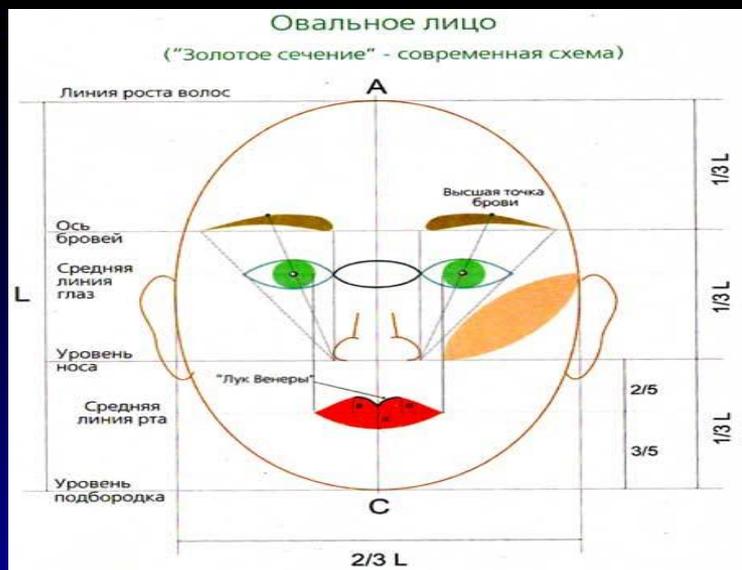
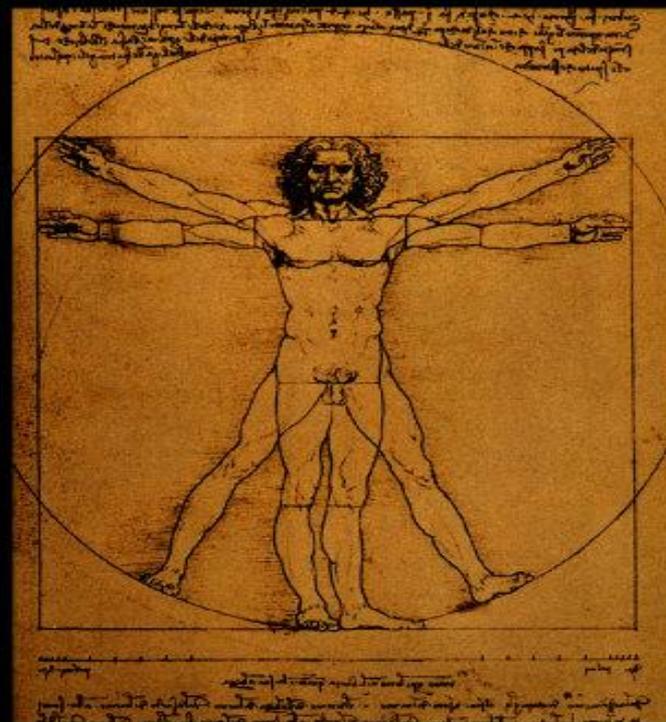
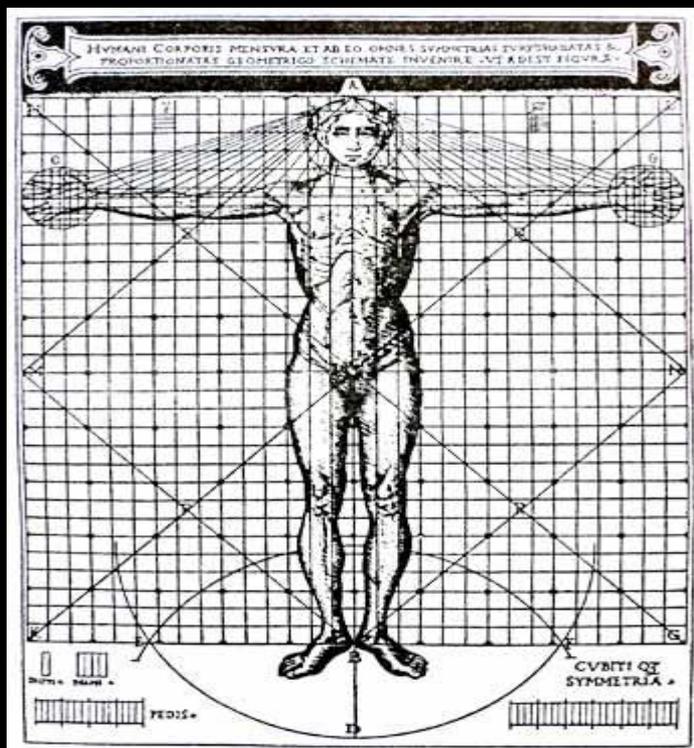
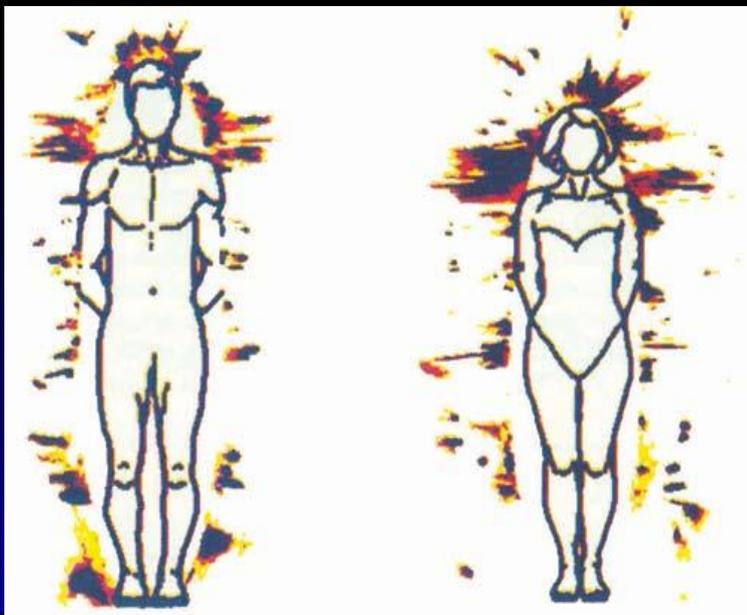
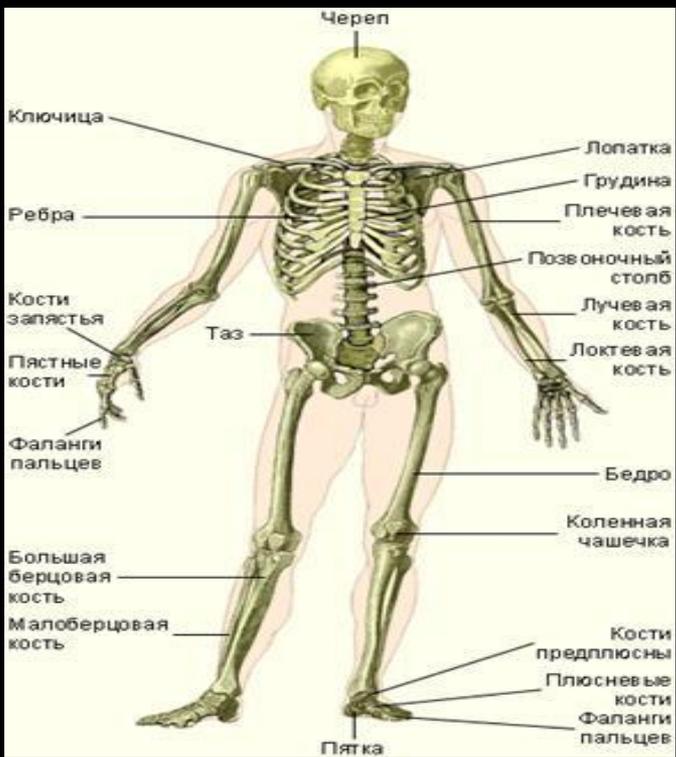


Презентация  
на тему:  
СИММЕТРИЯ В ЖИЗНИ  
ЧЕЛОВЕКА





- Человек — существо симметричное. Безукоризненная симметрия скучна. Что такое подобие? Наш мир в зеркале. Как отражает зеркало? От трельяжа до радара.

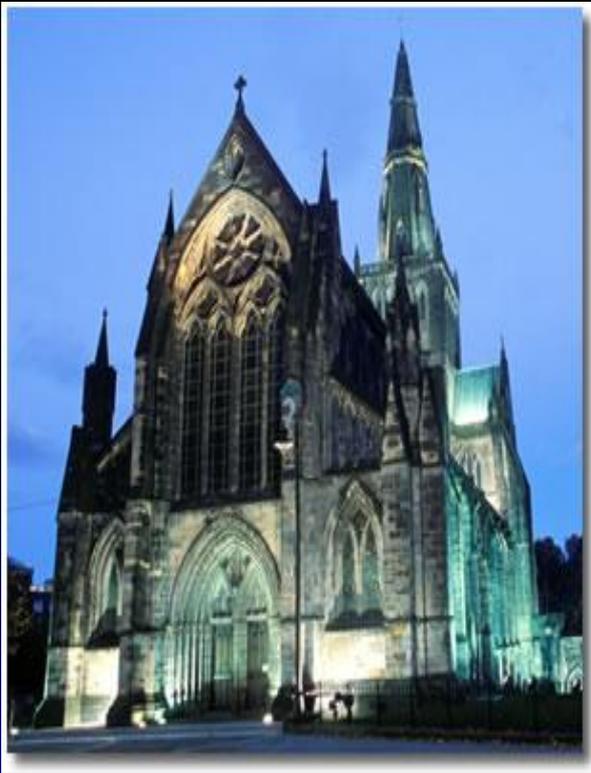


- ЧЕЛОВЕК — СУЩЕСТВО СИММЕТРИЧНОЕ.** Не станем пока разбираться, существует ли на самом деле абсолютно симметричный человек. У каждого, разумеется, обнаружится родинка, прядь волос или какая-нибудь другая деталь, нарушающая внешнюю симметрию. Левый глаз никогда не бывает в точности таким, как правый, да и уголки рта находятся на разной высоте, во всяком случае у большинства людей. И все же это лишь мелкие несоответствия. Никто не усомнится, что внешне человек построен симметрично: левой руке всегда соответствует правая и обе руки совершенно одинаковы! **НО!** Здесь стоит остановиться. Если бы наши руки и в самом деле были совершенно одинаковы, мы могли бы в любой момент поменять их. Было бы возможно, скажем, путем трансплантации пересадить левую ладонь на правую руку, или, проще, левая перчатка подходила бы тогда к правой руке, но на самом деле это не так. Каждому известно, что сходство между нашими руками, ушами, глазами и другими частями тела такое же, как между предметом и его отражением в зеркале. Именно вопросам симметрии и зеркального отражения здесь и уделяется внимание. Многие художники обращали пристальное внимание на симметрию и пропорции человеческого тела, во всяком случае до тех пор, пока ими руководило желание в своих произведениях как можно точнее следовать природе. Известны каноны пропорций, составленные Альбрехтом Дюрером и Леонардо да Винчи. Согласно этим канонам, человеческое тело не только симметрично, но и пропорционально. Леонардо открыл, что тело вписывается в круг и в квадрат. Дюрер занимался поисками единой меры, которая находилась бы в определенном соотношении с длиной туловища или ноги (такой мерой он считал длину руки до локтя). В современных школах живописи в качестве единой меры чаще всего принимается размер головы по вертикали. С известным допущением можно считать, что длина туловища превосходит размер головы в восемь раз. На первый взгляд это кажется странным. Но нельзя забывать, что большинство высоких людей отличаются удлинненным черепом и, наоборот, редко можно встретить низкорослого толстяка с головой удлинненной формы. Размеру головы пропорциональна не только длина туловища, но и размеры других частей тела. По этому принципу построены все люди, оттого-то мы в общем похожи друг на друга. Однако наши пропорции согласуются лишь приблизительно, а потому люди лишь похожи, но не одинаковы. Во всяком случае, все мы симметричны! К тому же некоторые художники в своих произведениях особенно подчеркивают эту симметрию.

# Романовский собор



- Симметрия пронизывает буквально все вокруг, захватывая, казалось бы, совершенно неожиданные области и объекты. Здесь уместно привести высказывание Дж. Ньюмена, который особенно удачно подчеркнул всеохватывающие и вездесущие проявления симметрии: “Симметрия устанавливает забавное и удивительное сродство между предметами, явлениями и теориями, внешне, казалось бы, ничем не связанными: земным магнетизмом, женской вуалью, поляризованным светом, естественным отбором, теорией групп, инвариантами и преобразованиями, рабочими привычками пчел в улье, строением пространства, рисунками ваз, квантовой физикой, скарабеем, лепестками цветов, интерференционной картиной рентгеновских лучей, делением клеток морских ежей, равновесными конфигурациями кристаллов, романскими соборами, снежинками, музыкой, теорией относительности...”. Достаточно взглянуть на окружающий нас реальный мир, чтобы убедиться в первостепенном значении именно зеркальной симметрии с соответствующим симметричным элементом — плоскостью симметрии.





- В самом деле, форма всех объектов, которые двигаются по земной поверхности или возле нее — шагают, плывут, летят, катятся, — обладает, как правило, одной более или менее хорошо выраженной плоскостью симметрии. Все то, что развивается или движется лишь в вертикальном направлении, характеризуется симметрией конуса, то есть имеет множество плоскостей симметрии, пересекающихся вдоль вертикальной оси. И то и другое объясняется действием силы земного тяготения, симметрия которого моделируется конусом. Главенствующую роль в теории играет плоскость симметрии. Недаром знаменитый русский кристаллограф Г. В. Вульф (1863—1925) писал (1896) о плоскости симметрии как об “основном элементе симметрии”. Комбинируя зеркальные отражения, можно вывести все возможные симметричные операции. Исходя из этих комбинаций, можно полностью вывести все элементы классической симметрии — простые, сложные и винтовые оси, плоскости простого и скользящего отражения, трансляции. Совокупности таких элементов образуют виды симметрии (например, 32 класса для кристаллических многогранников, 230 пространственных групп для кристаллических структур). Как видим, именно плоскость симметрии лежит в основании всего здания симметричной теории.



- И в одежде человек тоже, как правило, старается поддерживать впечатление симметричности: правый рукав соответствует левому, правая штанина — левой. Пуговицы на куртке и на рубашке сидят ровно посередине, а если и отступают от нее, то на симметричные расстояния. Но на фоне этой общей симметрии в мелких деталях мы умышленно допускаем асимметрию, например расчесывая волосы на косой пробор — слева или справа. Или, скажем, помещая на костюме асимметричный кармашек на груди. Или надев кольцо на безымянный палец только одной руки. Лишь на одной стороне груди носят ордена и значки (чаще на левой). Полная безукоризненная симметрия выглядела бы нестерпимо скучно. Именно небольшие отклонения от нее и придают характерные, индивидуальные черты. И вместе с тем порой человек старается подчеркнуть, усилить различие между левым и правым. В средние века мужчины одно время щеголяли в панталонах со штанинами разных цветов (например, одной красной, а другой черной или белой). В не столь отдаленные дни были популярны джинсы с яркими заплатками или цветными разводами. Но подобная мода всегда недолговечна. Лишь тактичные, скромные отклонения от симметрии остаются на долгие времена.





- Нередко мы говорим, что какие-то два человека похожи друг на друга. Дети обычно похожи на своих родителей (во всяком случае, по мнению их бабушек). Похожи, но не одинаковы!

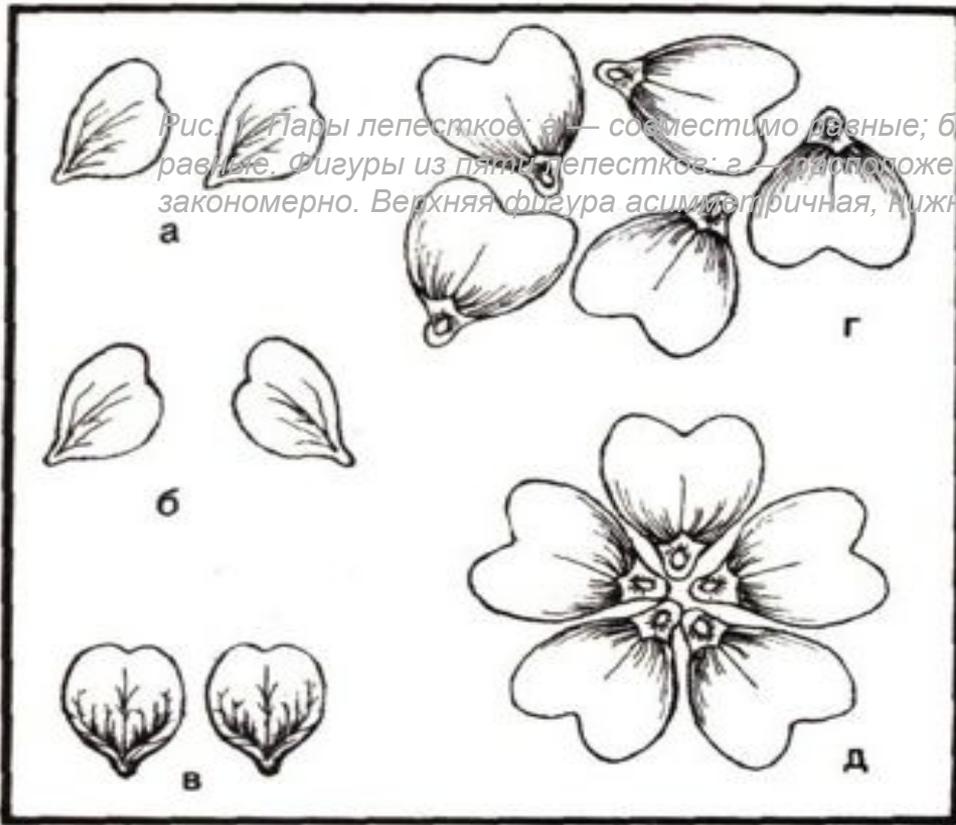


Рис. 1. Пары лепестков: а — совместно разные; б — зеркально равные; в — совместно и зеркально равные. Фигуры из пяти лепестков: г — расположенных относительно друг друга хаотично; д — закономерно. Верхняя фигура асимметричная, нижняя — симметричная.

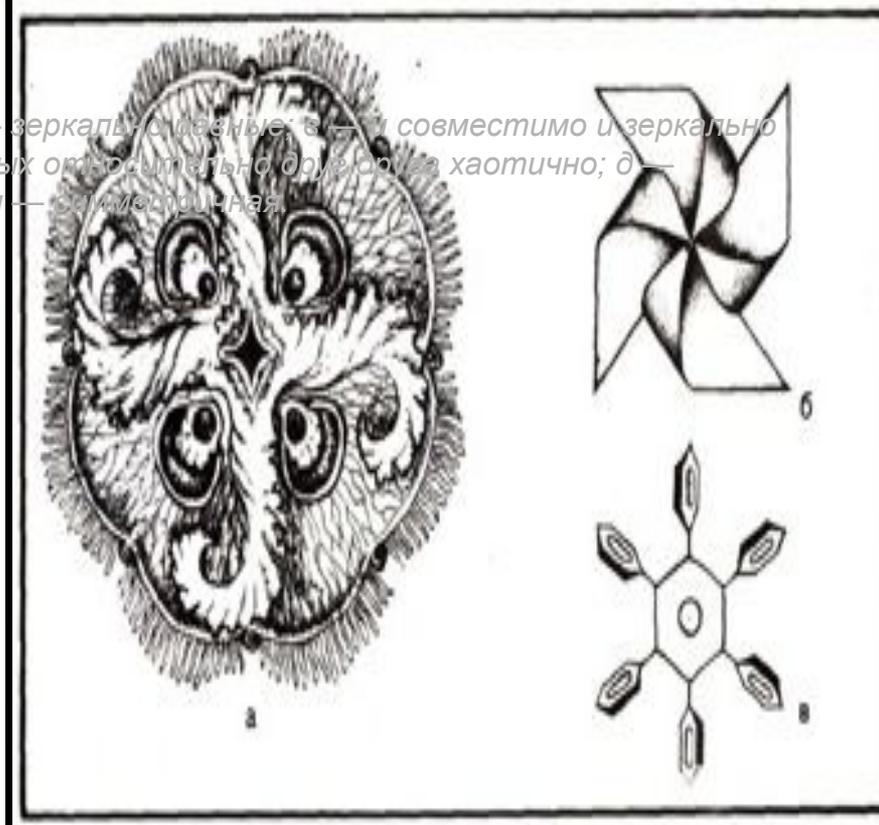
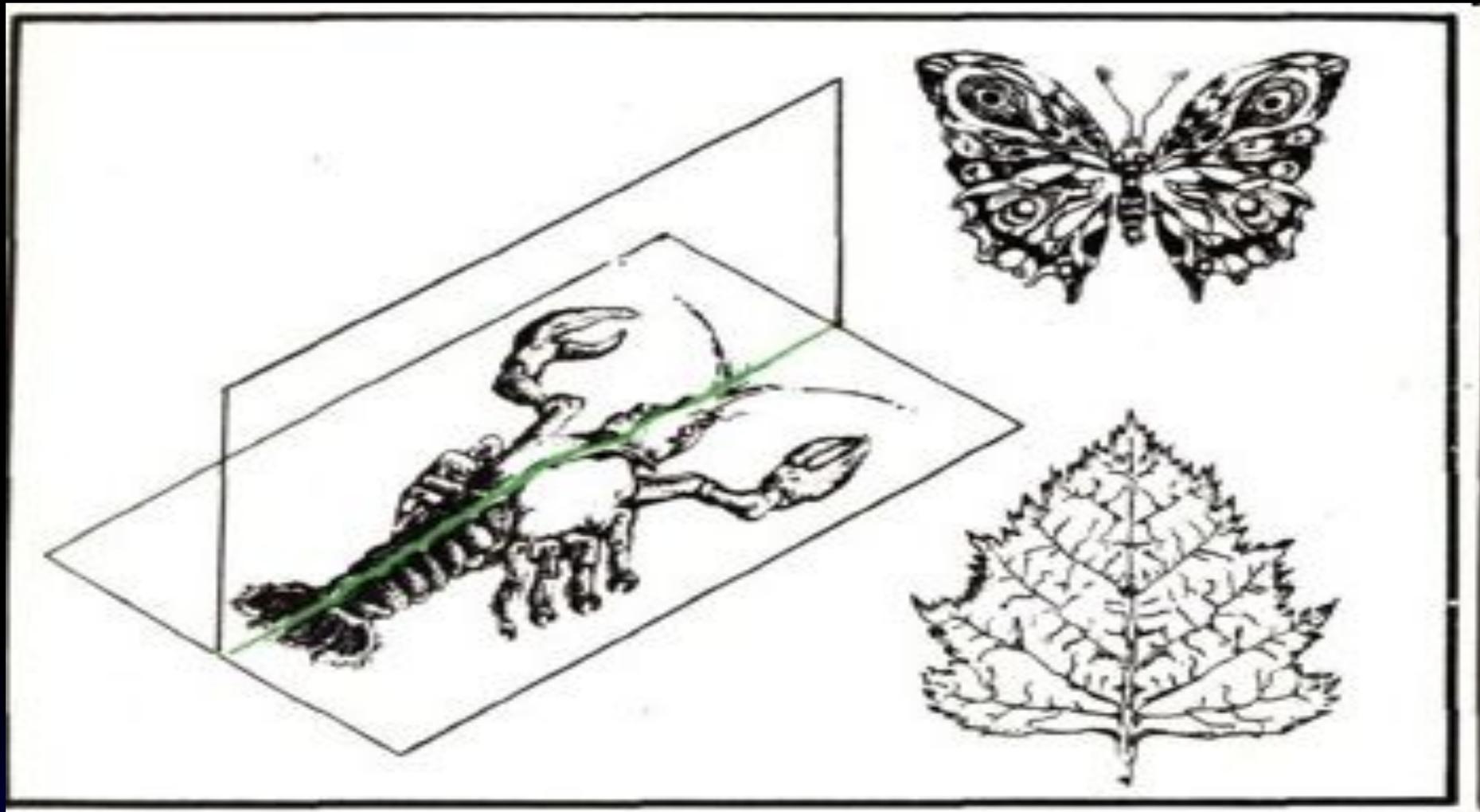


Рис. 2. Аксиальная симметрия: а — медуза аурелия инсулинда; б — детская вертушка; в — молекула химического соединения. При повороте этих фигур на 360° равные части фигур совпадут друг с другом соответственно 4, 4, 6 раз.

Рис. 1. Пары лепестков: а — совместно равные; б — зеркально равные; в — и совместно и зеркально равные. Фигуры из пяти лепестков: г — расположенных относительно друг друга хаотично; д — закономерно. Верхняя фигура асимметричная, нижняя — симметричная.

Равенство и однообразие расположения частей фигуры выявляют посредством операций симметрии. Операциями симметрии называют повороты, переносы, отражения и их комбинации. Под *поворотами* понимают обычные повороты вокруг оси на 360°, в результате которых равные части симметричной фигуры обмениваются местами, а фигура в целом раз совмещается с собой. Ось, вокруг которой происходит поворот, называется *простой осью симметрии*. Это название не случайное, так как в теории симметрии различают еще и сложные оси различного рода. Число совмещений фигуры с самой собой при одном полном обороте вокруг оси называется *порядком оси*. На рисунке 2 изображены объекты, которые имеют лишь одну простую ось симметрии того или иного порядка. Такой вид симметрии называется *осевой* или *аксиальной*.



Под *отражениями* понимают любые зеркальные отражения — в точке, линии, плоскости. Воображаемая плоскость, которая делит фигуры на две зеркальные половины, называется *плоскостью симметрии*. Каждая из изображенных на рисунке 3 фигур — рак, бабочка, лист растения — обладает лишь одной плоскостью симметрии, делящей ее на две зеркально равные части. Поэтому данный вид симметрии в биологии называется *двусторонней* или *билатеральной*.

# Опыт

Классическую постановку вопроса о право-левой симметрии приписывают средневековому философу Буридану. Он сформулировал следующую проблему. Допустим, имеется обычный осел и на равном расстоянии от него, справа и слева, находятся одинаковые охапки сена. Вопрос: какова судьба этого осла? Ответ Буридана достаточно жесток: "Судьба этого осла печальна, он неминуемо умрет с голоду. Поскольку у него нет ни малейшего основания для выбора между правым и левым направлениями, он останется на месте и будет ждать своей кончины".

Оспорить тезис Буридана трудно. Конечно, мы должны предполагать, что начальное состояние в этом мысленном эксперименте строго симметрично. И тогда мы действительно вправе ожидать, как это ни печально, что симметрия сохранится до конца. Однако мне жаль осла, поэтому я позволю себе немного видоизменить схему мысленного эксперимента, не изменив при этом его сути и основного вывода. Я предоставлю в распоряжение осла прибор под названием "генератор случайных чисел". Его можно представить как черный ящик, снаружи которого находятся только кнопка и окошечко, где при нажатии кнопки выскакивает либо "0" либо "1". Существенно, что выбор того или иного числа внутри ящика производится абсолютно случайно и равновероятно. (Если это слишком сложно, замените генератор на обычную монету, которая падает на землю либо орлом, либо решкой.) Симметрия начального состояния эксперимента не нарушилась, но теперь осел может нажать кнопку генератора, предварительно решив, что, если увидит в окошечке "0", то пойдет налево, а если увидит "1" -- направо.

Мы спасли осла, но не потеряли ли мы симметрию? Ведь она, имевшаяся вначале, все-таки в конечном состоянии исчезла. Чтобы разобраться, давайте рассмотрим статистический набор модифицированных буридановых ослов. И если половина ослов из этого набора пойдет направо, а половина налево, то мы будем утверждать, что право-левая симметрия не нарушается.

Именно так рассуждает современная физика. Если при распаде частицы какой-то продукт распада, например электрон, полетел вниз, то симметрия пока не нарушена. Надо понаблюдать побольше распадов и посчитать, в скольких случаях электрон летит вниз, а в скольких -- вверх. Если в среднем числа одинаковы, то все в порядке.

Гипотеза о возможном несохранении четности была впервые высказана американскими физиками Ли Цзундао и Янг Чжэннингом. Они же предложили провести прямые эксперименты, демонстрирующие это явление. Первый такой эксперимент был выполнен в 1956 году группой физиков Колумбийского университета



Ли Цзундао



Янг Чжэннингом

# Отражение



**Отражение, зеркальное отражение или зеркальная симметрия** — движение евклидова пространства, множество неподвижных точек которого является гиперплоскостью (в случае трехмерного пространства — просто плоскостью).

Термин *зеркальная симметрия* употребляется также для описания соответствующего типа симметрии объекта, то есть, когда объект при операции *отражения* переходит в себя. Это математическое понятие описывает соотношение в оптике объектов и их (мнимых) изображений при отражении в плоском зеркале, а также многие законы симметрии (в кристаллографии, химии, физике, биологии и т. д., а также в искусстве и искусствоведении)

## Осевая симметрия



В размерности 2 (то есть на плоскости) гиперплоскость представляет собой прямую, говорят об **осевой симметрии** или **симметрии относительно прямой**.

Для фигуры, переходящей в себя при осевой симметрии, прямая, образованная неподвижными точками движения, называется **осью симметрии** этой фигуры. Примером оси симметрии отрезка является его серединный перпендикуляр.

Любое движение плоскости можно представить в виде композиции не более чем трёх осевых симметрий.

# Симметрия в композиции



Симметрия как принцип группировки элементов на плоскости или в пространстве предполагает наличие одной или нескольких осей, по отношению к которым ведется построение.

Построение, симметричное по отношению к какой-либо одной оси, вертикальной или же горизонтальной, - относительная симметрия.

Когда принимаются две взаимно перпендикулярные оси симметрии и построение имеет четко выявленный точечный центр - это абсолютная симметрия.

В композициях, построенных по законам относительной симметрии, по-разному может выявляться центральная ось.

Конец

