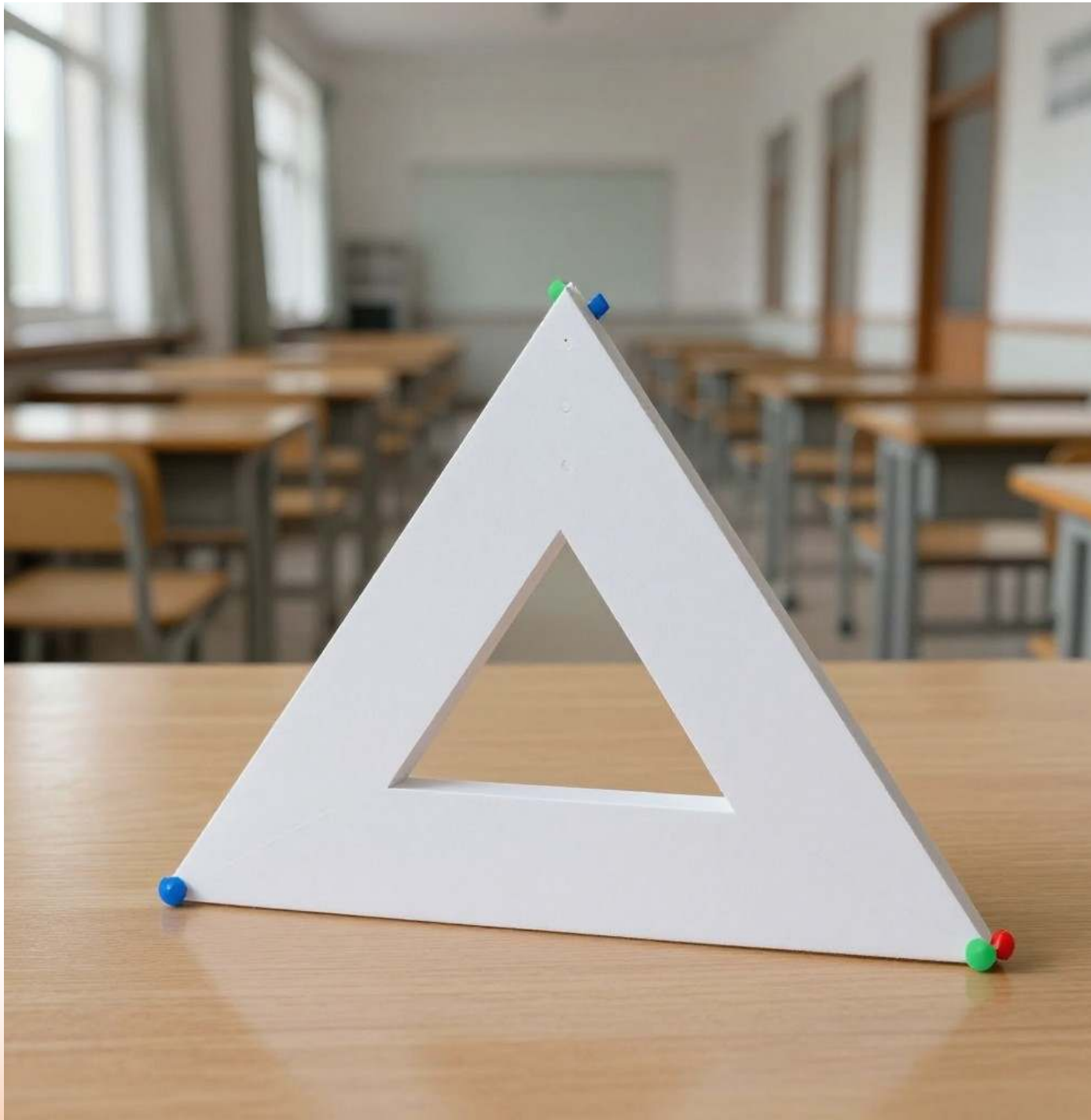

Внешние углы треугольника: что это такое и зачем их изучать

Внешний угол получается при продолжении стороны и помогает находить и проверять углы в задачах.





+ Где тема пригодится в 7 классе

Тема разворачивает уже знакомые идеи: вершины и стороны треугольника, внутренние углы, смежные и развернутый углы. Дальше это становится инструментом для вычисления углов в типовых задачах.



Что считать внешним углом

> Угол снаружи

Внешний угол треугольника лежит вне фигуры. Его образуют сторона треугольника и продолжение соседней стороны за вершину.



Связь с вершиной

Он появляется именно при конкретной вершине. Продолжая одну сторону, мы фиксируем две лучевые линии, от которых и отсчитывается внешний угол.



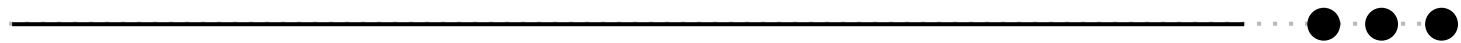
Смежность с внутренним

Внешний угол при той же вершине смежен с внутренним углом. Поэтому рядом с ним всегда получается развернутый угол в 180° .



Продолжение стороны

Чтобы отметить внешний угол, одну сторону треугольника продолжают за вершину. Обычно линия продолжается прямой или пунктиром, чтобы было видно продолжение ребра.



Развернутый угол у вершины

Внешний угол обозначают снаружи треугольника, а внутренний — внутри. У одной вершины видны два смежных угла, в сумме дающие развернутый угол 180° .

+ Как выглядит внешний угол на чертеже



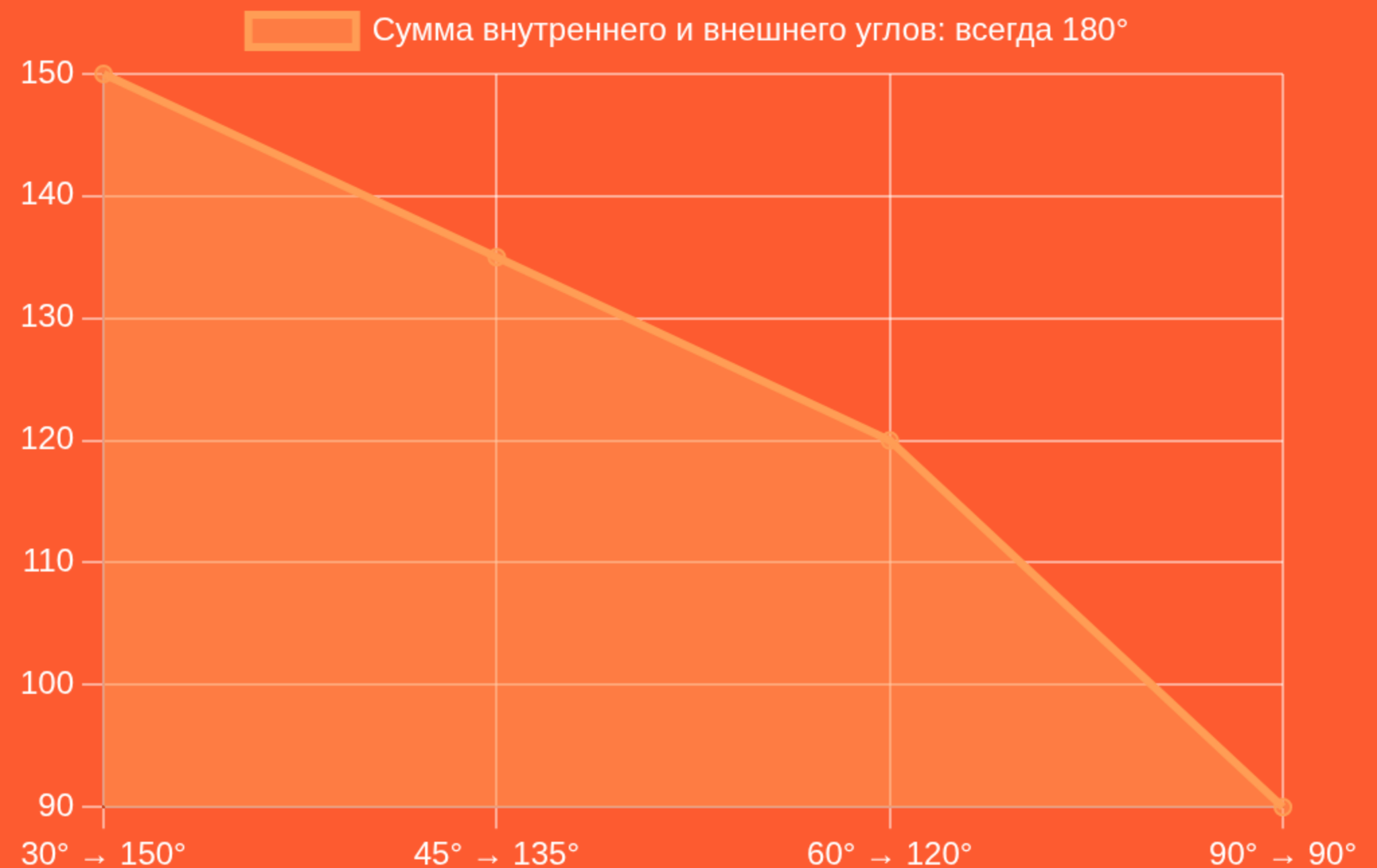


Связь внутреннего и внешнего углов

Чем больше внутренний угол при вершине, тем меньше внешний к нему «дополняет» развернутый угол.



Значит, внешний угол всегда можно найти без сложных построений: нужно лишь учесть смежность и 180° .



Примеры значений из школьных задач по теме внешних углов (7 класс).

Главные свойства внешнего угла

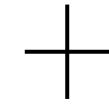
Свойство	Формулировка	Где применяют	Итог
Смежность	Внутренний + внешний	При одной вершине	180°
Сумма	Внешний = 180° – внутренний	Когда дан внутренний	Быстрый расчёт
Теорема	Внешний = сумма двух удалённых	Когда углы не смежны	Меньше вычислений
Три угла	Внешних по числу вершин	Для общего представления	Всего 3

Свойства из базового курса геометрии 7 класса.



Коротко соберём правила, которые чаще всего нужны при решении задач: смежность, сумма 180°, связь с «удалёнными» углами и подсчёт по вершинам.

Эти четыре пункта закрывают большинство типовых задач: внешний угол удобно вычислять либо через 180°, либо через два удалённых угла.



Как находить внешний угол

Алгоритм решения основан на смежных углах (180°) и на формуле внешнего угла через два удалённых внутренних угла.



90°

Тогда внешний угол получается равным сумме двух удалённых внутренних углов.

Если удалённые от внешнего угла углы равны 35° и 55° , то вы складываете их и сразу получаете результат для внешнего угла.

Применение теоремы внешнего угла треугольника, используемой в задачах 7 класса.



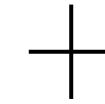


Почему эта теорема верна

Сумма внутренних углов треугольника равна 180° . Это базовый факт: он помогает понимать, почему внешний угол «вписывается» в общую картину углов.

- Внутренний угол при вершине и
- внешний угол при той же
- вершине образуют развернутый угол. А развернутый угол всегда равен 180° .

- Если внешний угол дополняет
- внутренний до 180° , то он
- равен тому, что осталось от
- 180° после вычитания
- внутреннего угла. Но
- внутренний угол равен сумме
- двух остальных — отсюда
- формула.



Примеры вычисления внешнего угла

Дано	Найти	Расчёт	Ответ
внутр. 50°	внешний	$180^\circ - 50^\circ$	130°
внутр. 72°	внешний	$180^\circ - 72^\circ$	108°
внутр. 20° и 60°	внешний	$20^\circ + 60^\circ$	80°
внутр. 45° и 35°	внешний	$45^\circ + 35^\circ$	80°

Покажем, как выбирать способ: либо вычитать из 180° , либо складывать два удалённых внутренних угла.

Если дан внутренний угол смежный с внешним — используйте разность 180° ; если даны два удалённых внутренних — складывайте их прямо.

Примеры на основании правил суммы смежных углов и теоремы внешнего угла.

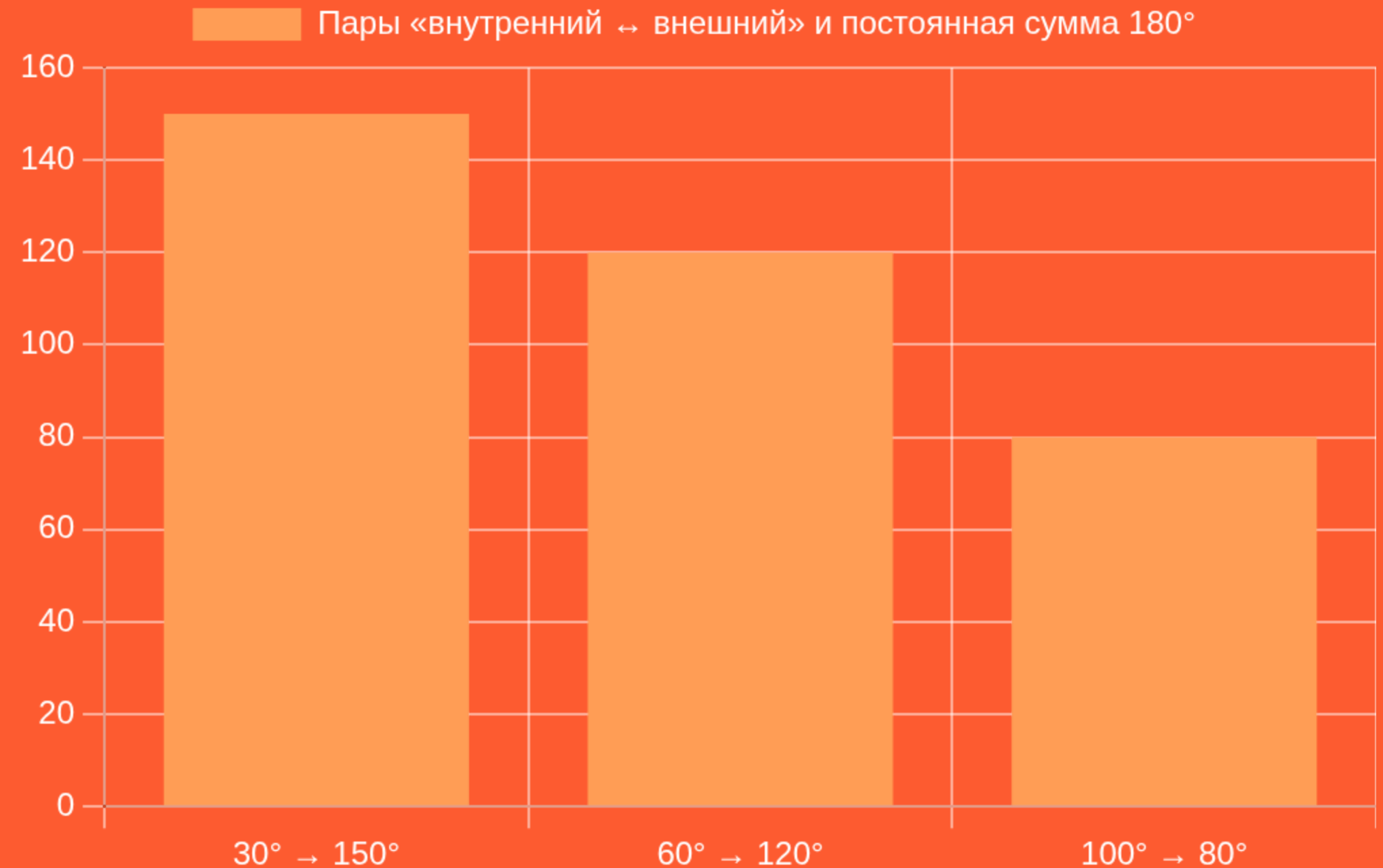


Сравнение внутреннего и внешнего углов в разных случаях

Приведённые примеры удобно запомнить: у одной вершины внутренний угол и внешний угол «дополняют» друг друга до развёрнутого угла. Поэтому внешние значения меняются противоположно внутренним.



Диаграмма показывает обратную зависимость: больший внутренний угол даёт меньший внешний. Главное правило сохраняется во всех трёх случаях — сумма всегда 180° .



Собственные примеры для демонстрации правила смежных углов; 2026-05-13



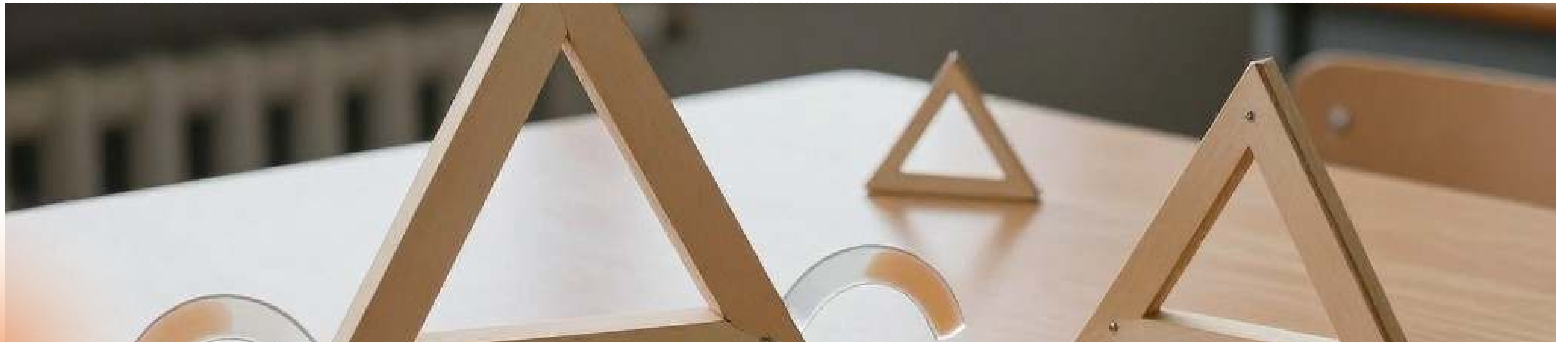
Внешние углы в разных видах треугольников

1/ Равносторонний треугольник

В равностороннем треугольнике все внутренние углы равны 60° . Продолжая одну сторону, получаем внешний угол при соответствующей вершине: $180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$.

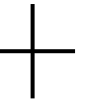
2/ Равнобедренный и прямоугольный треугольники

В равнобедренном треугольнике при равных углах основания внутренние углы при этих вершинах одинаковы, значит и соответствующие внешние углы равны. В прямоугольном треугольнике внешний угол при вершине с прямым внутренним углом равен 90° .





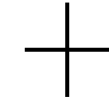
Сколько внешних углов можно выделить у треугольника



У треугольника три вершины, а значит, можно определить три внешних угла — по одному при каждой вершине, когда соответствующую сторону продолжают.

Если продолжить две стороны у одной вершины, на чертеже появятся два смежных внешних угла. В школьных задачах чаще выбирают стандартный внешний угол, смежный с внутренним при этой вершине.

Так легче отличать внешний угол от соседних углов на рисунке. Главное ориентироваться на то, что внешний расположен вне треугольника и вместе с внутренним образует развернутый угол.



Проверка ответа в задаче на внешний угол

Контроль вычислений по двум неизменным связям: смежность с 180° и равенство внешнего угла сумме удалённых внутренних.



Типичные ошибки при работе с внешними углами

Ошибка	Неправильно	Правильный признак
Путаница	внешний $\neq$ вертикальный	Внешний угол смежен с внутренним при той же вершине
Расположение	считают внутренним	Внешний угол расположен снаружи треугольника
Сумма	складывают не те углы	Используют связь: внешний = 180° – смежный или сумма двух удалённых



В таблице показано, как обычно ошибаются при выборе углов и какие признаки помогают сразу исправить ход решения.

Ошибки чаще всего связаны не с вычислениями, а с выбором нужного угла. Если опереться на смежность, «снаружи» и правило суммы до 180° , большинство неточностей исчезает.



Задачи на нахождение неизвестного угла

1/

Если известны два внутренних угла треугольника, третий находят по формуле 180° минус сумма двух известных углов. Это первый шаг перед вычислением внешнего.

2/

Далее внешний угол берут как 180° минус внутренний угол при той же вершине. Так вы напрямую переходите от внутреннего значения к внешнему.

3/

Например, при углах 48° и 67° третий внутренний угол равен $180^\circ - 48^\circ - 67^\circ = 65^\circ$. Затем внешний при этой вершине: $180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$.

4/

Когда во входных данных дан внешний угол через удалённые внутренние, удобнее сразу использовать теорему: внешний равен сумме двух внутренних, не смежных с ним.



Сумма внешних углов треугольника

Даже если величины внешних углов отличаются, правило остаётся неизменным: берите по одному внешнему углу у каждой вершины, тогда сумма всегда будет 360° .



На примере видно, что $110^\circ + 95^\circ + 155^\circ = 360^\circ$. Значит, свойство работает для любого треугольника при корректном выборе внешних углов.

Внешний 110° Внешний 95° Внешний 155°



Демонстрационный набор чисел для иллюстрации правила суммы; 2026-05-13



Где используются внешние углы

Схема дорожного движения и «повороты»

На планах улиц стрелками показывают направление движения и повороты. Когда дорога меняет направление, угол между продолжением линии и новой траекторией похож на внешний угол: он помогает описать поворот без «внутренних» сложностей. Именно так удобно читать схемы маршрутов.



Проектирование деталей с треугольными элементами

В инженерных чертежах треугольные элементы часто соединяются под определёнными углами. Если одна грань продолжается, внешний угол становится понятной «мерой разности направлений». Это упрощает проверку стыков и точность разметки.



Карта местности и поворот линий на местности

При построении карт линии рельефа и границ иногда рассматривают как набор отрезков с изломами. Угол между продолжением одной линии и следующей — практическая геометрическая «подсказка». Поэтому идеи внешних углов помогают пониманию связи формы и направления.





Формулы и правила для запоминания



Смежность до 180°

Внешний и внутренний углы при одной вершине смежные. Их сумма всегда равна 180° , потому что они образуют развернутый угол.



Внешний равен сумме удалённых

Внешний угол треугольника равен сумме двух внутренних углов, не смежных с ним. Это правило помогает находить внешний угол без промежуточных вычислений.



Три внешних угла дают 360°

Если взять по одному внешнему углу у каждой вершины треугольника, их сумма будет 360° . Значит, можно проверять ответы в задачах на углы.

Внешние углы: кратко самое важное

Внешний угол находится снаружи треугольника и смежен с внутренним при той же вершине. Его находят через 180° или как сумму двух удалённых внутренних. Эти связи помогают проверять решения в 7 классе.