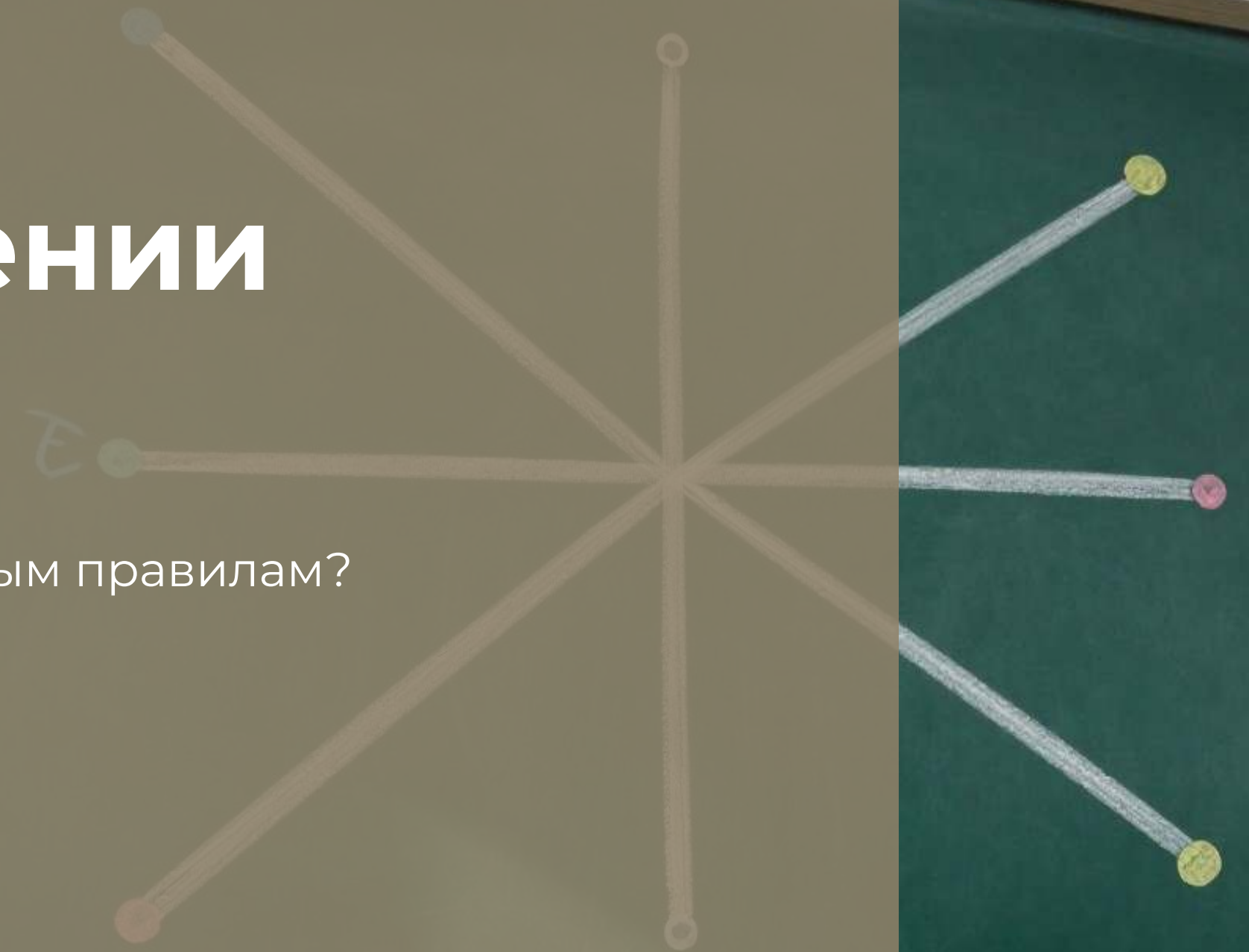


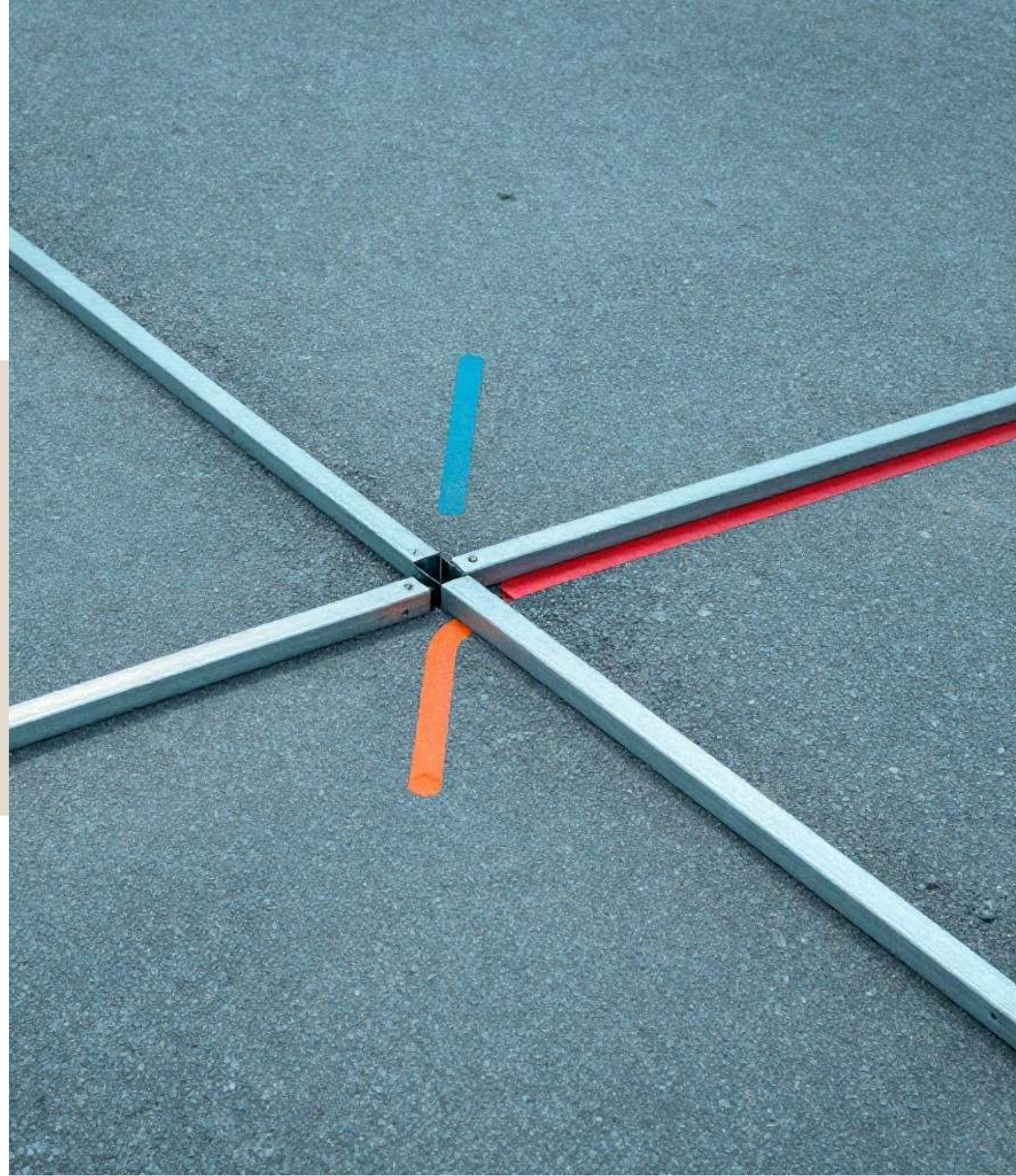
Углы при пересечении прямых секущей

Как быстро находить неизвестные углы по простым правилам?



Зачем изучать углы при секущей

Эта тема соединяет два важных навыка: узнавать углы при пересечении прямых и сравнивать их с помощью секущей. Здесь особенно помогают развернутый угол и равенство вертикальных углов.



Пересечение двух прямых

○ Четыре угла

Когда две прямые пересекаются, вокруг одной точки образуются четыре угла. Такая схема встречается во многих задачах, поэтому полезно сразу замечать расположение каждого угла на чертеже.

○ Вертикальные углы

Противоположные углы называют вертикальными. Они находятся друг напротив друга и связаны равенством, что делает их особенно удобными для быстрого нахождения неизвестных значений.

○ Смежные углы

Соседние углы имеют общую сторону и вместе образуют линию. Именно такие углы называют смежными, а их сумма помогает переходить от одного значения к другому.

○ Удобная нумерация

Чтобы не запутаться на рисунке, углы часто обозначают цифрами 1, 2, 3 и 4. Так легче записывать свойства и объяснять решение по шагам.



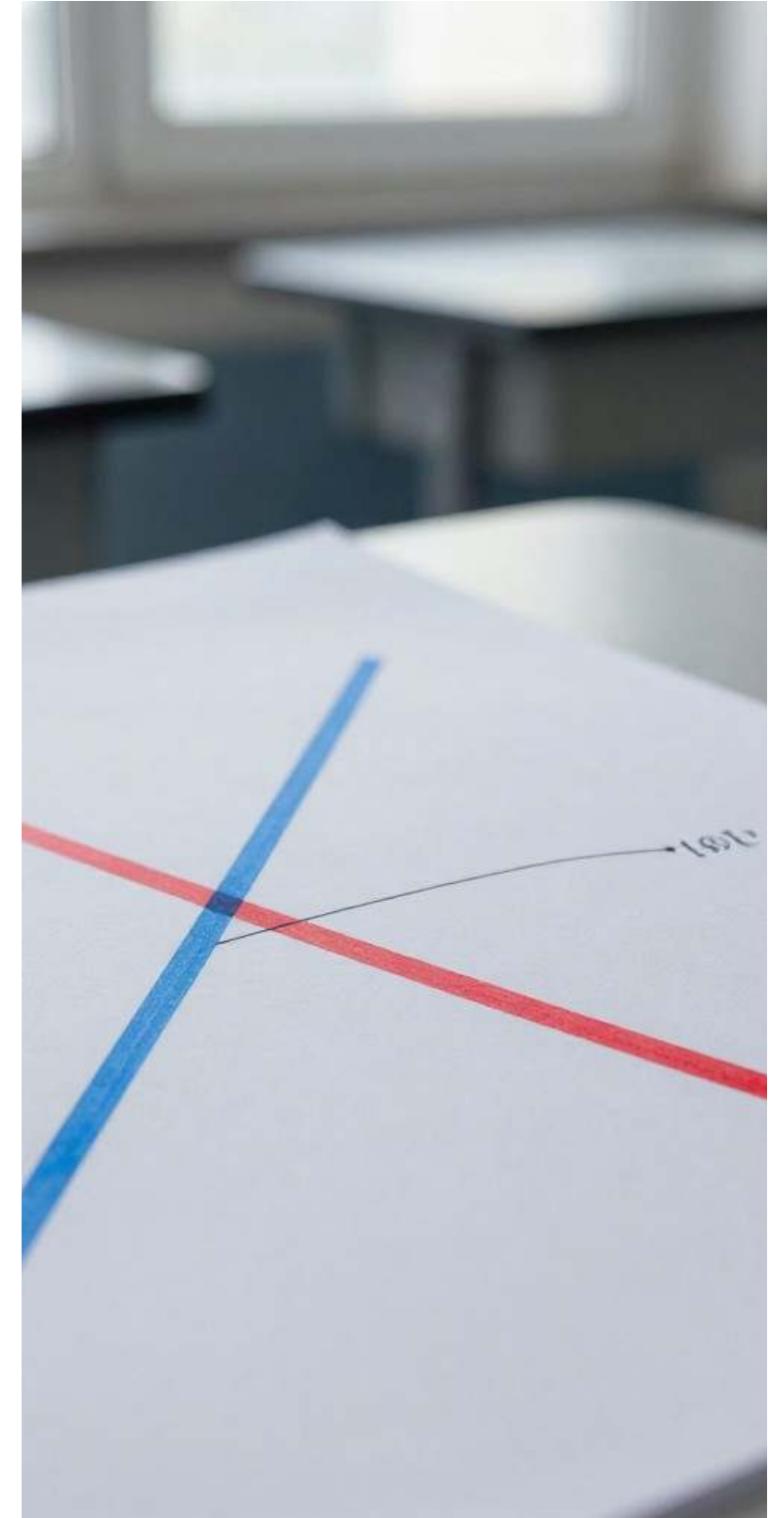
Смежные углы и развернутый угол

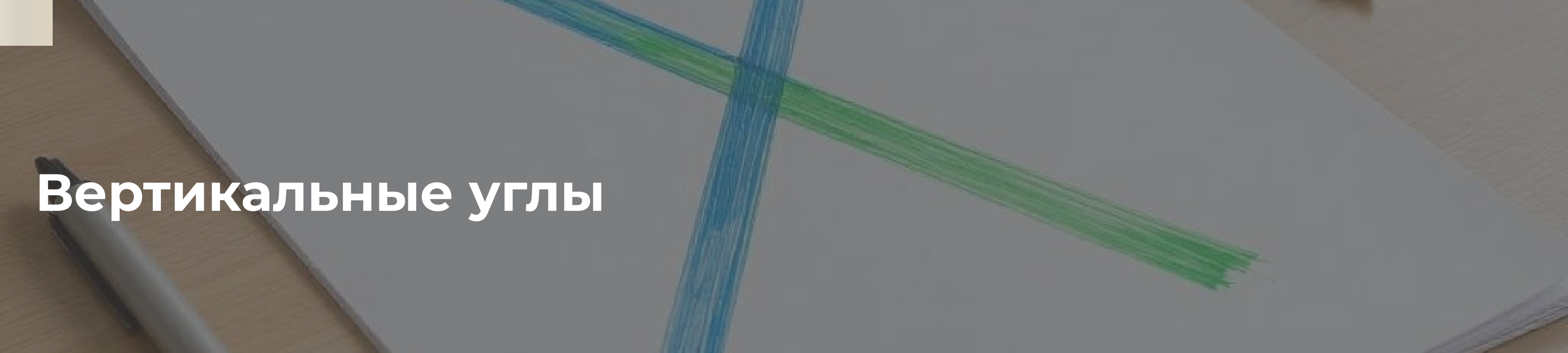
Общая сторона

- Смежные углы имеют общую сторону, а две другие стороны лежат на одной прямой. Поэтому вместе они составляют развернутый угол, то есть 180° , и это правило работает всегда.

Сумма 180°

- Если один из смежных углов равен 65° , второй легко найти вычитанием из 180° . Получаем 115° , и именно так решается большинство простых задач на соседние углы.





Вертикальные углы

01

Положение углов

Вертикальные углы лежат напротив друг друга при пересечении двух прямых. Они не соседние, но связаны общим свойством: каждый из них дополняет один и тот же угол до 180° .

02

Почему они равны

Из-за этой связи вертикальные углы всегда равны. Если один угол равен 38° , то и противоположный ему тоже 38° , что удобно использовать в задачах и проверках.

Секущая и две прямые

1

Что такое секущая

Секущая пересекает две прямые в разных точках. На рисунке она как будто «разрезает» их и создает новые пары углов, которые можно сравнивать по правилам геометрии.

2

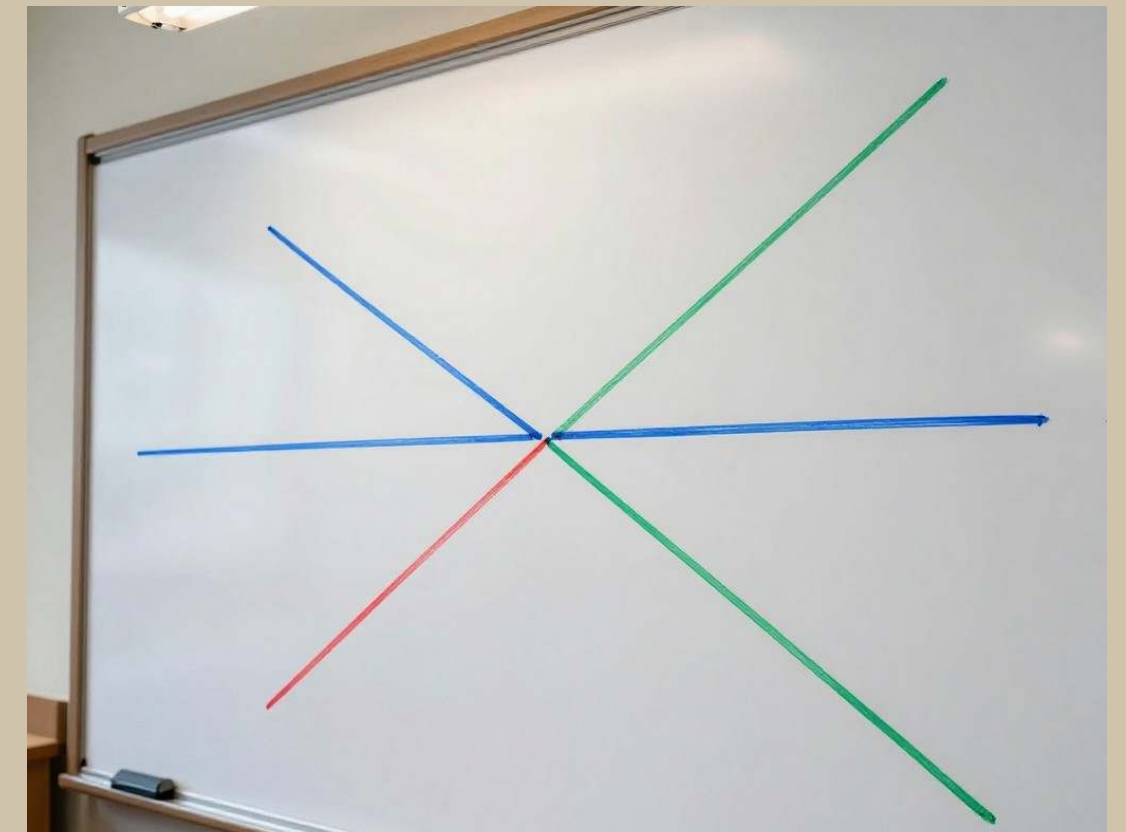
Углы на параллельных

Если две прямые параллельны, секущая образует внутренние и внешние углы. Среди них появляются равные пары и пары, сумма которых равна 180° , что очень удобно в вычислениях.

3

Зачем это важно

Именно на таких схемах чаще всего решают задачи на соответствующие, накрест лежащие и односторонние внутренние углы. Главное — сначала увидеть, где находится каждая пара.



Главные связи между углами

Сводная таблица помогает быстро связать вид углов с их свойством и не путаться в названиях.

Одни пары дают сумму 180° , другие оказываются равными. Это позволяет решать большинство задач по одной схеме.

Тип углов	Свойство
Смежные	180°
Вертикальные	равны
Односторонние внутренние	180°
Соответствующие	равны
Накрест лежащие	равны

Основные свойства углов при пересечении прямых секущей

Односторонние внутренние углы

○ Где они находятся

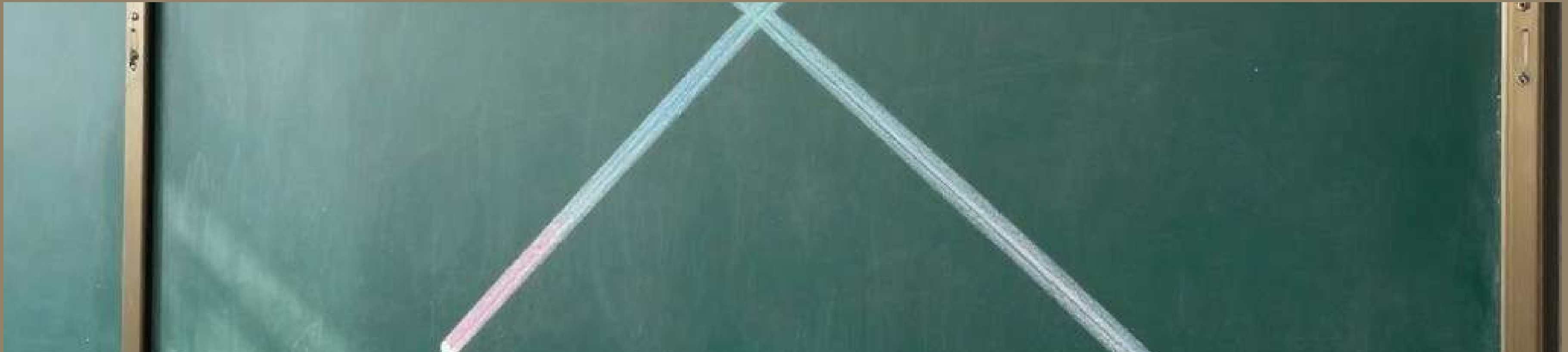
Односторонние внутренние углы лежат между параллельными прямыми и находятся по одну сторону от секущей. Из-за такого положения их удобно искать прямо на одном чертеже.

○ Сумма углов

Для параллельных прямых сумма односторонних внутренних углов всегда равна 180° . Например, если один угол равен 110° , второй будет 70° , потому что они дополняют друг друга до развернутого угла.

○ Проверка параллельности

Это свойство полезно не только для вычислений, но и для проверки параллельности прямых. Если сумма углов не равна 180° , прямые, скорее всего, не параллельны.



Внешние углы и их связи

01

Положение вне полосы

Внешние углы располагаются вне полосы между параллельными прямыми. Их удобно искать на верхней или нижней части рисунка, когда внутренние углы уже использованы.

02

Равные внешние пары

Накрест лежащие внешние углы при параллельных прямых равны, как и соответствующие внешние углы. Эти пары помогают быстро переносить найденное значение на другую часть схемы.

03

Смежные с внешними

Если внешний угол и соседний с ним образуют прямую, их сумма равна 180° . Такое правило часто используют, когда нужно перейти от внешнего угла к смежному.

Какие углы равны между собой

○ Вертикальная пара

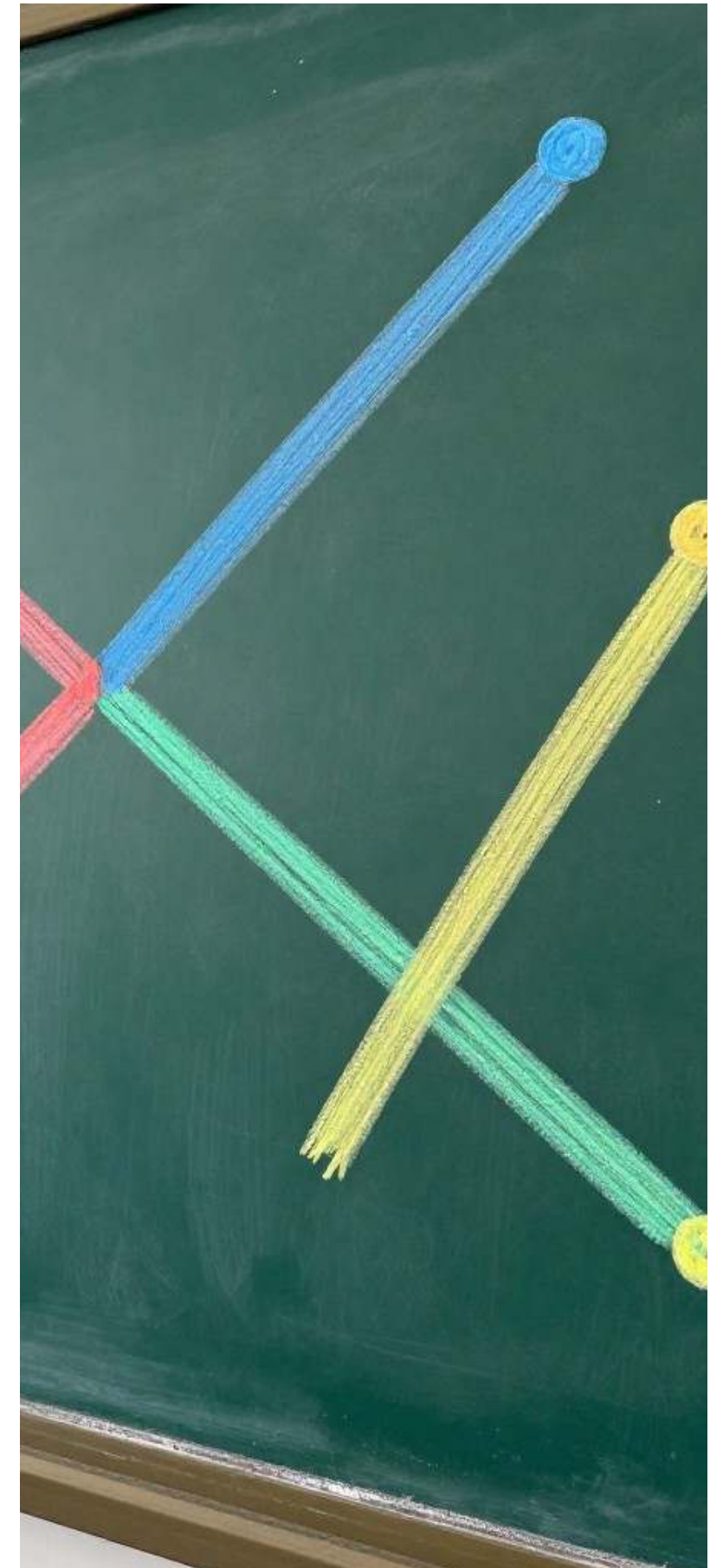
Вертикальные углы всегда равны, поэтому достаточно найти один из них, чтобы сразу узнать противоположный. Это самый быстрый способ проверить рисунок и избежать лишних вычислений.

○ Накрест лежащие

Накрест лежащие углы образуют еще один удобный набор равных величин. Зная один угол в паре, легко восстановить остальные и продолжить решение задачи.

○ Соответствующие углы

Соответствующие углы при параллельных прямых тоже равны. Если на схеме отмечен один такой угол, второй можно назвать сразу, не переходя к уравнениям и подсчетам.



Сравнение пар углов

Тип углов	Расположение	Свойство
Смежные	рядом	180°
Вертикальные	напротив	равны
Внутренние односторонние	по одну сторону	180°
Накрест лежащие	по разные стороны	равны
Соответствующие	в одинаковом положении	равны

Сводная таблица помогает быстро сравнивать пары углов и выбирать нужное правило при решении задач.

Если определить расположение углов на схеме, нужное свойство находится сразу: равенство или сумма 180° .

Свойства углов при пересечении двух прямых и секущей из школьного курса геометрии.

47°

позволяют найти смежный угол как 133° , а вертикальный остаётся таким же.

Зная один угол, можно сразу восстановить соседний и противоположный без дополнительных построений.

Типовая задача на смежные и вертикальные углы.

Задача на параллельные прямые

1

Дан известный угол

Сначала на рисунке отмечают внутренний угол, который дан в условии. В параллельных прямых и секущей именно он становится отправной точкой для всех остальных вычислений.

2

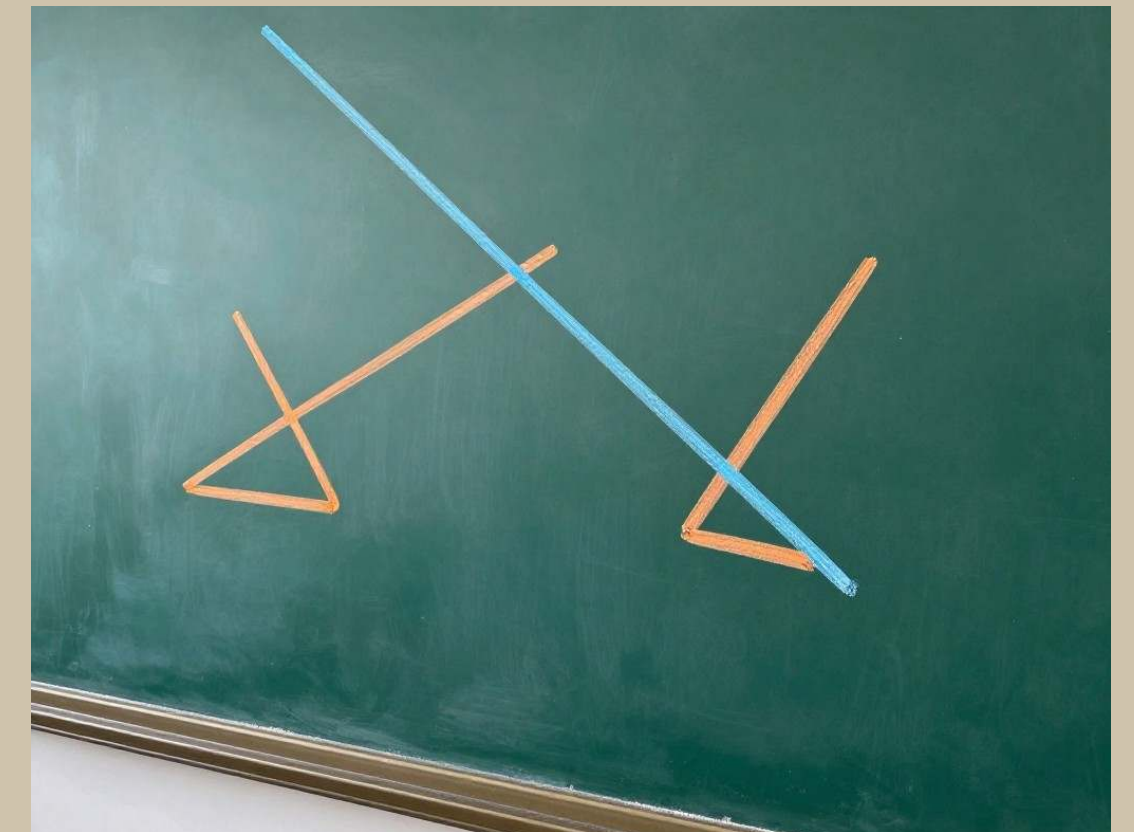
Выбираем связь

Затем находят парный угол по правилу: односторонние внутренние в сумме дают 180° , а накрест лежащий равен исходному. Для 125° это 55° и 125° .

3

Проверяем ответ

После подстановки проверяют результат: оба значения должны соответствовать схеме параллельных прямых. Если сумма не равна 180° или углы не совпадают, нужно перепроверить расположение.



Задача на соответствующие углы

○ Находим пару

Если два угла отмечены как соответствующие, достаточно найти один из них. При равных параллельных прямых второй угол будет таким же, например 78° и 78° .

○ Добавляем смежный

Дальше легко получить соседний угол, если он смежный с уже найденным. Тогда сумма с 78° равна 180° , значит второй угол составляет 102° .

○ Решаем без лишних шагов

Такой способ удобен тем, что вся задача строится на одной выбранной паре. Не нужно пересчитывать все углы на рисунке — достаточно опереться на одно свойство.



Задача с уравнением

01

Записываем условие

Обозначаем неизвестный угол как x , а соседний — как $3x$. Так сразу видно, что речь идёт о смежной паре, которая образует развернутый угол.

02

Составляем уравнение

Составляем уравнение: $x + 3x = 180^\circ$. Это отражает главное свойство смежных углов и переводит геометрическую задачу в обычное алгебраическое вычисление.

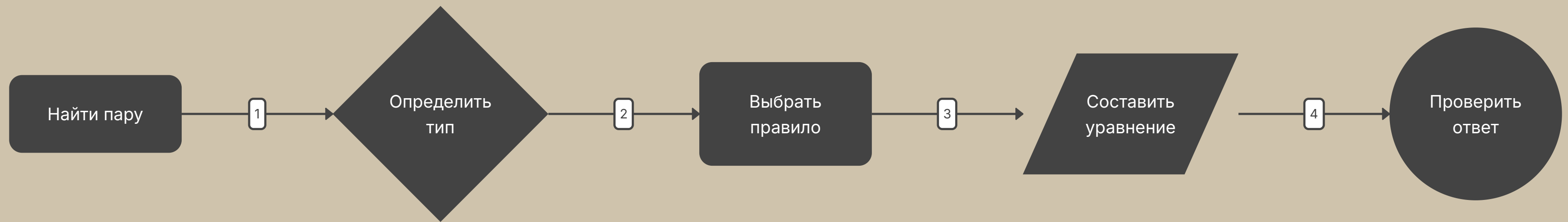
03

Проверяем результат

Решаем уравнение и проверяем ответ по рисунку. Получается $x = 45^\circ$, значит второй угол равен 135° ; вместе они действительно дают 180° .

Алгоритм решения задач

Последовательность от рисунка к ответу: сначала распознаём пару углов, затем применяем нужное свойство и сверяем результат.



Самопроверка с ответами



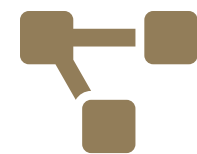
Вертикальная пара

Угол, вертикальный к 64° , имеет ту же величину. Вертикальные углы всегда равны, поэтому ответ находится без вычислений и дополнительных построений.



Смежная пара

Смежный к 91° дополняет его до 180° . Нужно вычесть данное значение из развернутого угла и получить 89° .



Внутренняя пара

Односторонний внутренний к 120° образует сумму 180° с данным углом. После вычитания остаётся 60° , что удобно проверять прямо на схеме.



Соответствующая пара

Соответствующий к 53° совпадает с ним по величине. Если пара выбрана правильно, второй угол тоже равен 53° .

Три опорных правила

1

Вертикальные углы

Вертикальные углы равны, потому что образуются при пересечении двух прямых и лежат напротив друг друга. Это первое правило помогает быстро находить неизвестный угол по уже известному значению.

2

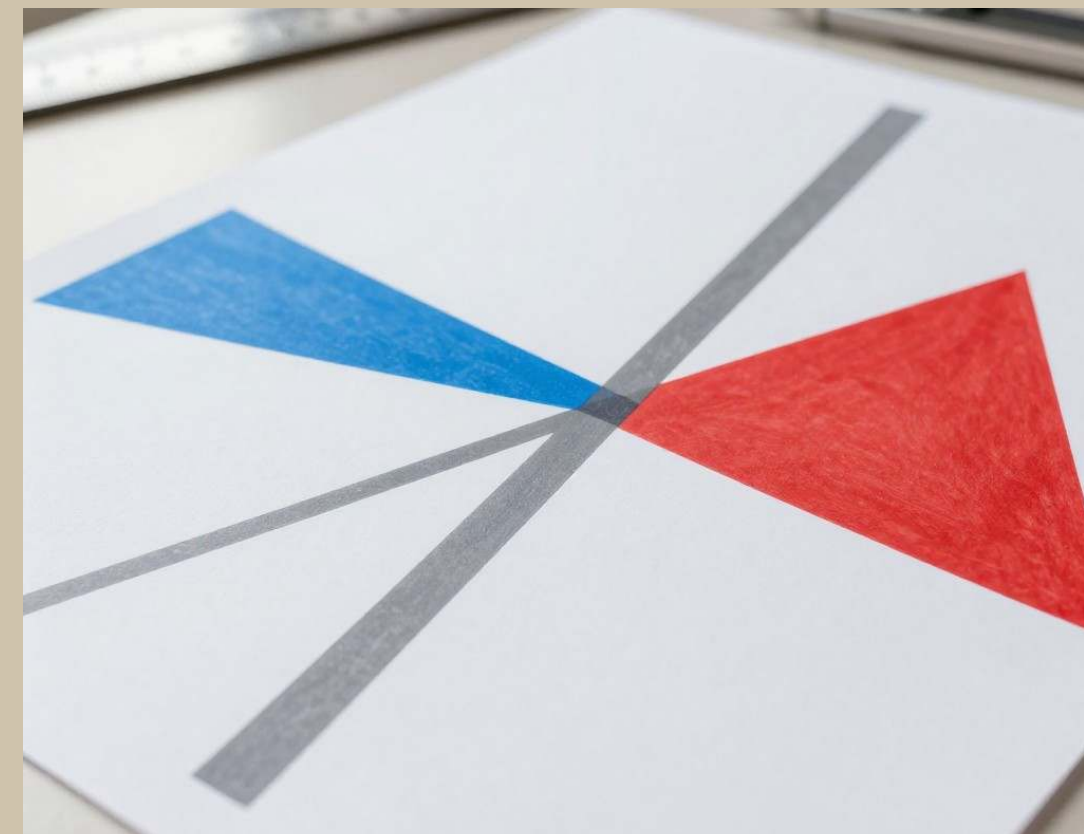
Смежные углы

Смежные углы всегда дают 180° , так как вместе образуют развернутый угол. Если один угол найден, второй получают простым вычитанием из 180° .

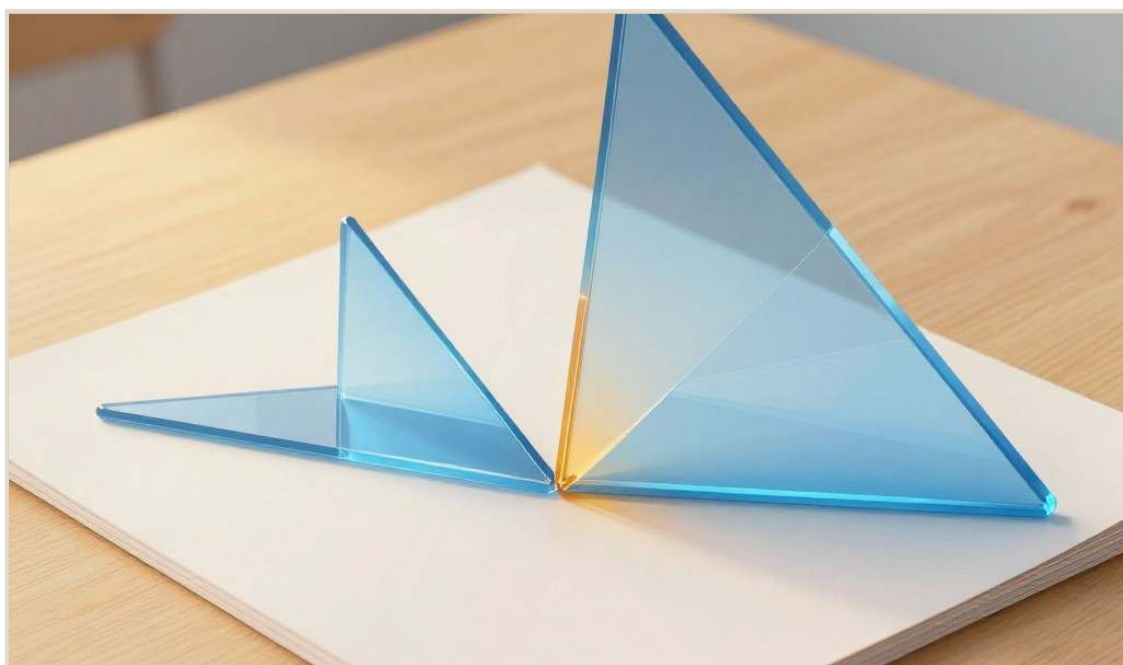
3

Внутренние односторонние

Когда две параллельные прямые пересечены секущей, односторонние внутренние углы тоже составляют 180° . Это свойство особенно важно в задачах на параллельность и сравнение углов.

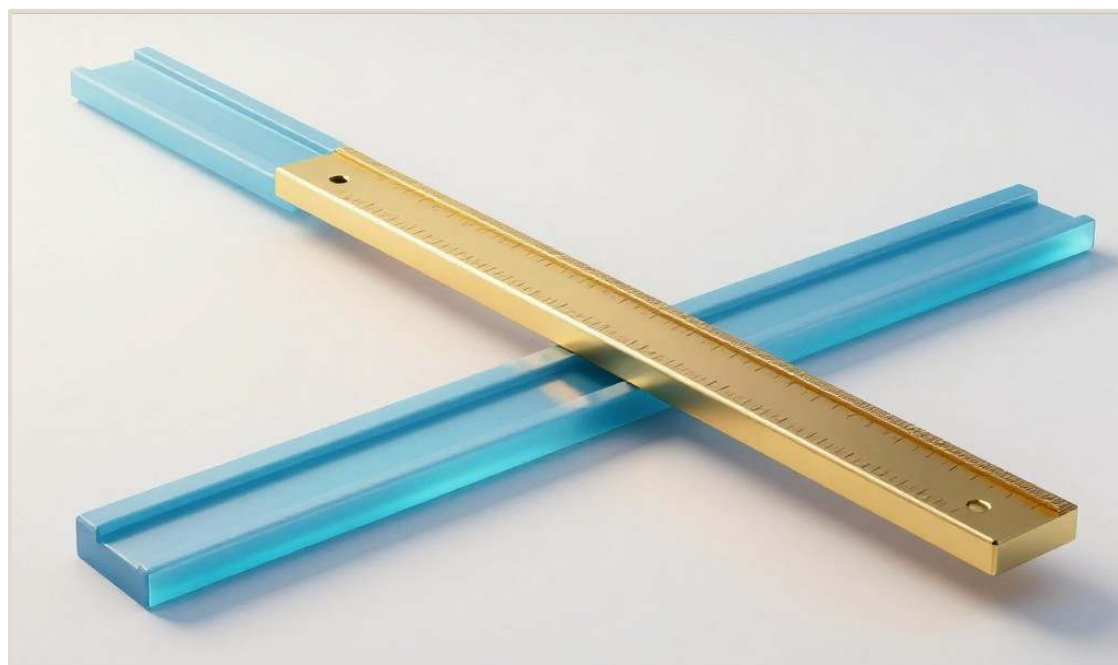


Как читать схему углов



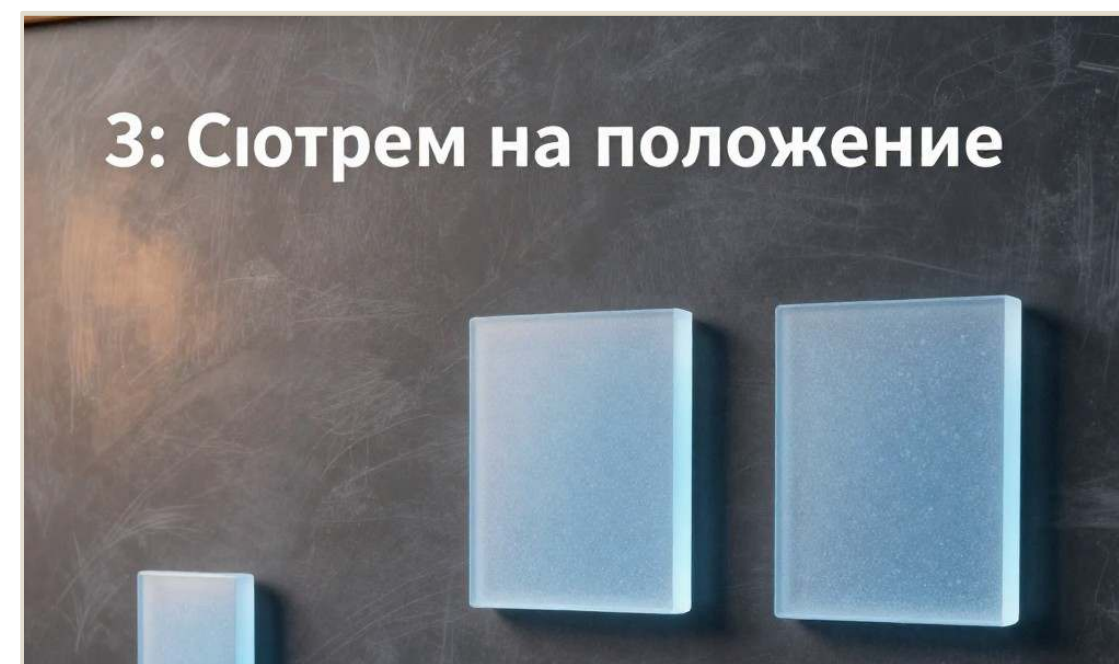
От известного к соседним

На чертеже сначала находят угол, значение которого уже известно. Затем от него мысленно переходят к вертикальному и смежному: так появляется сразу три связанных угла вместо одного. Это экономит время и делает решение более понятным.



Проверка по параллельным

Если на рисунке есть секущая и параллельные прямые, полезно проверить соответствующие и накрест лежащие углы. Часто именно они дают второй набор одинаковых значений без дополнительных вычислений.



Смотрим на положение

Самая частая ошибка — смотреть только на числа и не обращать внимание на положение углов. Поэтому перед вычислением важно сравнить стороны, общую вершину и расположение относительно прямых.

Главное, что нужно запомнить

Углы при пересечении прямых и секущей решаются по нескольким устойчивым правилам: смежные дают 180° , вертикальные равны, а при параллельных прямых появляются равные и дополнительные пары. Если видеть схему внимательно, ответ находится быстро и без лишних шагов.