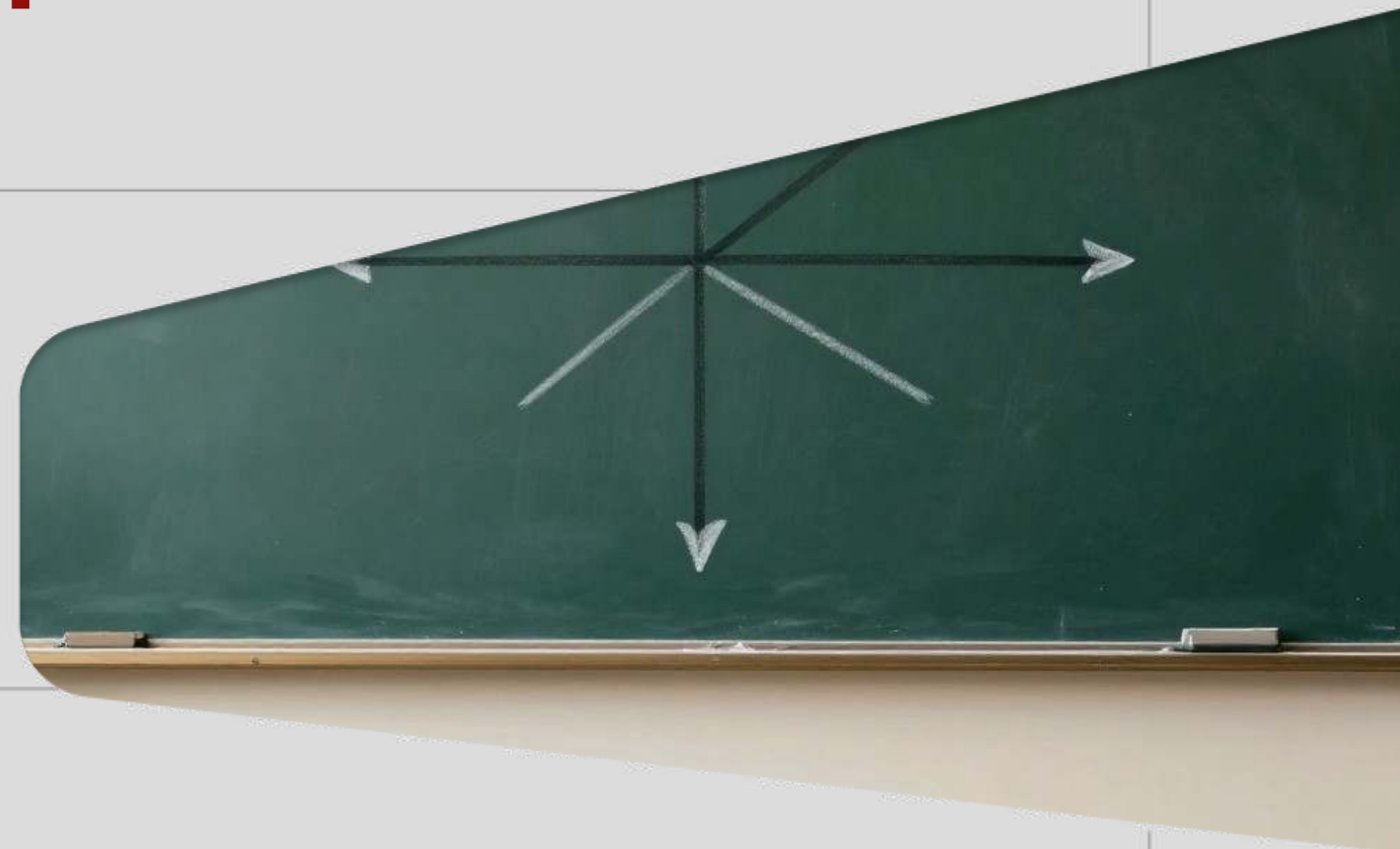




Вертикальные углы и перпендикулярные прямые

Учимся находить углы
на чертежах по простым
правилам геометрии.



Где в жизни встречаются прямые и углы

Пересекающиеся
и перпендикулярные прямые
окружают нас в тетрадах,
на схемах, в комнатах и на планах.
На этой теме удобно учиться
измерять углы и читать чертежи.



Пересечение двух прямых и четыре угла



Одна точка пересечения

Когда две прямые пересекаются, они делят плоскость на четыре угла. Все они связаны между собой, поэтому по одному известному углу можно восстановить остальные.



Вертикальные пары

Противоположные углы при пересечении называются вертикальными. Они лежат напротив друг друга и не имеют общей стороны, но всегда образуют равную пару.



Смежные пары

Соседние углы имеют общую сторону и вместе составляют развернутый угол. Поэтому их сумма всегда равна 180° , независимо от наклона прямых.



Зачем это нужно

Эти свойства помогают быстро находить неизвестные величины в задачах, проверять правильность чертежа и уверенно работать с геометрическими построениями.



Вертикальные углы



Расположение напротив

Вертикальные углы возникают при пересечении двух прямых и находятся друг против друга. Их стороны являются продолжениями одна другой, поэтому пары легко заметить на рисунке.



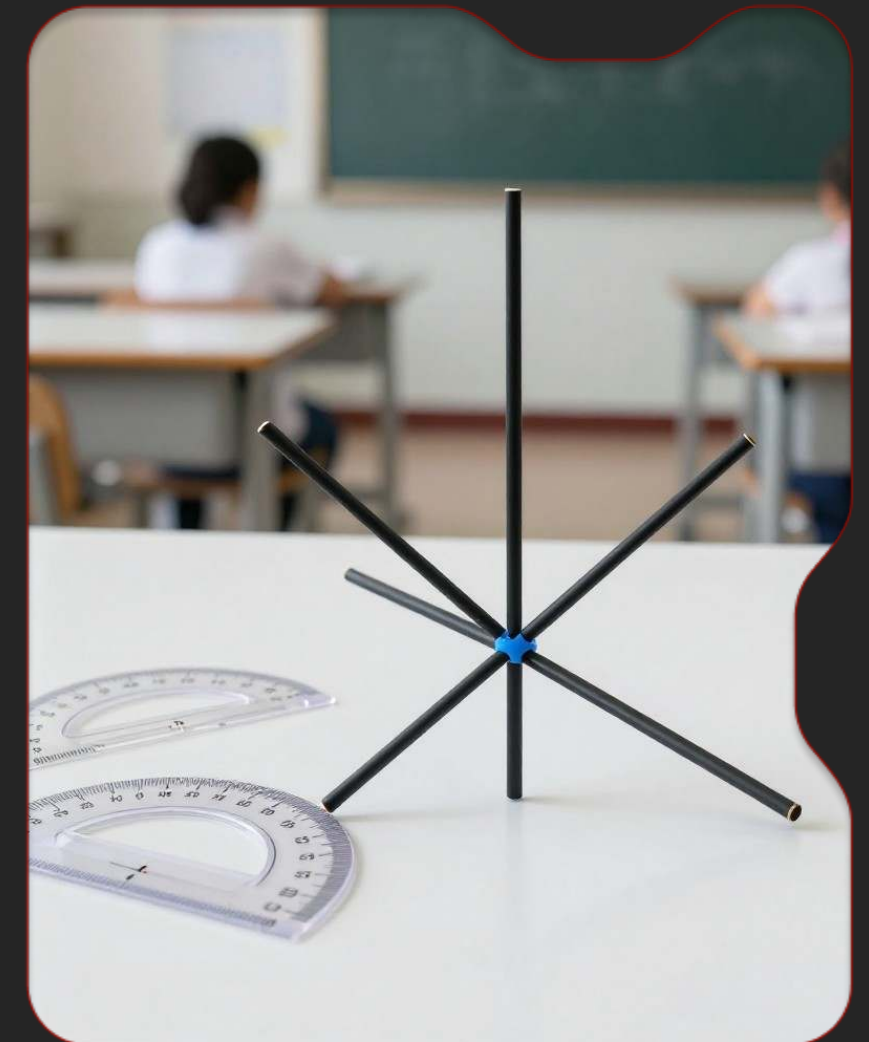
Главное свойство

Вертикальные углы всегда равны. Если один из них равен 35° , то и противоположный ему тоже 35° ; если один равен 120° , второй тоже 120° .



Как использовать

Зная один угол, можно сразу найти вертикальный к нему. Это делает решение задач короче и помогает проверять ответ без лишних вычислений.



Пары углов при пересечении прямых

Сравнение показывает, какие углы равны, какие дополняют друг друга до развернутого угла и когда все углы становятся прямыми.

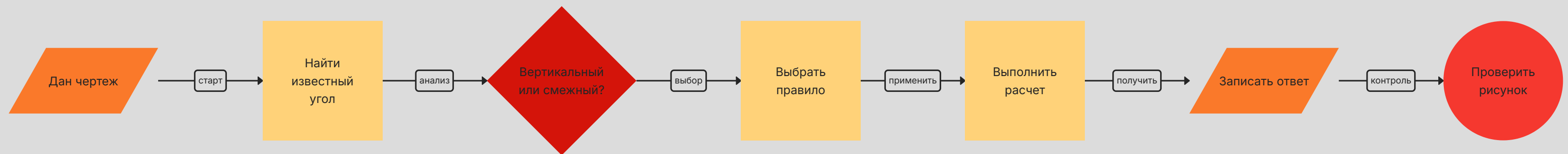
Один известный угол позволяет найти остальные либо по равенству, либо вычитанием из 180° .

Пара	Расположение	Свойство
Вертикальные	Напротив	Равны
Смежные	Рядом	180°
При $\square$ прямых	В вершине	По 90°

Свойства углов при пересечении прямых
и при перпендикулярности

Как находят неизвестный угол

Алгоритм решения задач по чертежу с пересекающимися прямыми





180°

— сумма двух
смежных углов,
из-за чего
противоположн
ые углы
оказываются
равными.

Если один вертикальный угол
вместе с соседним дает эту сумму,
то и противоположный угол с тем же
соседом дает ту же сумму.

Свойство смежных углов и вывод
о вертикальных углах

Перпендикулярные прямые



Прямой угол

Перпендикулярные прямые пересекаются под прямым углом. Это означает, что в точке пересечения каждый из четырех углов равен 90° .



Обозначение

На чертежах перпендикулярность записывают знаком $\perp$. Он помогает быстро понять, что линии пересекаются под прямым углом, без лишних слов.



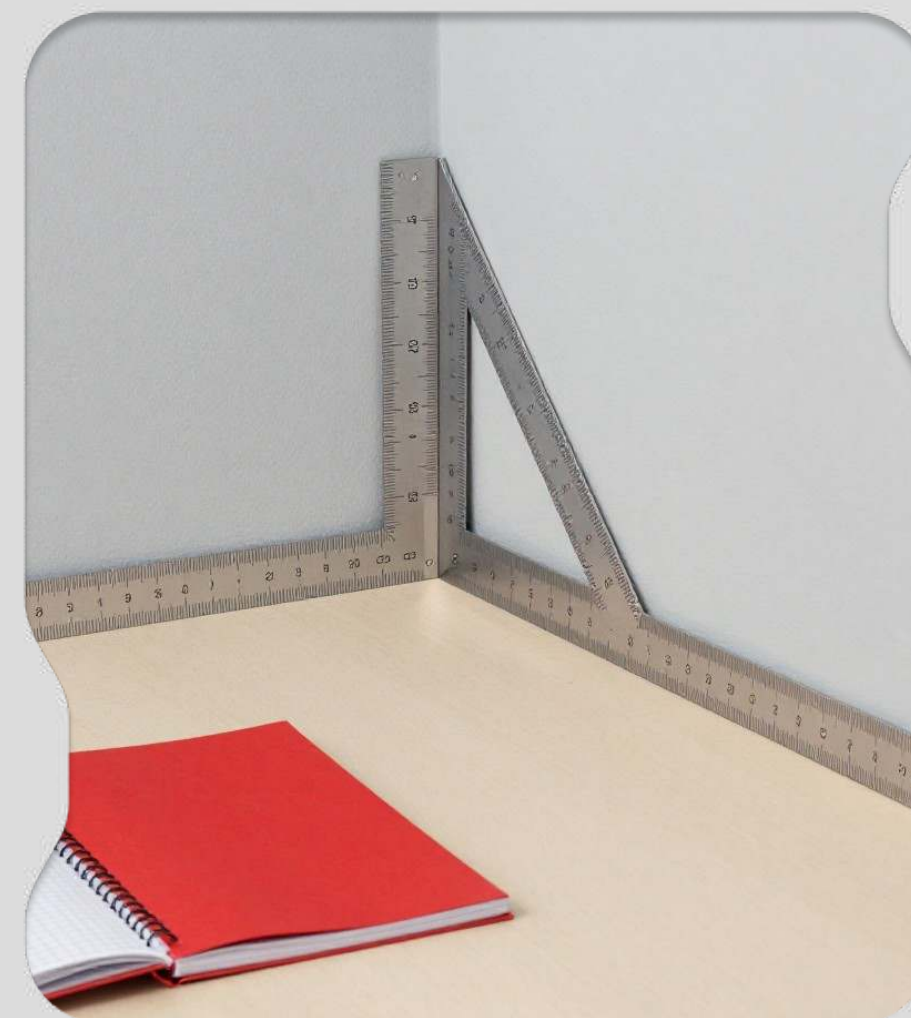
Четыре равных угла

Если две прямые перпендикулярны, то все углы в точке пересечения одинаковы. Любая пара соседних углов тоже составляет 90° .



Где встречается

Перпендикулярные направления легко увидеть у сторон прямоугольника, в рамке тетради, у стены и пола, а также на клетчатой бумаге.



Признаки перпендикулярных прямых

Признак	Пример	Вывод
Угол 90°	Одна пара углов	Прямые $\perp$
Клетчатая бумага	Горизонталь и вертикаль	Прямые $\perp$
Фигуры	Прямоугольник, квадрат	Стороны $\perp$

Таблица показывает ситуации, в которых можно уверенно сделать вывод о перпендикулярности прямых.

Если в чертеже есть прямой угол или соответствующая фигура, можно сделать вывод о перпендикулярности.

Определение и признаки перпендикулярных прямых

Углы при пересечении перпендикулярных прямых

Диаграмма показывает, что все части вокруг точки одинаковы, поэтому удобно сразу проверять равенство углов.

При перпендикулярных прямых вертикальные и смежные углы совпадают по величине и равны 90° .

Геометрия 7 класс: свойства перпендикулярных прямых

Как различать вертикальные и смежные углы

.01

Сначала ищем точку пересечения

Найдите, где две прямые пересекаются, и отметьте вершину углов. Именно вокруг этой точки удобно сравнивать пары, потому что расположение сторон сразу показывает, какие углы связаны между собой.

.02

Смотрим на положение углов

Если углы находятся напротив друг друга, они вертикальные. У них нет общей стороны, зато стороны одного угла продолжают стороны другого, поэтому такие углы всегда образуют пару.

.03

Проверяем общую сторону

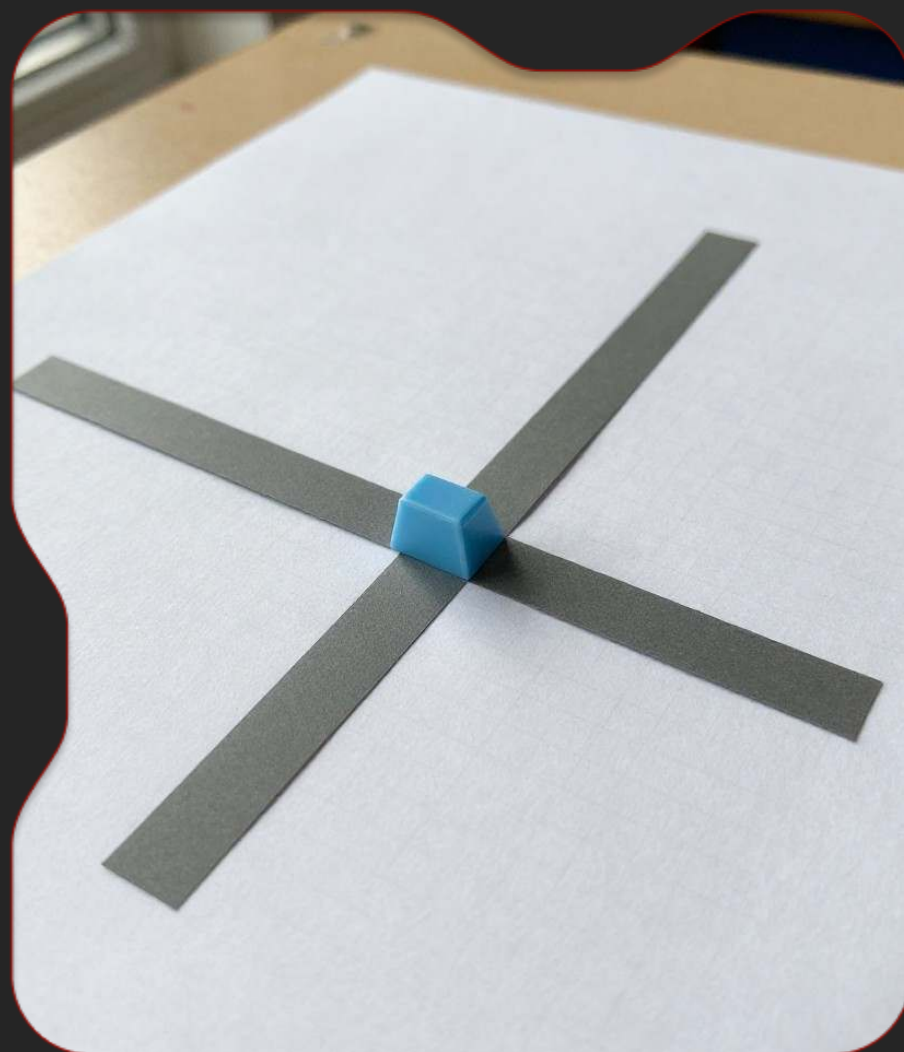
Если два угла стоят рядом и имеют одну общую сторону, это смежные углы. Вместе они составляют развернутый угол, поэтому их сумма всегда равна 180° .

.04

Не полагаемся только на размер

Иногда на рисунке углы выглядят похожими, но относятся к разным видам. Чтобы не ошибиться, важно сначала определить их расположение, а уже потом сравнивать величины.

Обозначения на чертежах



Буквы для прямых

Прямые на чертежах обычно обозначают строчными или заглавными буквами. Это помогает коротко записывать условия задачи и легко ссылаться на нужные линии в решении.



Цифры и дуги для углов

Углы часто нумеруют цифрами или выделяют дугами. Такой способ делает рисунок понятнее: сразу видно, какие углы надо сравнивать, складывать или искать.



Знак прямого угла

Перпендикулярность на чертеже обычно отмечают маленьким квадратом в вершине. Этот знак показывает, что угол равен 90° , и не требует дополнительных измерений.



Одинаковые отметки для равных углов

Вертикальные углы удобно помечать одинаковыми дугами или цветом. Тогда равные пары выделяются сразу, а решение задачи становится быстрее и аккуратнее.

Типовые задачи по теме

Короткие примеры показывают, как применять свойства вертикальных, смежных и прямых углов без лишних вычислений.

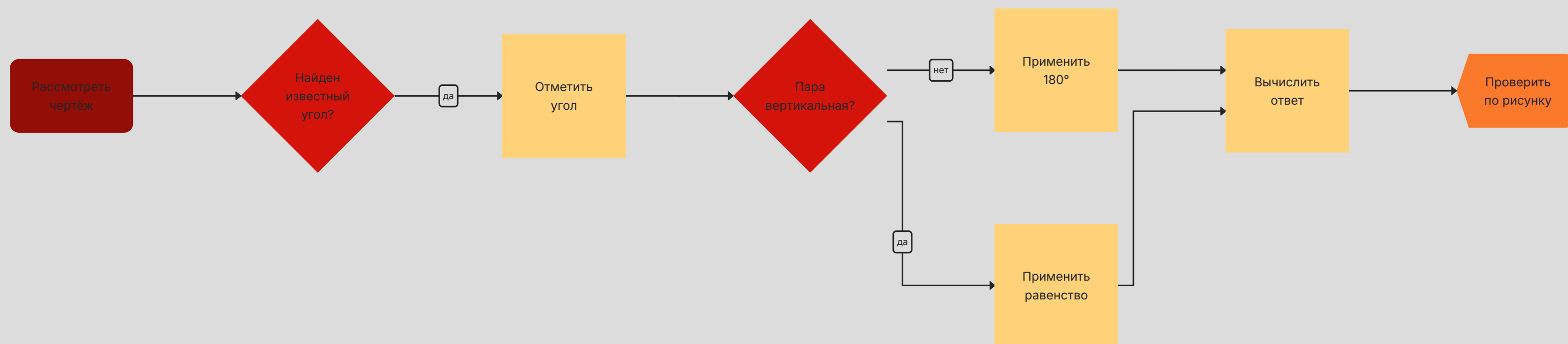
Из одной известной величины можно сразу находить остальные углы по равенству или по правилу 180° .

Ситуация	Решение	Ответ
Угол 48°	Вертикальный	48°
Угол 48°	Смежный	132°
Угол 90°	Все углы	90°

Свойства вертикальных, смежных и перпендикулярных углов, 7 класс

Алгоритм решения задач на углы

Последовательность действий при решении задач на вертикальные, смежные и прямые углы.



Частые ошибки в теме



Путают пары углов

Самая частая ошибка — принимать смежные углы за вертикальные. Чтобы избежать путаницы, нужно смотреть не на число градусов, а на то, где именно расположены углы на чертеже.



Считают все углы равными

При обычном пересечении прямых все четыре угла не равны. Одинаковыми они становятся только тогда, когда прямые перпендикулярны, и каждый угол равен 90° .



Забывают про 180°

Некоторые ученики складывают смежные углы неправильно или ищут разность не от 180° , а от другого числа. Для смежной пары всегда работает только сумма, равная 180° .



Не сверяют рисунок

Ошибка часто возникает из-за невнимательного чтения чертежа. Полезно после вычислений ещё раз проверить, соответствует ли ответ расположению углов и условию задачи.

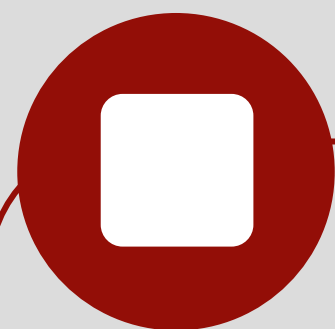
Обычное пересечение и перпендикулярные прямые

Обобщение свойств углов при пересечении прямых, 7 класс

Диаграмма помогает увидеть, что равенство вертикальных углов сохраняется в любом случае, а перпендикулярность даёт одинаковые прямые углы.

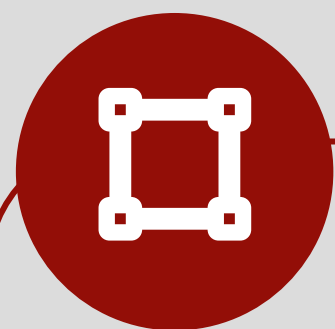
Перпендикулярность — частный случай пересечения: все углы становятся прямыми, но свойства вертикальных пар по-прежнему выполняются.

Связь темы с геометрическими фигурами



Прямоугольник

Соседние стороны прямоугольника перпендикулярны, поэтому его углы всегда прямые. Это удобно при проверке чертежей и построении фигур на уроках геометрии.



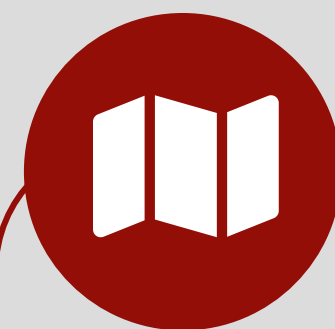
Квадрат

В квадрате все стороны образуют прямые углы между собой попарно. Такая фигура хорошо показывает, как перпендикулярные направления встречаются в реальных чертежах.



Прямоугольный треугольник

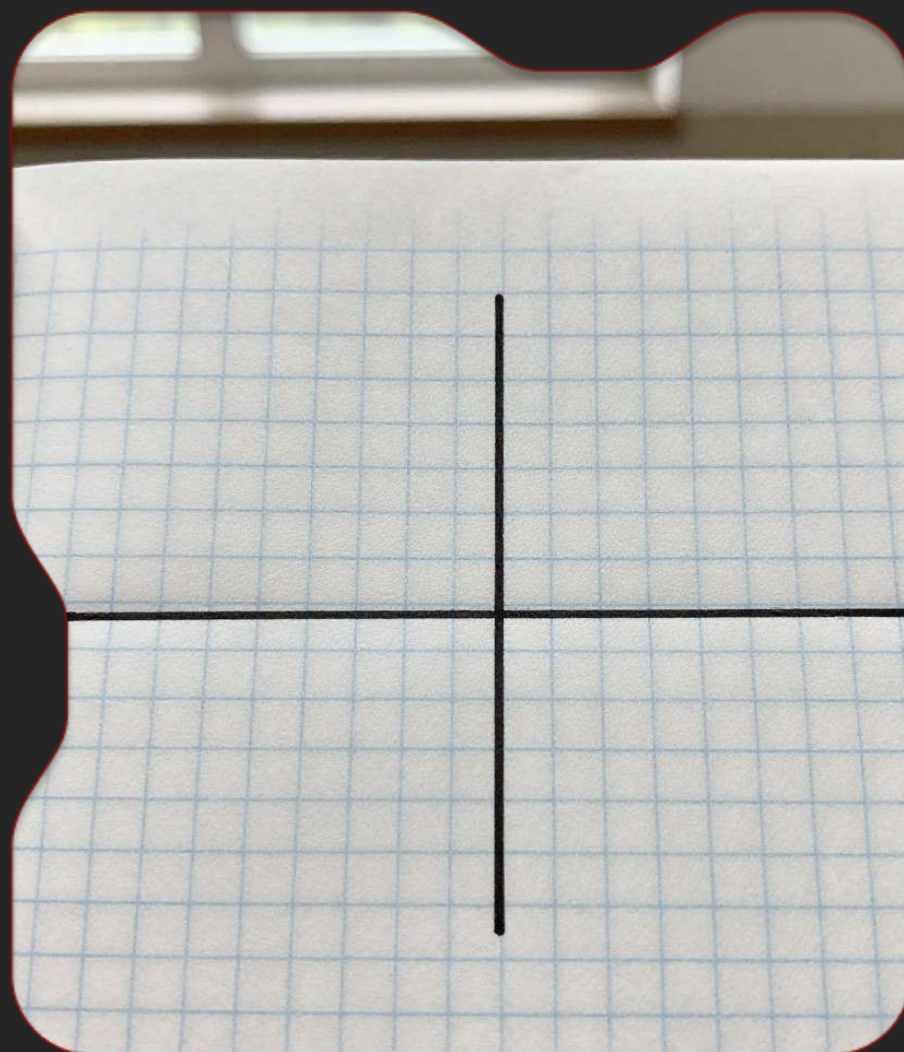
Один из углов прямоугольного треугольника равен 90° , и именно он связывает тему с перпендикулярностью. Остальные углы помогают применять свойства смежных и вертикальных пар.



Планы и схемы

На планах комнат, улиц и простых схемах часто используют перпендикулярные линии. Вертикальные углы в таких чертежах помогают проверять построения и находить неизвестные значения.

Практика на клетчатой бумаге



Видны прямые направления

Клетки сразу показывают горизонтальные и вертикальные линии. Поэтому легко заметить, где образуется прямой угол, и понять, какие прямые перпендикулярны.



Проще сравнивать углы

По клеткам удобно оценивать, одинаковы ли вертикальные углы и насколько смежные дополняют друг друга до развернутого угла. Это помогает безошибочно проверять ответы.



Легко строить чертёж

На сетке проще провести прямые через нужные точки и аккуратно отметить вершину. Такой рисунок особенно полезен в первых задачах на углы.



Удобно проверять решение

Если ответ получен верно, он должен соответствовать расположению линий сетки. Клетчатая бумага помогает быстро заметить неточности и исправить их до записи ответа.

Мини-памятка по теме

Понятие	Признак	Правило
Вертикальные	Напротив	Равны
Смежные	Рядом	180°
Перпендикулярные	Прямой угол	90°
Известен угол	Используй правило	Найди остальные

Таблица собирает самые важные правила, которые нужно помнить при решении задач на вертикальные, смежные и перпендикулярные углы.

Главное — определить расположение углов на рисунке; именно оно подсказывает нужное правило и способ решения.

Основные свойства углов, 7 класс

Запомни главное

Вертикальные углы равны, смежные дают 180° , а перпендикулярные прямые образуют четыре угла по 90° . Эти правила помогают быстро решать задачи и уверенно читать геометрические чертежи.