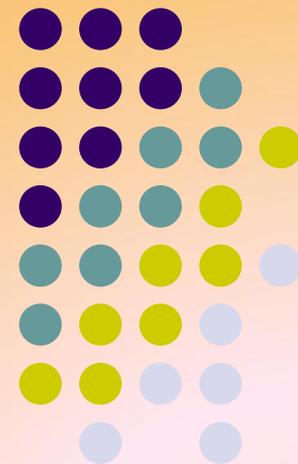
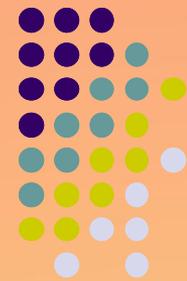
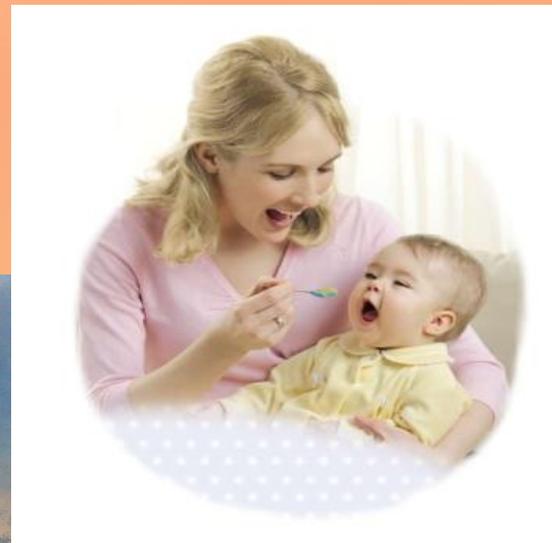
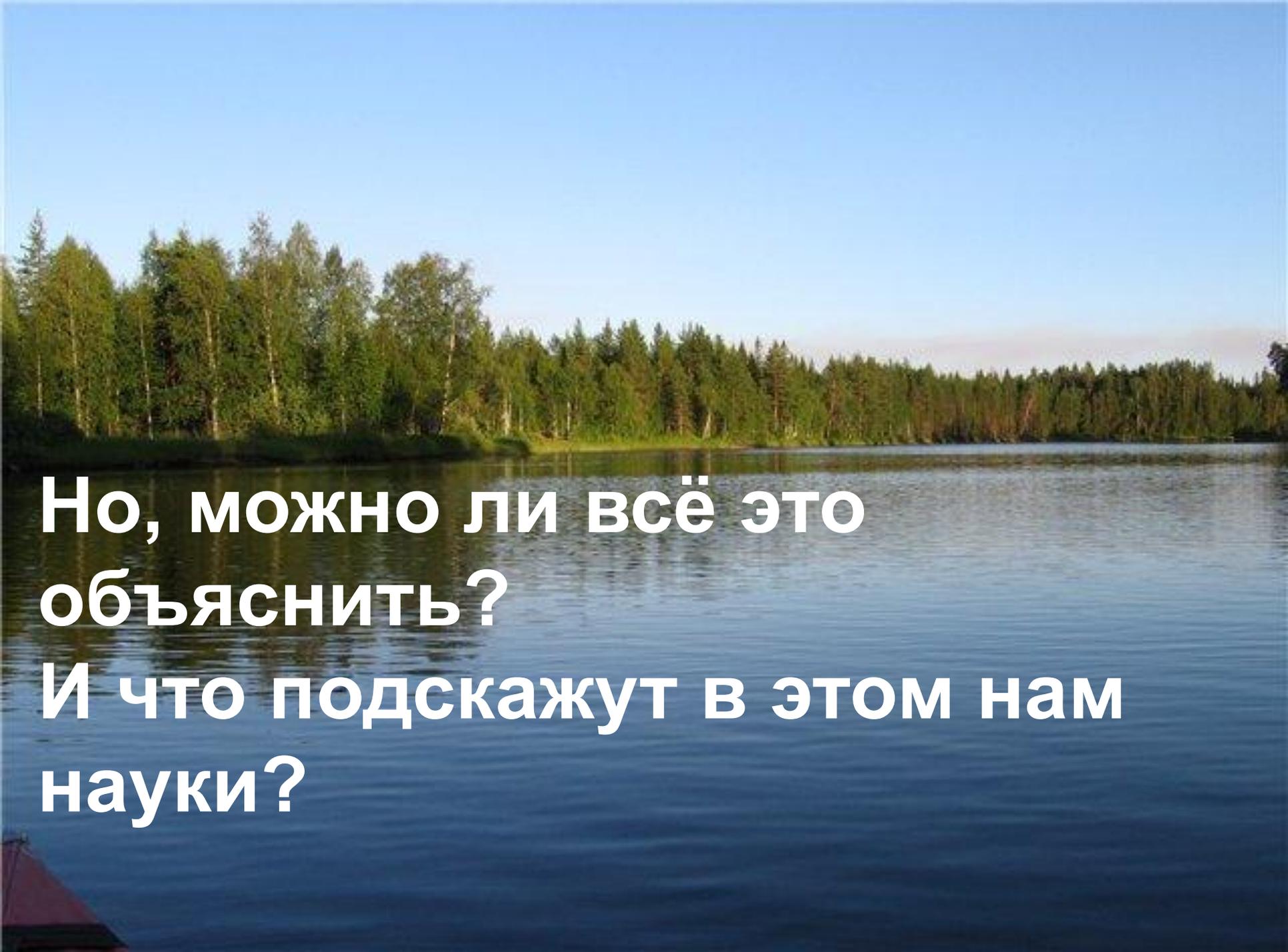


# Центральная и осевая симметрия



Как много  
В нашем мире красоты,  
Которой, часто мы не  
замечаем.  
Все потому,  
Что каждый день встречаем  
Её давно знакомые черты.  
Мы знаем,  
Что красивы облака,  
Река, цветы,  
Лицо любимой мамы,  
И Пушкина, летящая строка,  
И то,  
Что человек  
Красив делами...





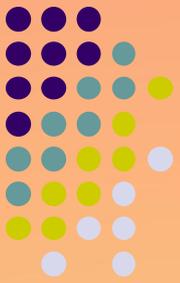
**Но, можно ли всё это  
объяснить?**

**И что подскажут в этом нам  
науки?**

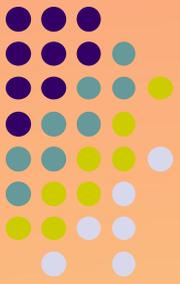
Что Вас привлекло в этих



- Слово «симметрия» греческого происхождения («сим» - с, «метрон» - мера) и буквально означает «соразмерность».



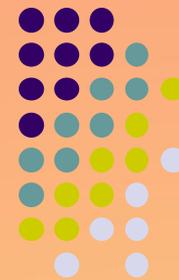
# Что такое симметрия



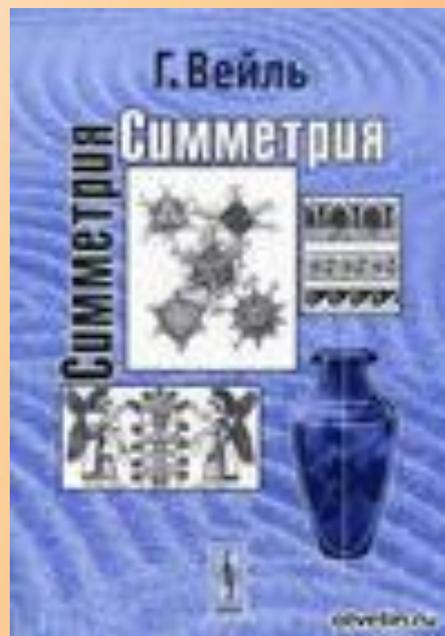
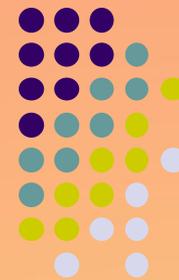
- **«Словарь С.И. Ожегова»:** **«Симметрия** – соразмерность, пропорциональность частей чего-нибудь, расположенных по обе стороны от середины, центра».
- **«Словарь иностранных слов»:**  
**«Симметрия** – полное зеркальное соответствие в расположении частей целого относительно средней линии, центра; соразмерность».

# Вейль Герман

Вейль Герман (9.11.1885—  
8.12.1955) - немецкий  
математик. Окончил  
Гёттингенский университет.  
В 1913—1930г. профессор  
Цюрихского  
политехнического  
института, в 1930—33  
профессор Гёттингенского  
университета, в 1933  
эмигрировал в США.



# Что такое симметрия



**«Симметрия является той идеей, с помощью которой человек веками пытается объяснить и создать порядок, красоту и совершенство»**

Герман Вейль

# Математики о симметрии



Математик любит прежде всего симметрию

Максвелл Д.

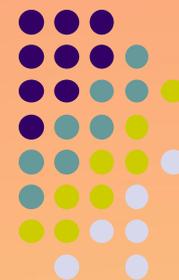
Красота тесно связана с симметрией

Вейль Г.

Для человеческого разума симметрия обладает, по-  
видимому, совершенно особой притягательной  
силой

Фейнман Р.





# Виды симметрии:

- а) симметрия относительно плоскости  
(зеркальная симметрия);
- б) симметрия относительно точки  
(центральная симметрия);
- в) симметрия относительно прямой  
(осевая симметрия);
- г) симметрия вращения;
- д) цилиндрическая симметрия;
- е) сферическая симметрия



## Симметричность точек относительно прямой

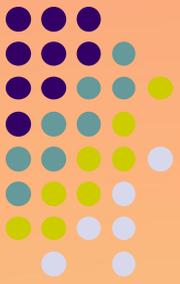
- 1) Возьмите лист белой бумаги, согните его пополам.
- 2) Проткните двойной лист ручкой, а затем разогните.
- 3) Вы получили две точки. Обозначьте одну буквой  $A$ , а другую -  $A_1$ .
- 4) Соедините  $A$  и  $A_1$  отрезком.
- 5) Измерьте расстояние от  $A$  и от  $A_1$  до линии сгиба.

Расстояние от  $A$  до линии сгиба равно \_\_\_\_\_

Расстояние от  $A_1$  до линии сгиба равно \_\_\_\_\_

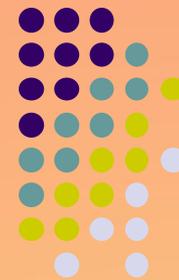
6) Сравните эти расстояния. Они \_\_\_\_\_

# Симметричность точек относительно прямой



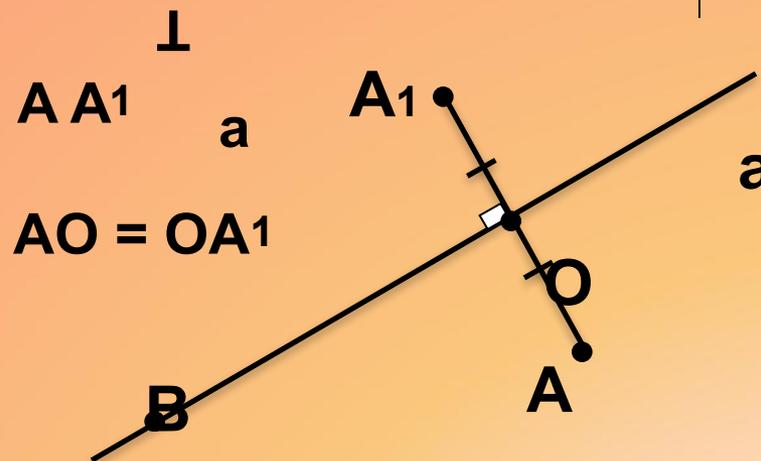
Две точки  $A$  и  $A_1$  называются симметричными относительно прямой, если эта прямая проходит через \_\_\_\_\_ отрезка  $AA_1$  и \_\_\_\_\_ к нему.

# Симметричность точек относительно прямой



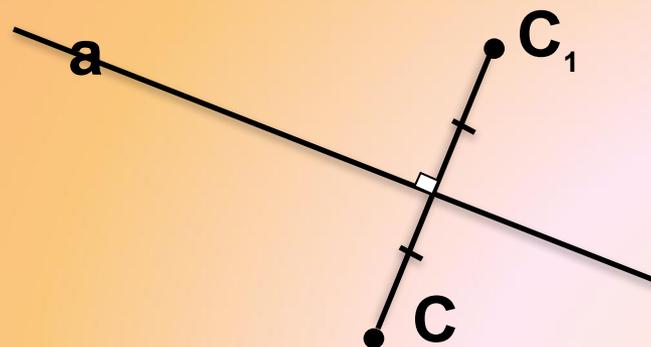
## Определение

Две точки  $A$  и  $A_1$  называются **симметричными относительно прямой  $a$** , если эта прямая проходит через середину отрезка  $AA_1$  и перпендикулярна к нему

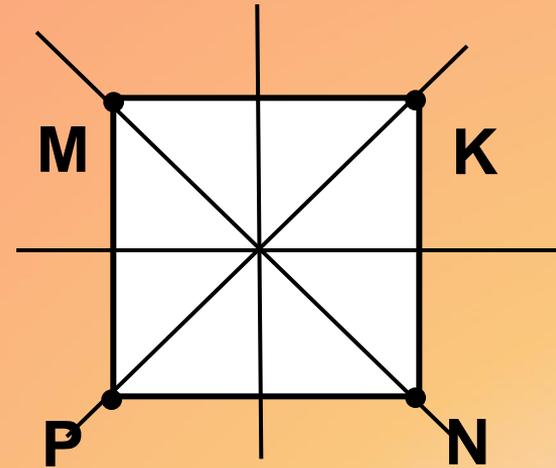
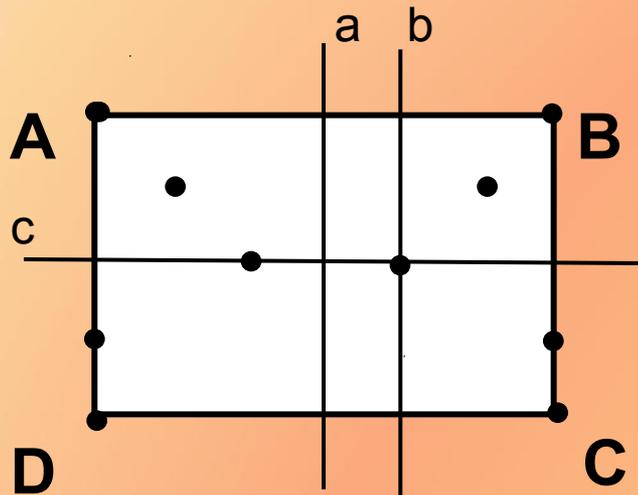
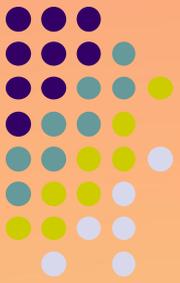


## Задание

Постройте точку  $C_1$ , симметричную точке  $C$  относительно прямой  $a$



# Симметричность фигуры относительно прямой

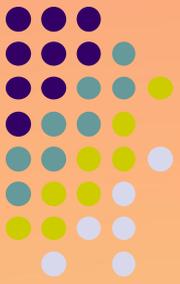


## Определение

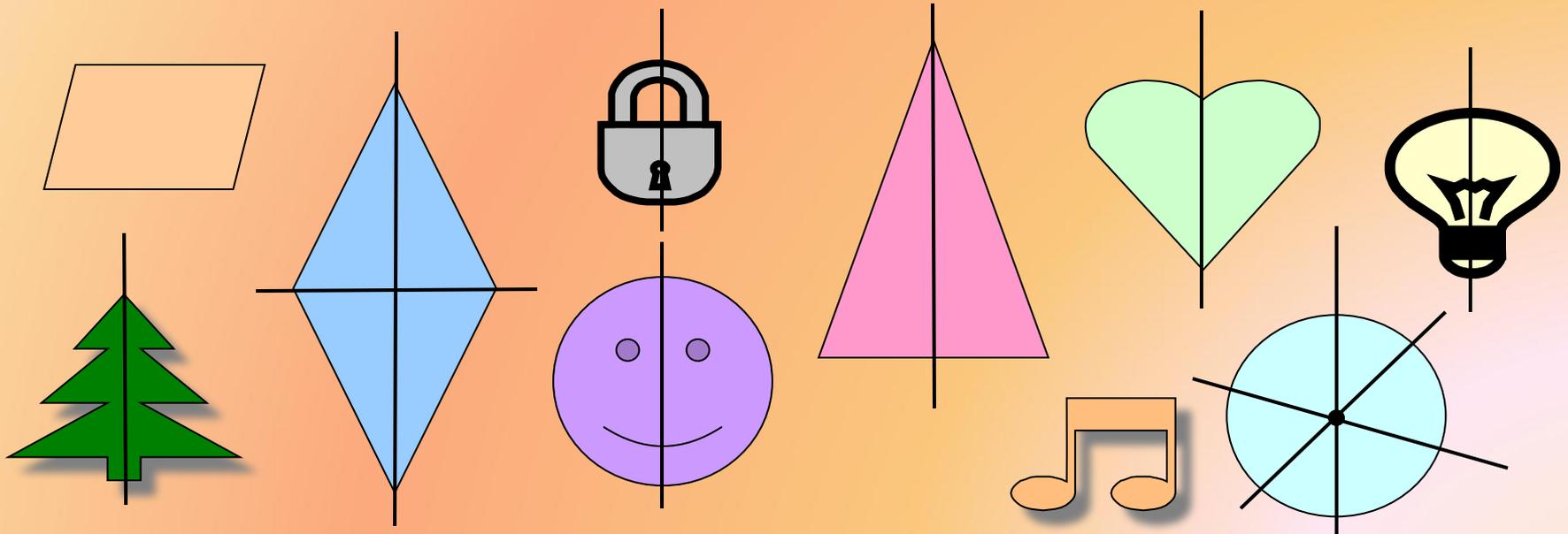
Фигура называется **симметричной относительно прямой**, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка также принадлежит этой фигуре



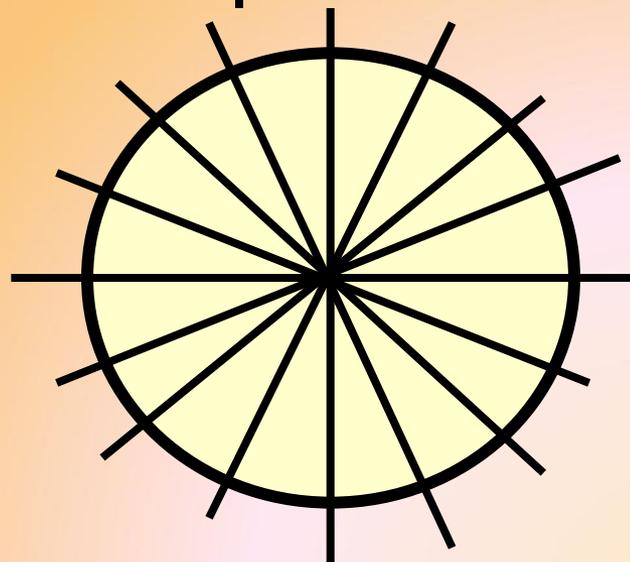
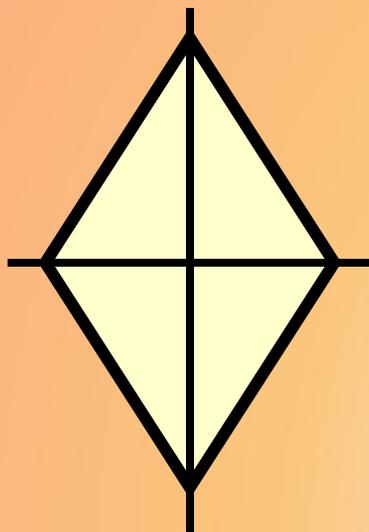
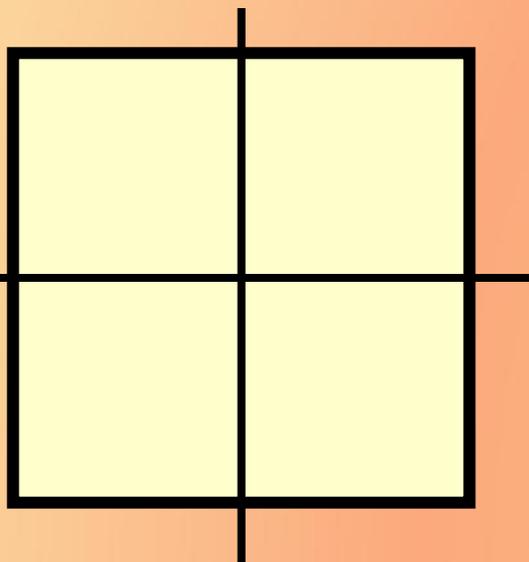
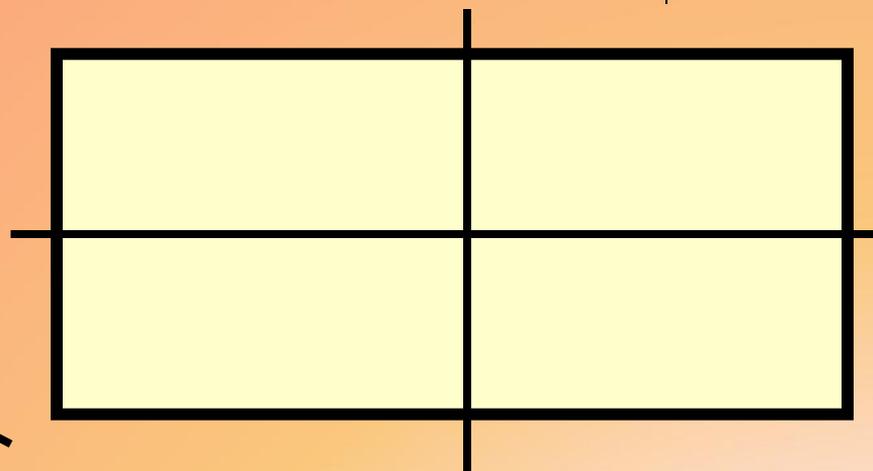
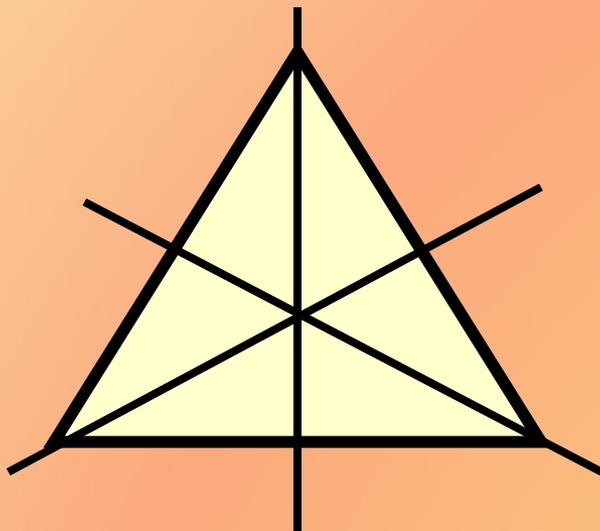
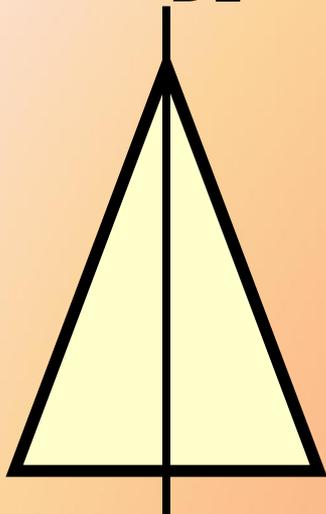
# Подумай!



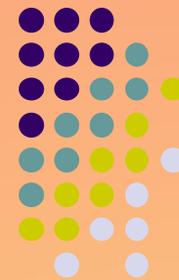
Какие из данных фигур имеют ось симметрии? Сколько?



# Фигуры, обладающие осевой симметрией

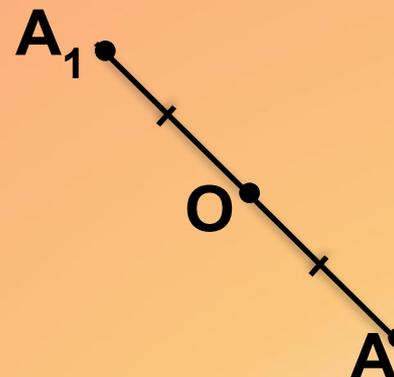


# Симметричность точек относительно точки



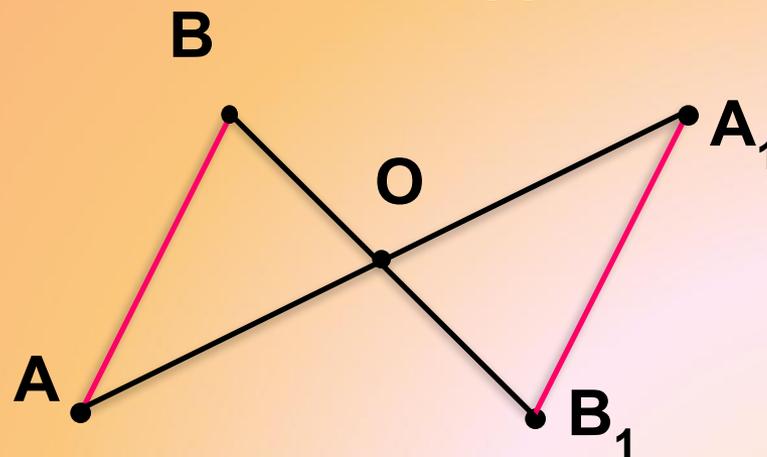
## Определение

Точки  $A$  и  $A_1$  называются *симметричными относительно точки  $O$* , если  $O$  – середина отрезка  $AA_1$

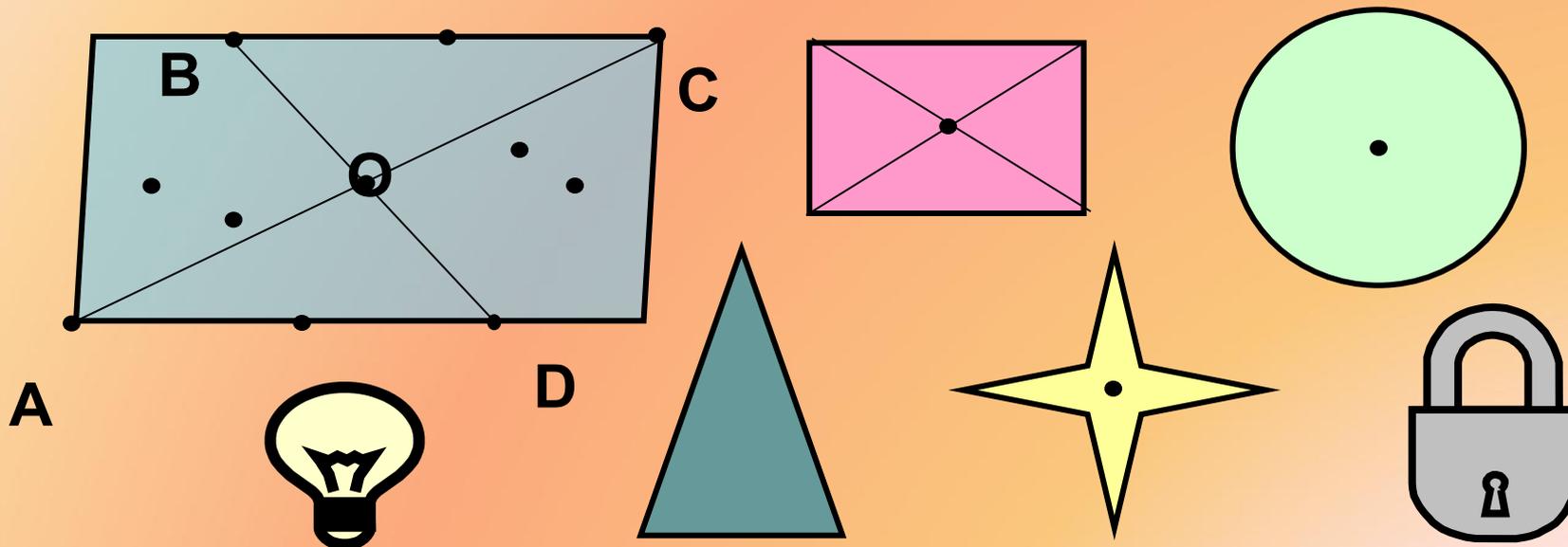
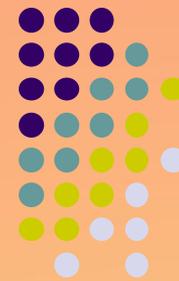


## Задание

Постройте отрезок  $A_1B_1$ , симметричный отрезку  $AB$  относительно точки  $O$



# Симметричность фигуры относительно точки



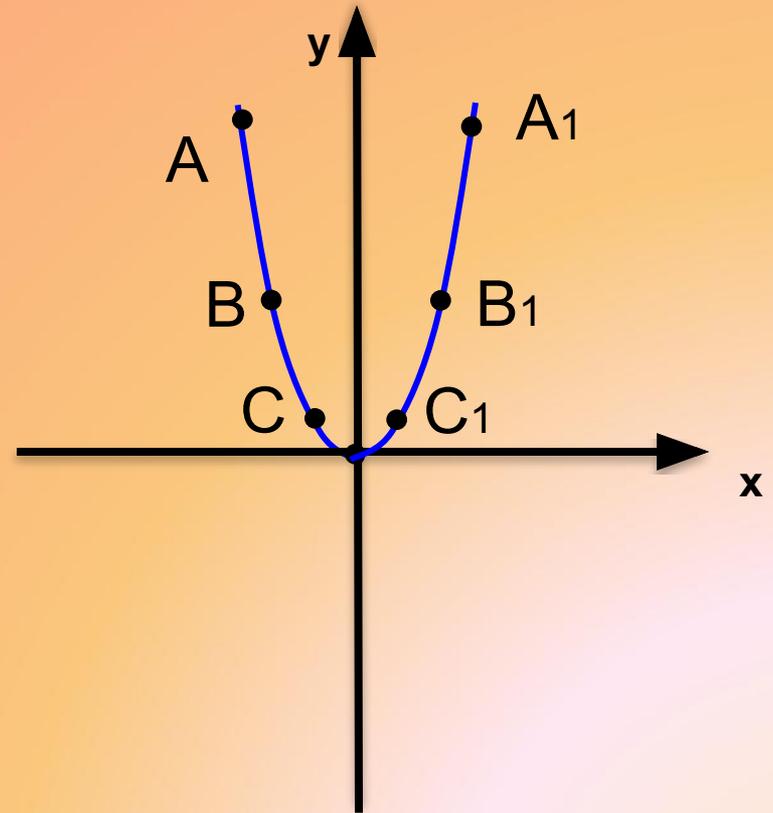
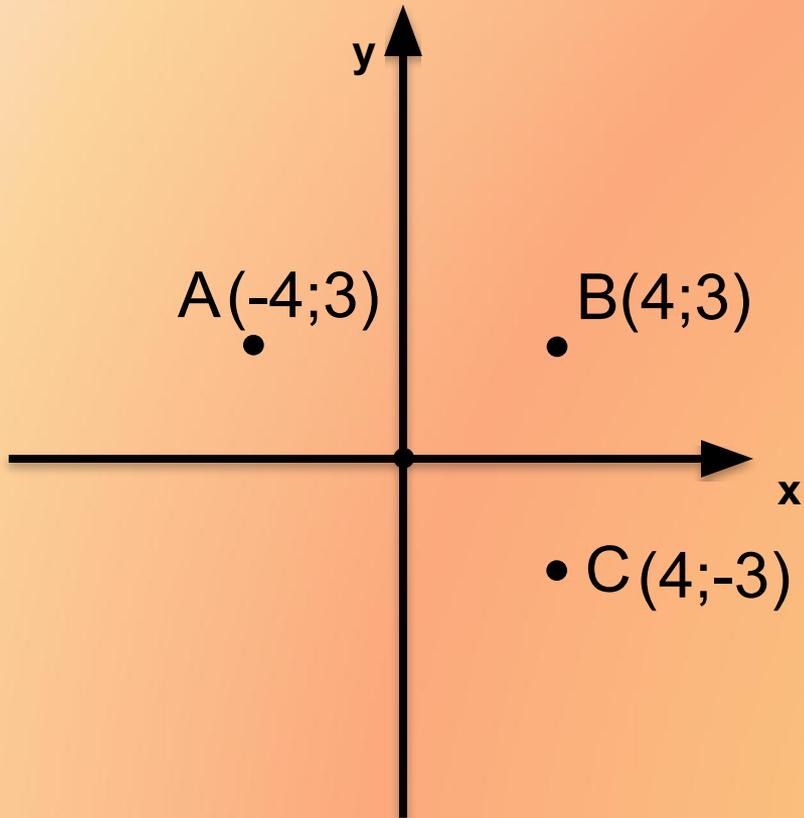
## Определение

Фигура называется **симметричной относительно точки**, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка также принадлежит этой фигуре.

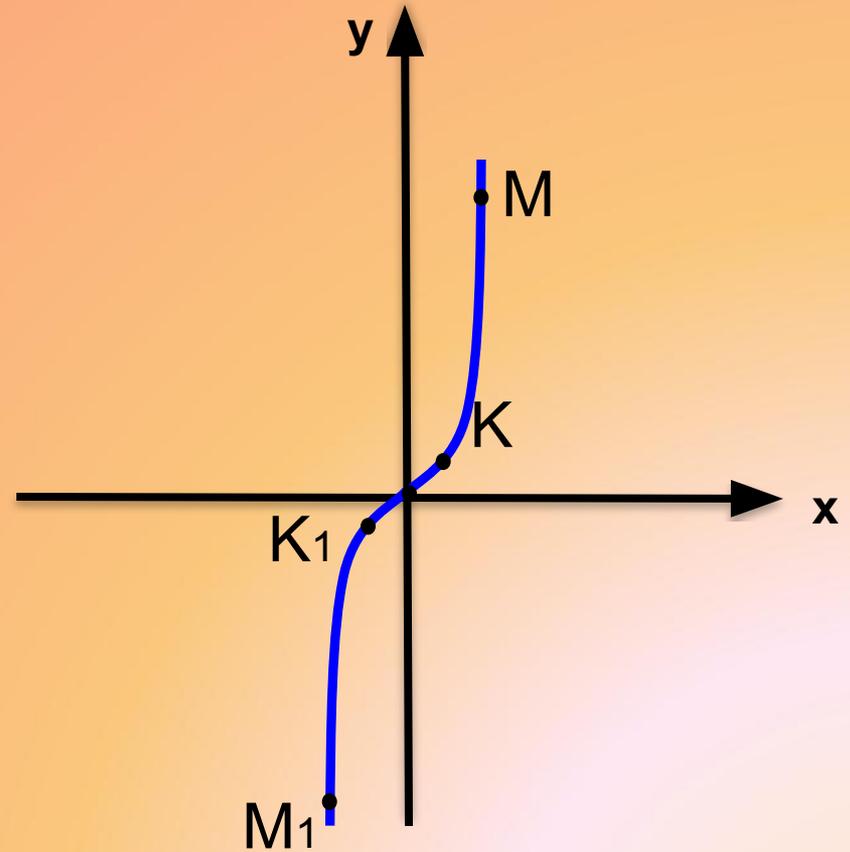
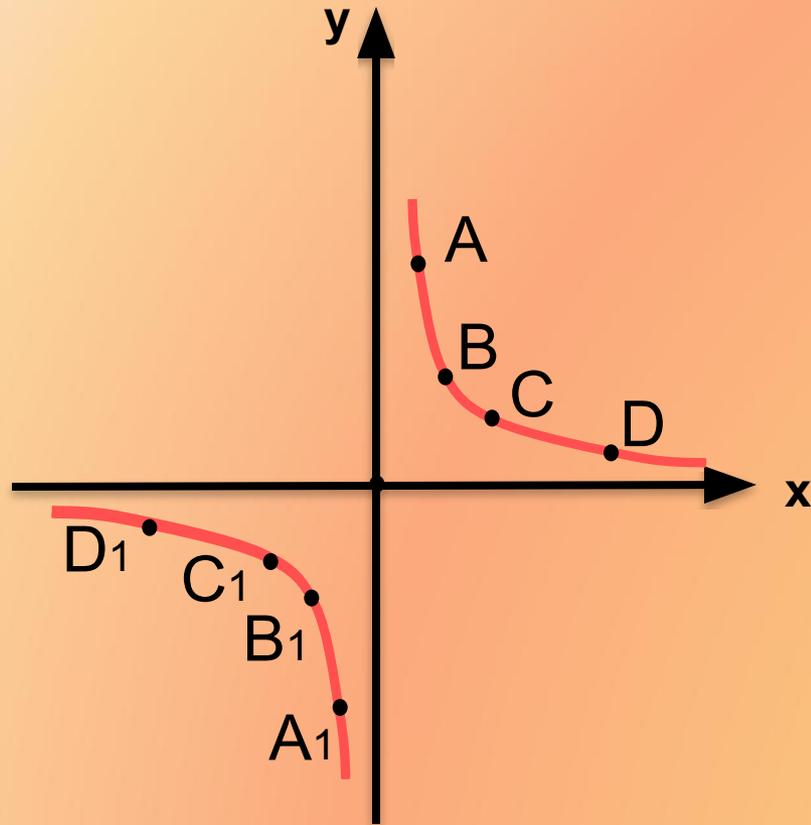
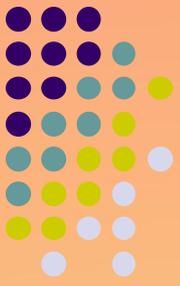
Какие из данных фигур имеют центр симметрии?

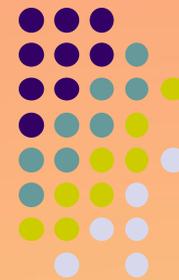


# Симметричность на координатной плоскости



# Симметричность на координатной плоскости

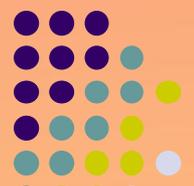




**О симметрия! Гимн тебе пою!  
Тебя повсюду в мире узнаю.  
Ты в Эйфелевой башне, в малой  
мошке,  
Ты в елочке, что у лесной  
дорожки.  
С тобою в дружбе и тюльпан, и  
роза,  
И снежный рой – творение  
мороза!**



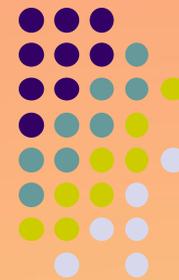
# Симметрия в природе



# Симметрия широко распространена в природе



Большинство животных имеют двустороннюю симметрию, что означает, что они могут быть разделены на две одинаковых половинки. Даже люди обладают двусторонней симметрией, и некоторые ученые полагают, что симметрия человека является наиболее важным фактором, который влияет на восприятие нашей красоты. Другими словами, если у вас однобокое лицо, то остается надеяться, что это компенсируется другими хорошими качествами.



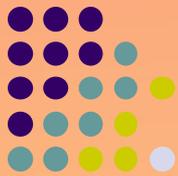
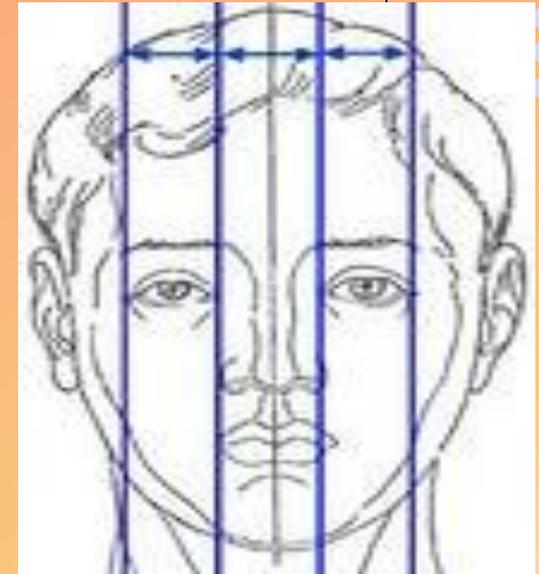
Много интересных фактов может сообщить наука о симметрии и о человеке.

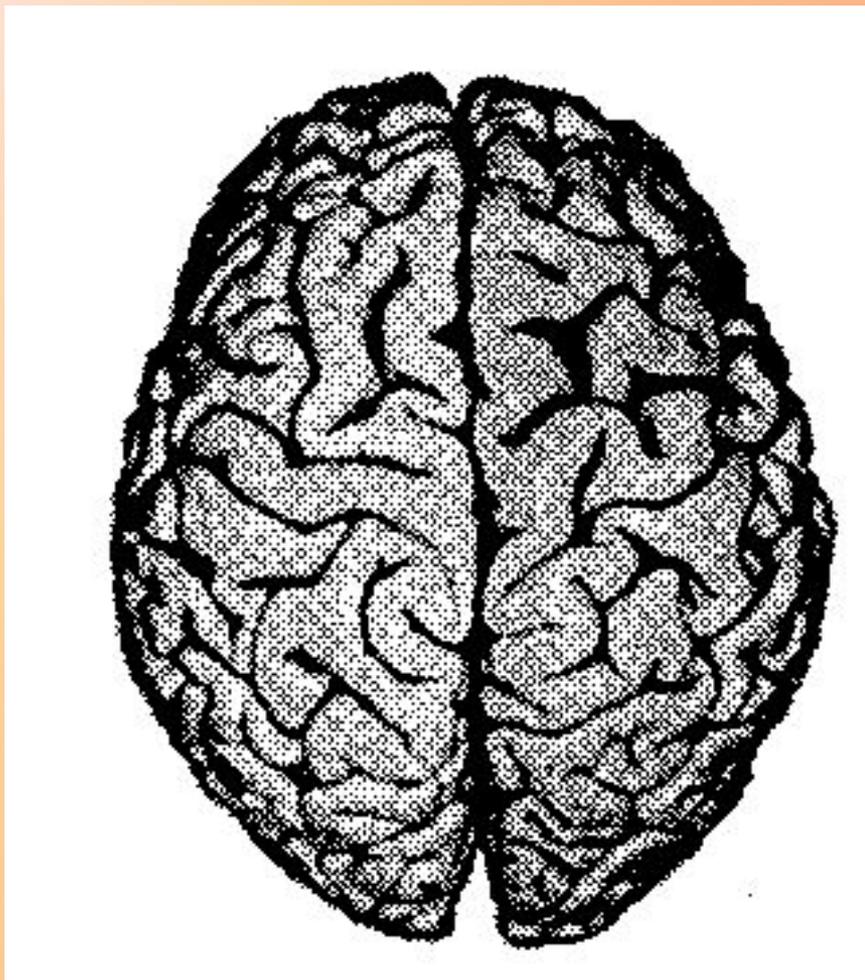
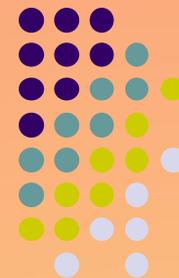
Как известно, в среднем на земном шаре примерно 3 % левшей и 97 % правшей

Интересно отметить, что центры речи в головном мозгу у правшей расположены слева, а у левшей — справа

(по другим данным — в обоих полушариях).

Правая половина тела управляется левым, а левая — правым полушарием, и в большинстве случаев правая половина тела и левое полушарие развиты лучше. У людей, как известно, сердце на левой стороне, печень — на правой. Но на каждые 7—12 тыс. человек встречаются люди, у которых все или часть внутренних органов расположены зеркально, т. е. наоборот.

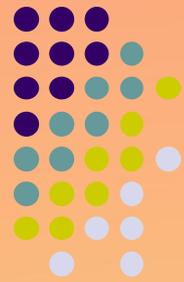




**Мозг человека  
разделён на две  
половины.**

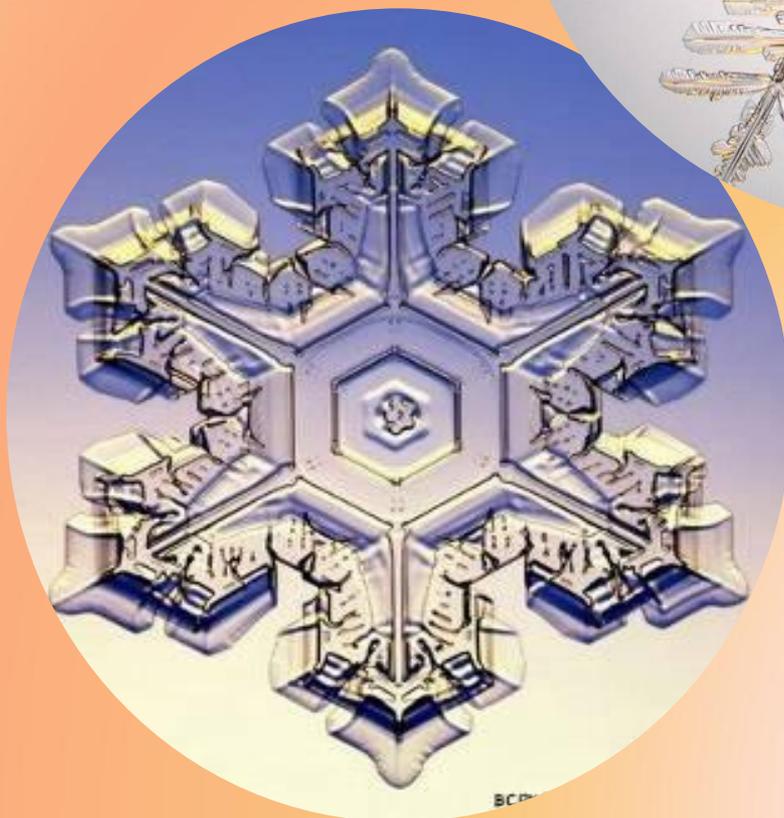
**Каждое полушарие  
представляет собой  
почти точное  
зеркальное  
отображение  
другого.**

# Симметрия в животном мире



**Кто из нас зимой не любовался снежинками?**

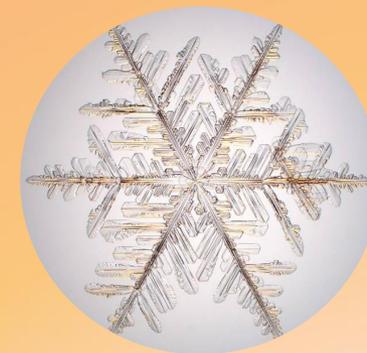
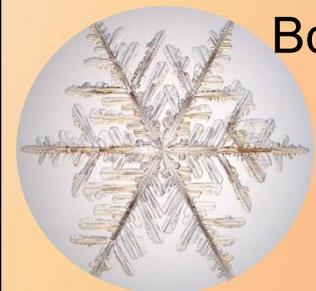
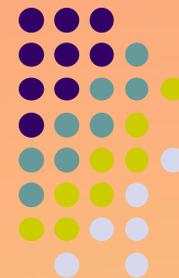
**Снежинки  
сохраняют  
сложную форму  
на протяжении  
всего пути,  
сохраняя при  
этом  
симметрию.**



**Каждая  
снежинка- это  
маленький  
кристалл  
замерзшей воды.**



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.

*Многие атомы располагаются в пространстве по принципу симметрии*



**медь**

**магний**

**железо**

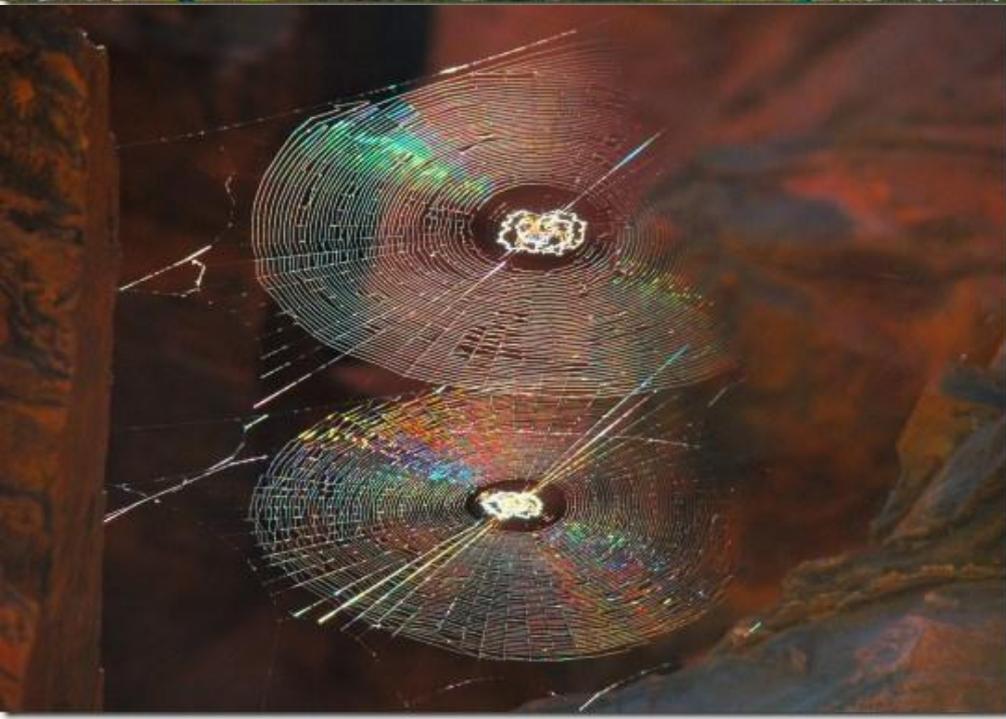
**Кристаллы блещут симметрией**

**Е. С. Федоров (кристаллограф)**

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





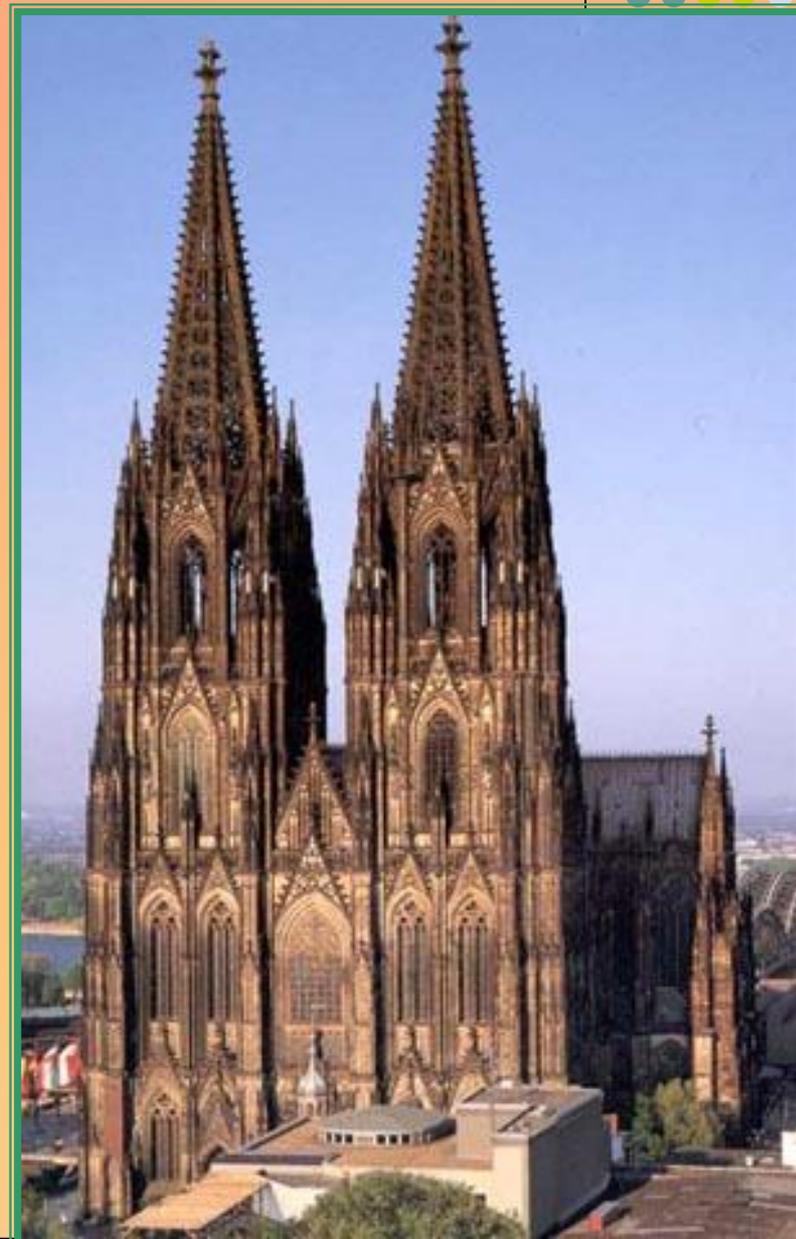


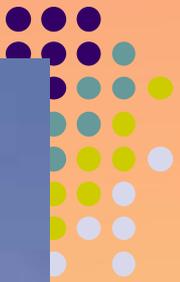
# Симметрия в архитектуре



# Здание Баптистерия в Пизе Кельне

Собор в  



Строители современных мостов, высотных зданий, башен знают, что конструкция не должна быть безусловно 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.

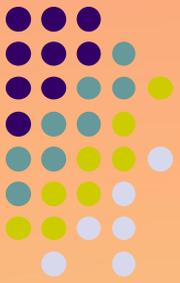
Мир не мог бы быть абсолютно симметричным. Не мог бы существовать абсолютно асимметричный мир. Это был бы мир без каких - либо законов, где ничто не сохраняется, где нет каких - либо причинных связей. Реальный мир - это мир, основывающийся на диалектике симметрии и асимметрии.



Но именно противоборство, а часто и единство двух великих начал - симметрии и асимметрии, во многом определяют гармонию природы, мудрость науки и красоту искусства.

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

# Симметрия в технике

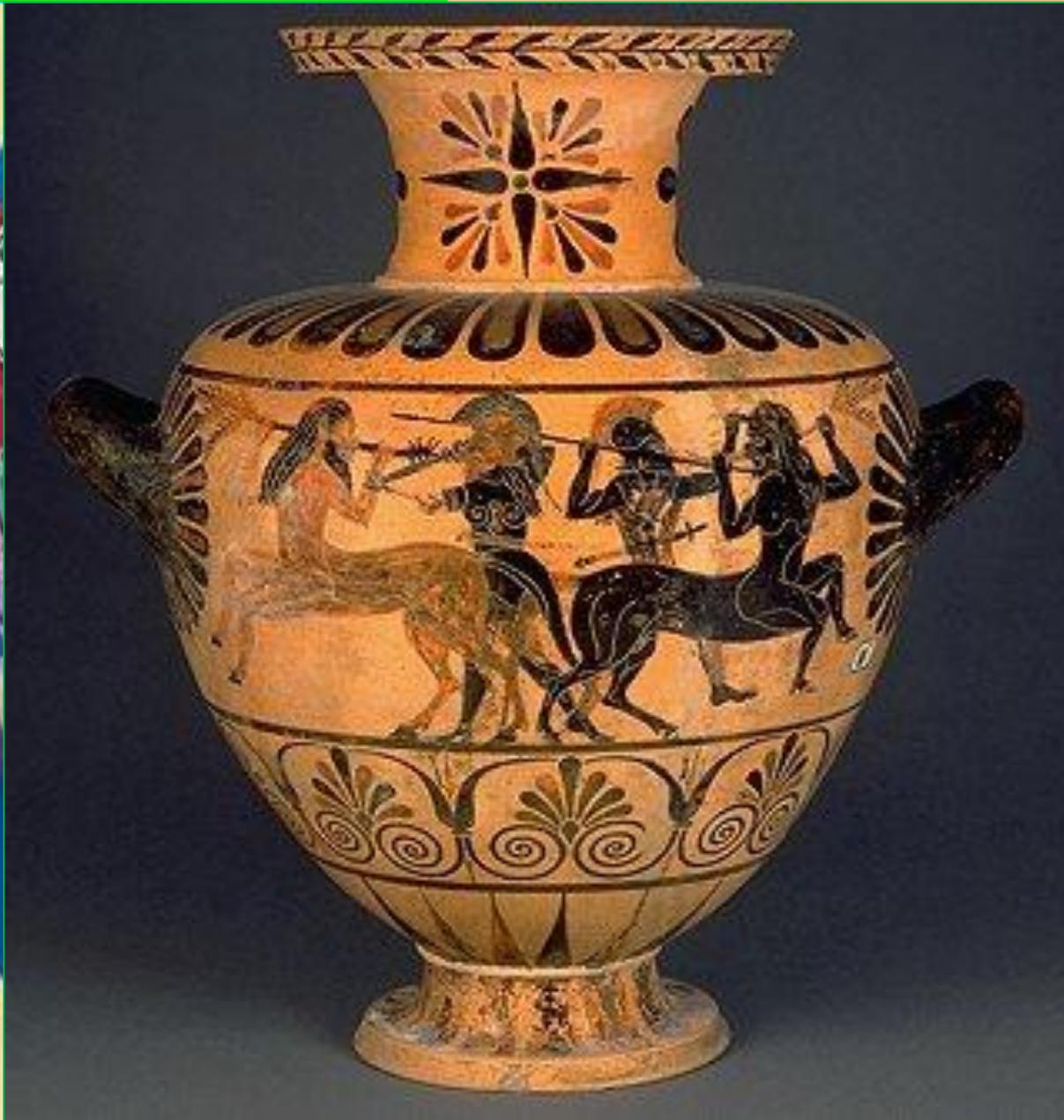


В технике красота, соразмерность механизмов часто бывает связана с их надежностью, устойчивостью в работе.

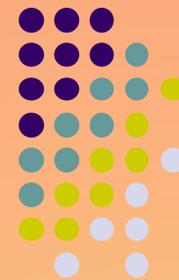


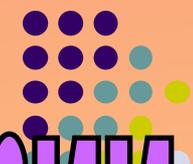
Симметричная форма дирижабля, самолета, подводной лодки, автомобиля и т.д. обеспечивает хорошую обтекаемость воздухом или водой, а значит, и минимальное сопротивление движению.

# Симметрия в искусстве



# Симметрия в литературе

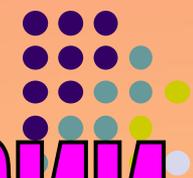




# ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ОСЬ СИММЕТРИИ

**В Е Ж З К Н О**

**С Ф Х Э Ю**

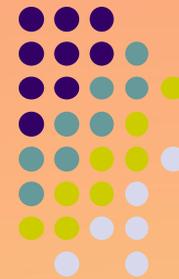


# ВЕРТИКАЛЬНАЯ ОСЬ СИММЕТРИИ

**А Д Ж Л М Н**

**О П Т Ф Х Ш**

# Вертикальная и горизонтальная ось симметрии



**Ж Н О Х**

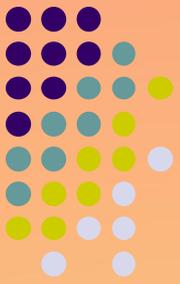
# НЕТ ОСИ СИММЕТРИИ



Б Г И Р У

Ц Ч Я Щ

# Что такое палиндромы?

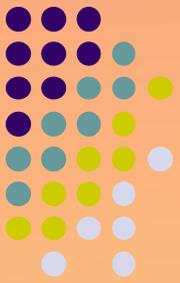


***Палиндромы – это  
слова или  
предложения, которые  
одинаково читаются в  
обе стороны.***



**Слова-палиндромы**  
**шалаш, казак,**  
**радар, Алла, Анна,**  
**как, поп, топот.**

# Фразы - палиндромы



**А роза упала на лапу Азора.**

(А. Фет)

**«Аргентина манит негра».**

(М. Булгаков)

# Палиндромы

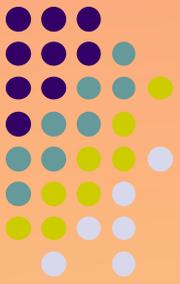
Молоко делили ледоколом.

Нажал кабан на баклажан.

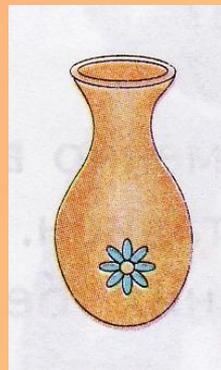
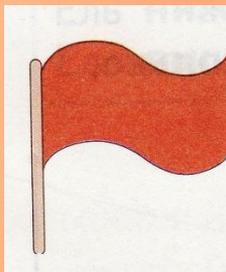
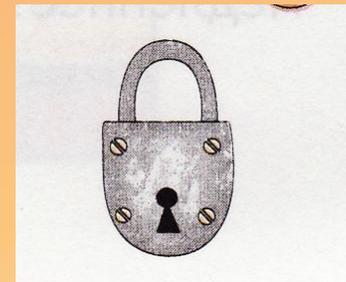
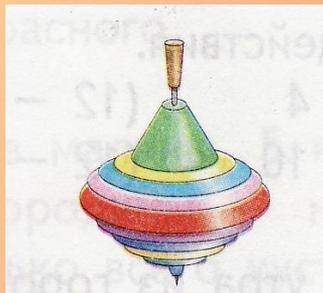
Туши рано фонари, шут!

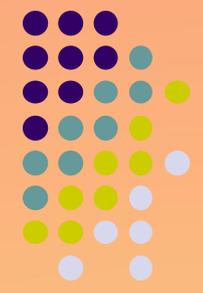
Лилипут сома на мосту пилит.

Лёша на полке клопа нашёл.



# Имеют ли оси симметрии изображения данных предметов?





a)



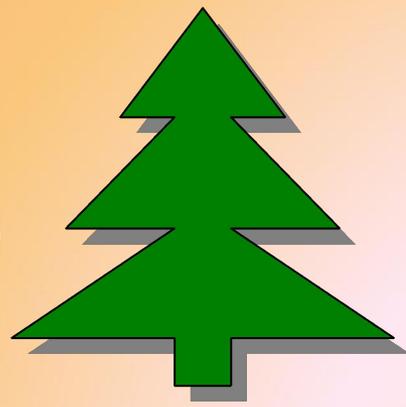
б )



в )

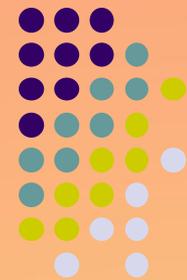


г)

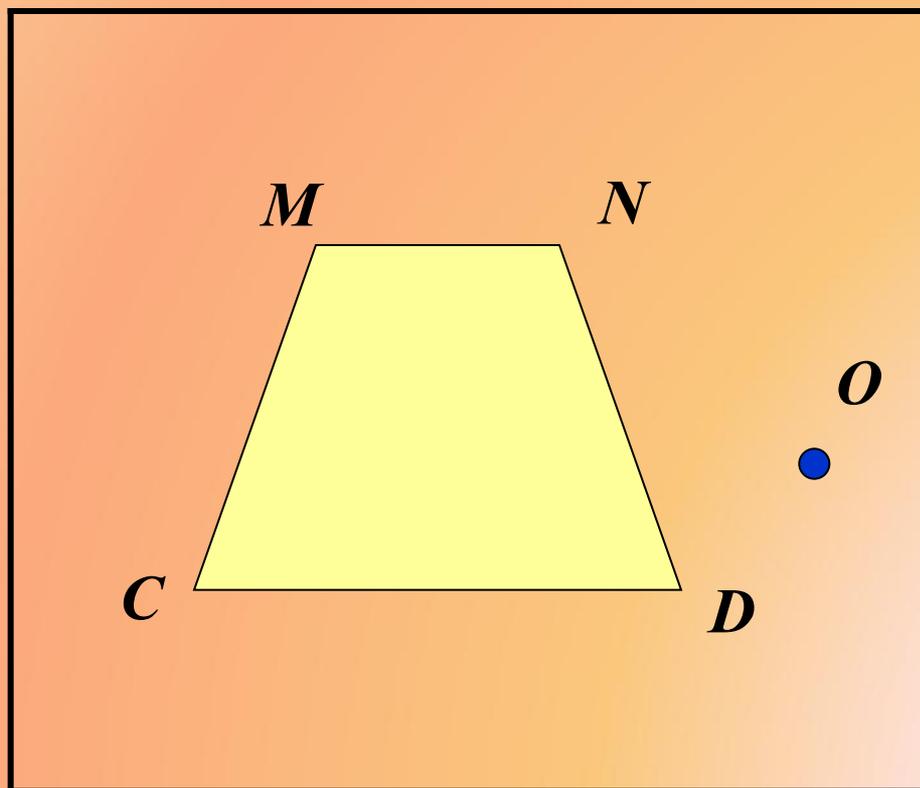




## Центральная симметрия.

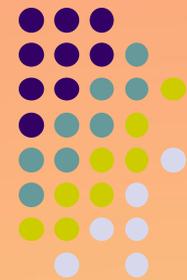


- Постройте фигуру, симметричную данной относительно точки  $O$ .

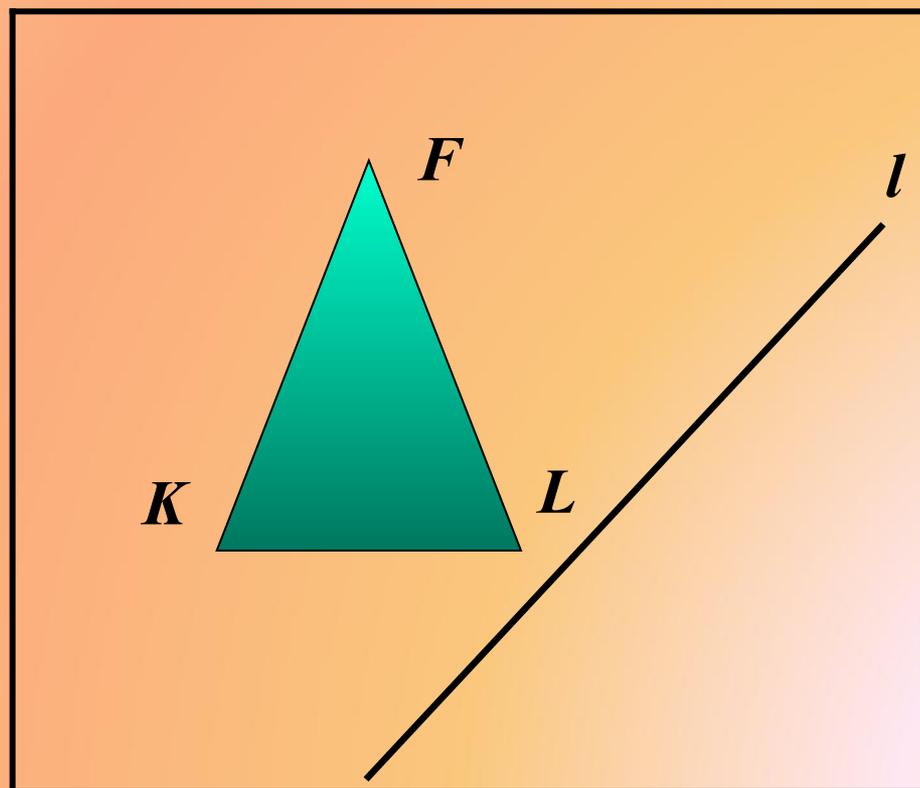




## Осевая симметрия.



- Постройте фигуру, симметричную данной относительно оси  $l$ .





**Я в листочке, я в кристалле,  
Я в живописи, архитектуре,  
Я в геометрии, я в человеке.  
Одним я нравлюсь, другие  
Находят меня скучной.  
Но все признают, что  
Я - элемент красоты.**