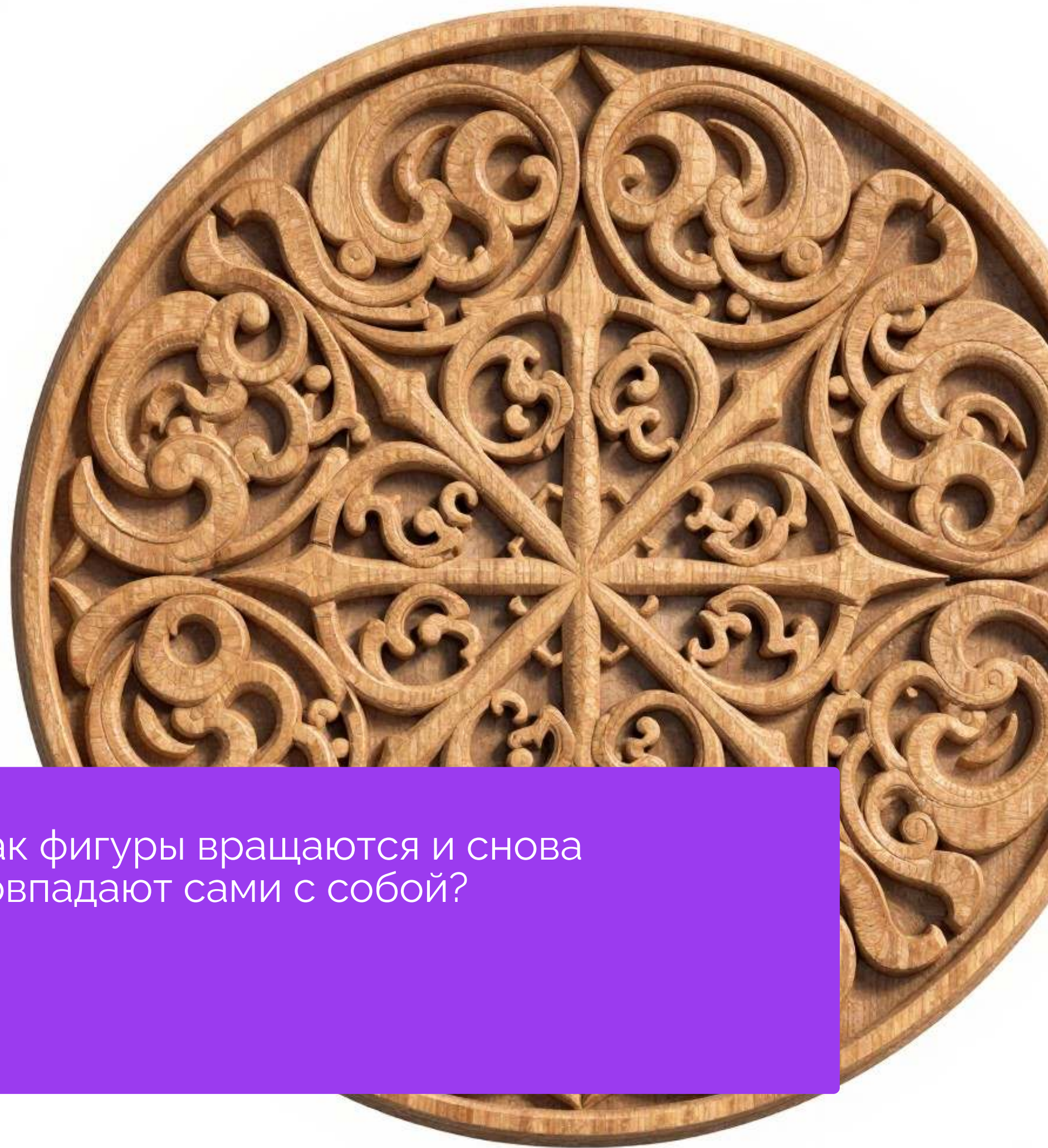
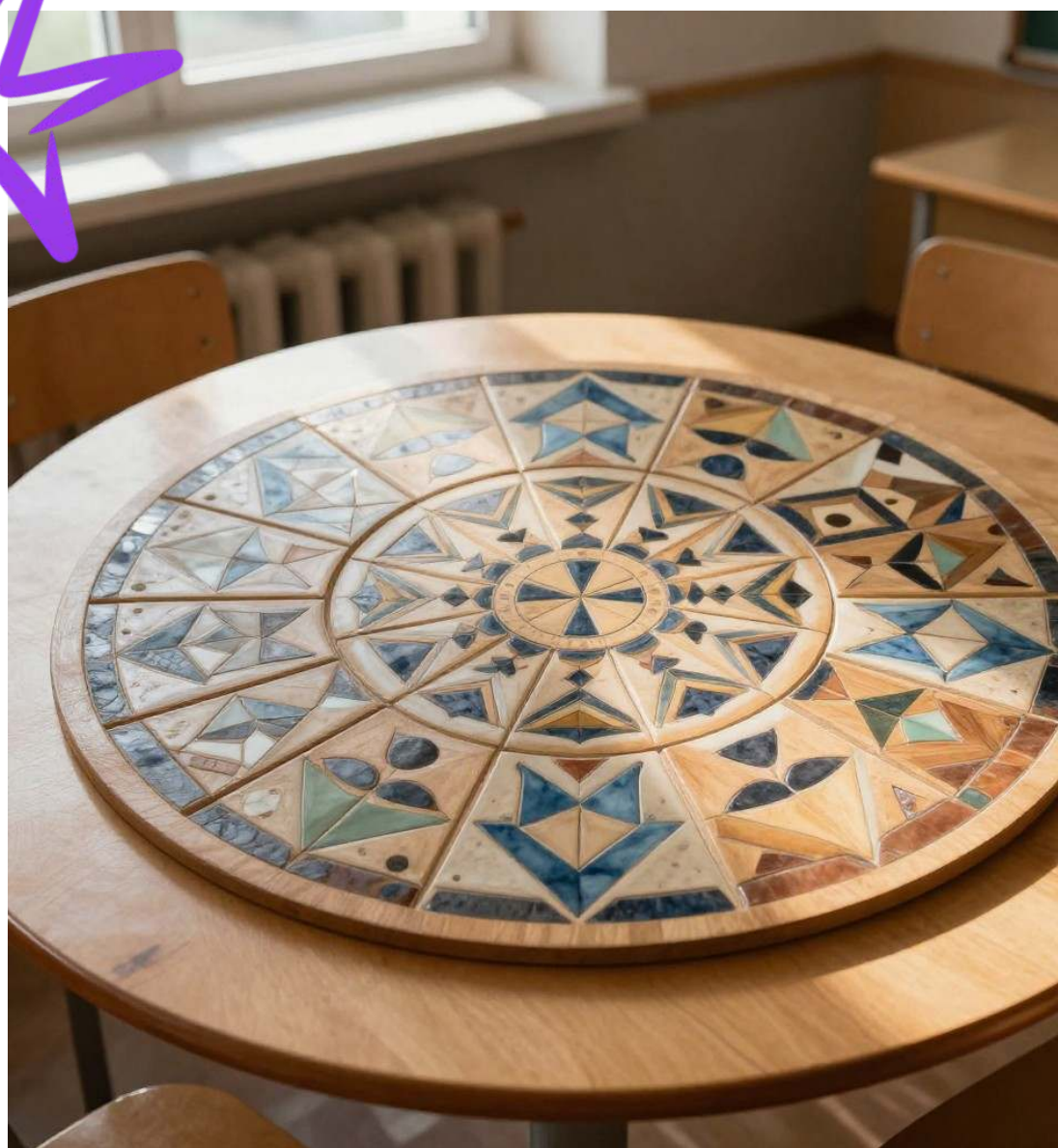


Поворот и симметрия n - го порядка

Как фигуры вращаются и снова
совпадают сами с собой?



Почему это важно в геометрии



Поворот сохраняет форму и размеры,
а симметрия помогает замечать
повторяющиеся элементы в чертежах,
орнаментах и предметах вокруг нас.



Что такое поворот фигуры

Движение фигуры

При повороте каждая точка фигуры смещается вокруг выбранного центра по окружности, но расстояние до центра остаётся прежним.

Направление вращения

Фигура может поворачиваться по часовой стрелке или против неё. Направление важно, потому что оно влияет на итоговое положение образа.

Что задаёт результат

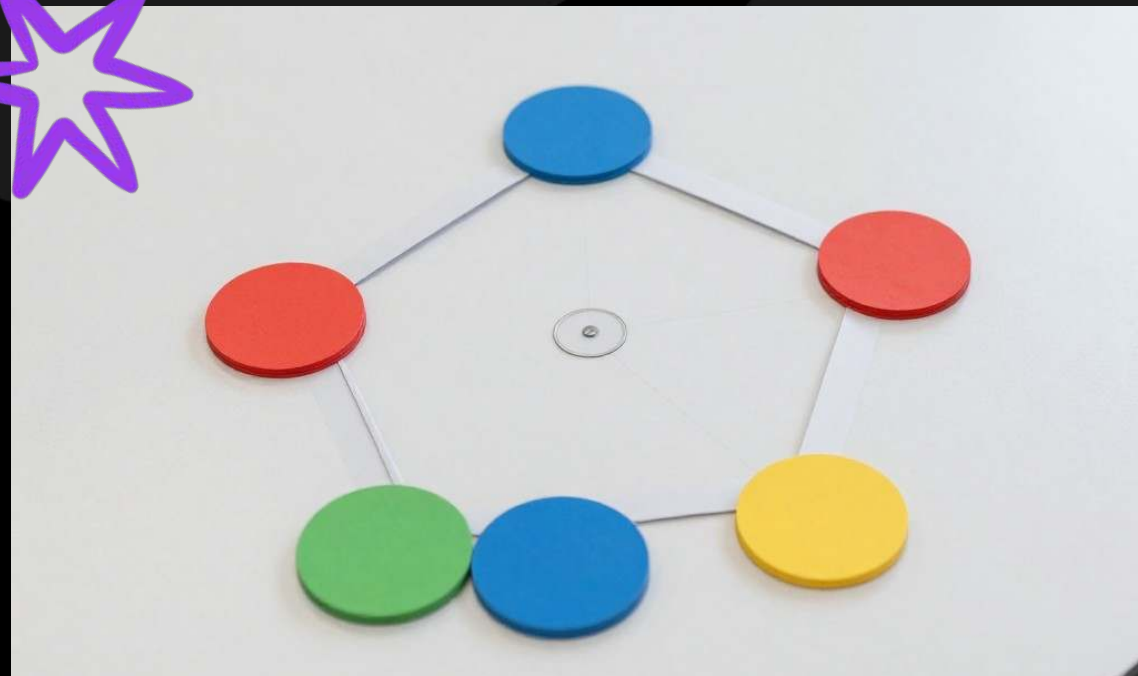
Поворот однозначно определяется центром, углом и направлением. Если изменить хотя бы один из этих параметров, получится другое положение фигуры.

Сохранение формы

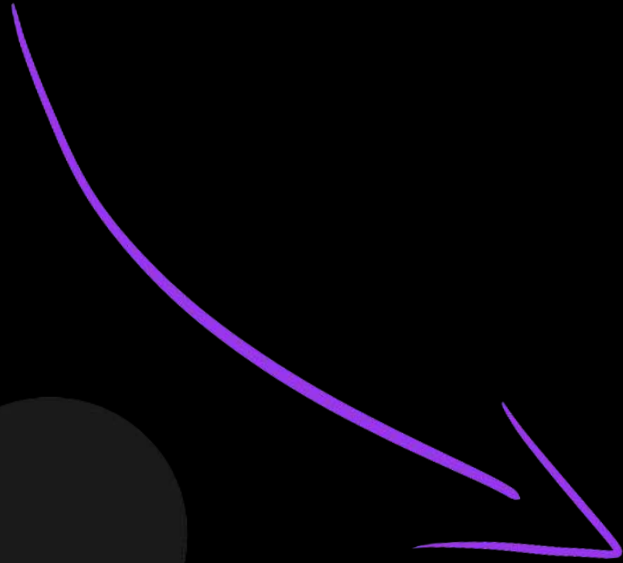
Поворот — это движение, поэтому исходная фигура и её образ равны по форме и размерам, хотя расположены по-разному.

Геометрический смысл

Такой способ преобразования удобно использовать, когда нужно сравнить фигуры, построить их копии или проверить, совпадают ли они после вращения.



Именно полный оборот помогает определить, сколько раз фигура может совпасть сама с собой при вращении.



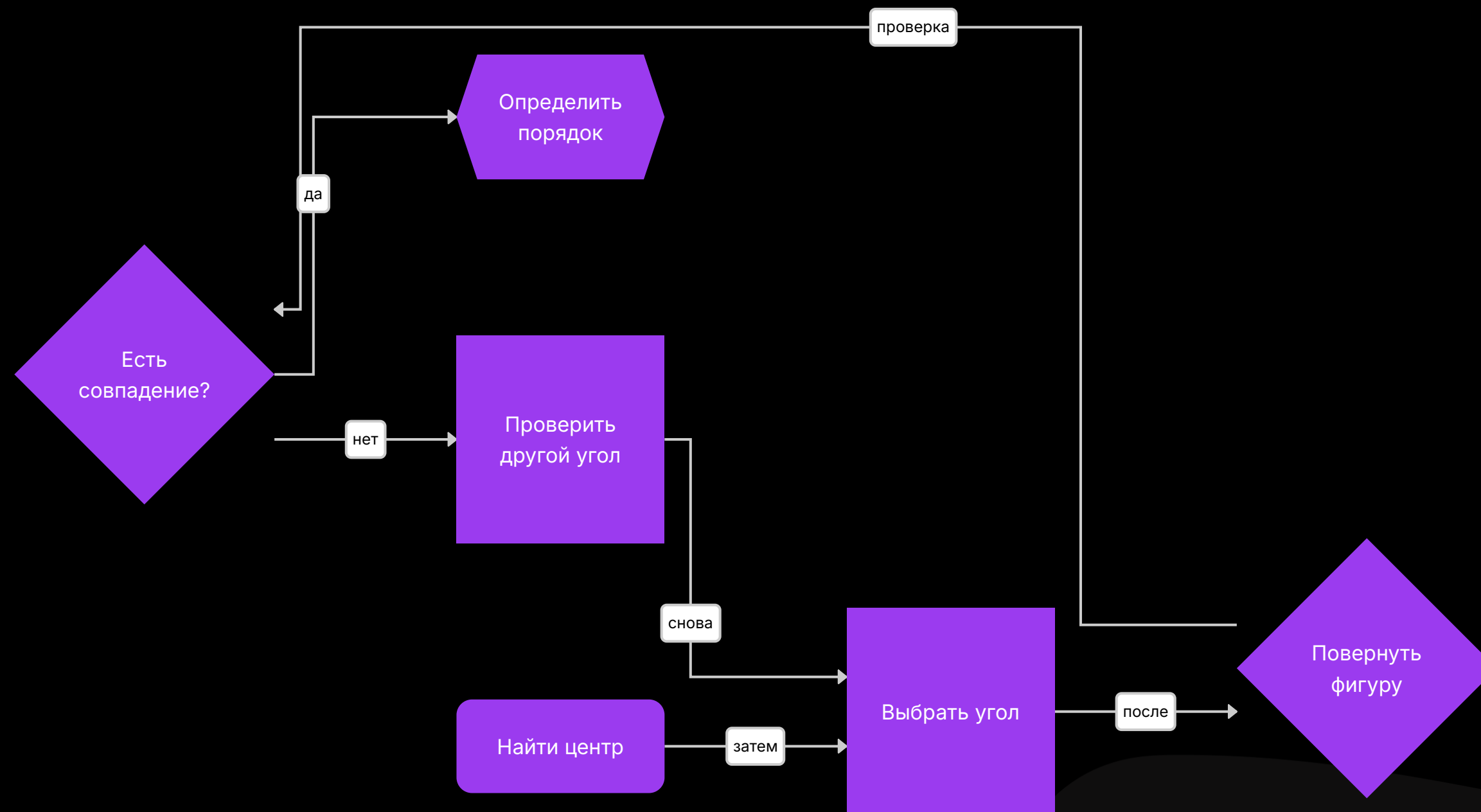
360°

— это полный оборот вокруг центра, после которого фигура возвращается в исходное положение.

Определение из школьной геометрии

Как определить симметрию n-го порядка

Последовательность действий при проверке фигуры на поворотную симметрию.



Равносторонний треугольник и симметрия 3-го порядка

Три совпадения

Равносторонний треугольник совпадает сам с собой при поворотах на 120° , 240° и 360° . Поэтому его симметрия имеет 3-й порядок.

Где находится центр

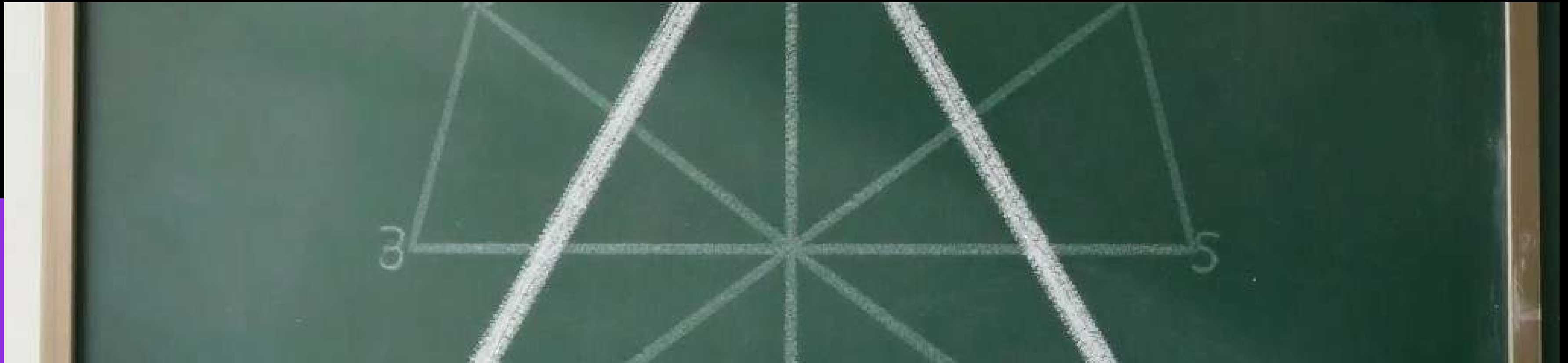
Центр поворота лежит в точке пересечения медиан, биссектрис и высот. Эта точка одинаково удалена от вершин и удобно показывает ось вращения.

Почему совпадение точное

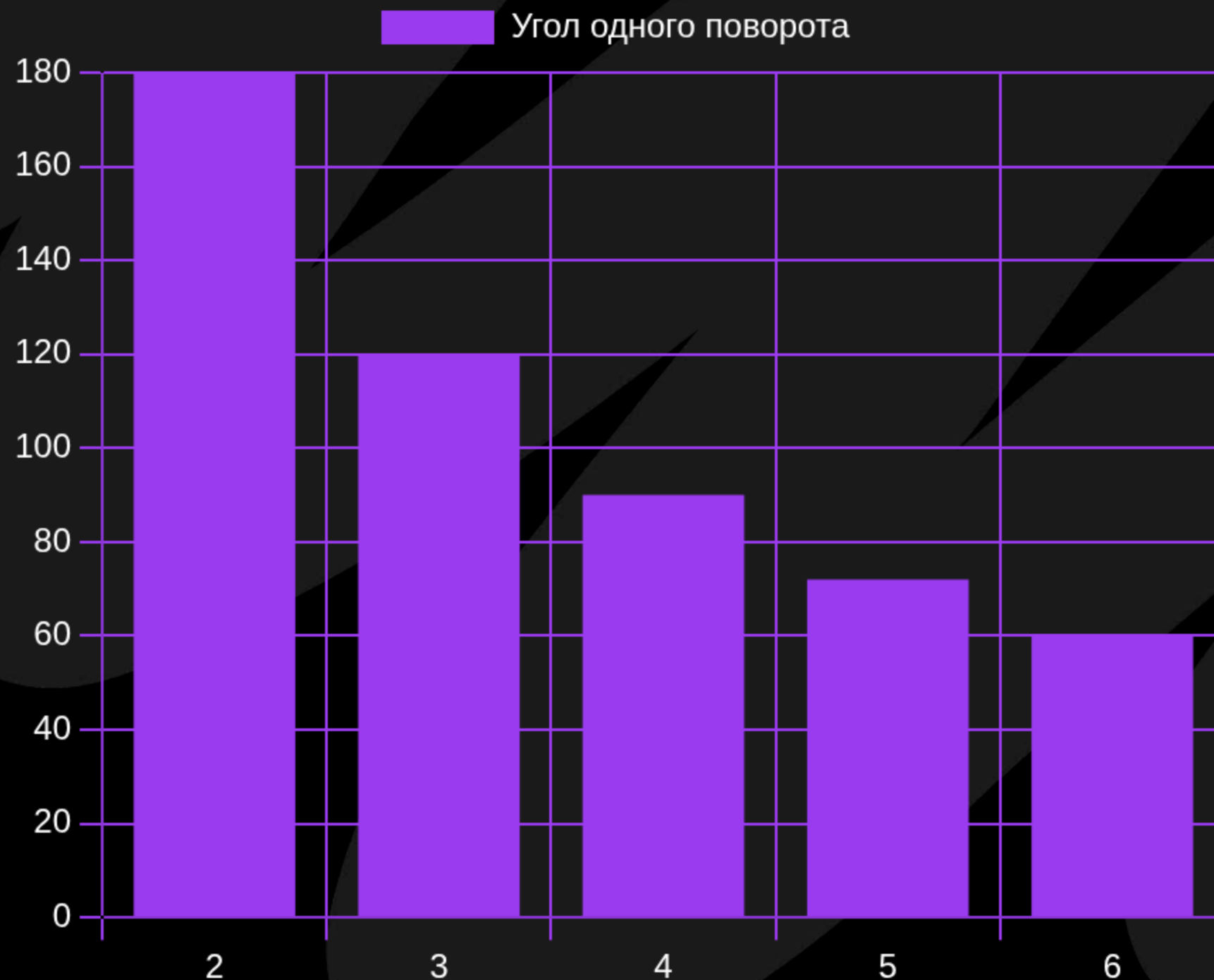
У треугольника все стороны и углы равны, поэтому после поворота вершины и стороны занимают места друг друга без искажений.

Что видно на рисунке

На схеме полезно отметить центр, провести дуги поворота и показать, как фигура переходит в своё же положение после каждого угла.



Как меняется угол поворота при разном порядке симметрии



Формула $360^\circ/n$ помогает быстро находить угол одного совпадения для любой фигуры с поворотной симметрией.

Чем больше порядок симметрии, тем меньше угол одного поворота и тем чаще фигура повторяется при вращении.

Школьная формула $360^\circ/n$

Симметрия 1-го, 2-го, 3-го и 4-го порядка

1-й порядок

Фигура совпадает только после полного оборота на 360° . Это означает, что дополнительных совпадений при меньших углах нет.

2-й порядок

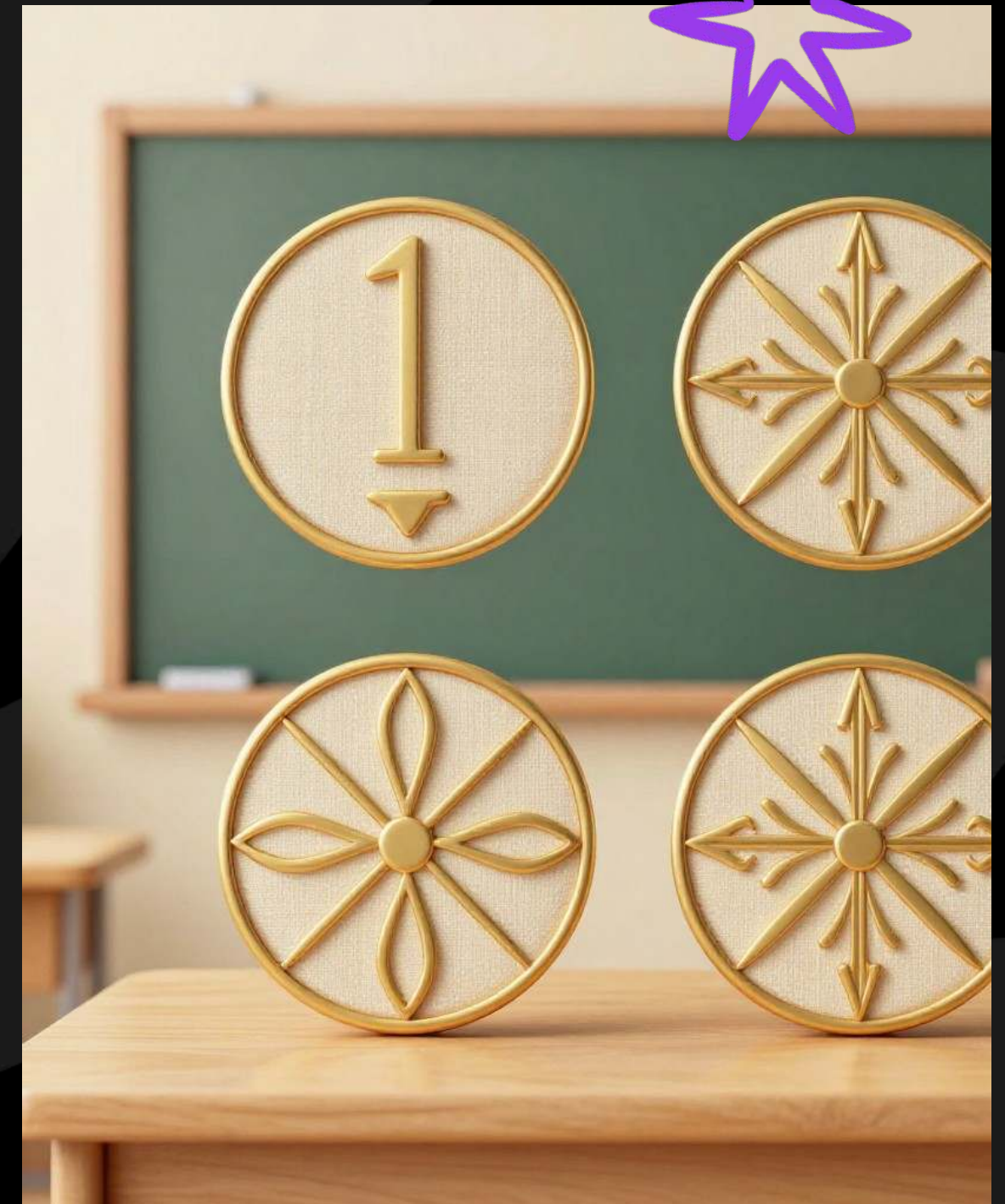
Совпадение происходит после поворота на 180° . Такой вид симметрии часто встречается у прямоугольников и некоторых предметов повседневной формы.

3-й порядок

При повороте на 120° фигура возвращается в исходное положение. Классический пример — равносторонний треугольник.

4-й порядок

Для совпадения требуется поворот на 90° . Такую симметрию имеет квадрат, а также некоторые кресты с равными лучами.



Примеры фигур и их порядок симметрии



Фигура	Порядок	Угол
Круг	∞	любой
Равносторонний треугольник	3	120°
Квадрат	4	90°
Правильный шестиугольник	6	60°

Таблица показывает, как порядок симметрии связан с числом одинаковых частей вокруг центра.

У фигур с большим числом одинаковых частей порядок выше, а угол одного совпадения меньше.

Симметрия в природе



01 Снежинка как пример точности

У снежинки часто можно заметить повторение шести одинаковых лучей вокруг центра. Из-за этого она выглядит очень аккуратно и «собранно». Такой рисунок удобно использовать, чтобы показать симметрию наглядно и без сложных вычислений.



02 Морская звезда и цветок

У морской звезды части расположены вокруг центра почти одинаково, поэтому её форма сразу напоминает поворотную симметрию. У некоторых цветков лепестки тоже повторяются по кругу, и тогда в природе легко увидеть порядок и ритм.

Основные области применения поворотной симметрии



Колёса и механизмы

В колёсах, шестерёнках, вентиляторах и пропеллерах одинаковые части расположены вокруг центра. Такое устройство помогает вращению идти ровно, без перекосов, и делает работу механизма устойчивее.



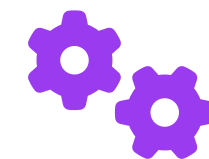
Орнаменты и узоры

В декоративных узорах повторяющиеся элементы создают ритм и упорядоченность. Поворотная симметрия делает рисунок цельным, а одинаковые фрагменты легко воспринимаются как единая композиция.



Архитектура и эмблемы

В архитектуре и символике симметрия часто используется для выразительности и баланса. Розетки, медальоны, эмблемы и мозаики выглядят аккуратнее, когда их части равномерно распределены вокруг центра.



Техника повседневности

Поворотная симметрия встречается во многих предметах вокруг нас: от крышек и кнопок до деталей приборов. Она помогает изделию выглядеть аккуратно и работать предсказуемо при вращении.

Где симметрия встречается чаще всего

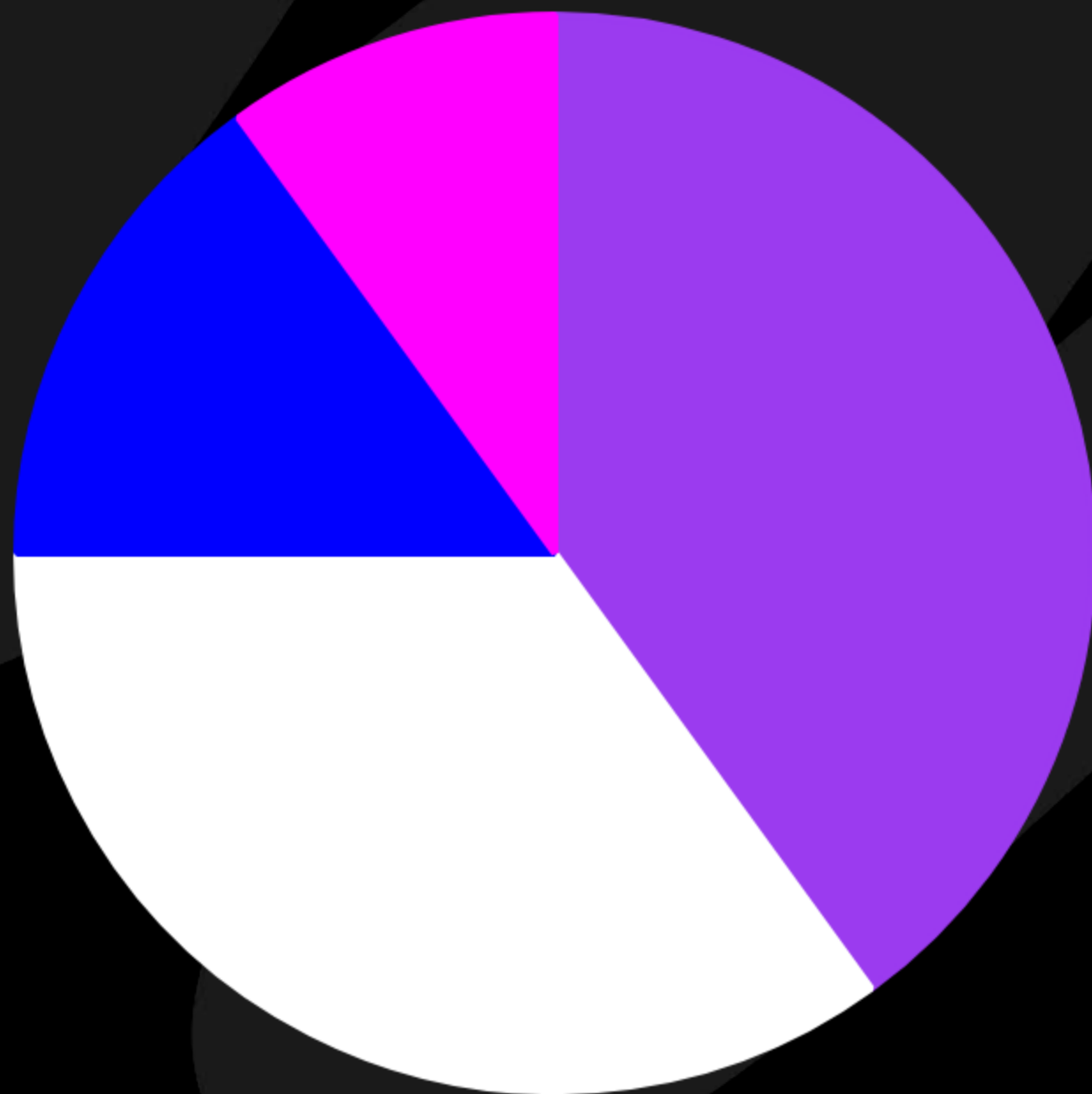
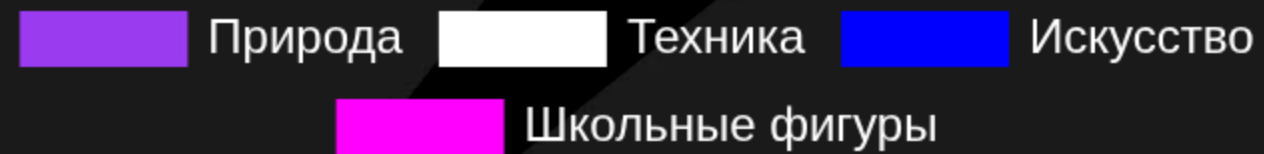


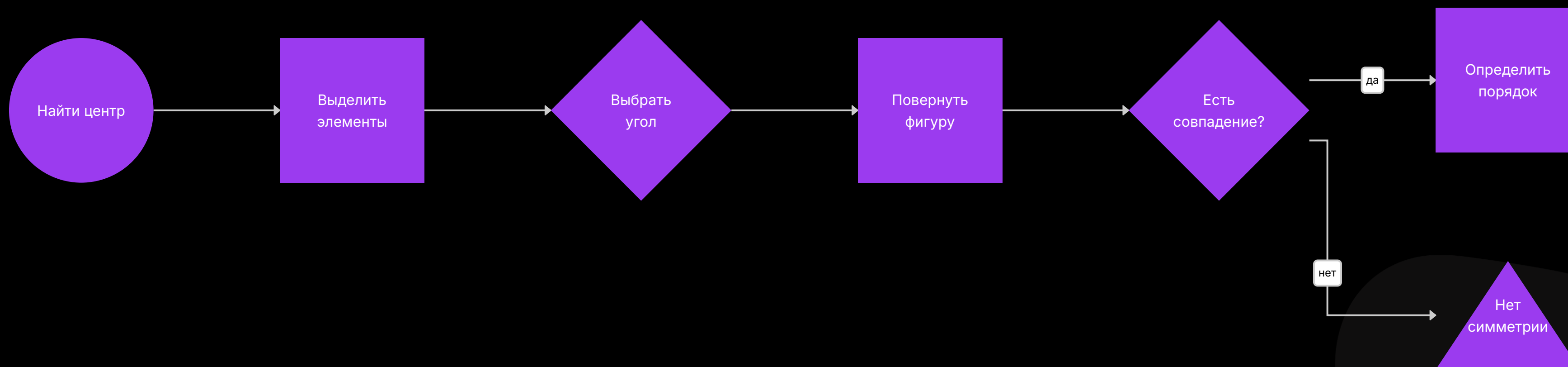
Диаграмма показывает, в каких областях проще всего заметить повторение частей вокруг центра и почему такие примеры часто используют для изучения темы.

Больше всего примеров дают природа и техника: там повторы связаны с устройством объекта. В искусстве и учебных моделях симметрия чаще служит для наглядности и красоты.

Обобщение учебных примеров из разделов геометрии, природы, техники и дизайна; без статистического подсчёта, 2025

Как распознавать поворотную симметрию на чертеже

Последовательность проверки фигуры на совпадение после поворота вокруг центра



Типичные ошибки при определении порядка симметрии

01 Путаница с осью

Часто поворотную симметрию смешивают с осевой. Но при повороте фигура вращается вокруг центра, а при осевой симметрии отражается относительно прямой, поэтому способы проверки разные.

02 Неточное совпадение

Иногда фигуру считают симметричной, если она совпала почти полностью. Для порядка симметрии этого недостаточно: нужно точное наложение всех частей без смещения и искажения.

03 Неверный угол

Ошибка возникает, когда берут случайный угол и сразу делают вывод. Сначала проверяют углы, которые делят 360° на целое число равных частей, а затем сравнивают результат.

04 Забытый порядок 1

Если фигура совпадает сама с собой только после полного оборота на 360° , её порядок равен 1. Это значит, что поворотной симметрии более высокого порядка нет.



Поворотная и осевая симметрия: сравнение

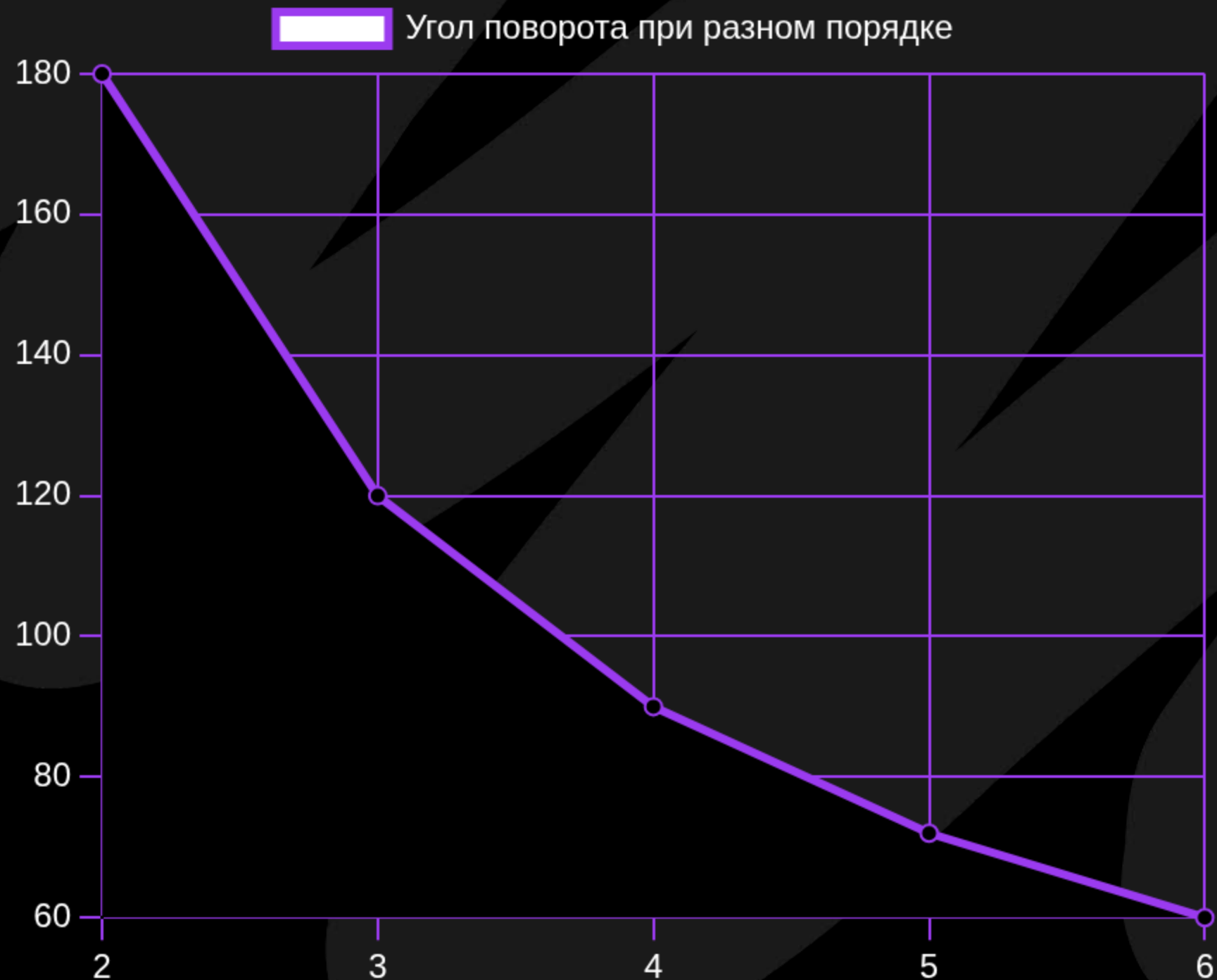
Признак	Поворотная	Осевая
Преобразование	Поворот	Отражение
Условие	$360^\circ/n$	По оси
Примеры	Квадрат, снежинка	Бабочка, буква А

Сравнение показывает, чем отличаются два вида симметрии и по каким признакам их удобно различать на чертеже.

Материал школьной геометрии, 7 класс

Это разные виды симметрии: один связан с вращением, другой — с отражением. Одна и та же фигура может иметь оба свойства одновременно.

Связь порядка симметрии и угла поворота



Зависимость удобно помнить как правило: чем больше одинаковых частей вокруг центра, тем меньше угол, при котором фигура снова совпадает с собой.

График подтверждает формулу $360^\circ/n$: увеличение порядка симметрии уменьшает угол одного поворота. Значит, частота совпадений растёт вместе с числом одинаковых частей.

Расчёты по формуле $360^\circ/n$ на основе учебных значений $n = 2, 3, 4, 5, 6$; 2025

Как находить симметрию на чертеже

Отметить центр

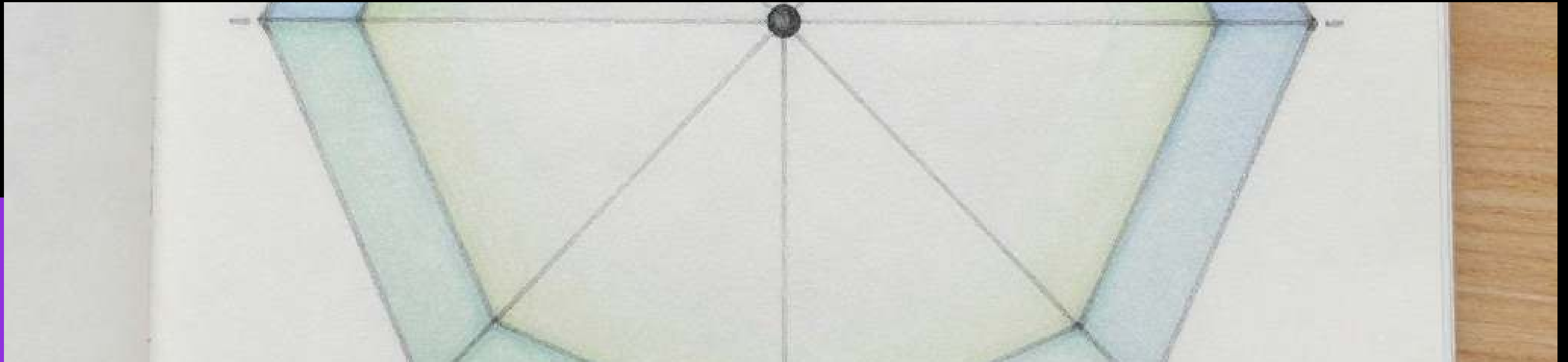
Сначала нужно найти точку, вокруг которой может происходить поворот. Для правильных фигур это обычно геометрический центр, от которого одинаковые элементы расположены на равных расстояниях.

Сравнить равные углы

Затем проводят лучи через одинаковые вершины, стороны или детали и измеряют углы между ними. Если углы равны, можно проверить поворот на соответствующее число градусов.

Проверить совпадение

После мысленного поворота важно увидеть точное наложение фигуры на исходный рисунок. Для правильного шестиугольника такие совпадения возникают каждые 60° , поэтому его порядок равен 6.



Почему порядок симметрии бывает разным

Зависит от строения

01

Порядок определяется тем, сколько одинаковых частей расположено вокруг центра. Чем таких частей больше, тем чаще фигура совпадает сама с собой при повороте.

Круг как особый случай

02

У круга порядок можно считать бесконечным: он не меняется при любом повороте вокруг центра. Поэтому для него нельзя выделить только один предпочтительный угол совпадения.

Правильные многоугольники

03

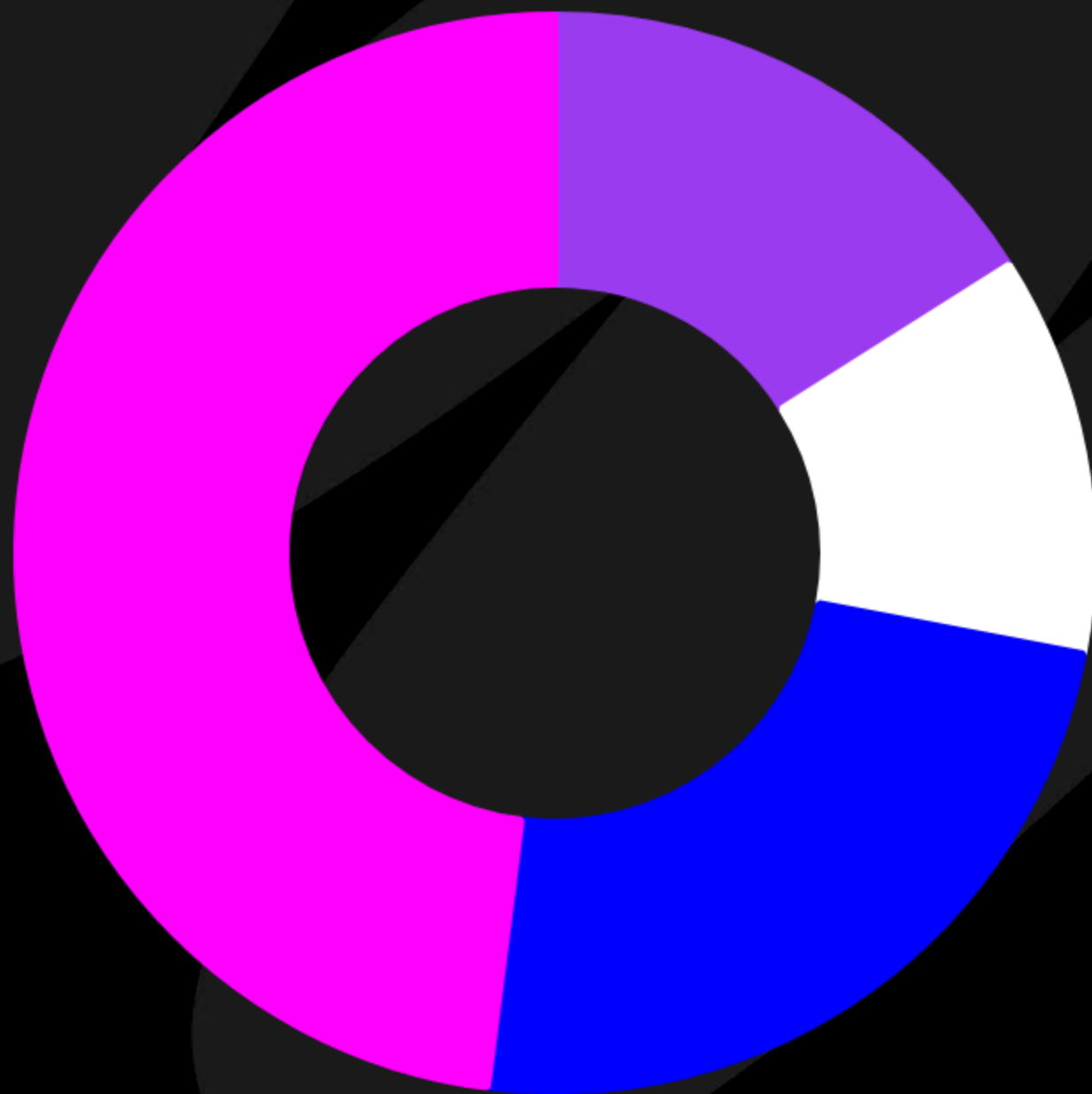
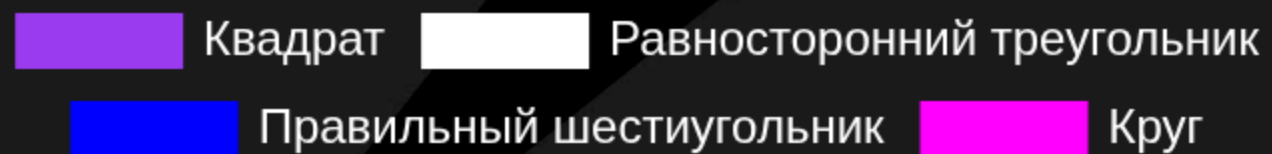
У правильных фигур порядок равен числу сторон, потому что все вершины и стороны повторяются одинаково. Поэтому у треугольника он равен 3, у квадрата — 4, у шестиугольника — 6.

Неправильные фигуры

04

Если части фигуры расположены неравномерно, поворотная симметрия может отсутствовать. Тогда совпадение происходит только после полного оборота, и порядок равен 1.

Сравнение порядков симметрии у разных фигур



На диаграмме значения для круга показаны условно как наибольшая величина, чтобы подчеркнуть его особый случай по сравнению с многоугольниками.

Чем больше одинаковых частей у фигуры, тем чаще она совпадает при вращении. Круг выделяется особым положением, а правильный шестиугольник имеет самый частый повтор среди показанных многоугольников.

Учебное сравнение фигур по числу совпадений за полный оборот; для круга значение условно обозначено как наибольшее, 2025



Поворот и симметрия: один закон для разных фигур

Поворот помогает понять, как фигуры сохраняют форму, а порядок симметрии показывает, сколько раз они совпадают сами с собой за полный оборот. Это полезно и в геометрии, и в окружающем мире.