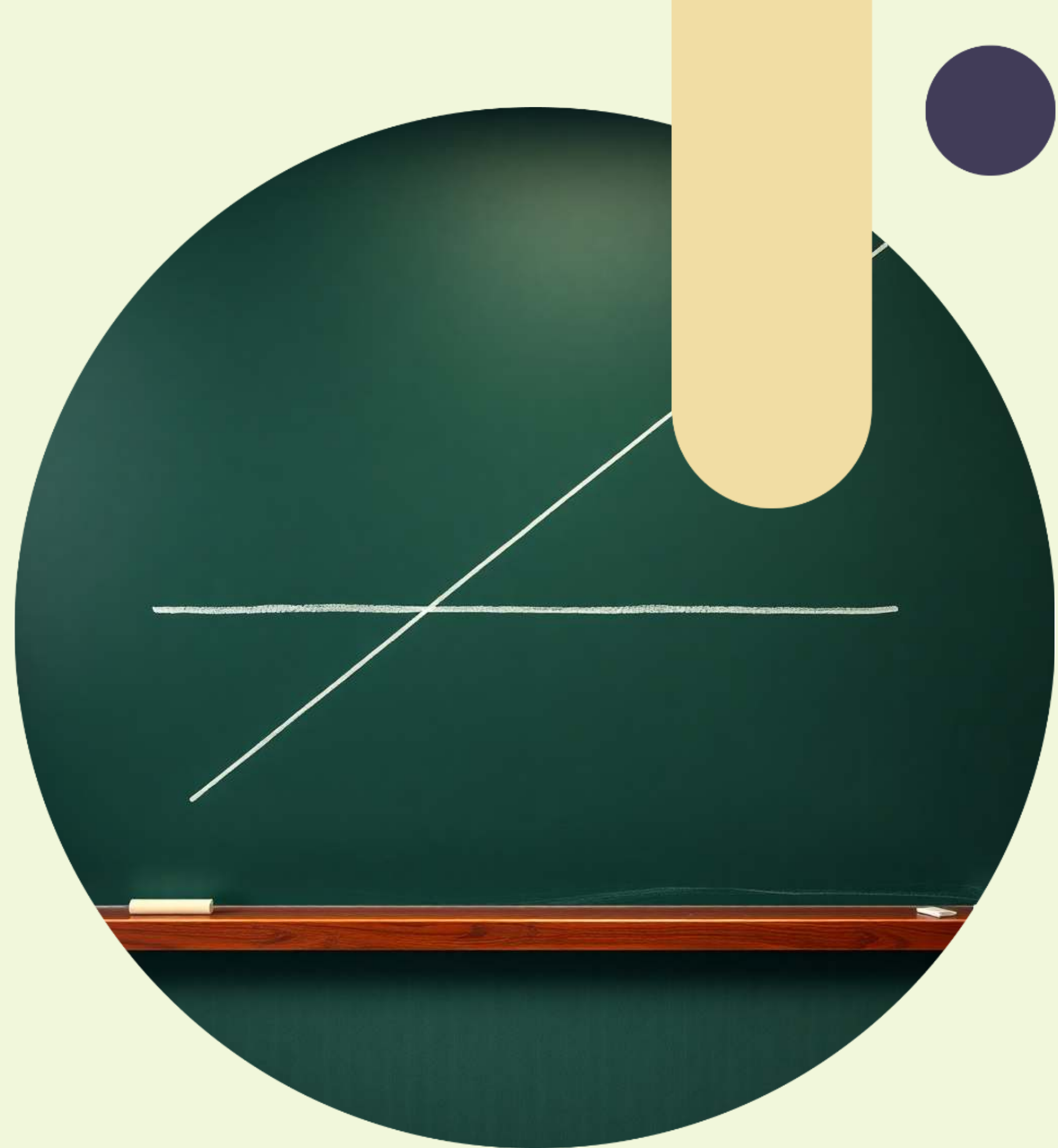
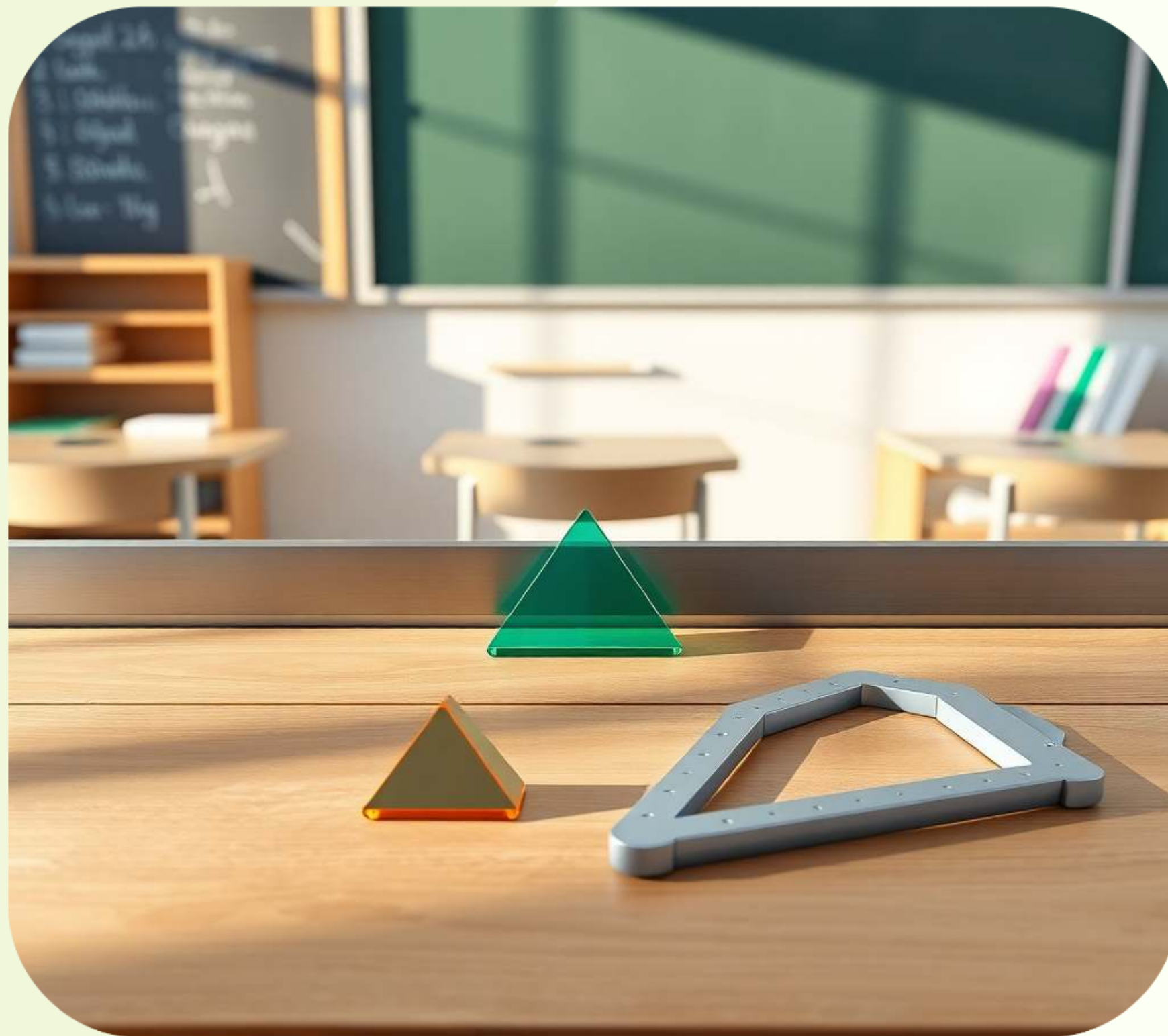


Теоремы об углах при паралл ельных прямых и секущей

Углы, которые подчиняются точным
правилам.

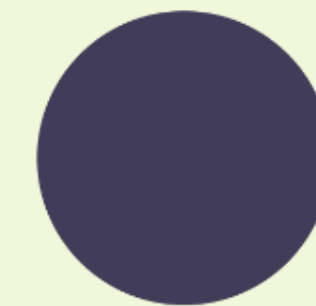




Зачем нужны углы при секущей

Эти теоремы помогают находить неизвестные углы без измерений, доказывать параллельность прямых и уверенно решать задачи в чертежах, трапециях, параллелограммах и других фигурах.

Какие углы образуются при пересечении двух прямых секущей



Восемь углов

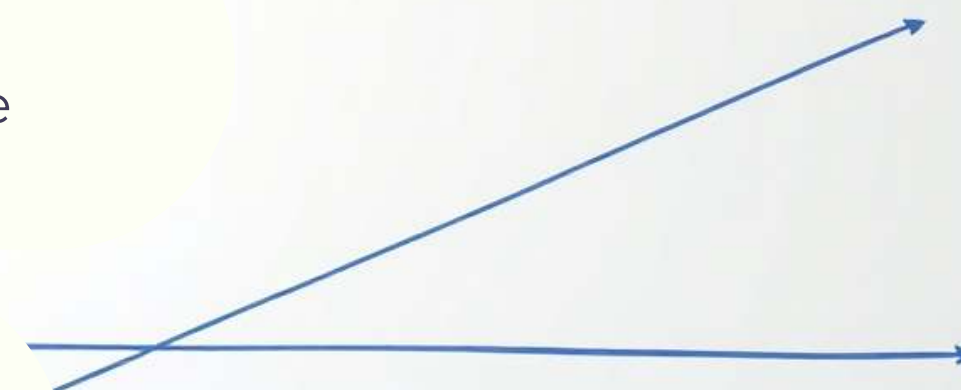
Секущая пересекает две прямые в двух точках и образует восемь углов: по четыре у каждого пересечения. Их удобно рассматривать по положению относительно секущей и полосы между прямыми.

Внутренние и внешние

Внутренние углы расположены между двумя прямыми, а внешние — вне этой области. Именно внутренние углы чаще всего сравнивают в задачах на параллельность и нахождение неизвестных значений.

Парные связи

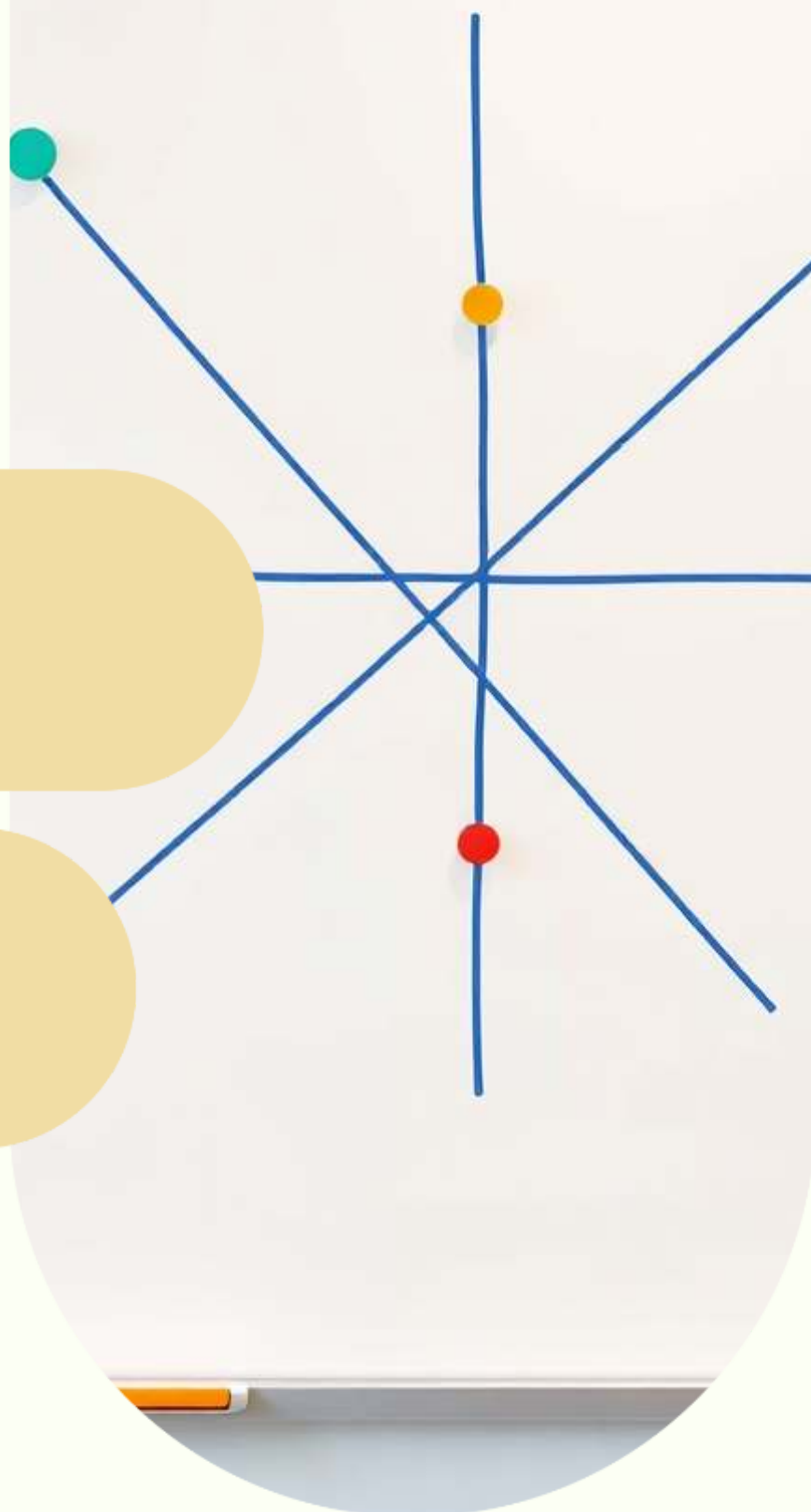
Углы можно объединять по смыслу: по разные стороны секущей, по одну сторону, в одинаковом положении или напротив друг друга. Это позволяет быстро выбирать нужное правило.



Основа для решений

Чтобы не путаться, важно видеть не только номера углов, но и их расположение. Тогда легко определить, какие из них равны, а какие в сумме дают 180° .

Схема с нумерацией углов



Два пересечения

На схеме отмечены верхняя и нижняя точки пересечения секущей с параллельными прямыми. Нумерация показывает, как восемь углов распределяются вокруг обеих точек.

Внутренняя область

Между параллельными прямыми расположены внутренние углы, а снаружи — внешние. Это главное ориентирующее различие, которое используется во всех теоремах темы.

Цветовые группы

Одинаковые цвета помогают сразу увидеть равные углы, а отдельный цвет выделяет односторонние внутренние углы. Такое оформление ускоряет поиск нужной пары на чертеже.

Удобство для задач

Стандартная схема позволяет сравнивать углы не по памяти, а по положению. Поэтому один и тот же рисунок подходит и для доказательств, и для вычислений.

Основные виды углов и их свойства

Вид	Положение	Свойство
Соответственные	Одинаковое	Равны
Накрест лежащие	Внутри, по разные стороны	Равны
Односторонние внутренние	Внутри, по одну сторону	180°
Вертикальные и смежные	У пересечения	Равны / 180°

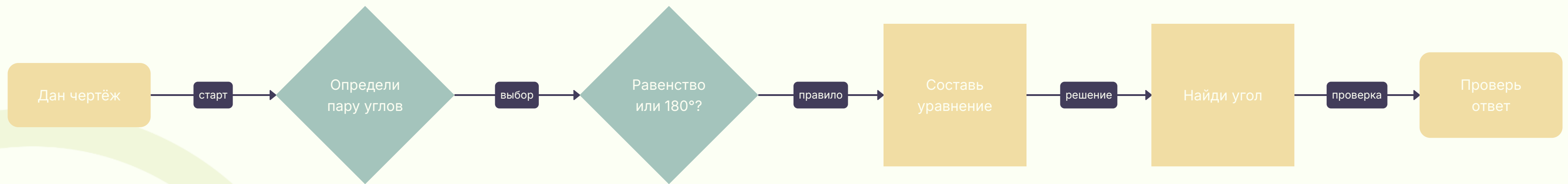
Стандартные теоремы планиметрии о углах при двух параллельных прямых и секущей.

Краткая таблица объединяет самые важные связи между углами при параллельных прямых и секущей.

Расположение углов определяет правило: либо равенство, либо сумма 180° . Это основа для всех дальнейших вычислений.

Как найти неизвестный угол

Последовательность действий при работе с чертежом, где есть параллельные прямые и секущая.



Теорема о соответственных углах

1

Главное утверждение

Если две параллельные прямые пересечены секущей, то соответственные углы равны. Это одно из самых удобных свойств: оно сразу связывает углы в двух точках пересечения.

2

Как запомнить

Соответственные углы занимают одинаковое положение относительно секущей и параллельных прямых. Наклон линии остаётся тем же, поэтому и углы оказываются равными.

3

Стандартные пары

На привычной схеме равными считаются пары 1 и 5, 2 и 6, 3 и 7, 4 и 8. Такая нумерация помогает быстро находить нужные углы в задачах.

4

Практический смысл

Если известен один угол у первой прямой, его можно сразу перенести на второе пересечение. Это сокращает вычисления и делает доказательства более короткими и наглядными.

Соответствие номеров углов на стандартной схеме

Пара	Положение	Результат
1–5	Одинаковое	Равны
2–6	Одинаковое	Равны
3–7	Одинаковое	Равны
4–8	Одинаковое	Равны

Таблица показывает, какие номера углов образуют пары соответственных углов на стандартном чертеже.

Все пары имеют одинаковое положение, поэтому равенство следует напрямую из теоремы о соответственных углах.

Стандартная нумерация углов на схеме двух параллельных прямых и секущей.

Накрест лежащие углы



Где они расположены

Накрест лежащие углы находятся между параллельными прямыми, но по разные стороны секущей. Именно такое расположение отличает их от остальных пар углов на рисунке.

Основное свойство

Для параллельных прямых накрест лежащие углы равны. На стандартной схеме это пары 3 и 5, а также 4 и 6, если нумерация выполнена привычным способом.



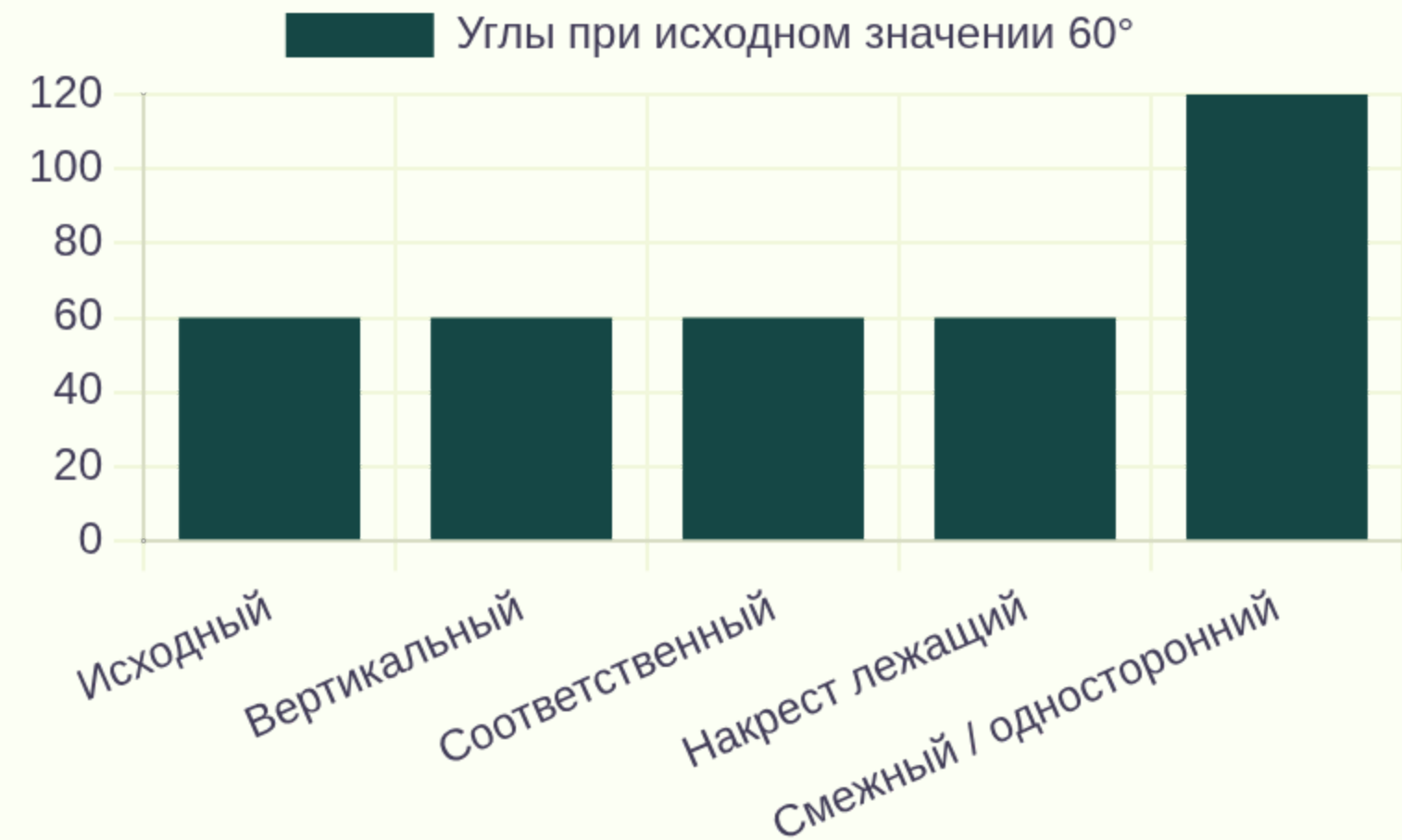
Зачем это нужно

Это свойство часто используют не только для вычислений, но и для доказательства параллельности прямых. Если равенство накрест лежащих углов уже известно, вывод делается сразу.

Как один угол задает все остальные

Один известный угол позволяет восстановить всю группу связанных углов на чертеже без дополнительных измерений.

Равные углы сохраняют значение 60° , а дополняющие до 180° дают 120° ; этого достаточно для полного анализа схемы.



Учебный пример для темы «углы при параллельных прямых и секущей».

180°

— именно такой должна
быть сумма
односторонних
внутренних углов
при параллельных прямых.

Это позволяет находить второй угол сразу, без измерений и лишних построений.

Свойство односторонних внутренних углов при пересечении параллельных прямых секущей.

Сравнение трех главных пар углов

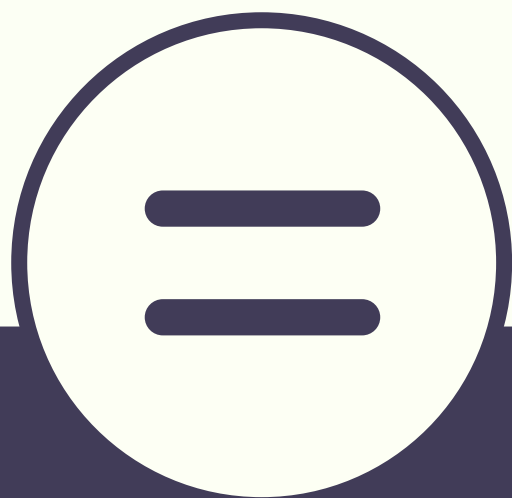
Пара	Расположение	Связь
Соответственные	Одинаково	Равны
Накрест лежащие	Внутри, по разные стороны	Равны
Односторонние внутренние	Внутри, по одну сторону	180°

Основные теоремы об углах при параллельных прямых и секущей.

Таблица показывает, где расположены три основные пары углов и какое между ними соотношение выполняется.

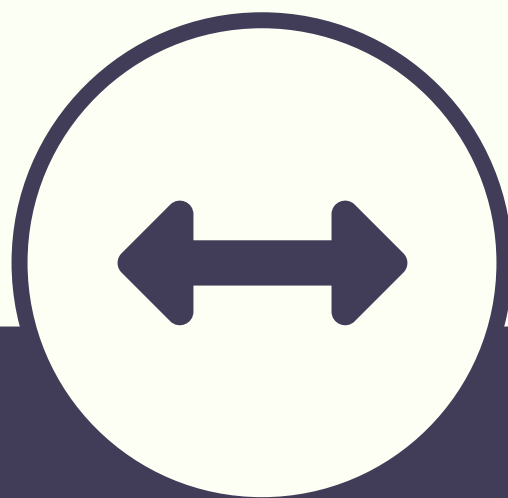
Удобнее всего запомнить не только названия, но и положение углов: именно оно подсказывает, нужно ли сравнивать их как равные или как дополняющие до 180° .

Признаки параллельности прямых



Равные соответственные

Если при пересечении двух прямых секущей соответственные углы оказываются равными, это служит признаком параллельности прямых и помогает сделать строгий вывод по чертежу.



Равные накрест лежащие

Когда накрест лежащие углы равны, прямые также параллельны. Этот признак особенно полезен, если на рисунке удобно сравнивать внутренние углы по разные стороны секущей.

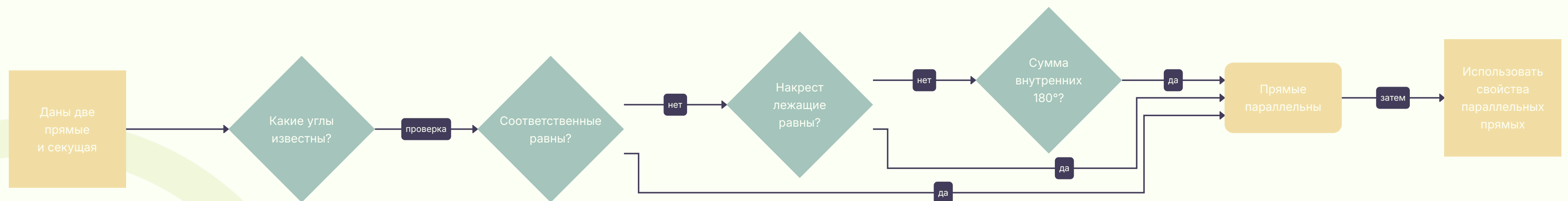


Сумма 180°

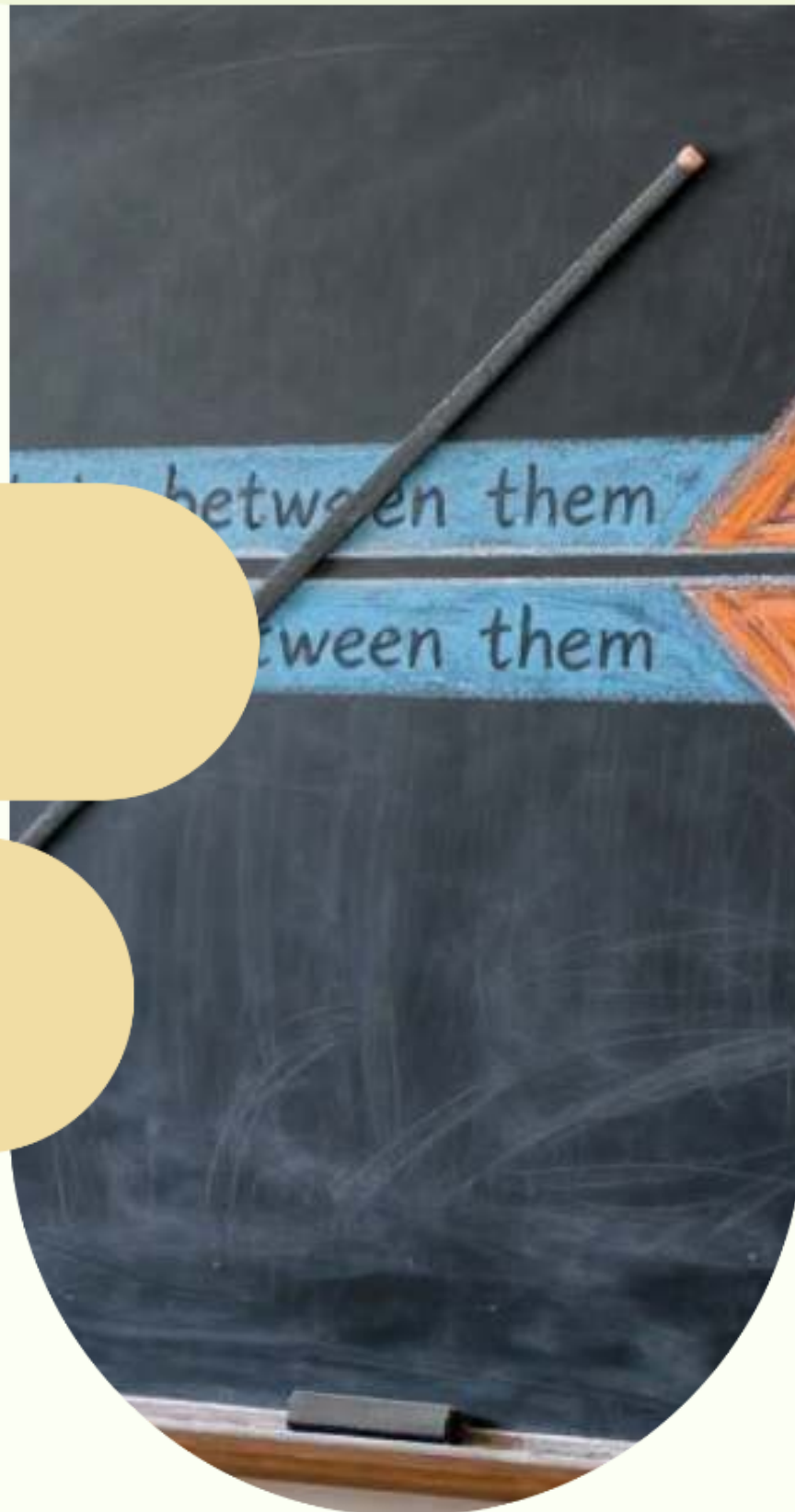
Если односторонние внутренние углы в сумме дают 180° , то прямые параллельны. Такое условие часто встречается в задачах, где один угол уже известен.

Как доказать параллельность прямых по углам

Последовательность проверки углов на рисунке с двумя прямыми и секущей.



Типичные ошибки в задачах на углы



● Путают виды углов

Часто внутренние углы принимают за внешние, из-за чего выбирают неверное правило. Перед вычислением полезно отметить, где находится полоса между прямыми и по какую сторону расположен угол.

● Берут не ту пару

Накрест лежащие углы нередко путают со смежными или вертикальными. Чтобы не ошибиться, нужно смотреть не на число угла, а на его положение относительно секущей и прямых.

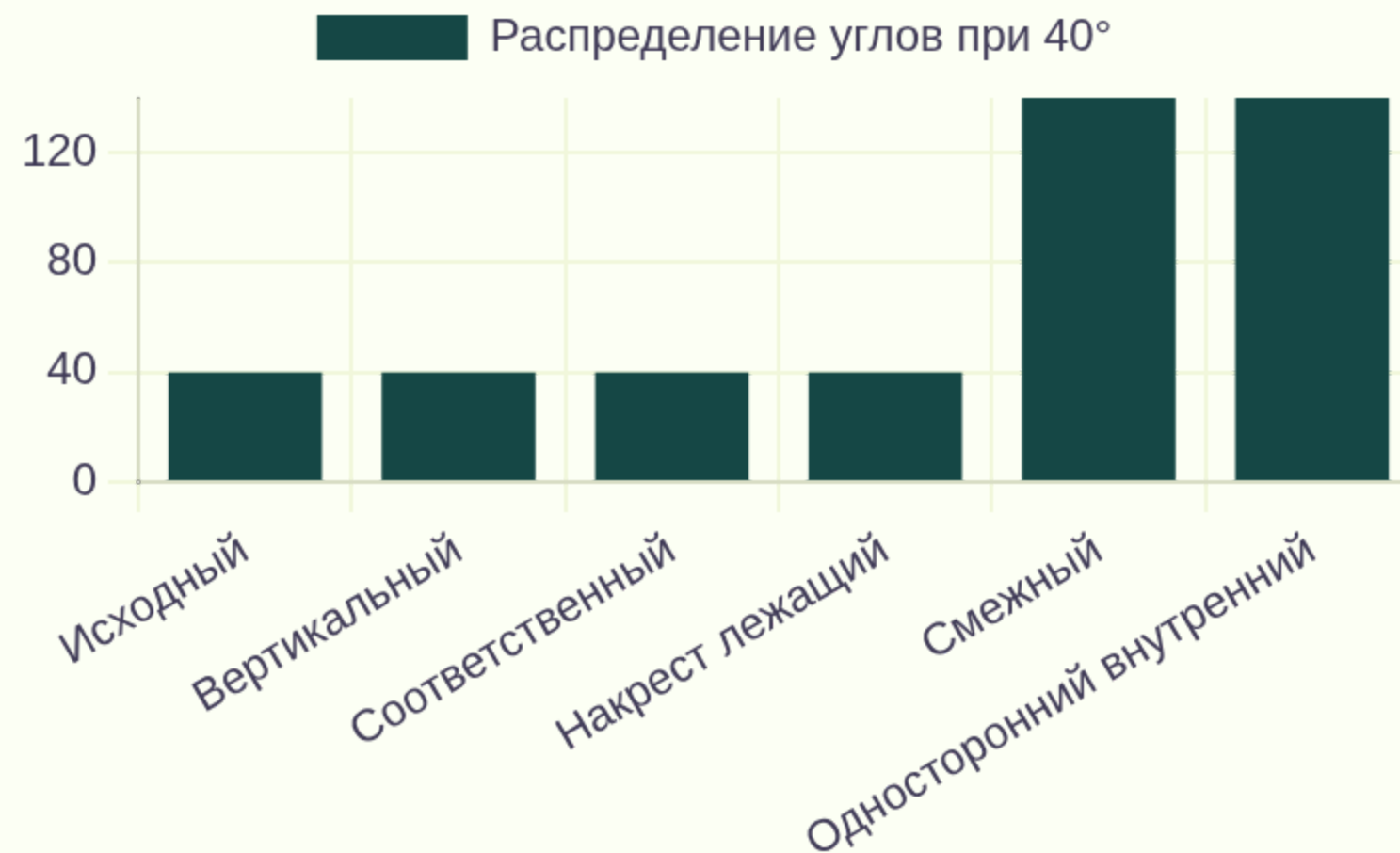
● Смешивают равенство и сумму

Иногда записывают равенство там, где требуется сумма 180° . Если углы лежат по одну сторону секущей внутри полосы, обычно нужно складывать их, а не сравнивать напрямую.

Пример распределения углов при значении 40°

Такой пример помогает увидеть, что равные углы сохраняют одно значение, а смежные и односторонние внутренние дополняют его до развёрнутого угла.

Если известен один угол, остальные можно восстановить по двум правилам: равенство для соответствующих групп и сумма 180° для смежных и односторонних внутренних.



Учебный пример по теме: пары углов при параллельных прямых и секущей.

Порядок решения задач по теме



Мини-справочник по связям между углами

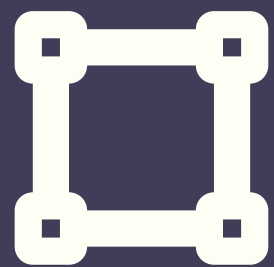
Вид	Положение	Итог
Вертикальные	Напротив	Равны
Смежные	Рядом	180°
Соответственные	Одинаково	Равны
Накрест лежащие	Внутри, по разные стороны	Равны
Односторонние внутренние	Внутри, по одну сторону	180°

Таблица помогает быстро вспомнить, как связаны основные виды углов и какое правило применяется в задачах.

Эти пять связей покрывают почти все школьные задачи по теме: нужно лишь определить положение углов на чертеже и выбрать нужное правило.

Свод основных свойств углов при пересечении прямых.

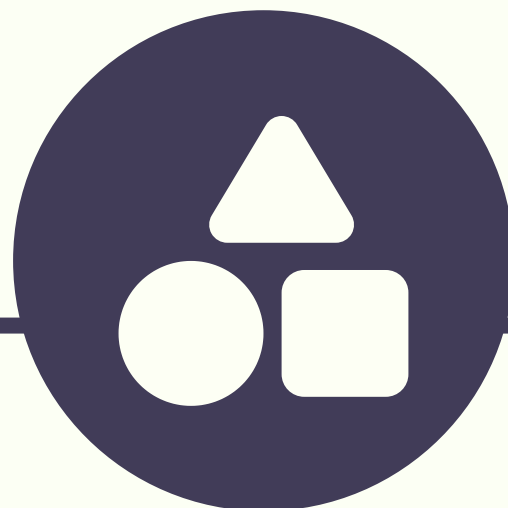
Где используются эти теоремы



Параллелограммы

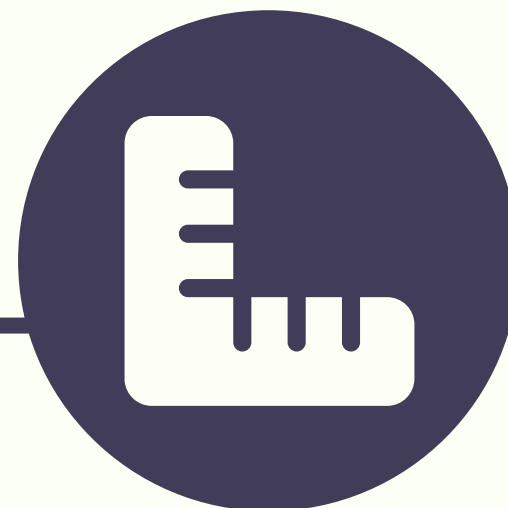
В задачах на параллелограмм свойства углов помогают находить неизвестные величины, когда известен только один угол или одна

диагональ чертежа.



Трапеции

В трапециях теоремы об углах при секущей позволяют сравнивать наклон боковых сторон и быстро получать дополнительные углы без измерений.



Чертежи и схемы

На строительных и геометрических схемах эти правила помогают проверить точность разметки и понять, совпадают ли направления линий на рисунке.



Школьные задачи

В учебных упражнениях один известный угол часто позволяет восстановить сразу несколько остальных. Это делает тему особенно полезной для решения задач на готовых чертежах.



Главное, что нужно запомнить

Запомните три опоры темы: соответственные и накрест лежащие углы равны, односторонние внутренние в сумме дают 180° , а по этим свойствам можно доказывать параллельность прямых.