

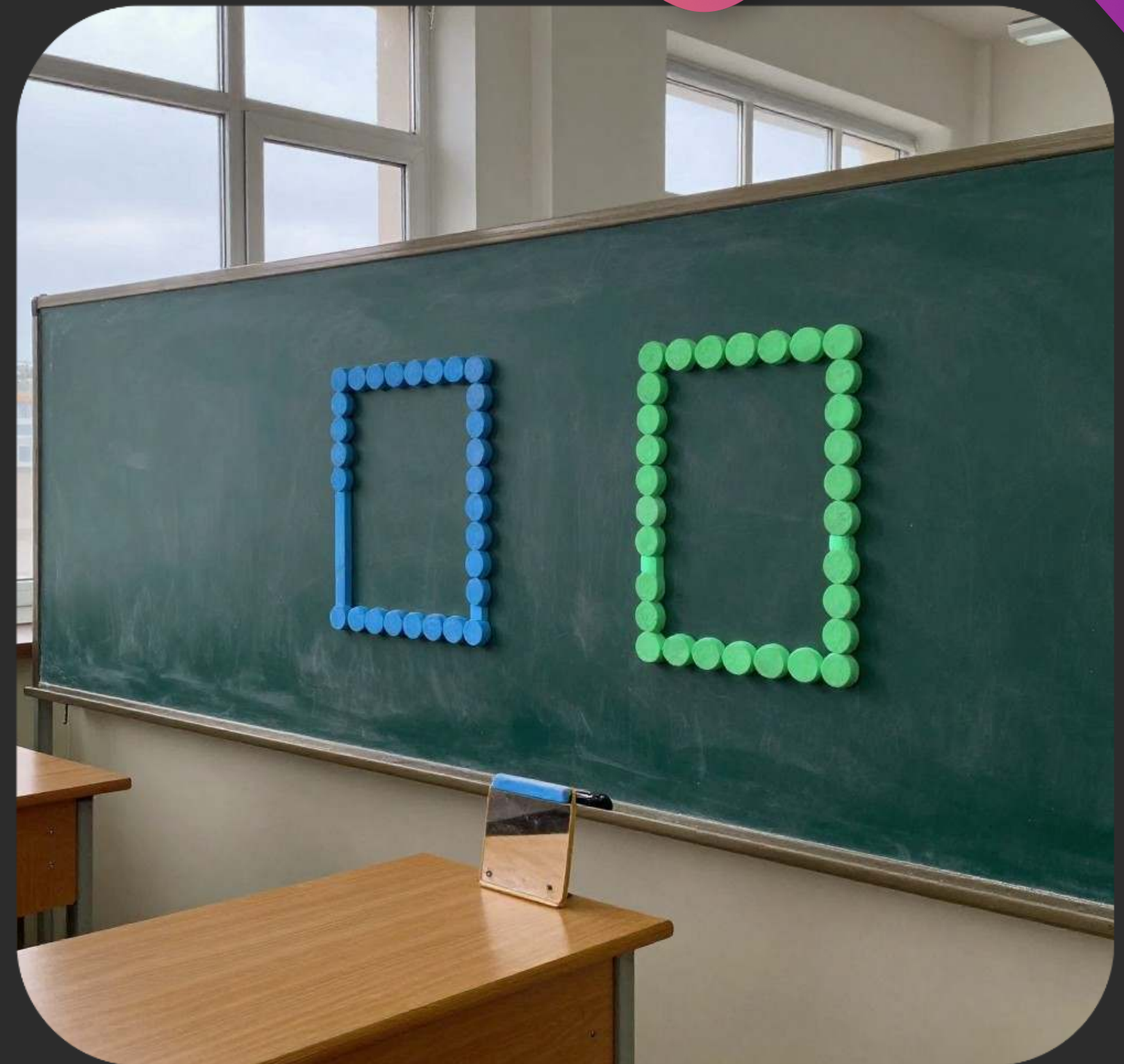
Оси симметрии угла и равнобедренного треугольника

Разберём осевую симметрию на угле и равнобедренном треугольнике: от оси и биссектрисы до медианы и высоты.



Где симметрия «прячется» и зачем она нужна

Симметрия встречается в природе, архитектуре, орнаментах, буквах и предметах быта. В геометрии она показывает, какие части фигуры совпадают при отражении. В 7 классе особенно важны осевая симметрия, деление угла пополам и свойства равнобедренного треугольника.



Что такое ось симметрии

Ось симметрии — это прямая, относительно которой фигура при отражении совмещается сама с собой. Тогда каждая точка имеет «парную» точку по другую сторону оси.

Для любой точки расстояние до оси и расстояние до её отражения одинаковые. Поэтому отражённые точки лежат на равном удалении от прямой.

Ось делит фигуру на две зеркально равные части. Если сложить части наложением, они полностью совпадут — именно это и означает симметрию.

Ось симметрии угла

У угла есть ровно одна ось симметрии — его биссектриса. Она проходит через вершину и делит угол на два равных угла.

При отражении относительно биссектрисы одна сторона угла переходит в другую. А направления этих сторон становятся «зеркальными» друг другу.

Точки, лежащие на биссектрисе, отражаются сами в себя: их расстояния до оси не меняются. Поэтому биссектриса и остаётся линией симметрии.

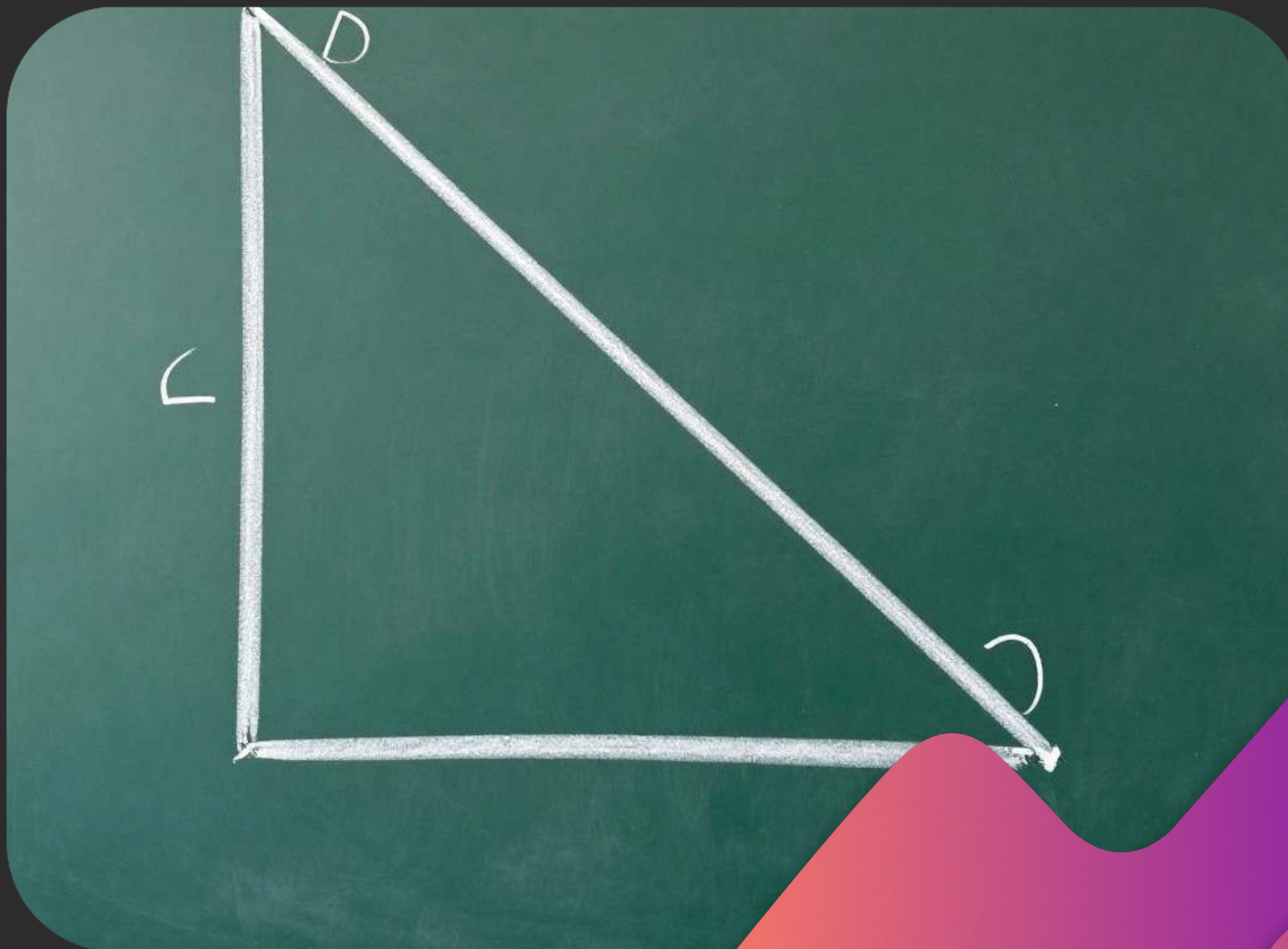
Биссектриса как линия симметрии угла

Почему биссектриса делит угол пополам

Пусть дан угол ABC и его биссектриса BD . Углы ABD и DBC равны, значит BD делит угол на две равные части. Это не про «угадывание», а про строгое свойство деления.

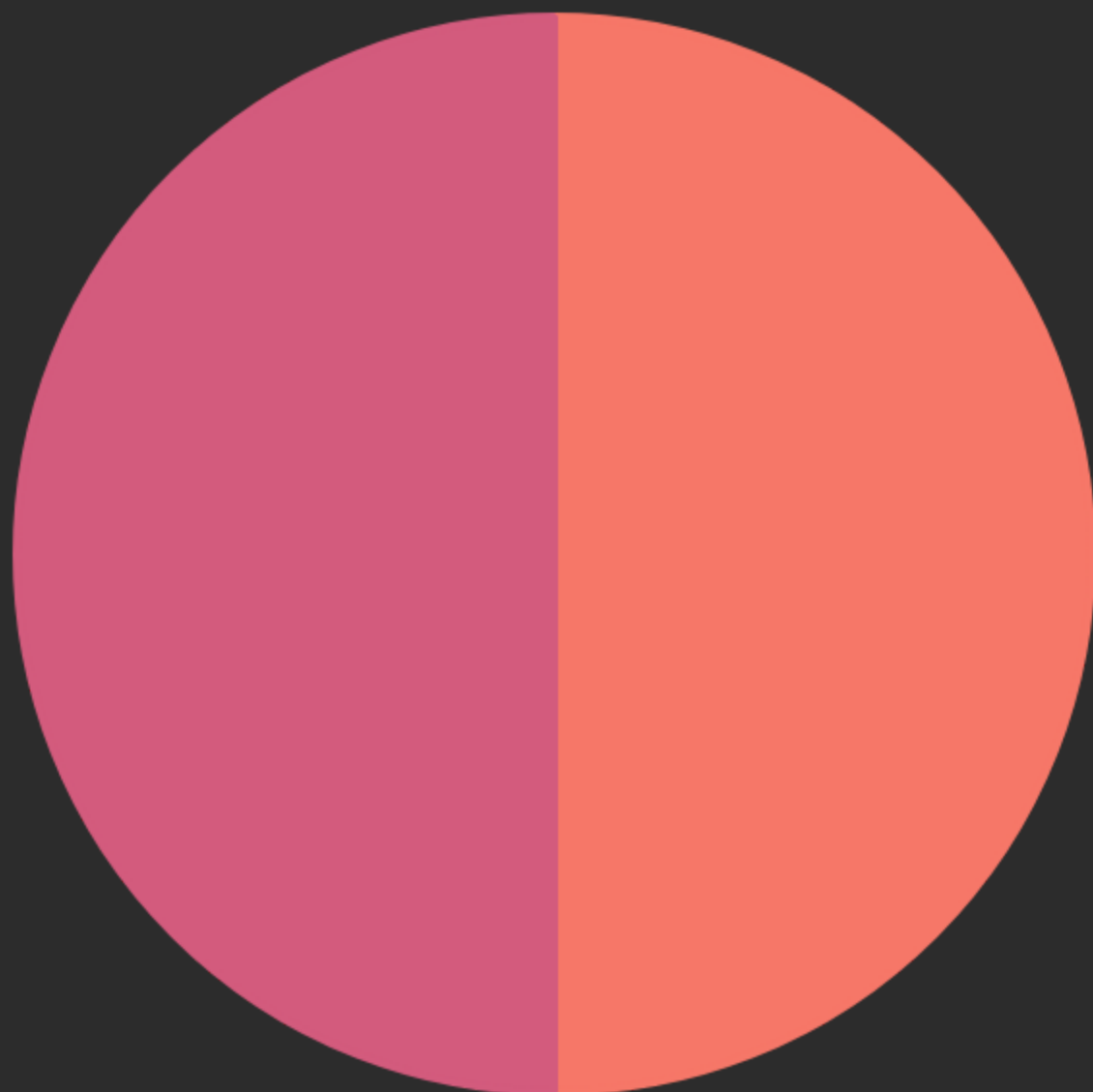
Как понять симметрию по точкам

Любая точка, лежащая на биссектрисе, равноудалена от сторон угла. Отражение переводит стороны одну в другую, поэтому части угла совпадают при наложении.



Как биссектриса «разрезает» угол на 2 равные части

Одна половина угла Другая половина угла



Если угол равен, например, 60° , 90° или 120° , то биссектриса даёт пары равных частей: $30^\circ+30^\circ$, $45^\circ+45^\circ$ и $60^\circ+60^\circ$.

Получается главное: биссектриса сохраняет равенство двух половин угла. Поэтому её используют, когда нужно найти неизвестные углы.

Свойство биссектрисы из школьного курса геометрии (7 класс).

Построение биссектрисы циркулем и линейкой

1. Дуга из вершины

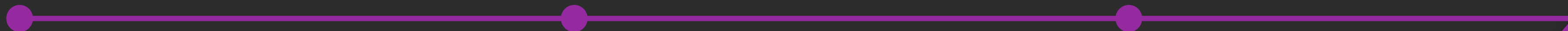
Из вершины угла проводят дугу, которая пересекает его стороны в двух точках. Эти точки станут опорой для дальнейших построений внутри угла.

2. Равные дуги от точек пересечения

Из полученных точек проводят дуги одинакового радиуса. Дуги пересекаются внутри угла, образуя точку пересечения для следующего шага.

3. Соединяем вершину с точкой пересечения

Прямую проводят через вершину угла и точку пересечения дуг. Эта прямая и будет биссектрисой, делящей угол пополам.



Что такое равнобедренный треугольник



Две равные стороны

Равнобедренный треугольник имеет две равные стороны. Их называют боковыми сторонами, а третью сторону — основанием. От этого названия и начинается большинство свойств.



Равные углы напротив равных сторон

У равнобедренного треугольника равны углы, лежащие напротив боковых сторон. Поэтому по равенству сторон можно сразу делать выводы о равенстве углов при основании.

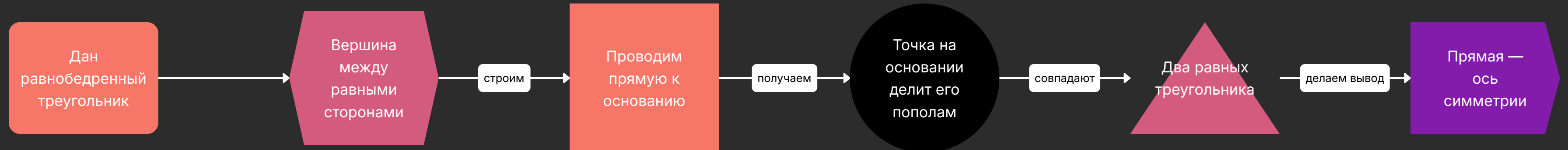


Одна ось симметрии

У такой фигуры обычно есть одна ось симметрии. По ней «зеркальные» части треугольника совпадают при наложении, поэтому удобно использовать симметрию в задачах.

Как найти ось симметрии равнобедренного треугольника

Логическая последовательность построения по свойствам равнобедренного треугольника





Прямая из вершины к основанию является биссектрисой, медианой и высотой — это даёт быстрые решения без лишних вычислений.

3

Поэтому в равнобедренном треугольнике одна прямая одновременно выполняет сразу несколько ролей.

Свойство равнобедренного треугольника из школьного курса геометрии (7 класс).

Сравнение осей симметрии у основных фигур

Фигура	Ось симметрии	Что делится и совпадает
Угол	Биссектриса	Угол делится на 2 равные части; совпадают стороны по обе стороны
Равнобедренный треугольник	Прямая через вершину и середину основания	Фигура делится на 2 равных треугольника; совпадают боковые стороны и углы при основании
Равносторонний треугольник	3 оси	Каждая ось делит фигуру на две зеркально равные части; совпадают все стороны и углы

Свойства симметрии в школьном курсе геометрии (7 класс).

Какая прямая выступает осью симметрии и что именно совпадает при отражении? Это зависит от того, какие элементы фигуры равны.

Число осей симметрии растёт, когда фигура «наиболее равномерна» по сторонам и углам: чем больше равных частей, тем больше возможных отражений.

В равнобедренном треугольнике углы при основании равны. Это сразу следует из того, что сумма углов любого треугольника равна 180° .

40°

Если вершина равна 40° , то сумма двух углов при основании составляет 140° , а каждый из них — 70° .

Сумма углов треугольника — 180° (школьная геометрия, 7 класс).

Сколько осей симметрии у разных фигур



У квадрата осей симметрии больше, чем у равнобедренного треугольника, потому что он имеет сразу несколько направлений, по которым стороны попарно равны.

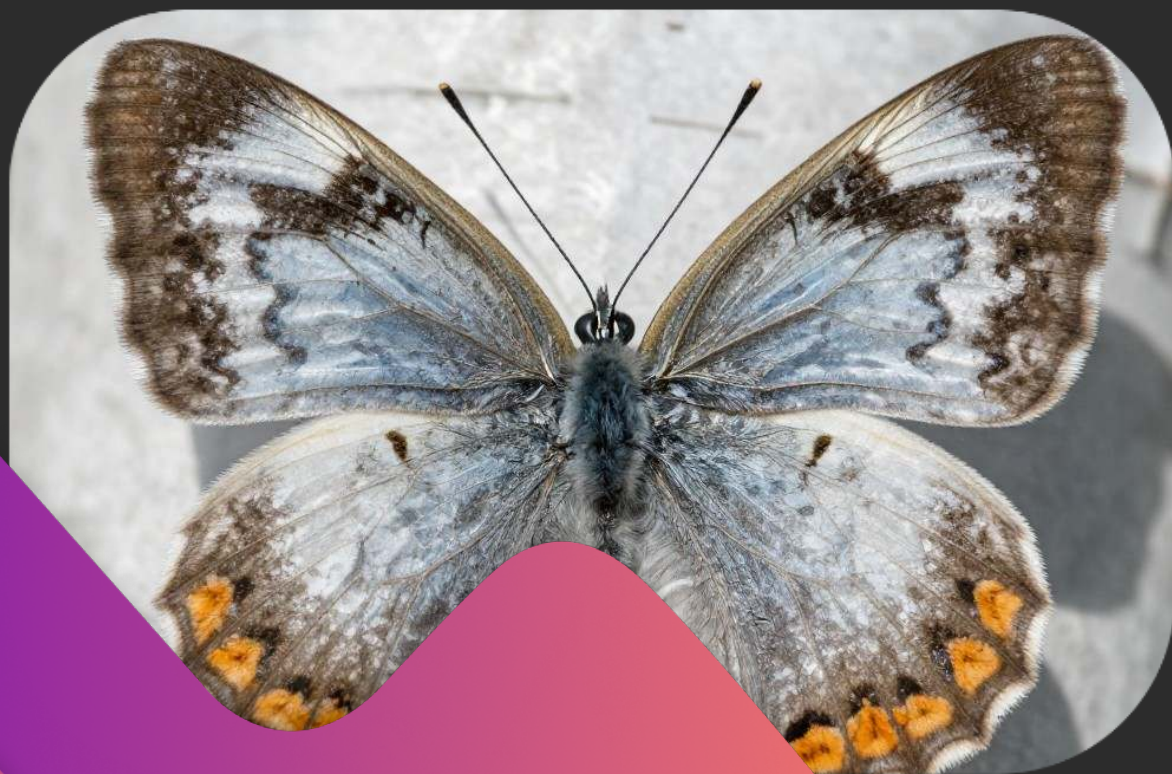
Диаграмма показывает закономерность: чем больше у фигуры симметричных равных частей, тем больше осей симметрии.

Сведения из школьного курса геометрии (7 класс).

Симметрия в окружающих предметах

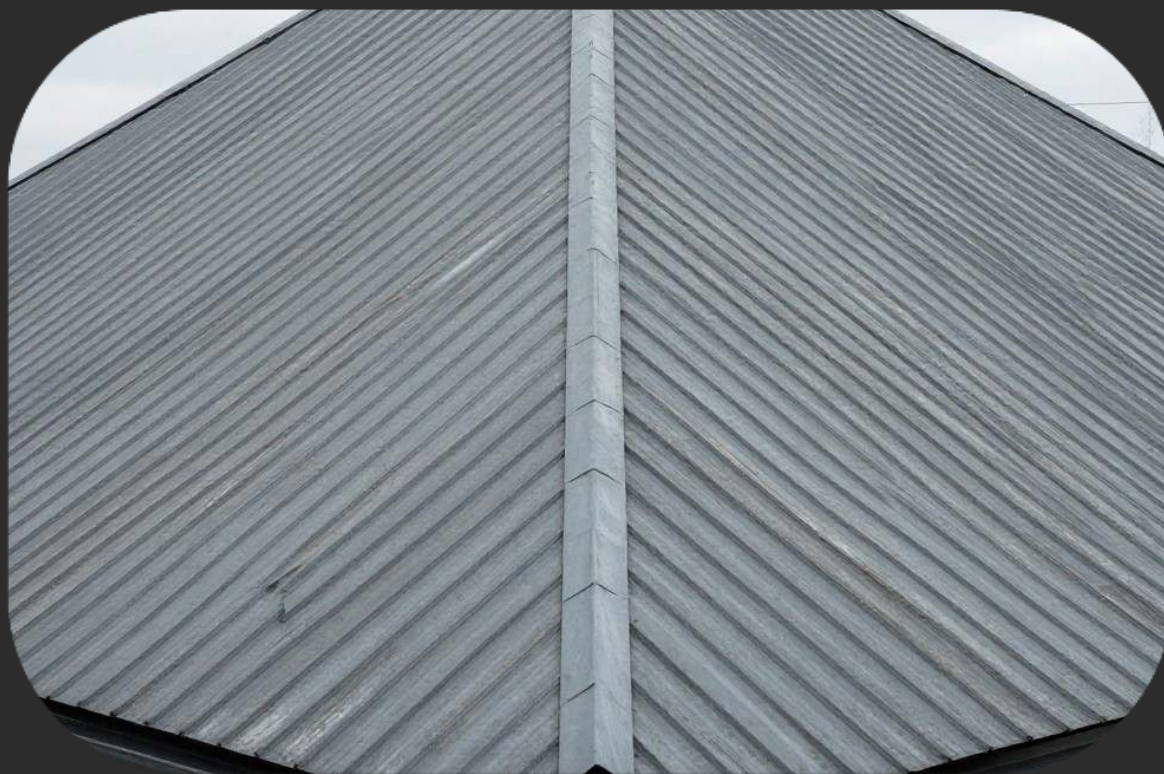
Бабочка: зеркало по средней линии

Тело бабочки служит «осью», через которую крылья выглядят зеркально одинаковыми. Если мысленно провести линию вдоль туловища, контуры левого и правого крыла будут располагаться симметрично относительно неё. Поэтому такую композицию приятно и легко воспринимать как гармоничную.



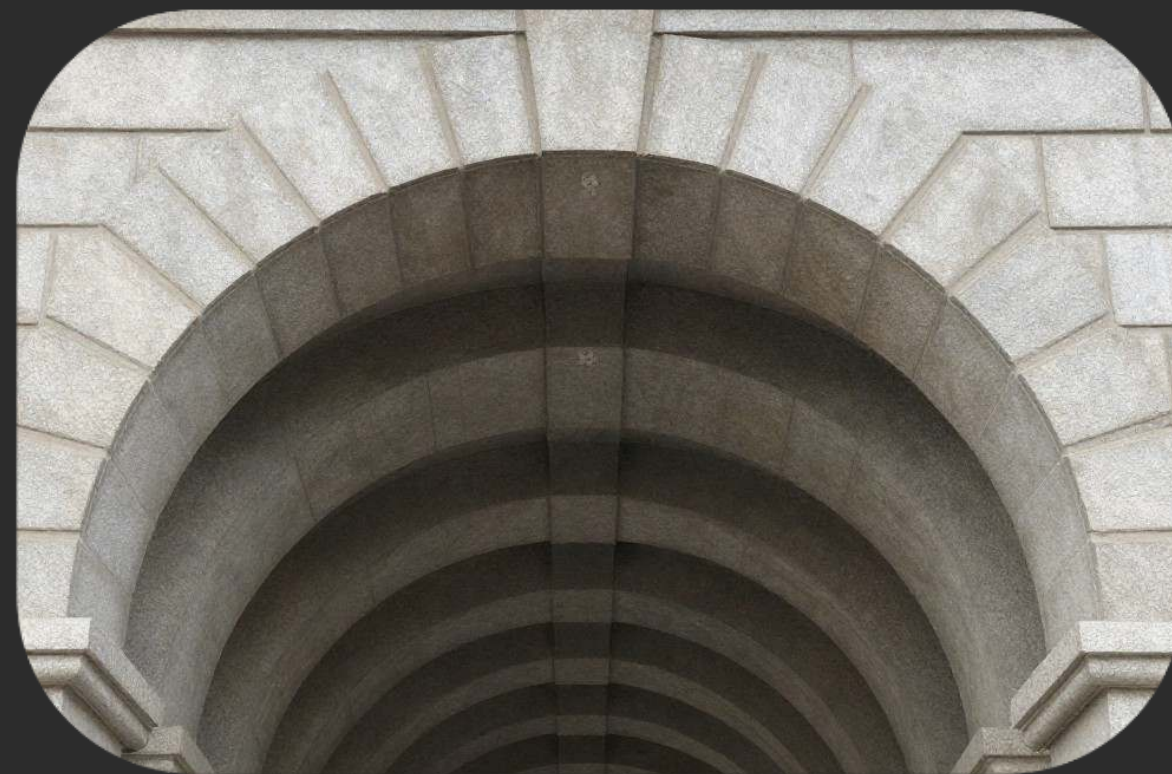
Крыша дома: деление на две равные половины

У двускатной крыши часто видна вертикальная линия через конёк. По обе стороны от неё скаты похожи и образуют две равные части. Из-за симметрии форма крыши выглядит устойчиво и «уравновешенно», даже когда мы смотрим под разными углами.



Мостовая арка: порядок в изгибах

В арках нередко заметна симметрия относительно вертикальной оси, проходящей через центр конструкции. Изгибы с левой и правой стороны повторяются, а высота и ширина «раскладываются» по обе стороны одинаково. Благодаря этому арка выглядит стройной и точной по форме.



Типичные ошибки при работе с симметрией

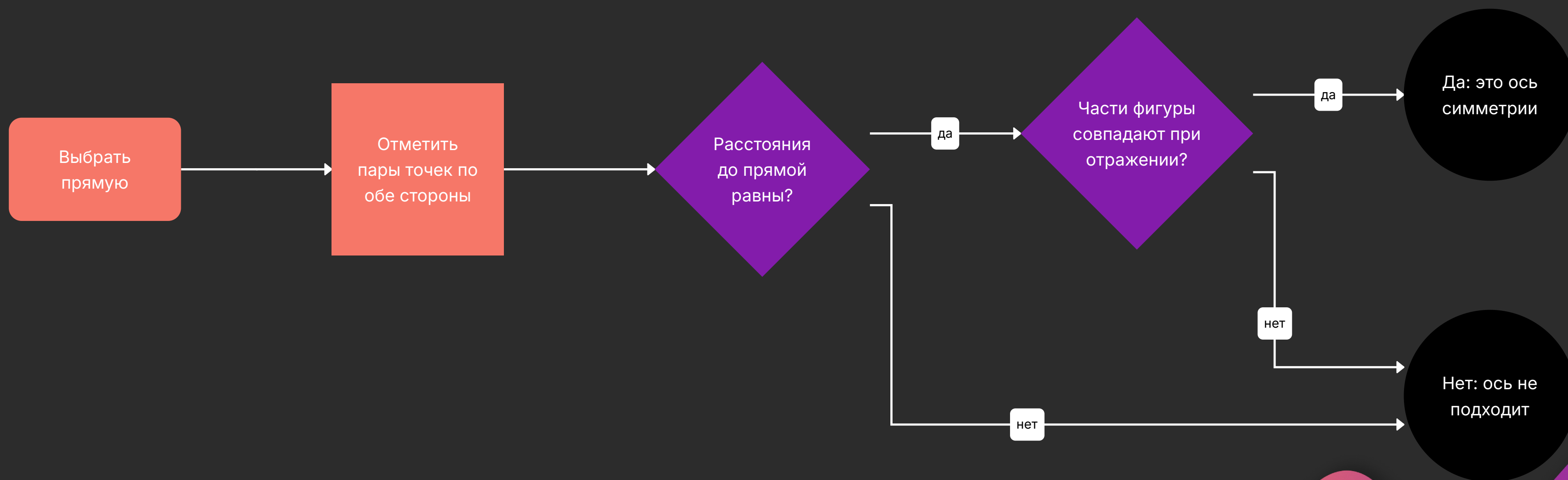
Иногда за биссектрису принимают любую линию внутри угла. Но ось симметрии должна делить угол на две равные части и обеспечивать зеркальное совпадение сторон.

Бывает и путаница: ось симметрии смешивают с серединным перпендикуляром к отрезку. Проверьте ключевое условие — пары точек должны находиться на одинаковых расстояниях от выбранной прямой.

Ещё одна ошибка — думать, что у равнобедренного треугольника всегда две оси. На самом деле у него обычно одна ось: через вершину и середину основания, если стороны только попарно равны.

Как проверить, является ли прямая осью симметрии

Последовательность действий: от предполагаемой прямой к сравнению расстояний и совпадению отражённых частей.



Какие задачи решает симметрия в геометрии



Находим неизвестные углы

Когда фигура симметрична, соответствующие углы равны. Это позволяет находить неизвестное значение без лишних вычислений и опираться на свойства отражения.



Доказываем равенство отрезков

При осевой симметрии точки, лежащие по разные стороны от оси, находятся на одинаковых расстояниях. Значит, соответствующие отрезки получаются равными и это можно обосновать.



Строим точные чертежи

Ось симметрии помогает быстро построить вторую половину фигуры. Достаточно построить одну часть, а затем отразить её относительно заданной прямой.



Упрощаем задачи в равнобедренном треугольнике

У равнобедренного треугольника ось проходит через вершину и середину основания. Поэтому удобно сразу получать равные углы при основании и деление основания пополам.

Главные признаки фигур с осью симметрии

Фигура	Ось симметрии	Основной вывод
Угол	Биссектриса	Делит угол на 2 равные части
Равнобедренный треугольник	Одна ось проходит через вершину	Боковые стороны и углы при основании равны
Равносторонний треугольник	3 оси	Все оси проходят через вершины и середины противоположных сторон

Определите фигуру по признаку и сделайте вывод: какая прямая становится осью симметрии и что следует из симметрии.

Если распознаём признаки равенства элементов, то сразу появляется и ось симметрии — а значит, задачи решаются быстрее за счёт готовых равенств.

Связь симметрии с геометрическими доказательствами

При осевой симметрии соответствующие элементы фигуры обязательно равны: отражение сохраняет форму и «перекладывает» части по одну и ту же структуру.

Для равнобедренного треугольника ось проходит через вершину и середину основания: отсюда вытекают равные стороны, равные углы при основании и деление основания пополам.

Для угла симметрией служит биссектриса: две половины угла находятся по разные стороны от неё и поэтому равны между собой, что удобно для доказательств.

В доказательствах симметрия часто заменяет длинные вычисления короткими логическими шагами: достаточно указать равные части при отражении и сделать вывод.

Подведём итоги

Биссектриса — ось симметрии угла и делит его на две равные части. У равнобедренного треугольника одна ось проходит через вершину и середину основания и совпадает с медианой, высотой и биссектрисой, помогая решать задачи.