Симметрия вокруг нас

Архитектурные сооружения г. Калачинска

Калачинский историко-краеведческий музей.
Омская область, г. Калачинск, ул. Ленина, д. 39.

Покрова Пресвятой Богородицы.

Калачинский район, ул. Советская 1.

Приход православной церкви Воскресения Христова.

г. Калачинск, ул. Октябрская, 8.

Театр кукол «Сказка».

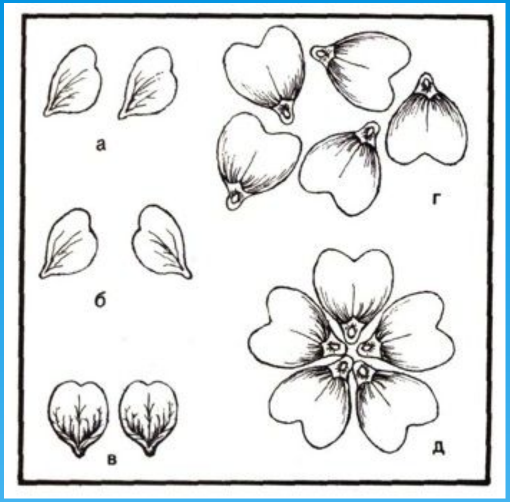
Г. Калачинск, ул. Калинина 3.

Верхняя и нижняя ставни окон Историка-краеведческого музея украшены резным узором . Если через центр рисунка провести прямую, то одна часть узора симметрична другой части узора. Также если провести через середину окна прямую, то одна часть окна симметрична другой части окна. Прямая называется осью симметрии. Это пример осевой симметрии.

Рассмотрим здание Покрова Пресвятой Богородицы. Если взять любую из частей этого здания и провести, через его центр плоскость, то одна половина здания будет симметрична другой половине здания. Это пример зеркальной симметрии. Купола церкви имеют форму сферы. Мысленно отметим внутри сферы точку-центр симметрии. Тогда каждая точка сферы равноудалена от данной точки. Это пример центральной симметрии.

Рассмотрим здание Прихода православной церкви Воскресения Христова. Если провести через центр здания плоскость, то одна половина здания окажется симметрична другой половине. Это пример зеркальной симметрии. Также здесь можно показать примеры осевой и центральной симметрий.

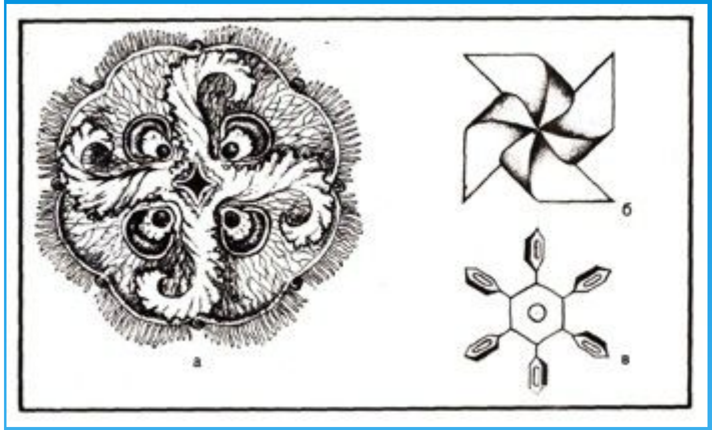
Здание театра «Кукол» – аналогично.



Тела обычно считают равными, те, которые совершенно одинаковы, или, точнее, которые при взаимном наложении совмещаются друг с другом во всех своих деталях, как, например, два лепестка на рисунке 1, *а.* Однако в теории симметрии помимо такого *совместимого* равенства выделяют еще два вида равенства — *зеркальное* и *совместимо-зеркальное.* При зеркальном равенстве левый лепесток рисунка 1, *б* можно точно совместить с правым лепестком, лишь отразив его предварительно в зеркале. Если же два тела можно совместить друг с другом как до, так и после отражения в зеркале, это совместимо-зеркальное равенство. Лепестки на рисунке 1, *в* равны друг другу и совместимо и зеркально.

Но наличия одних равных частей в фигуре еще недостаточно, чтобы признать фигуру симметричной: на рисунке 1, г лепестки венчика цветка расположены хаотично, незакономерно и фигура несимметрична, внизу *(д)* лепестки расположены однообразно, закономерно и венчик симметричен. Такое *закономерное, однообразное расположение равных частей фигуры относительно друг друга и называют симметрией.* *Пары лепестков: а — совместимо равные; б — зеркально равные; в — и совместимо и зеркально равные. Фигуры из пяти лепестков: г — расположенных относительно друг друга хаотично; д — закономерно.*

Верхняя фигура асимметричная, нижняя — симметричная

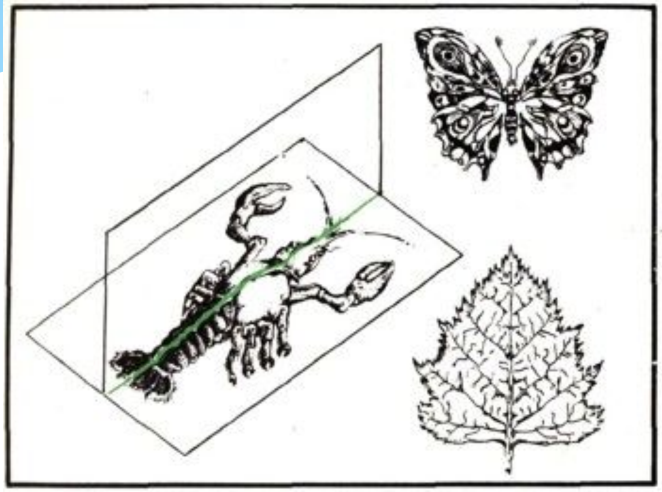


Аксиальная симметрия: а — медуза аурелия инсулинда; б — детская вертушка; в — молекула химического соединения. При повороте этих фигур на 360° равные части фигур совпадут друг с другом соответственно 4, 4, 6 раз.

Переносы — это перемещения вдоль прямой *АВ* на расстояние *а.* Такая операция применима лишь для объектов, вытянутых в одном особенном направлении *АВ.* Наименьший путь *а,* который должен быть пройден рядом фигур, прежде чем произойдет самосовмещение, называется *элементарным переносом.* Операции переноса также соответствует особый элемент симметрии — *ось переносов (а):* прямая *АВ* или любая прямая, параллельная *АВ.* Ось переносов (о) присуща только бесконечным фигурам, тем, которые бесконечно вытянуты лишь в одном особенном направлении (типа «стержней»), в двух особенных направлениях (типа «слоев»), в трех особенных направлениях (типа «кристаллов»). При этом считается, что телам, не вытянутым бесконечно ни в одном особенном направлении, присуща нульмерная симметрия; телам, вытянутым в одном особенном направлении, — одномерная симметрия, в двух — двумерная симметрия, в трех — трехмерная симметрия.

Нульмерная симметрия, как уже говорилось, присуща телам, бесконечно це вытянутым ни в одном особенном направлении. Очевидно, такова симметрия отдельной буквы А, отдельного атома углерода (С), листа растения, моллюска, человека, молекулы углекислого газа (CO_2), воды (H_2O), Земли, Солнечной системы. Сюда же относятся некоторые исключительно симметричные примитивные организмы (рис. 5). Теоретически возможно бесчисленное множество видов нульмерной симметрии. Однако практически в живой природе наиболее распространенными оказываются уже известные нам симметрии вида и $n * m$ и особенно частный случай последнего вида: $1 * m = m$. Любопытно, что двусторонняя симметрия m в неживой природе не имеет преобладающего значения, но зато чрезвычайно богато представлена в живой природе. Она характерна для внешнего строения тела человека, млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, многих моллюсков, ракообразных, насекомых, червей, а также многих растений, например цветков львиного зева.

Двусторонняя, или билатеральная, симметрия. Через середины фигур — рака, бабочки, листа растения — проходит плоскость симметрии, делящая каждую из фигур на две зеркальные половины.



Симметрия в химии.

Симметрия в химии проявляется в геометрической конфигурации молекул, что сказывается на специфике физических и химических свойств молекул в изолированном состоянии, во внешнем поле и при взаимодействии с другими атомами и молекулами.

Большинство простых молекул обладает элементами пространственной симметрии равновесной конфигурации: осями симметрии, плоскостями симметрии и т. д. Так, молекула аммиака NH_3 обладает симметрией правильной треугольной пирамиды, молекула метана CH_4 - симметрией тетраэдра. У сложных молекул симметрия равновесной конфигурации в целом, как правило, отсутствует, однако приближённо сохраняется симметрия отдельных её фрагментов (локальная симметрия). Наиболее полное описание симметрии как равновесных, так и неравновесных конфигураций молекул достигается на основе представлений о т. н. динамических группах симметрии - группах, включающих не только операции пространственной симметрии ядерной конфигурации, но и операции перестановки тождественных ядер в различных конфигурациях. Например, динамическая группа симметрии для молекулы NH_3 включает также и операцию инверсии этой молекулы: переход атома N с одной стороны плоскости, образованной атомами H, на другую её сторону.

Симметрия в физике.

Симметрия – одно из фундаментальных понятий в современной физике, играющее важнейшую роль в формулировке современных физических теорий. Симметрии, учитываемые в физике, довольно разнообразны, начиная с симметрий обычного трехмерного «физического пространства» (такими, например, как зеркальная симметрия), кончая более абстрактными и менее наглядными. Некоторые симметрии в современной физике считаются точными, другие – лишь приближёнными. Исторически использование симметрии в физике прослеживается с древности, но наиболее революционным для физики в целом, по-видимому, стало применение такого принципа симметрии, как принцип относительности (как у Галилея, так и у Пуанкаре-Лоренца-Эйнштейна), ставшего затем как бы образцом для введения и использования в теоретической физике других принципов симметрии, которые привели к общей теории относительности Эйнштейна.

В теоретической физике поведение физической системы описывается обычно некоторыми уравнениями. Если эти уравнения обладают какими-либо симметриями, то часто удаётся упростить их решение путём нахождения сохраняющихся величин. Например, следует, что инвариантность (неизменность) уравнений движения тела с течением времени приводит к закону сохранения энергии; инвариантность относительно сдвигов в пространстве – к закону сохранения импульса; инвариантность относительно вращений – к закону сохранения момента импульса.

Симметрия в литературе.

Замечательным примером использования симметрии является человеческая деятельность, а именно – творческая – это прослеживается в литературе. В литературных произведениях существует симметрия образов, положений, мышления. Вспомним хотя бы закон возмездия в греческой трагедии, где виновный становится жертвой такого же преступления.

В «Евгении Онегине» А.С. Пушкина мы наблюдаем симметрию положений: «Онегин, отвергнувший когда-то любовь Татьяны, сам через несколько лет вынужден испытывать горечь отвергнутой любви».

В трагедии А.С. Пушкина «Борис Годунов» прекрасно выписана симметрия образов. Убийцу царственного наследника, занявшего престол, сменяет на троне такой же умный, такой же наглый и беспощадный убийца юноши-царевича.

Рассмотрим буквы русского языка с точки зрения симметрии:

Назовите ось симметрии.

А; Д; Л; М; П; Е; Ф; Ш. (вертикальная ось симметрии)

В; Е; З; К; С; Э; Ю. (горизонтальная ось симметрии)

Ж; Н; О; Х. (и вертикальные и горизонтальные оси симметрии)

Б; Г; И; Й; Р; У; Ц; Ч; Щ; Я. (ни вертикальные, ни горизонтальные оси)

В русском языке есть «симметричные» слова – палиндромы, которые можно читать одинаково в двух направлениях:

Шалаш, казак, радар, Алла, Анна, кок, поп, топот

Могут быть палиндромическими и предложения. Написаны тысячи таких предложений.

А роза упала на лапу Азора. (А. Фет)

Я иду с мечем судия. (Т. Державин)

Симметрия в искусстве.

Идея связи прекрасного с симметрией пронизывала всю греческую философию, все греческое искусство. Достаточно вспомнить строго симметричные формы античных архитектурных памятников, изумительную стройность греческих ваз, математическую строгость их орнамента.

Симметрия как объективный признак красоты проходит через всю историю искусств. Она использовалась в архитектуре и скульптуре, симметрия господствует в изобразительном искусстве Древнего Египта, Древней Греции и Рима, средневековья и Возрождения.