

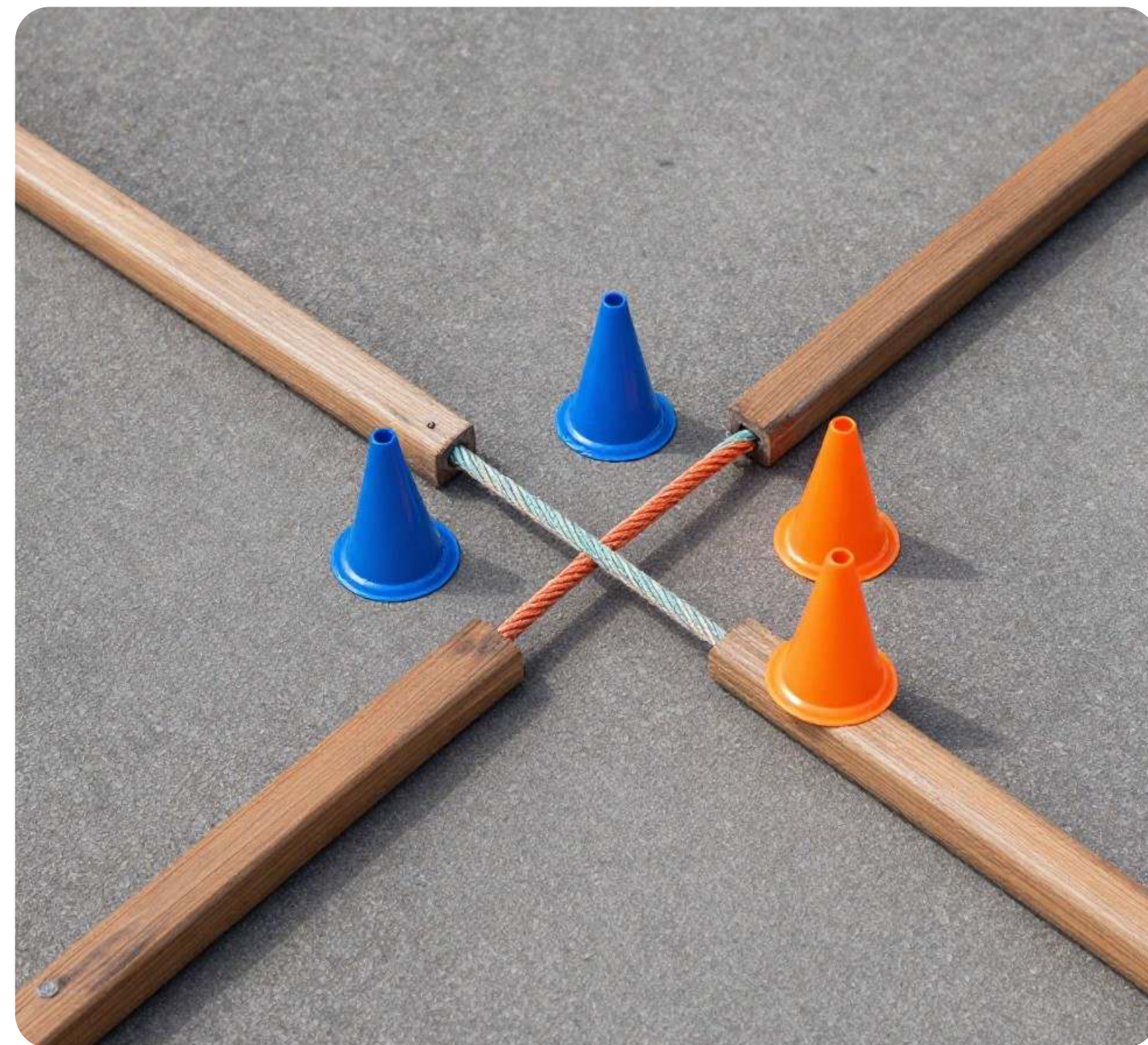
Вертикальные углы

Когда две прямые пересекаются, возникают четыре угла. Два из них стоят «друг против друга».



Что уже поможет разобраться

Вы уже знаете, что такое луч, прямая и угол, а также вершина и стороны угла. Понимаете смежные углы: общая сторона и сумма 180° . Пересечение двух прямых дает четыре угла у одной вершины — на этом строится вывод свойства вертикальных углов.



Определение вертикальных углов

1

Вертикальные углы — это пара противоположных углов, которые возникают при пересечении двух прямых. Они обязательно имеют одну общую вершину в точке пересечения.

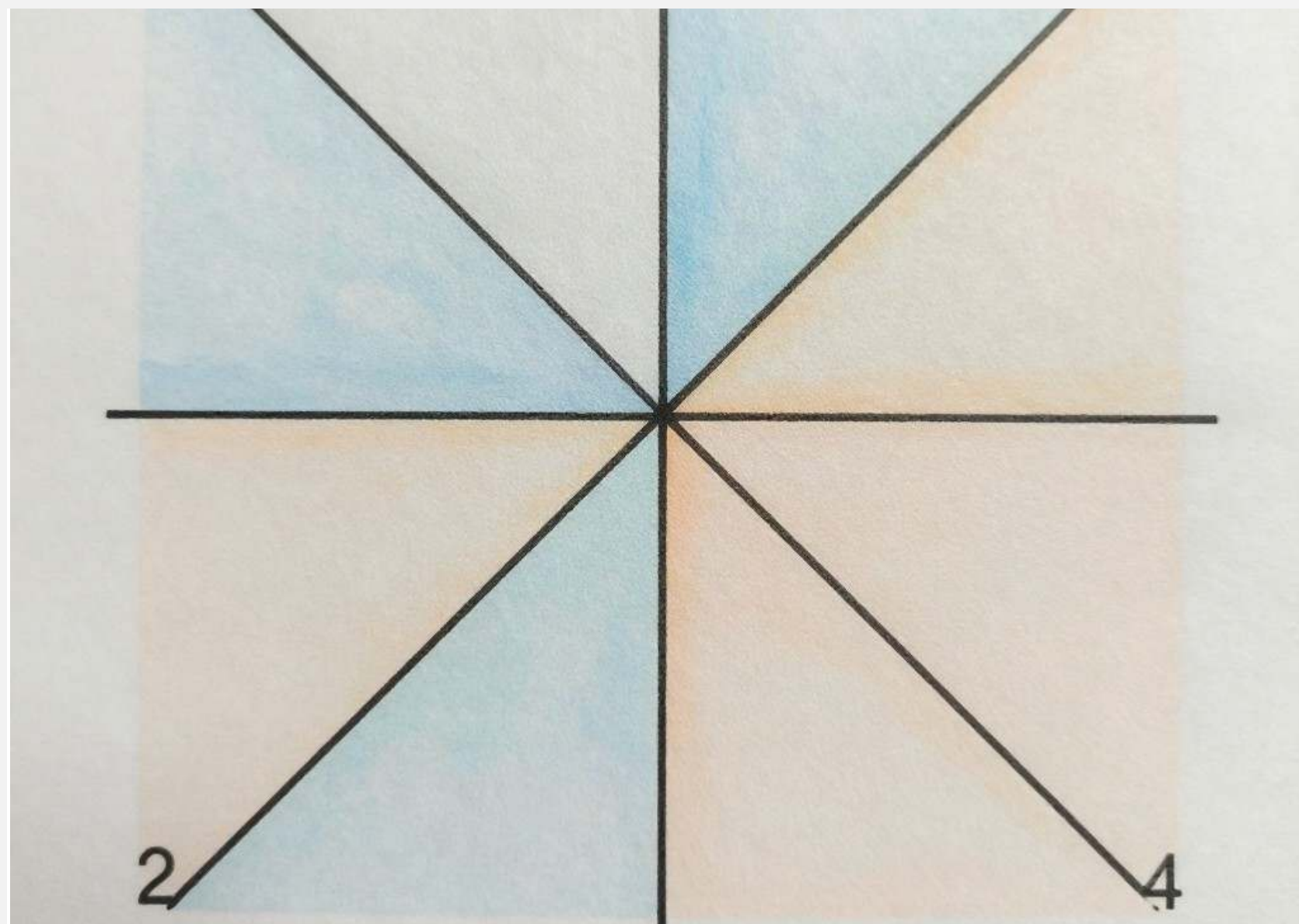
2

Стороны одного угла продолжают стороны другого: если «одна сторона» тянется в одну сторону, то соответствующая сторона другого угла лежит в противоположном направлении.

3

Вертикальные углы всегда расположены напротив друг друга. При пересечении прямых образуются две вертикальные пары: каждая пара состоит из противоположных углов.

Пересечение двух прямых на чертеже



1

Как выглядит ситуация на рисунке

На чертеже две прямые пересекаются и образуют четыре угла вокруг одной точки. Их обычно нумеруют, чтобы удобнее было обсуждать расположение. Вертикальными будут углы 1 и 3, а также углы 2 и 4.

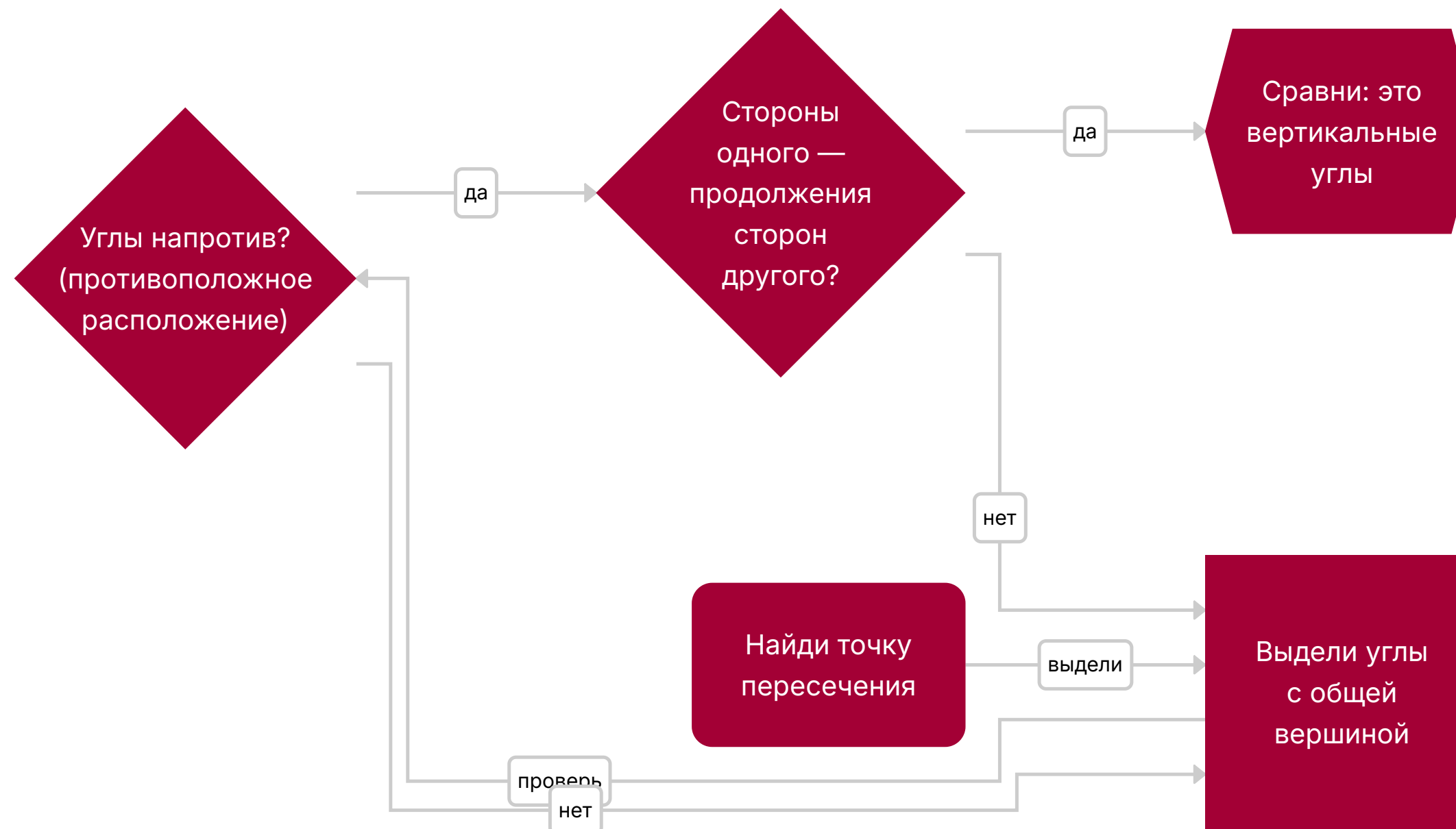
2

Что значит «напротив» и «рядом»

Подписи помогают увидеть ключевые различия: вертикальные углы находятся напротив друг друга, а смежные — рядом и имеют общую сторону. Смежные углы можно сравнивать по сумме, а вертикальные — по равенству.

Проверка: какие углы вертикальные?

Алгоритм поиска вертикальной пары на чертеже с пересечением двух прямых



47°

противоположный угол имеет ту же величину.

Вертикальные углы равны. Поэтому пример с 47° показывает, что величина сохраняется для пары, стоящей напротив.

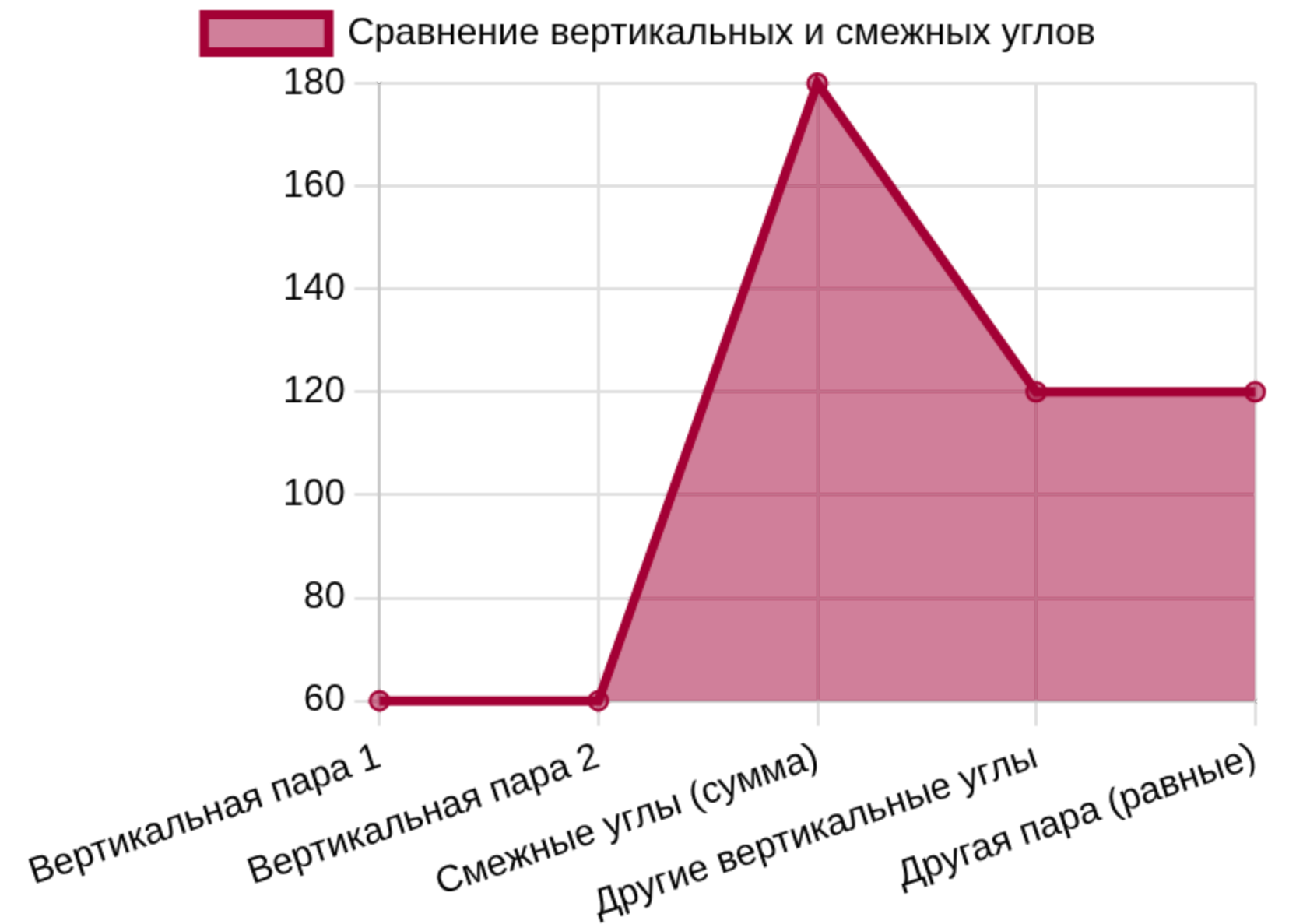
Учебный материал по геометрии 7 класса (свойство вертикальных углов)

Сравнение углов при пересечении прямых

Для четырех углов вокруг точки получается две вертикальные пары и несколько смежных. Сначала удобно запомнить: вертикальные равны, а смежные «собираются» до 180° .

На диаграмме видно, что значения вертикальных углов совпадают: одинаковые числа стоят у противоположных положений, а суммарная величина смежных фиксирована.

Построено по типовым примерам из курса геометрии 7 класса ($60^\circ/120^\circ$)



Почему вертикальные углы равны

1

Каждый из двух вертикальных углов образует смежную пару с одним и тем же третьим углом. Смежность означает общую сторону и нахождение углов рядом у одной вершины.

2

Сумма смежных углов всегда равна 180° . Поэтому если два угла дают одинаковую «оставшуюся часть» до 180° , то они не могут быть разными по величине.

3

Когда два угла имеют одинаковую сумму с третьим углом, их величины совпадают. Так и получается равенство вертикальных углов при пересечении двух прямых.

Углы при пересечении прямых

Вид углов	Расположение	Свойство	Пример
Вертикальные	напротив	равны	1 и 3
Смежные	рядом	в сумме 180°	1 и 2

Рассмотрим, чем отличаются вертикальные углы и смежные углы. Вокруг одной точки образуются четыре угла: две вертикальные пары и четыре пары смежных соседних углов.

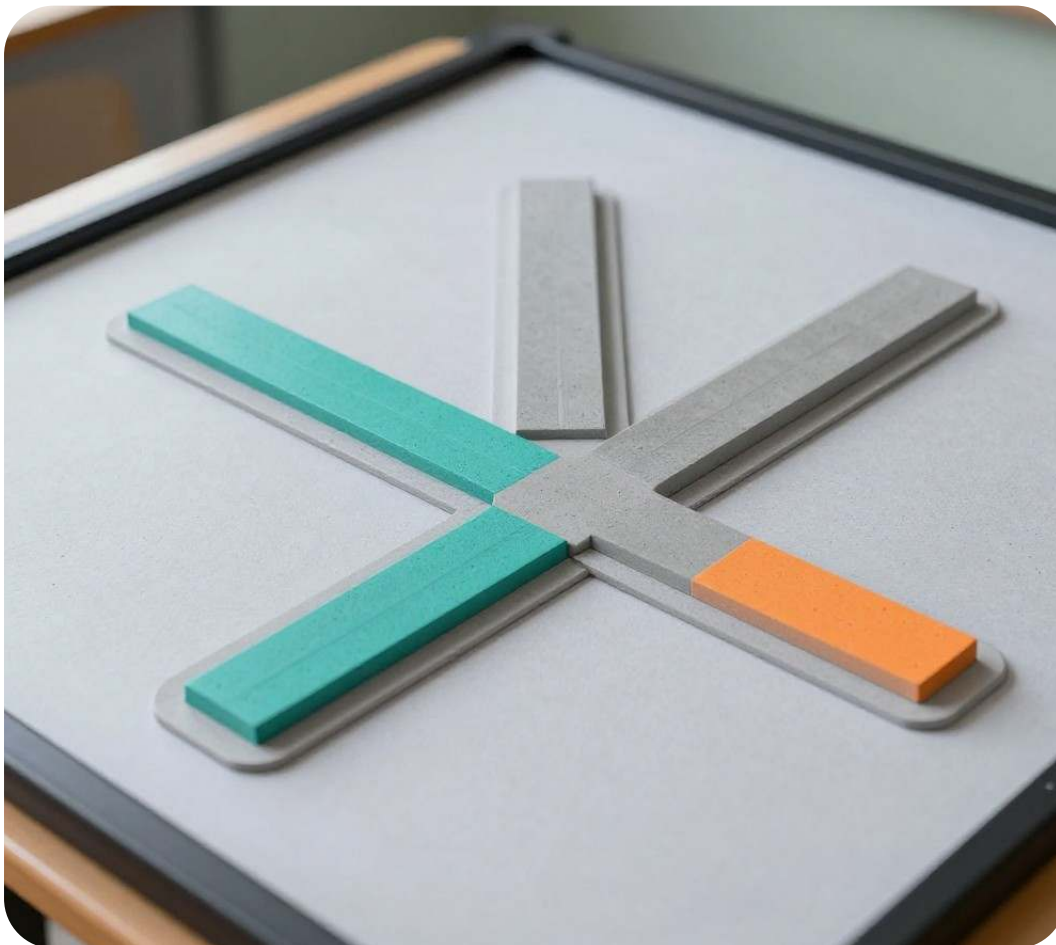
Ключ к различению: вертикальные углы стоят напротив и равны, а смежные углы расположены рядом и в сумме дают 180° .

Обобщение свойств из школьного курса геометрии 7 класса

Вертикальные углы в окружающих чертежах

Пересечения на плане улиц

На схемах маршрутов и планах перекрестков линии дорог часто пересекаются под разными углами. Если мысленно выделить противоположные углы у точки пересечения, вертикальные пары можно читать как «равные напротив». Цветом удобно отмечать именно противоположные сектора.



Скращенные линии в рисунках

В тетрадных схемах, диаграммах и простых чертежах встречаются пересечения проводов, отрезков или стрелок. Противоположные углы в таких рисунках можно пронумеровать и выделить стрелками, чтобы без лишних вычислений увидеть две вертикальные пары.



Разметка в геометрических построениях

При построении фигур на клетчатой бумаге или на линейке иногда приходится дорисовывать лучи так, чтобы получилось пересечение прямых. Тогда полезно сразу отмечать вершину и «противоположные» углы, проверяя равенство вертикальных пар по готовым обозначениям.



Как найти неизвестный угол

1

Если в задаче указан один из вертикальных углов, то его величина сразу равна величине противоположного угла. Больше вычислений не требуется: просто переносим число на пару.

3

После этого используем равенство вертикальных углов: найденный угол равен противоположному. Записываем результат для вертикальной пары, даже если в условии сказано только про соседние.

2

Если известен смежный угол, сначала используем сумму смежных углов: 180° . Находим соседний угол, который образует с данным смежную пару, вычитая из 180° .

4

Такой порядок сокращает решение до одного-двух шагов: либо «напрямую» берём вертикальную пару, либо сначала восстанавливаем угол через 180° , а затем применяем равенство вертикальных.

Примеры равенства вертикальных углов

На диаграмме отдельно выделены вертикальные пары: одинаковые числа стоят напротив друг друга. Для смежных случаев показано, что сумма всегда равна 180° .

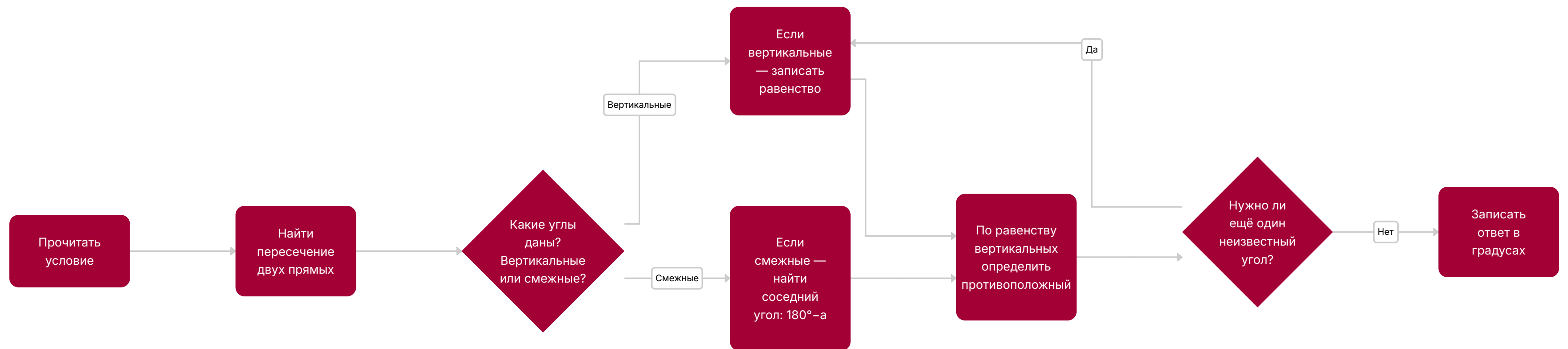
Вывод простой: как только углы напротив при пересечении двух прямых, они равны. А если углы рядом и образуют прямую линию, то вместе дают 180° , даже когда один из них тупой.

Составлено по учебным примерам (углы: 35° , 145° , 90°)



Алгоритм решения задач на вертикальные углы

Пошаговая схема действий для задач 7 класса по теме «вертикальные углы»



Типичные ошибки семиклассников

1

Путают вертикальные и смежные углы: вместо противоположного берут соседний. В таком случае вместо равенства появляется сумма 180° , и ответ выходит неправильным.

2

Иногда выбирают угол без общей вершины: считают вертикальными те, которые находятся «на рисунке рядом». Но вертикальные углы образуются только при пересечении двух прямых.

3

Бывает, что ученик считает, будто вертикальные углы обязательно острые. На самом деле вертикальные могут быть острыми, тупыми или прямыми — главное, что они напротив.

4

Ещё одна ошибка — пропустить проверку по рисунку: если углы действительно вертикальные, их стороны являются продолжениями друг друга. Если это не выполняется, значит пара выбрана неверно.

Проверь себя: какие углы являются вертикальными

Случай	Расположение	Свойство	Пример
Вертикальные	Напротив	Равны	1 и 3
Смежные	Рядом	Сумма 180°	1 и 2
Не по теме	Нет общей вершины	Не вертикальные	А и В

Сравни три ситуации вокруг пересечения двух прямых: напротив — вертикальные, рядом на одной прямой — смежные, а углы без общей вершины не относятся к теме.

Ключевой ориентир: для вертикальных углов важны общая вершина и противоположное расположение. Если углы соседние — работает 180°, если общей вершины нет — применять признак нельзя.

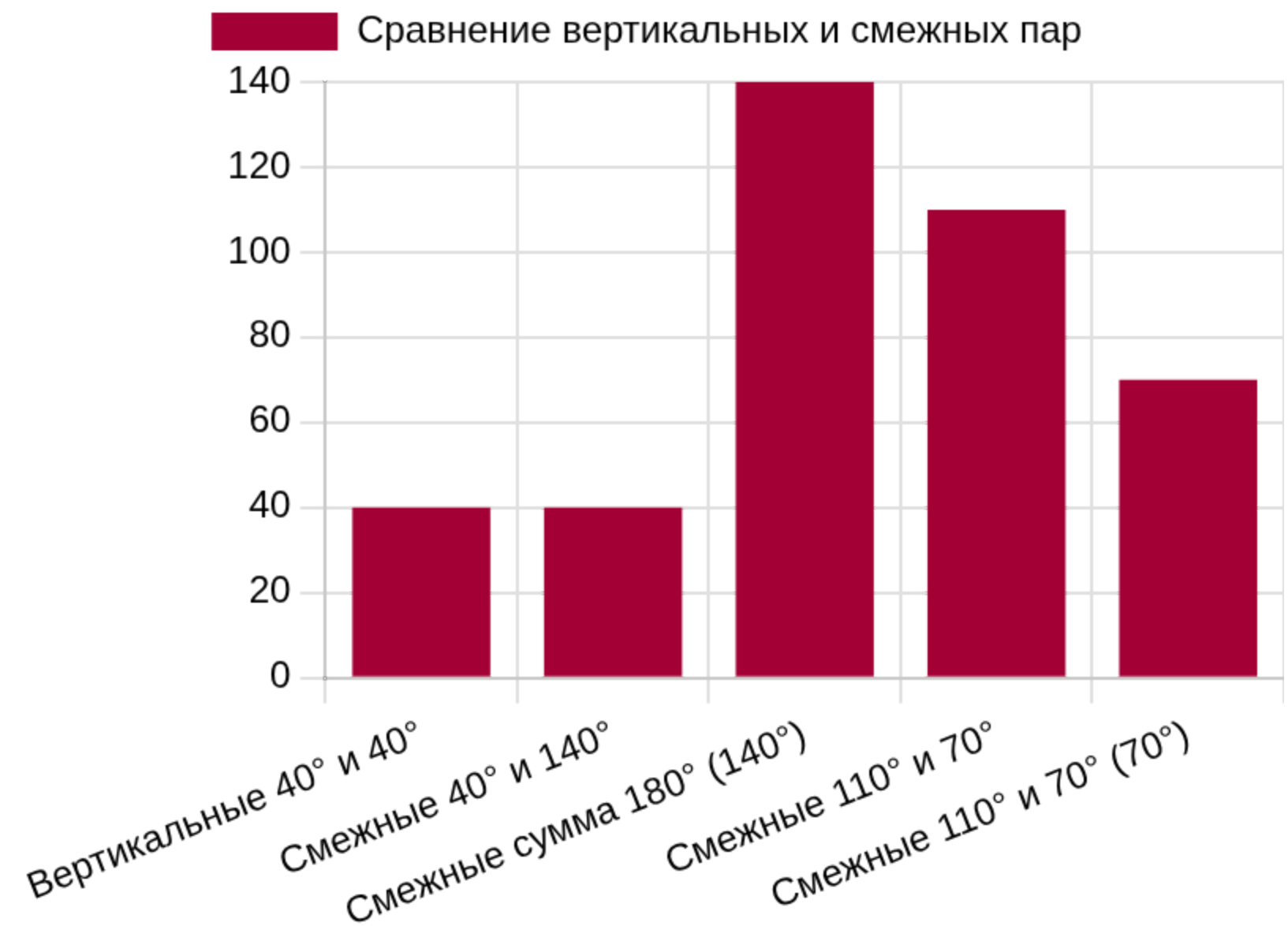
Обобщение признаков из темы «вертикальные углы» (7 класс)

Вертикальные и смежные углы на числовых примерах

Диаграмма показывает, что равенство применяется только к вертикальным парам. Смежные углы, какими бы они ни были (острыми или тупыми), в сумме дают 180° .

Если напротив — углы одинаковые, как в паре 40° и 40° . Если рядом — сначала проверяют сумму 180° ; только после этого можно переходить к вычислению через вертикальные.

Составлено по заданным примерам (40° , 140° , 110° , 70°)



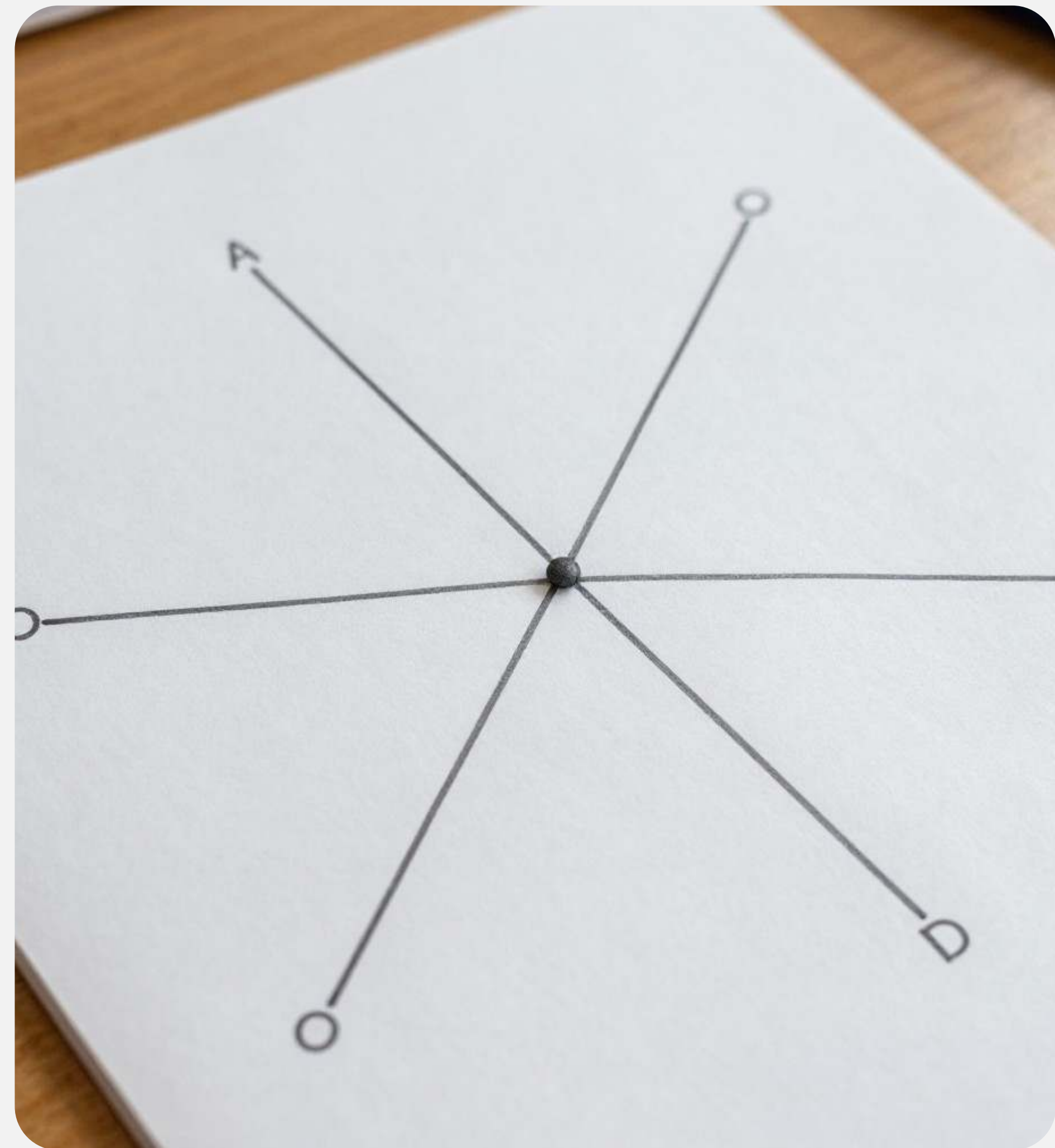
Практическая задача с чертежом



На чертеже две прямые пересекаются. Один из углов равен 68° . Вертикальный ему угол расположен напротив, поэтому по свойству вертикальных углов он тоже равен 68° .

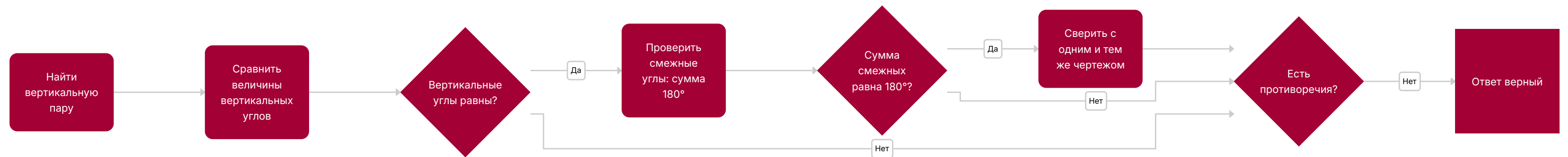


Оставшиеся два угла — смежные с 68° . Их величина находим по формуле $180^\circ - 68^\circ = 112^\circ$. На рисунке используются точки А, В, С, D и выделяется пара противоположных углов цветом.

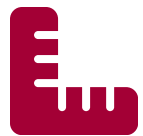


Проверка ответа в задаче

Схема самопроверки решения по теме «вертикальные углы»



Где применяется свойство вертикальных углов



Геометрические задачи 7 класса

При решении задач по пересечению прямых свойство быстро связывает противоположные углы, сокращая вычисления и уменьшая количество лишних шагов в рассуждениях.



Проверка чертежей и построений

Если на рисунке отмечены противоположные углы, их равенство служит контрольным признаком: ошибка в нумерации или построении сразу проявится несоответствием.



Планы, схемы и измерение углов

При работе с планами и схемами свойство помогает находить неизвестные углы по известным смежным или вертикальным парам, особенно когда вычисления неудобны.

Вертикальные углы: главное, что нужно помнить

Вертикальные углы образуются при пересечении двух прямых. У них общая вершина и противоположное расположение, поэтому они равны. Смежные углы дают 180° ; для задач достаточно найти нужную пару и применить оба факта.