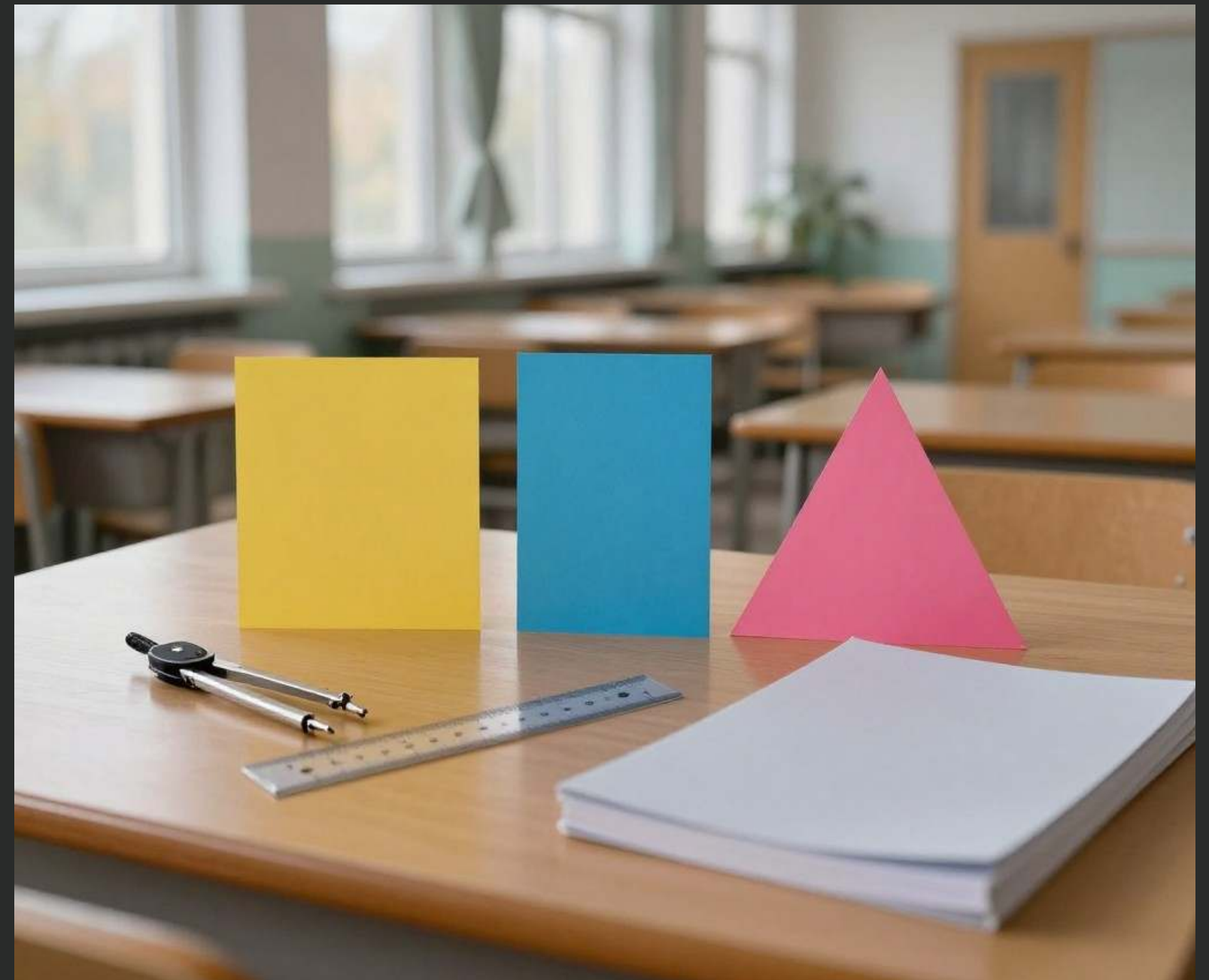


Геометрические преобразования: основные виды и их свойства

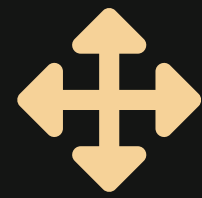
Они меняют положение фигуры, но сохраняют форму, размеры и ключевые геометрические параметры.

Почему тему геометрических преобразований изучают в 9 классе

В 9 классе преобразования помогают сравнивать фигуры и доказывать их равенство без растяжения и сжатия. Они связывают планиметрию с координатами и векторами, а также с симметрией, построениями на чертеже и задачами из орнаментов, архитектуры и графики.



Четыре основных вида преобразований



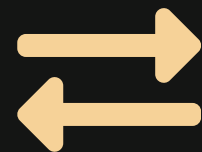
Параллельный перенос

Каждая точка фигуры сдвигается на один и тот же вектор. Поэтому форма и размеры не меняются: расстояния и углы остаются теми же, а фигура просто переходит в другое место.



Поворот

Фигуру поворачивают вокруг заданного центра на определённый угол. Все точки образа находятся на том же расстоянии от центра, что и исходные, сохраняя длины и углы.



Отражение относительно прямой

Точка и её образ оказываются по разные стороны от оси отражения и на равных расстояниях от неё. Осевая симметрия помогает получать зеркальные копии без искажений.



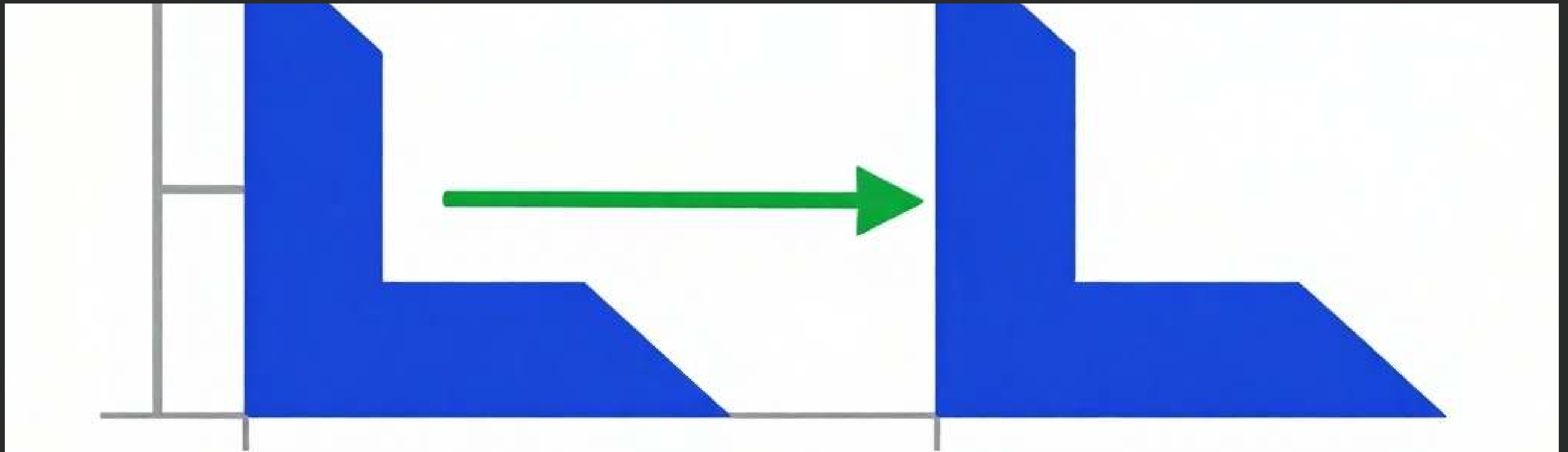
Центральная симметрия

Точки меняются местами относительно центра: центр является серединой отрезка между точкой и её образом. Это похоже на поворот на 180° и также не искажает размеры и углы.

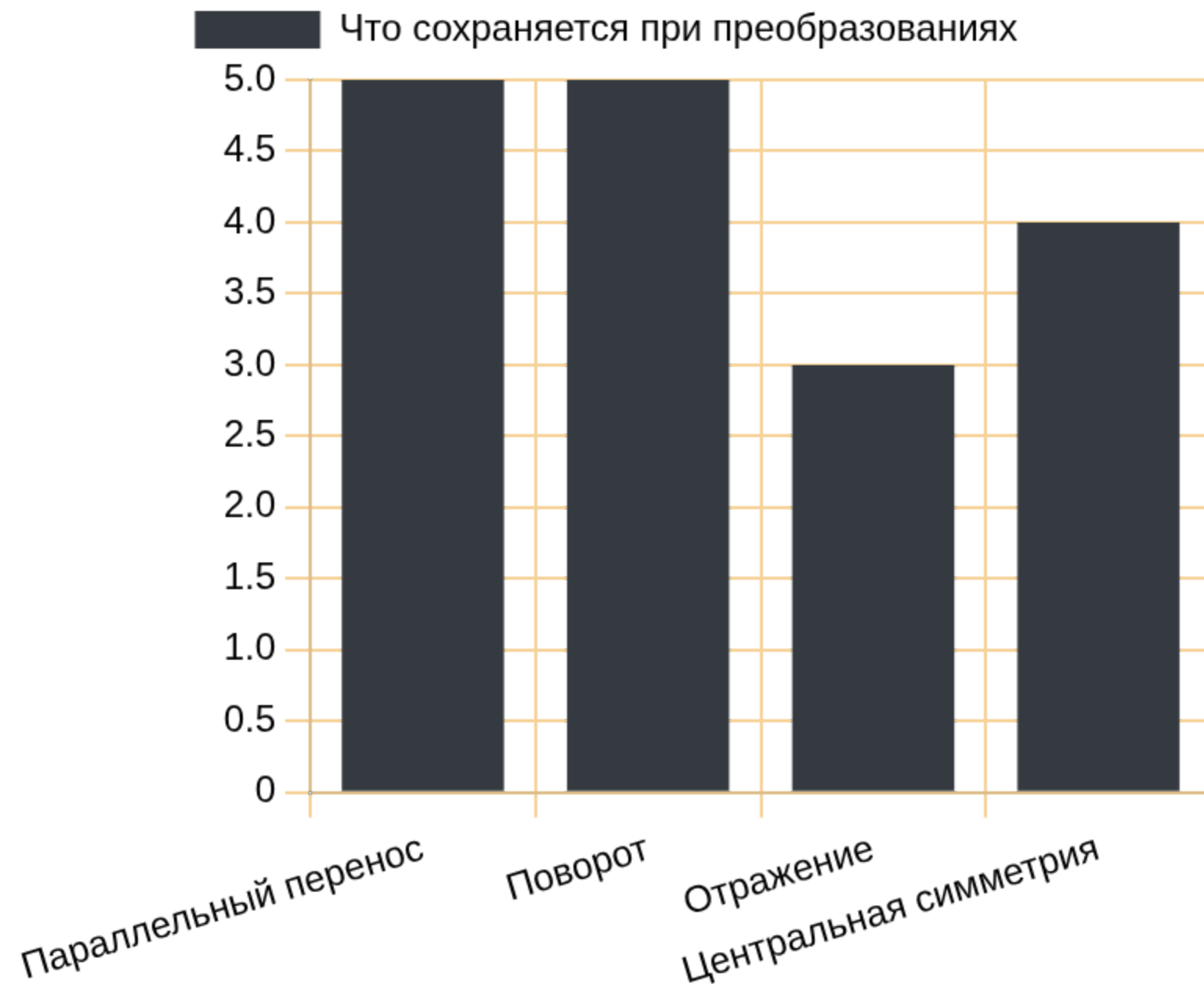
Параллельный перенос на координатной плоскости

При параллельном переносе каждая точка фигуры смещается на один и тот же вектор. В координатах это означает, что к абсциссе и ординате всех точек прибавляются одинаковые числа.

Перенос сохраняет длины отрезков, величины углов и ориентацию фигуры. На чертеже обычно показывают исходную фигуру, её образ и стрелку-вектор, задающую направление и величину смещения.



Что сохраняют геометрические преобразования



Важный вывод: при всех четырёх преобразованиях фигуры остаются равными по форме и размерам. Различаются лишь положение и, в случае отражения, ориентация.

Диаграмма показывает: при переносе и повороте сохраняется «почти всё» геометрически, а отражение меняет направление, поэтому ориентация нарушается.

Классификация свойств из школьного курса планиметрии (материал для 9 класса), без внешних источников.

Поворот фигуры вокруг точки

Поворот задаётся центром, углом поворота и направлением вращения. Каждая точка образа находится на том же расстоянии от центра, что и соответствующая точка исходной фигуры.

1

В школьных задачах чаще встречаются углы 90° , 180° и 270° . Они удобно отслеживаются по координатам и клетчатой сетке, поскольку стороны фигуры поворачиваются на «кварталы» окружности.

2

Поворот на 180° приводит к центральной симметрии: точка и её образ оказываются по разные стороны от центра и лежат на одной прямой через центр, на равных расстояниях.

3

Отражение относительно прямой



Правило расположения точек

При отражении относительно прямой каждая точка и её образ лежат по разные стороны от оси отражения на равных расстояниях. Прямая-ось является серединным перпендикуляром к отрезку, соединяющему точку и её образ.

Где встречается осевая симметрия

Осевая симметрия заметна в окружающем мире: у букв, в формах снежинок и листьев, а также в узорах на тканях и в орнаментах. Поэтому умение строить отражение помогает «читать» и создавать симметричные рисунки.

Сравнение основных преобразований

Преобразование	Свойства (сохраняет/меняет)	Типичный пример задачи
Параллельный перенос	Сохраняет длины, углы, параллельность; меняется только положение	Сдвинуть треугольник на заданный вектор
Поворот	Сохраняет длины, углы, параллельность; меняется положение	Повернуть фигуру вокруг точки на 90°
Отражение относительно прямой	Сохраняет длины, углы, площадь; меняет ориентацию	Построить зеркальный образ относительно оси
Центральная симметрия	Сохраняет размеры и углы; меняется положение, ориентация как при 180°	Найти образ точки при симметрии относительно центра

Учебные материалы по планиметрии для основной школы (9 класс): свойства переносов, поворотов, отражений и центральной симметрии.

Таблица кратко показывает, что преобразование задаёт, что сохраняет и как меняется положение фигуры.

Во всех случаях сохраняется равенство фигур по размерам и форме, а различия связаны с тем, как именно меняются положение и ориентация.

В задачах 9 класса это соответствие используют при построении симметричных фигур, поиске координат образов точек и проверке правильности узоров.

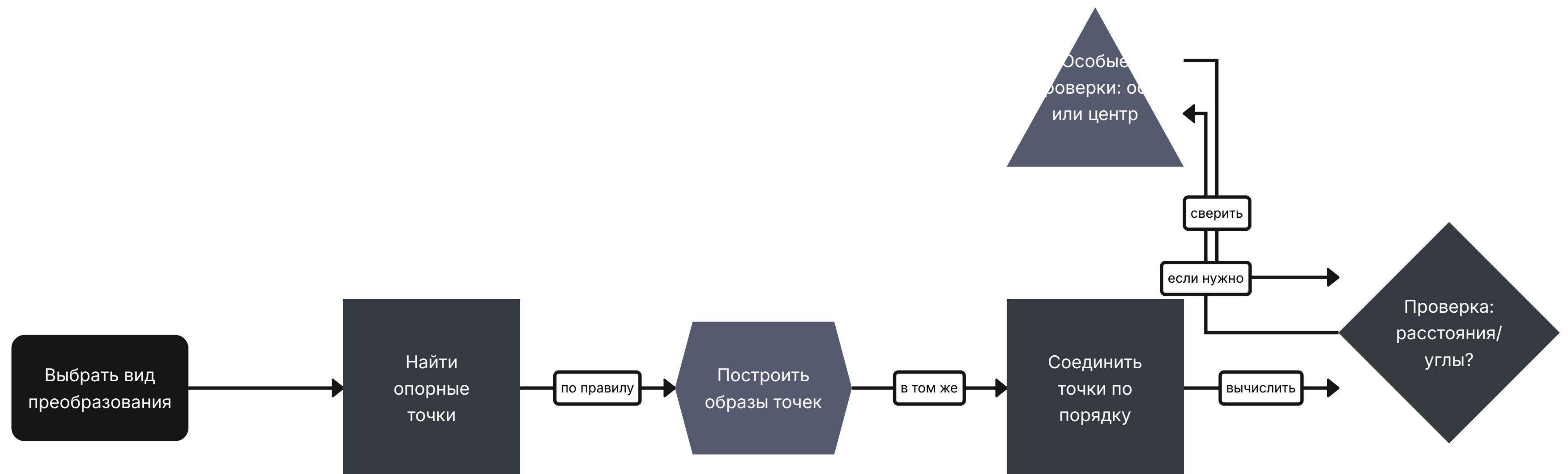
180°

Поворот на 180° вокруг центра эквивалентен центральной симметрии.

Свойство геометрических преобразований в школьной программе (без внешних числовых источников).

Как построить образ фигуры при преобразовании

Последовательность шагов из школьной практики построений (для переноса, поворота, отражения и центральной симметрии).



Симметрия в природе и архитектуре



Осевая симметрия у живой природы

У многих бабочек и некоторых жуков рисунок крыльев симметричен относительно воображаемой линии. Поэтому внешний облик выглядит «собранным» и цельным: похожие фрагменты зеркально повторяются слева и справа.



Снежинки и природные узоры

Снежинки часто демонстрируют осевую симметрию: элементы повторяются вокруг и отражаются относительно осей. Благодаря этому узоры получаются разнообразными, но при этом сохраняют строгий порядок и аккуратные формы.



Листья и кристаллы в природе

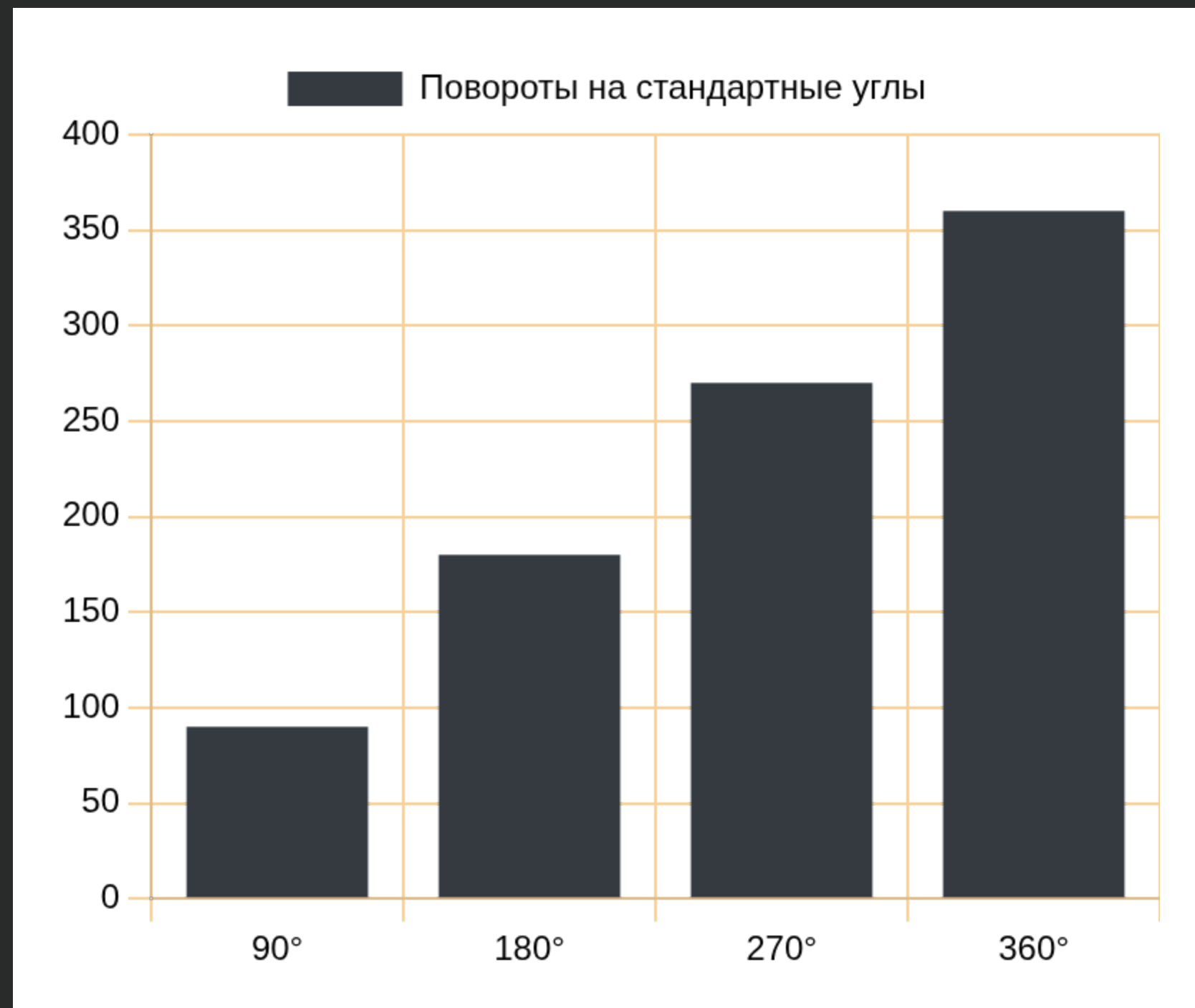
Многие листья и прожилки на их поверхности похожи по структуре относительно центральной или осевой линии. Такая симметрия помогает лучше воспринимать форму объекта и отражает закономерности строения.



Архитектура и декоративные фасады

В фасадах зданий часто используют симметричные композиции: повторяются окна, арки и декоративные элементы. Зритель воспринимает такие формы как устойчивые и гармоничные, поэтому симметрия работает как «каркас» дизайна.

Результаты поворота на разные углы



Порядок поворотов проявляется в том, что при изменении угла меняется взаимное расположение сторон. Начальная ориентация возвращается только при повороте на 360°.

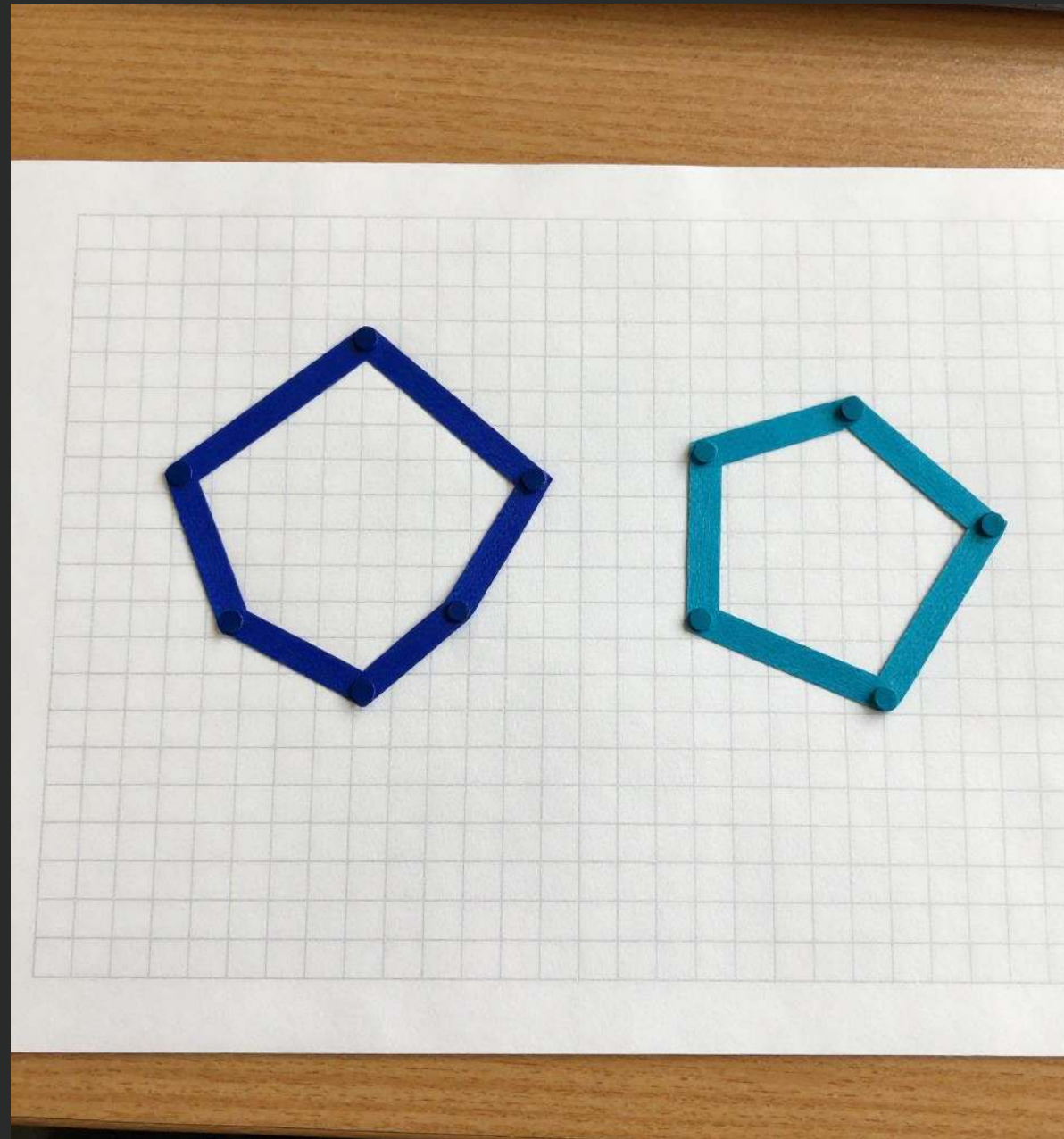
Чем больше угол, тем сильнее меняется положение фигуры, но сохраняются расстояния и форма. Особенно заметны «крупные» совпадения при 180° и 360°.

Справочные школьные правила поворота на плоскости; расчет по углам, 2026-05-13

Построения на клетчатой бумаге

Клетчатая бумага помогает точно отсчитывать координаты вершин и строить образы фигур без «размытых» линий. Переносы, повороты и отражения выполняются аккуратно по клеткам, а не «на глаз».

1



На сетке удобно отмечать исходную фигуру и её образ, соединяя соответствующие точки. Координатная сетка служит проверкой: при корректном построении сохраняются длины отрезков и величины углов.

2

Инварианты геометрических преобразований

Инварианты — это свойства, которые не меняются при преобразовании. Для переносов, поворотов, отражений и центральной симметрии остаются прежними длины отрезков, величины углов и площадь фигуры.

1

Для ориентации есть важное различие: при переносах и поворотах ориентация сохраняется, а при отражении меняется. Поэтому «зеркальный» рисунок после отражения выглядит перевёрнутым относительно оси.

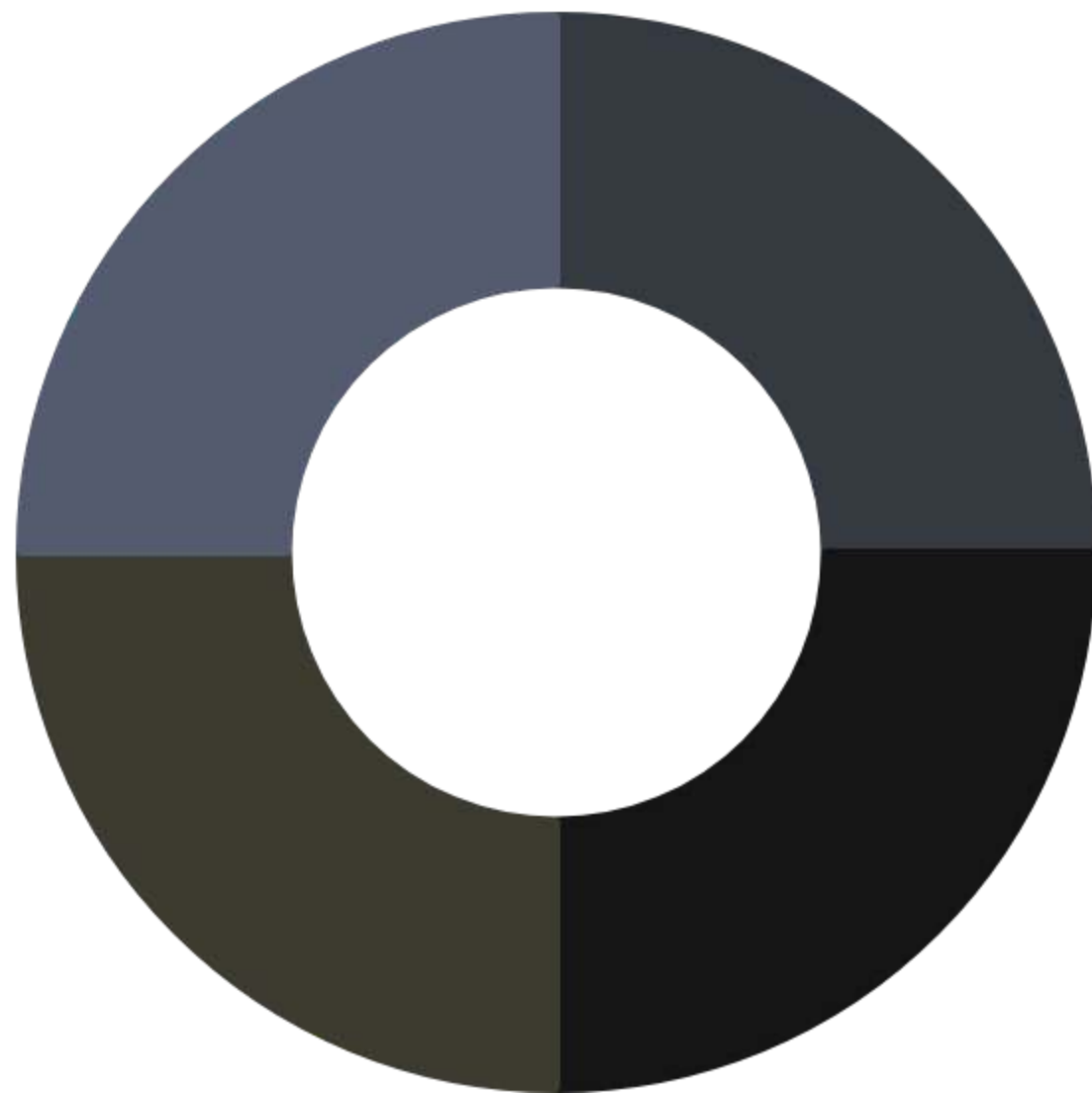
2

Эти неизменяемые свойства используются в доказательствах равенства фигур: если удаётся показать совпадение инвариантов, значит фигуры действительно получаются одной из преобразований. Так рассуждение становится строгим, а не описательным.

3

Где используются геометрические преобразования

Орнаменты и дизайн Архитектура и черчение
Компьютерная графика Игры и модели



Преобразования помогают переносить элементы рисунка так, чтобы он оставался «тем же по форме», только в новом месте. Для дизайна и чертежей это экономит время и повышает точность.

Даже без числовых измерений видно распределение по задачам: преобразования одинаково полезны и для художественных, и для технических материалов. Условная диаграмма отражает набор направлений, а не статистику.

Содержание раздела курса и школьные примеры; 2026-05-13 (значения в диаграмме условные)

Данные, необходимые для построения преобразования

Вид преобразования	Исходные данные	Типичная ошибка	Проверка
Параллельный перенос	Вектор	Неправильное направление	Соответствующие отрезки и углы равны
Поворот	Центр, угол, направление	Перепутан знак угла	Все точки на том же расстоянии от центра
Отражение / центральная симметрия	Ось или центр	Выбрана не та ось/центр	Равные расстояния до оси или до центра

Таблица: вид преобразования, обязательные исходные данные, типичная ошибка и способ проверки. Внимание: проверка основана на соответствии каждой точки правилу преобразования.

Чтобы построение было точным, нужно начинать с «правильного условия» (ось, центр, вектор), а затем проверять расстояния и соответствие точек. Ошибки чаще всего связаны с выбором опоры и направлением.

Учебные правила построений в школьной геометрии; 2026-05-13

Типичные ошибки в задачах на преобразования

1
Один из самых частых промахов — неверное направление поворота. Например, вместо поворота по часовой стрелке делают против. Из-за этого образ получается зеркально «смещённым» в другое положение.

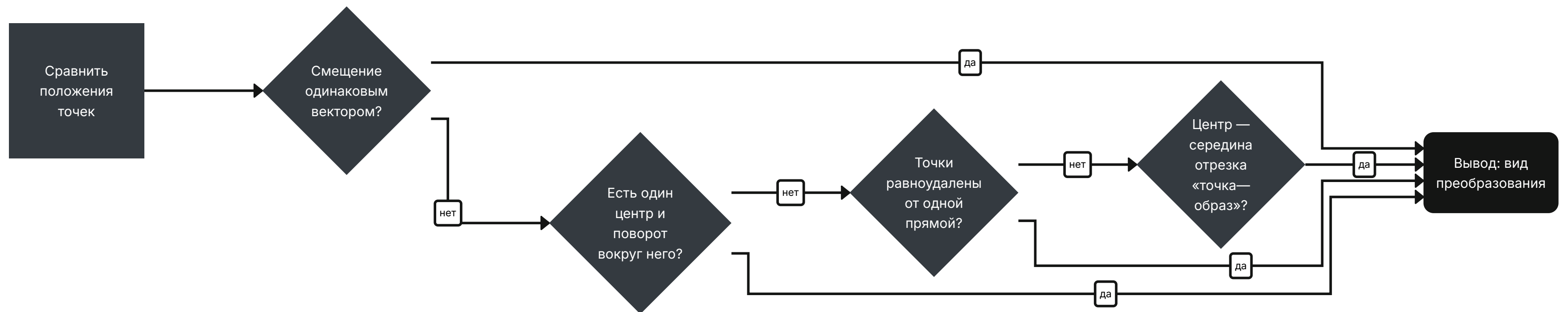
2
При переносе часто ошибаются в количестве клеток и сбиваются со стартовой точки, особенно если фигура большая. Тогда все вершины образуются не тем образом, хотя форма может выглядеть похожей «в целом».

3
Для отражения выбирают не ту ось: берут соседнюю линию сетки или неправильно определяют прямую отражения на рисунке. Также может случиться путаница: перепутали стороны относительно оси и построили образ не в ту полуплоскость.

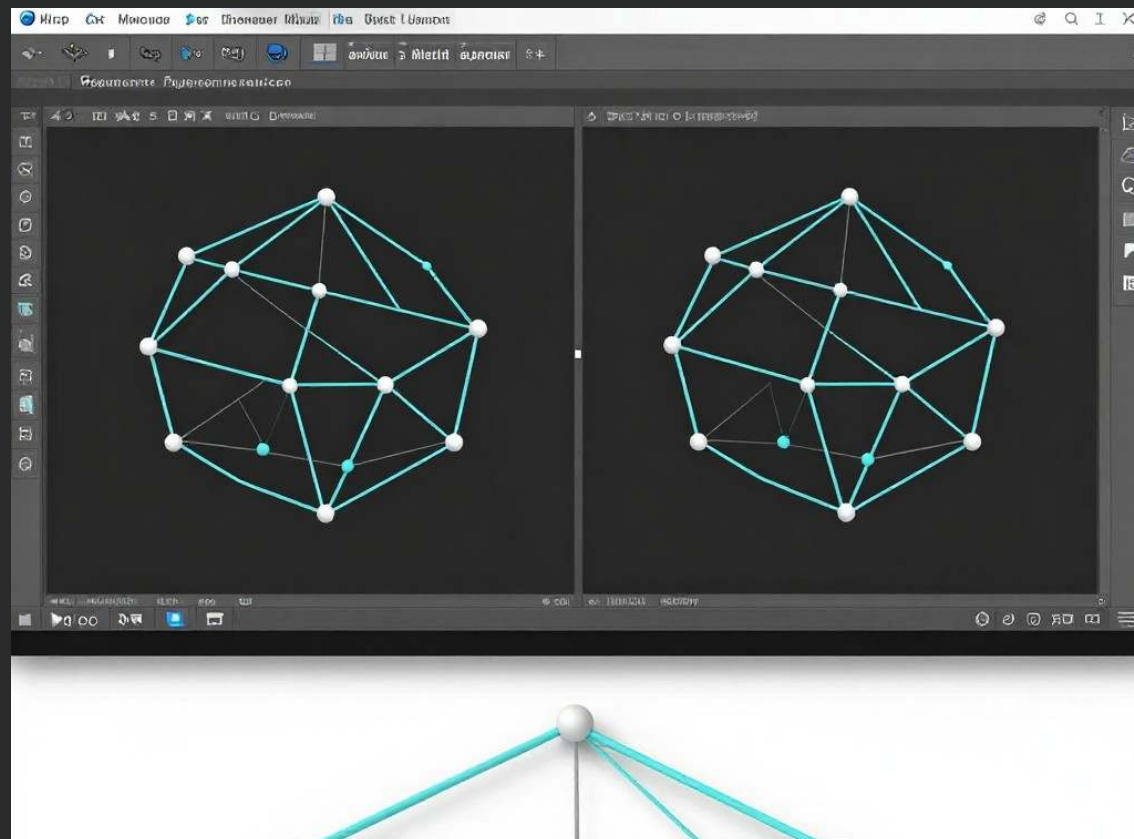
4
Наконец, при построении смешивают центральную симметрию и отражение: вместо поиска середины отрезка между точкой и образом берут перпендикуляр к оси. Чтобы избежать ошибок, удерживают соответствие «каждая вершина—свой образ».

Определите вид преобразования по рисунку

Логика распознавания по отличительным признакам: одинаковый сдвиг, один центр, равные расстояния до прямой или середина отрезка.



Геометрические преобразования в цифровой среде



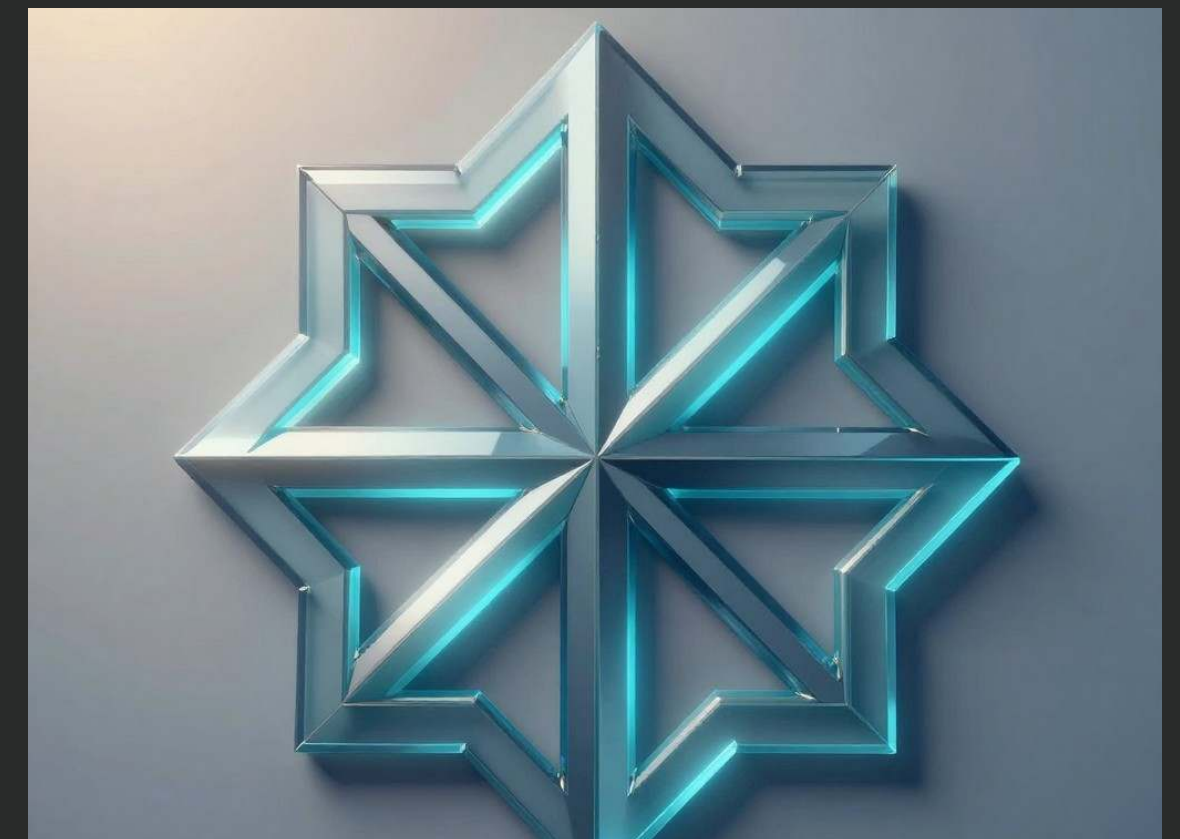
Как редакторы «перекладывают» фигуры

В графическом редакторе картинка ведёт себя как набор точек и отрезков. Команды переноса и поворота меняют положение объектов, но сохраняют пропорции: прямые остаются прямыми, а размеры не «растягиваются» случайно. Это визуально показывает сохранение формы.



Повороты в играх и интерфейсах

В компьютерных играх поворот помогает разворачивать персонажей, стрелки на карте и элементы интерфейса. Если повернуть на 180° , объект окажется в симметричном относительно центра положении. При 90° меняется ориентация сторон, но контуры остаются теми же.



Зеркальные эффекты в дизайне

Отражения применяют, когда нужно быстро получить «зеркальный» вариант рисунка: логотип, орнамент или декоративный элемент. После отражения ориентация становится противоположной, хотя геометрия сохраняется. Поэтому работа ускоряется, а результат выглядит аккуратным.

Геометрия без искажений: преобразования работают как «точные перемещения»

Геометрические преобразования показывают, как фигуры меняют положение на плоскости, не искажая форму. В 9 классе ключевыми считаются перенос, поворот, отражение и центральная симметрия: они сохраняют важные свойства и помогают решать задачи.