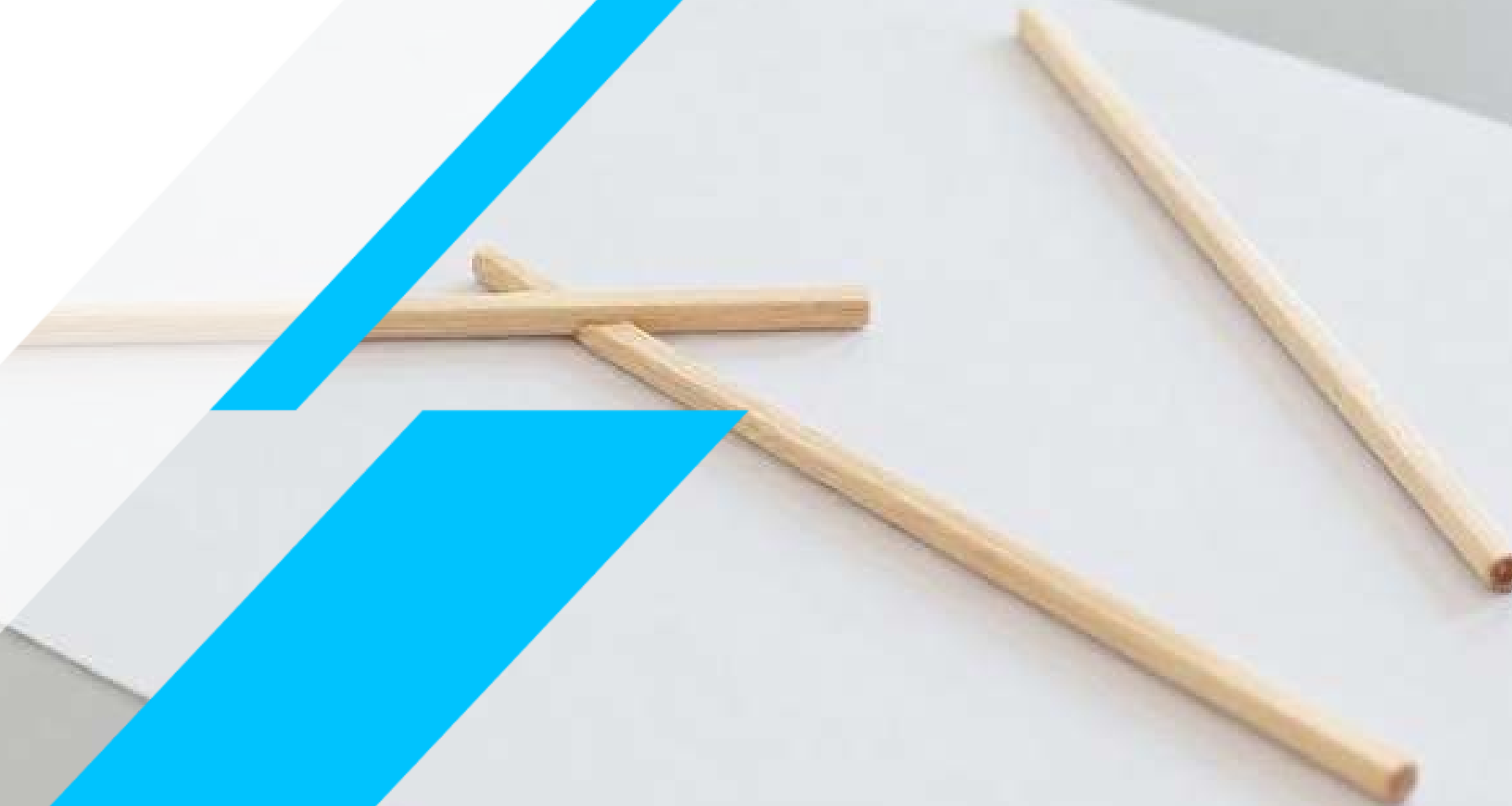


Углы на плоскости: основные понятия и свойства

Углы помогают понимать формы, измерять их и решать геометрические задачи.



Зачем изучать углы в 9 классе

Углы встречаются почти в каждой теме геометрии: от построений и измерений до доказательств в треугольниках и многоугольниках. Они нужны не только на уроках, но и в архитектуре, черчении, навигации и обычных предметах вокруг нас. Основой измерения служит градусная мера: 360° , 180° и 90° задают главные ориентиры на плоскости.



Определение угла и его элементы

1

Как образуется угол

Угол возникает, когда два луча исходят из одной точки. Эта общая точка называется вершиной, а лучи, ограничивающие фигуру, — сторонами угла.

2

Внутри и снаружи

Часть плоскости между сторонами образует внутреннюю область угла. Всё, что находится вне этого пространства, относится к внешней области и помогает различать расположение точек на чертеже.

3

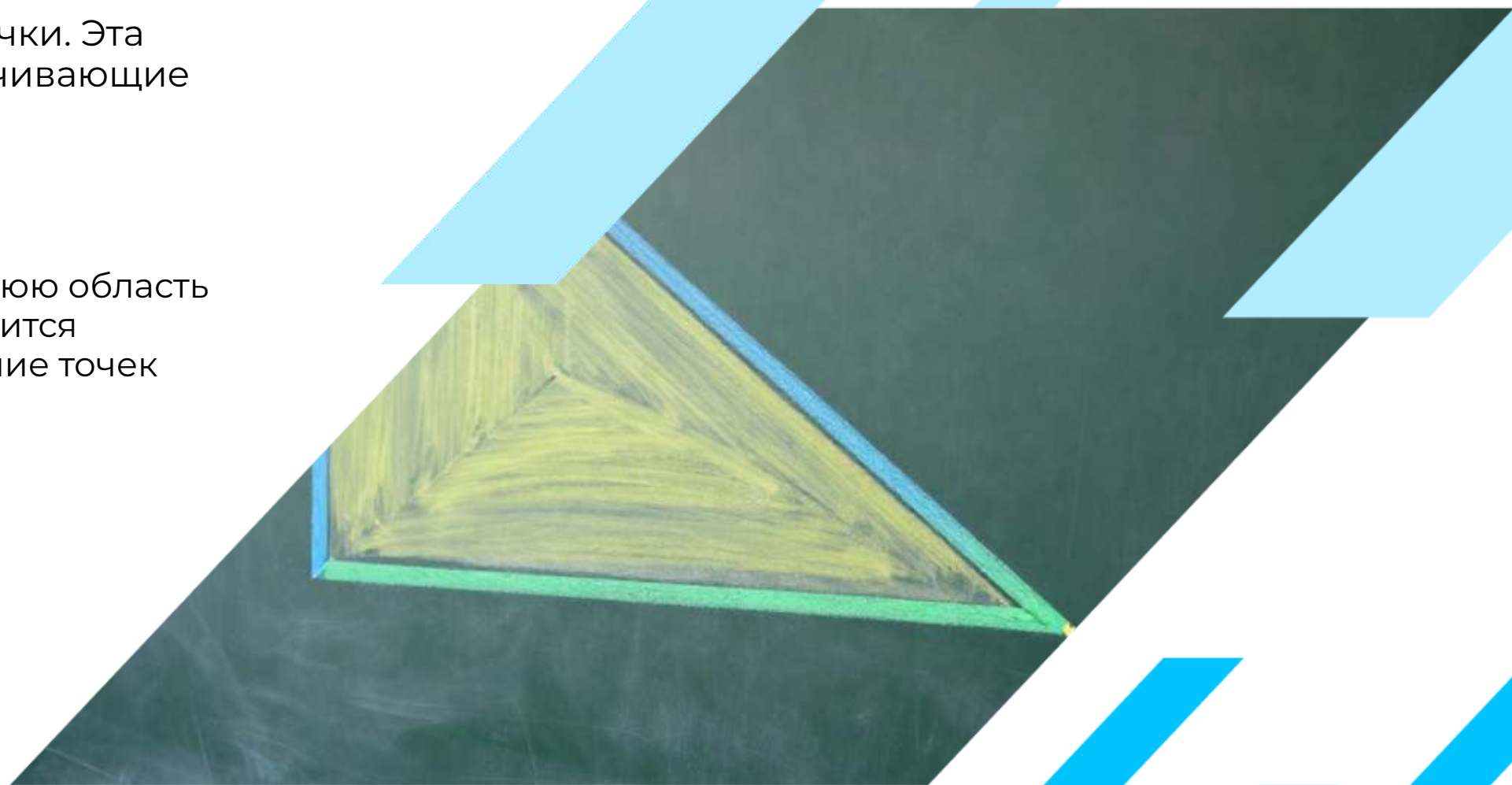
Как обозначают угол

Обычно угол записывают тремя буквами, например $\angle ABC$: средняя буква показывает вершину. Если из рисунка всё ясно, иногда достаточно одной буквы или числа.

4

Зачем это важно

Точное понимание элементов угла помогает правильно читать рисунки, не путать стороны и вершину, а затем верно применять свойства углов в задачах и построениях.



Виды углов по величине

Таблица показывает основные виды углов и их границы в градусах.

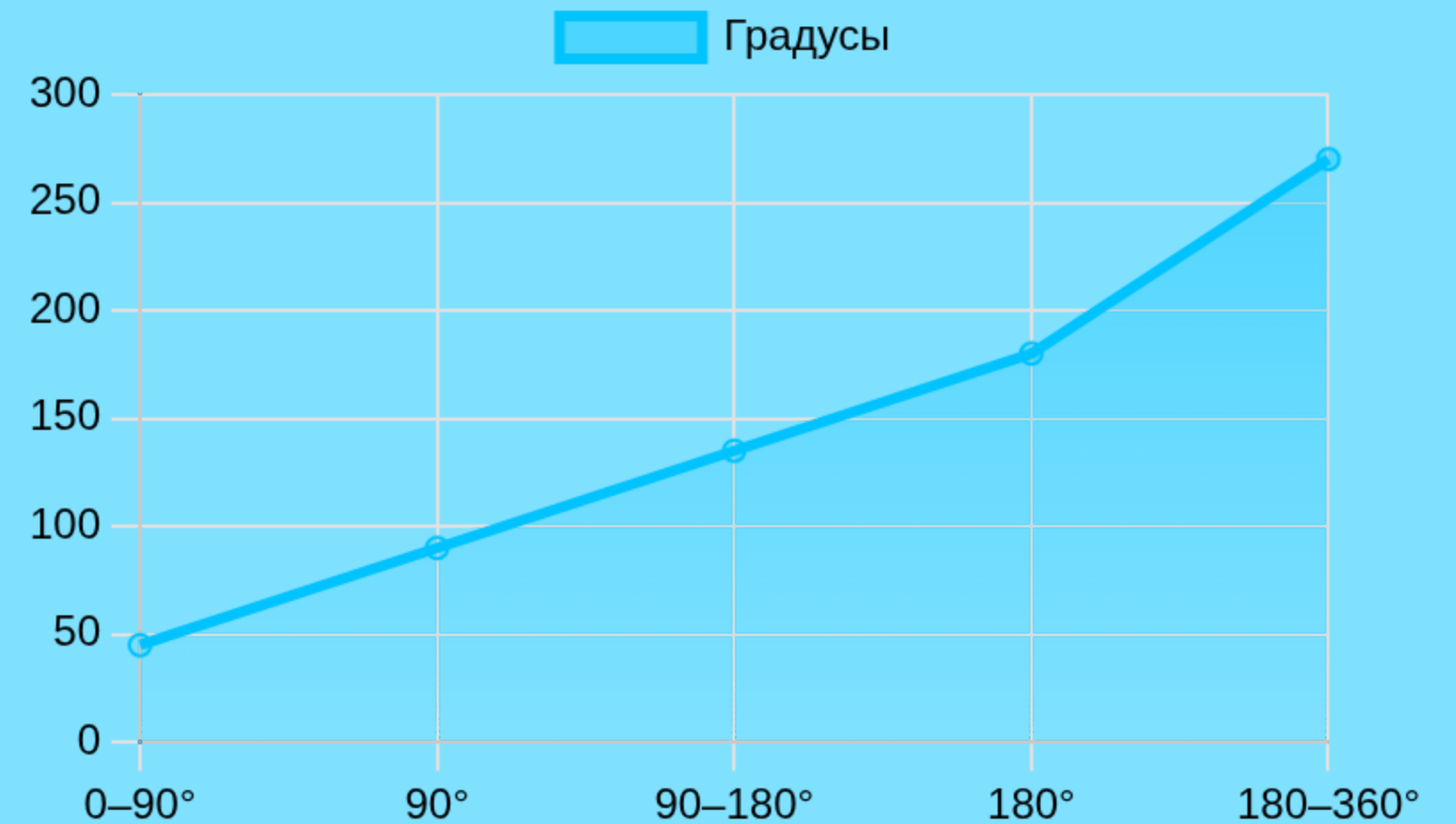
Границы видов связаны с ключевыми поворотами: четверть, половина и полный оборот.

Вид	Величина	Пример
Острый	$< 90^\circ$	45°
Прямой	90°	90°
Тупой	$90^\circ\text{--}180^\circ$	120°
Развёрнутый	180°	180°
Полный	360°	360°

Шкала углов от 0° до 360°

Схема помогает увидеть, как меняется вид угла при переходе через важные границы.

Точные значения 90° и 180° разделяют типы углов, а диапазон $180\text{--}360^\circ$ выходит за предел развёрнутого угла.



Транспортир и его основные части

Назначение инструмента

Транспортир используют, чтобы измерять углы в градусах. Он помогает сравнить заданный угол с известными значениями и записать результат точно и понятно.

Основные элементы

У полукруглого транспортира есть центр, нулевая отметка и две шкалы. Они идут в разные стороны, поэтому важно выбрать ту, где отсчёт начинается от нужной стороны угла.

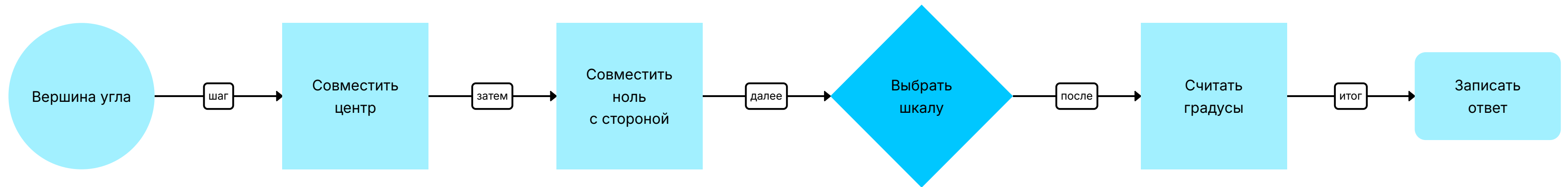
Почему важна точность

Если центр не совпадает с вершиной или выбрана неверная шкала, результат будет ошибочным. Даже небольшое смещение заметно меняет измерение и ответ задачи.



Как измерить угол транспортиром

Последовательность действий при измерении угла на чертеже



Смежные и вертикальные углы

Смежные углы

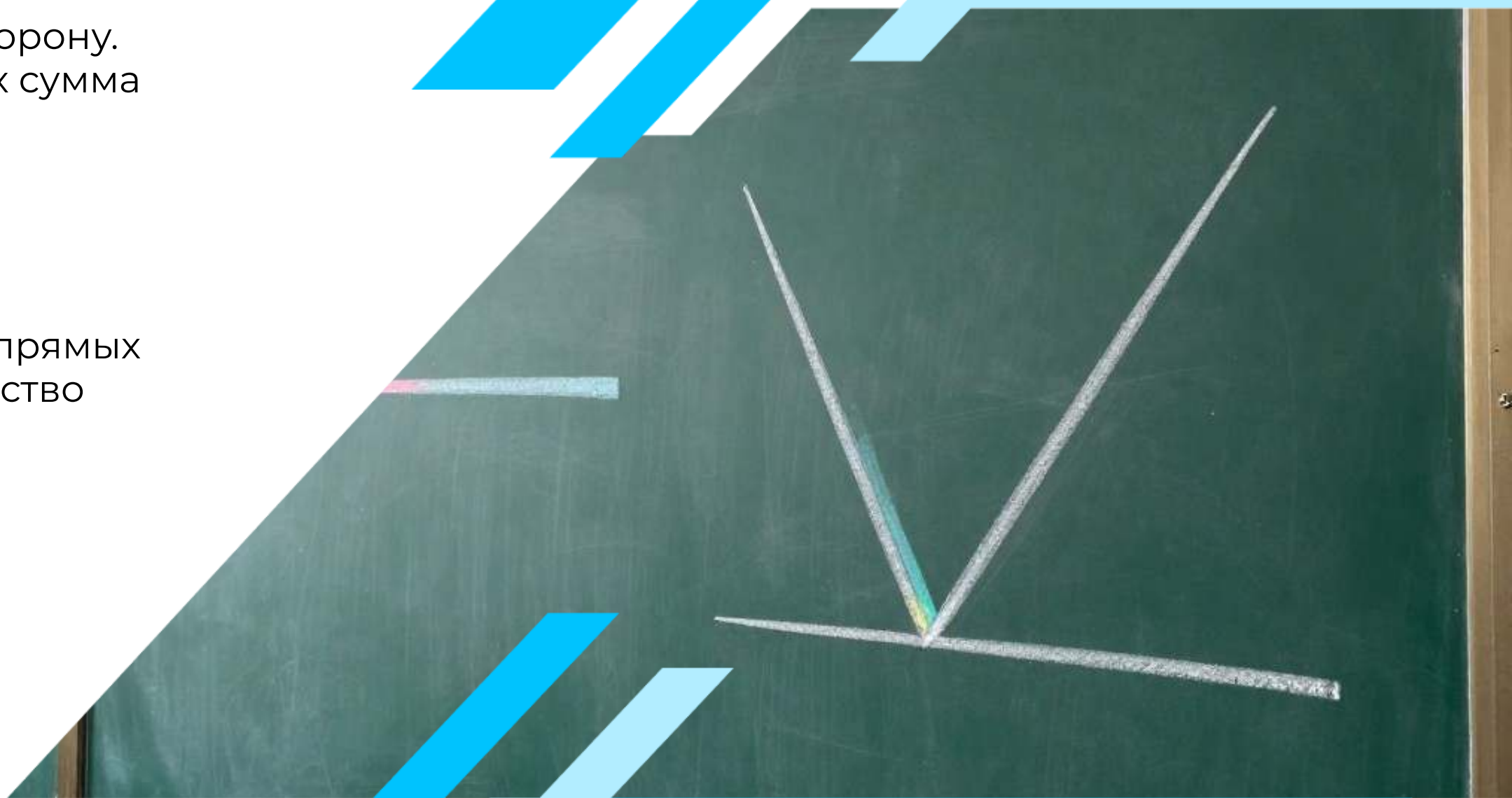
Смежные углы имеют общую вершину и одну общую сторону. Две другие стороны лежат на одной прямой, поэтому их сумма всегда равна 180° .

Вертикальные углы

Вертикальные углы образуются при пересечении двух прямых и находятся друг напротив друга. Они равны, и это свойство часто помогает находить неизвестные углы на чертеже.

Как различать их

Чтобы не путать эти пары, нужно смотреть на расположение сторон. Если углы «соседние» и образуют прямую линию, они смежные; если напротив — вертикальные.



Пары углов при пересечении прямых

На чертеже важно сразу видеть, какие углы образуют пары, а какие равны между собой.

Вертикальные углы равны, а смежные дополняют друг друга до 180° , поэтому чертёж быстро даёт нужные связи.



Углы при параллельных прямых и секущей

1

Соответственные углы

Если секущая пересекает две параллельные прямые, то углы, занимающие одинаковое положение, равны. Это удобно использовать, когда на рисунке известен только один из них.

2

Накрест лежащие углы

Углы, расположенные по разные стороны секущей и внутри между прямыми, тоже равны. Их часто используют для доказательства параллельности прямых и проверки построений.

3

Односторонние углы

Углы, находящиеся по одну сторону секущей, в сумме дают 180° . Такое свойство помогает составлять уравнения и находить неизвестные величины в задачах.

4

Практика в задачах

Чтобы решить рисунок, сначала нужно определить тип углов, затем выбрать подходящее свойство. Это сокращает вычисления и делает решение понятным и аккуратным.

Основные виды угловых пар и их свойства



Вид пары	Расположение	Свойство	Пример
Соответственные	Одинаковое	Равны	Параллельные прямые
Накрест лежащие	По разные стороны	Равны	Секущая
Односторонние	По одну сторону	180°	Параллельные прямые
Смежные	Общая сторона	180°	Пересечение прямых

Сводная таблица помогает быстро различать пары углов на чертеже и применять нужное свойство без лишних вычислений.

Расположение углов позволяет сразу выбрать правило: равенство или сумму 180° . Это ускоряет решение задач и помогает проверять чертежи.

Свойства углов при пересечении прямых и параллельных прямых; школьный курс геометрии



Сумма углов треугольника

1

Главное правило

Сумма внутренних углов любого треугольника всегда равна 180° . Это одно из базовых свойств планиметрии, на котором строятся многие задачи на нахождение неизвестных углов.

2

Прямоугольный случай

В прямоугольном треугольнике один угол равен 90° , поэтому два других угла вместе образуют ещё 90° . Оба они обязательно острые, иначе сумма превысит 180° .

3

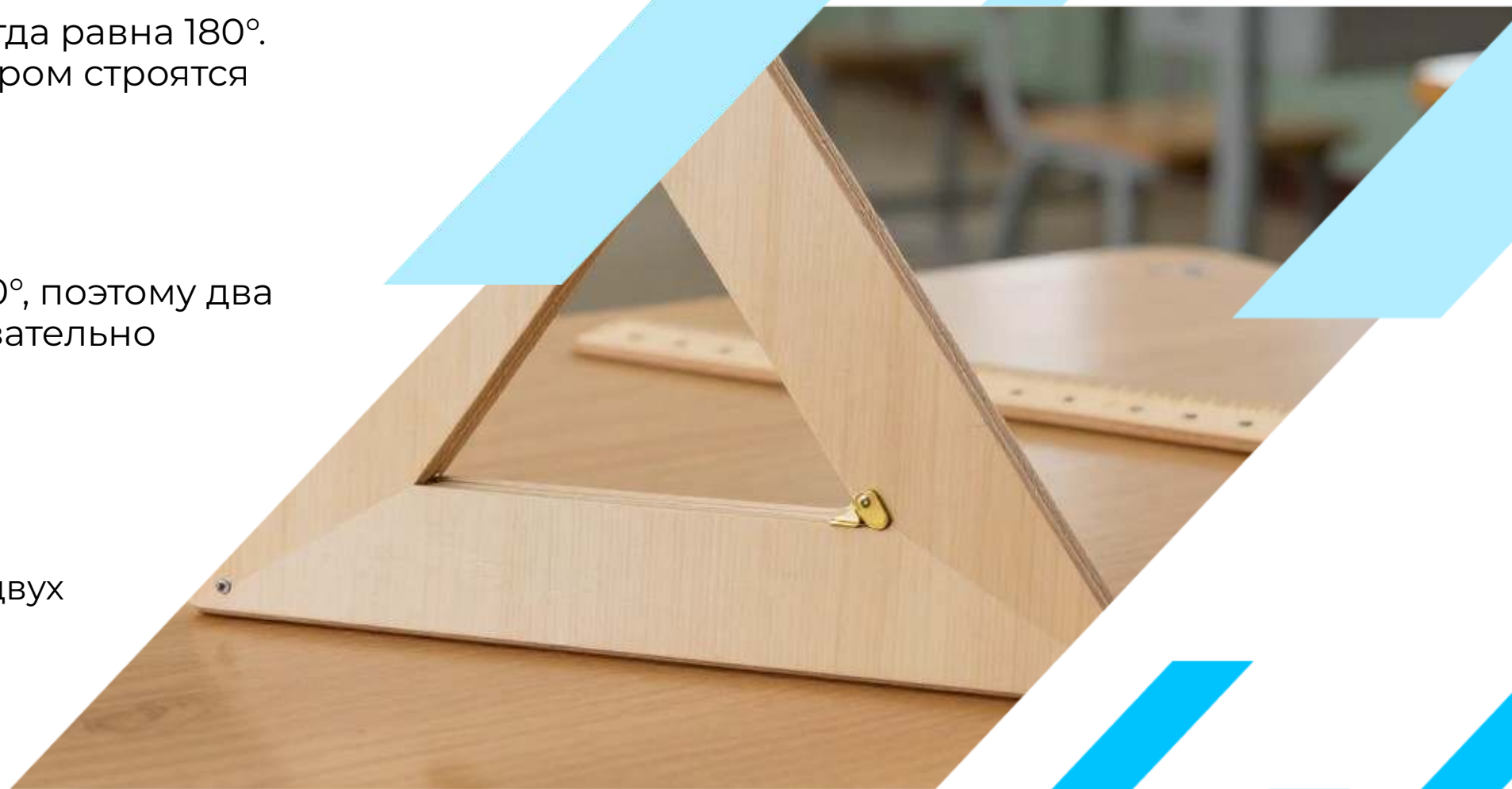
Внешний угол

Внешний угол треугольника получается при продолжении одной из сторон. Он равен сумме двух внутренних углов, не смежных с ним, что удобно при решении задач.

4

Геометрический смысл

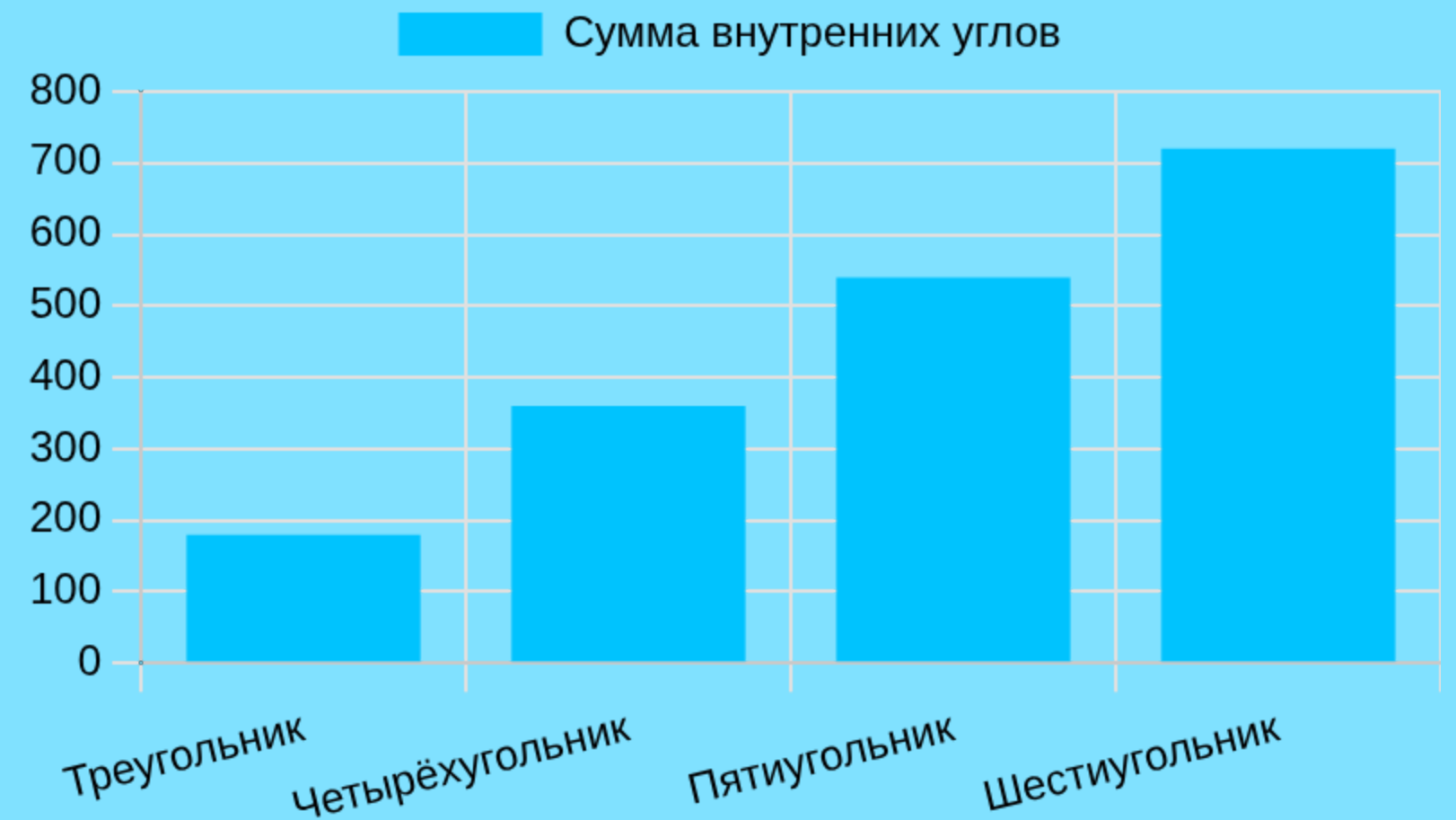
Если мысленно собрать три угла треугольника у одной прямой, они образуют развёрнутый угол. Такое представление помогает быстрее запомнить правило и проверять вычисления.



Сумма внутренних углов многоугольников

Чем больше сторон у многоугольника, тем больше его внутренняя сумма углов. При разбиении на треугольники появляется закономерность, удобная для вычислений.

Каждая новая сторона добавляет 180° к сумме внутренних углов. Это напрямую приводит к формуле $(n - 2) \times 180^\circ$.



Формула суммы внутренних углов многоугольника: $(n - 2) \times 180^\circ$; школьный курс геометрии

Построение углов заданной величины

Подготовка

На листе отмечают вершину будущего угла и проводят один луч. Для работы нужны транспортир, линейка и карандаш, чтобы построение было аккуратным и точным.

Совмещение

Центр транспортира совмещают с вершиной угла, а нулевую линию — с уже проведённым лучом. От правильного начала отсчёта зависит точность всего построения.

Отметка величины

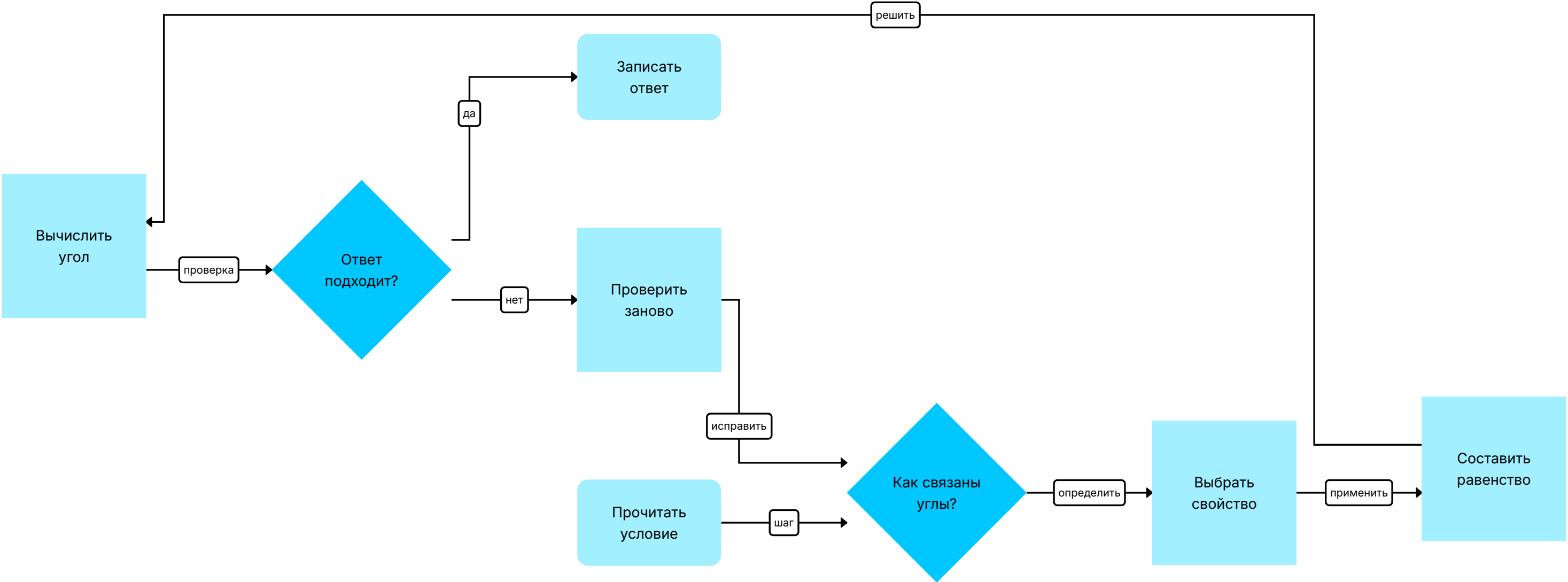
На нужной шкале находят заданное число градусов и ставят маленькую отметку. Здесь особенно важно не перепутать внутреннюю и внешнюю шкалу транспортира.

Проведение второго луча

Через отмеченную точку проводят второй луч от вершины. Получается угол заданной величины, который можно использовать как элемент фигуры или чертежа.

Как находить неизвестный угол в задаче

Алгоритм основан на выборе нужного свойства и проверке результата по типу угла.



Типичные ошибки при работе с углами



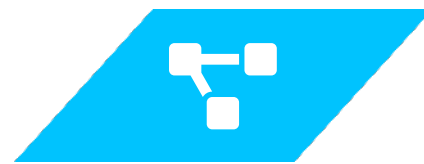
Неверная шкала

У транспортиров бывают две шкалы, и ученики часто считывают значение не с той стороны. Из-за этого правильная отметка даёт неправильный ответ, хотя построение выполнено аккуратно.



Смещение центра

Если центр транспортира не совпадает с вершиной угла, измерение сразу становится неточным. Даже небольшое смещение заметно меняет результат и мешает получить верную величину.



Путаница в парах

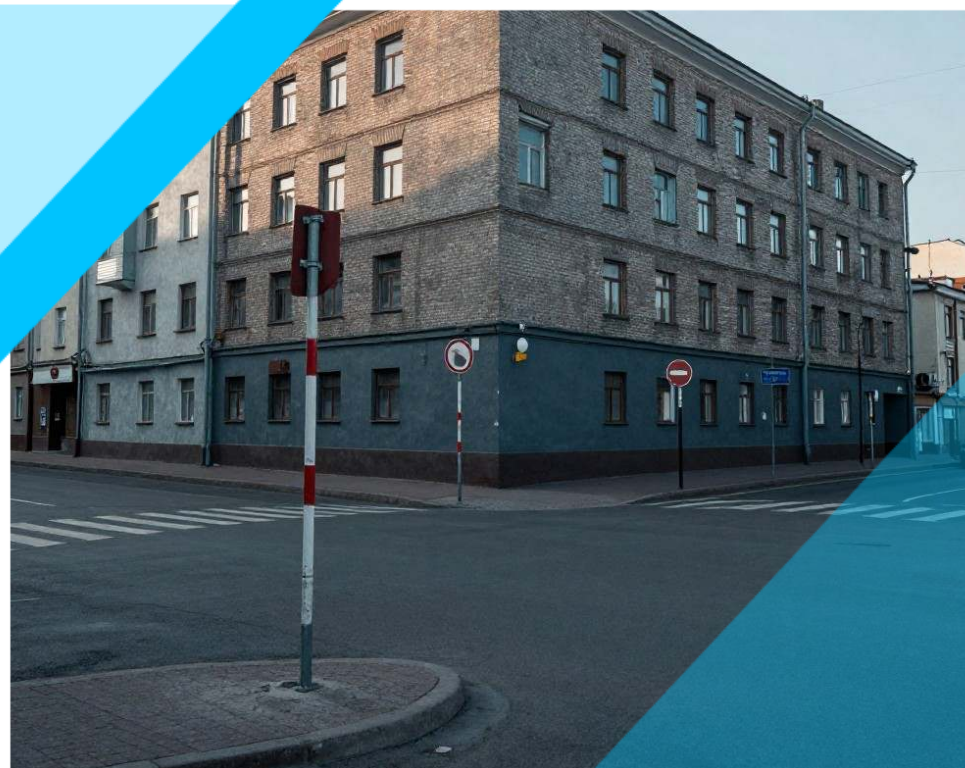
Смежные и вертикальные углы легко перепутать, если смотреть только на рисунок, а не на расположение сторон. Перед вычислением важно определить, какое именно свойство здесь работает.



Слабая проверка

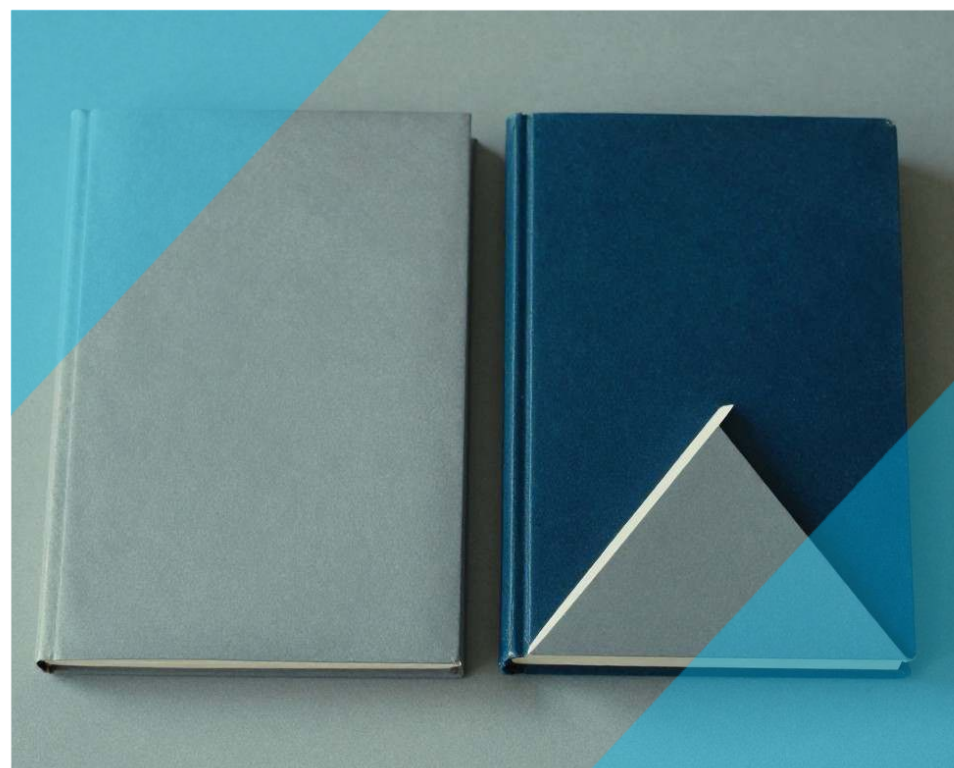
После вычисления нужно оценить ответ по смыслу: подходит ли он для острого, тупого или прямого угла. Такая проверка помогает заметить ошибку ещё до сдачи работы.

Где углы встречаются в окружающем мире



Городские формы вокруг нас

Дорожные знаки, крыши домов и фасады зданий постоянно создают разные углы. Когда мы смотрим на перекрёсток улиц или форму окна, геометрия становится частью обычного городского пейзажа.



Предметы на парте и дома

Тетрадь, книга, шкаф и экран телефона дают множество примеров прямых углов. Раскрытая дверь или ножницы показывают тупые и острые углы, которые легко заметить в повседневной жизни.



Спорт и техника

На спортивных площадках углы помогают разметить поле, а в чертежах деталей — точно задать форму. Инженеры, архитекторы и дизайнеры используют их, чтобы объекты были удобными и надёжными.

Мини-практикум по углам с ответами

Короткие задания помогают проверить, как работают основные свойства углов в простых и знакомых ситуациях.

Все ответы получаются из одних и тех же правил: равенства вертикальных углов и сумм 180° . Значит, главное — правильно распознать ситуацию.

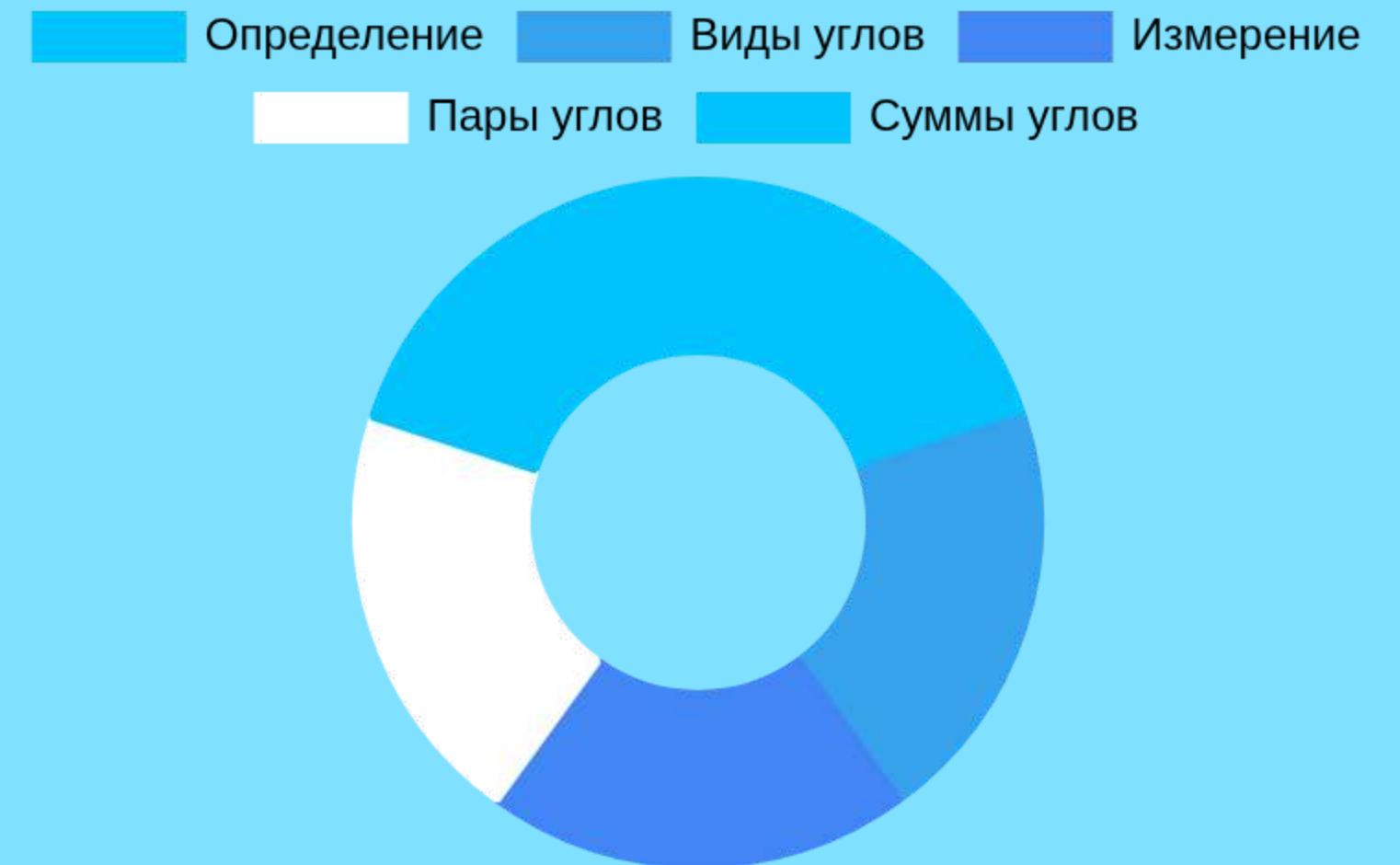
Задание	Ответ	Почему
35°	Острый	Меньше 90°
90° и 90°	Смежные	180° вместе
48° и?	48°	Вертикальные равны
50° и 60°	70°	Сумма 180°

Задачи на виды углов, смежные и вертикальные углы, сумму углов треугольника; школьная геометрия

Главные свойства углов в одной схеме

Схема объединяет определения, классификацию, измерение и основные формулы. Она удобна как краткая опора перед решением задач и повторением темы.

Все разделы темы связаны между собой: от определения угла до формул для треугольников и многоугольников. Это помогает выбирать нужное свойство без ошибок.



Итоги изучения углов на плоскости

Мы разобрали определение угла, его виды и измерение, а также основные свойства для решения задач. Эти знания помогают уверенно работать с чертежами, доказательствами и новыми темами геометрии.