

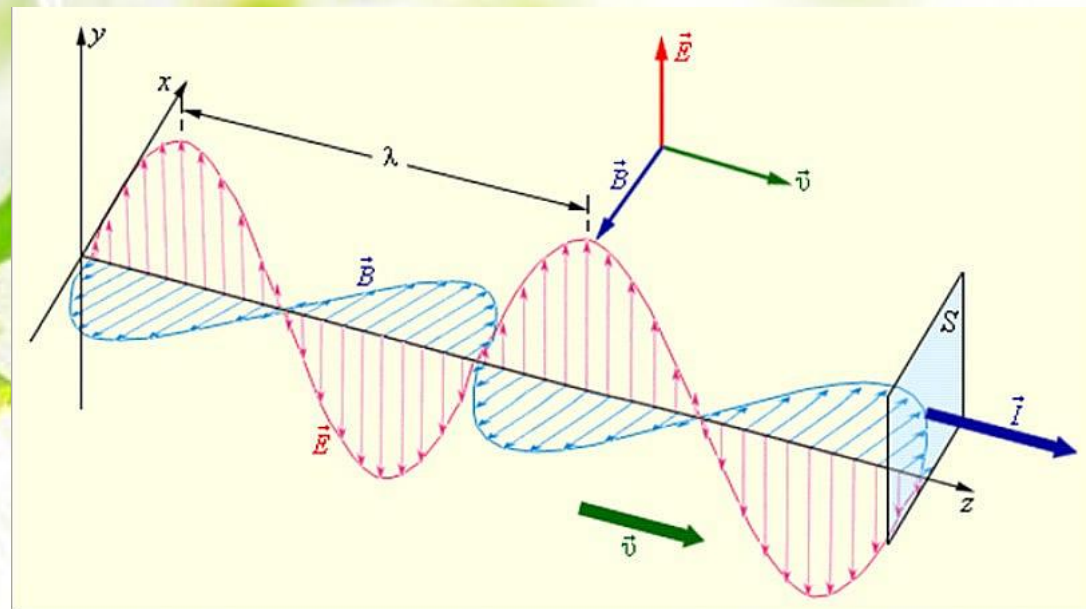
Работу выполнили
ученики 11А класса
Константин Фонарь и
Вальдемар Никифоров



Зеркальная симметрия



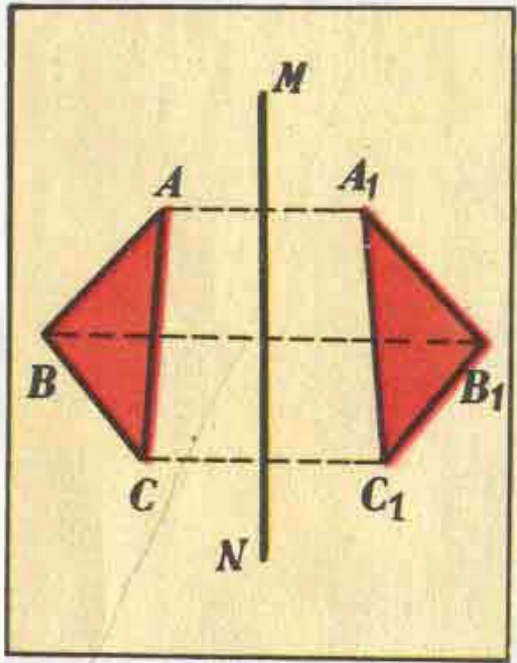
Симметрия - это гармония в расположении одинаковых предметов какой-либо группы или частей в одном предмете, причем расположение определяется одной или несколькими воображаемыми зеркальными плоскостями.



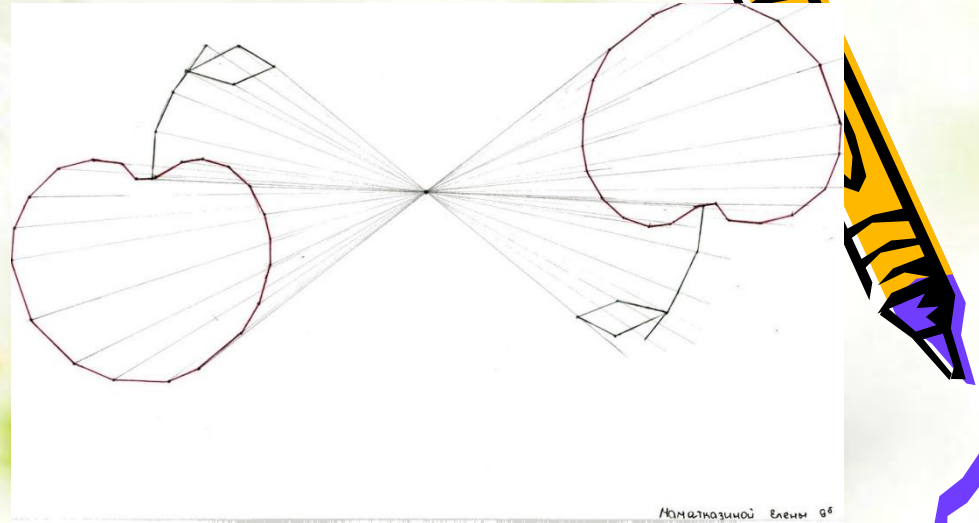
Виды симметрии

- а) Лучевая симметрия
- б) Осевая симметрия
- в) Центральная симметрия
- г) Зеркальная симметрия

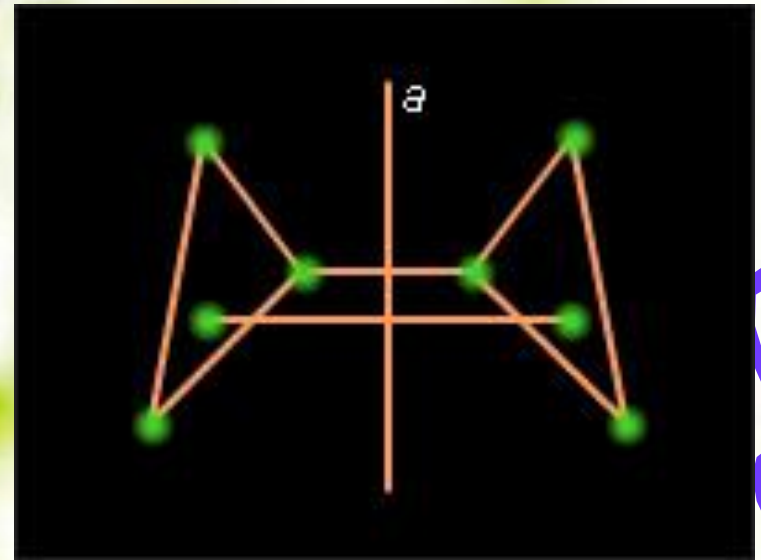




Зеркальная симметрия



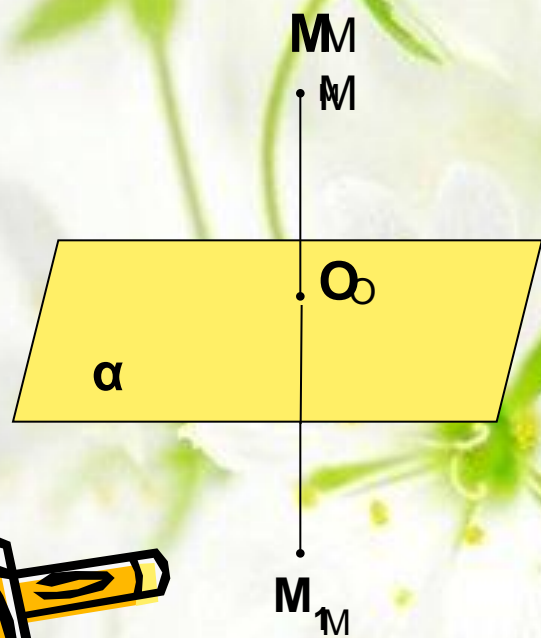
Центральная симметрия



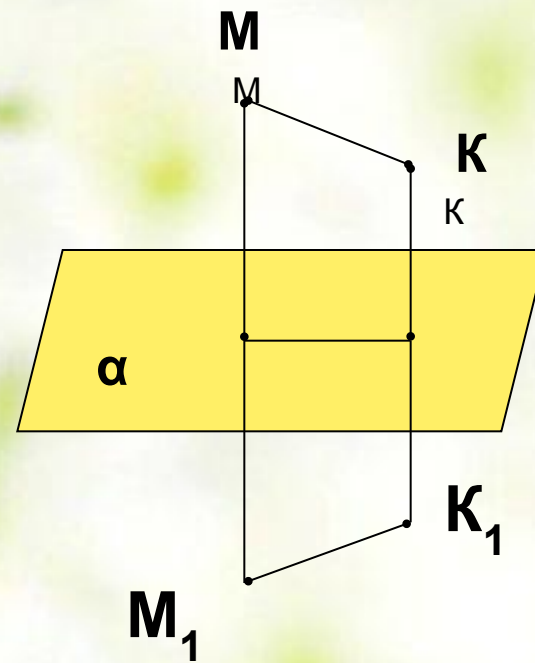
Осевая симметрия



Зеркальной симметрией называется такое отображение пространства на себя, при котором любая точка M переходит в симметричную ей относительно этой плоскости α точку M_1 .

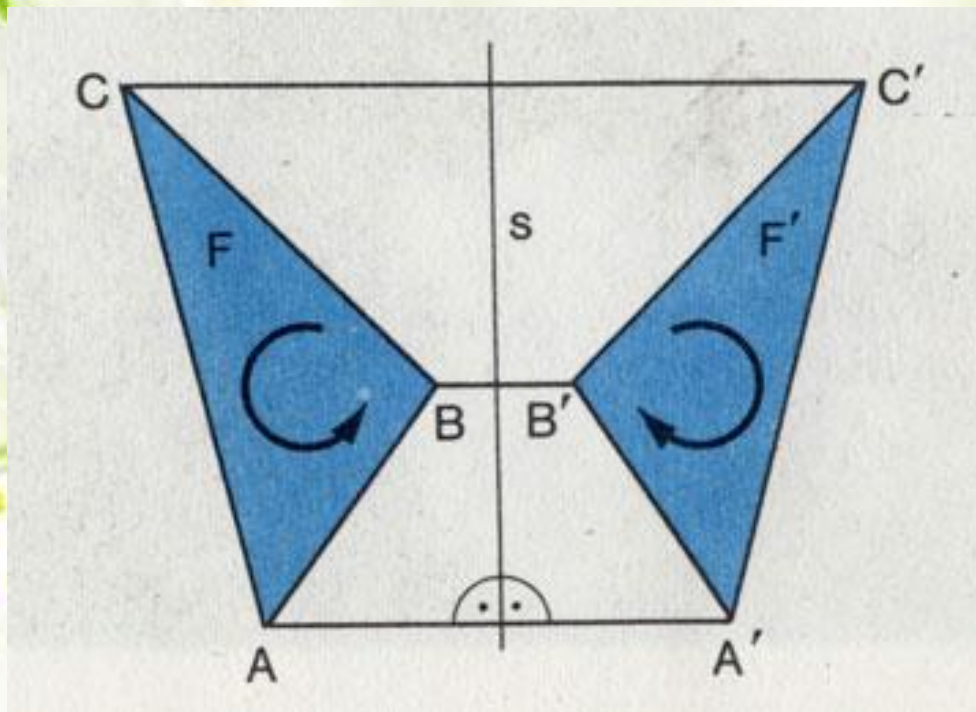


$$OM = OM_1; \quad MM_1 \perp \alpha$$



$$MK = M_1K_1$$

- Это математическое понятие описывает соотношение в оптике объектов и их (мнимых) изображений при отражении в плоском зеркале, а также многие законы симметрии.



- Геометрическая фигура называется *симметричной относительно плоскости S* (рис.104), если для каждой точки E этой фигуры может быть найдена точка E_1 этой же фигуры, так что отрезок EE_1 перпендикулярен плоскости S и делится этой плоскостью пополам ($EA = AE_1$). Плоскость S называется *плоскостью симметрии*. Симметричные фигуры, предметы и тела не равны друг другу в узком смысле слова. Они называются *зеркально равными*.

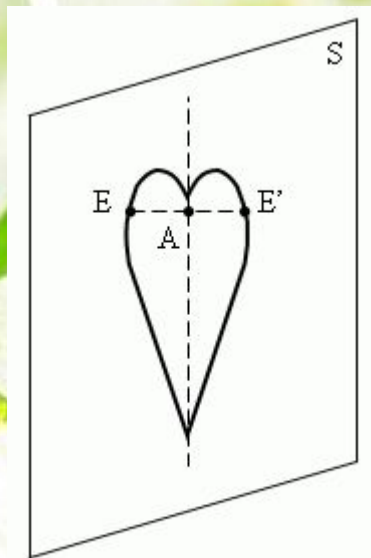
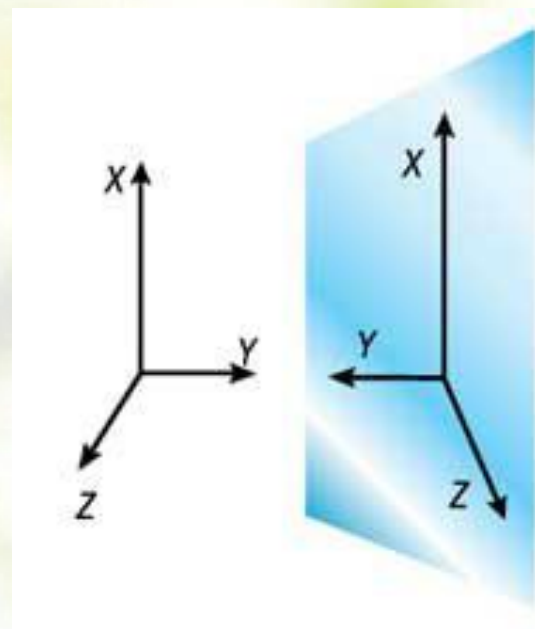
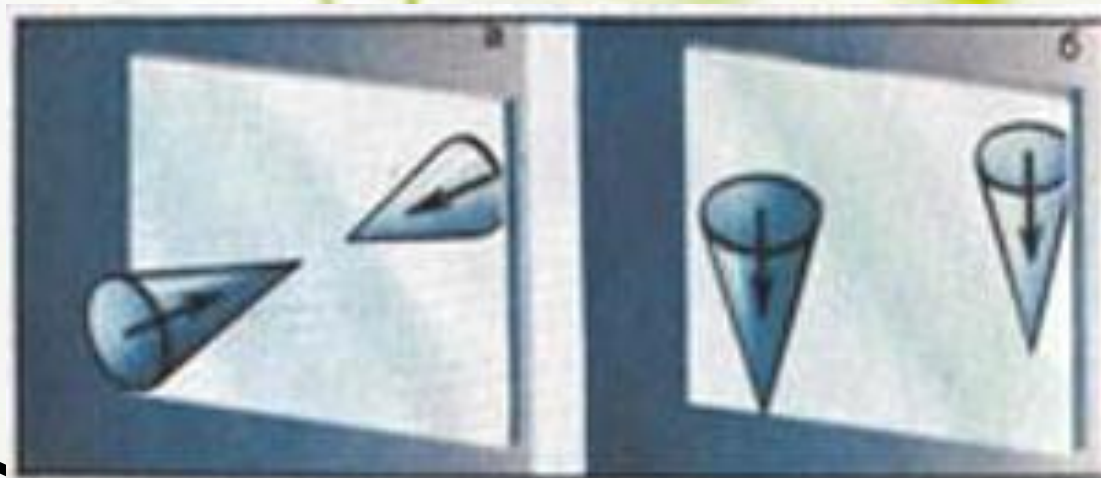


Рис. 104

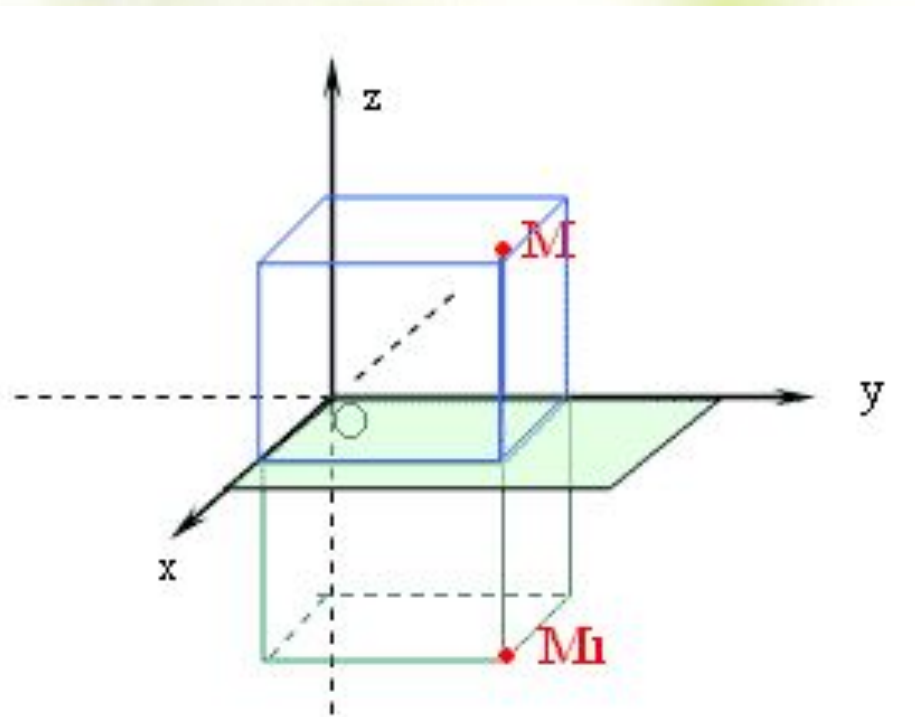


- Зеркало не просто копирует объект, а меняет местами (переставляет) передние и задние по отношению к зеркалу части объекта. Зеркальный двойник оказывается "вывернутым" вдоль направления перпендикулярного к плоскости зеркала.



Докажем, что зеркальная симметрия есть движение.

Введем прямоугольную систему координат $Oxyz$, совместим плоскость Oxy с плоскостью симметрии и установим связь между координатами точек $M(x; y; z)$ и $M_1(x_1; y_1; z_1)$



Если M не лежит в плоскости Oxy , то $x = x_1$, $y = y_1$, $z = -z_1$.

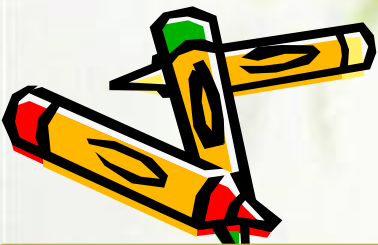
Если $M \in Oxy$, то $x = x_1$, $y = y_1$, $z = z_1 = 0$

Рассмотрим $A(x_1; y_1; z_1)$, $B(x_2; y_2; z_2)$, $A \rightarrow A_1$, $B \rightarrow B_1$, тогда $A_1(x_1; y_1; -z_1)$, $B_1(x_2; y_2; -z_2)$, тогда

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

$$A_1B_1 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (-z_2 + z_1)^2},$$

$AB = A_1B_1$, т.е. Oxy - движение.



Зеркально осевая симметрия.

Если плоская фигура $ABCDE$ (рис.107) симметрична относительно плоскости S

(что возможно, если только плоская фигура перпендикулярна плоскости S), то прямая KL , по которой эти плоскости пересекаются, является осью симметрии фигуры $ABCDE$. В этом случае фигура $ABCDE$ называется зеркально-симметричной.

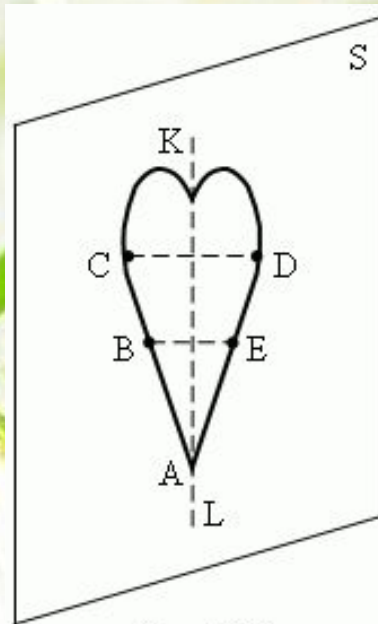
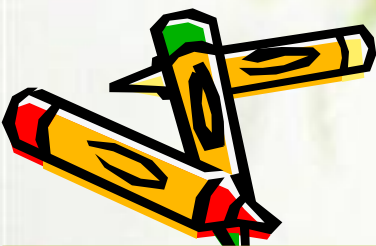
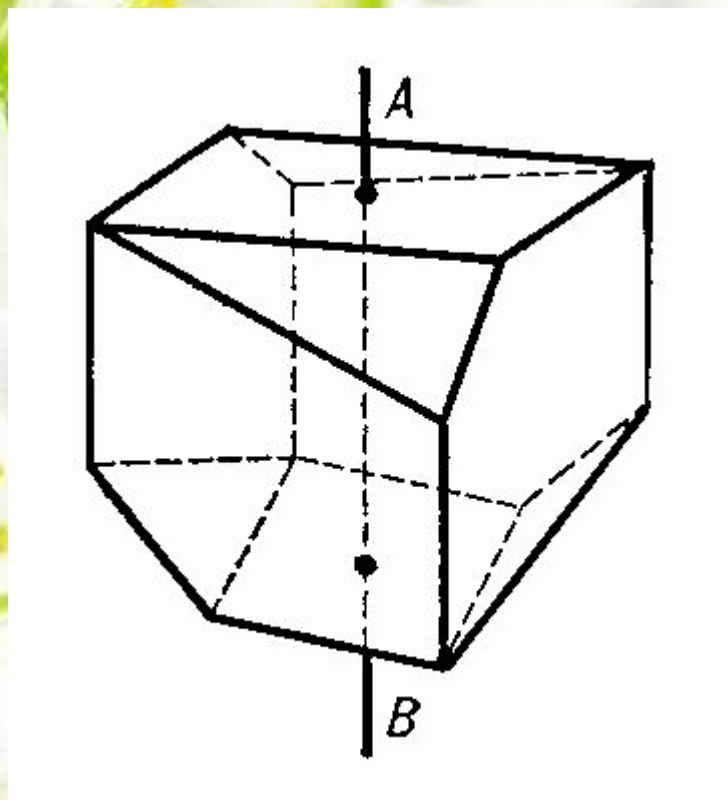


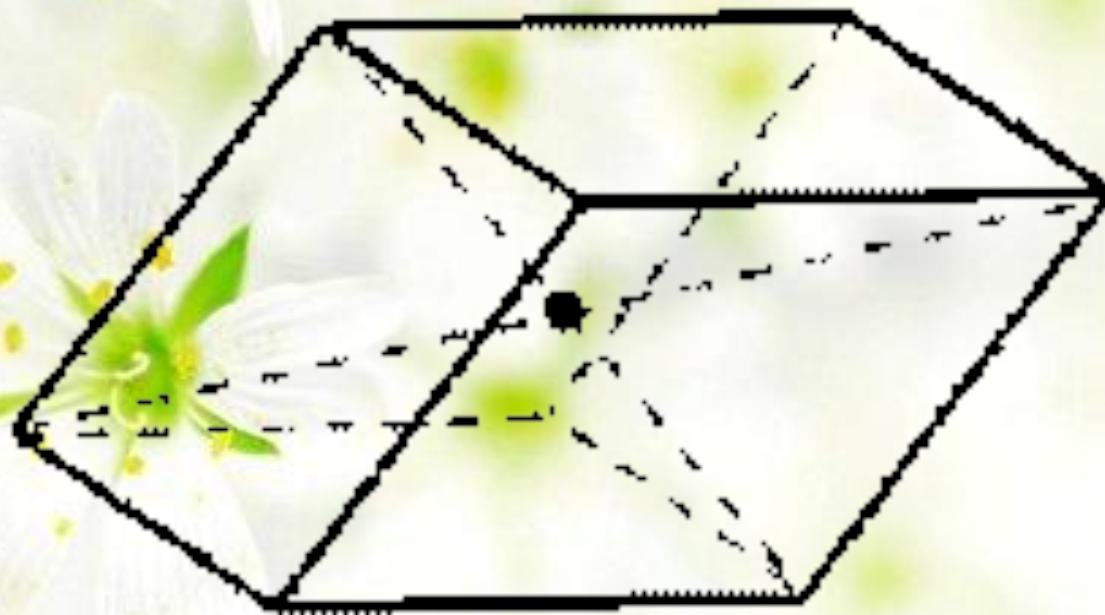
Рис. 107



- Многогранник, обладающий зеркально-осевой симметрией; прямая AB — зеркально-поворотная ось.



- Прямая призма обладает зеркальной симметрией. Плоскость симметрии параллельна её основаниям и расположена на одинаковом расстоянии между ними.



Каждая деталь в симметричной системе существует как двойник своей обязательной паре, расположенной по другую сторону оси, и благодаря двойственности отдельных элементов сооружение "читается" целиком даже при восприятии с одной стороны.



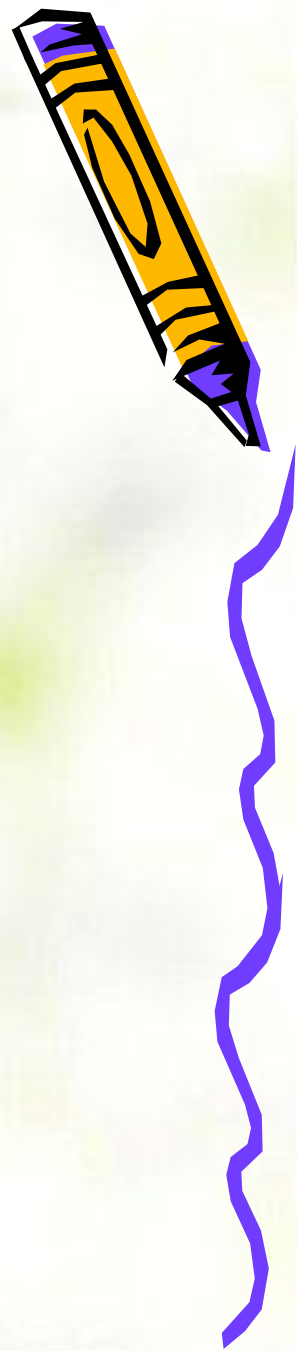


- Зеркальная симметрия-это симметрия окружающего нас мира. Построение изображения с помощью зеркальной симметрии сходно с изображением в зеркале.



Зеркальная симметрия в природе





- Спасибо за внимание! Десу, ня.

