



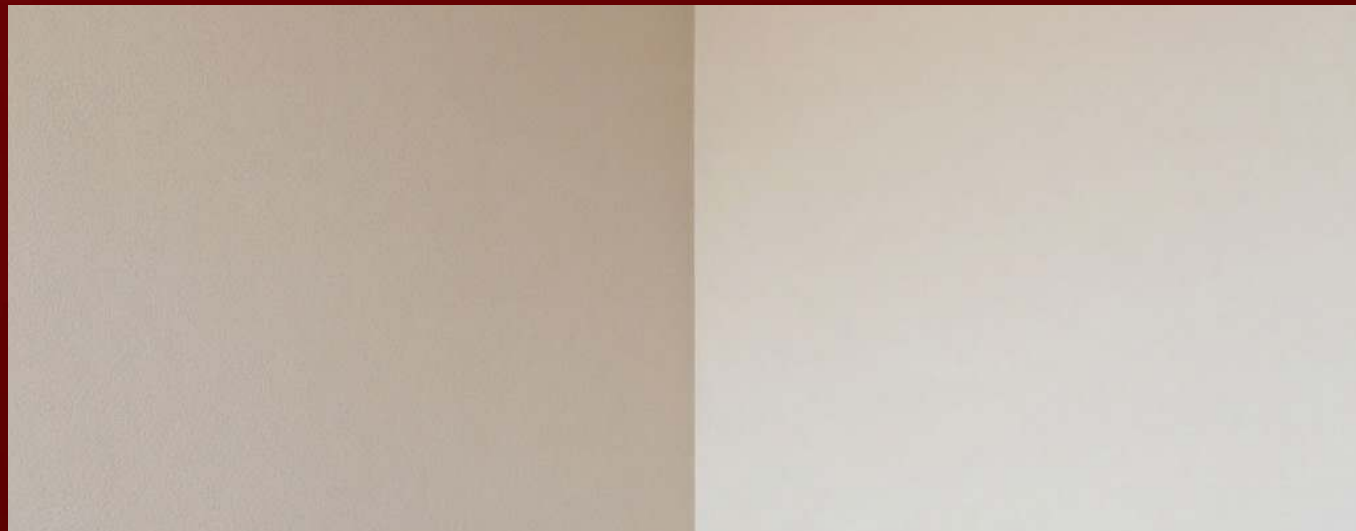
ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ ПРЯМЫЕ

90° вокруг нас: узнаём, строим, проверяем.



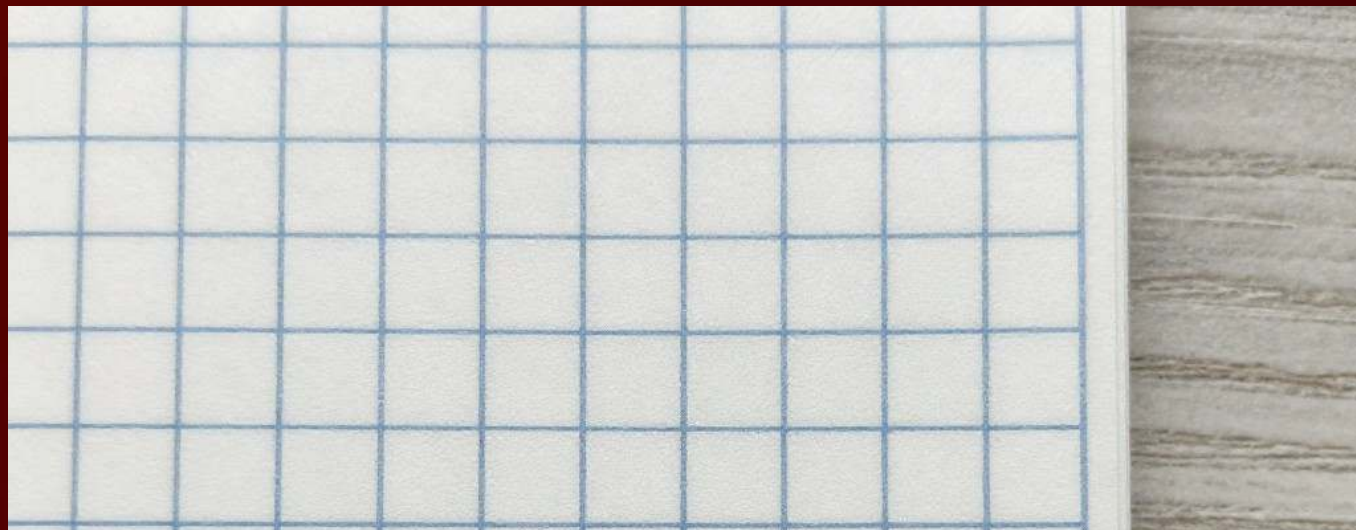
ПЕРПЕНДИКУЛЯР НОСТЬ В ОКРУЖАЮЩЕМ МИРЕ

Перпендикулярные прямые легко заметить в повседневных предметах и чертежах. Сегодня разберём, как находить угол 90° , как записывать перпендикулярность и как строить такие прямые без ошибок.



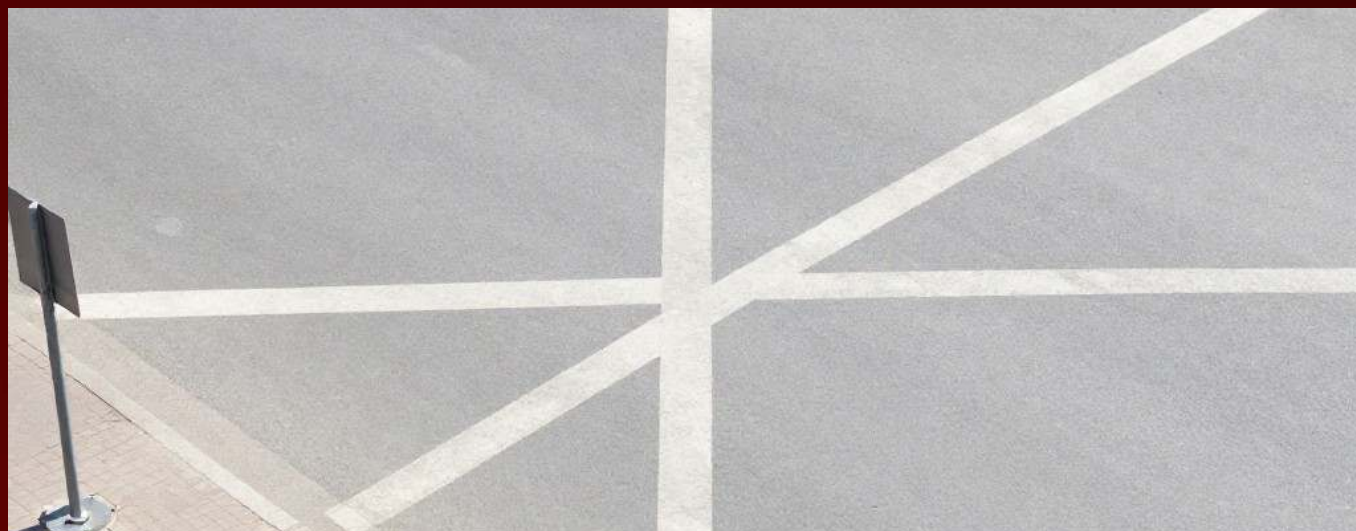
Угол комнаты

В углу комнаты стены встречаются так, что одна образует с другой аккуратный прямой угол. Именно такие линии удобно сравнивать с угольником: если угол ровно 90° , перед нами наглядный пример перпендикулярности.



Тетрадная клетка

На листе в клетку вертикальные и горизонтальные линии образуют маленькие квадраты. Каждый такой квадрат показывает прямой угол, поэтому клетчатая бумага помогает быстро замечать перпендикулярные направления без сложных измерений.



Дороги и разметка

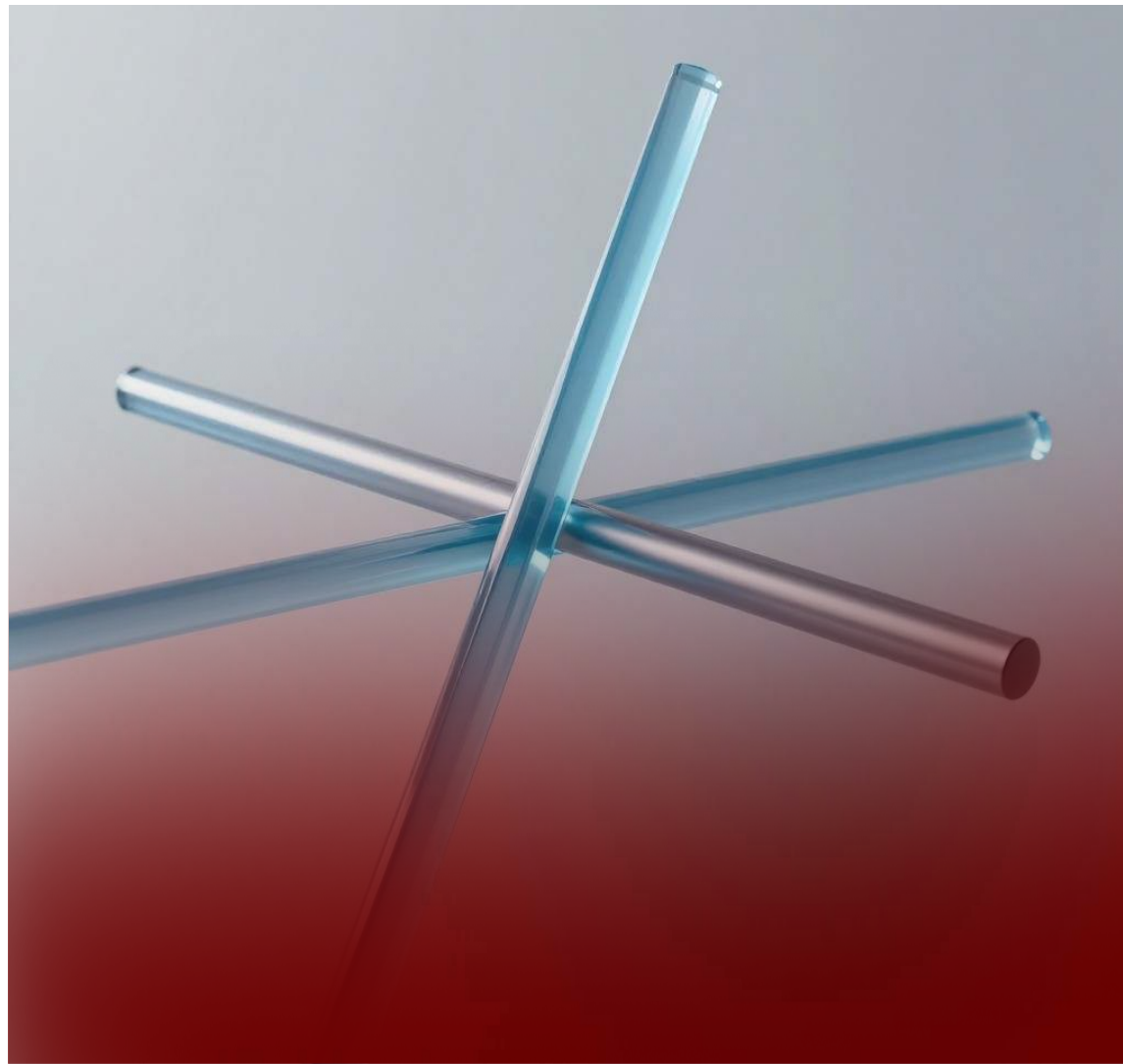
На перекрёстках дорог разметка и бордюры часто идут под прямым углом друг к другу. В таких случаях перпендикулярность помогает не только в геометрии, но и в ориентации на местности.

ПРЯМОЙ УГОЛ В ПРИВЫЧНЫХ ФОРМАХ

КАК ЗАПИСЫВАЮТ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ

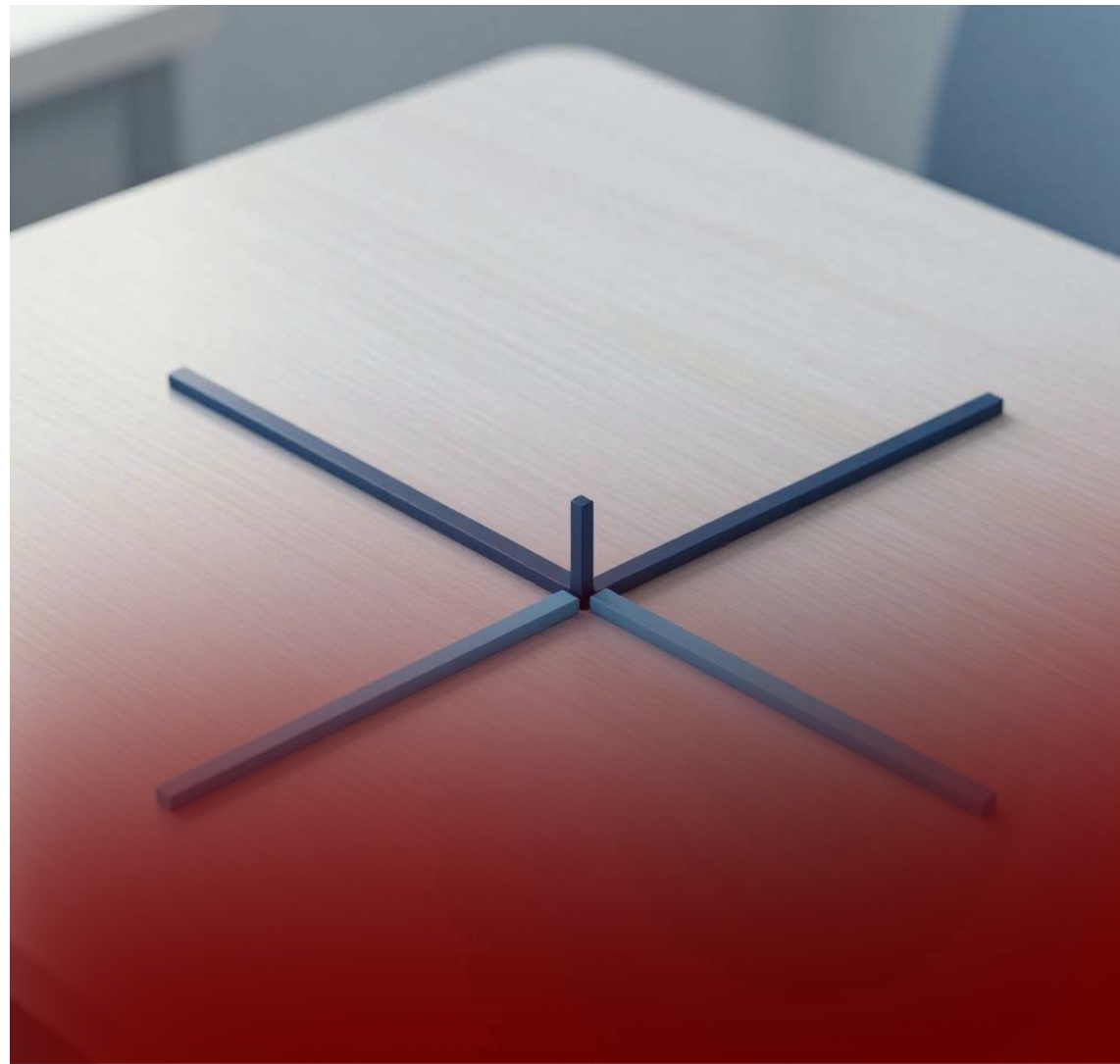
Главный признак

Две прямые называют перпендикулярными, если при их пересечении возникает угол 90° . Это главное условие: достаточно увидеть один прямой угол, чтобы сделать вывод о перпендикулярности линий.



Краткая запись

В записях используют знак $\perp$. Он помогает коротко показать, что прямые пересекаются под прямым углом, не выписывая длинное объяснение каждый раз.



Как отмечают на рисунке

На чертежах прямой угол обычно отмечают маленьким квадратиком у вершины. Такой знак сразу подсказывает, что угол равен 90° , и его не нужно измерять заново.



ТРИ ПРИЧИНЫ ДОВЕРЯТЬ ОДНОМУ ПРЯМОМУ УГЛУ

1 Один угол — достаточно

При пересечении двух прямых один прямой угол задаёт весь рисунок: смежные и вертикальные углы тоже становятся прямыми. Поэтому достаточно проверить только один угол, а не каждый отдельно.

2 Длина не важна

Перпендикулярность определяют не по длине линий и не по размеру рисунка. Важно только, под каким углом прямые пересекаются, поэтому короткие и длинные отрезки могут быть перпендикулярными одинаково.

3 Проверяем точно

Если угол не равен 90° , перпендикулярности нет. Даже небольшое отклонение меняет результат, поэтому в задачах всегда смотрят именно на величину угла, а не на приблизительное сходство.

ПРИЗНАКИ ПО УГЛУ

Признак	Что видно	Вывод
90° между прямыми	Есть прямой угол	Прямые
Два смежных 90°	Равные соседние углы	Прямые
Проверка	Транспортир	Результат подтверждён

Два простых признака помогают быстро установить перпендикулярность по рисунку и при измерении.

Если на чертеже найден прямой угол или пара смежных прямых углов, можно уверенно сделать вывод о перпендикулярности.

Определение перпендикулярных прямых и признаки по углу.

ЧТО ВАЖНО ПОМНИТЬ О СЕРЕДИННОМ ПЕРПЕНДИКУЛЯРЕ



Делит пополам

Если прямая проходит через середину отрезка и образует с ним прямой угол, она делит отрезок на две равные части. Такое построение удобно для задач на симметрию и равные расстояния.



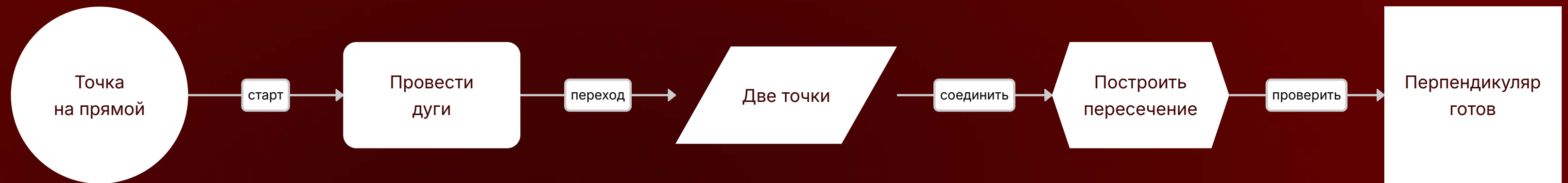
Два свойства

Серединный перпендикуляр — это линия, которая одновременно проходит через середину и перпендикулярна отрезку. Именно поэтому он связывает два важных свойства: прямой угол и равные половины.



Равные расстояния

Если точка лежит на серединном перпендикуляре, она одинаково удалена от обоих концов отрезка. Это полезно, когда нужно найти все точки с равным расстоянием до двух заданных точек.



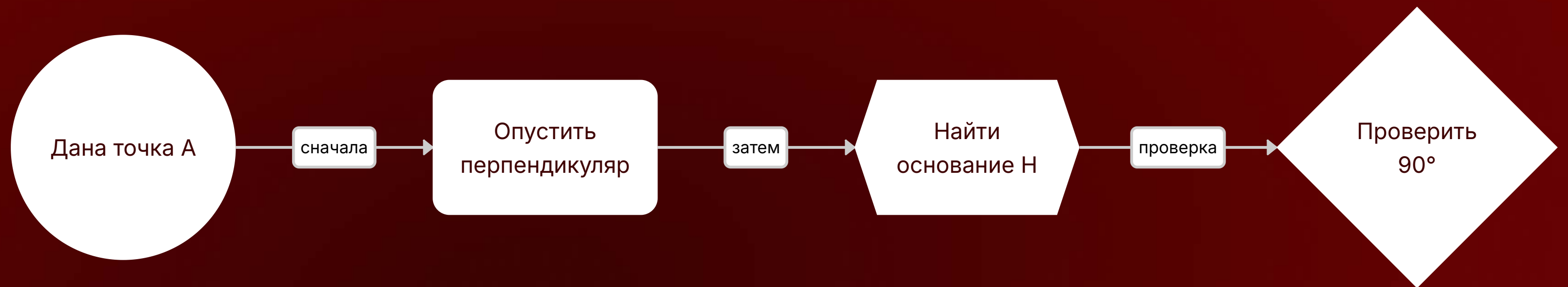
ПОСТРОЕНИЕ ПЕРПЕНДИКУЛЯРА ЧЕРЕЗ ТОЧКУ НА ПРЯМОЙ

Построение циркулем и линейкой через точку, лежащую на прямой.



КАК ПРОВЕСТИ ПЕРПЕНДИКУЛЯР К ОТРЕЗКУ ЧЕРЕЗ СЕРЕДИНУ

Построение оси симметрии отрезка через его середину.



КАК ПОСТРОИТЬ ПЕРПЕНДИКУЛЯР ОТ ТОЧКИ К ПРЯМОЙ

Построение: из точки вне прямой к прямой проводят перпендикуляр через основание.

СВЯЗЬ С РАССТОЯНИЯМИ

1 Равные расстояния

Если точка лежит на серединном перпендикуляре к отрезку, она одинаково удалена от обоих его концов. Это удобно проверять линейкой и помогает находить точки с равными расстояниями на чертеже.

2 Обратное свойство

Верно и обратное: если расстояния от точки до концов отрезка одинаковы, то точка обязательно находится на серединном перпендикуляре. Так геометрия превращает сравнение отрезков в точное правило.

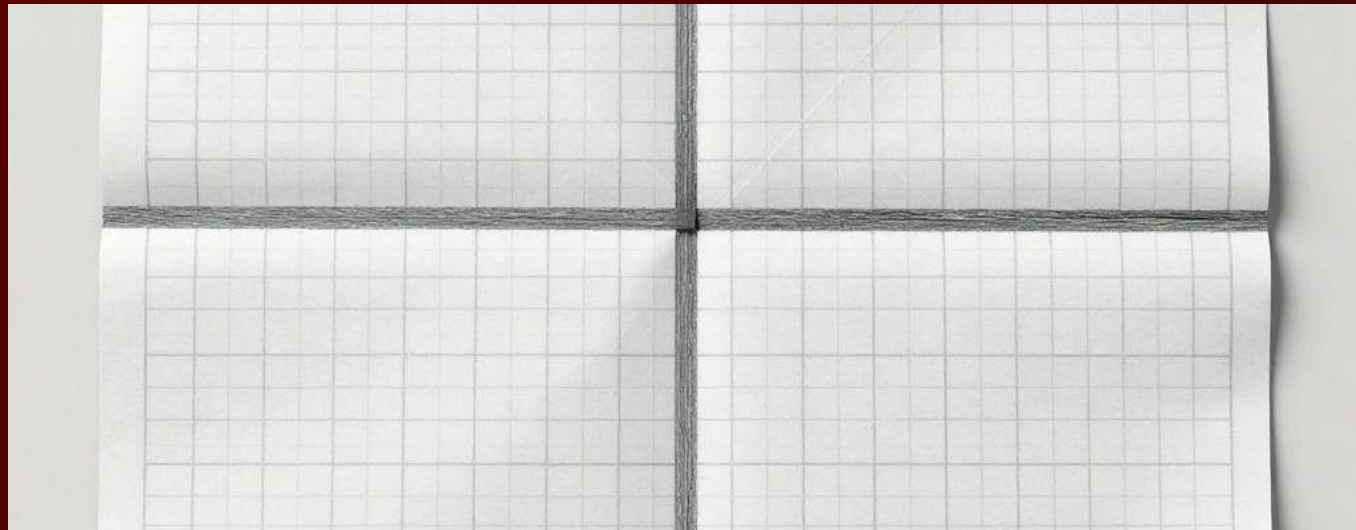
3 Где применяется

Это свойство часто используют в задачах на построение и симметрию. Оно связывает линию, угол 90° и расстояние, поэтому помогает не только рисовать, но и доказывать решения.



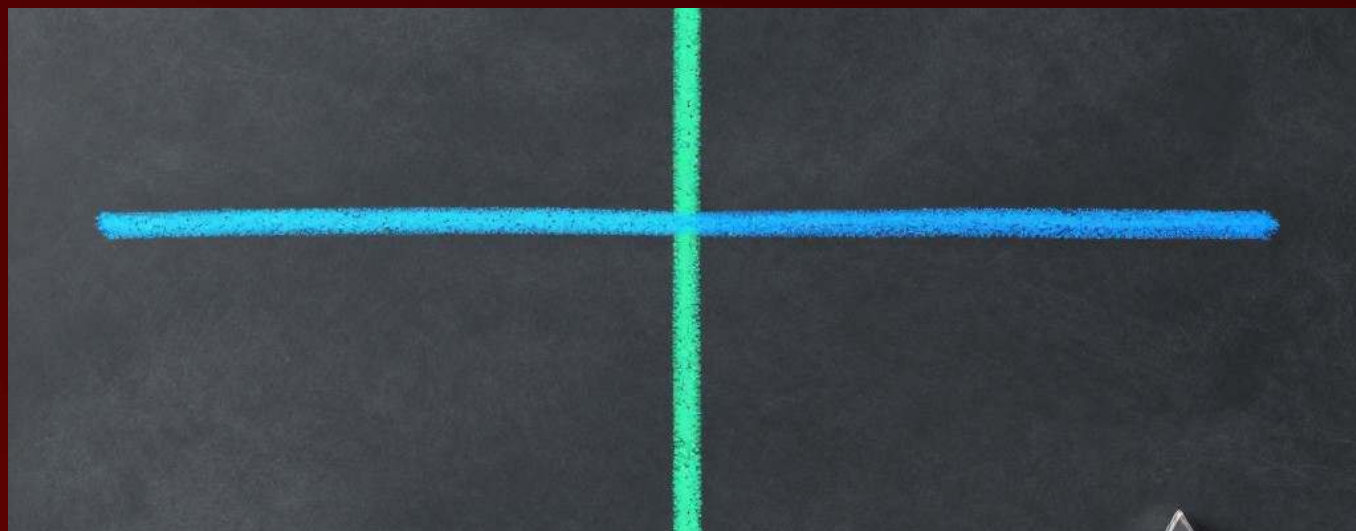
Оси как пример

На координатной плоскости оси x и y образуют аккуратный прямой угол. Поэтому любой чертёж, привязанный к клеткам, сразу подсказывает, где искать перпендикулярные направления. Такие схемы особенно удобны для первых проверок без транспортира.



Клетчатая бумага

Вертикальные и горизонтальные линии на клетчатой бумаге пересекаются под углом 90° . Это делает тетрадный лист наглядной моделью для изучения перпендикулярности. Достаточно посмотреть на клетки, чтобы заметить прямой угол.



Быстрая проверка

В координатных рисунках перпендикулярность помогает быстро сравнивать направления и строить фигуры. Если линия идёт строго вверх, а другая — строго вбок, между ними всегда получается прямой угол. Именно поэтому такие чертежи так часто используют на уроках.

ЧТО ВИДНО НА КООРДИНАТНОЙ ПЛОСКОСТИ

НА ЧТО СМОТРЕТЬ В ЧЕРТЕЖЕ

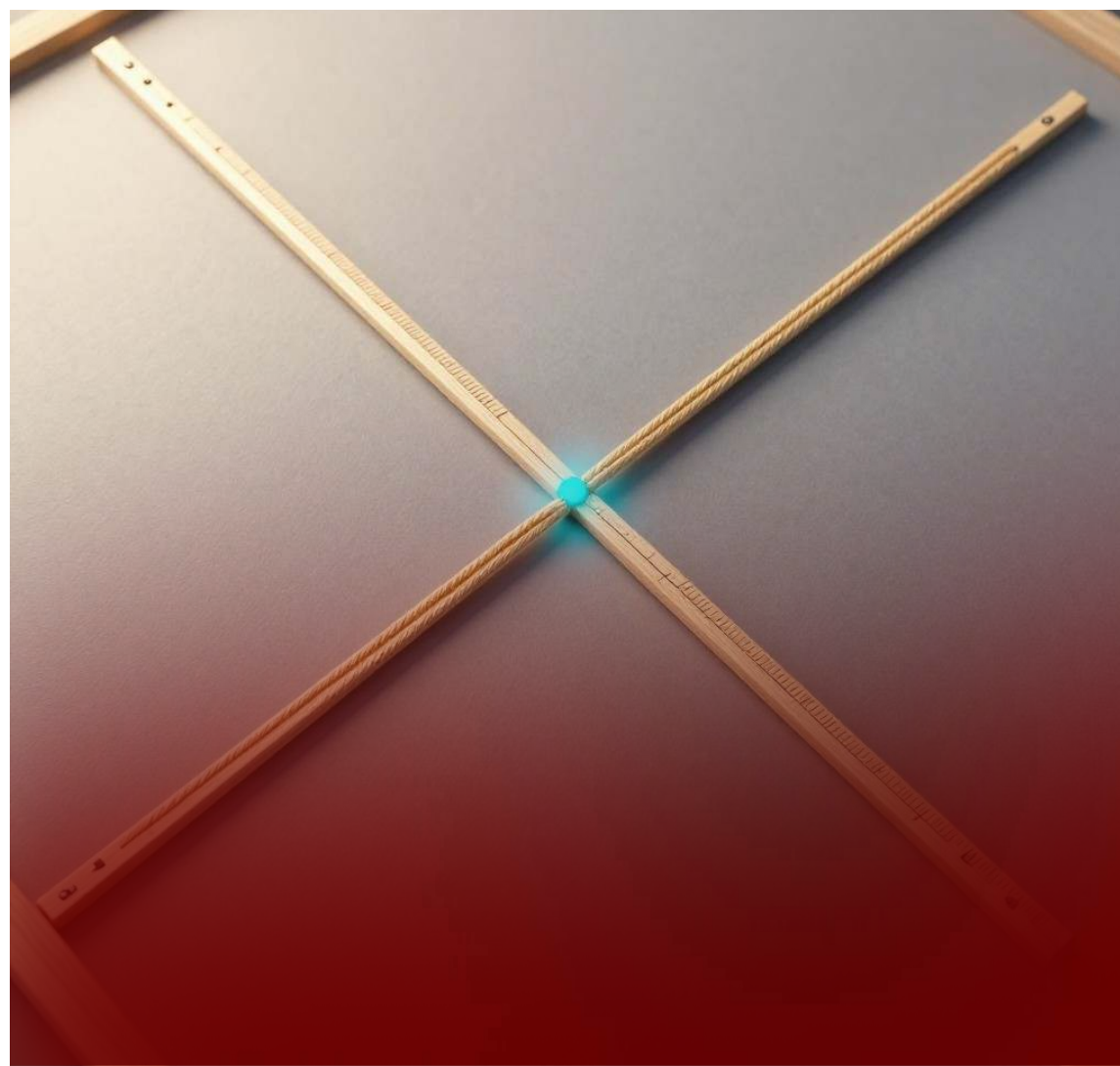
Знак прямого угла

Первый ориентир — маленький квадратик в вершине угла. Он показывает, что угол уже проверен как прямой, а значит, две линии пересекаются перпендикулярно. На школьных чертежах это самый быстрый знак распознавания.



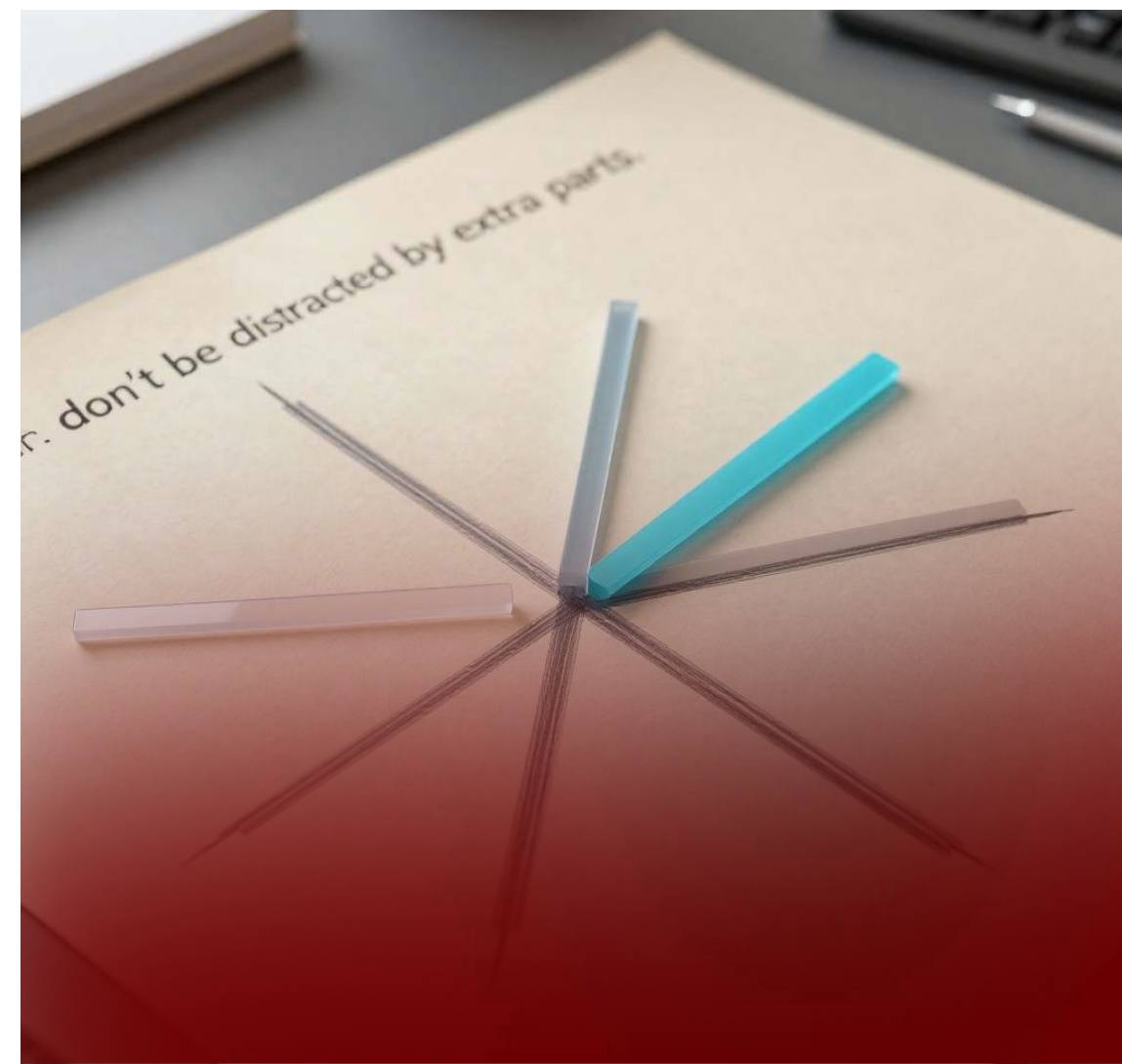
Проверка по соседним углам

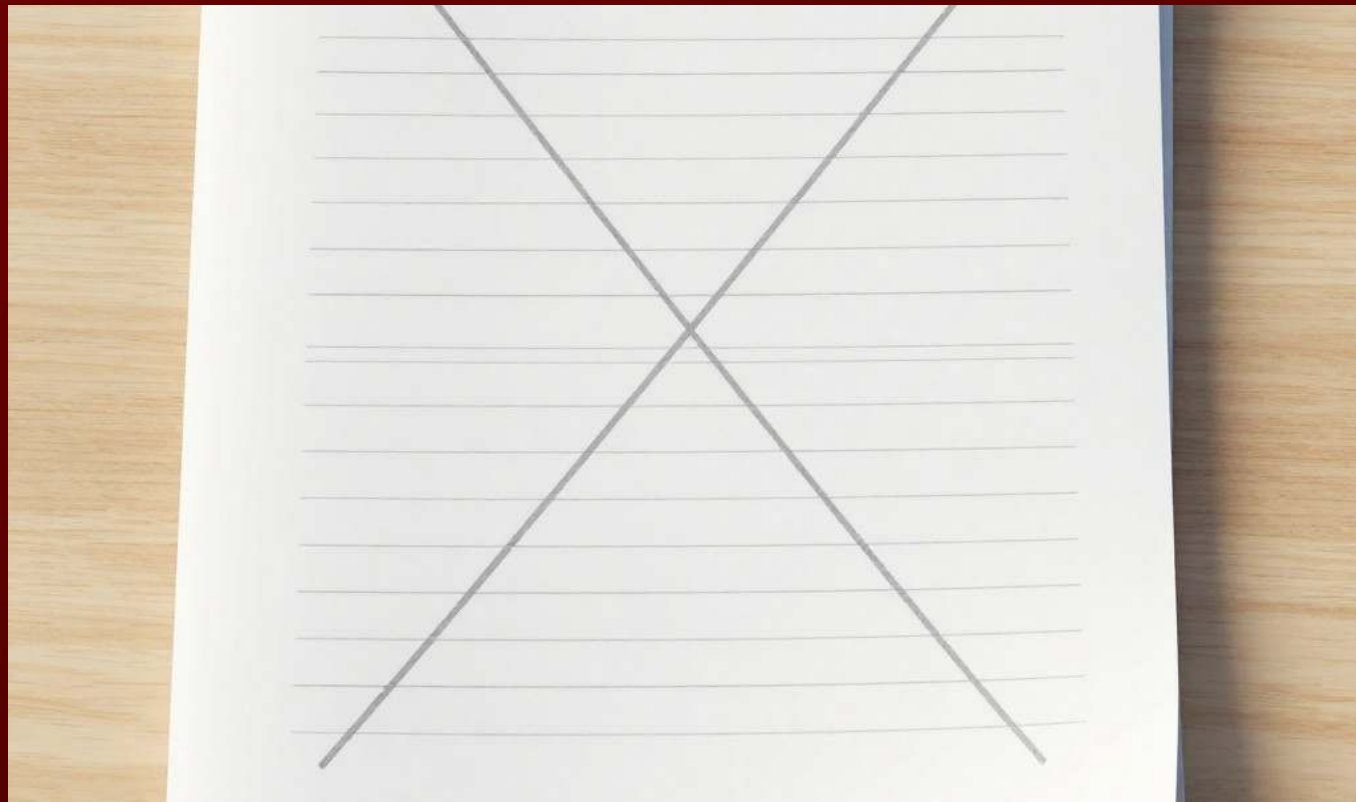
Если две линии пересекаются так, что один из углов равен 90° , то соседние углы тоже становятся прямыми. Поэтому не нужно измерять каждый из них отдельно: достаточно найти один правильный угол и убедиться, что линии действительно образуют «крест».



Не отвлекаться на лишнее

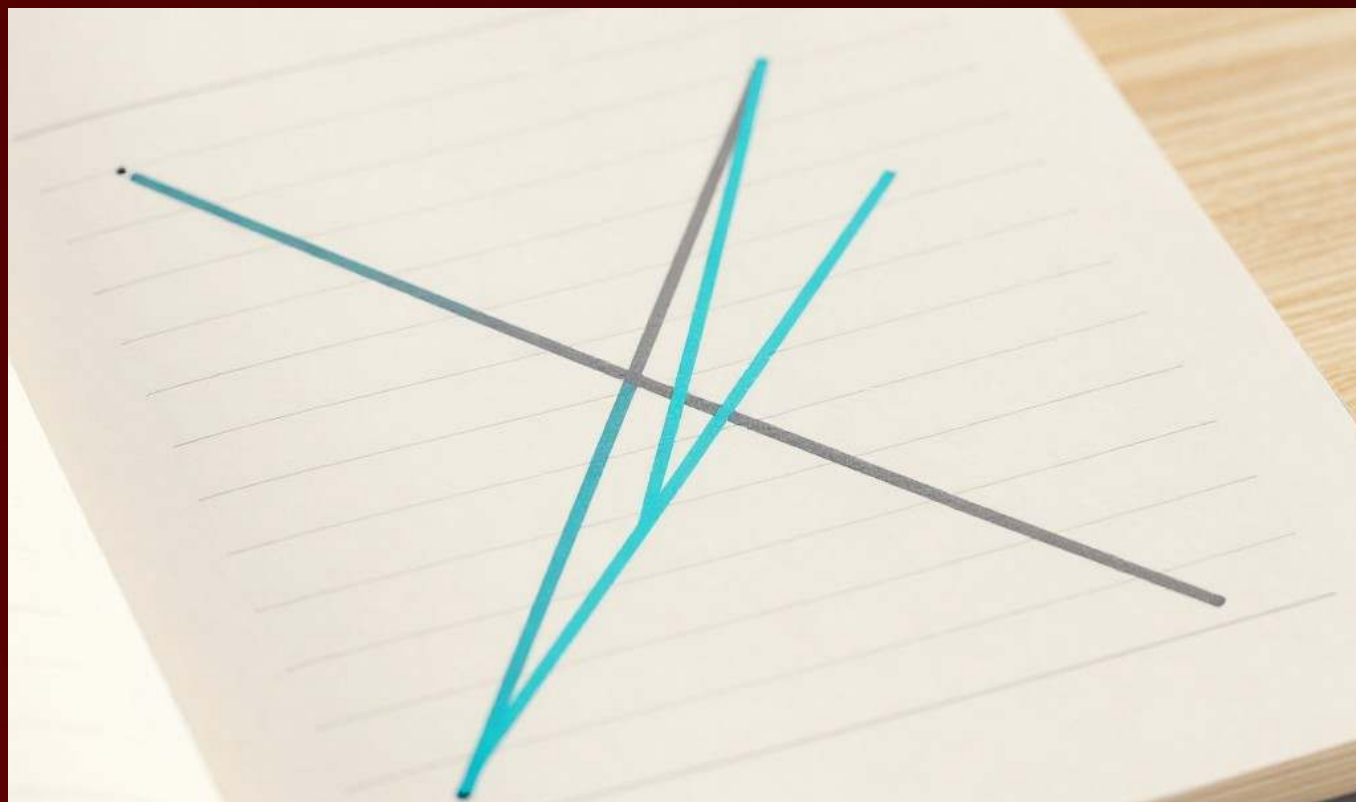
Иногда рядом с перпендикулярными линиями есть лишние отрезки или наклонные лучи. Они не меняют основного факта: важно только, какие две прямые образуют угол 90° . На рисунке нужно уметь отделять главное от второстепенного.





Найти все 90°

Посмотрите на схему и найдите все места, где линии пересекаются под прямым углом. Отметьте такие углы значком или цветом, чтобы не пропустить ни одной пары перпендикулярных прямых. При сомнении мысленно продолжите линии.



Проверить ответ

Проверьте себя с помощью транспортира или значка квадратика, если он уже нанесён на рисунок. Это помогает отличить настоящий прямой угол от похожего, но неточного. После проверки назовите каждую пару перпендикулярных линий.

ЧТО СДЕЛАТЬ НА СХЕМЕ

ОТВЕТЫ БЕЗ СПЕШКИ

1

Проверяем угол

Неверно: угол 89° не является прямым, поэтому такие прямые нельзя считать перпендикулярными. Для записи $a \perp b$ требуется именно 90° , без округлений и приближений.

2

Проверяем определение

Верно: серединный перпендикуляр проходит через середину отрезка и пересекает его под прямым углом. Именно поэтому он делит отрезок на две равные части и связывает перпендикулярность с равенством расстояний.

3

Проверяем расстояние

Неверно: кратчайший путь от точки до прямой не бывает наклонным. Самое короткое расстояние всегда идёт по перпендикуляру, потому что любой другой отрезок получится длиннее.

4

Итоговая проверка

Полезно каждый раз задавать себе один вопрос: есть ли здесь ровно 90° ? Если ответ не подтверждён измерением или обозначением, утверждение считать верным нельзя.

ЧТО ПРОСЯТ В ЗАДАНИЯХ

1 Найти перпендикулярные линии

В первой задаче нужно внимательно рассмотреть чертёж, найти пару прямых, которые пересекаются под углом 90° , и назвать этот угол. Если значка нет, помогает транспортир или сравнение с клетками.

2 Восстановить линию

Во второй задаче по уже отмеченному прямому углу восстанавливают недостающую линию. Здесь важно провести её так, чтобы новый отрезок действительно образовал угол 90° с заданной прямой.

ЧТО ВАЖНО В ЗАДАЧАХ

— Найти неизвестный угол

Если рядом с углом уже указано 90° или две прямые отмечены как перпендикулярные, неизвестный угол легко находят по свойству прямого угла. Главное — не перепутать его с соседним острым или тупым углом.

— Проверить построение

При проверке построения смотрят, проходит ли линия через нужную точку и образует ли она с прямой именно прямой угол. Если есть отклонение, построение считают неточным и исправляют его заново.

ГДЕ ЧАЩЕ ВСЕГО ОШИБАЮТСЯ

— Не путать с параллельными

Первая ошибка — путать перпендикулярные прямые с параллельными. У перпендикулярных есть точка пересечения и прямой угол, а параллельные не встречаются вовсе. Всегда начинайте с проверки формы пересечения.

— Точный 90°

Вторая ошибка — принимать за прямой угол 80° или 100° . Даже небольшое отклонение меняет ответ, поэтому нужна точная проверка по чертежу, транспортиру или значку квадрата.

— Не любой наклонный отрезок

Третья ошибка — считать любой отрезок до прямой перпендикуляром. На самом деле важен не только конец отрезка, но и угол между линиями. Правильный ответ всегда подтверждается 90° .

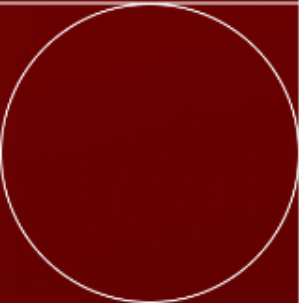
ПАМЯТКА ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

Короткая памятка помогает
быстро вспомнить главное
о перпендикулярных прямых
и построениях.

Тема сводится к одному
критерию — 90° , а затем к двум
основным построениям.

Что помним	Как использовать
$a \perp b$	Угол 90°
Признаки	По углу и перпендикуляру
Построения	Через точку и к отрезку

Материал урока по теме «Перпендикулярные прямые»



ГЛАВНОЕ, ЧТО НУЖНО ЗАПОМНИТЬ

Перпендикулярные прямые легко узнать по углу 90° , но ещё важнее уметь строить и проверять их на чертеже. Если помнить признаки, обозначения и аккуратность измерений, задачи становятся значительно проще.