

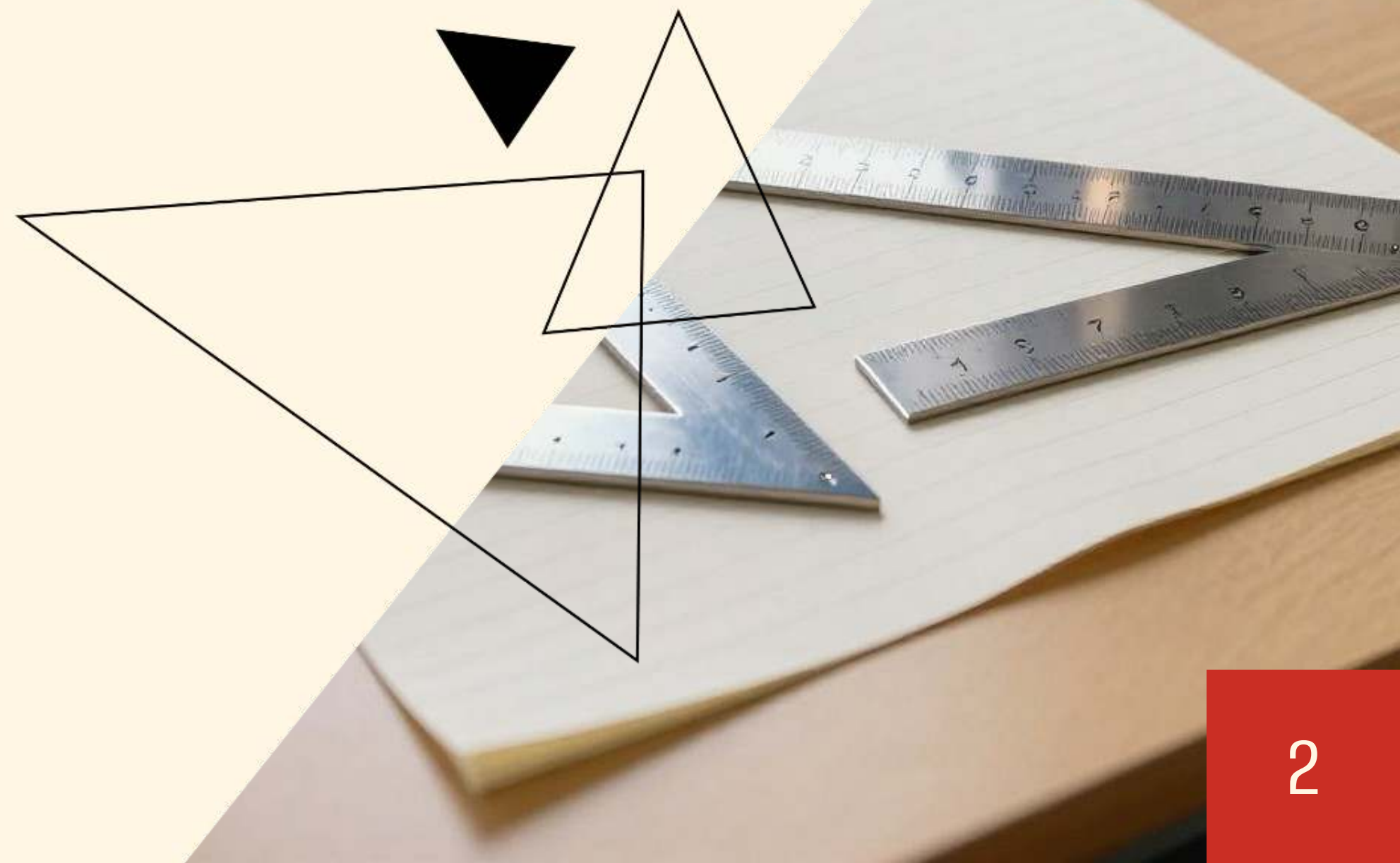


# Треугольники и перпендикуляр: главные идеи

Треугольники, углы и перпендикуляры: учимся измерять, сравнивать и строить.

# Зачем разбирать треугольники и перпендикуляры

Эти правила помогают уверенно работать с чертежами:  
находить углы, проверять стороны, строить  
перпендикуляры и понимать высоты в треугольнике.



# Стороны, вершины и углы треугольника

## Три элемента фигуры

У треугольника всегда три стороны, три вершины и три угла. Это простая основа, без которой нельзя точно читать рисунок и записывать условия задач.

## Как обозначают элементы

Стороны обычно обозначают буквами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , а вершины —  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Такое обозначение удобно для вычислений, построений и краткой записи решений.

## Что лежит напротив чего

Углы записывают как  $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$ , а против каждого угла лежит своя сторона. Это соотношение помогает сравнивать части треугольника и находить неизвестные величины.

# Виды треугольников

## 1 Классификация по углам

По углам треугольники бывают остроугольные, прямоугольные и тупоугольные. Такой взгляд помогает сразу понять, есть ли в фигуре прямой или тупой угол.

## 2 Классификация по сторонам

По сторонам различают разносторонние, равнобедренные и равносторонние треугольники. Здесь важно замечать равные стороны и связывать их с равными углами.

## 3 Особый случай: равнобедренный

В равнобедренном треугольнике две стороны равны, поэтому равны и углы при основании. Это свойство часто используют, чтобы находить неизвестные углы без лишних вычислений.



# Где встречается прямой угол

## Где его видно

Прямой угол равен  $90^\circ$  и легко узнаётся по форме угла тетрадного листа или угла парты. Такие примеры удобно искать вокруг себя.

## Зачем он нужен

В чертежах и клетках прямой угол помогает строить аккуратные фигуры. Если две линии образуют именно  $90^\circ$ , рисунок считается перпендикулярным.

## Что происходит при пересечении

Перпендикулярные прямые пересекаются под прямым углом. В точке пересечения образуются четыре равных прямых угла, и это удобно проверять на схеме.

## Почему важно замечать

Чем точнее видно  $90^\circ$ , тем проще контролировать построение и измерение. Поэтому прямой угол — один из самых полезных ориентиров в геометрии.



# Перпендикуляр к прямой

## 1 Главное определение

Перпендикуляр к данной прямой образует с ней угол  $90^\circ$ . Это не просто похожая линия, а строго заданное геометрическое положение.

## 2 Через точку на прямой

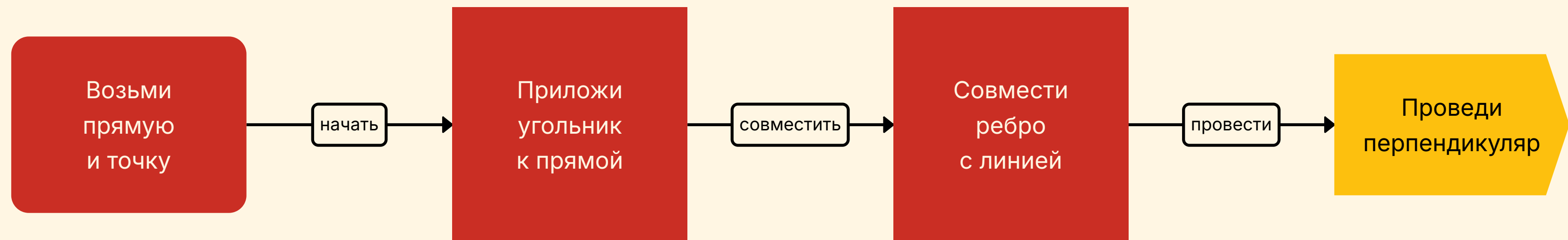
Если точка лежит на прямой, через неё можно провести единственный перпендикуляр. Это правило делает построение однозначным и удобным для проверки.

## 3 Через точку вне прямой

Если точка находится вне прямой, к этой прямой тоже существует единственный перпендикуляр. Именно он показывает кратчайшее расстояние до прямой.

# Как строить перпендикуляр

Последовательность основана на работе с линейкой и угольником, чтобы получить точный угол  $90^\circ$ .



# Расстояние от точки до прямой

## 1 Как выбирают отрезок

Из точки к прямой можно провести много отрезков, но только один из них будет перпендикулярным. Именно он используется как расстояние до прямой.

## 2 Почему он самый короткий

Перпендикулярный отрезок всегда самый короткий. Поэтому измерение по нему даёт точное и единственное значение расстояния между точкой и прямой.

## 3 Что важно проверить

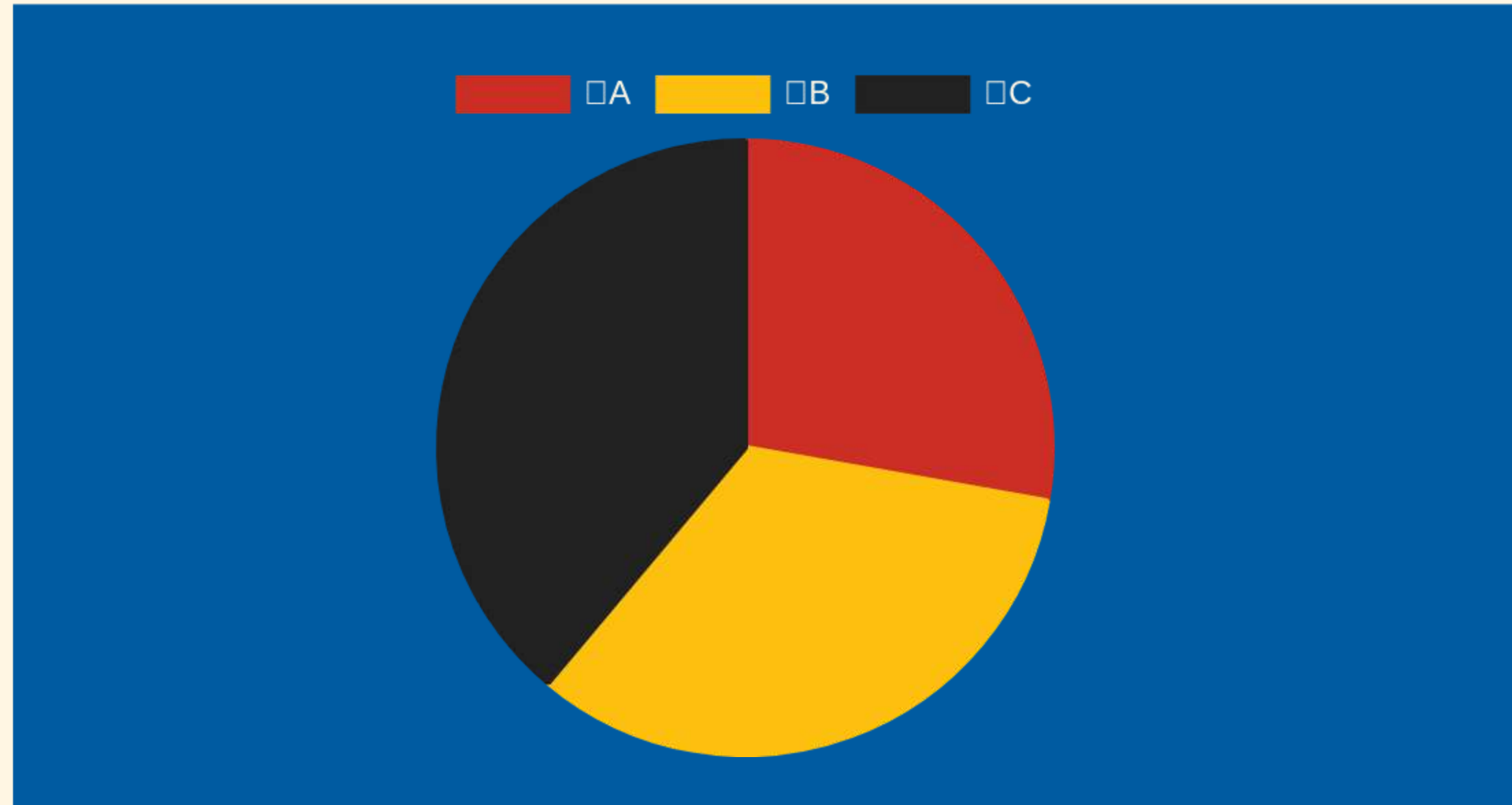
Если отрезок не образует  $90^\circ$ , он длиннее перпендикуляра. Это удобно помнить при решении задач и при проверке чертежей.

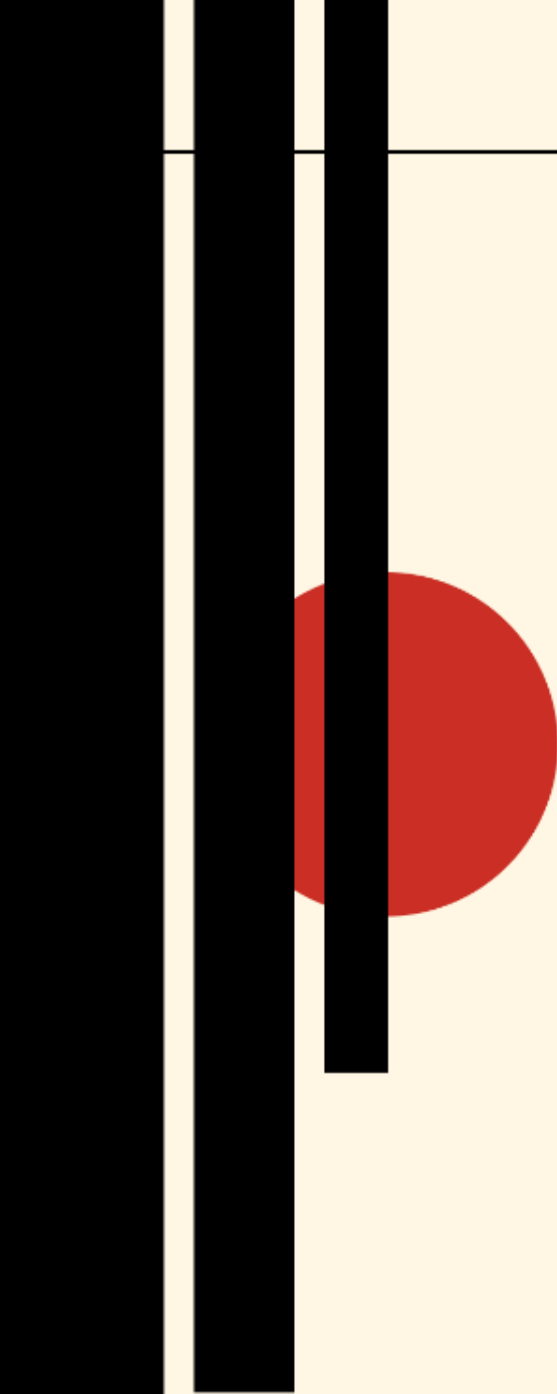


# Сумма углов треугольника

На диаграмме показаны три угла треугольника как части одной суммы. Значения можно менять, но общий итог остаётся постоянным.

Сумма трёх внутренних углов равна  $180^\circ$ , поэтому при двух известных углах третий находят быстро и без построений.





Это главное число для любой задачи на углы треугольника: оно помогает быстро находить неизвестный угол и проверять ответ.



**$180^\circ$**   
**градусов составляет  
сумма внутренних углов  
треугольника.**

# Внешний угол треугольника

## Как он возникает

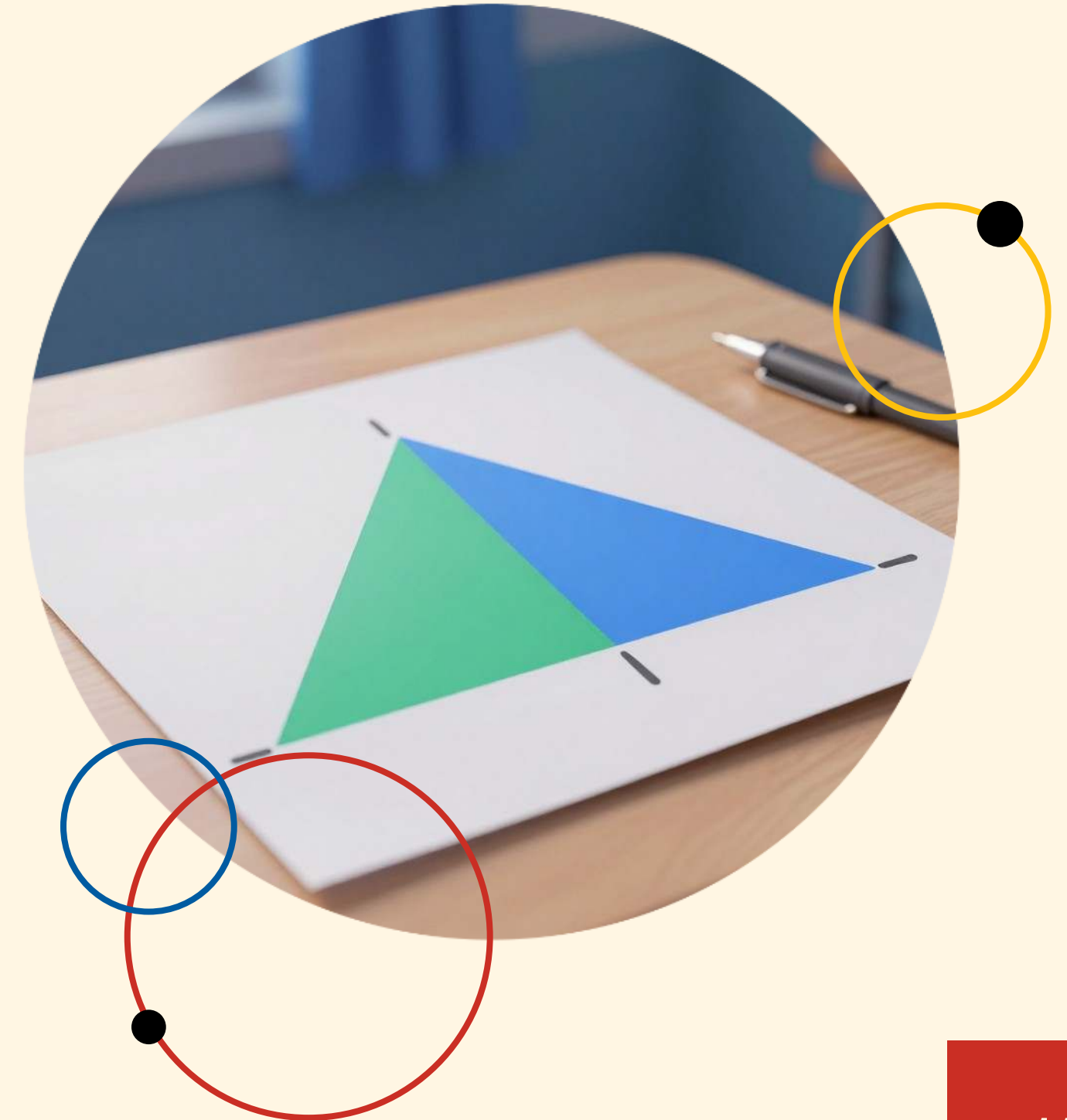
Его получают, если одну сторону треугольника продолжить за вершину. Тогда внешний угол образует с соседним внутренним линейную пару и помогает увидеть связь между углами без лишних вычислений.

## Главное свойство

Если два внутренних угла не прилегают к нему, то внешний угол равен их сумме. Это удобное правило позволяет быстро находить неизвестный угол, когда на рисунке не хватает данных.

## Как проверить ответ

Внешний угол всегда больше каждого из двух несмежных внутренних углов. По этой причине он часто служит проверкой: если полученное значение меньше одного из них, в решении допущена ошибка.



# Неравенство треугольника

Правило помогает заранее понять, можно ли построить треугольник по заданным сторонам. Для любой стороны сравнивают её с суммой и разностью двух других сторон.

Если хотя бы одно условие нарушено, треугольник с такими сторонами не существует.

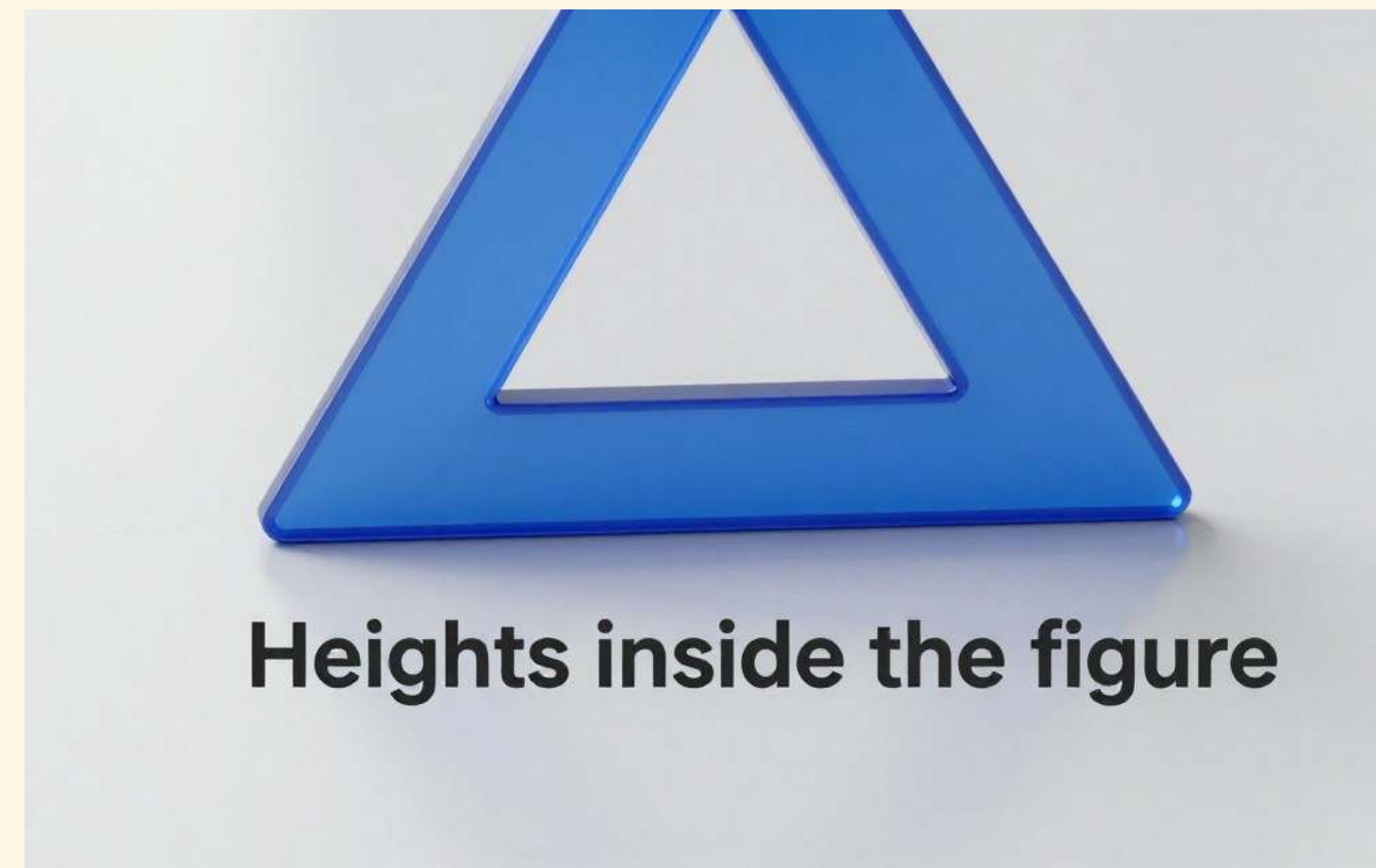
| Стороны       | Проверка    |
|---------------|-------------|
| $a < b + c$   | выполняется |
| $a >  b - c $ | выполняется |
| 3, 4, 8       | не подходит |

# Как выглядит высота



## От вершины к основанию

Из вершины опускают отрезок перпендикулярно к противоположной стороне. Этот отрезок и называется высотой. На схеме он помогает увидеть самый короткий путь от вершины до основания и подчёркивает прямой угол.



## Высоты внутри фигуры

В остроугольном треугольнике все высоты проходят внутри фигуры. Поэтому рисунок получается очень наглядным: видно, где именно перпендикуляр встречается сторону, и почему высота связана одновременно и с углами, и с расстояниями.

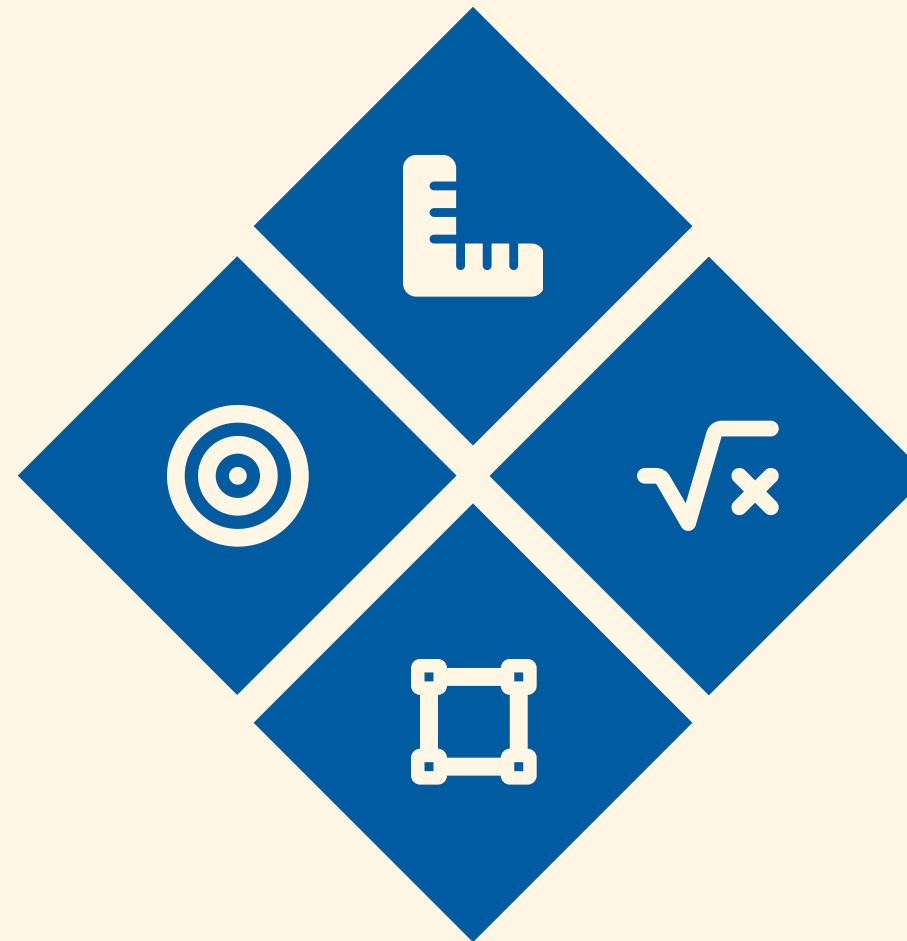
# Что важно заметить

Наблюдение за высотами удобно использовать как проверку чертежа. Если одна из линий не проходит через ожидаемую точку, значит, перпендикуляр построен неточно.

## Проверка точности

### Одна общая точка

Все три высоты всегда проходят через одну точку. Эту точку называют ортоцентром, и она помогает изучать треугольник как единую фигуру, а не как набор отдельных отрезков.

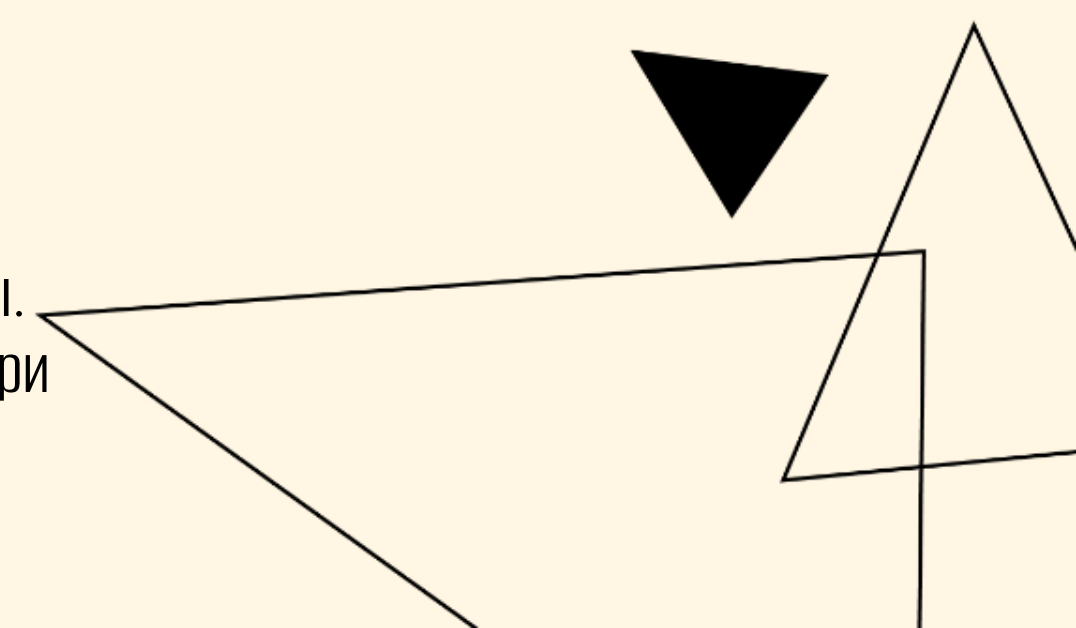


### Особый случай

В прямоугольном треугольнике две высоты совпадают с катетами. Поэтому ортоцентр находится прямо в вершине прямого угла, и это легко проверить по рисунку.

## Построение на схеме

Чтобы увидеть пересечение, достаточно провести на чертеже все высоты. Их линии пересекутся в одном месте, даже если сами отрезки лежат внутри или вне треугольника.



# Прямоугольный треугольник

## Один прямой угол

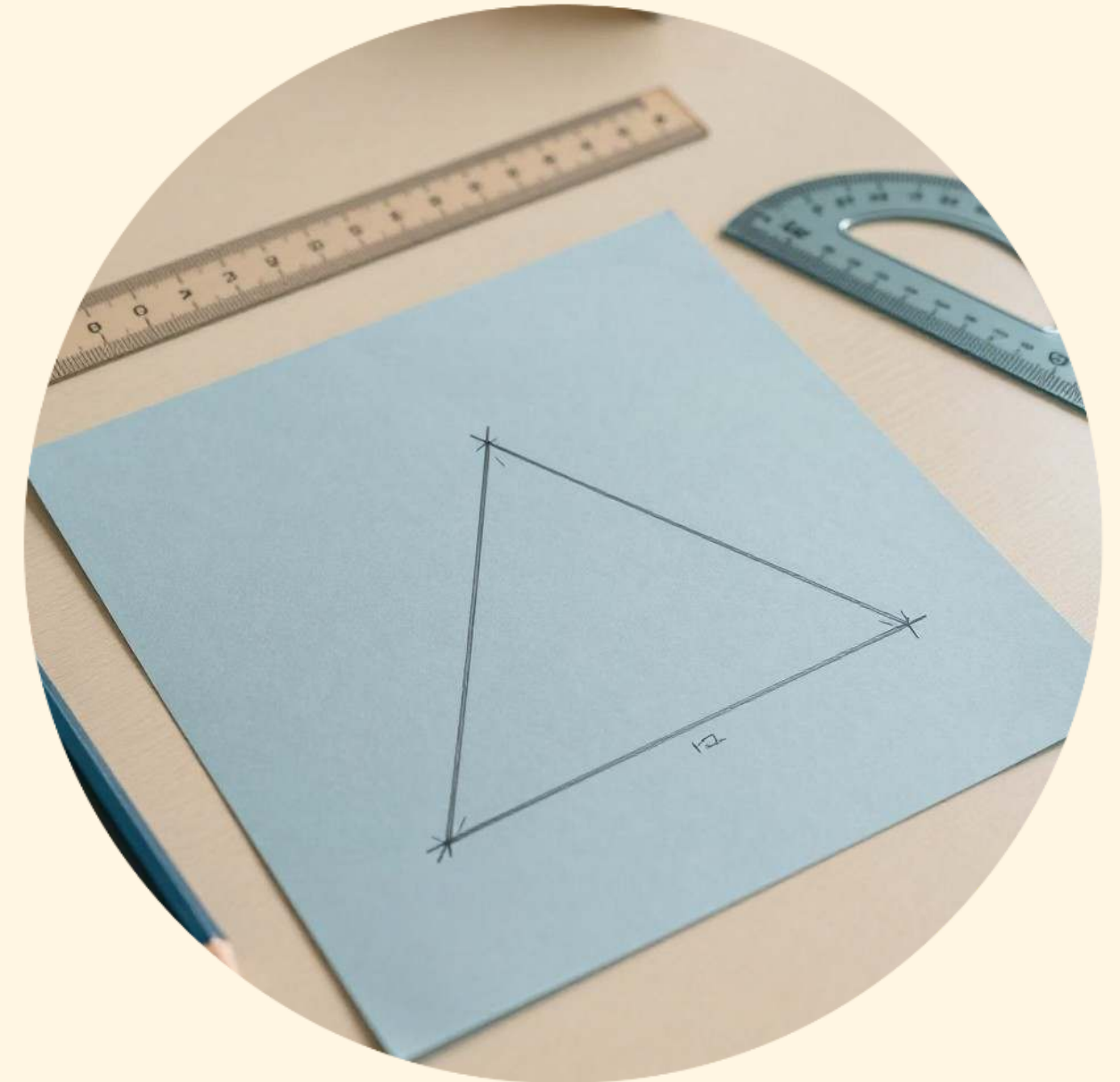
- В прямоугольном треугольнике один угол обязательно равен  $90^\circ$ . Два остальных угла меньше  $90^\circ$  и в сумме дают ровно  $90^\circ$ , поэтому их легко находить по правилу суммы углов.

## Катеты и гипотенуза

- Стороны, образующие прямой угол, называются катетами. Самая длинная сторона лежит напротив прямого угла и называется гипотенузой; она всегда выделяется на чертеже сильнее остальных.

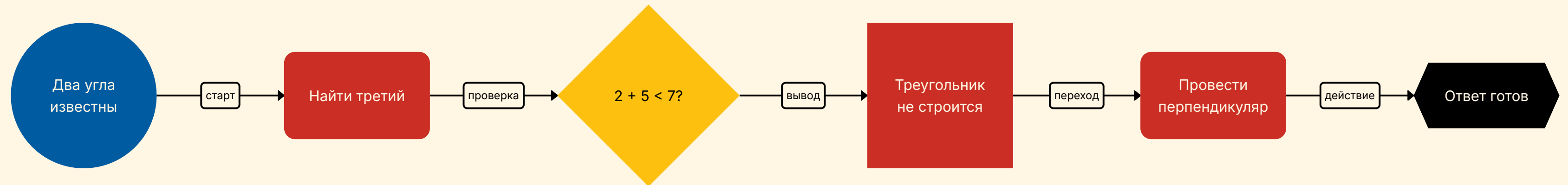
## Связь с перпендикуляром

- Перпендикуляры в такой фигуре особенно заметны: одна из высот совпадает с катетом. Это делает прямоугольный треугольник удобным для построений, измерений и проверки верности рисунка.



# Как действовать по шагам

Три короткие задачи решаются через одно правило и быструю проверку на чертеже.



# Проверь себя

## 1 Сумма углов

Сначала вспомните главную формулу: сумма внутренних углов треугольника равна  $180^\circ$ . Если известны два угла, третий находят вычитанием из  $180^\circ$ .

## 2 Прямой угол

Затем проверьте, какой угол образуют перпендикулярные прямые. Это всегда прямой угол, то есть  $90^\circ$ , и он удобен как эталон для построений.

## 3 Проверка сторон

Дальше решите, существует ли треугольник с данными сторонами. Для этого сравните каждую сторону с суммой двух других, а потом проверьте разность.

## 4 Что такое высота

После этого вспомните определение высоты. Это перпендикуляр, проведённый из вершины к противоположной стороне или её продолжению, поэтому в ответе важны и точка, и направление.

## 5 Внешний угол

Если два внутренних угла равны  $40^\circ$  и  $55^\circ$ , внешний угол равен  $95^\circ$ . Его находят как сумму несмежных внутренних углов, не прибегая к длинным вычислениям.

# На что обратить внимание

## Перепутанный перпендикуляр

Перпендикуляр — это не просто аккуратная или «ровная» линия. Он обязан образовывать угол  $90^\circ$ , поэтому проверяйте рисунок угольником или по клеткам, а не на глаз.

## Забывтая сумма углов

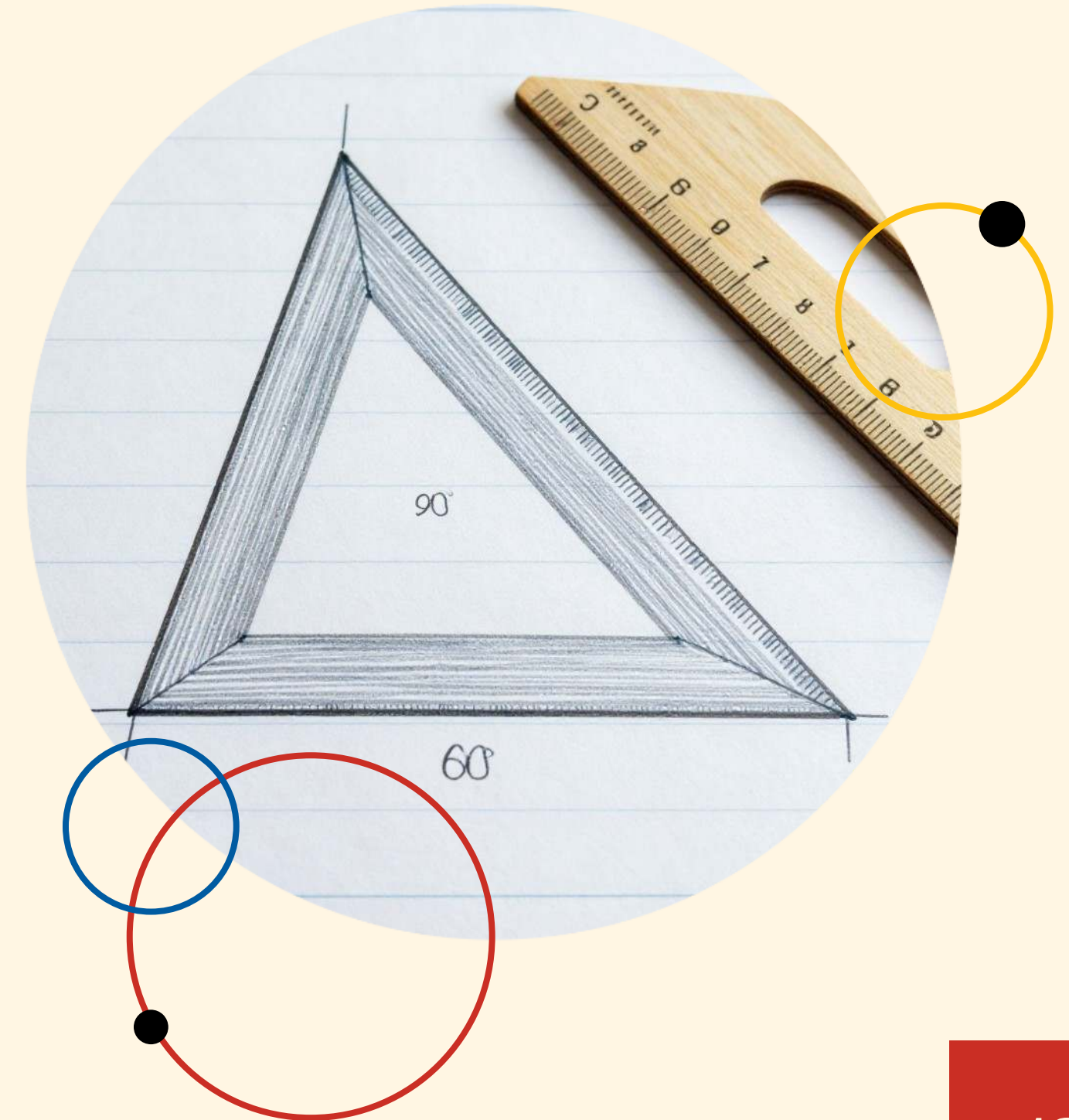
Иногда забывают, что сумма внутренних углов треугольника всегда равна  $180^\circ$ . Удобно сразу записывать известные углы и после этого находить недостающий через вычитание.

## Неверный внешний угол

Внешний угол не равен соседнему внутреннему. Он связан с двумя несмежными внутренними углами, поэтому важно продолжать сторону и внимательно смотреть на весь рисунок.

## Неполная проверка сторон

Неравенство треугольника проверяют не по одной паре сторон, а по всем трём сравнениям. Если хотя бы одно условие не выполняется, фигура построена быть не может.



# Краткое повторение

Таблица собирает самые важные правила темы в одном месте. Она подходит для быстрого повторения перед решением задач и построениями на чертеже.

Основные свойства треугольника и перпендикуляра позволяют проверять чертежи, находить неизвестные углы и строить высоты без лишних шагов.

| Понятие       | Правило           |
|---------------|-------------------|
| Треугольник   | 3 стороны, 3 угла |
| Сумма углов   | $180^\circ$       |
| Перпендикуляр | $90^\circ$        |

# Знания, которые работают каждый день

Ты познакомился с главными правилами о треугольниках и перпендикуляре: теперь можно решать задачи, проверять построения и уверенно читать чертежи. Осталось потренироваться на нескольких примерах и внимательно сверять ответы с правилами.