметрии. Будем рассматривать изделия сначала сверху, а затем снизу (с противоположной стороны листа бумаги). Мы обнаружим, что никакого различия между «верхом» и «низом» нет; в обоих случаях объект выглядит одинаково. В связи с этим возникает мысль, что поворотная симметрия 2-го порядка не исчерпывает всей симметрии данного объекта. Дополнительная симметрия, которой обладает наш объект, - это так называемая зеркально-поворотная симметрия: объект совмещается сам с собой в результате поворота на 90° вокруг оси AB и последующего отражения в плоскости CDEF. Ось AB называют зеркально-поворотной осью 4-го порядка. Таким образом, здесь наблюдается симметрия относительно двух последовательно выполняемых операций – поворота на 90 и отражения в плоскости, перпендикулярной к оси поворота.

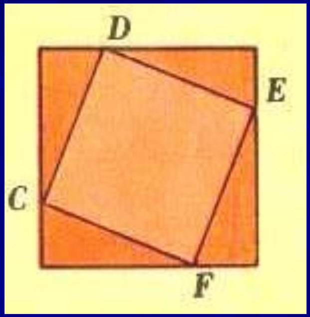


рис.1

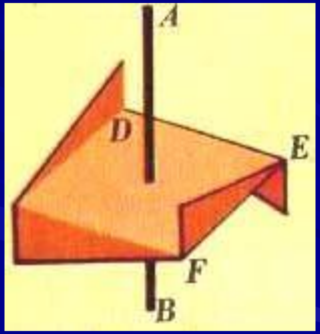
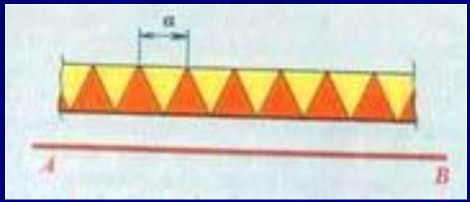
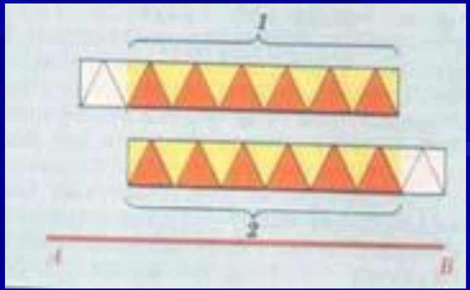


рис.2

Переносная (трансляционная) симметрия.

- При переносе (трансляции) вдоль прямой AB на расстояние a (или кратное этой величине) фигура совмещается сама с собой. В этом случае говорят о *переносной*, или *трансляционной*, симметрии. Прямая AB называется осью переноса, а расстояние ***a*** *– элементарным переносом или периодом*. Строго говоря, симметричная по отношению к переносам фигура должна быть бесконечно длинной в направлении оси переноса. Однако понятие переносной симметрии применяют и в случае фигур конечных размеров, имея в виду наблюдаемое при переносе частичное совмещение фигуры. Из рисунка видно, что при переносе конечной фигуры на расстояние a вдоль прямой AB наблюдается совмещение участка 1 и участка 2.





Скользящая плоскость (ось) симметрии.

- Ранее было показано, что с последовательно выполняемыми операциями поворота и отражения может быть связан новый тип симметрии – зеркально-поворотная симметрия. Комбинирование поворотов или отражений с переносами также может выявить новые типы симметрии. В качестве примера отметим симметрию, отвечающую наличием так называемой скользящей плоскости симметрии (точнее, скользящей оси симметрии, так как рассматривается плоская фигура). На рисунке изображена фигура, обладающая переносной симметрией вдоль оси АВ с периодом **2а**. Нетрудно видеть, что здесь имеет место еще один тип симметрии – симметрия относительно переноса вдоль оси АВ с периодом а и последующего отражения относительно оси АВ. Ось АВ называется скользящей осью симметрии с периодом **а**.