

# Соотношения между сторонами и углами треугольника

Стороны и углы треугольника связаны между собой.



# Зачем изучать треугольники в 7 классе

Эти свойства помогают находить неизвестные элементы, проверять возможность построения фигуры и решать практические задачи в черчении, архитектуре и конструкциях.





# 180°

— сумма  
внутренних углов  
любого  
треугольника,  
поэтому связь  
сторон и углов  
можно проверять  
без полного  
измерения фигуры.

Зная сумму углов, легче находить  
неизвестные элементы и проверять,  
согласуется ли чертёж  
с геометрическими правилами.

Сумма внутренних углов треугольника

# Какие стороны и углы являются противолежащими

В треугольнике удобно сразу видеть пары стороны и противолежащего угла.

Каждой стороне соответствует один противолежащий угол; именно эти пары сравнивают при решении задач.

| Сторона | Противолежащий угол | Вывод      |
|---------|---------------------|------------|
| AB      | $\sphericalangle C$ | сравниваем |
| BC      | $\sphericalangle A$ | сравниваем |
| AC      | $\sphericalangle B$ | сравниваем |

Геометрические обозначения треугольника ABC

# Как выглядит связь сторон и углов на чертеже



## Подписи вершин

На схеме обычно отмечают вершины А, В и С, а стороны обозначают а, b и с. Это помогает быстро понять, какие элементы нужно сравнивать.



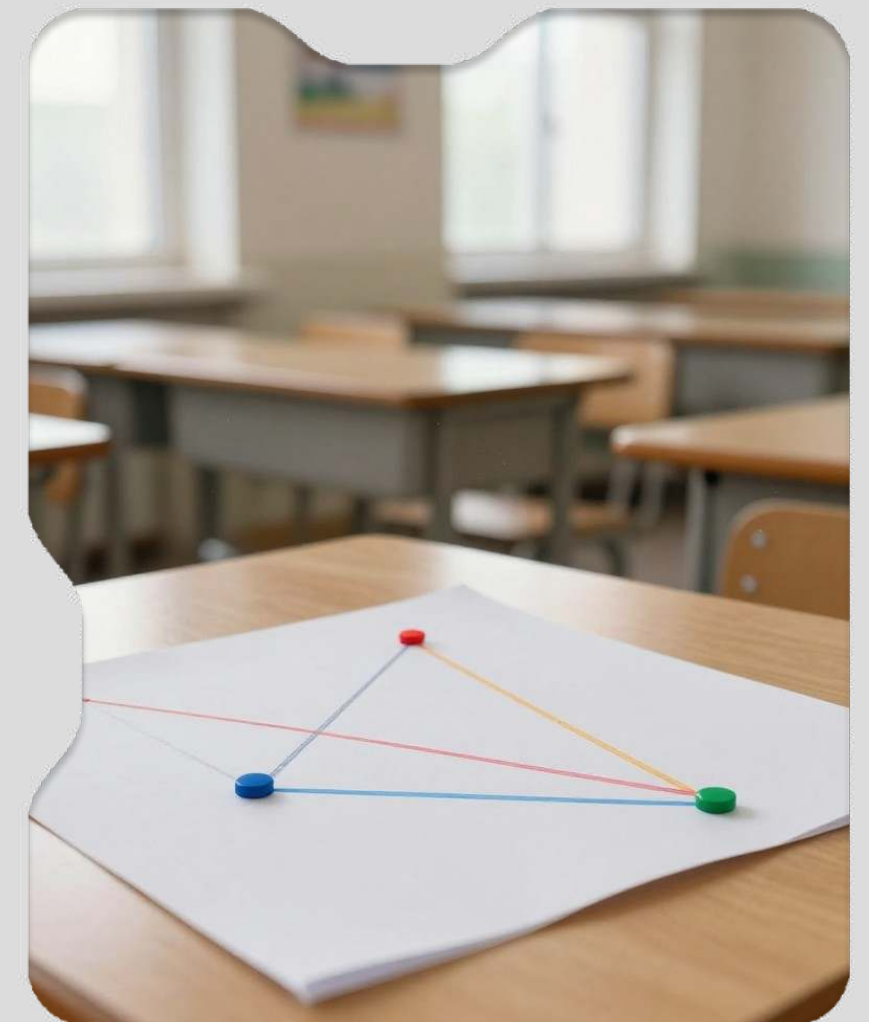
## Порядок величин

Самая длинная сторона всегда располагается напротив самого большого угла, а самая короткая — напротив самого маленького. Такой порядок удобно проверять по рисунку.



## Наглядные пометки

Цвет, дуги или стрелки помогают связать каждую сторону с её противолежащим углом. Благодаря этому чертёж становится понятнее и сокращает число ошибок.



# Сумма углов треугольника

## .01

### Основное свойство

Сумма внутренних углов любого треугольника всегда равна  $180^\circ$ . Это правило действует для всех треугольников, независимо от их формы и размеров.

## .02

### Как найти неизвестный угол

Если известны два угла, третий находят вычитанием из  $180^\circ$ . Такой приём часто используется в задачах, где один угол дан, а остальные нужно вычислить.

## .03

### Простой пример

При углах  $50^\circ$  и  $60^\circ$  третий угол равен  $70^\circ$ . Проверка по сумме показывает, что ответ верный и все три угла образуют треугольник.

# Сравнение сторон и углов на числовом примере



Учебный пример для демонстрации правила сравнения сторон и углов

Пример показывает, что порядок длин сторон и величин углов совпадает: чем больше сторона, тем больше противолежащий угол.

Наибольшей стороне соответствует наибольший угол, а наименьшей — наименьший; это подтверждает общее правило сравнения.

# Неравенство треугольника

## Проверка суммы

Сначала сравнивают каждую сторону с суммой двух других. Если одна сторона не меньше этой суммы, треугольник построить нельзя.

## ▶▶▶ Проверка разности

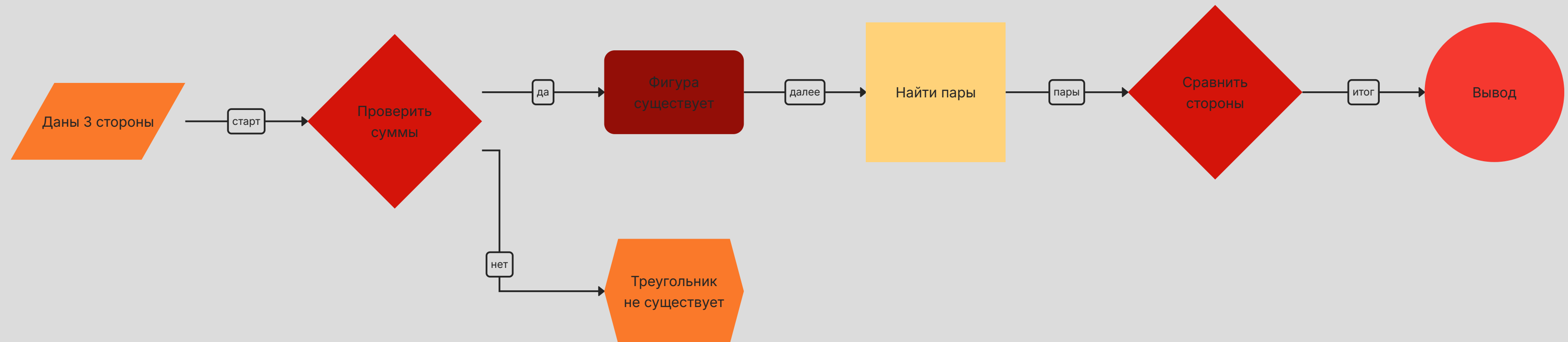
Затем убеждаются, что любая сторона больше разности двух других. Это помогает понять, возможна ли фигура с заданными длинами.

## ▶▶▶ Вывод о существовании

Для сторон 3 см, 4 см и 5 см условия выполняются, а для 2 см, 3 см и 6 см — нет. Значит, первый треугольник существует, а второй — нет.

# Проверка существования треугольника

Схема показывает последовательность проверки сторон и дальнейшего сравнения противолежащих элементов.





# 104°

— величина угла  
при вершине  
в этом примере  
после  
вычитания двух  
равных углов  
при основании.

В равнобедренном треугольнике  
равные стороны дают равные углы  
у основания, а вершина легко  
находится по сумме  $180^\circ$ .

Пример из условия задачи

# Виды треугольников по сторонам и углам

| Вид            | Стороны    | Углы            |
|----------------|------------|-----------------|
| Равносторонний | 3 равные   | 3 по $60^\circ$ |
| Равнобедренный | 2 равные   | 2 равны         |
| Разносторонний | Все разные | Все разные      |

Сравнение трёх основных видов треугольников показывает, как равенство сторон связано с равенством углов.

Чем больше равенства среди сторон, тем больше равенства среди углов; у равностороннего треугольника это выражено полностью.

Свойства треугольников, курс геометрии 7 класса

# Треугольники в окружающих предметах



## Крыша, которая держит нагрузку

В стропильной системе крыши треугольные элементы помогают распределять вес и не дают конструкции легко менять форму. Поэтому даже при сильной нагрузке каркас остаётся жёстким и устойчивым, а угол наклона деталей влияет на общую прочность.



## Мосты и опоры

В фермах мостов треугольники соединяют балки так, чтобы нагрузка переходила на разные части конструкции. Благодаря этому мост меньше деформируется. Геометрия сторон и углов здесь важна не только для расчётов, но и для безопасности.



## Знаки и рамы

Треугольная форма встречается в дорожных знаках и велосипедных рамах. В знаках она хорошо заметна издалека, а в рамах помогает сделать конструкцию прочной и сравнительно лёгкой. Стабильность обеспечивается именно свойствами треугольника.

# Сравнение нескольких треугольников

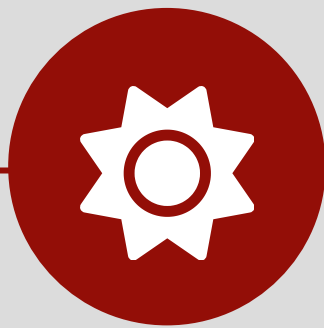


Учебные примерные данные для демонстрации зависимости сторон и углов

На диаграмме сравниваются длины сторон и величины противолежащих углов в трёх примерах.

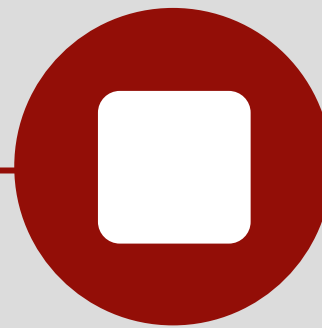
Во всех трёх треугольниках порядок сторон совпадает с порядком противолежащих углов, значит правило работает без исключений.

# Острый, прямой и тупой углы в треугольнике



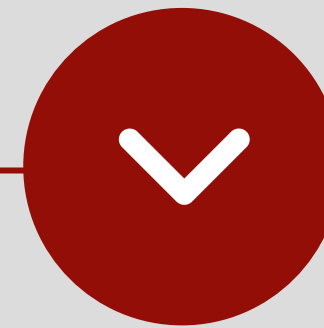
## Острый угол

Если все углы треугольника острые, он выглядит «собранным» и имеет только углы меньше  $90^\circ$ . Такой треугольник может быть разносторонним, равнобедренным или равносторонним.



## Прямой угол

В прямоугольном треугольнике один угол равен  $90^\circ$ . Сторона напротив него называется гипотенузой и всегда длиннее двух других сторон, что удобно использовать при сравнении.

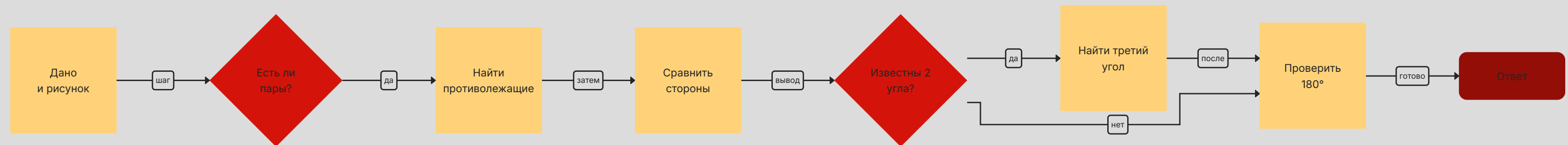


## Тупой угол

Если один угол больше  $90^\circ$ , он тупой и обязательно самый большой в треугольнике. Противоположащая ему сторона также оказывается самой длинной среди трёх сторон.

# Порядок решения задач на неизвестную сторону или угол

Последовательность действий помогает не перепутать противолежащие элементы и проверить ответ.



# Что в треугольнике меняется, а что остаётся постоянным



Размеры сторон и углов могут меняться, но связи между ними сохраняются для любого треугольника.

Линии показывают разные свойства: отдельные величины изменяются, а сумма внутренних углов остаётся постоянной.

Обобщение свойств треугольника, 7 класс

# Типичные ошибки при работе с треугольниками

**.01**

## **Путают расположение**

Самая частая ошибка — искать больший угол рядом с самой длинной стороной. На самом деле он лежит напротив неё, поэтому важно сначала определить противолежащие элементы.

**.02**

## **Не проверяют существование**

Если не использовать неравенство треугольника, можно принять невозможные размеры за верные. Перед решением нужно убедиться, что каждая сторона меньше суммы двух других.

**.03**

## **Ошибаются в сумме углов**

При нахождении неизвестного угла иногда забывают учесть один из известных углов. Тогда результат не даёт  $180^\circ$ , и ответ становится неверным.

# Алгоритм сравнения сторон и углов

Последовательность шагов помогает аккуратно решать задачи и не пропускать проверку ответа.

Если выполнять шаги по порядку, легче избежать путаницы между сторонами и углами и получить согласованный ответ.

| Шаг | Действие                |
|-----|-------------------------|
| 1   | Обозначить вершины      |
| 2   | Найти пары              |
| 3   | Сравнить стороны        |
| 4   | Сделать вывод           |
| 5   | Проверить $180^\circ$   |
| 6   | Проверить существование |

Алгоритм решения задач по теме «Треугольник»

# Главные выводы темы



## Стороны и углы связаны

В треугольнике нельзя рассматривать стороны и углы отдельно: величины связаны строго. Изменение одной стороны всегда отражается на противолежащем угле.



## Порядок сохраняется

Большей стороне соответствует больший противолежащий угол, а меньшей — меньший. Если стороны равны, то равны и соответствующие углы.



## Сумма углов постоянна

Независимо от формы треугольника сумма его внутренних углов всегда равна  $180^\circ$ . Это позволяет находить неизвестный угол по двум известным.



## Проверка существования

Неравенство треугольника показывает, можно ли построить фигуру с заданными сторонами. Без этой проверки задача может иметь невозможные данные.

# Треугольник: фигура, где всё связано

Мы увидели, что в треугольнике стороны и углы подчиняются чётким правилам. Эти знания помогают решать задачи, проверять построения и понимать, почему треугольник остаётся одной из самых удобных фигур в геометрии.