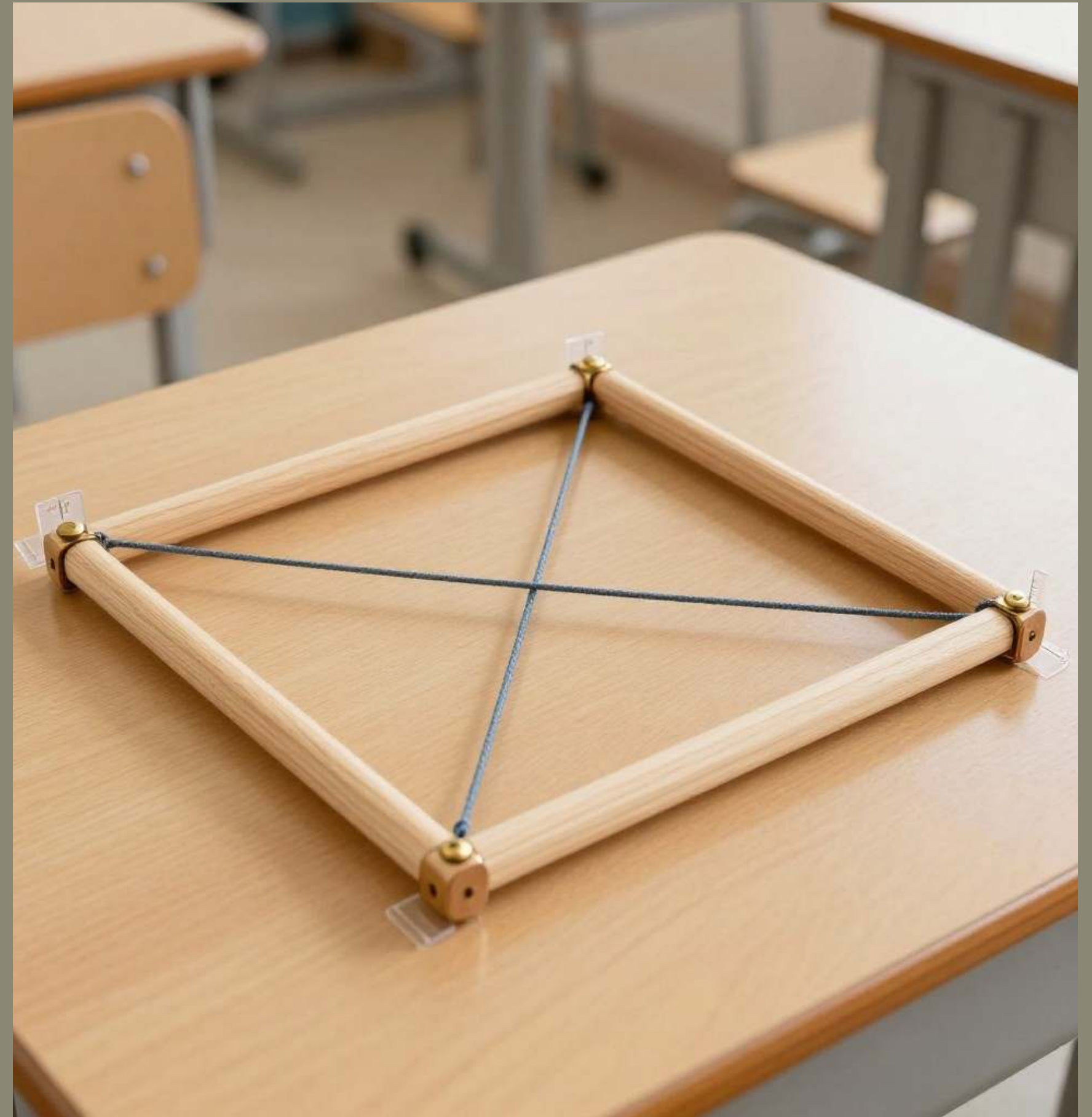


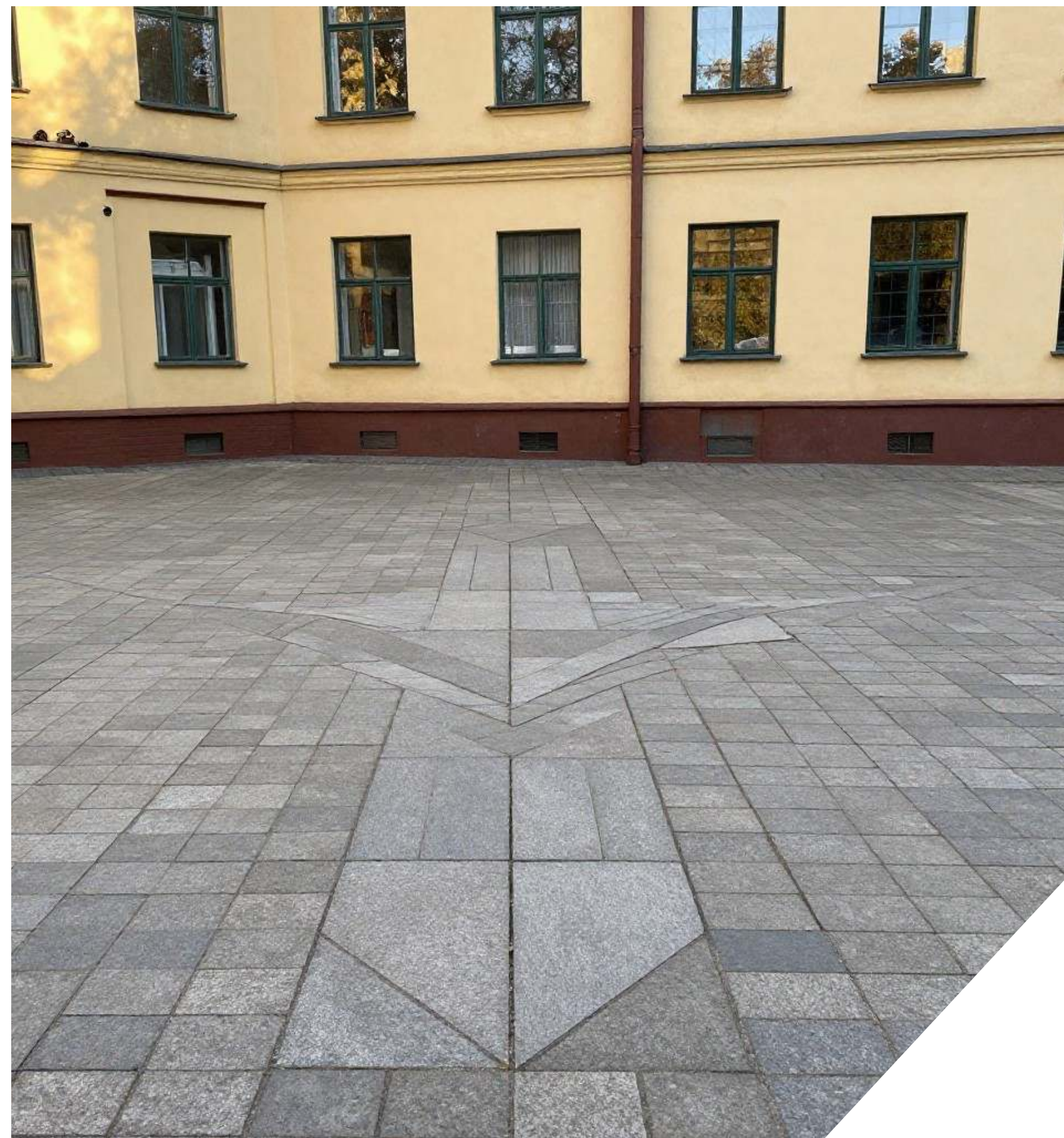
Четырёхугольник: базовая фигура школьной геометрии

Четырёхугольник связывает
стороны, углы, диагонали, периметр
и площадь — фундамент для многих
задач.



-
- > Где встречаются четырёхугольники и зачем их изучают

Четырёхугольники окружают нас повсюду: окна, двери, экраны, тетради, плитка и знаки. В геометрии они удобны тем, что у многих видов есть понятные связи между сторонами и углами, что помогает находить неизвестные элементы и распознавать формы.



> Определение четырёхугольника

1

Четырёхугольник — многоугольник с четырьмя сторонами, четырьмя вершинами и четырьмя углами. Он может быть изображён на плоскости так, что по границе последовательно соединяются точки A, B, C и D.

2

Сумма внутренних углов любого простого четырёхугольника равна 360° . Это общее правило помогает проверять правильность чертежа и решать задачи, где углы выражены через неизвестные.

3

Диагонали соединяют противоположные вершины: в четырёхугольнике их две — AC и BD. Каждая диагональ делит фигуру на два треугольника, что упрощает дальнейшие рассуждения.

4

Четырёхугольник называют выпуклым, если все его углы меньше 180° . Если хотя бы один угол больше 180° , фигура становится невыпуклой и ведёт себя иначе при построениях.

> Элементы четырёхугольника на чертеже

Что подписывают и что измеряют

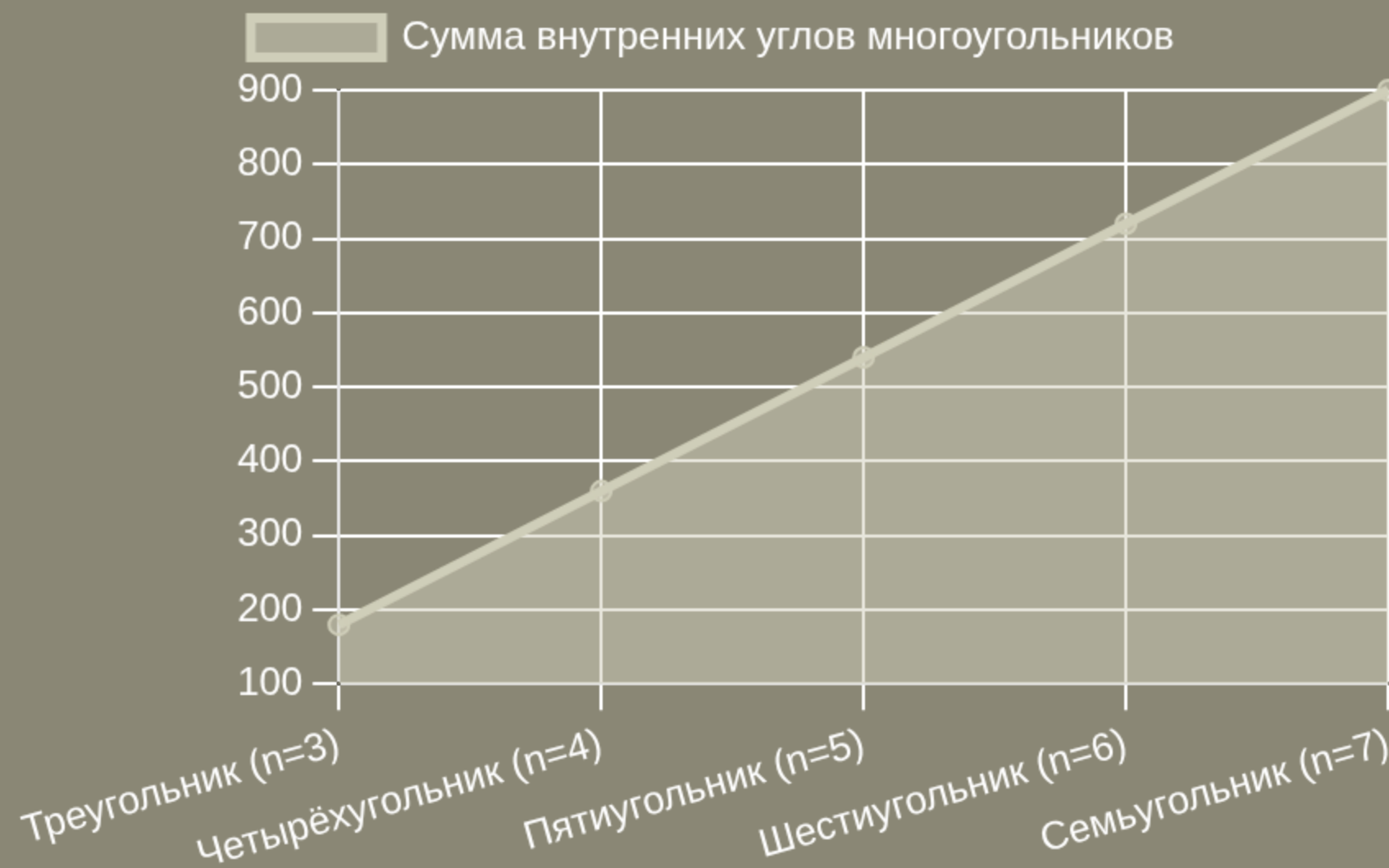
На чертеже обычно выделяют стороны AB , BC , CD и DA , а также вершины A , B , C , D . Внутренние углы при каждой вершине обозначают по порядку, а для связи с частями фигуры проводят диагонали AC и BD .

Как отмечают нужные свойства

Внутренняя область четырёхугольника соответствует его площади, а сумма всех сторон — периметру. Параллельные стороны удобно показывать стрелками, равные стороны — штрихами, а прямые углы — маленьким квадратом.



> Сумма внутренних углов многоугольников



Если известны некоторые углы четырёхугольника, оставшийся угол можно найти по правилу 360° . Это работает для простых фигур на плоскости.

Последовательность углов растёт строго по 180° с увеличением числа сторон. Поэтому четырёхугольник занимает «середину» между треугольником и более сложными многоугольниками.

Образовательная формулировка общего правила: сумма = $(n-2) \cdot 180^\circ$ (школьная геометрия).

> Основные виды четырёхугольников и их признаки

Вид	Ключевой признак	Дополнительно
Параллелограмм	2 пары параллельных сторон	Противоположные стороны равны
Прямоугольник	4 прямых угла	Диагонали равны
Ромб	все стороны равны	Диагонали взаимно перпендикулярны
Квадрат	все стороны равны и углы по 90°	И ромб, и прямоугольник
Трапеция	1 пара параллельных сторон	Основания; боковые стороны

Сравните по главным признакам: что именно становится параллельным, равным или прямым углом, а также как это связано с симметрией.

Каждый тип легко отличить по одной «главной» характеристике: набор прямых углов, количество равных сторон, наличие одной или двух пар параллельных сторон.

Классификация и признаки из школьного курса геометрии.

> Параллелограмм и его свойства

У параллелограмма противоположные стороны попарно параллельны и равны. Из-за этого фигура «сохраняет форму» при сдвиге по направлению параллельных сторон.

Диагонали параллелограмма пересекаются и делят друг друга пополам. Поэтому при доказательствах часто применяют равенство частей, полученных при разрезании диагоналями.

Противоположные углы параллелограмма равны, а сумма соседних углов равна 180° . Это позволяет находить неизвестные углы, используя уравнения прямо по чертежу.

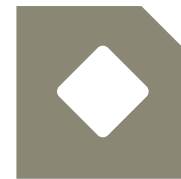
У прямоугольника все углы по 90° , поэтому он является частным случаем параллелограмма. Квадрат сочетает прямые углы с равенством всех сторон.

90°

Такая величина угла означает, что у фигуры каждый угол прямой.

Признаки из школьной геометрии: прямоугольник — параллелограмм с прямыми углами; квадрат — и прямоугольник, и ромб.

> Ромб и дельтоид



Ромб: диагонали и углы

У ромба все стороны равны. Его диагонали пересекаются под прямым углом, делят друг друга пополам и при этом являются биссектрисами углов, то есть делят углы на равные части.

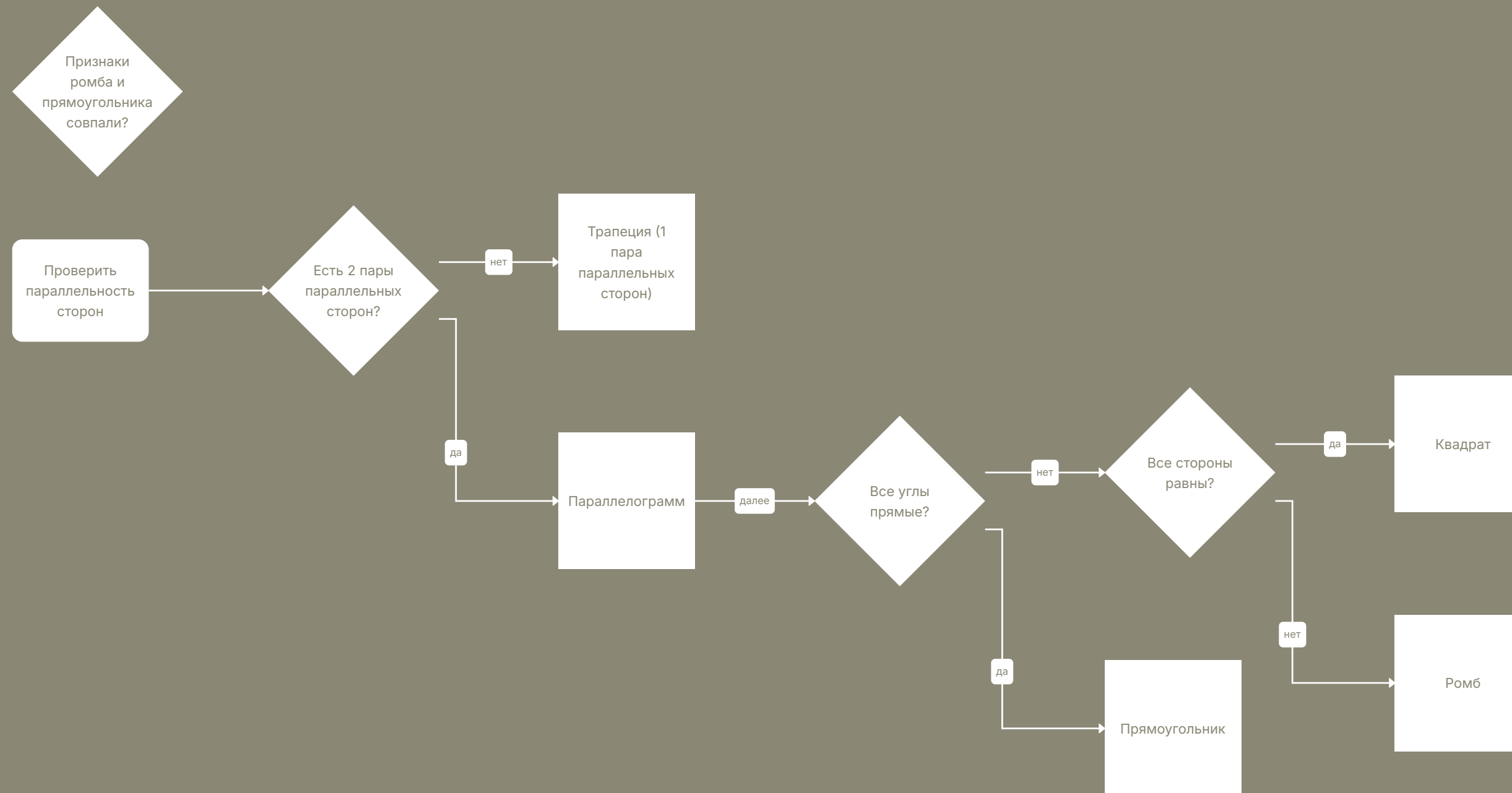


Дельтоид: две пары равных сторон

Дельтоид (воздушный змей) имеет две пары равных соседних сторон. Одна из его диагоналей выступает осью симметрии и делит другую диагональ пополам, поэтому фигура выглядит «зеркально».

> Как распознать вид четырёхугольника

Алгоритм распознавания по набору простых признаков.



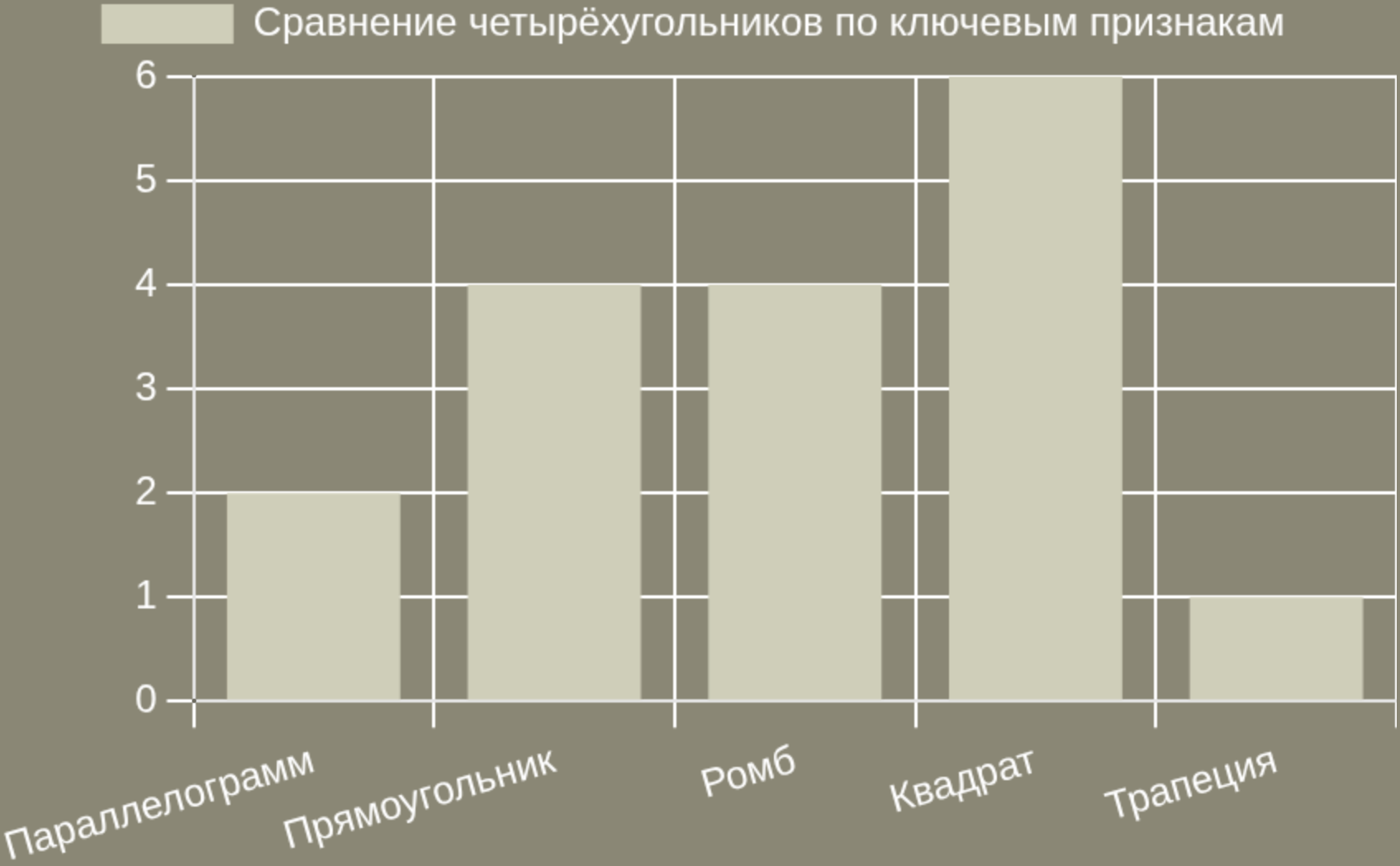
> Трапеция и её разновидности



Трапеция — четырёхугольник, у которого ровно одна пара сторон параллельна. Параллельные стороны называют основаниями, а две другие — боковыми сторонами. Именно эта пара определяет форму и поведение углов.

Равнобедренная трапеция узнаётся по равенству боковых сторон: тогда углы при каждом основании попарно равны. Такие свойства упрощают вычисления и встречаются в изобразительном ряде — например, в мостовых пролётах и абажурах.

> Сравнение свойств основных четырёхугольников



Чем больше «совпадающих» признаков, тем проще решать задачи: для квадрата одновременно работают характеристики параллелограмма, прямоугольника и ромба.

Диаграмма показывает иерархию: квадрат объединяет больше всего условий, а трапеция обладает самым ограниченным набором.

Сводка по школьным определениям свойств четырёхугольников (без внешнего источника), актуально на 2026 г.

> Формулы периметра и площади четырёхугольников

Фигура	Периметр	Площадь	Условные обозначения
Квадрат	$P=4a$	$S=a^2$	a — сторона
Прямоугольник	$P=2(a+b)$	$S=ab$	a, b — стороны
Параллелограмм	—	$S=ah$	a — сторона, h — высота
Ромб	—	$S=ah$	или $S=(d_1 \cdot d_2)/2$
Трапеция	—	$S=((a+b) \cdot h)/2$	a, b — основания, h — высота

Используйте таблицу как «шпаргалку»: сначала определите вид четырёхугольника, затем подставляйте только те величины, которые указаны в формуле. Для 9 класса важно понимать, какие данные требуются.

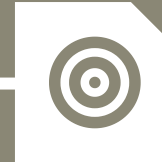
Площади зависят от выбора «базы» и высоты: для параллелограмма — сторона и высота, для трапеции — сумма оснований и высота.

> Роль диагоналей в свойствах фигур



Разбивка на треугольники

Диагонали соединяют противоположные вершины и превращают четырёхугольник в пару треугольников. Это помогает сравнивать части фигуры и аккуратно проводить доказательства в задачах.



Особые свойства в разных фигурах

В прямоугольнике диагонали равны, в ромбе они взаимно перпендикулярны. В квадрате одновременно выполняются оба условия, поэтому через диагонали часто находят углы и отрезки.

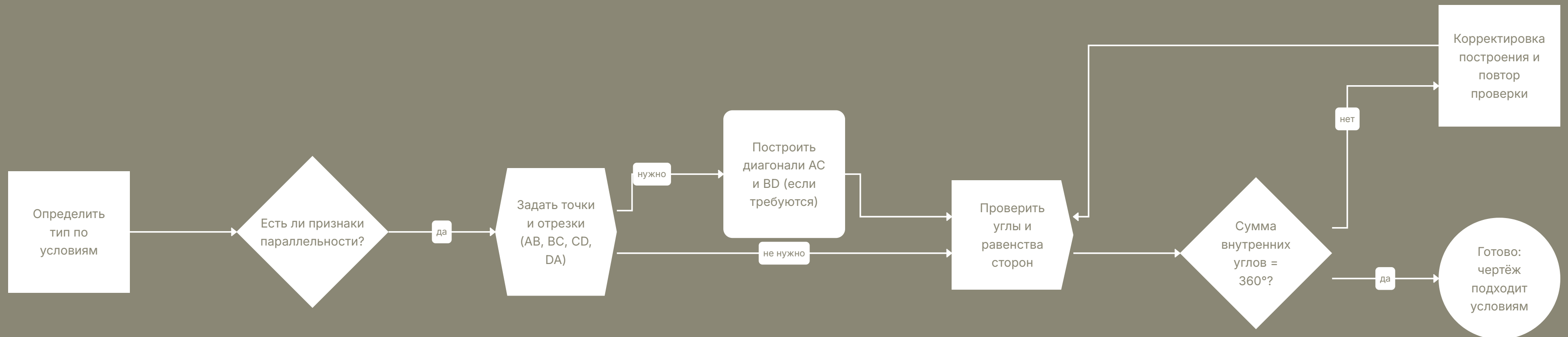


Пересечение и оси симметрии

У параллелограмма диагонали пересекаются и делят друг друга пополам. Наблюдая, как устроено пересечение, можно устанавливать дополнительные свойства и работать с осями симметрии.

> Построение четырёхугольника по данным элементам

Исходные данные: стороны, углы, диагонали или признаки параллельности.



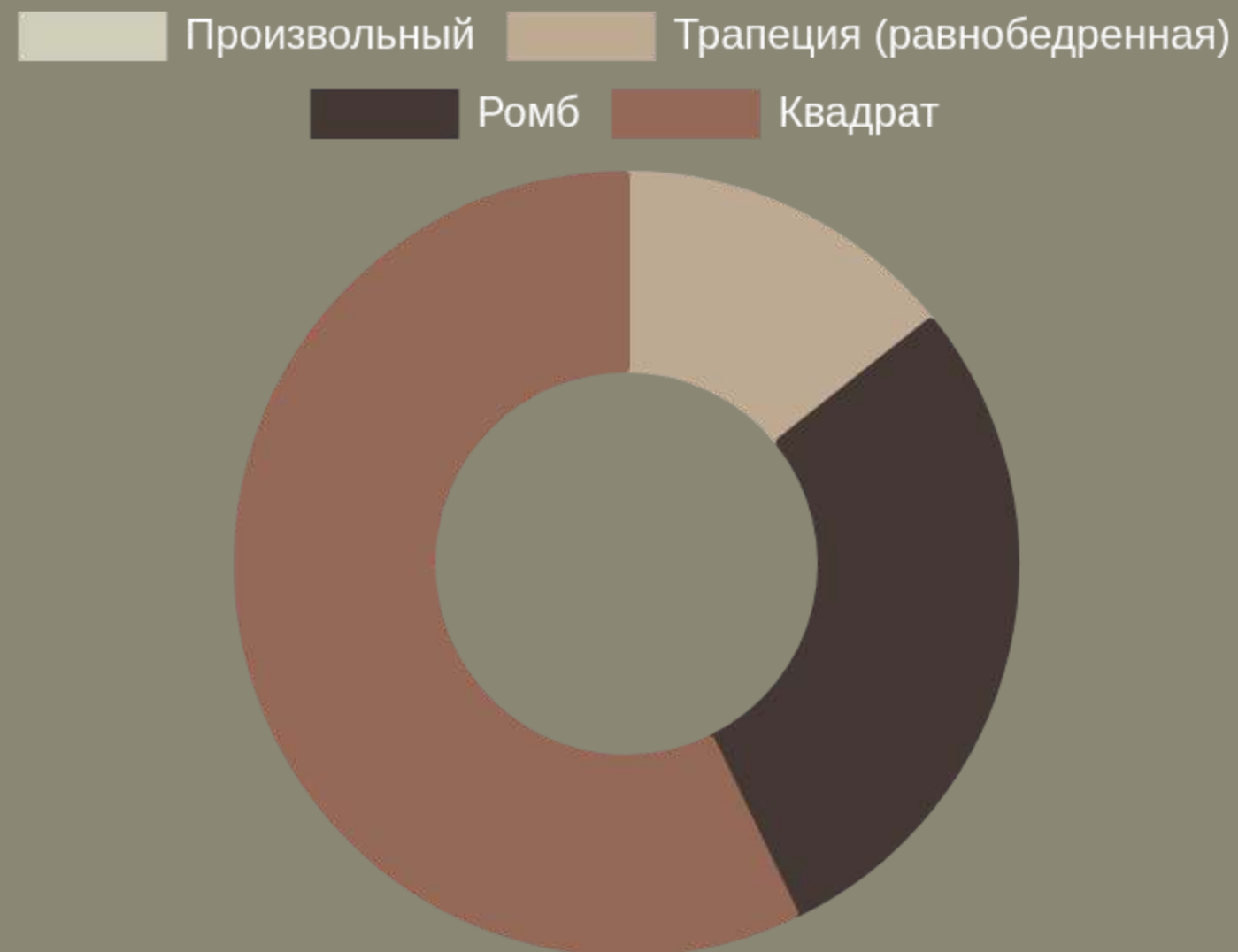
> Невыпуклые четырёхугольники

Невыпуклый четырёхугольник имеет хотя бы один внутренний угол больше 180° . Из-за этого фигура «изгибается», а одна диагональ может оказаться вне внутренней области.

В таких четырёхугольниках иногда трудно применять те же рассуждения, что и для выпуклых, поэтому важно внимательно следить за положением диагоналей и частей фигуры.

Невыпуклые формы встречаются реже, но они полезны как пример: не каждый четырёхугольник выглядит симметричным или «правильным». Это помогает избегать ошибок при определении типа фигуры.

> Симметрия у разных четырёхугольников

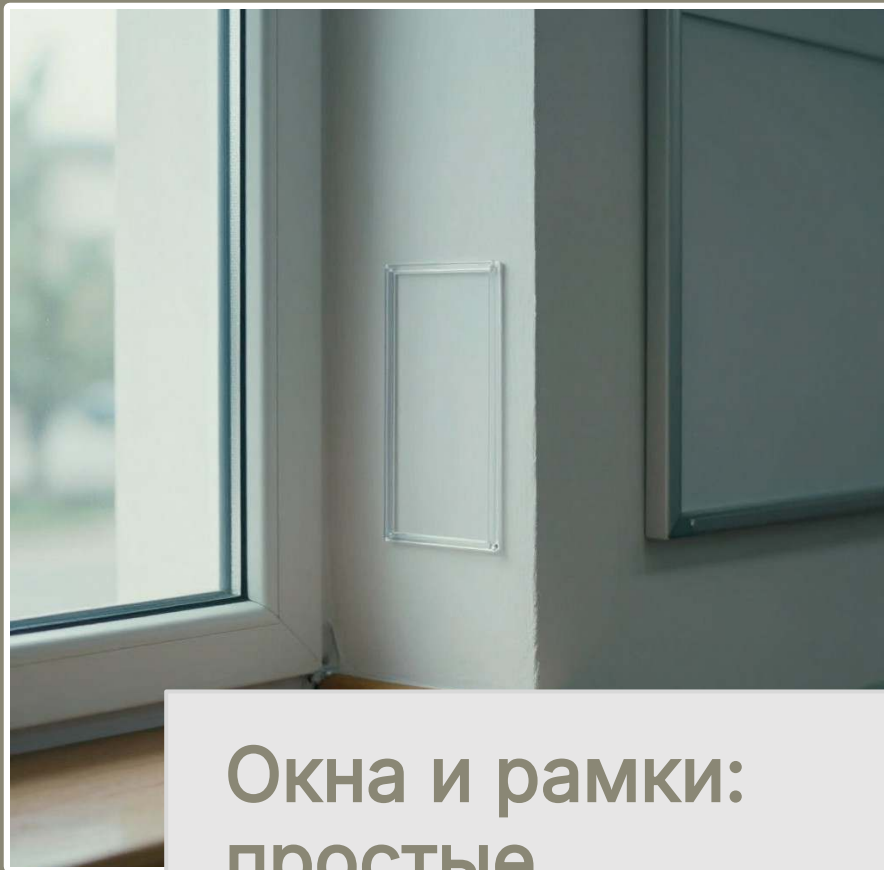


Заметьте: оси симметрии появляются только при выполнении специальных условий, например для трапеции — при равенстве боковых сторон.

По диаграмме видно, что чем «строже» условия построения фигуры, тем больше осей симметрии: максимум у квадрата.

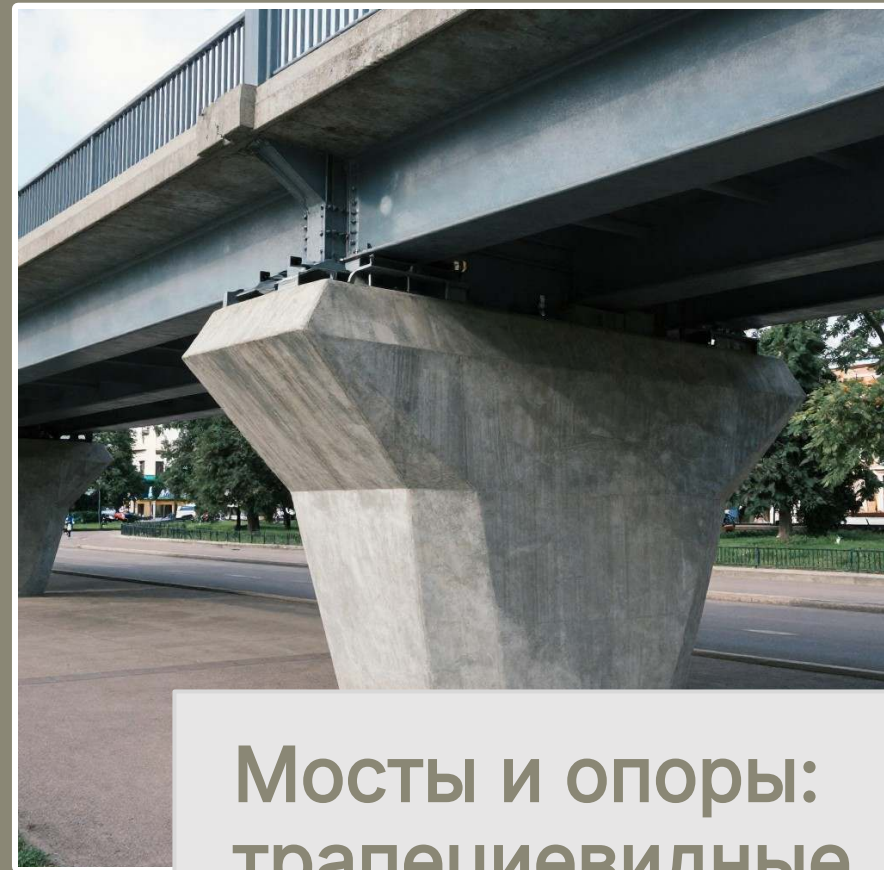
Школьные свойства четырёхугольников по теме «Симметрия» (обобщение учебного материала), без внешних данных.

> Четырёхугольники в окружающих предметах



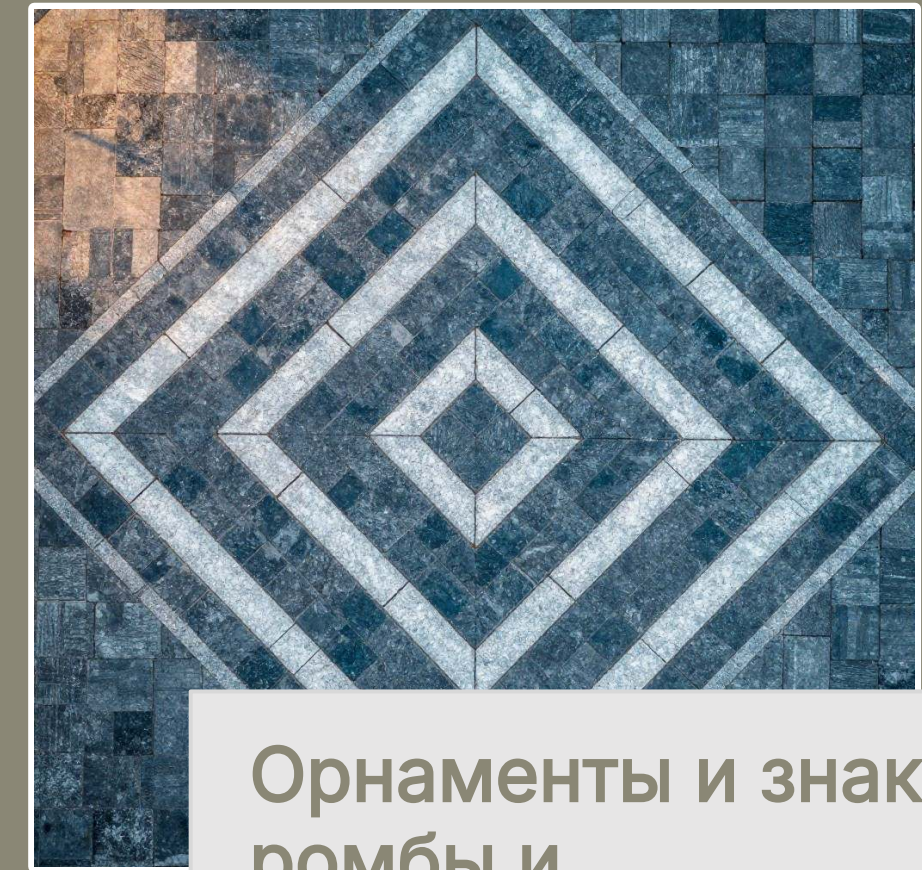
Окна и рамки: простые прямоугольники

Если посмотреть на школьные кабинеты, легко заметить прямоугольники: оконные рамы, таблички, экраны и рамки для рисунков. Они удобны тем, что их стороны обычно можно измерять, а прямые углы задают понятную «сетку» для размещения.



Мосты и опоры: трапециевидные формы

Некоторые элементы мостов и подпорок сделаны так, чтобы основание было шире верха. В таких конструкциях часто встречается трапеция: одна пара сторон остаётся параллельной, а наклонные боковые стороны помогают «держать» форму.



Орнаменты и знаки: ромбы и «воздушные змеи»

Ромбовидные элементы можно увидеть в декоративных узорах и в дорожных знаках, где требуется заметная форма. Дельтоид, или «воздушный змей», тоже появляется в орнаментах: две пары соседних сторон задают узнаваемый рисунок.

> Ключевые признаки для запоминания

Вид	Главный признак
Параллелограмм	Две пары параллельных сторон
Прямоугольник	Все углы прямые
Ромб	Все стороны равны
Квадрат	Все стороны равны и все углы прямые
Трапеция	Только одна пара параллельных сторон
Квадрат (итог)	Максимум признаков

Сопоставляйте вид четырёхугольника с его главным признаком: по нему быстрее всего распознать фигуру в условии задачи и выбрать нужные формулы или свойства.

Квадрат одновременно объединяет признаки нескольких фигур, поэтому его свойства обычно применяются в задачах быстрее всего.

Сводка определений и признаков из школьного курса геометрии (без привязки к конкретному учебнику).

> Что важно помнить о четырёхугольниках

Четырёхугольник — ключевая фигура школьной геометрии: он связывает свойства сторон, углов, диагоналей, симметрии, периметра и площади. Для 9 класса важны признаки параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата и трапеции.