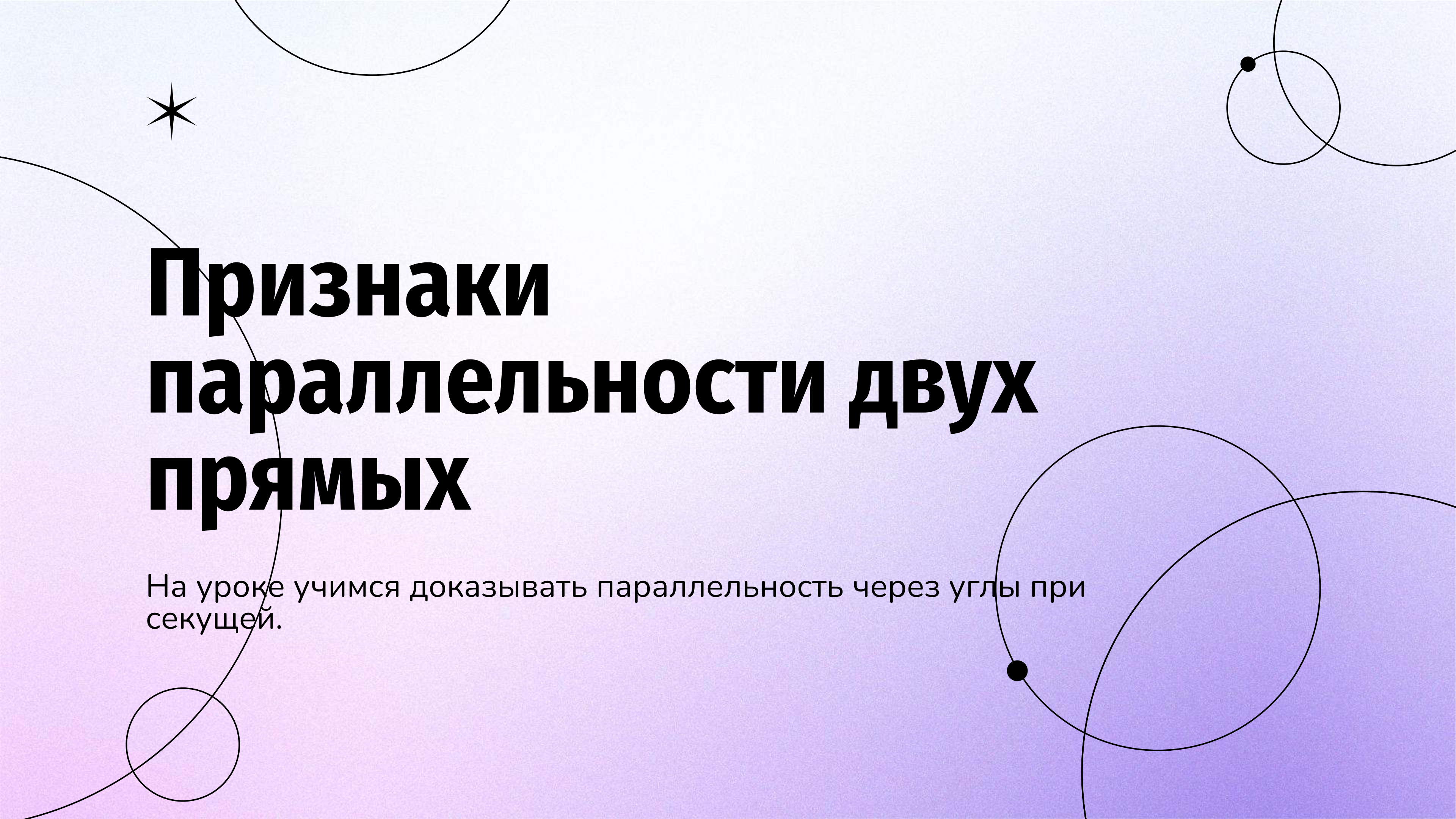


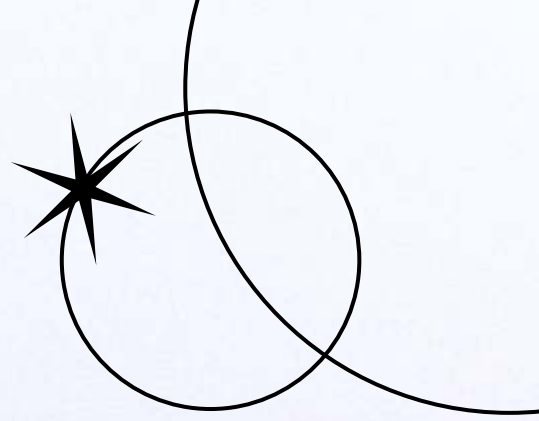


Признаки параллельности двух прямых

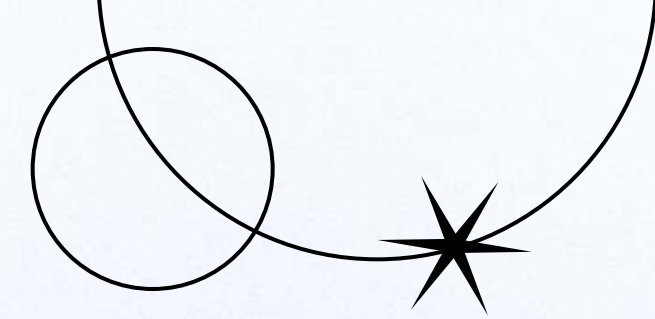
На уроке учимся доказывать параллельность через углы при секущей.

Зачем изучают параллельные прямые

Параллельные линии легко встретить в тетрадной клетке и на чертежах: по ним проводят разметку и «держат» ровное направление. В геометрии их важно не только узнавать, но и доказывать — сравнивая углы, которые показывает секущая.



Что такое параллельные прямые



1

Две прямые на плоскости называются параллельными, если они не пересекаются. Это обозначают как $a \parallel b$, где a и b — названия прямых. Идея проста: общих точек у них нет.

2

Если существует третья прямая, которая пересекает обе данные прямые, она называется секущей. Именно секущая «заходит» между прямыми и позволяет рассматривать углы, возникающие на пересечениях.

3

Когда секущая пересекает две прямые, появляются разные углы. По величинам этих углов можно понять, параллельны ли прямые: признаки параллельности связывают углы строгими условиями.

Секущая и восемь углов

1

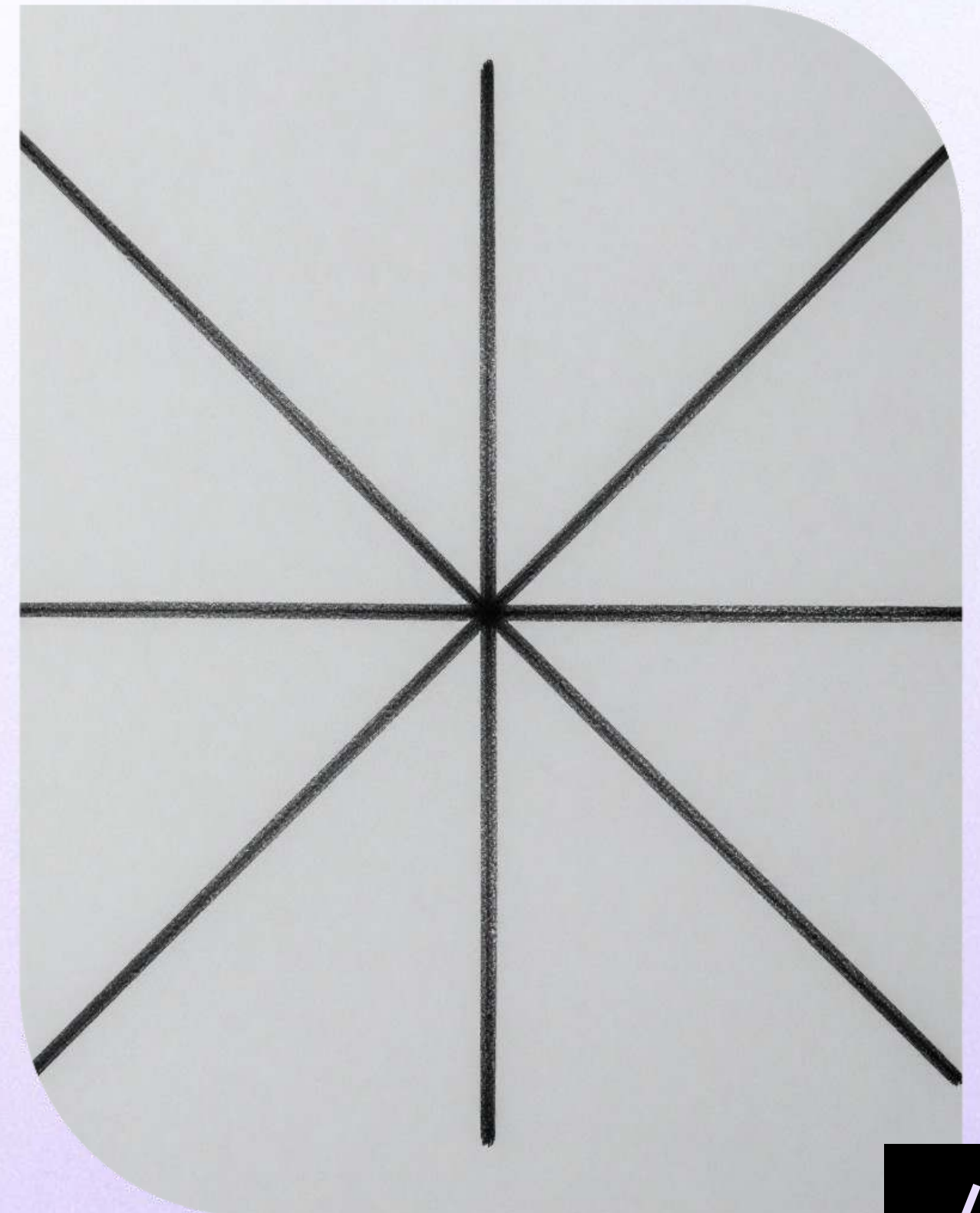
Как появляются углы 1–8

При пересечении двух прямых секущей образуется восемь углов. Их обычно нумеруют на схеме числами от 1 до 8, чтобы легче было ссылаться на нужные пары. Для поиска связей рассматривают одинаково расположенные углы.

2

Какие углы удобно сравнивать

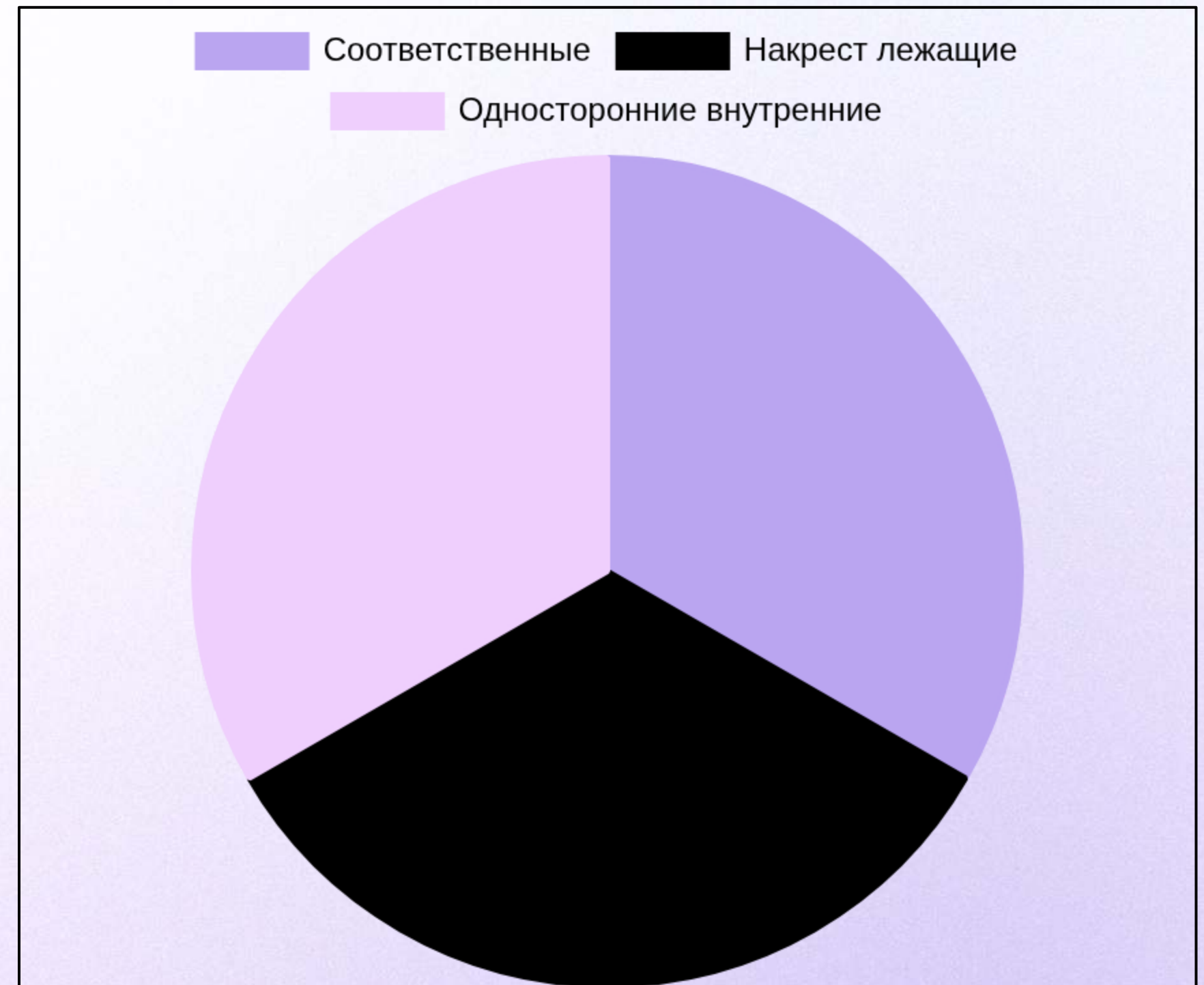
Среди восьми углов выделяют группы: соответственные, накрест лежащие и односторонние внутренние. Чтобы заметить равенство, часто отмечают равные углы одинаковыми цветами или метками — так проще сравнивать положение



Три группы углов при секущей

Первые две группы «проверяют» равенством углов, а третью группу удобнее проверять суммой. Все три группы относятся к одному рисунку с секущей.

Круговая схема показывает: для доказательства параллельности можно выбрать любую группу углов и применить к ней соответствующий признак. Главное — правильно распознать вид углов на чертеже.



★ Схематическая диаграмма по материалам школьной геометрии (7 класс), без числовых измерений.

Первый признак параллельности

1

Если при пересечении двух прямых секущей соответственные углы равны, то прямые параллельны. Соответственные углы стоят в одинаковом положении относительно секущей.

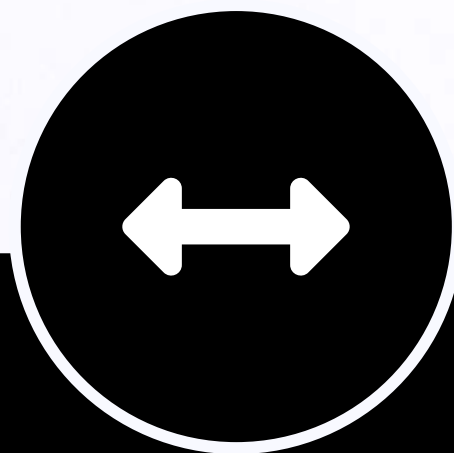
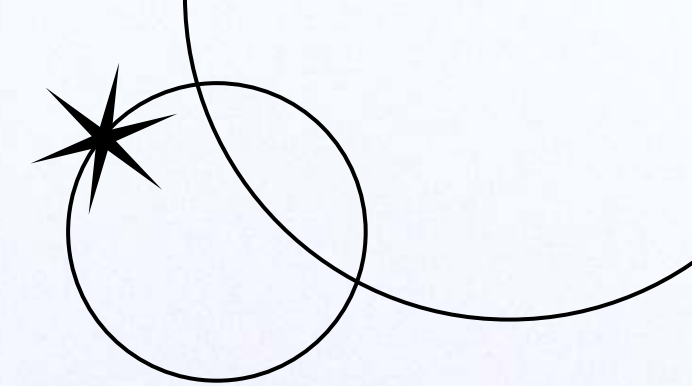
2

Этот признак удобно использовать в задачах, когда на рисунке сразу отмечены равные углы. Обычно достаточно найти только одну пару соответственных углов и проверить её равенство.

3

Равенство соответственных углов — это «сигнал», что направление прямых согласовано. Поэтому после проверки делают вывод: $a \parallel b$, не измеряя расстояния и не строя дополнительные линии.

Второй признак параллельности



Накрест лежащие

Накрест лежащие углы находятся по разные стороны секущей и при этом между двумя прямыми. Их легко отличить по положению «крест-накрест» в области между прямыми.



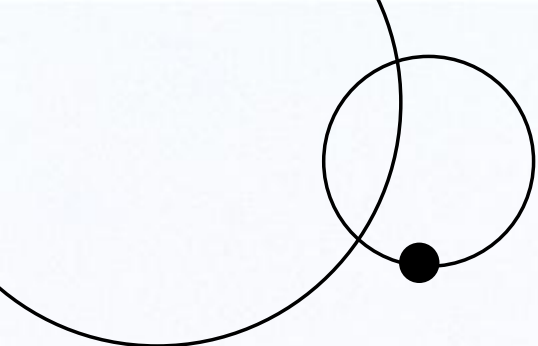
Условие равенства

Если накрест лежащие углы равны, то две прямые параллельны. В условии часто встречаются одинаковые числа, например 65° и 65° , для этой пары углов.



Вывод без лишних проверок

После подтверждения равенства накрест лежащих углов делают один главный вывод: прямые параллельны. Не нужно одновременно доказывать по другим группам углов — достаточно одного признака.



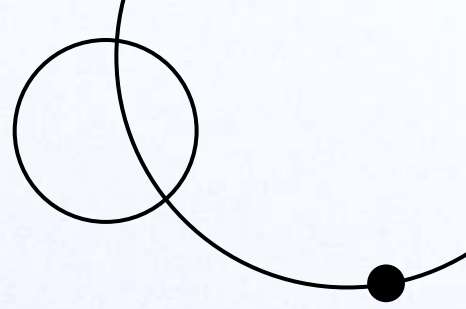
180°

Если сумма равна 180° , то прямые параллельны.

В этом признаке сравнивают не два угла по отдельности, а их совместную «свертку»: односторонние внутренние углы образуют прямую линию. Проверка суммы заменяет равенство по величинам.

★ Школьная геометрия: признаки параллельности, связь углов при секущей и смежных углов.

Три признака параллельности в одной таблице



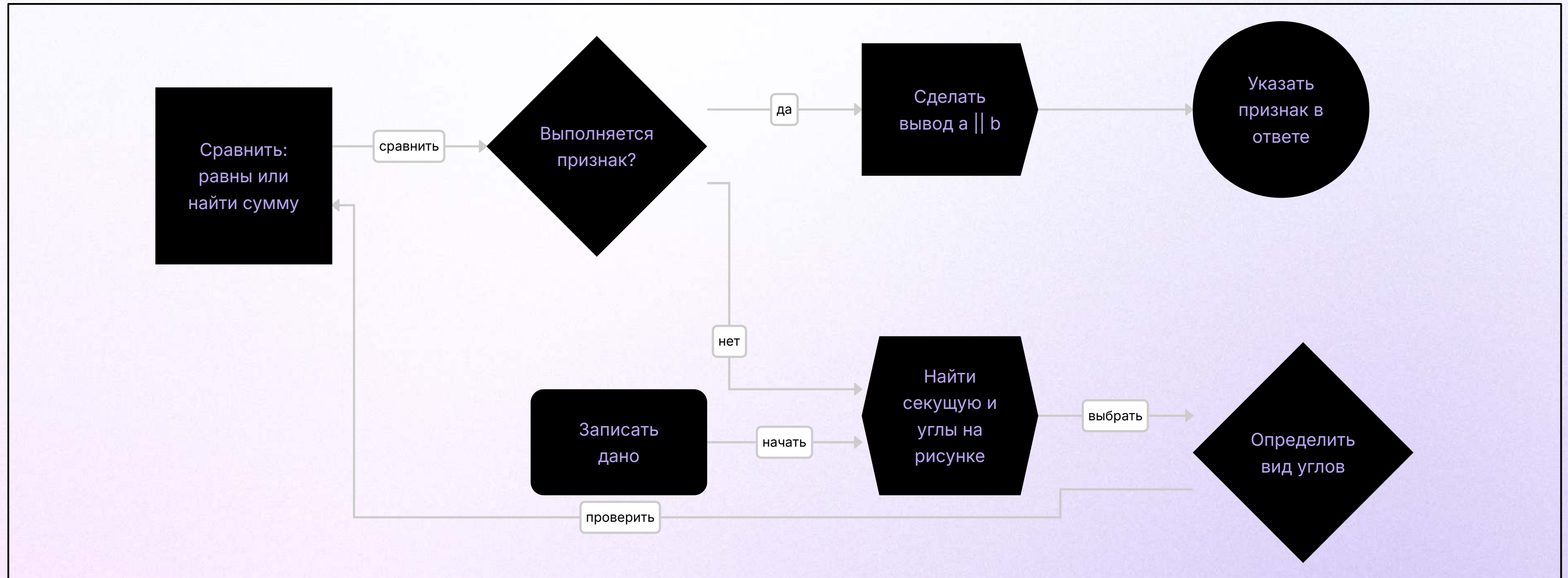
Столбцы показывают, какие углы рассматривают, какое условие проверяют и к какому выводу приходят. В доказательстве достаточно выполнить одно корректное условие.

Вид углов	Условие	Вывод
Соответственные	Равны	Прямые параллельны
Накрест лежащие	Равны	Прямые параллельны
Односторонние внутренние	Сумма 180°	Прямые параллельны

Таблица помогает выбрать правильный признак: сначала найдите вид углов, затем проверьте нужное условие. Все три строки ведут к одному и тому же выводу.

Как доказать параллельность на чертеже

Схема-памятка для решения задач по углам при секущей (без измерений на глаз).



Свойства углов при параллельных прямых



1

Если две прямые параллельны, то при пересечении секущей образуются пары соответственных углов, которые имеют одинаковую величину, как будто стоят «друг напротив друга» на одном положении.

2

Для параллельных прямых также выполняется равенство накрест лежащих углов: они располагаются по разные стороны секущей и между прямыми, но при этом дают одинаковые градусы.

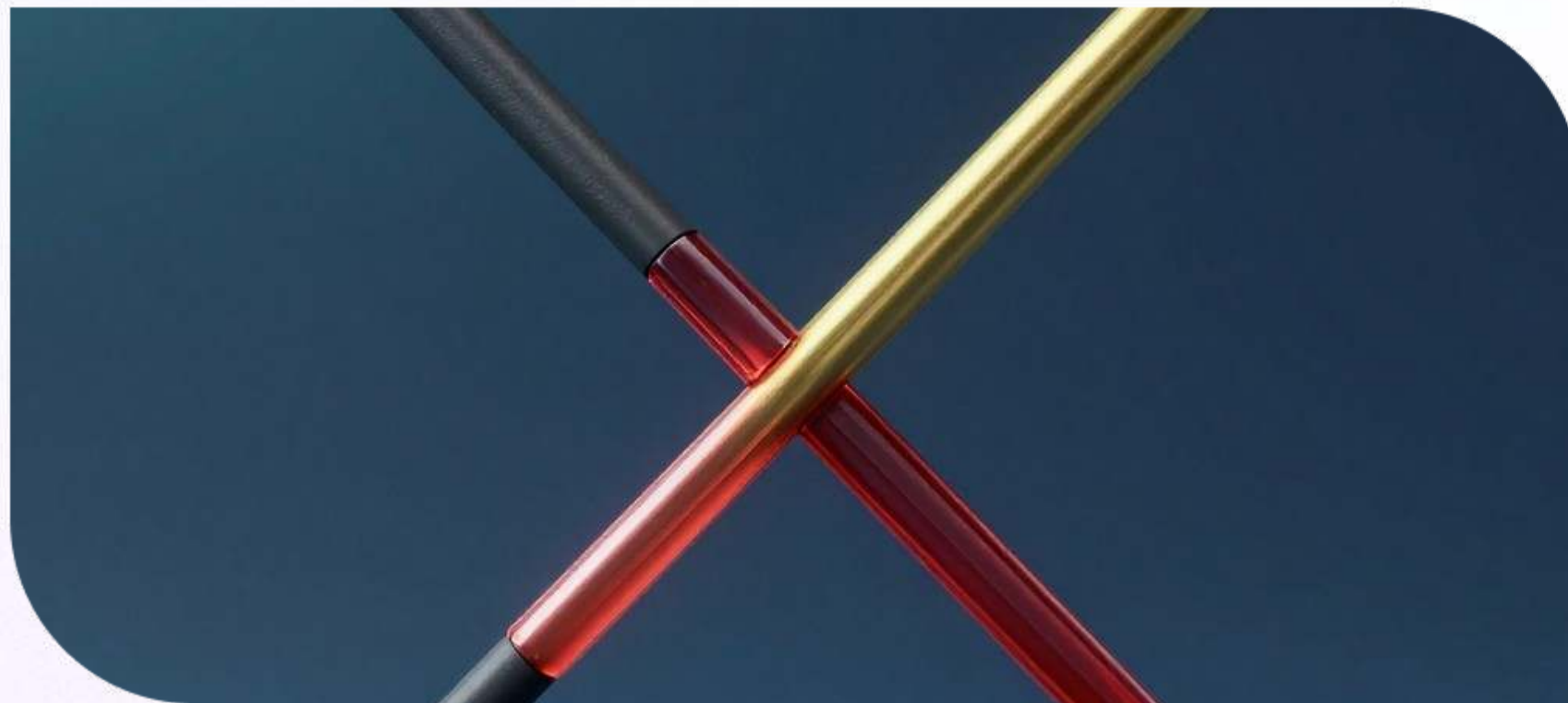
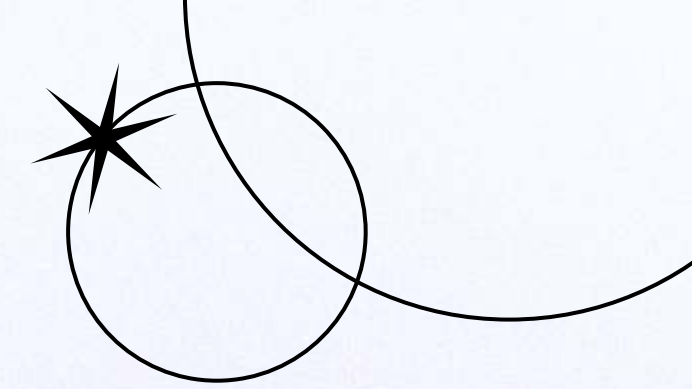
3

Третья связь — односторонние внутренние углы: при параллельности сумма таких углов всегда равна 180° . Это удобно, когда известны два угла внутри области между прямыми.

4

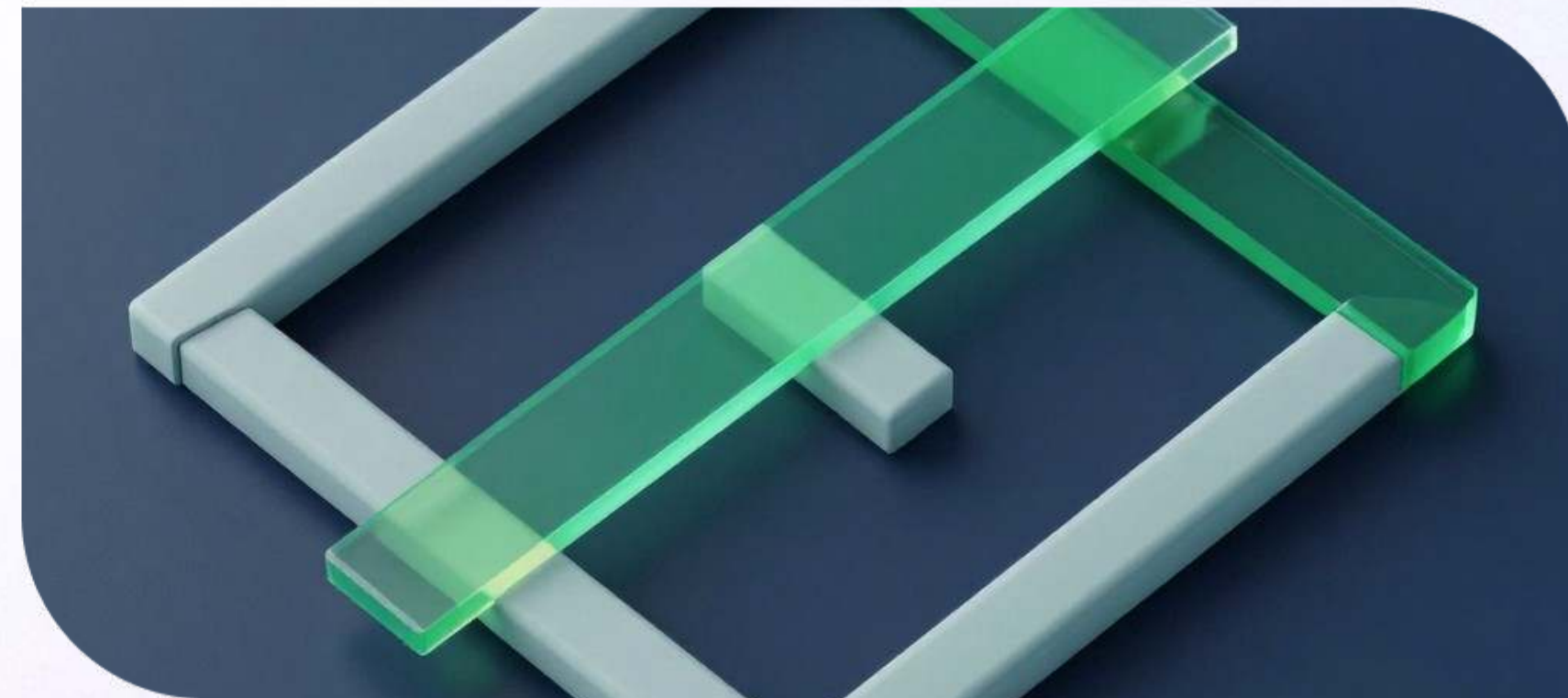
Эти свойства работают и обратно: если на рисунке получается равенство соответственных, или накрест лежащих, или сумма односторонних внутренних углов 180° , значит прямые параллельны.

Как запомнить пары углов



«Буква Z» для накрест лежащих углов

Представьте, что секущая пересекает две прямые, а углы «переплетаются» как буква Z. Когда вы видите равные углы по разные стороны секущей и между прямыми, это и есть накрест лежащие углы. Так их легче узнавать на рисунке.



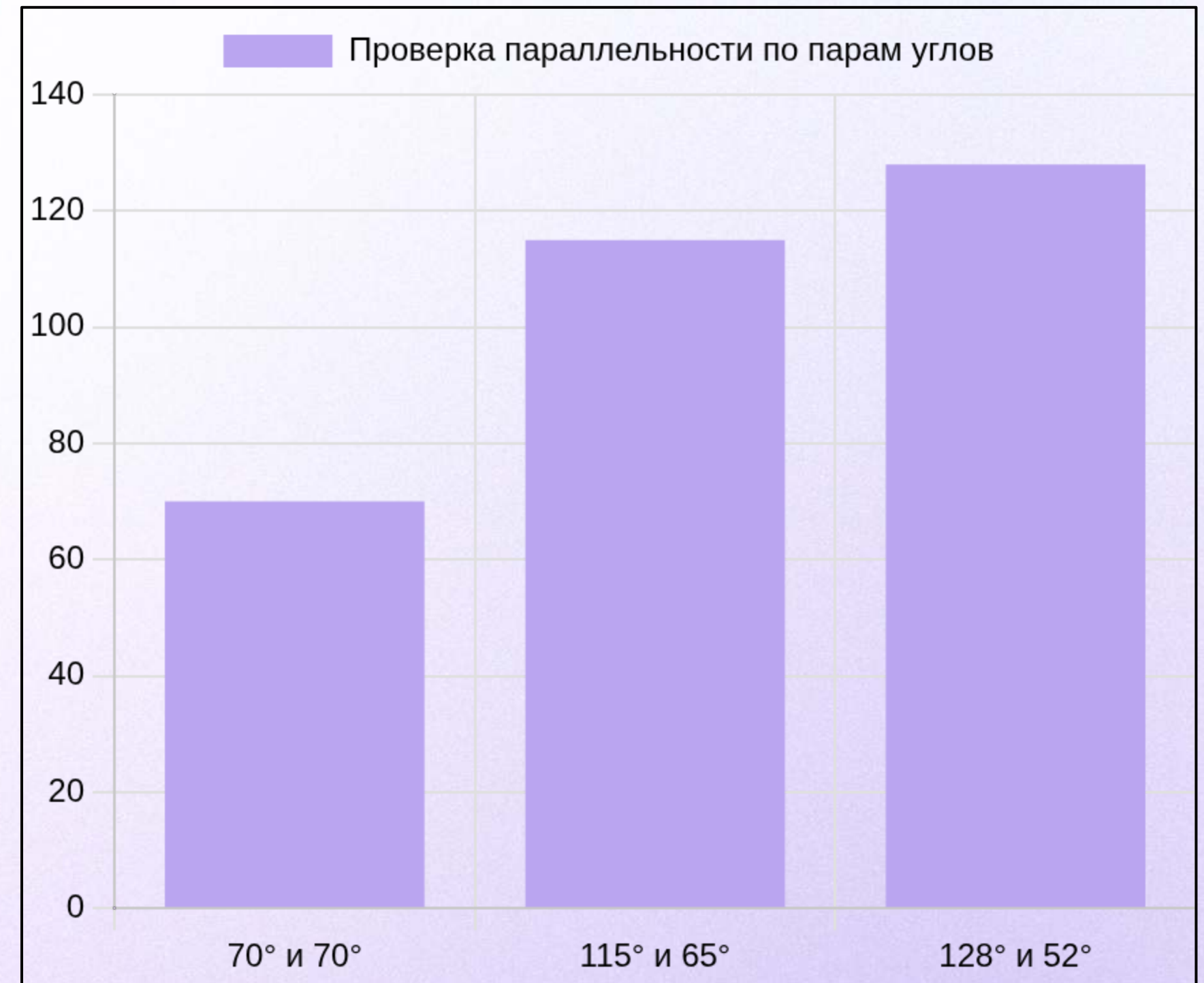
«Буква F» для соответственных углов

Теперь попробуйте мысленно развернуть фигуру так, будто соответственные углы образуют букву F. Они занимают одинаковое относительное место относительно секущей: «в том же секторе». Если такие углы равны, можно уверенно искать признак параллельности прямых по этой паре.

Примеры углов и вывод о параллельности

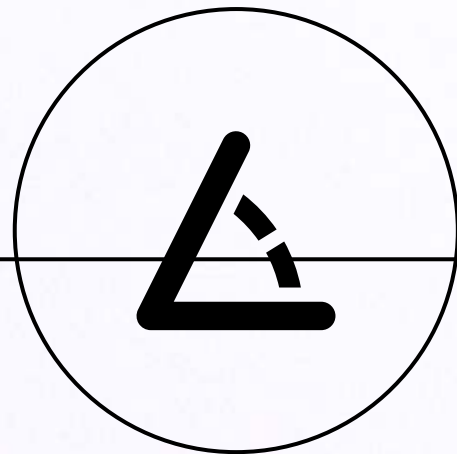
Во всех примерах одна и та же цель: по данным углам либо проверить равенство, либо увидеть выполнение условия 180° для односторонних внутренних углов.

Диаграмма показывает, что разные пары углов приводят к одному выводу: прямые параллельны, потому что выполняются соответствующие признаки.



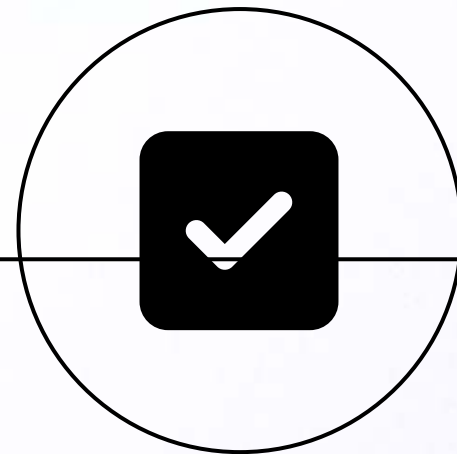
★ Данные для примеров заданы в условии слайдовой диаграммы ($70^\circ/70^\circ$, $115^\circ/65^\circ$, $128^\circ/52^\circ$).

Типичные задания по теме



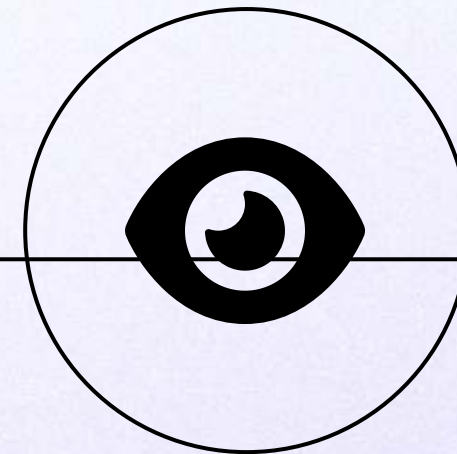
Найти неизвестный угол

Часто по рисунку нужно вычислить один градус, используя смежные или вертикальные углы, а затем сверить результат с параллельностью по одному из признаков.



Доказать параллельность прямых

Задача строится так: даны углы при секущей, требуется проверить условие равенства или суммы 180° . Затем делают вывод, что прямые параллельны, и указывают признак.



Проверить утверждение по рисунку

Нужно оценить, верно ли высказывание вроде «прямые параллельны». Условие обычно проверяют прямо по отмеченным углам: равны они или их сумма 180° .

Частые ошибки при решении задач

Ошибка	Почему она возникает	Какой вывод получается
Перепутаны углы	Путают накрест лежащие и соответственные места относительно секущей	Неверный признак и, как следствие, неверный вывод о параллельности
Взяты внешние углы	Считают углы не между прямыми, хотя нужен внутренний тип	Сумма или равенство не сходится, хотя при правильном выборе оно бы выполнялось
Проверена не та пара	Выбрана «подходящая по цвету», но не соответствующая условию группа	Признак применён к неправильным углам, вывод может оказаться противоположным

В решении ключевое — сначала точно определить вид углов при секущей, а уже потом сравнивать их величины или проверять сумму 180° .

Ошибки почти всегда связаны с распознаванием положения углов: сначала классифицируйте их, затем применяйте нужное условие — равенство или сумму 180° .

Как находят неизвестный угол

1

Шаг 1: замечают, каких углов не хватает

Если на рисунке дана только часть величин, сначала определяют, какой именно угол нужно найти, и где он расположен относительно секущей и прямых.

2

Шаг 2: вычисляют через известные связи углов

Недостающий градус находят через смежные углы, вертикальные углы или через сумму углов вокруг точки. Это позволяет получить точное значение.

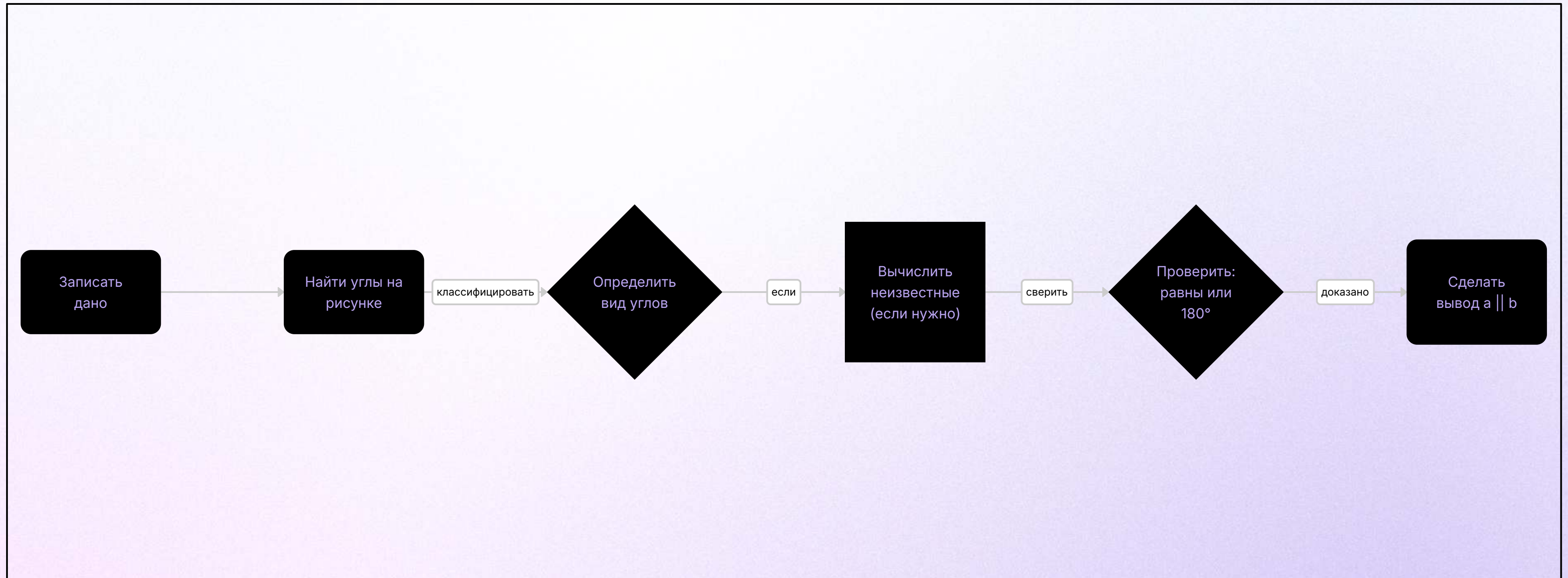
3

Шаг 3: проверяют признак параллельности

После вычисления угла сравнивают нужную пару: либо подтверждают равенство, либо проверяют сумму односторонних внутренних углов 180° , делая вывод о параллельности.

Алгоритм решения задач на углы и параллельность

Схема отражает типовой порядок действий, когда используются признаки параллельности и требуется указать, какой признак применён.



Где используются признаки параллельности

1

Признаки параллельности применяются в архитектуре, строительстве и черчении: по чертежу нужно проверять, ровно ли проведены линии, соответствуют ли детали требуемой форме и углам.

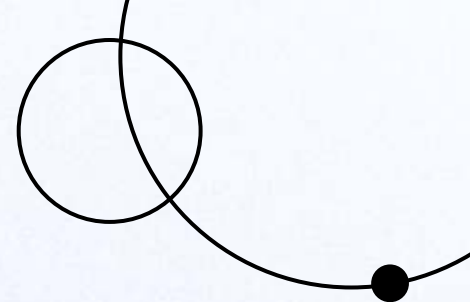
2

В картах и схемах эти признаки помогают «читать» рисунок: не измеряя расстояния между прямыми, можно судить о том, насколько одинаково они ориентированы и как расположены объекты.

3

В геометрии тема нужна для доказательств и решения задач на углы: сначала распознают пары углов при секущей, а затем обосновывают параллельность через равенство или сумму 180° .

Краткий итог по трем признакам



Сводная таблица показывает, какие пары углов сравнивают в каждом признаке и какое условие нужно проверить.

Признак	Какие углы сравнивают	Условие
Соответственные	соответственные углы	равны → прямые параллельны
Накрест лежащие	накрест лежащие углы	равны → прямые параллельны
Односторонние внутренние	односторонние внутренние углы	сумма 180° → прямые параллельны

Все три признака приводят к одному выводу: параллельность устанавливают по тому, какое условие выполняется для выбранных углов.

Главная идея темы

Параллельность двух прямых доказывается через углы при секущей: достаточно равенства соответственных или накрест лежащих, либо суммы односторонних внутренних углов 180° . Это основа доказательств в 7 классе.