

Свойства параллельных прямых и секущей

Вместе разберём углы, которые появляются при пересечении секущей двух параллельных прямых.



Параллельные линии заметны в клетках тетради, на линейках и в разметке дорог. Когда одна прямая пересекает обе, получаются восемь углов, удобных для сравнения. Поэтому такие чертежи часто встречаются в задачах 9 класса.

Где встречаются параллельные
прямые и секущая

Определение параллельных прямых

01

Параллельные прямые лежат в одной плоскости и не имеют общих точек: ни пересечения, ни общего отрезка между ними быть не может.

02

На рисунках их обычно обозначают одинаковыми «стрелками» или значками, чтобы сразу показать одинаковое направление прямых.

03

Если представить, что прямые продолжаются бесконечно в обе стороны, расстояние между ними сохраняется постоянным.

Что такое секущая

- Секущая — это прямая, которая пересекает две или более других прямых в разных точках, то есть даёт как минимум два пункта пересечения.
- Когда секущая пересекает две параллельные прямые, появляется восемь углов; их можно классифицировать и сравнивать попарно.
- Для дальнейших выводов важны три группы: соответственные, накрест лежащие и односторонние внутренние углы — именно они работают в признаках параллельности.

Основные группы углов при секущей

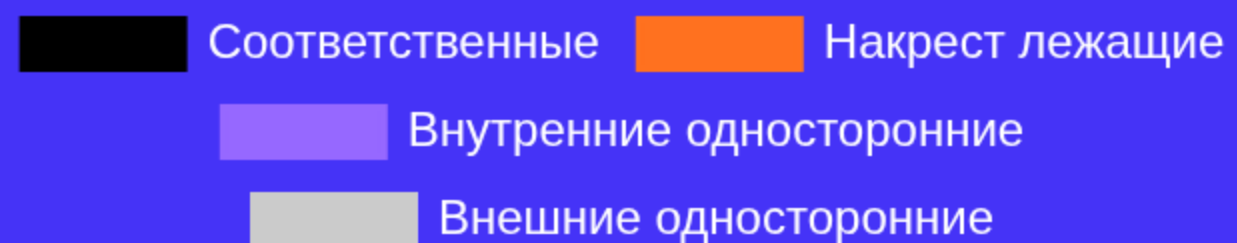


Схема классификации углов на основе стандартного курса геометрии (без внешних данных).

У каждого типа углов есть своё «место» на чертеже относительно секущей и параллельных прямых.

На практике чаще всего сравнивают три группы: соответственные, накрест лежащие и внутренние односторонние.

Соответственные углы

- Соответственные углы занимают одинаковое положение относительно секущей и каждой из параллельных прямых: как будто они «смотрят» в одном направлении.
- Если две прямые параллельны, то соответственные углы равны по величине — это помогает находить неизвестный угол на рисунке.
- Кроме вычислений, равенство соответственных углов используют для проверки параллельности: оно служит простым основанием для вывода.

Накрест лежащие углы

01

Накрест лежащие углы располагаются по разные стороны от секущей и при этом между двумя параллельными прямыми.

02

Когда прямые параллельны, накрест лежащие углы равны; именно это правило часто используют, если на рисунке дан один угол и нужно найти другой.

03

Удобство в задачах связано с тем, что для сравнения не требуется знание всех остальных углов — достаточно правильно выбрать пару.

Свойство односторонних внутренних углов при параллельных прямых (школьная геометрия).

180°

Сумма таких углов всегда даёт 180° при условии параллельности прямых.

Односторонние внутренние углы лежат между параллельными прямыми и по одну сторону от секущей; их сумма составляет 180°. Это превращает задачу в уравнение по углам.

Таблица свойств углов при параллельных прямых

Свойства помогают быстро выбирать правило: равенство или сумма 180° .

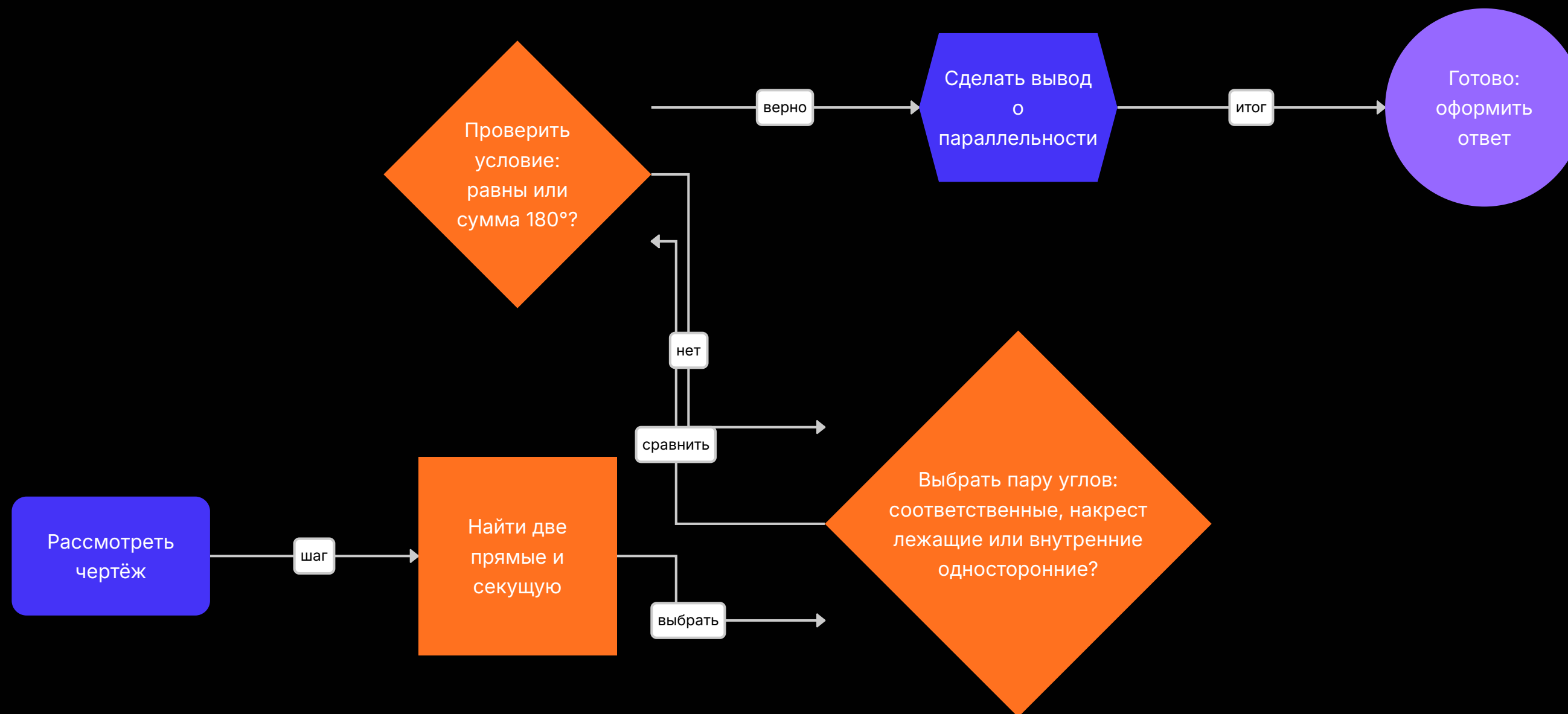
Для вычислений обычно достаточно первых трёх строк; смежные углы полезны как проверка результата.

Виды углов	Расположение	Свойство при параллельных прямых
Соответственные	Одинаковые места	Равны
Накрест лежащие	По разные стороны секущей	Равны
Внутренние односторонние	Внутри и по одну сторону	Сумма 180°
Смежные	Рядом, с общей стороной	Сумма 180°

Учебный материал по теме «Параллельные прямые и секущая», базовый курс геометрии.

Как проверить параллельность прямых

Схема рассуждения для задач на доказательство: выбираем подходящую пару углов и проверяем правило.



Первый признак параллельности



Равенство соответственных углов

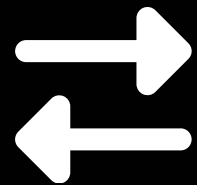
Если при пересечении двух прямых секущей соответственные углы оказываются равными, значит прямые параллельны. Это правило помогает находить неизвестные значения и уверенно проверять положение прямых на чертеже.



Равенство накрест лежащих углов

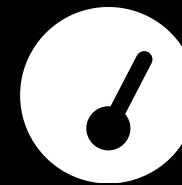
Равенство накрест лежащих углов при параллельных прямых — ключ к выводу. Если на рисунке удаётся подобрать накрест лежащую пару и углы равны, можно считать параллельность доказанной.

Второй признак параллельности



Сумма внутренних односторонних углов

Если сумма внутренних односторонних углов равна 180° , то две прямые параллельны. Эти углы находятся внутри между прямыми и при этом лежат по одну сторону от секущей.



Пример с углами 110° и 70°

Например, углы 110° и 70° образуют требуемую пару: $110^\circ + 70^\circ = 180^\circ$. Удобство признака особенно заметно, когда один из углов обозначен буквой x .

Пример вычисления углов на чертеже

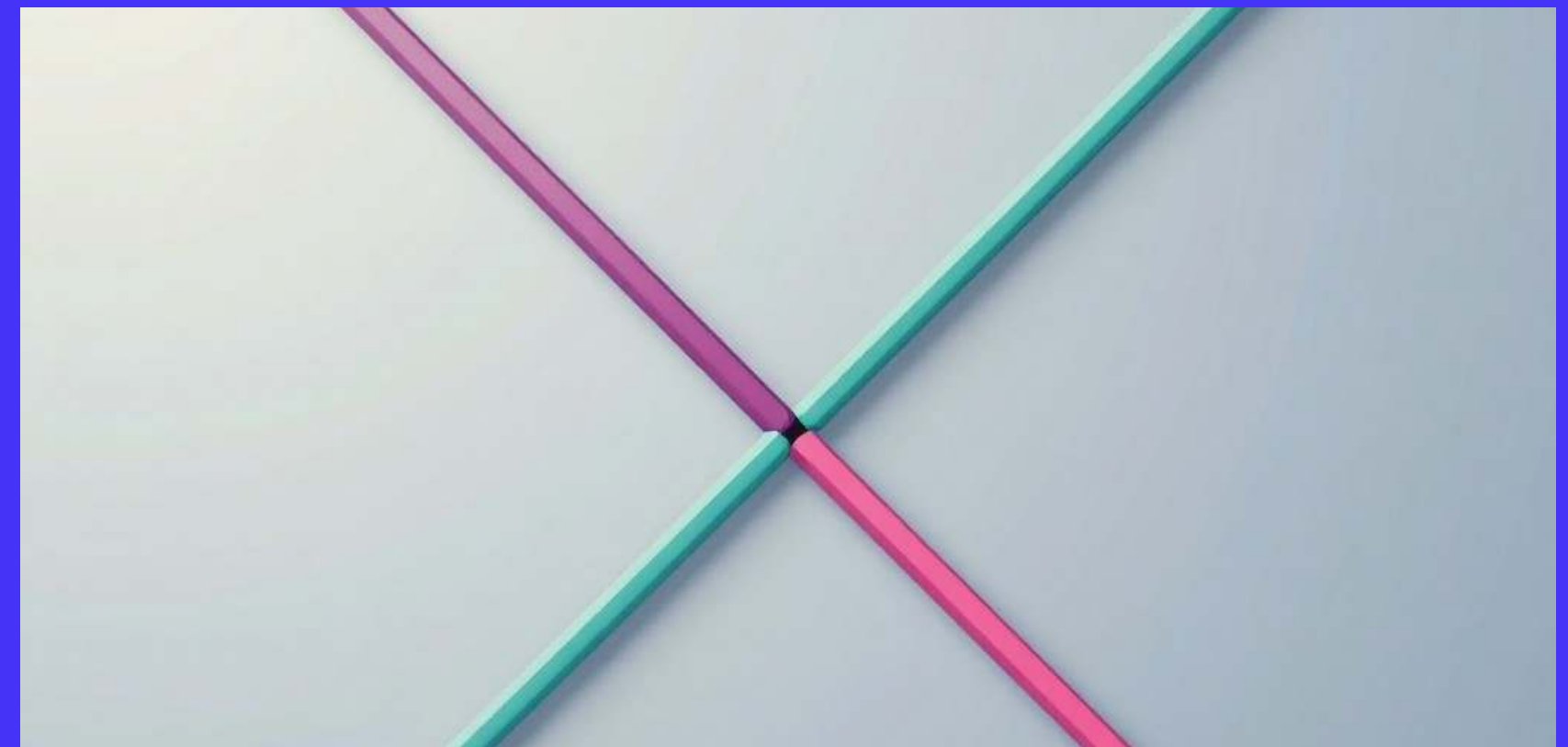
Проверяем пару через накрест лежащие

Секущая пересекает две параллельные прямые. Один угол равен 65° . Тогда накрест лежащий угол тоже равен 65° , потому что соответствие углов при параллельности сохраняется.



Находим смежный угол через 180°

Остаётся определить угол, смежный с 65° . Он образует развернутый угол, поэтому равен $180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$. На рисунке удобно выделить пары цветами и одинаковыми метками.



Сравнение правил для трёх основных пар углов



Составлено на основе школьного курса (правила углов при параллельных прямых); примеры: 48° , 72° , 130° , 50° .

Для соответственных и накрест лежащих работает правило равенства, а для внутренних односторонних — правило суммы 180° . Это помогает выбирать нужное действие сразу после просмотра рисунка.

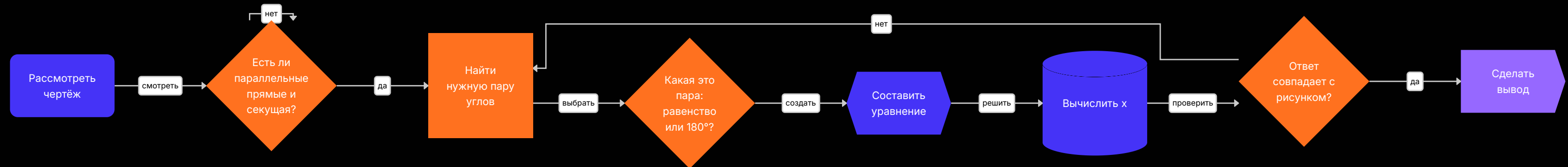
Диаграмма показывает разницу: две группы дают равные углы, а третья — «команду» на 180° . Поэтому при неизвестном удобнее сначала найти, какая именно пара отмечена.

Уравнения в задачах по геометрии

- Когда один из углов обозначен буквой x , равенство углов превращается в простое уравнение. Например, по признаку можно получить $x = 68^\circ$ или $2x = 90^\circ$.
- Если отмечены внутренние односторонние углы, используется сумма 180° . Тогда запись обычно выглядит как $x + 112^\circ = 180^\circ$, и задача решается как стандартное уравнение.
- Важно внимательно читать подписи к углам: буква относится именно к тому углу, который указан на чертеже. Иначе легко составить уравнение для «не той» пары.

Алгоритм решения задач на параллельные прямые

Логическая схема выбора правила: равенство углов или сумма 180° .



Типичные ошибки учеников

01

Частая ошибка — путать соответственные и накрест лежащие углы. На рисунке они могут выглядеть по-разному, поэтому важно проверять положение относительно секущей и двух прямых.

02

Ещё одна ошибка — применять правило 180° ко всем парам углов. Но сумма 180° относится именно к внутренним односторонним углам, а не к любой «паре внутри».

03

Ошибки возникают и тогда, когда в задаче не указано, что прямые параллельны. Если это условие не дано, нельзя сразу использовать признаки и делать вывод о параллельности.

04

Чтобы избежать промахов, сначала находят пару углов по их месту: между прямыми или снаружи, по одну сторону секущей или по разные. После этого уже выбирают подходящее правило.

Примеры параллельных прямых в окружающем мире

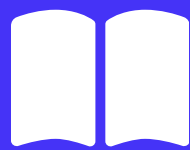
Вокруг нас много примеров параллельных линий: они встречаются в транспорте, учебных принадлежностях, дорожной разметке и архитектуре. Объединяет их одинаковое направление и постоянное расстояние.

Параллельность помогает создавать порядок и предсказуемость: линии одинаково тянутся в одном направлении и сохраняют расстояние, поэтому объекты выглядят ровно и аккуратно.

Объект	Где видно параллельные прямые	Что общего
Железнодорожные рельсы	Полотно железной дороги	Одинаковое расстояние между линиями
Строки в тетради	Лист в тетради	Ровные линии, не пересекаются
Полосы пешеходного перехода	Дорожная разметка	Одинаковое направление и промежутки
Планки, полки, перекрытия	Интерьер и архитектура	Прямолинейность и параллельность

Наблюдения из повседневной жизни (обобщение).

Зачем нужны свойства параллельных прямых



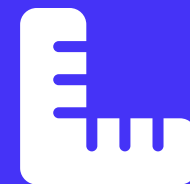
Чтение чертежей и схем

Свойства углов при параллельных прямых помогают быстро понимать, что именно зафиксировано на рисунке: какие углы равны и какие образуют сумму 180° . Это делает чертеж «читаемым».



Доказательство равенства углов

При доказательствах часто нужны шаги «равно потому что». Свойства соответственных, накрест лежащих и внутренних односторонних углов дают аргументы, которые можно приводить в решении аккуратно.



Построение фигур и оценка размеров

Когда требуется построить или дополнить фигуру, знание угловых свойств подсказывает, как провести линии так, чтобы сохранить нужное взаимное положение. Так легче контролировать точность.



Поиск неизвестных значений

Большинство задач на параллельные прямые сводятся к простым уравнениям. Выбирая правильную пару углов, ученик находит неизвестный угол без лишних вычислений и проверяет ответ.



Параллельные прямые и секущая образуют систему углов: соответственные углы равны, накрест лежащие углы равны, а внутренние односторонние дают 180° . Эти связи помогают находить углы и доказывать параллельность.

Параллельность — это система правил