

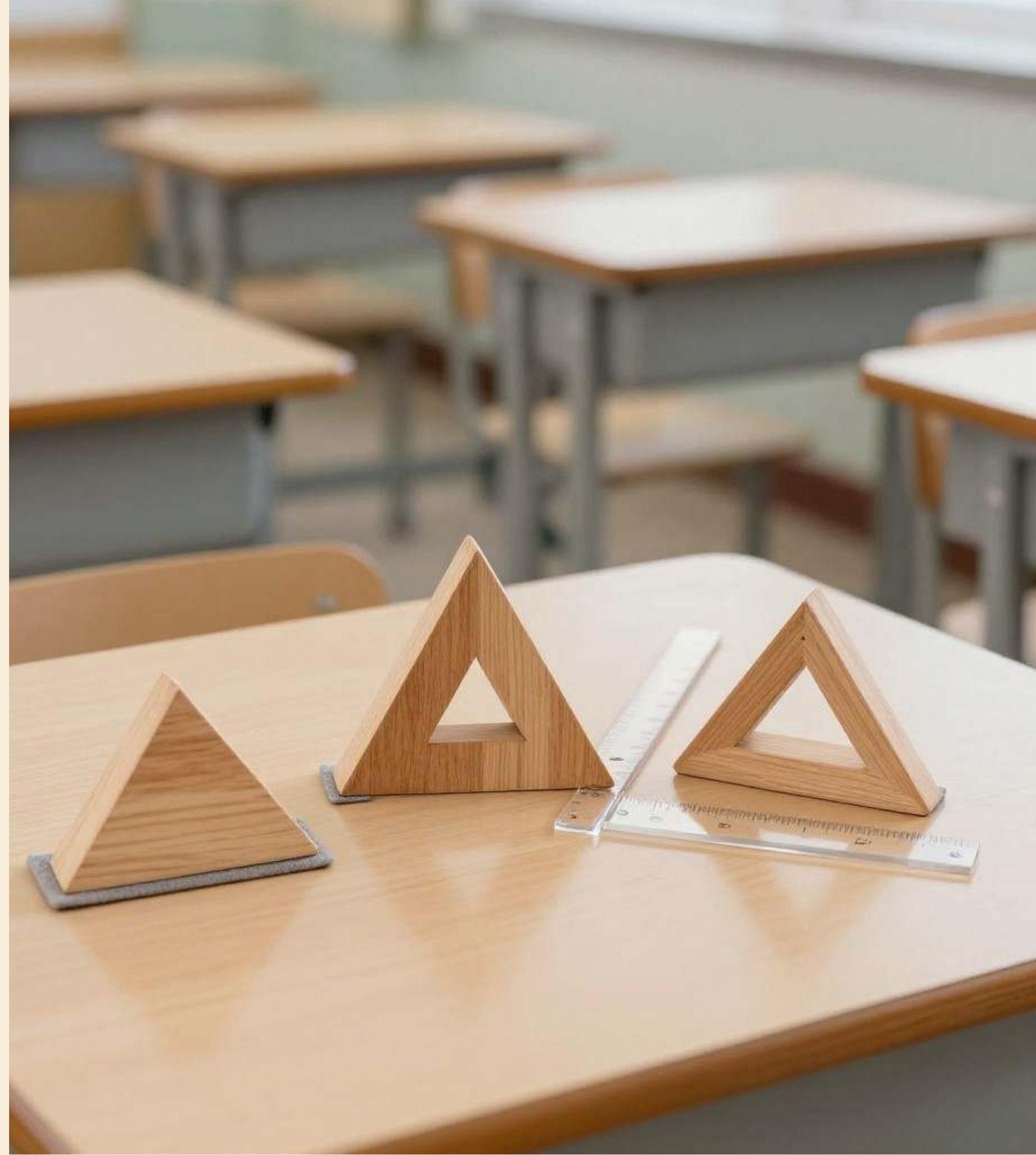
Теорема о внешнем угле треугольника и классификация треугольников

Два важных правила геометрии, которые помогают видеть связь между сторонами и углами.



Зачем изучать углы и виды треугольников

Треугольник лежит в основе многих фигур и чертежей. Теорема о внешнем угле ускоряет поиск неизвестных значений, а классификация по сторонам и углам помогает понять свойства фигуры и проверить, возможна ли она.



Что называют внешним углом треугольника

Продолжение стороны

Внешний угол появляется, когда одну сторону треугольника продолжают за вершину. В этот момент рядом с внутренним углом образуется новый угол, лежащий уже вне фигуры.

Смежная пара

Внешний и внутренний углы при одной вершине являются смежными. Поэтому их сумма всегда равна 180° , и это удобно использовать при решении задач на нахождение неизвестного угла.

Два внешних угла

У каждой вершины можно получить два внешних угла: если продолжить одну сторону или другую. Оба угла находятся снаружи треугольника, но связаны с его внутренними углами.

Связь с внутренними углами

Внешний угол не существует отдельно от треугольника: он зависит от внутренних углов и помогает сравнивать их между собой, не измеряя все углы по отдельности.



01

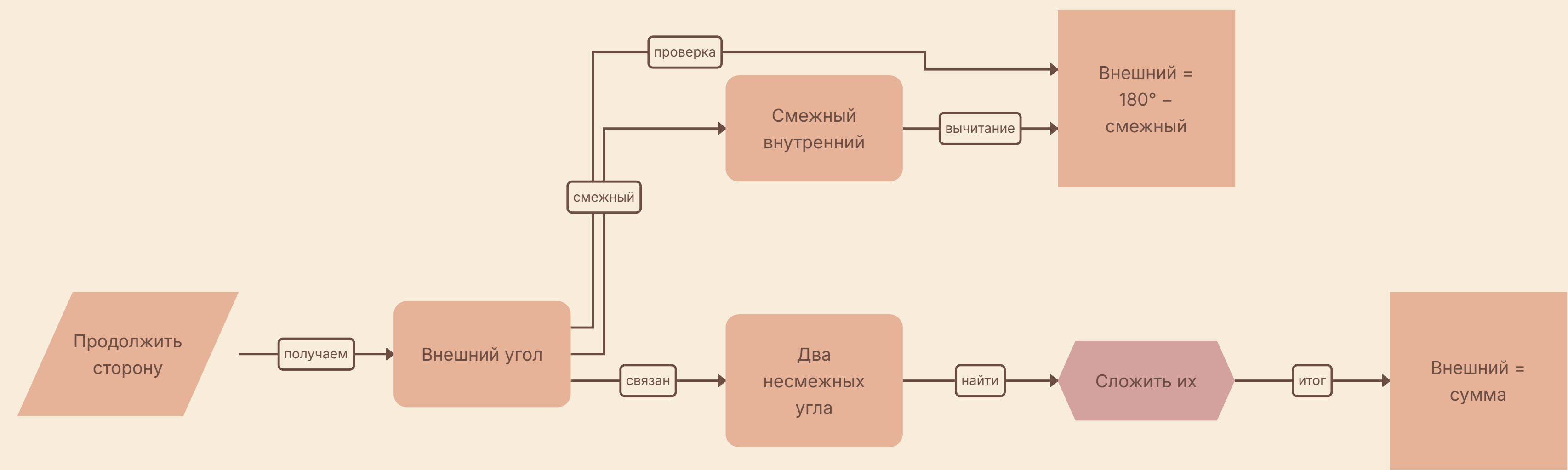
02

03

3

Как получить внешний угол и найти его значение

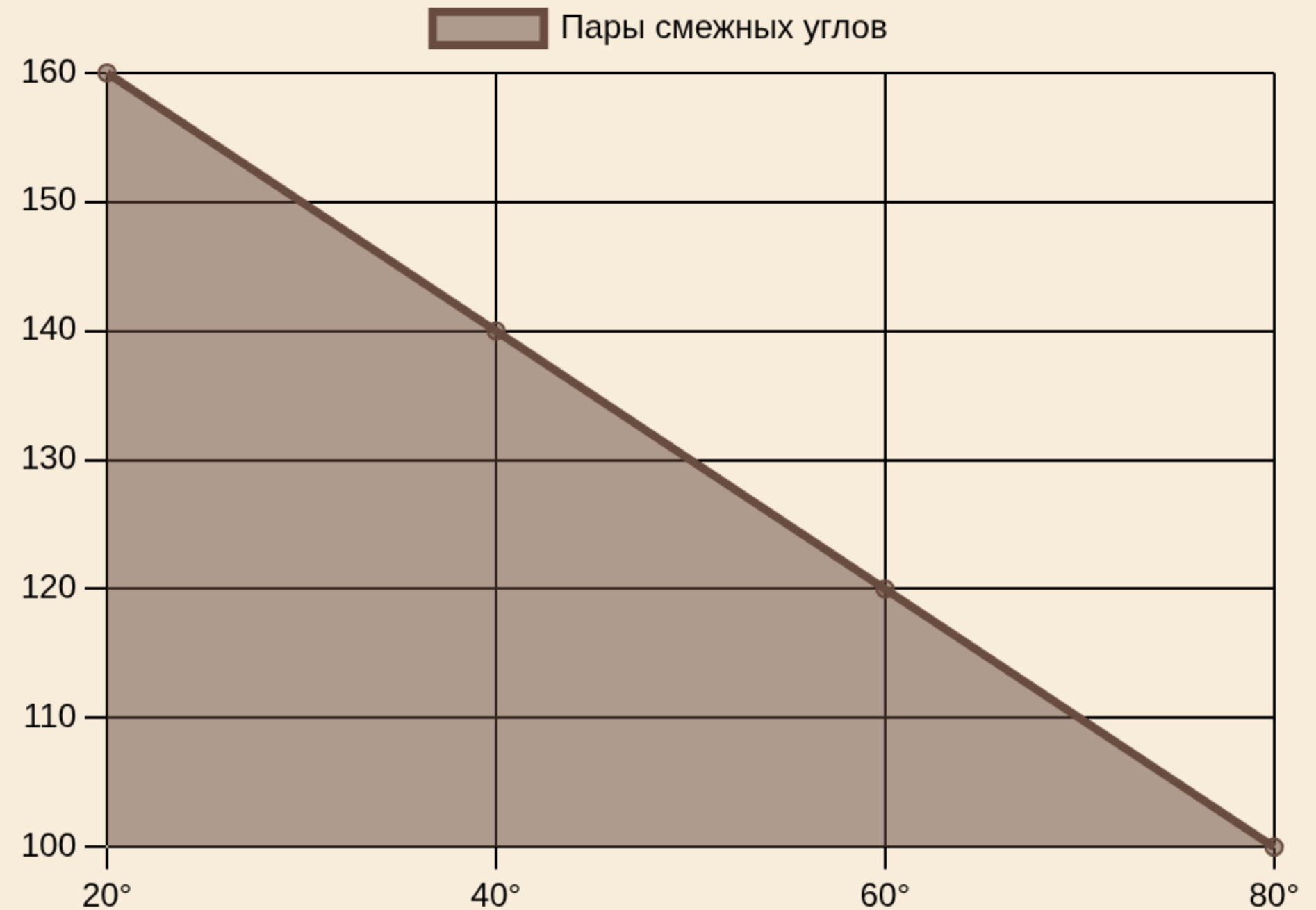
Последовательность показывает, как от продолжения стороны перейти к правилу суммы углов.



Внутренний и внешний угол: постоянная сумма 180°

По мере роста внутреннего угла внешний уменьшается на ту же величину. Такая зависимость сразу показывает, как работают смежные углы.

Все пары дают 180° , значит связь линейная и позволяет быстро проверять вычисления без дополнительных построений.



Составлено по правилу смежных углов; учебная геометрия, 7 класс.

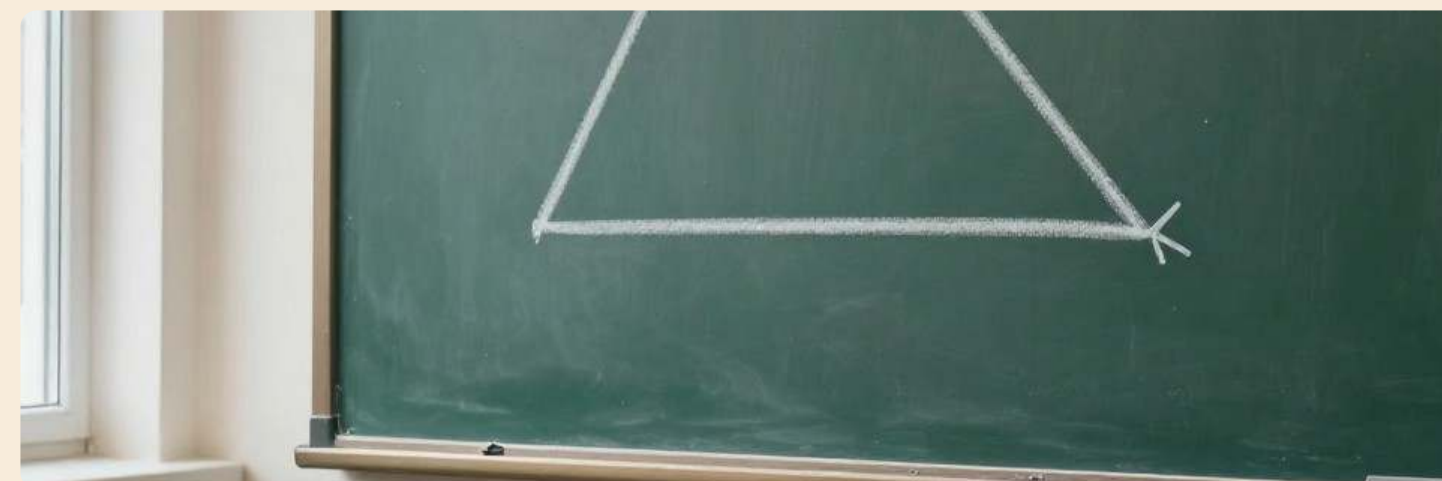
Свойства внешнего угла треугольника

Больше каждого отдельно

Внешний угол больше каждого из двух несмежных внутренних углов по отдельности. Это помогает сразу оценить результат и заметить ошибку, если полученное значение слишком мало.

Равен их сумме

Главное правило темы: внешний угол равен сумме двух несмежных внутренних углов. Именно поэтому его можно найти, даже если сам треугольник изображён только частично.



Связь со смежным углом

Если известен смежный внутренний угол, внешний находят вычитанием из 180° . Так удобно проверять вычисления и быстро переходить от одного угла к другому.

Быстрый поиск ответа

Когда известны два внутренних несмежных угла, внешний угол находится сразу. Этот приём особенно полезен в коротких задачах, где важно не выполнять лишних действий.

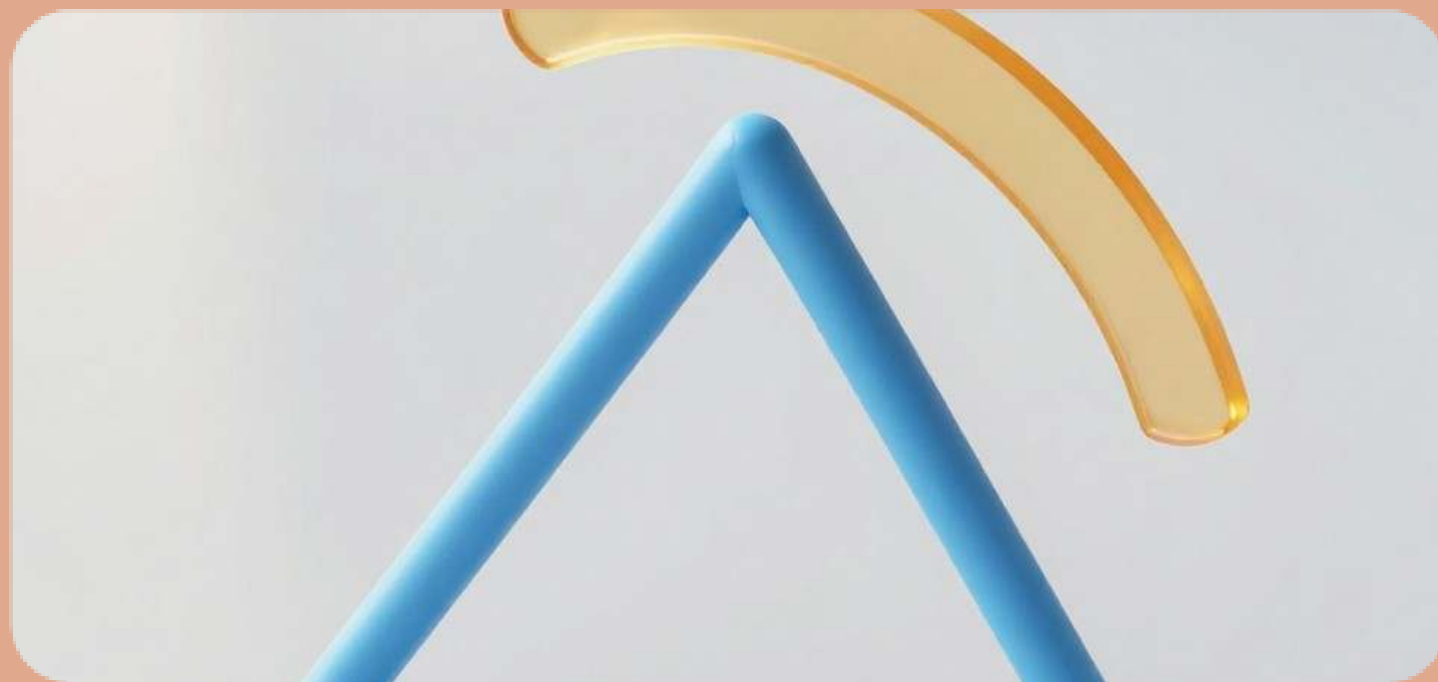
Примеры вычисления внешнего угла

Таблица показывает, как применять правило суммы и проверять результат через смежный угол.

Во всех случаях внешний угол равен сумме двух несмежных углов, а смежный дополняет его до 180°.

Несмежные углы	Внешний угол	Смежный
35° и 55°	90°	90°
40° и 70°	110°	70°
25° и 65°	90°	90°

Внешний угол на чертеже треугольника



Угол снаружи фигуры

На чертеже одна сторона треугольника продлена за вершину, и именно там появляется внешний угол. Он выделен снаружи дугой, чтобы было видно: это не часть внутренней области треугольника. Рядом отмечен смежный внутренний угол у той же вершины.



Три угла связаны вместе

Внутри треугольника подписаны два несмежных угла, которые помогают найти внешний угол без измерений. Такой рисунок наглядно показывает, что один внешний угол связан сразу с тремя внутренними: с одним — как смежный, с двумя другими — как сумма.

Классификация треугольников по сторонам

1 Равносторонний

У равностороннего треугольника все три стороны равны. Поэтому у него и все углы равны, а каждый из них составляет 60° . Это самый симметричный вид треугольника.

2 Равнобедренный

У равнобедренного треугольника две стороны равны, а углы при основании тоже равны. Такой признак удобно использовать, когда нужно быстро найти неизвестный угол или проверить чертёж.

3 Разносторонний

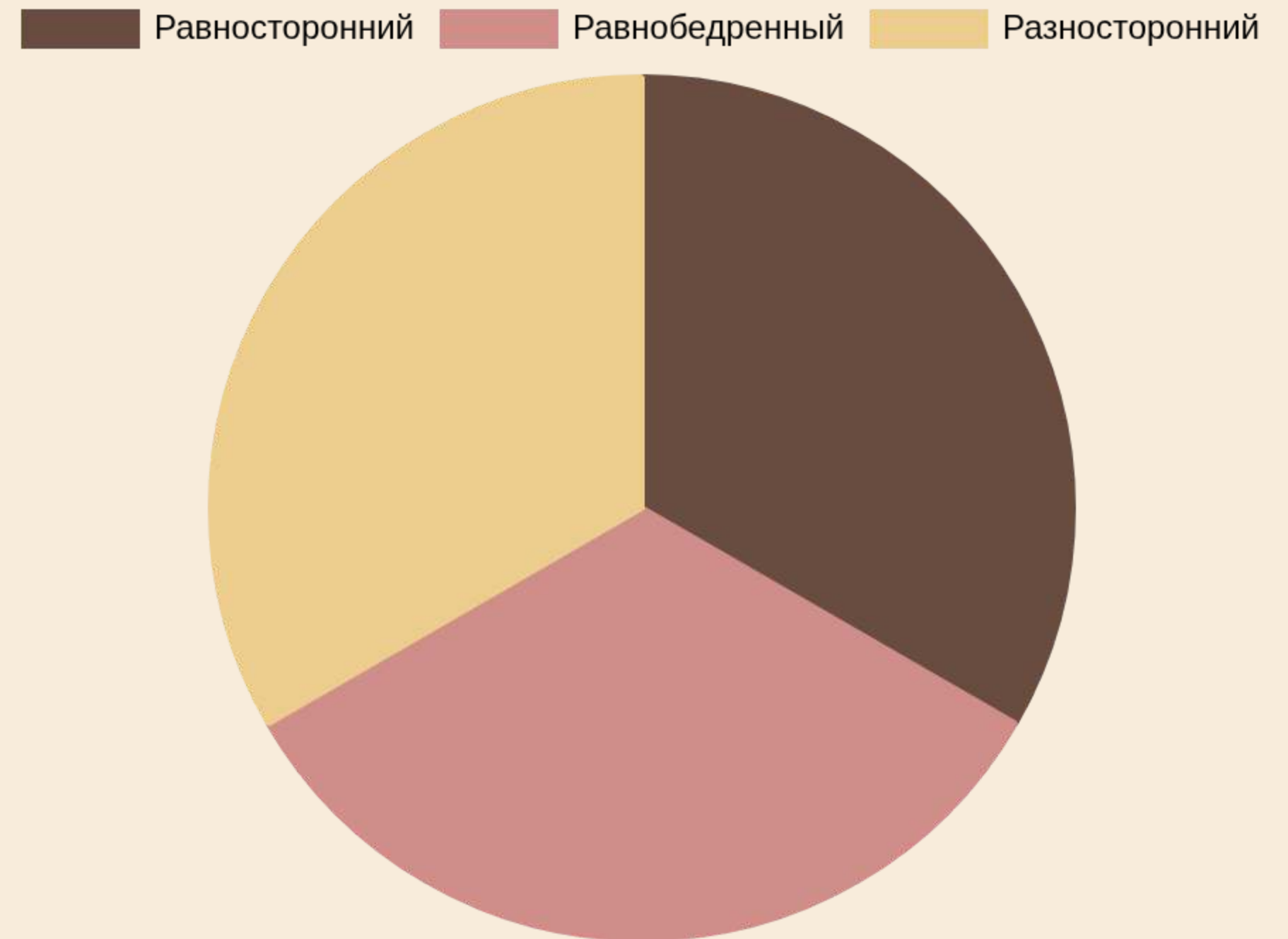
У разностороннего треугольника все стороны разной длины, и равных углов у него нет. Этот вид встречается часто и показывает, что равенство сторон не является обязательным.



Три вида треугольников по сторонам

Каждый вид определяется только длиной сторон. Углы помогают проверить результат, но не заменяют сам признак классификации.

Три группы равны по значимости: вид треугольника по сторонам определяется количеством равных сторон.



Классификация треугольников по сторонам, школьный курс геометрии.

Классификация треугольников по углам

Остроугольный

01

В остроугольном треугольнике все три угла меньше 90° . Такой треугольник выглядит «острым» и не содержит прямого или тупого угла, поэтому его легко узнать по любой угловой мере.

Прямоугольный

02

Прямоугольный треугольник имеет один угол, равный 90° . Этот угол сразу выделяет фигуру среди других, а два остальных угла обязательно дополняют его до 180° .

Тупоугольный

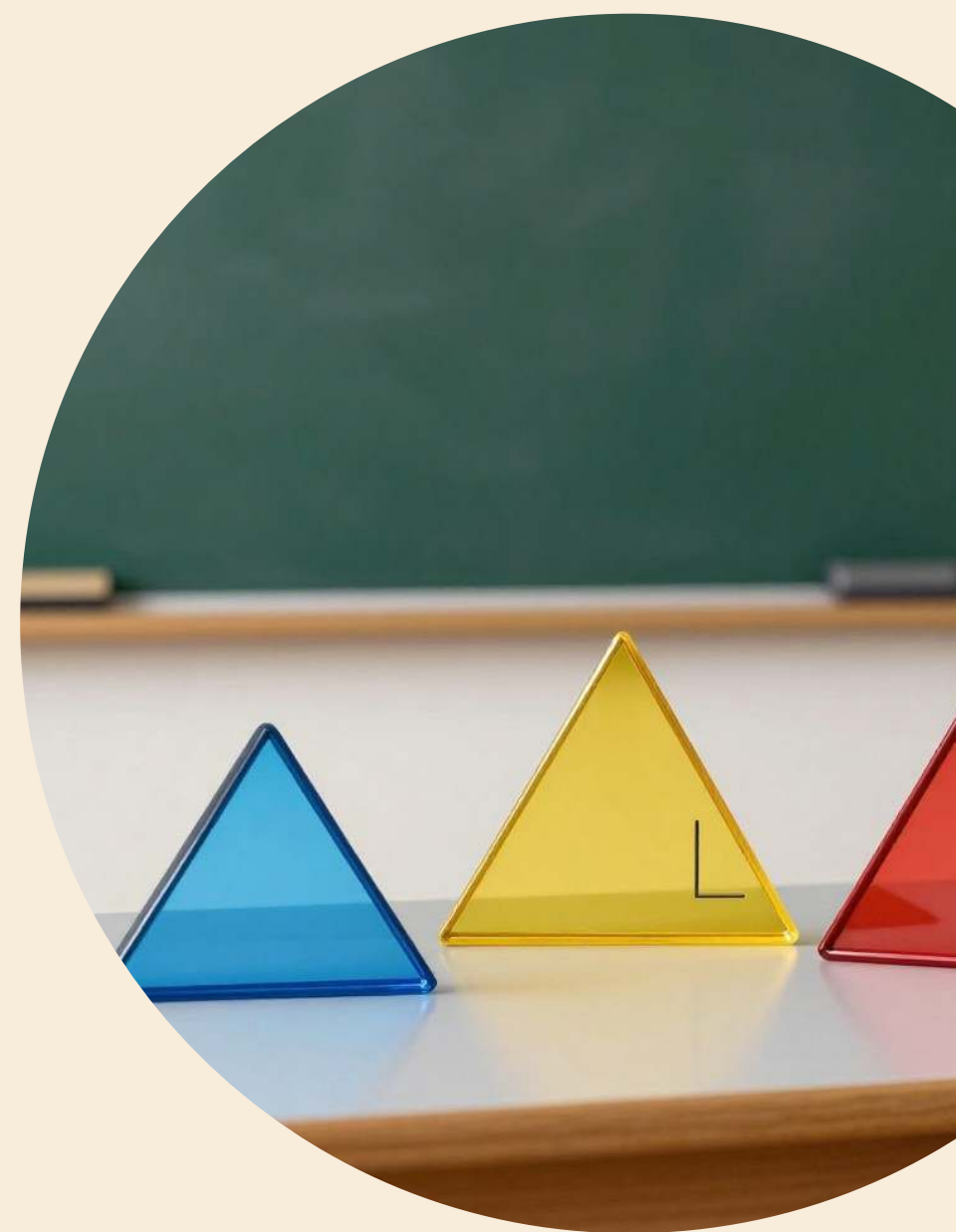
03

В тупоугольном треугольнике один угол больше 90° , а два других обязательно меньше 90° . Именно большой угол определяет тип треугольника и помогает быстро сделать вывод о его виде.

Роль суммы углов

04

Сумма внутренних углов любого треугольника равна 180° . Поэтому достаточно знать один крупный угол или две меры углов, чтобы определить, к какому виду относится треугольник.



Примеры треугольников по углам

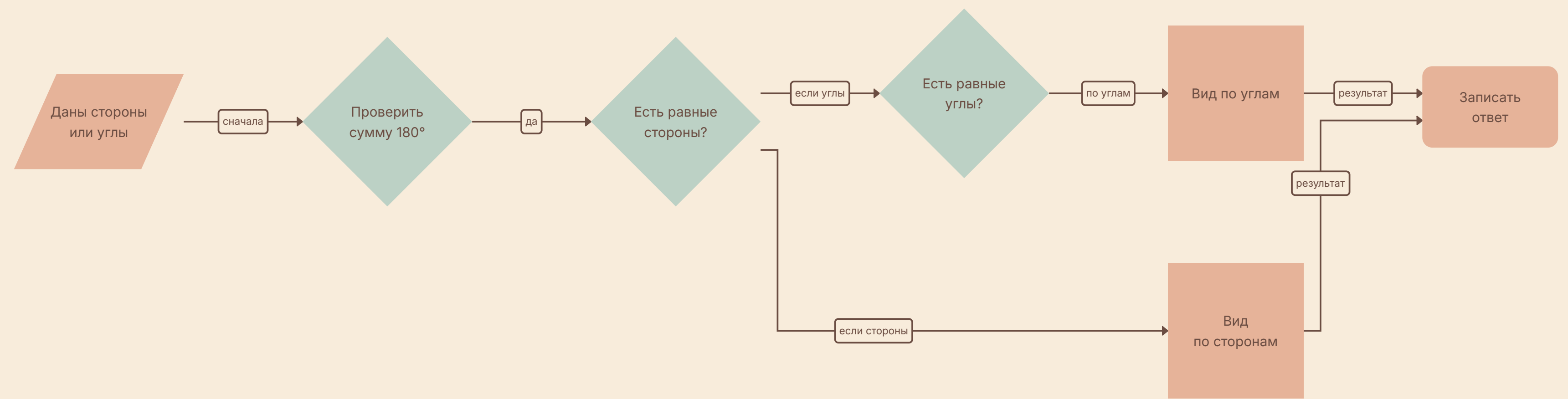
Углы	Вид
50°, 60°, 70°	остроугольный
30°, 60°, 90°	прямоугольный
30°, 40°, 110°	тупоугольный
сумма = 180°	правило

Примеры показывают, как по наборам углов определить вид треугольника и проверить правильность вычислений.

Тип треугольника определяется по наибольшему углу: меньше 90° — остроугольный, 90° — прямоугольный, больше 90° — тупоугольный.

Как определить вид треугольника

Схема показывает последовательность проверки сторон и углов при решении задач по геометрии.



Связь теоремы о внешнем угле с видом треугольника



Больше внешний — меньше внутренний

Если внешний угол становится большим, то смежный с ним внутренний угол уменьшается. Это помогает заметить, что рядом с ним может быть угол около 90° или больше, а значит, меняется и вид треугольника.



Признак прямоугольного и тупоугольного

Когда один из углов треугольника равен 90° или превышает его, внешний угол у этой вершины становится особенно наглядным. По нему удобно проверить, относится ли фигура к прямоугольным или тупоугольным.



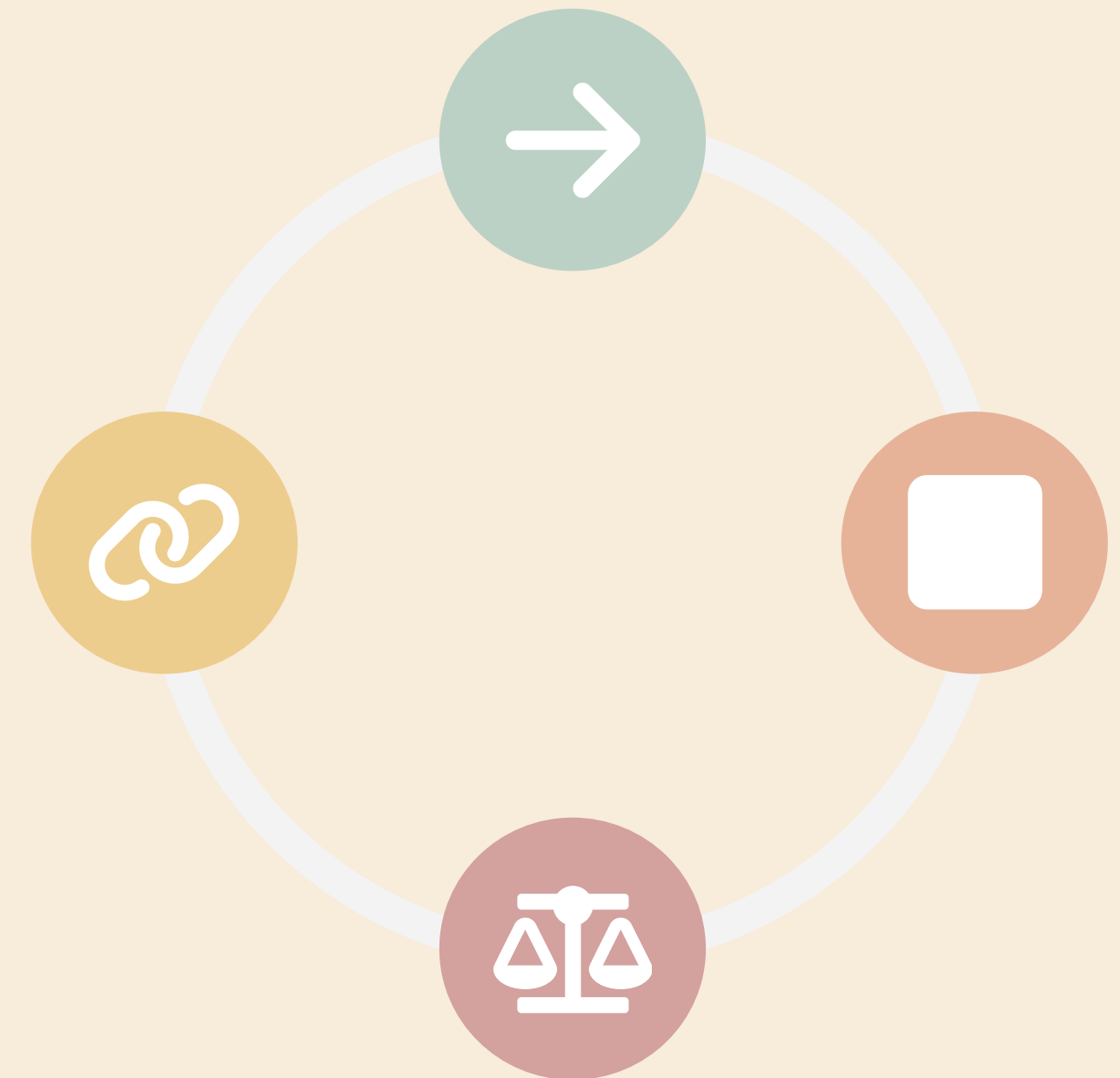
Равнобедренный треугольник

В равнобедренном треугольнике равные углы при основании позволяют сразу найти третий угол. После этого внешний угол у вершины определяется без лишних построений, только по сумме внутренних углов.



Одна тема, два инструмента

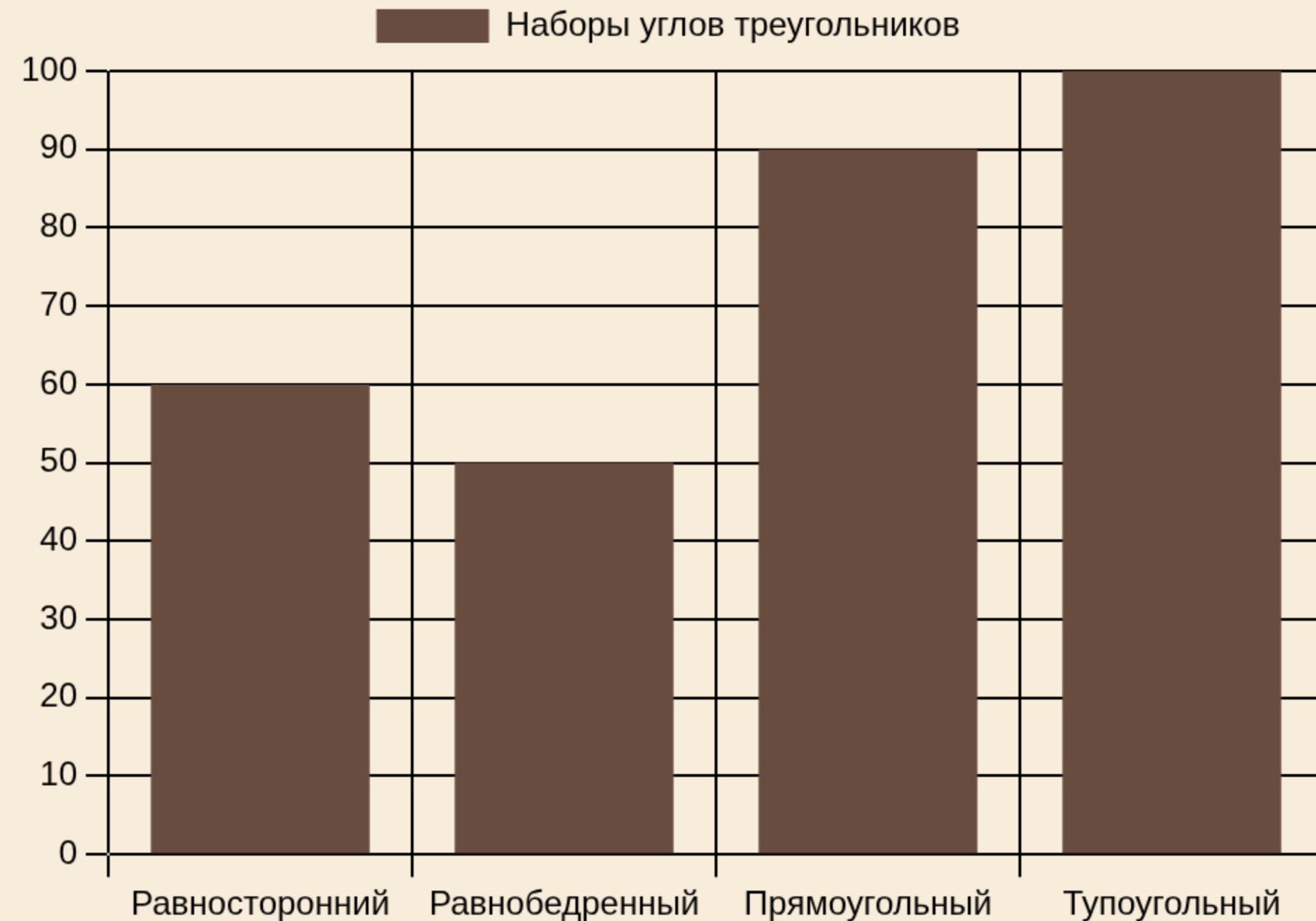
Теорема о внешнем угле и классификация треугольников работают вместе. Одна помогает находить неизвестные углы, другая — быстро понимать, какой именно треугольник изображён на чертеже.



Типичные наборы углов в разных треугольниках

На диаграмме показан только один характерный угол для каждого вида, чтобы легче сравнивать фигуры по наиболее заметному признаку.

Чем больше один угол, тем быстрее можно определить тип треугольника; равные углы часто указывают на равные стороны.



Решение задачи на внешний угол



Шаг на чертеже

На рисунке у вершины треугольника продолжили одну сторону, и снаружи появился внешний угол. Внутри остались два угла 28° и 57° , которые не имеют общей стороны с внешним углом. Именно их нужно сложить, чтобы получить ответ.



Проверка ответа

Сумма двух несмежных внутренних углов равна 85° , значит, внешний угол тоже 85° . Тогда смежный с ним внутренний угол равен 95° , и проверка становится простой: $28^\circ + 57^\circ + 95^\circ = 180^\circ$.

Типичные ошибки при работе с углами треугольника

Эта таблица помогает увидеть, какие неточности чаще всего мешают правильно применять теорему о внешнем угле и признаки треугольника.

Главная трудность — выбрать нужные углы. Внешний угол связан не с одним внутренним углом, а с суммой двух несмежных.

Ошибка	Как правильно
Путают углы	различать смежные и несмежные
Складывают неверно	брать два внутренних
Смешивают признаки	по сторонам и углам отдельно
Считают один угол	нужна сумма двух

Где применяются эти правила в задачах



Нахождение углов

Теорема о внешнем угле помогает быстро находить неизвестные углы на чертежах, когда не хочется последовательно вычислять все значения. Это экономит время и делает решение понятнее.



Сравнение фигур

Классификация треугольников нужна, чтобы сравнивать фигуры по их свойствам. По сторонам и углам можно сразу понять, чем один треугольник отличается от другого.



Проверка построений

Если известны заданные углы или стороны, правила помогают проверить, может ли такой треугольник существовать. Так легче заметить ошибку ещё до завершения построения.



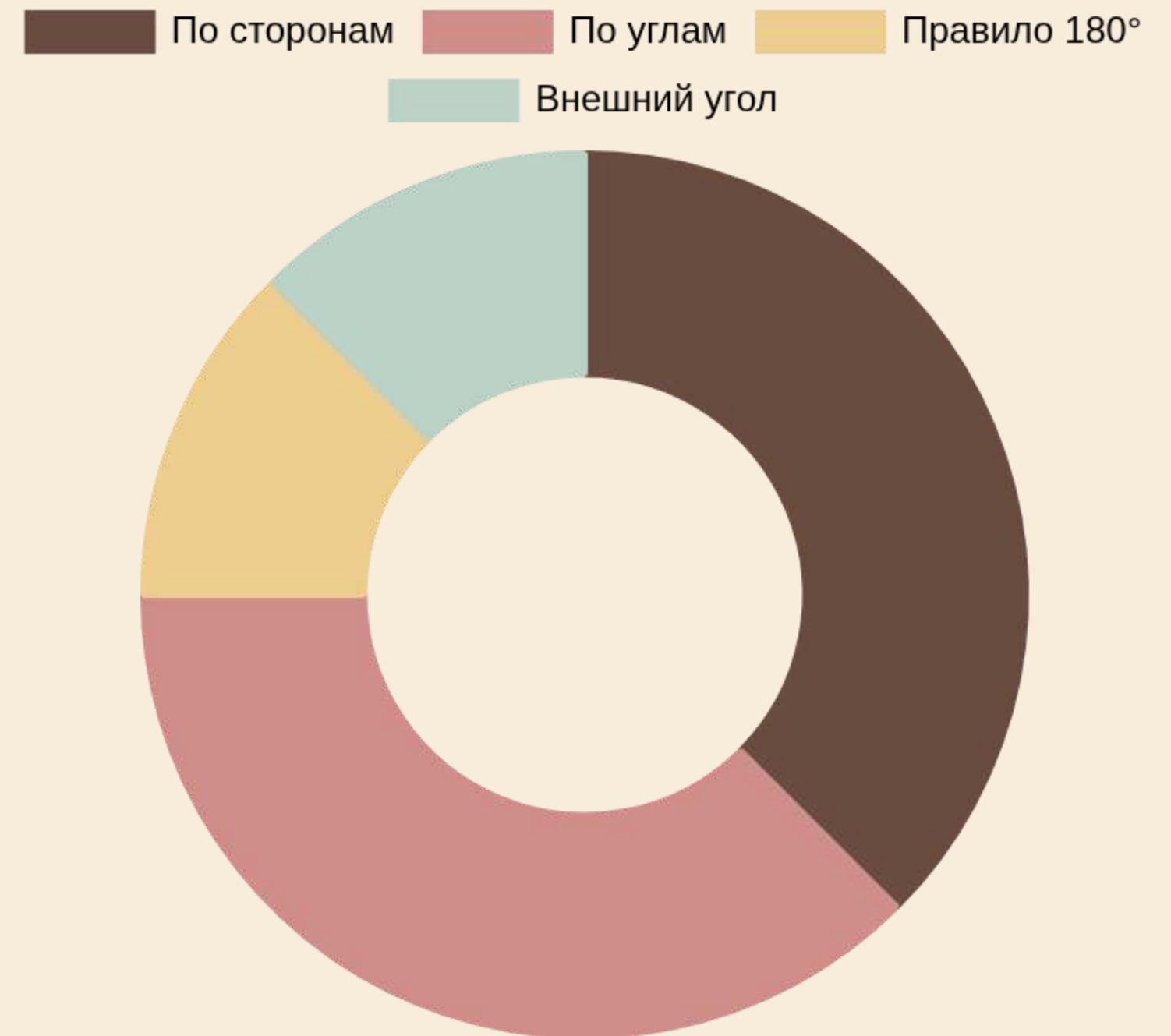
Задачи и доказательства

В 7 классе эти знания часто используются вместе. Они встречаются в вычислениях, простых доказательствах и заданиях, где нужно объяснить свой ответ аккуратно и кратко.

Обзор признаков треугольника

Схема объединяет оба способа рассмотрения одной фигуры: по сторонам и по углам. Центральные правила связывают их в единый способ решения задач.

Классификация и теорема о внешнем угле не конкурируют, а дополняют друг друга. Вместе они дают полный набор признаков для анализа треугольника.



Главные выводы по теме

Внешний угол треугольника помогает находить неизвестные углы и проверять рассуждения. А классификация по сторонам и углам быстро показывает, какой это треугольник и какие свойства у него есть.