

Осевая и централ ьная симметри и

Изучаем отражения фигур, оси,
центры и их свойства.





Симметрия: важная геометрическая идея

В 8 классе симметрия помогает связать знакомые понятия и понять, как фигуры отражаются, совмещаются и меняют положение на плоскости.

Осевая симметрия: определение и признаки

- 1 Отражение относительно прямой**
Фигура считается симметричной относительно прямой, если каждой её точке можно сопоставить точку по другую сторону этой прямой на таком же расстоянии.
- 2 Ось симметрии**
Эта прямая называется осью симметрии. Она играет роль линии отражения: фигура как будто видна в зеркале, расположенном вдоль этой прямой.
- 3 Что сохраняется**
При осевой симметрии не меняются длины отрезков и величины углов, поэтому образ фигуры полностью совпадает с исходной при наложении.



Построение точки, симметричной относительно оси



Перпендикуляр к оси

Чтобы построить образ точки, сначала проводят через неё прямую, перпендикулярную оси симметрии. На этой прямой и будет лежать искомая точка-образ.

Равные расстояния

Затем по другую сторону оси откладывают такое же расстояние, какое исходная точка имеет до оси. Так получают точку, симметричную данной.

Проверка построения

Ось должна проходить через середину отрезка, соединяющего две точки, и быть перпендикулярной к нему. Это удобная проверка правильности чертежа.



Число осей симметрии у известных фигур

Фигура	Оси
Круг	беск.
Квадрат	4
Прямоугольник	2
Треугольник равн.	3
Треугольник разн.	0
Ромб	2

Обобщение свойств геометрических фигур из школьного курса

Таблица показывает, сколько осей симметрии имеют наиболее знакомые геометрические фигуры.

Чем более правильная фигура, тем больше у неё осей симметрии; у произвольных фигур их меньше или нет совсем.

Осевая симметрия в природе и быту



Бабочки

У бабочек левая и правая половины тела в целом похожи, поэтому их форма хорошо иллюстрирует осевую симметрию.



Листья и цветы

Многие листья и цветки имеют заметное отражение относительно центральной линии, что делает их форму аккуратной и легко узнаваемой.



Дом и интерьер

Фасады домов, мебель и декоративные элементы часто делают симметричными, чтобы они выглядели упорядоченно и гармонично в пространстве.



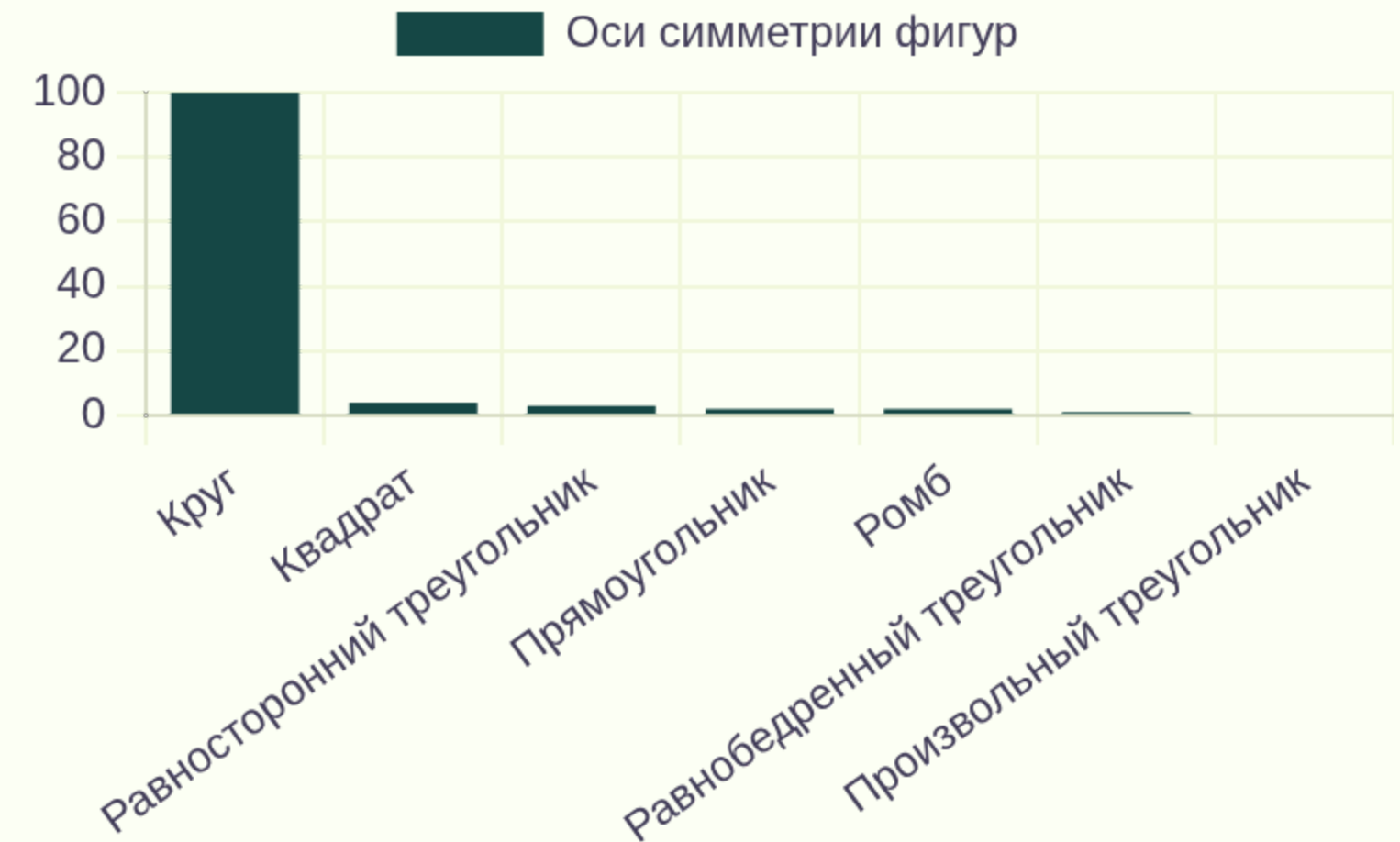
Узоры и упаковка

На коробках, орнаментах и вывесках симметрия помогает создать ясный, чистый рисунок, который быстро привлекает внимание.

Сравнение фигур по числу осей симметрии

Для круга число осей указано условно: их бесконечно много, поэтому на диаграмме показано значение 100+.

Диаграмма подтверждает: у фигур с более строгой формой осей симметрии больше, а у произвольного треугольника их нет вовсе.



Школьные свойства симметрии фигур; дата не требуется

Как находят ось симметрии на чертеже

1

Выбрать пары точек

Сначала находят на фигуре соответствующие точки, которые должны переходить друг в друга при отражении. Без таких пар проверить симметрию невозможно.

2

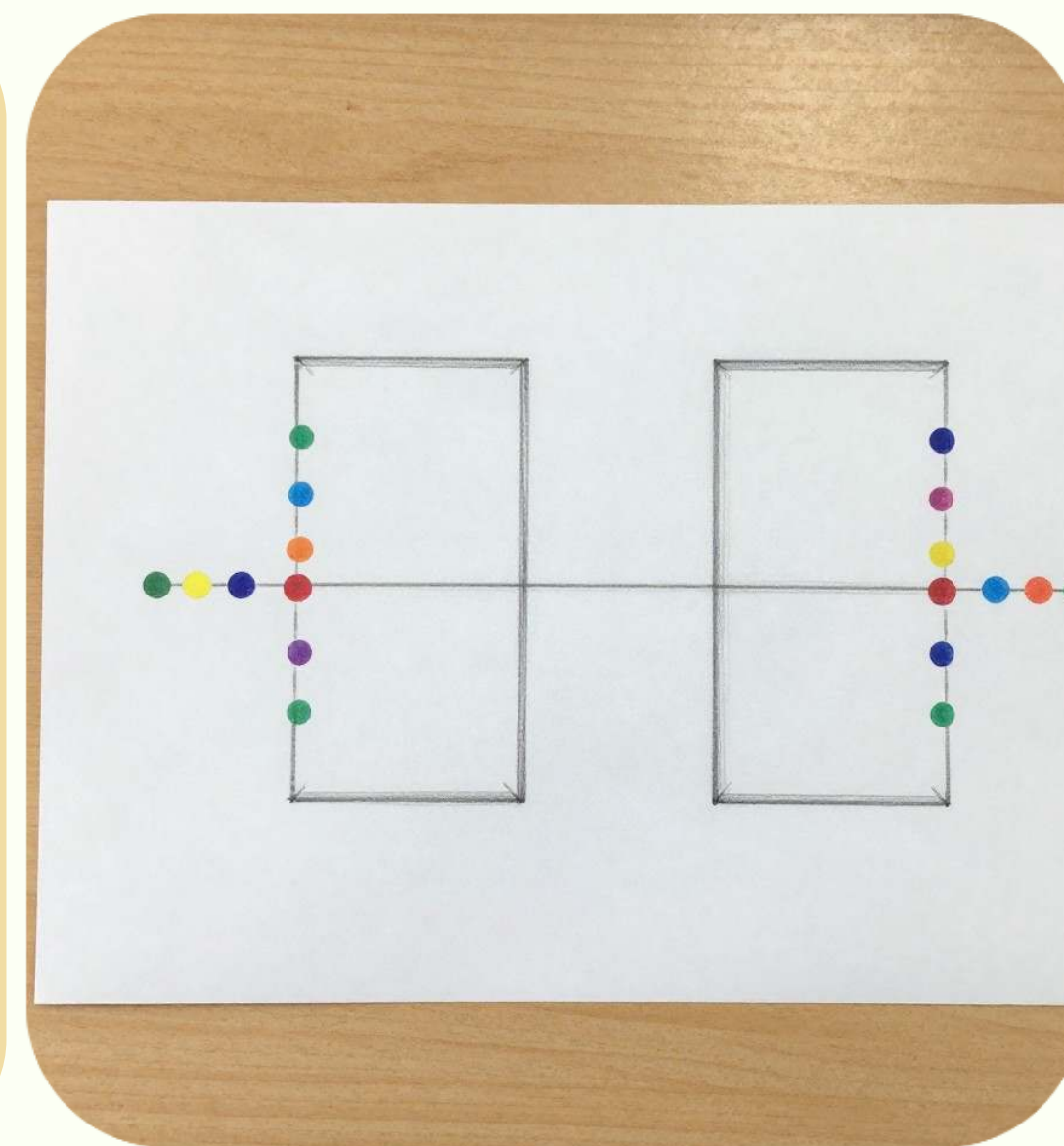
Построить серединные перпендикуляры

Затем для каждого отрезка между парными точками строят серединный перпендикуляр. У симметричной фигуры все эти перпендикуляры должны совпасть в одной прямой.

3

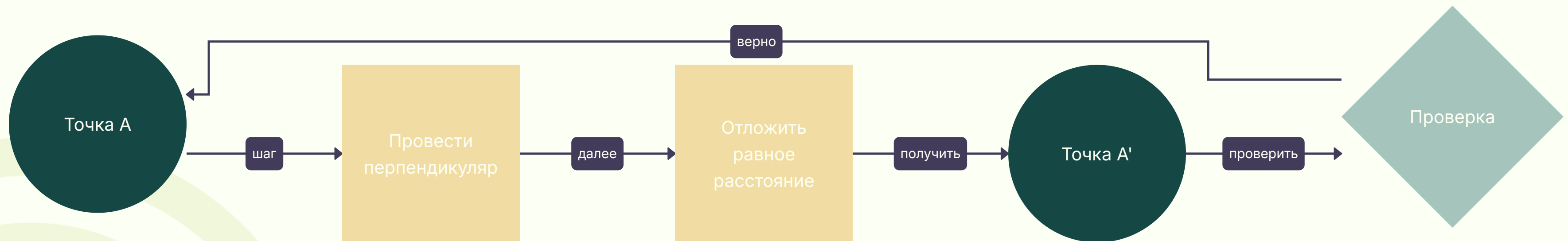
Сделать вывод

Если полученная прямая одна и та же для всех пар, значит, это ось симметрии фигуры. Способ удобен и для проверки, и для построения.

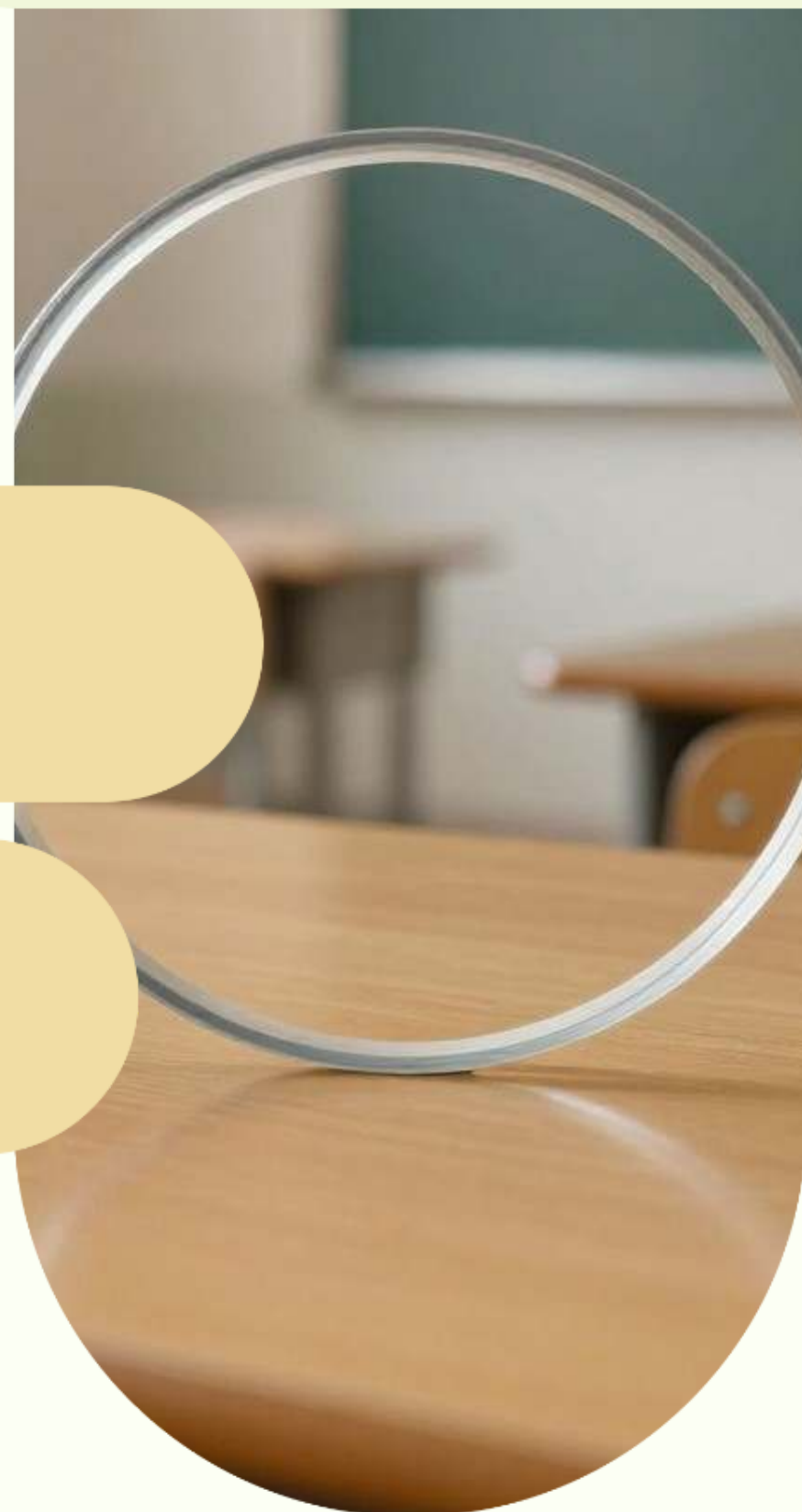


Алгоритм построения точки, симметричной данной

Последовательность действий при отражении точки относительно оси



Центральная симметрия: определение и свойства



● Поворот на 180°

Фигура обладает центральной симметрией, если после поворота на 180° вокруг одной точки она полностью совмещается сама с собой.

● Центр симметрии

Эта особая точка называется центром симметрии. Для любой пары соответствующих точек она оказывается серединой отрезка, соединяющего эти точки.

● Сохраняемые свойства

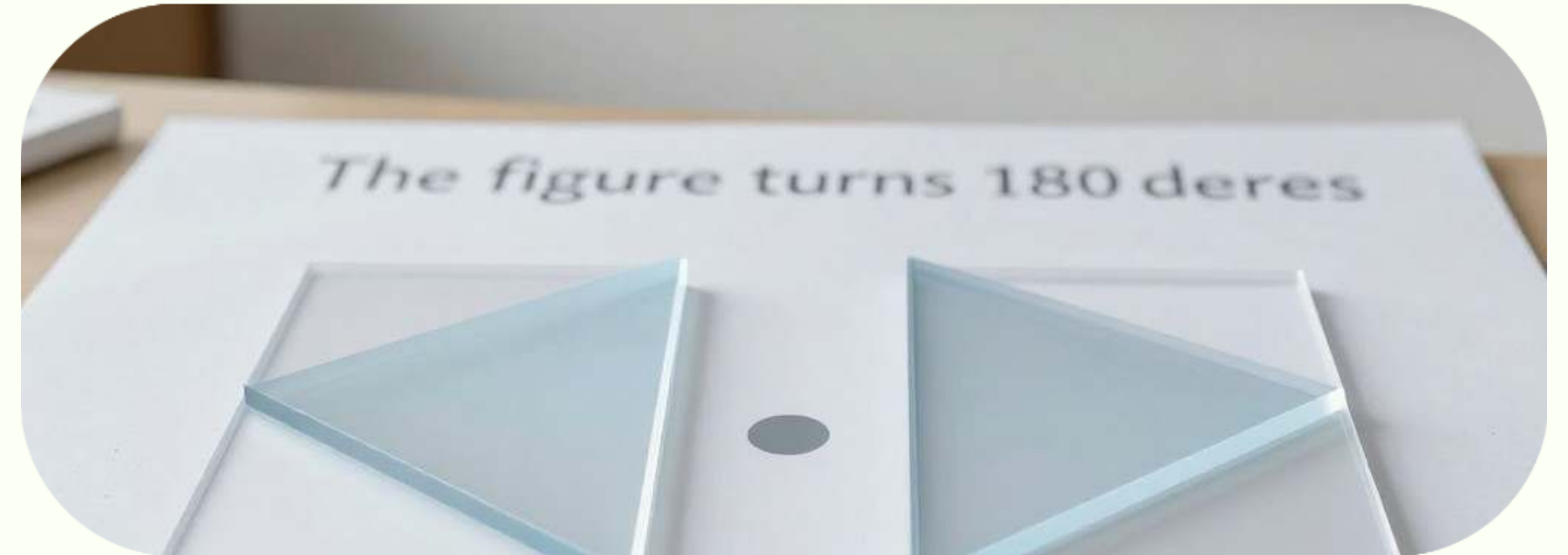
При центральной симметрии не меняются длины, углы и общая форма фигуры, поэтому исходный и полученный рисунок совпадают при наложении.

Как выглядит центральная симметрия на чертеже

**Point O —
the fixed reference**

**Точка O — неподвижный
ориентир**

На чертеже центр симметрии отмечают точкой O. Если соединить точку A с её образом A', то отрезок обязательно проходит через O, а сам центр делит его на две равные части. Так же строятся пары B и B'.



Фигура разворачивается на 180°

Центральную симметрию удобно представлять как поворот фигуры на пол-оборота вокруг точки O. После такого поворота каждая вершина попадает в своё новое положение, но форма и размеры остаются прежними. Это хорошо видно у параллелограмма и прямоугольника.

Наличие центра симметрии у фигур

Фигура	Центр
Окружность	есть
Квадрат	есть
Равнобедренная трапеция	нет
Треугольник	нет

В таблице показано, у каких фигур есть центр симметрии, а у каких его нет.

Центр симметрии чаще встречается у окружности и четырёхугольников, а у треугольников его нет.

Обобщение свойств плоских фигур из школьного курса геометрии

Осевая и центральная симметрии: сходство и различие

При осевой симметрии фигура отражается относительно прямой, а при центральной — поворачивается на 180° вокруг точки.

Как выполняется преобразование



Общее свойство

Обе симметрии сохраняют форму фигуры и расстояния между её точками. Поэтому образ выглядит таким же, как исходная фигура, только расположен иначе.

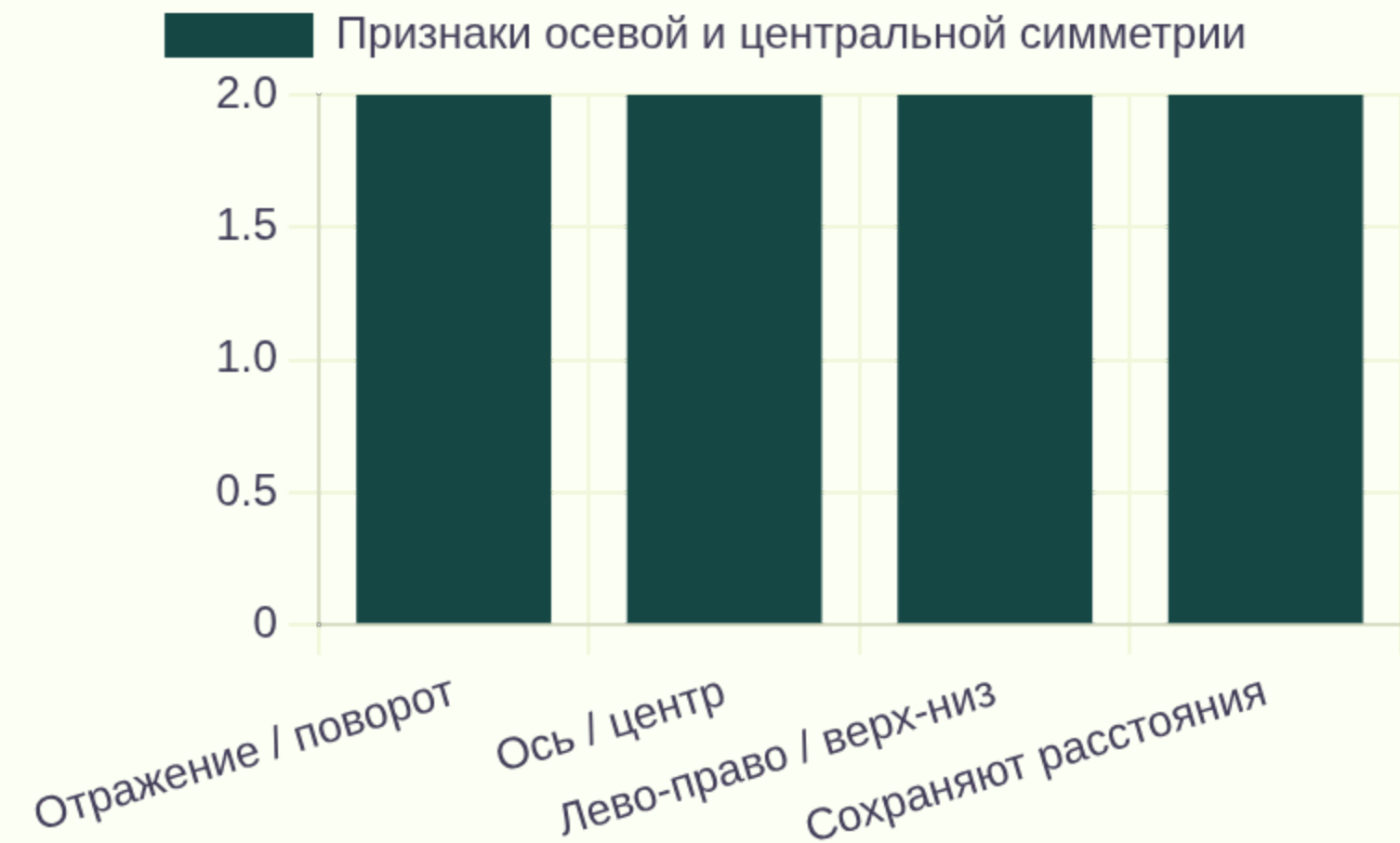
Что меняется в расположении

Осевая симметрия меняет местами левую и правую части, а центральная — противоположные направления относительно центра. Некоторые фигуры имеют один вид симметрии, некоторые — оба.

Сравнение свойств двух видов симметрии

Диаграмма помогает увидеть, что различие связано прежде всего со способом преобразования фигуры.

Симметрии различаются правилом построения, но обе сохраняют размеры и углы, поэтому относятся к движениям.



Обобщение свойств осевой и центральной симметрии, школьный курс геометрии

Симметрия в координатной плоскости

1

Отражение относительно Ox

Если точка имеет координаты $(x; y)$, то после отражения относительно оси Ox она переходит в точку $(x; -y)$. Меняется только знак второй координаты, а расстояние до оси остаётся тем же.

2

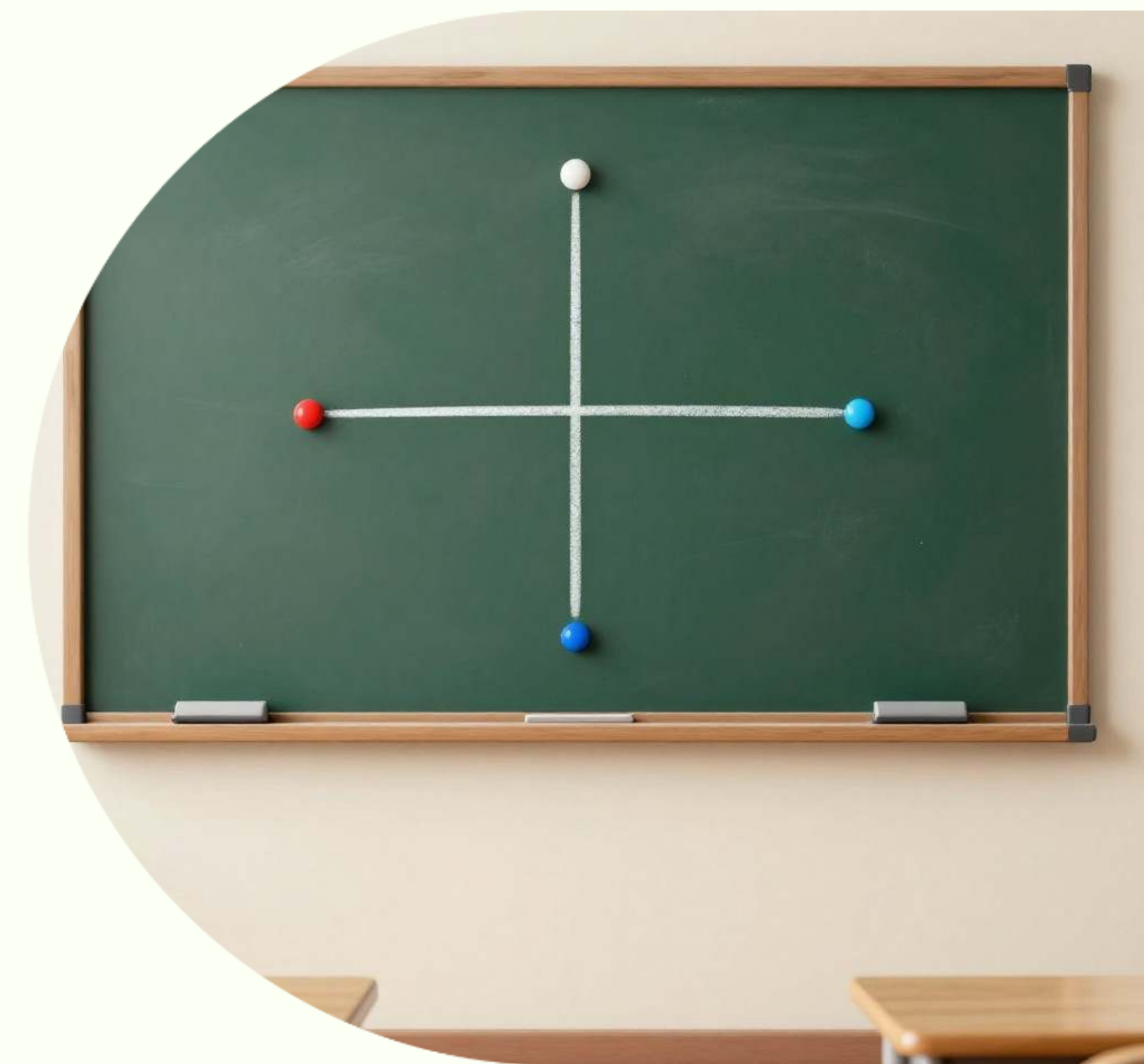
Отражение относительно Oy

При отражении относительно оси Oy точка $(x; y)$ переходит в $(-x; y)$. В этом случае меняется знак первой координаты, поэтому образ лежит по другую сторону вертикальной оси на том же расстоянии.

3

Центр в начале координат

Центральная симметрия относительно начала координат переводит точку $(x; y)$ в $(-x; -y)$. Оба знака меняются, и точка оказывается напротив исходной относительно центра, как при повороте на 180° .



Симметрия в буквах и орнаментах



Буквы, которые легко узнать

В печатных буквах симметрия помогает быстро заметить знакомую форму. У А, М, Т, О и Х можно провести ось симметрии, поэтому левая и правая части выглядят одинаково. Такие буквы удобно использовать в вывесках и логотипах.



Центральная симметрия в написании

Некоторые буквы при повороте на 180° совпадают сами с собой. В печатном виде это можно увидеть у Н, З и С. Такое свойство делает знак выразительным и позволяет применять его в декоративных надписях.

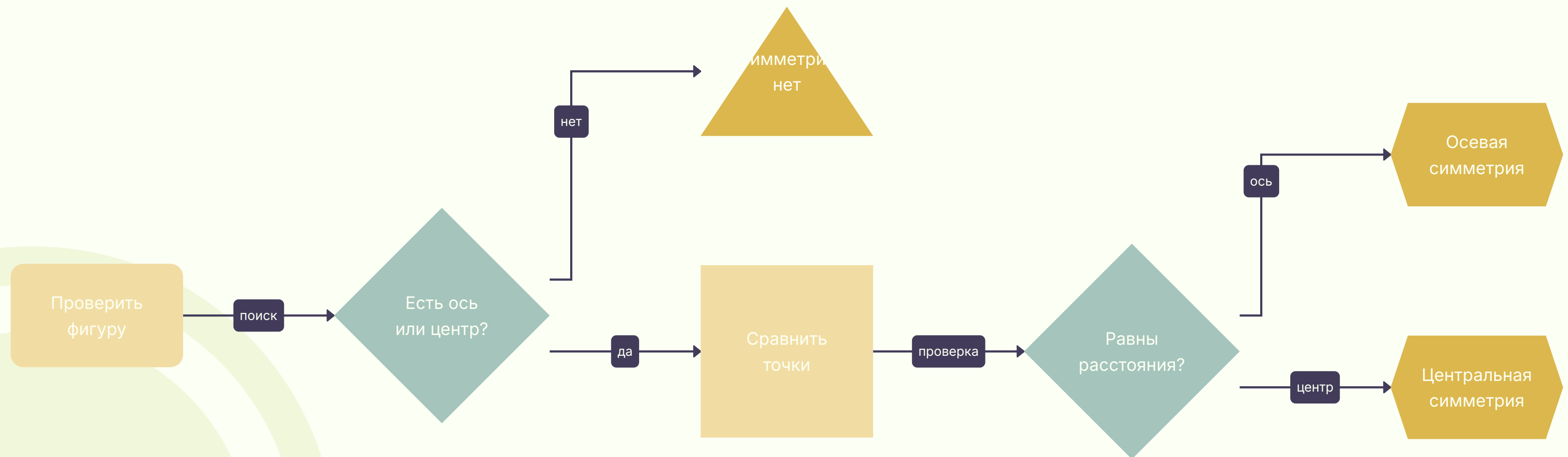


Орнамент как повторение порядка

Орнаменты строятся из одинаковых симметричных элементов, которые повторяются по определённому правилу. Благодаря этому узор выглядит аккуратно, ритмично и легко воспринимается глазом. Именно поэтому симметрия так часто встречается в украшениях и эмблемах.

Как определить вид симметрии у фигуры

Проверка начинается с поиска возможной оси или центра и заканчивается сравнением соответствующих точек.



Зачем симметрия нужна в науке и технике



Надёжные конструкции

Симметрия помогает проектировать мосты и здания так, чтобы нагрузка распределялась равномерно. Благодаря этому конструкции выглядят устойчивыми и лучше сохраняют равновесие.



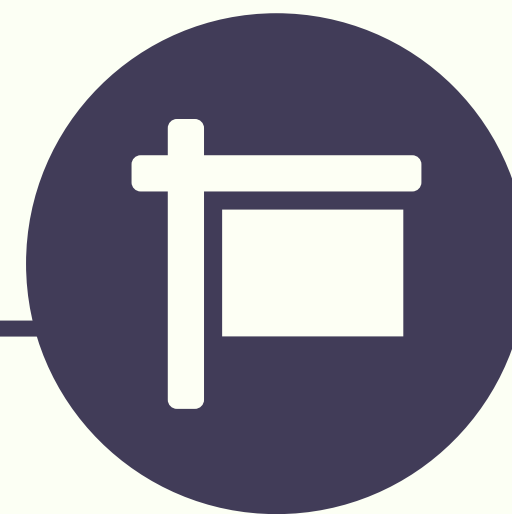
Точные детали

В технике симметричная форма облегчает изготовление деталей и их проверку. Когда противоположные части совпадают по размеру и расположению, узел работает точнее и надёжнее.



Природные формы

В живой природе симметрия часто связана со строением организмов. Она помогает узнать знакомые формы, например листья, цветы или тело многих животных, с первого взгляда.



Удобные знаки

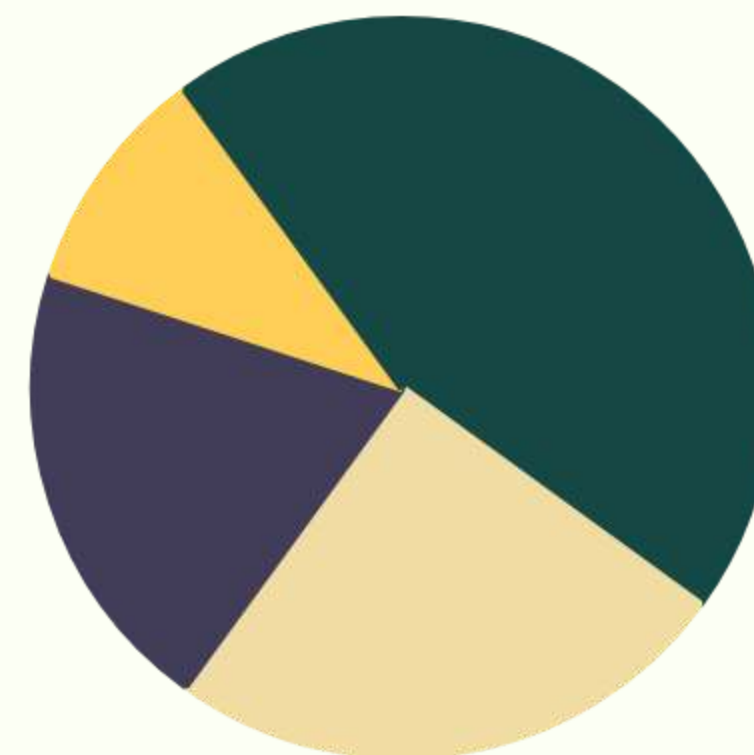
Симметричные знаки и пиктограммы легче читать и запоминать. Поэтому их часто используют на схемах, табличках, эмблемах и в оформлении общественных мест.

Где симметрия встречается чаще всего

Симметрия заметна не только в учебных задачах, но и в окружающих нас формах, изображениях и конструкциях.

Лидирует природа, а среди созданных человеком объектов особенно выделяются архитектура и техника.

Природа Архитектура Техника
Буквы и знаки Орнаменты и искусство



Учебное обобщение по теме симметрии; данные для диаграммы заданы в условии

Симметрия помогает видеть порядок в фигурах

Осевая симметрия отражает фигуру относительно прямой, а центральная — поворачивает её на 180° вокруг точки. Зная эти правила, легче строить чертежи, находить образы точек и замечать красоту геометрии вокруг нас.

