



# **«Движение»**

## **урок геометрии в 9**

### **классе**

Учитель школы №47  
Копейского городского округа  
Колчина Е. В.

- Движение – это...
- Свойства движения:

- *«Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство» Герман Вейль*
- *У Л. Н. Толстого в "Отрочестве" есть признание: "...Стоя перед черной доской и рисуя на ней мелом разные фигуры, я вдруг был поражен мыслью: почему симметрия приятна для глаз? Это врожденное чувство, отвечал я сам себе. На чем же оно основано? Разве во всем в жизни симметрия? Именно на этот вопрос мы и попытаемся ответить.*

# Симметрия

- С симметрией мы встречаемся везде – в природе, технике, науке, искусстве. Это понятие проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Симметрия буквально пронизывает весь окружающий нас мир. Принципы симметрии играют важную роль в физике, математике, биологии, химии, технике, архитектуре, поэзии, музыке.

# ?Что такое симметрия?

- Симметрия – (от греческого «*ουμμετρία*») соразмерность.
- 1. Симметрия ( в узком смысле), или «зеркальное» отражение относительно плоскости «А» в пространстве ( относительно прямой «а» на плоскости), преобразование пространства (плоскости), при котором каждая точка М переходит в точку М1 такую, что отрезок ММ1 перпендикулярен плоскости «А» (прямой «а») и делится ею пополам. Плоскость «А» (прямая«а») называется плоскостью (осью) симметрии.
- 2. Симметрия (в широком смысле) – свойство геометрической фигуры, характеризующее некоторую правильность формы фигуры, неизменность её при действии движений и зеркальных отражений. Точнее, фигура обладает симметрией, если существует нетождественное ортогональное преобразование, переводящее эту фигуру в себя. Совокупность всех ортогональных преобразований, совмещающих фигуру с самой собой, является группой.

# Симметрия в биологии

- С симметрии мы повсюду встречаемся и в живой природе. Так, бабочка симметрична по отношению к отражению в воображаемом зеркале, разделяющем бабочку пополам вдоль ее туловища. Симметричны формы жука, червяка, гриба, листа, цветка и др.
- По нашим наблюдениям, в любом растении можно найти какую-то его часть, обладающую осевой или центральной симметрией. Это могут быть листья, цветы, стебли, стволы деревьев, плоды, и более мелкие части, такие как сердцевина цветка, пестик, тычинки и другие.
- Осевая симметрия присуща различным видам растений и грибам, и их частям.
- Центральная симметрия наиболее характерна для плодов растений и некоторых цветов.





# Симметрия в архитектуре

- Принципы симметрии являются основополагающими для любого архитектора, но вопрос о соотношении между симметрией и асимметрией каждый архитектор решает по-разному. Асимметричное в целом сооружение может являть собой гармоническую композицию симметричных элементов.
- Удачное решение определяется талантом зодчего, его художественным вкусом и его пониманием прекрасного. Прогуляйтесь по нашему городу и убедитесь, что удачных решений может быть очень много, но неизменным остается одно – стремление архитектора к гармонии, а это в той или иной степени связано с симметрией.





# Симметрия в живописи

- В древнерусской живописи сложилась образная система, иллюстрирующая религиозные сюжеты. Традиционная композиция иконы чаще всего симметрична, а главные персонажи выделены своим центральным местоположением. Зримый образ Всевышнего обычно располагался строго в центре пространства иконы как символ и смысл первоосновы мира. Симметричные, гармоничные пропорции, создающие впечатление покоя и величественности, подчеркивали несовершенство и хаотичность земного бытия.



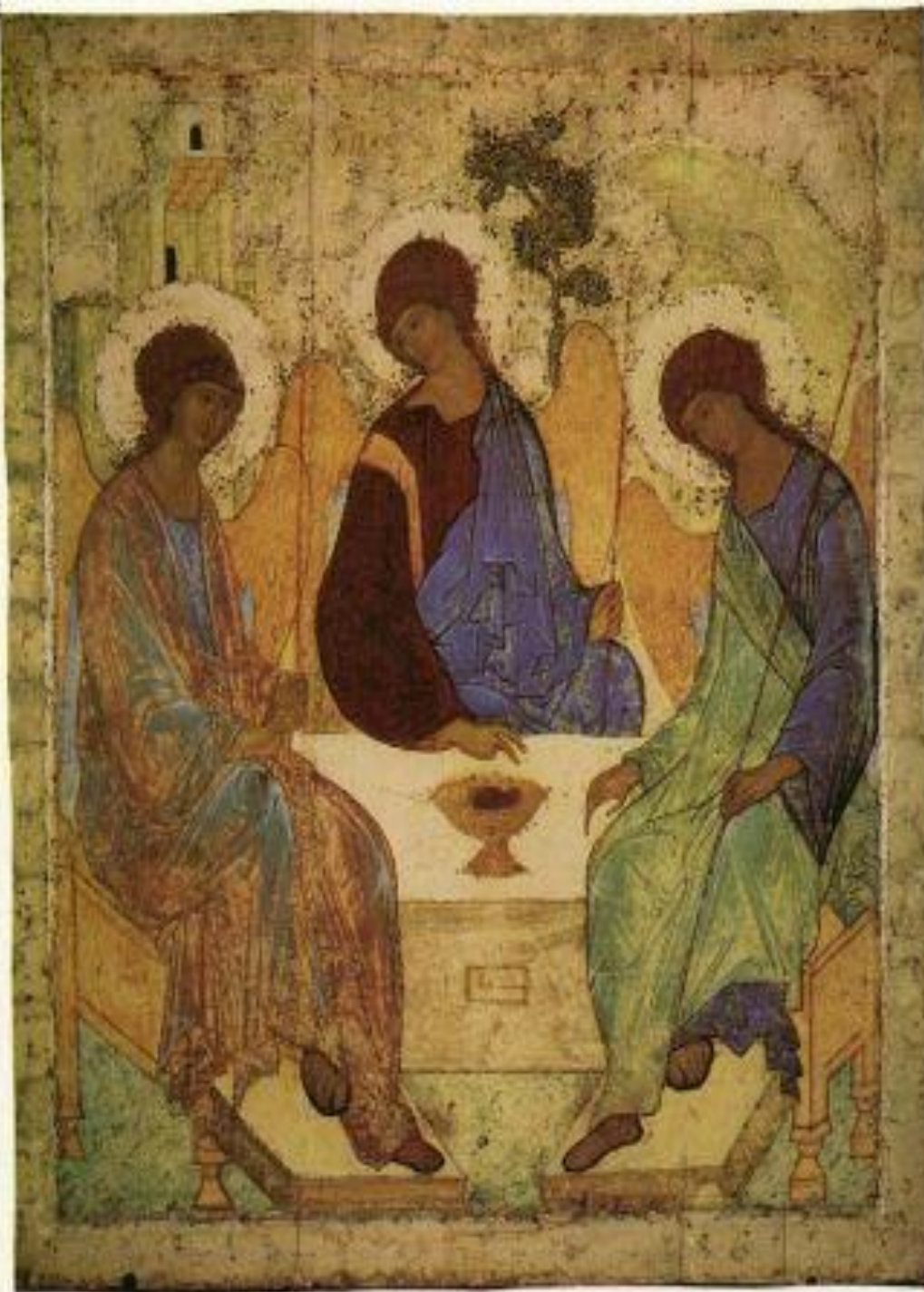
- Художники эпохи Возрождения часто использовали язык симметрии в построении своих композиций. Это следовало из их логики понимания картины как изображения идеального мироустройства, где царит разумная организованность и уравновешенность, которые человек может познать и осмыслить. В удивительной картине "Обручение девы Марии" великий Рафаэль воспроизвел такой образ мира, существующего по законам гармонии и строгой логики. Использованный принцип симметрии создает впечатление покоя и торжественности и в то же время некой отстраненности от зрителя.



- В главном же композиция картины, близкая к симметрии, помогает художнику воплотить образ неприступной "богатырской заставы", непоколебимых защитников русской земли, их спокойствия и уверенности.



- Художники, хотя и часто прибегают к симметрии, используют ее очень осторожно. Если весы находятся в равновесии, то их коромысло горизонтально, чашки весов расположены симметрично относительно опоры весов. Но стоит на одну из чашек положить дополнительный груз, как равновесие нарушится, коромысло наклонится, чашки начнут двигаться. Исчезла симметрия - нарушилось равновесие, появилась асимметрия- система пришла в движение. Таким образом, строгая симметрия воспринимается как покой, равновесие, небольшое отклонение от симметрии воспринимается как динамика, движение. В картине А. Рублева – «Троица».



А.Рублев – «Троица»

- В стихотворениях подразумевается, очевидно, симметрия чередования рифм, ударных слогов, то есть опять таки ритмичность. Однако, как в музыке, так и в поэзии симметрию нельзя сводить к ритму. Всякое хорошее произведение (музыкальное или стихотворное) имеет определенные *смысловые инварианты*, которые проходят, видоизменяясь, через все произведение. Композитор в своей симфонии может по несколько раз возвращаться к одной и той же теме, постепенно разрабатывая ее.
- Сохранение темы и ее изменение (*разработка, развитие*) – это и есть **единство симметрии и асимметрии**. И чем удачнее решает композитор или поэт проблему соотношения между симметрией и асимметрией, тем выше **художественная ценность создаваемого произведения искусства**.
- **«Всякая композиция основана на скрытой симметрии»- Иоганн Вольфганг Гете**

- Симметрию можно увидеть в стихотворениях – это чередование рифм, ударных слогов, т.е. ритмичность. Например:
- А.С. Пушкин.  
В этот год осенняя погода  
Стояла долго на дворе  
Зимы ждала ,ждала природа  
Снег выпал только в январе.
- Чередование рифм и чтение по интонации дает чувствовать прелесть (симметрии) пушкинского стихотворения



# Симметрия в физике

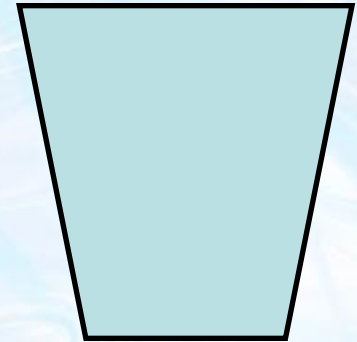
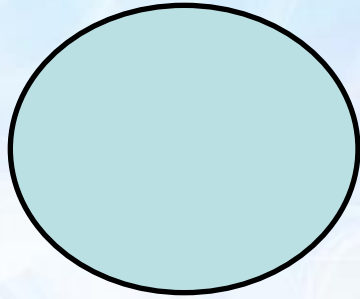
- Под симметрией в физике понимают чаще всего инвариантность (неизменность) физических законов относительно, каких либо преобразований. Опыт показывает, что физические законы симметричны относительно следующих наиболее общих преобразований:
- 1) Перенос (сдвиг) системы как целого в пространстве. Это означает, что пространство однородно, в нем отсутствуют выделенные точки.
- 2) Законы природы не зависят от выбора места - они одинаковы в Москве и в Вашингтоне, на Земле и на Луне, в Солнечной системе и какой-нибудь далекой галактике.
- 3) Изменение начала отсчета времени (сдвиг во времени). Симметрия относительно этого преобразования означает, что физические законы не меняются со временем. Открытый еще в III в. до н. э закон Архимеда прекрасно "работает" и в наше время.

- 4) Переход к системе отсчета, движущейся относительно данной системы с постоянной скоростью. Симметрия относительно этого преобразования означает, в частности, эквивалентность всех инерциальных систем отсчета. Проявления симметрии можно наблюдать и в физических явлениях.
- Например, симметрия траектории тела, брошенного под углом к горизонту.
- Симметрия между электричеством и магнетизмом.
- Говоря о симметрии физических законов, надо сказать о справедливости законов сохранения энергии и импульса. Почему мы уверены, что энергия и импульс должны сохраняться? Потому, что время и пространство однородны. Законы сохранения являются следствием пространственно-временной симметрии законов природы. С этими законами мы встречались в механике, в молекулярной физике - 1 закон термодинамики. Для этих законов нет перегородок между разделами физики, да и вообще между естественными науками, т.к. эти законы красной нитью проходят не только через физику, но и через химию, биологию

# Симметрия в музыке

- Душа музыки, ритм, состоит в правильном периодическом повторении частей музыкального произведения. Правильное повторение одинаковых частей в целом и составляет сущность музыки. Мы с большим правом можем приложить к музыкальному произведению понятие симметрии, что это произведение записывается при помощи нот. Самое непосредственное отношение имеет к симметрии композиция. Великий немецкий поэт И.В.Гете утверждал, что «**Всякая композиция основана на скрытой симметрии. Владеть законами композиции – это значит владеть законами симметрии**».

# Параллельный перенос



Поворот по часовой стрелки на  
100 градусов.

