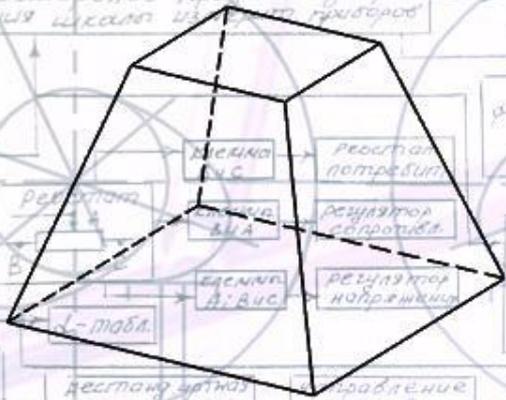


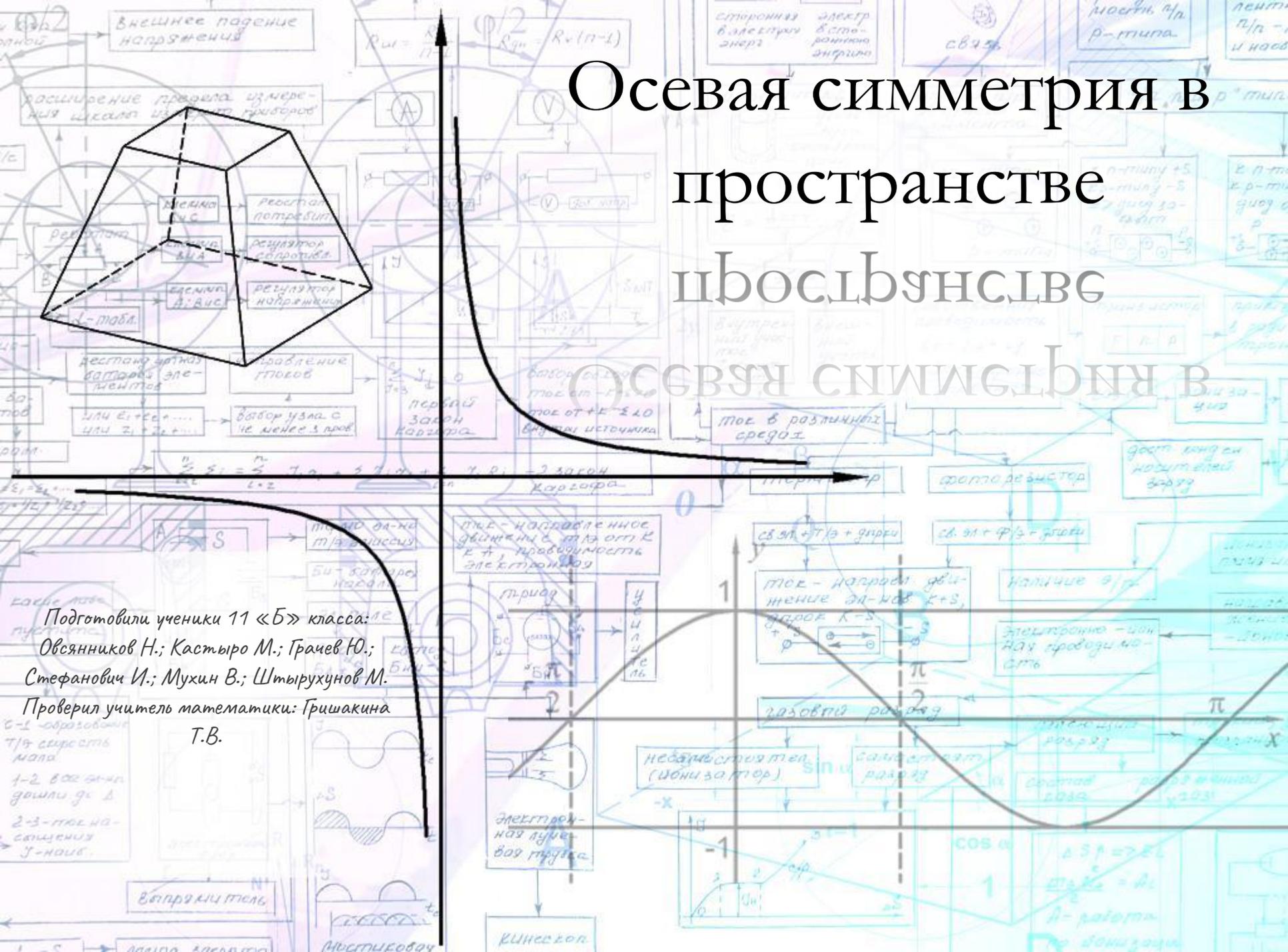
# Осевая симметрия в пространстве

## плоскости

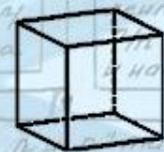
### осевая симметрия в



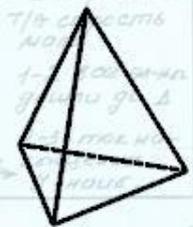
Подготовили ученики 11 «Б» класса:  
Овсянников Н.; Кастыро М.; Грачев Ю.;  
Стефанович И.; Мухин В.; Штырухун М.  
Проверил учитель математики: Гришакина  
Т.В.



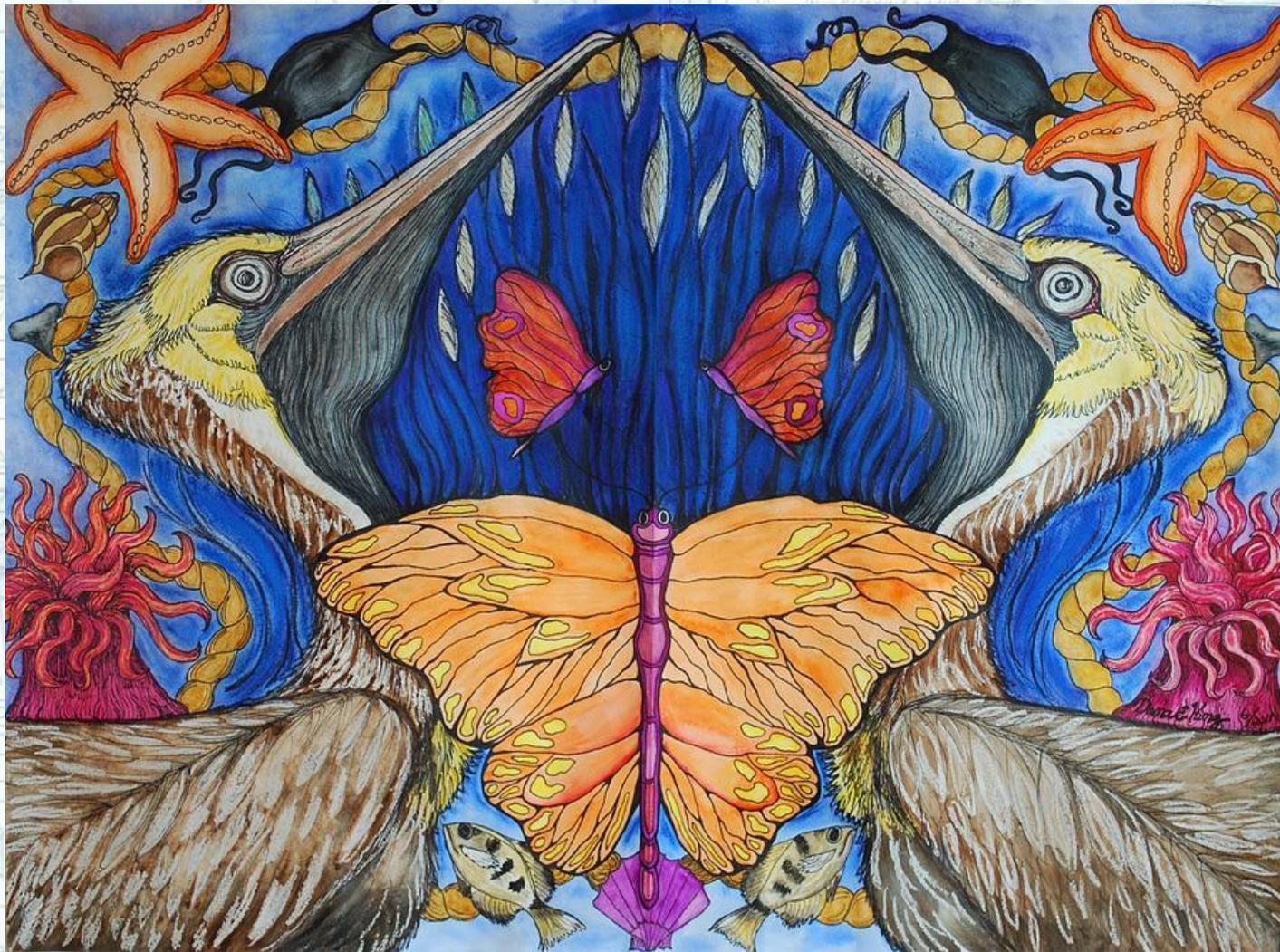
# Определение симметрии и ее роль в разных направлениях



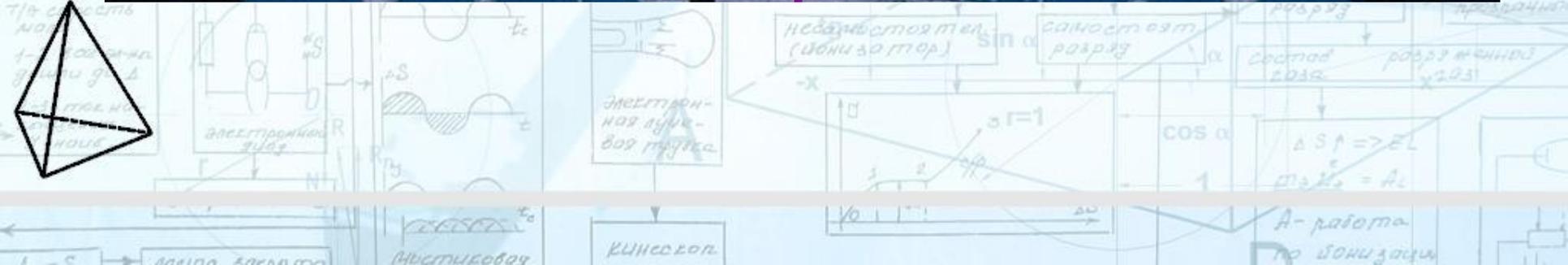
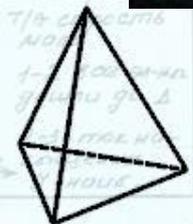
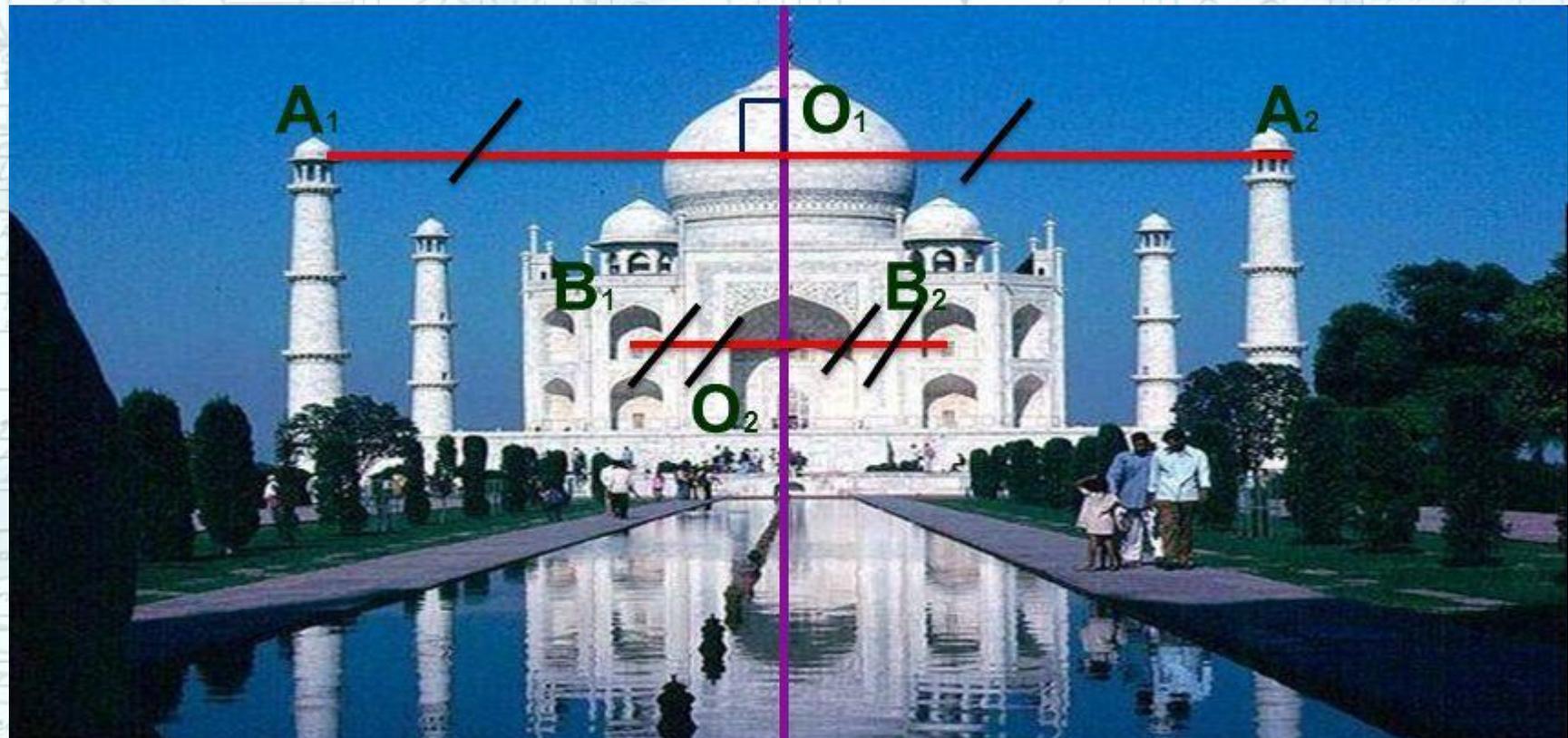
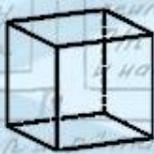
- Симметрия (от греч. Symmetria – соразмерность), в широком смысле – неизменность структуры материального объекта относительно его преобразований. Она играет огромную роль в математике, искусстве и архитектуре, ее можно заметить в музыке, поэзии. Симметрия широко распространена в природе.



# Симметрия в искусстве



# Симметрия в архитектуре



# Симметрия в музыке

Симметрия часто используется в таком виде искусства, как музыка. Ряд музыкальных форм строятся симметрично. В этом отношении особо характерно рондо (от фр. rond – круг). В рондо музыкальная тема многократно повторяется, чередуясь эпизодами различного содержания. Главная тема проводится не менее трех раз в основной тональности, а эпизоды – в других тональностях.

**Allegro maestoso** (♩ = 144-176)

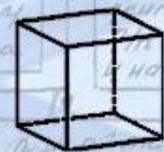
**Leopold Godowsky**

The image displays a musical score for a piece by Leopold Godowsky, marked 'Allegro maestoso' with a tempo of 144-176 beats per minute. The score is written for piano in 3/4 time. It illustrates a rondo form, characterized by the repeated return of a main theme (A) interspersed with contrasting episodes (B). The main theme is presented in the key of C major, while the episodes are in different keys, such as F major and D minor. The score includes detailed fingering and articulation markings for both the right and left hands. The piece is identified as 'Leopold Godowsky' in the top right corner.

# Симметрия в поэзии

... В гранит оделася Нева  
Мосты повисли над водами  
Темнозелеными садами  
Ее покрылись острова  
А.С. Пушкин «Медный всадник» (Отрывок)

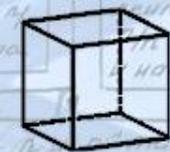
# Примеры симметрии в природе



A collage of scientific diagrams and text in Russian, including:

- A tetrahedron diagram on the left.
- A circuit diagram with a light bulb and a switch, labeled "Электронная выключательная лампа".
- Waveform graphs showing sine and cosine waves.
- Trigonometric formulas:  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ ,  $\Delta S \uparrow \Rightarrow \Delta L$ ,  $\sigma = 1$ .
- Text: "Неоднородная тел. (диффузия)", "Самостоят. разряд", "Состояние", "А- работа по ионизации".
- Other terms: "Кинескоп", "Индикатор", "Электронная выключательная лампа", "Индикатор", "Кинескоп".

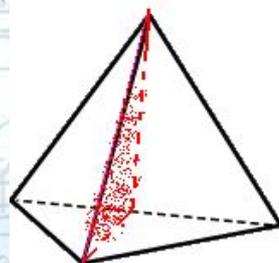
# История возникновения симметрии



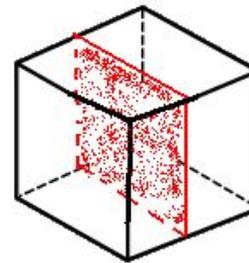
Впервые понятие симметрия появляется в VI веке до нашей эры в первой научной школе в истории человечества, у последователей Пифагора Самосского, пытавшихся связать симметрию с числом.

Каждой вещи, учили пифагорейцы, соответствует определенное отношение чисел, которое они называли логосом. Пифагорейцы предпочитали вместо слова «симметрия» пользоваться словом «гармония».

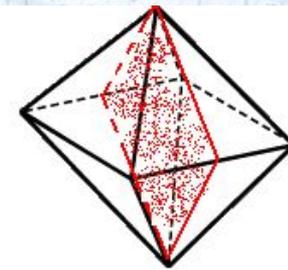
Ученые древности, изучающие симметрию, любили обращаться к правильным многогранникам (грани у которых правильные многоугольники одного вида, а углы между гранями равны). Древние греки установили, что существует всего пять правильных выпуклых многогранников - тетраэдр (1), куб (2), октаэдр (3), икосаэдр (4), додекаэдр (5). Все правильные многогранники обладают зеркальной симметрией.



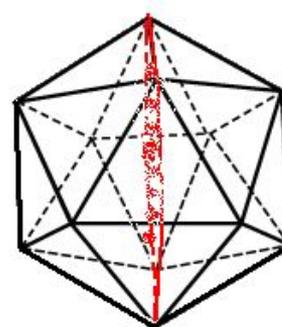
Тетраэдр



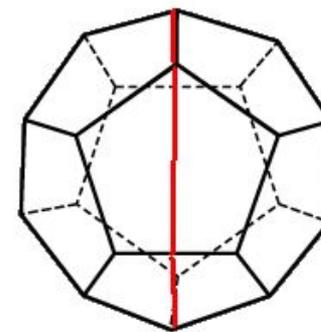
Куб



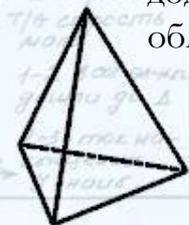
Октаэдр



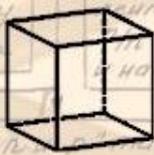
Икосаэдр



Додекаэдр

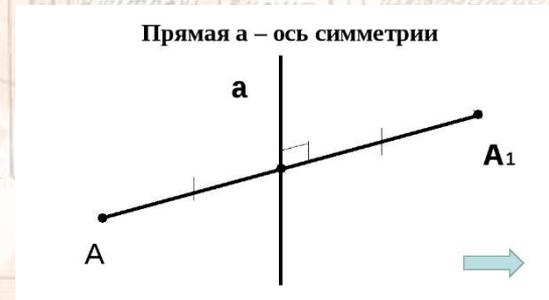


# Определение осевой симметрии



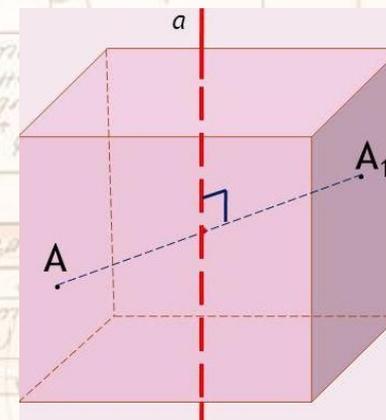
- **Осевая симметрия — это симметрия относительно проведённой прямой (оси).**

Точки **A** и **A<sub>1</sub>** симметричны относительно **некоторой прямой A** (оси симметрии), если эти точки лежат на прямой, перпендикулярной данной, и на одинаковом расстоянии от оси симметрии.

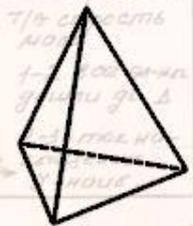


Прямая называется осью симметрии фигуры, если каждая точка фигуры симметрична относительно нее некоторой точке той же фигуры.

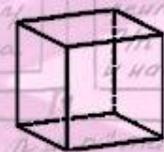
Если фигура имеет ось симметрии, то говорят, что она обладает осевой симметрией.



а – ось симметрии куба  
A и A<sub>1</sub> – точки симметричные относительно прямой а (оси симметрии)

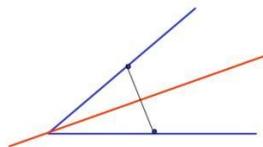


# Фигуры, обладающие одной осью симметрии

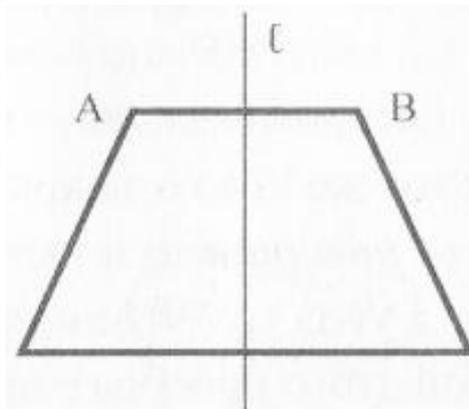


Угол

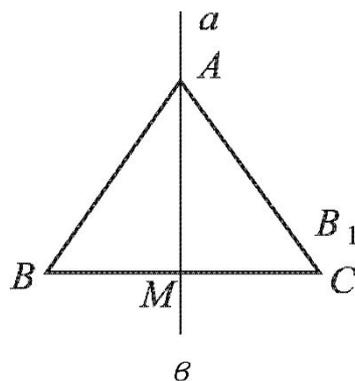
У неразвёрнутого угла одна ось симметрии - прямая, на которой расположена биссектриса угла.



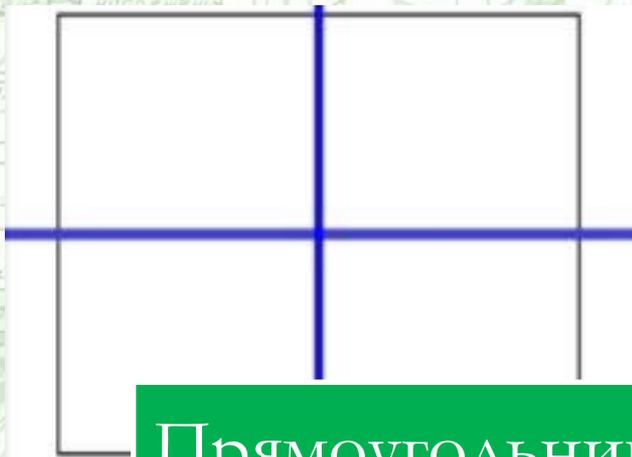
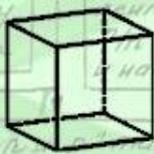
Равнобедренная трапеция



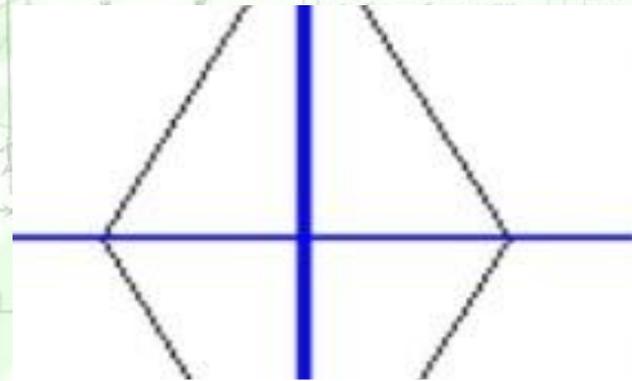
Равнобедренный треугольник



# Фигуры, обладающие двумя осями симметрии

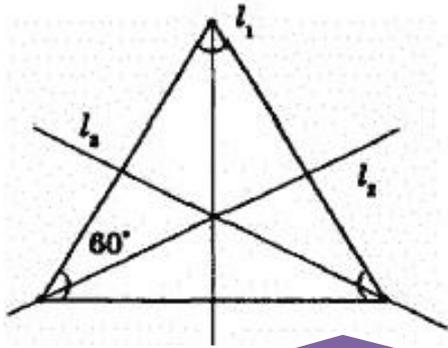
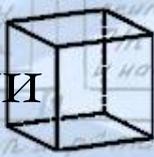


Прямоугольник



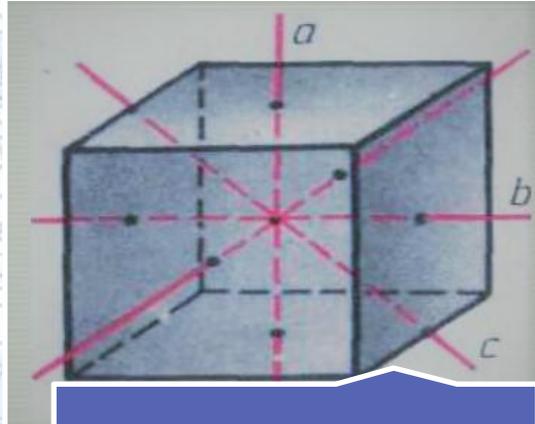
Ромб

# Фигуры, обладающие более чем двумя осями симметрии



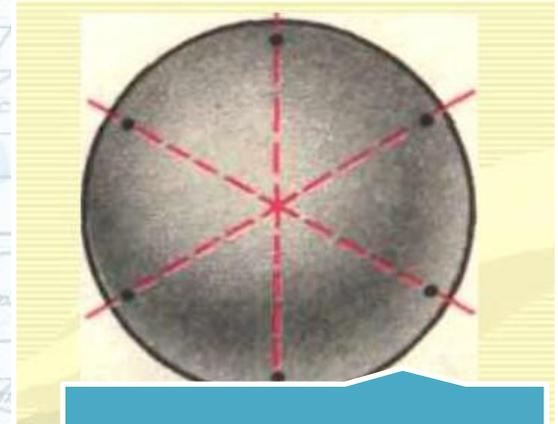
Равносторонний  
треугольник

Равносторонний треугольник имеет три оси симметрии. Осями симметрии равностороннего треугольника являются прямые, содержащие серединные перпендикуляры к его сторонам.



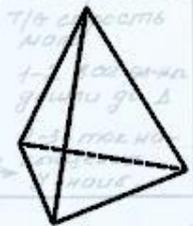
Куб

Куб имеет 9 осей симметрии – это прямые, проходящие через центр куба перпендикулярно его граням (прямые *a* и *b* на рисунке), а также прямые, проходящие через середины противоположных ребер (прямая *c* на рисунке)

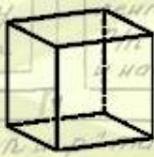


Шар

Для окружности осей симметрии бесчисленное множество — это каждая прямая, которая проходит через центр этой фигуры.

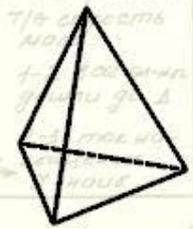
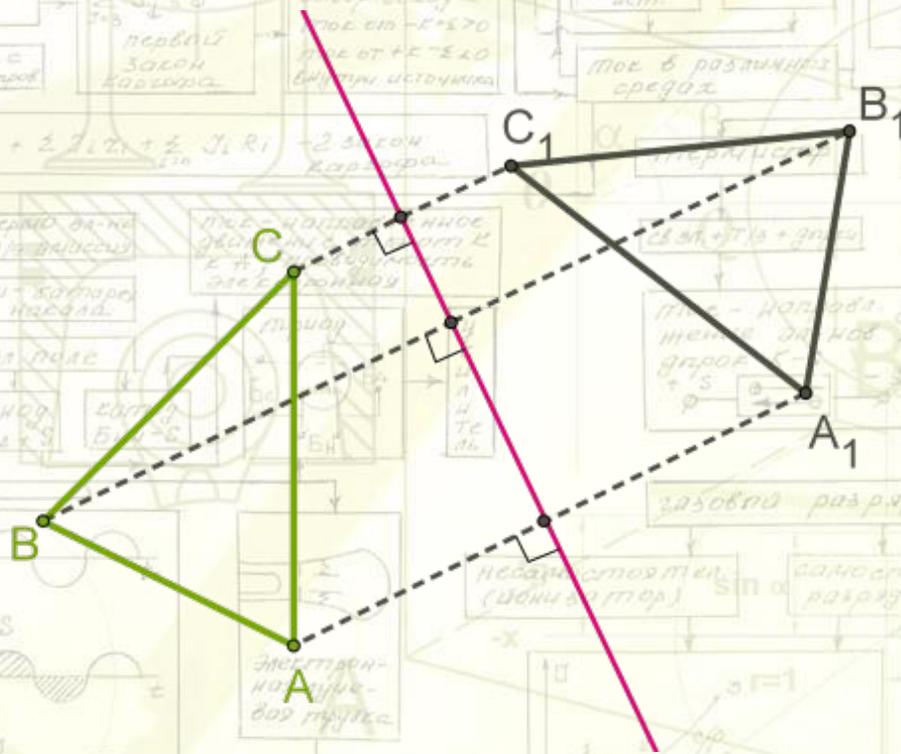


# Алгоритм построения фигуры, симметричной относительно некоторой прямой.



Построим треугольник  $A_1B_1C_1$ , симметричный треугольнику  $ABC$  относительно красной прямой:

1. Для этого проведём из вершин треугольника  $ABC$  прямые, перпендикулярные оси симметрии и продолжим их дальше на другой стороне оси.
2. Измерим расстояния от вершин треугольника до получившихся точек на прямой и отложим с другой стороны прямой такие же расстояния.
3. Соединим получившиеся точки отрезками и получим треугольник  $A_1B_1C_1$ , симметричный данному треугольнику  $ABC$ .



# Задачи

Отрезок АВ, перпендикулярный прямой  $\epsilon$ , пересекает ее в точке О так, что  $АО \neq ОВ$ . Симметричны ли точки А и В относительно прямой  $\epsilon$ ?

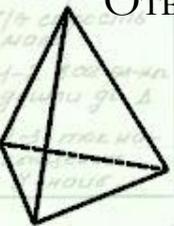
Ответ: нет

Прямая  $a$  пересекает отрезок МК в его середине под углом отличным от прямого. Расстояние от точки М и точки К до прямой  $a$  одинаково. Симметричны ли точки М и К относительно прямой  $a$ ?

Ответ: нет

Точки А и В расположены в различных полуплоскостях с границей  $p$  так, что отрезок АВ перпендикулярен прямой  $p$  и делится ею пополам. Симметричны ли точки А и В относительно прямой  $p$ ?

Ответ: да



«Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство» - Вейгль Г.

