



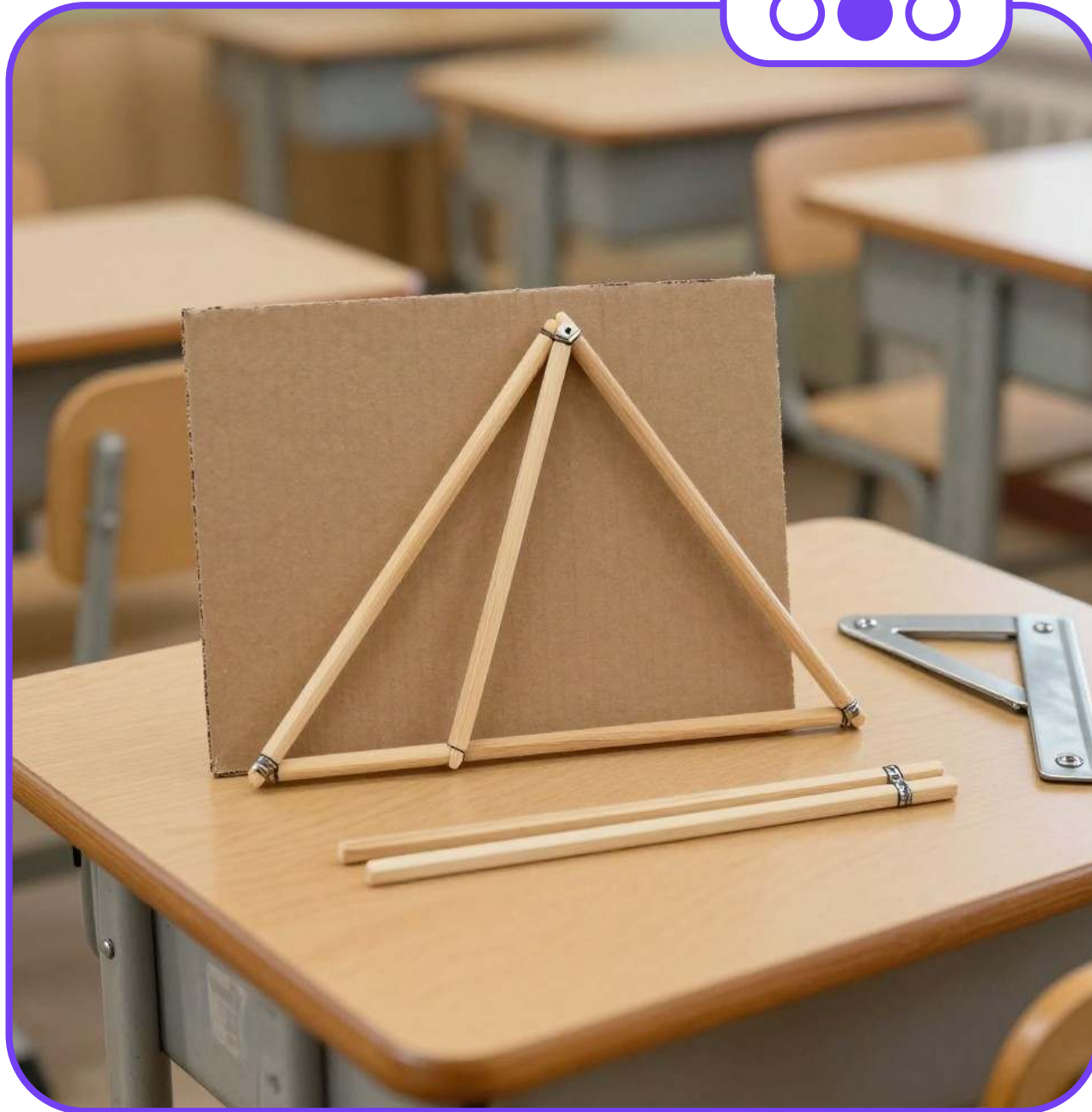
Соотношение между сторонами и углами треугольника



В треугольнике самая длинная сторона
лежит напротив самого большого угла.



Где эти связи помогают и зачем они нужны



Эти соотношения применяют в задачах на построение, измерение и сравнение фигур. По данным углам выбирают нужную длину стороны, находят неизвестные величины и проверяют, может ли треугольник вообще существовать.

Главное правило сравнения сторон и углов

01

Если одна сторона треугольника длиннее другой, то угол напротив неё тоже больше. Значит, величины можно сравнивать без линейки и транспортира, опираясь на противоположность элементов.

02

Если сторона короче, то соответствующий ей противоположный угол меньше. Такое «согласование» работает для любого треугольника и сохраняет порядок величин при сравнении.

03

Сравнение всегда идёт только между противоположными элементами: сторона — угол напротив неё. Углы, соседние с выбранной стороной, здесь напрямую не сопоставляют, иначе получится ошибка.

Порядок сторон и углов совпадает



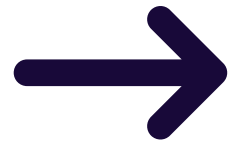
Стороны здесь расположены по убыванию: $a > c > b$, и углы тоже по убыванию: $A > B > C$.

Данные для примера заданы в условии (треугольник ABC: $a=8$ см, $b=6$ см, $c=7$ см; $A=75^\circ$, $B=55^\circ$, $C=50^\circ$).



Диаграмма подтверждает: большему углу соответствует большая противоположная сторона, а меньшему — меньшая.

Обратное утверждение тоже верно



Угол больше — сторона длиннее

Если один угол треугольника больше другого, то сторона напротив большего угла тоже длиннее. Аналогично меньшему углу соответствует меньшая противоположная сторона, без измерений.



Сравниваем по углам

Это правило удобно, когда известны углы, а стороны нужно определить косвенно. По уже поставленному порядку углов легко понять, какая сторона будет самой большой, а какая — самой короткой.

Пример сравнения сторон и противоположных углов



Данные для примера заданы в условии.



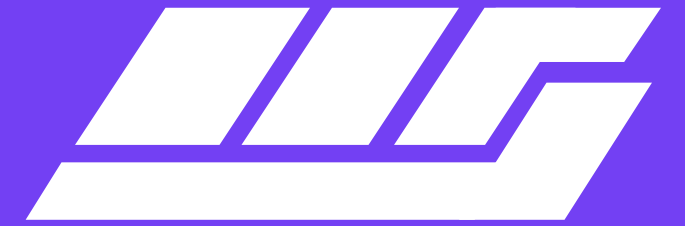
Ключевое правило считывается
прямо из таблицы: наибольшая
сторона соответствует наибольшему
противоположному углу.

Элемент	Значение
a	8 см
A	75°
b	6 см
B	55°
c	7 см
C	50°

При сравнении нужно сопоставлять только
пары «сторона — противоположный угол»:
 $a \leftrightarrow A, b \leftrightarrow B, c \leftrightarrow C$.



Какая сторона и какой угол являются противоположными



Запись для треугольника ABC

В треугольнике ABC угол A лежит напротив стороны a, угол B — напротив стороны b, угол C — напротив стороны c. Такая схема помогает быстро связать элементы треугольника между собой.

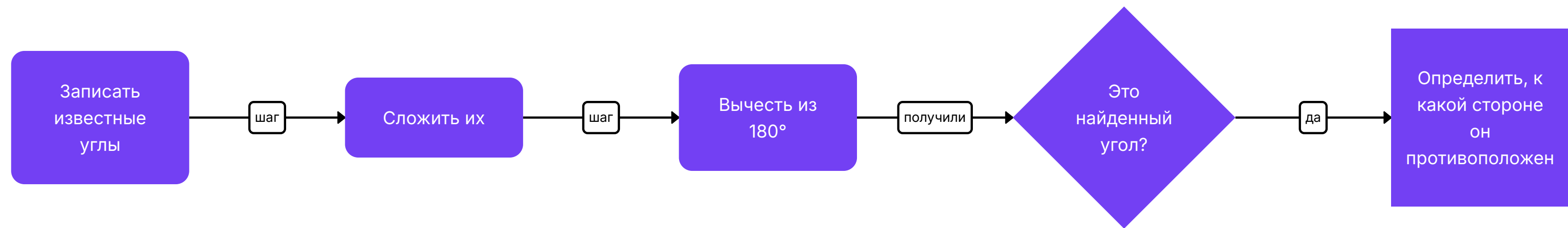
Почему это важно в задачах

Когда вы сравниваете величины, правило работает только для противоположных пар. Поэтому в решении полезно держать постоянное соответствие: $a \leftrightarrow A$, $b \leftrightarrow B$, $c \leftrightarrow C$, а не перепутывать соседние элементы.



Как найти неизвестный угол треугольника

Логика решения опирается на сумму углов треугольника 180° и последующее сравнение с остальными углами.

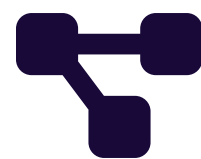


Равнобедренный треугольник и равные элементы



Равные стороны — равные углы при основании

В равнобедренном треугольнике две боковые стороны равны. Против них лежат углы, которые тоже оказываются равными — это позволяет быстро сравнивать элементы.



Вершинный угол задаёт разность

Если вершинный угол больше, чем другой, то углы при основании становятся меньше. При этом два угла при основании остаются равными между собой, как следствие симметрии.



Упрощение задач на построение

При построении равнобедренного треугольника достаточно задать одну сторону и один угол. Дальше равенства автоматически «достраивают» соответствующие противоположные элементы без лишних измерений.



Равнобедренный треугольник на числовом примере

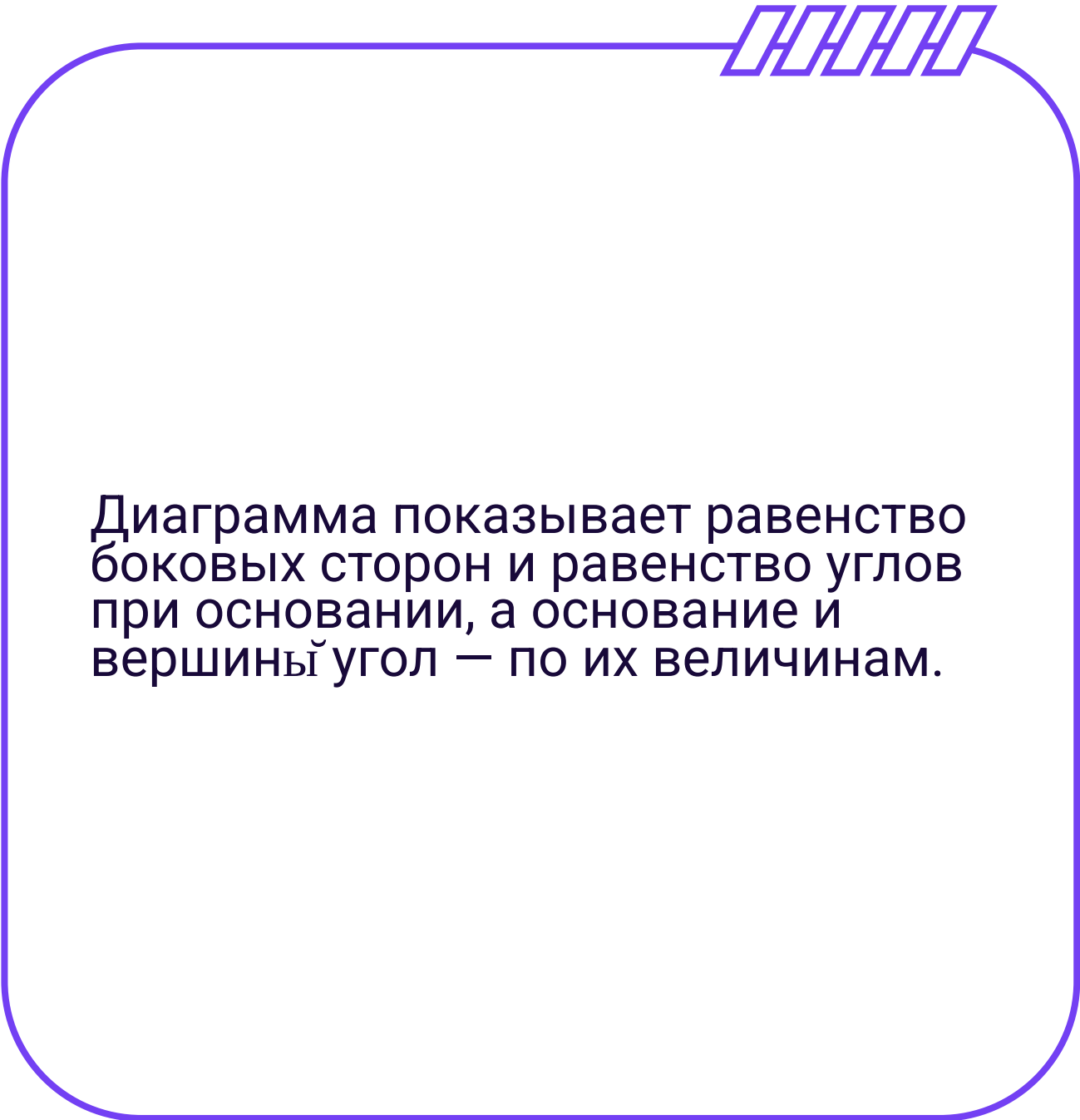
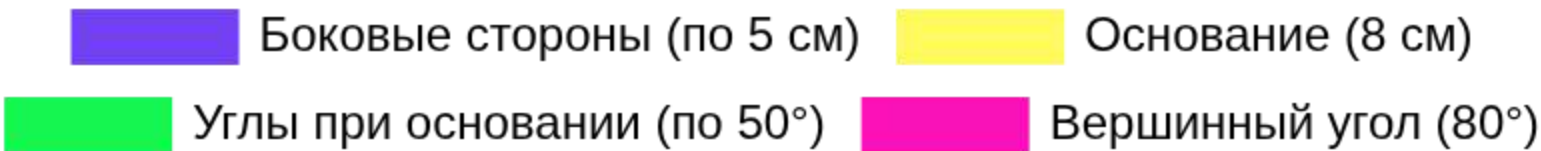


Диаграмма показывает равенство боковых сторон и равенство углов при основании, а основание и вершинный угол — по их величинам.

Данные для примера заданы в условии: боковые стороны по 5 см, основание 8 см; углы при основании по 50°, вершинный угол 80°.



Равным сторонам соответствуют равные противоположные углы: это помогает проверять чертёж и находить неизвестные величины.



60°

В таком треугольнике каждый угол равен 60° и стороны совпадают попарно.

Школьный курс геометрии (сумма углов треугольника 180°, равные стороны — равные противоположные углы).

Если все три стороны равны, то по свойству «больше сторона — больше угол» углы тоже становятся равными. Тогда сумма углов 180° делится на три равные части.

Остроугольные, прямоугольные и тупоугольные треугольники



В остроугольном треугольнике все углы меньше 90° . Поэтому ни одна сторона не «выпирает» как самая длинная из-за 90° -контраста, и сравнения выполняются по общей схеме сторон и углов.

1



В прямоугольном треугольнике один угол равен 90° . Сторона, лежащая напротив него, называется гипотенузой и является самой длинной в треугольнике.

2



В тупоугольном треугольнике один угол больше 90° . Напротив него лежит самая длинная сторона, потому что большему углу соответствует большая противоположная сторона.

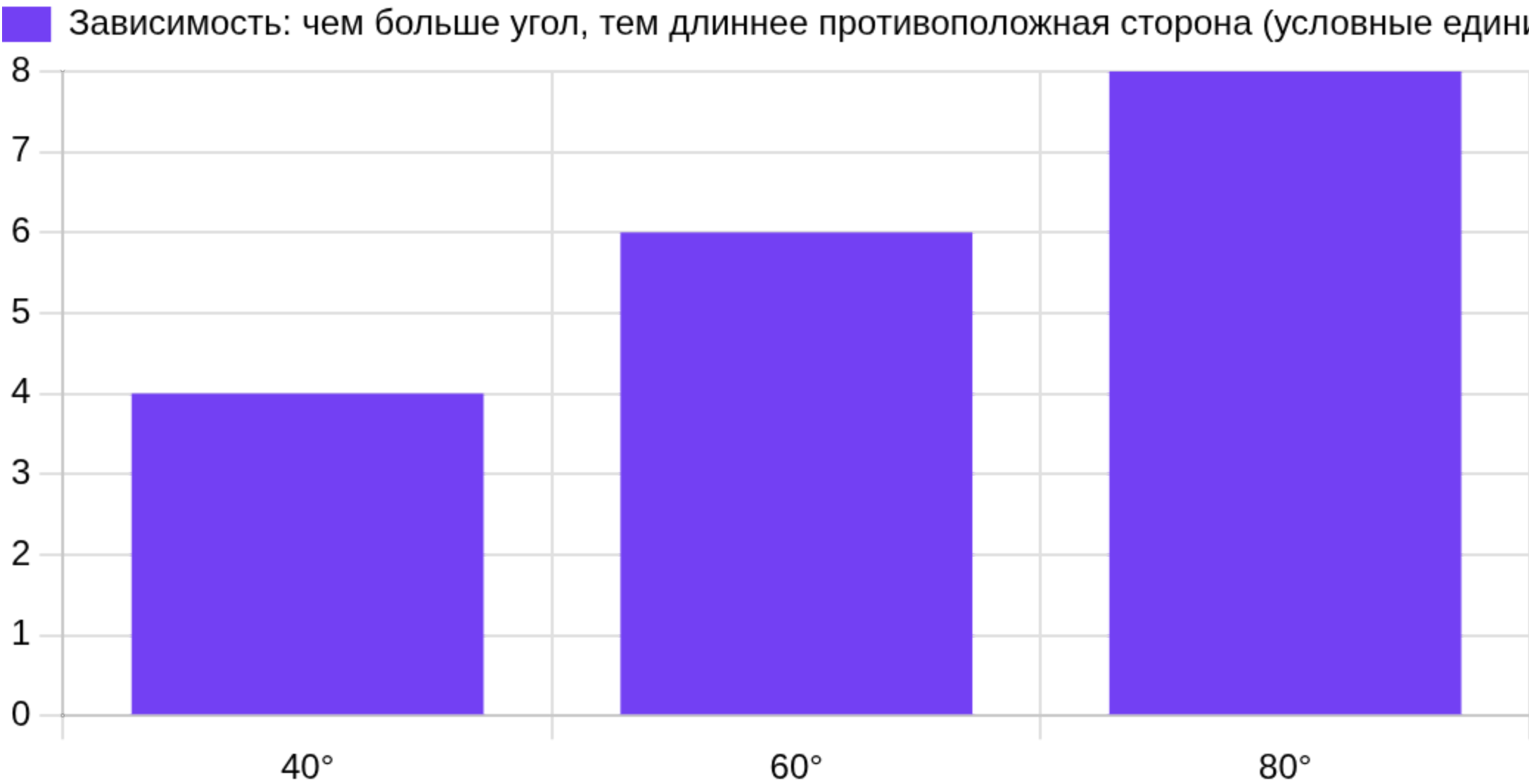
3

Как меняется длина стороны при увеличении угла



Это иллюстрация: при увеличении угла противоположная сторона получает большую длину. Точные значения зависят от размеров конкретного треугольника.

Иллюстративные данные по правилу школьной геометрии: большему углу соответствует большая противоположная сторона; точные численные длины не заданы. (Учебная база, без внешней выборки.)



По столбцам видно устойчивое соответствие: 80° дает наибольшую противоположную сторону, а 40° — наименьшую. Значит, по углам можно сравнивать стороны без измерений.

Неравенство треугольника



Проверяем первое неравенство

Чтобы треугольник существовал, сумма длин двух сторон должна быть больше длины третьей: $a + b > c$.

Проверяем второе и третье

Те же правила применяются к любым двум сторонам: $a + c > b$ и $b + c > a$. Если хотя бы одно нарушено — треугольник не замыкается.

Делаем вывод о построении

Например, 3 см, 4 см и 5 см подходят, потому что $3 + 4 > 5$, $3 + 5 > 4$ и $4 + 5 > 3$. Значит, треугольник можно построить.



Проверка, какие наборы сторон образуют треугольник

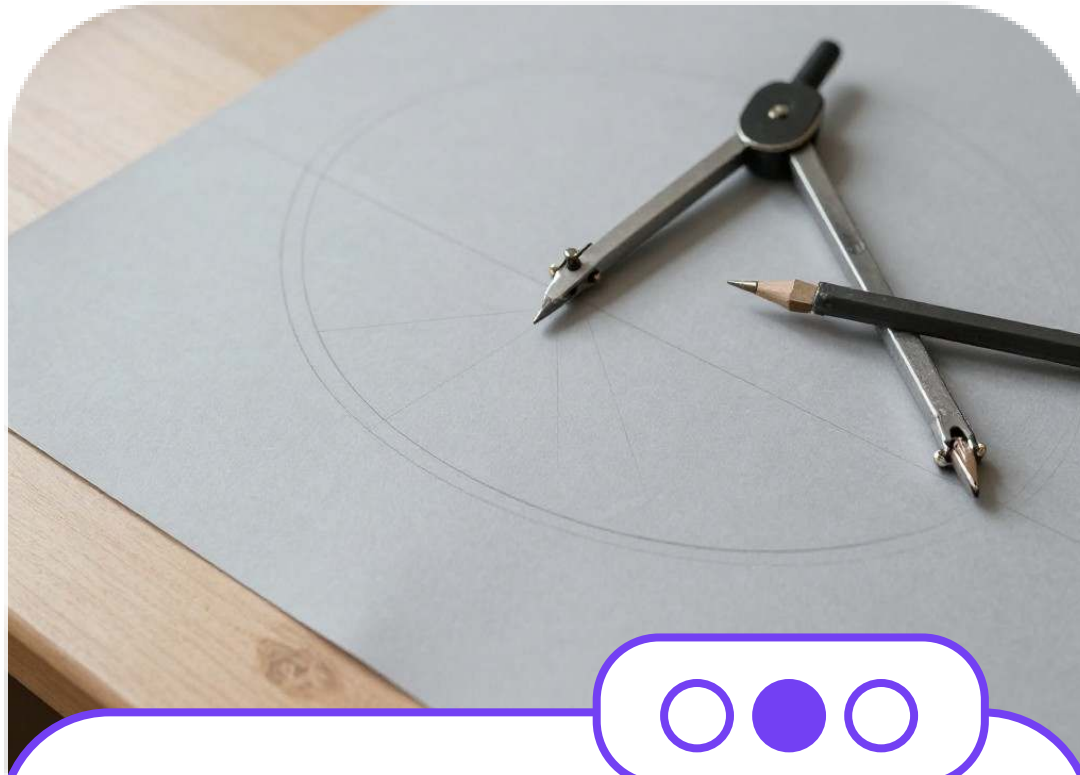
Практические примеры с опорой на неравенство треугольника (сумма любых двух сторон больше третьей).

Набор сторон (см)	Ключевая проверка	Результат
2, 3, 6	$2 + 3 \leq 6$	Не образует
4, 5, 8	$4 + 5 > 8$	Образует
1, 1, 2	$1 + 1 \leq 2$	Не образует
6, 7, 10	$6 + 7 > 10$	Образует

Во всех строках проверяется неравенство треугольника: сумма любых двух сторон больше третьей.

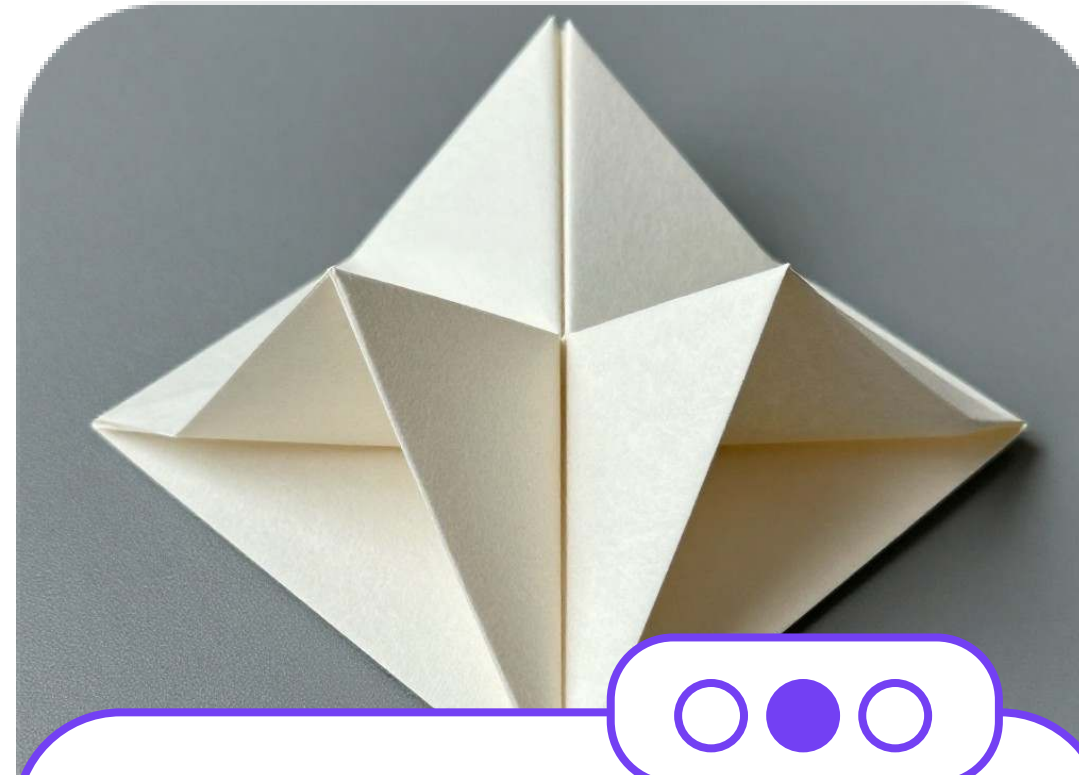
Если хотя бы одна сумма двух сторон не превышает третью, треугольник «не складывается». Когда все три неравенства верны, фигура существует.

Как свойства треугольника помогают в построении чертежа



Когда известен большой угол

Представьте, что на листе уже отмечен самый большой угол. Напротив него выбирают самую длинную сторону и откладывают ее по линейке. Затем достраивают остальные части, согласовывая углы и стороны между собой.



Равнобедренный треугольник и симметрия

В равнобедренном треугольнике две боковые стороны равны. Их удобно изображать симметрично относительно оси, проходящей через вершину и середину основания. Углы при основании тоже получаются равными, поэтому чертеж выходит аккуратным.

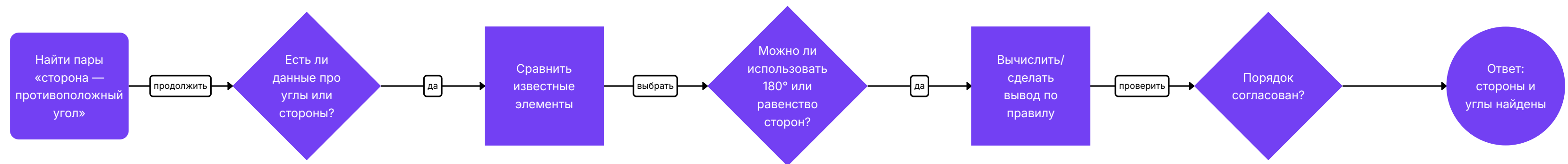


Точность с линейкой и транспортиром

Чтобы чертеж соответствовал условию, длины откладывают по линейке, а величины углов — с помощью транспортира. Сопоставляя «какая сторона против какого угла», можно сразу заметить ошибки измерений и исправить их до окончательного построения.

Алгоритм решения задач на стороны и углы

Логическая схема для выбора нужных связей между сторонами и противоположными углами.



Типичные ошибки при работе с треугольником

01

Самая частая ошибка — сравнивать соседние элементы. Нужно помнить: сравниваются только сторона и угол, лежащие друг напротив друга, иначе вывод получится неверным уже на первом шаге.

02

Другая ошибка — забывать про равенство. Если в треугольнике равны две стороны, то равны и два противоположных им угла; это правило работает независимо от того, как повернут рисунок.

03

В прямоугольном треугольнике часто путают гипотенузу и катеты. Гипотенуза всегда лежит напротив угла 90° и поэтому является самой длинной стороной треугольника.

04

Еще одна ловушка — неверно применять сумму углов. Сумма углов треугольника равна 180° , поэтому любой неизвестный угол сначала находят через разность, а уже затем сравнивают стороны.

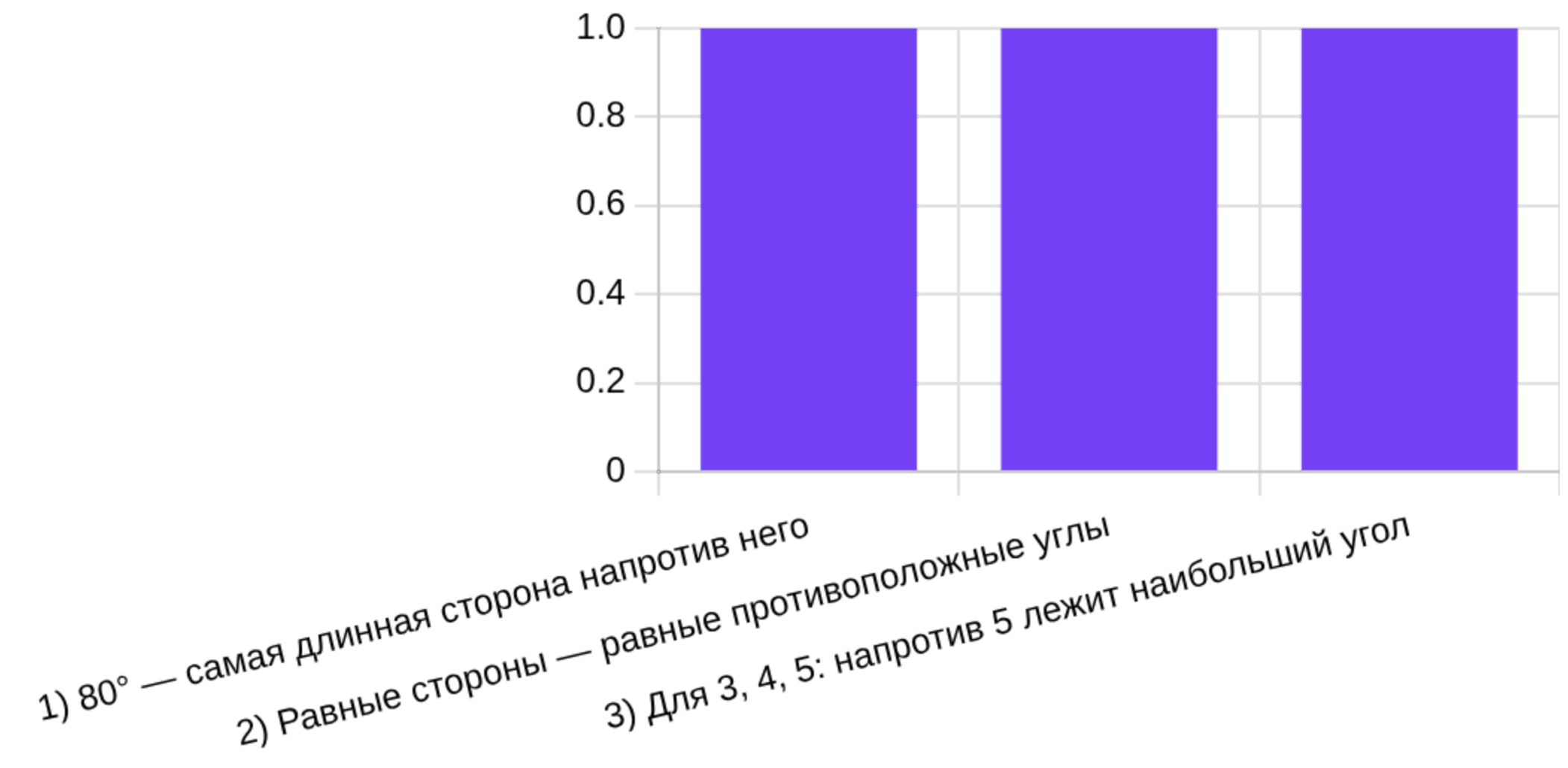
Мини-проверка по теме



После выбора формулировок
полезно мысленно сопоставить
пары «сторона — напротив нее
угол»: так ошибки заметны
быстрее, чем при обычной
проверке по записям.

Самопроверка по правилам соотношения сторон и углов
в треугольнике (учебный материал, без внешних данных).

■ Ответы для мини-проверки (выбор правильной формулировки)



Если все три пункта выбраны верно, значит вы
уверенно используете два ключевых правила:
большему углу соответствует большая
противоположная сторона и суммы/неравенства
применяются правильно.



Сводим правила в один набор

Большему углу соответствует большая сторона, а равным сторонам — равные противоположные углы. Сумма углов равна 180° , а сумма любых двух сторон больше третьей.

