

Движение фигур в геометрии

Изучаем перенос, поворот и отражение
фигур на плоскости.





Где встречается движение фигур

Движение фигур помогает понимать геометрию в орнаментах, чертежах, клетчатой бумаге и компьютерной графике. Оно встречается в узорах плитки, снежинках и зеркальных изображениях.



Что называют движением фигуры

01

Движение фигуры — это преобразование, при котором расстояние между любыми двумя точками сохраняется. Фигура не растягивается, не сжимается и не искажается.

02

Если до преобразования две точки были на расстоянии 3 см, то после движения расстояние между их образами останется таким же. Меняется только положение фигуры на плоскости.

03

Именно поэтому движение позволяет получать равные фигуры. Их форма, размеры и углы остаются прежними, а соответствующие точки можно точно сопоставить.



Три основных вида движения

Вид	Что происходит	Пример
Перенос	Сдвиг в одном направлении	4 клетки вправо
Поворот	Вращение вокруг точки	На 90°
Отражение	Как в зеркале	Относительно прямой

Сравним основные виды движений и их свойства.

Все три движения сохраняют форму и размеры фигуры, поэтому образ равен исходной фигуре.

Школьный курс геометрии, 6 класс

Параллельный перенос



При параллельном переносе каждая точка фигуры смещается на одно и то же расстояние и в одном направлении.

Поэтому фигура сохраняет свой вид полностью.



Отрезки, соединяющие исходные точки с новыми, равны и параллельны. Это удобно проверять на клетчатой бумаге, где легко отсчитывать клетки.



Например, фигуру можно перенести на 4 клетки вправо и на 2 клетки вверх. После такого сдвига все её точки займут новое, но равное положение.

Что общего у всех движений

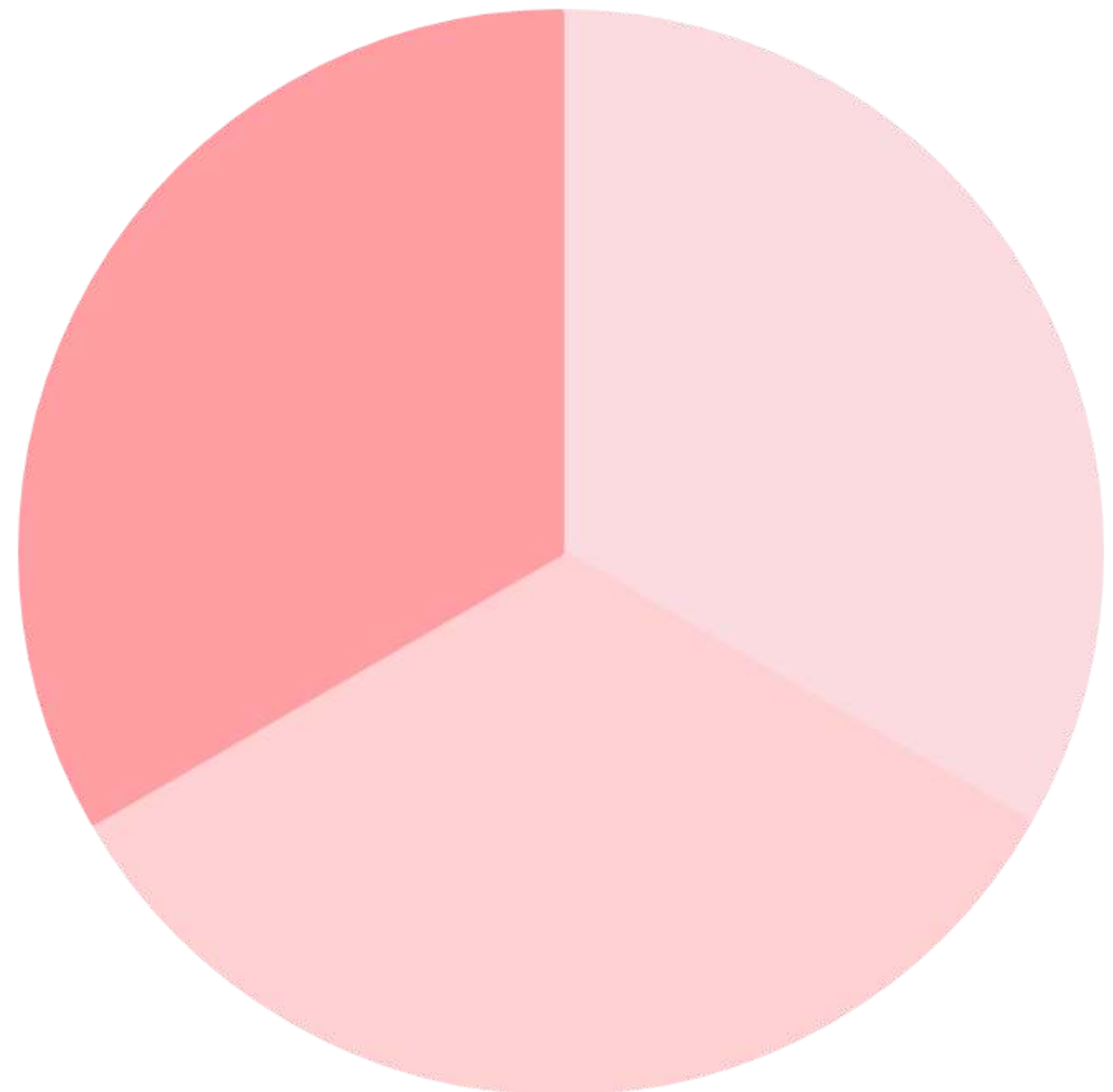


Все три преобразования действуют по-разному, но результат один: фигура остаётся равной исходной.

Движения не меняют размер и форму, а только положение фигуры на плоскости.

Школьный курс геометрии, 6 класс

Сохраняются длины Сохраняются углы
Сохраняется площадь



Поворот фигуры вокруг точки

Центр поворота

При повороте фигура вращается вокруг одной неподвижной точки — центра поворота. Каждая точка фигуры движется по окружности, а расстояние до центра не меняется.



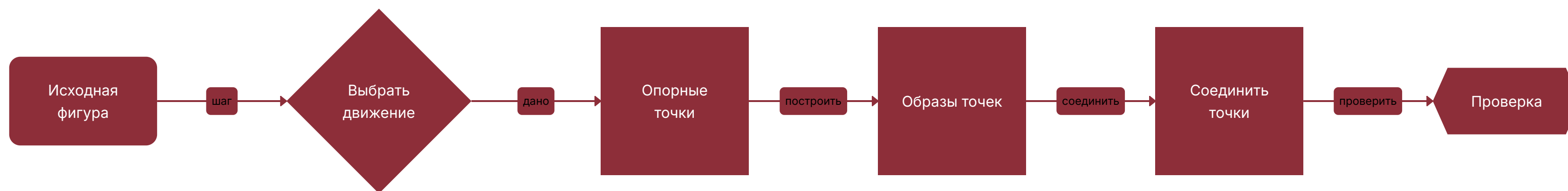
Угол и направление

Чаще всего рассматривают повороты на 90° , 180° и 270° . Важно указать направление вращения: по часовой стрелке или против часовой стрелки.



Построение образа фигуры при движении

Последовательность построения одинакова: сначала выбирают вид движения, затем отмечают новые положения опорных точек.



Отражение относительно прямой

- 01** При отражении каждая точка и её образ находятся на одинаковом расстоянии от прямой – оси отражения. Эта прямая служит границей симметрии.
- 02** Отрезок, соединяющий точку с её образом, всегда перпендикулярен оси отражения. Поэтому построение можно проверить с помощью угольника или клетчатой бумаги.
- 03** Такое преобразование похоже на изображение в зеркале: левая и правая стороны меняются местами. При этом размеры фигуры не изменяются.

Какие свойства сохраняются при движении



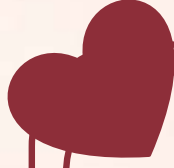
Сохраняются длины всех отрезков, поэтому стороны фигуры после преобразования остаются такими же. Это главный признак равенства фигур.



Не изменяются и величины углов, значит, форма фигуры сохраняется полностью. По этим данным можно сравнить исходную фигуру и её образ.



Также сохраняются периметр и площадь. Если эти значения совпадают, а размеры не изменились, то перед нами движение, а не другое преобразование.



Не сохраняется только положение фигуры на плоскости, а при отражении меняется и порядок сторон. Поэтому важно учитывать не только размер, но и расположение.

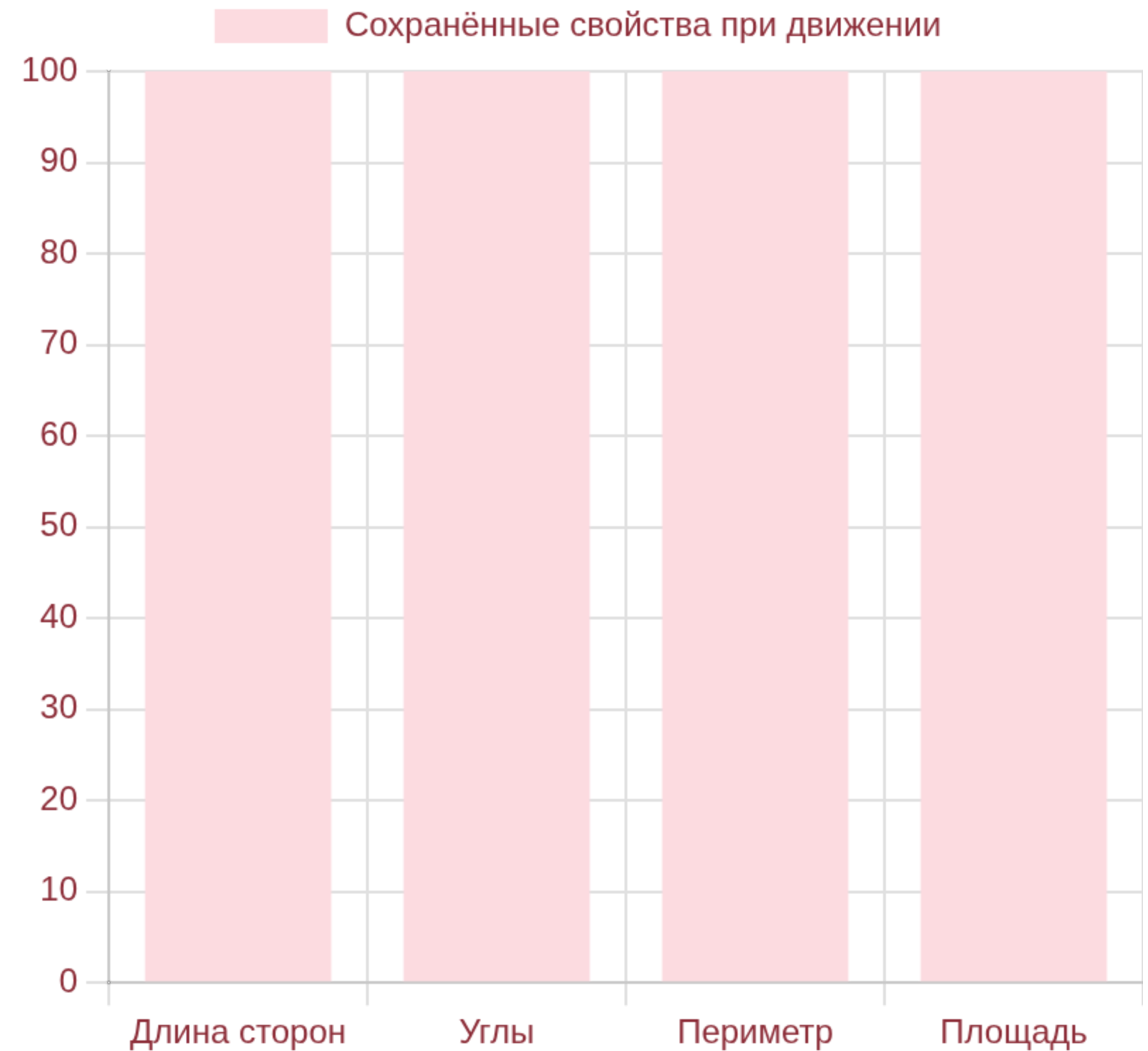
Сравнение сохранённых свойств



Все три движения по-разному меняют положение фигуры, но не затрагивают её размеры и форму.

Одинаковые значения показывают, что при любом движении фигура остаётся равной исходной.

Школьный курс геометрии 6 класса.



Симметрия в геометрии

01

Ось симметрии делит фигуру на две части, которые при отражении или сгибании полностью совпадают. Такие фигуры выглядят уравновешенно и легко узнаются в природе и в рисунках.

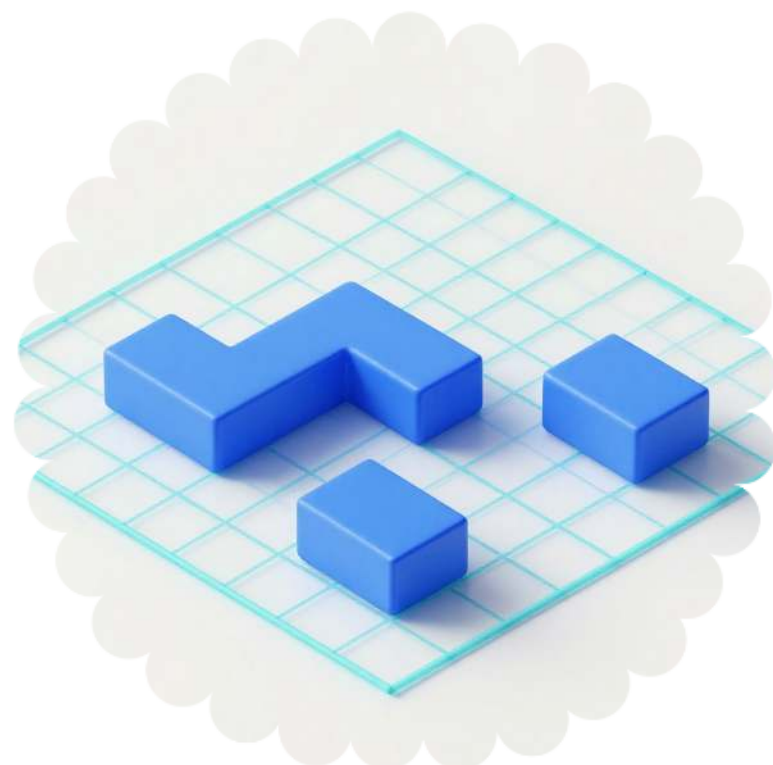
02

Симметрия особенно заметна в бабочке, снежинке, сердечке и в некоторых буквах, например А, М и Т. Она помогает создавать красивые и аккуратные орнаменты.

03

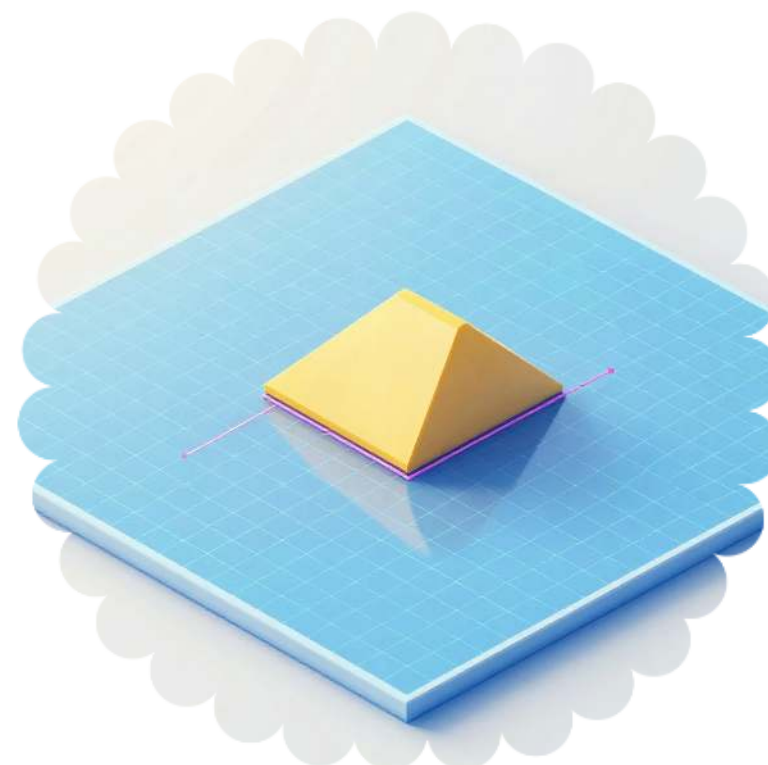
В архитектуре и узорах симметрия делает изображение более выразительным и строгим. Именно поэтому её часто используют в декоративном искусстве, оформлении зданий и школьных чертежах.

Движение на координатной плоскости



Перенос по клеткам

На координатной сетке удобно сдвигать фигуру по заданному правилу: вправо, влево, вверх или вниз. Каждая точка получает новые координаты, а сама фигура сохраняет размеры и форму. На рисунке это видно особенно наглядно.



Отражение и поворот на сетке

Если заданы ось или центр, можно точно построить образ фигуры после отражения или поворота. Клетки помогают отмерить равные расстояния и не ошибиться в положении точек. Поэтому координатная плоскость упрощает проверку построения.



Две одинаковые фигуры

До преобразования и после него фигуры выглядят по-разному только по положению. Если соединить соответствующие точки, становится видно, что стороны и углы совпадают. Такое сравнение удобно показывать на одном чертеже.

Как меняются координаты точки

Вид движения	Правило	Пример
Перенос	+ одинаковые числа	$(2,3) \rightarrow (5,6)$
Отн. Ох	у меняет знак	$(2,3) \rightarrow (2,-3)$
Отн. Оу	х меняет знак	$(2,3) \rightarrow (-2,3)$
Поворот 180°	оба знака	$(2,3) \rightarrow (-2,-3)$

Правила помогают быстро находить образ точки после простого движения на координатной плоскости.

Правила изменения координат позволяют строить образ точки без измерений, если известен вид движения.

Несколько движений подряд

2.

Последовательные преобразования

Затем фигуру переносят, поворачивают или отражают в заданном порядке. Каждый новый шаг опирается на результат предыдущего, поэтому порядок действий имеет значение.

1. Исходная фигура

Сначала выбирают фигуру, с которой начинают построение. Важно точно отметить её опорные точки, чтобы не потерять форму при последующих преобразованиях.

3. Итоговый образ

После всех преобразований получают новую фигуру, которая сохраняет размеры, но может располагаться иначе. Такие цепочки движений часто встречаются в орнаментах, играх и анимации.

Где чаще всего встречаются движения фигур

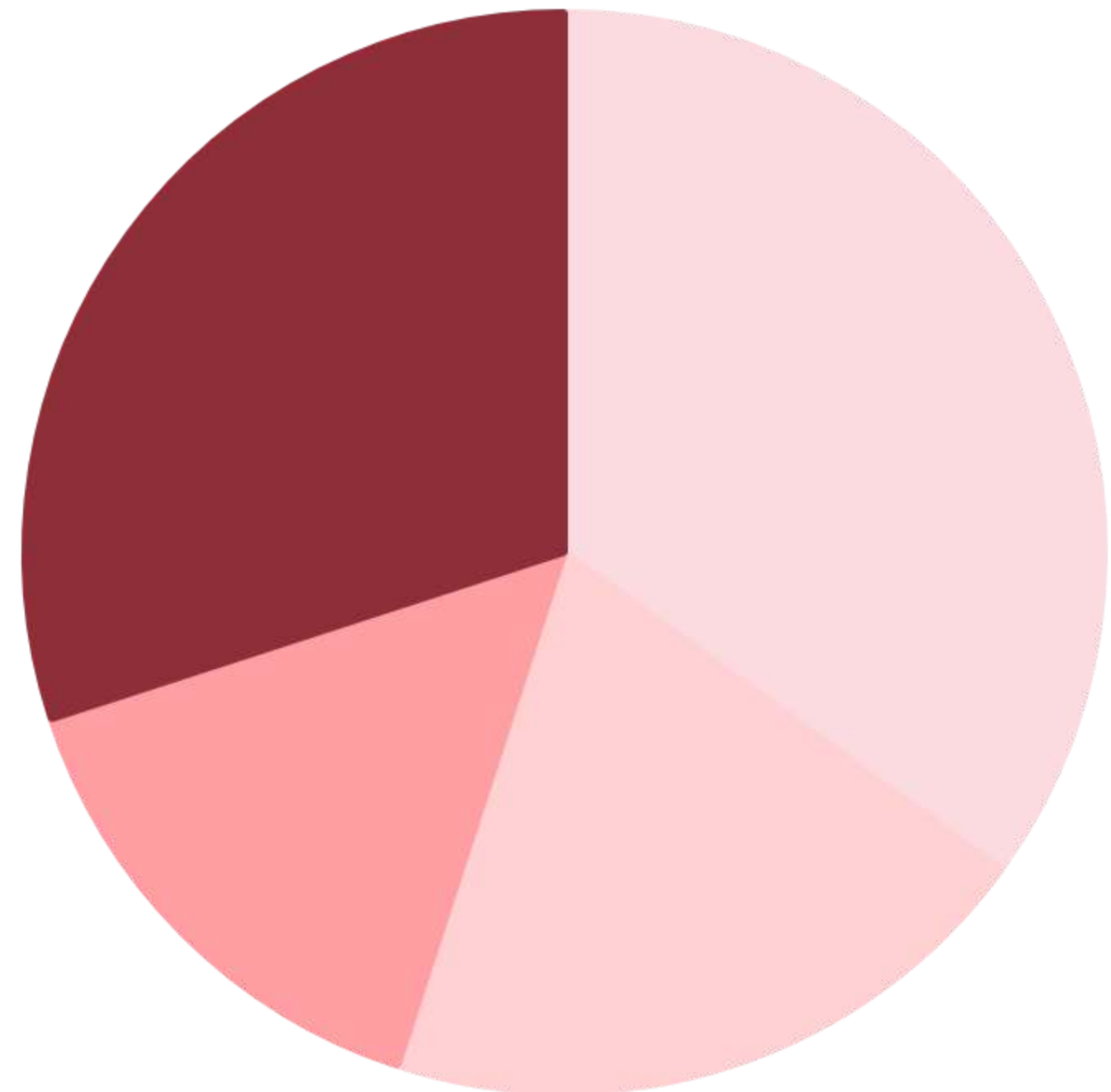


Движения фигур легко заметить там, где повторяются одинаковые элементы и требуется точность изображения.

Наибольшую роль они играют в узорах и компьютерной графике, но полезны и в учебных, и в практических задачах.

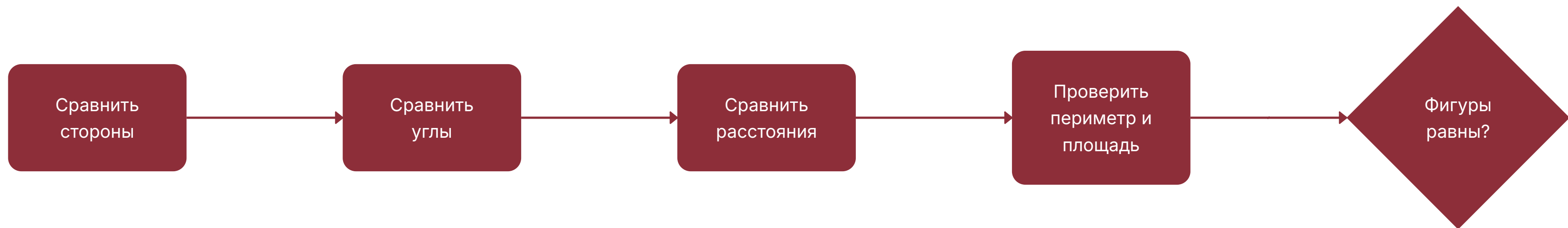
Обобщение примеров из школьного курса геометрии и повседневных изображений.

Узоры и орнаменты Черчение и построения
Карты и навигация Компьютерная графика



Как проверить, что фигуры равны после движения

Школьный алгоритм сравнения фигур после геометрического преобразования.



Типичные ошибки при изучении темы

Иногда движение путают с увеличением или уменьшением фигуры. Но при настоящем движении форма и размеры остаются прежними, поэтому стороны не могут становиться длиннее или короче.

При отражении нередко забывают, что точки и их образы должны находиться на одинаковом расстоянии от оси. Если это условие не выполнено, построение становится неверным.

Ещё одна ошибка — менять порядок точек или рисовать фигуру не по клеткам, а на глаз. В геометрии важно точное построение, иначе образ не совпадёт с исходной фигурой.

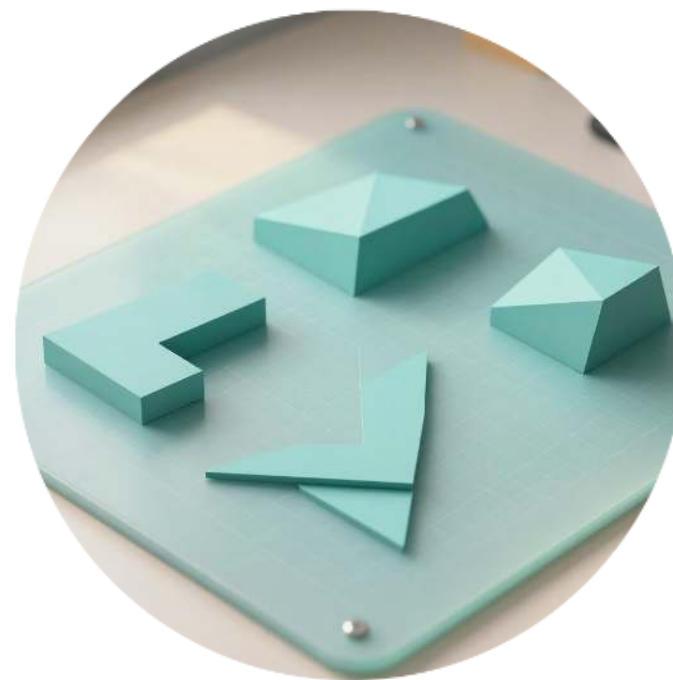
Также следует проверять направление поворота и положение центра. Даже небольшая неточность в угле или в выборе точки может изменить результат всего преобразования.

Практическое значение движения фигур



Орнаменты и узоры

В декоративных узорах один и тот же элемент часто повторяется после переноса, поворота или отражения. Благодаря этому рисунок получается ровным и гармоничным. Такие приёмы легко увидеть на плитке, в вышивке и в школьных орнаментах.



Черчение и координаты

В черчении движения фигур помогают строить точные изображения и проверять их симметрию. На координатной плоскости удобно задавать положение объектов, а затем переносить или поворачивать их по правилу. Это делает построение быстрым и наглядным.



Графика и навигация

В компьютерной графике объекты часто перемещают, разворачивают и отражают, чтобы создать анимацию или новый кадр. В навигации такие преобразования помогают менять направление и понимать положение на карте. Здесь особенно важны точность и единые правила.



Движение фигур: что важно запомнить

Параллельный перенос, поворот и отражение не изменяют форму и размеры фигуры. Они помогают узнавать симметрию, сравнивать фигуры и уверенно строить изображения на плоскости.

