

Ломаная: линия из отрезков

Ломаная состоит из отрезков и помогает описывать путь.



Где встречается ломаная



Ломаная встречается на картах, в чертежах и графиках. Чтобы уверенно работать с ней, нужно знать определение, элементы, длину, замкнутую форму и способы построения.

Что такое ломаная

■ Состав линии

Ломаная — это линия, составленная из отрезков, которые последовательно соединены концами. Каждый новый отрезок меняет направление линии, поэтому она не бывает прямой.

■ Примеры вокруг нас

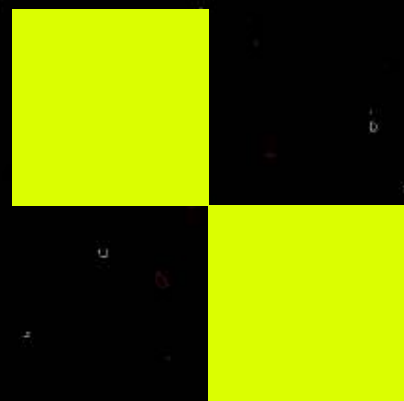
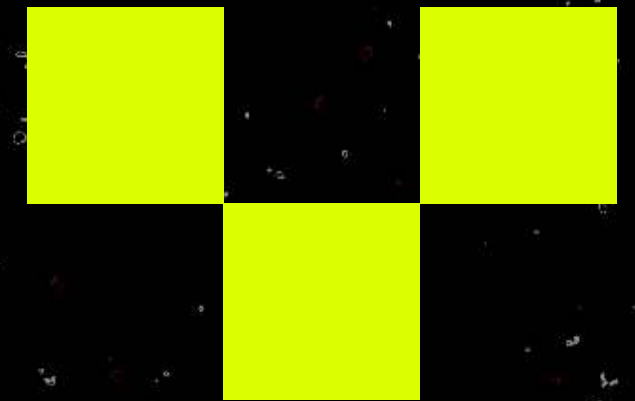
Такая фигура удобно описывает путь между точками: движение по улицам, маршрут на схеме или границу предмета. Везде, где есть повороты, ломаная работает естественно.

■ На бумаге и в координатах

На клетчатой бумаге ломаную легко увидеть и построить. Её звенья идут по клеткам или под углом, а вершины отмечают места поворота.

■ Чем она отличается

Важно не путать ломаную с одной прямой. Она не имеет одного общего направления: каждое звено может идти иначе, но всё вместе образует единую линию.



Открытая и замкнутая ломаная



Открытая ломаная

Открытая ломаная имеет две разные крайние точки: начало и конец не совпадают. У неё есть свободные концы, поэтому она не образует замкнутый контур.

Замкнутая ломаная

Замкнутая ломаная возвращается в исходную точку. У неё нет свободных концов, а вся линия образует непрерывный контур, похожий на границу многоугольника.



Вершины и звенья

Вершины

Вершины — это точки, где отрезки соединяются друг с другом. Именно в вершинах линия поворачивает, поэтому их удобно считать и отмечать на чертеже.

Звенья

Звенья — это сами отрезки между соседними вершинами. Длина всей ломаной складывается из длин всех звеньев, поэтому важно не пропускать ни одно из них.

Сколько их бывает

У открытой ломаной звеньев на одно меньше, чем вершин. У замкнутой ломаной число звеньев и вершин одинаково, потому что линия возвращается к началу.

Порядок обхода вершин

Последовательность точек

Ломаную читают по порядку вершин: сначала первая, затем вторая, потом третья и так далее. Этот порядок задаёт, какие точки соединяются между собой.

Почему порядок важен

Если поменять порядок, получится уже другая фигура. Поэтому при построении и записи ломаной важно сохранять именно тот маршрут, который указан в условии.

Возврат к началу

У замкнутой ломаной последний отрезок соединяет последнюю вершину с первой. Так линия замыкается и образует целый контур без разрыва.



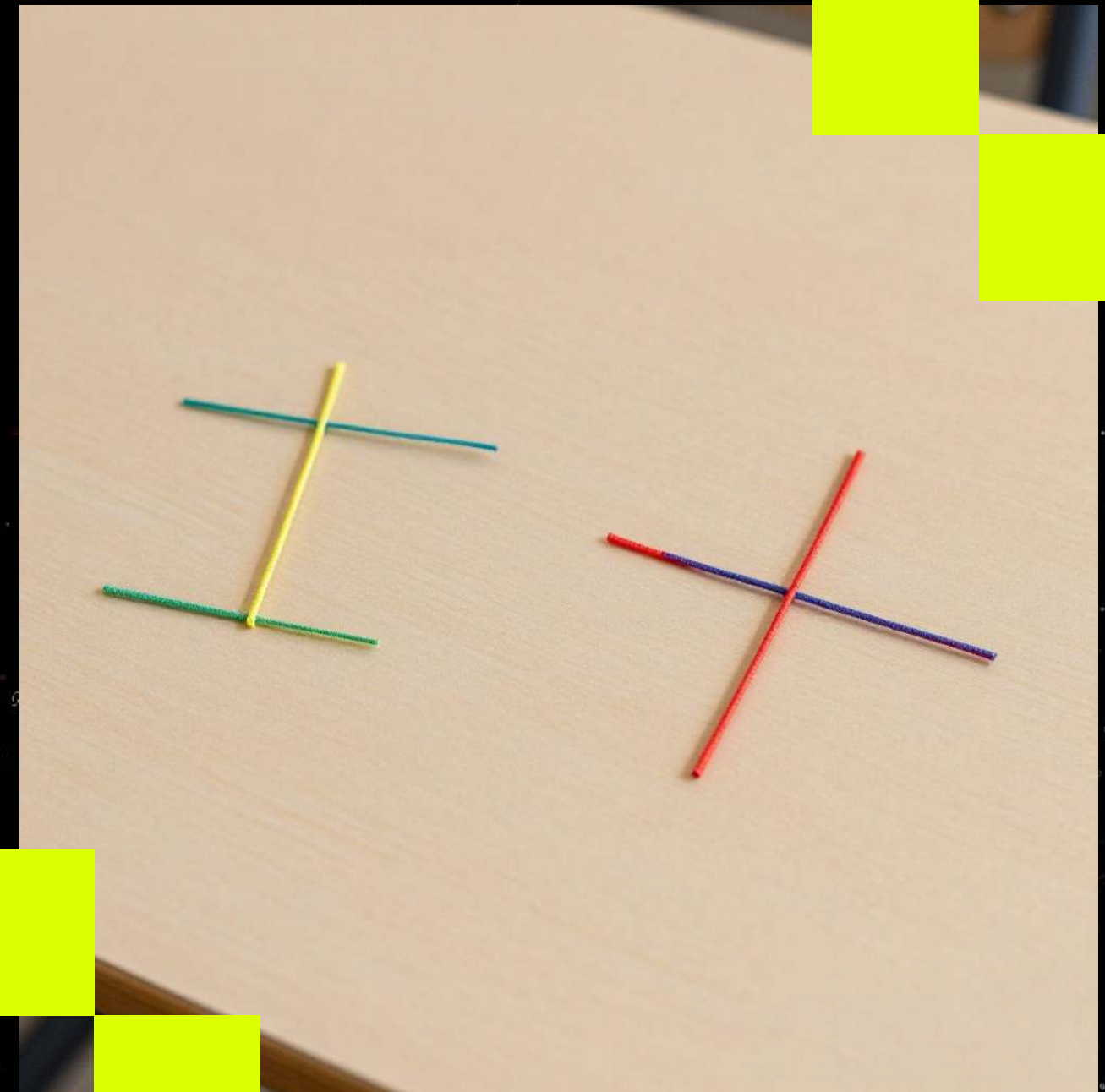
Ломаные с пересечением и без

■ Без пересечений

Простая ломаная не имеет пересечений между звеньями. Её удобно распознавать по тому, что отрезки идут отдельно и не образуют внутренних перекрёстков.

■ С пересечениями

Самопересекающаяся ломаная содержит точки, где её звенья пересекаются. На рисунке такие места выглядят как перекрёстки внутри фигуры и меняют её внешний вид.



Как строят ломаную

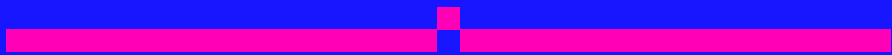
Построение по точкам на клетчатой бумаге или по координатам



Длина ломаной



Основное правило



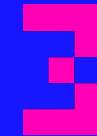
Длину ломаной находят, складывая длины всех её звеньев. Каждый отрезок учитывают отдельно, даже если фигура выглядит очень простой.



Сложение отрезков



Если известны длины звеньев, можно сразу записать сумму. Например, 3 см, 5 см и 4 см дают общую длину 12 см.



Замкнутый контур



Для замкнутой ломаной считают все стороны по кругу. Полученный результат показывает длину всего контура, а для многоугольников это называется периметром.

Проверка длины помогает
быстро найти сумму всех
звеньев без ошибок.

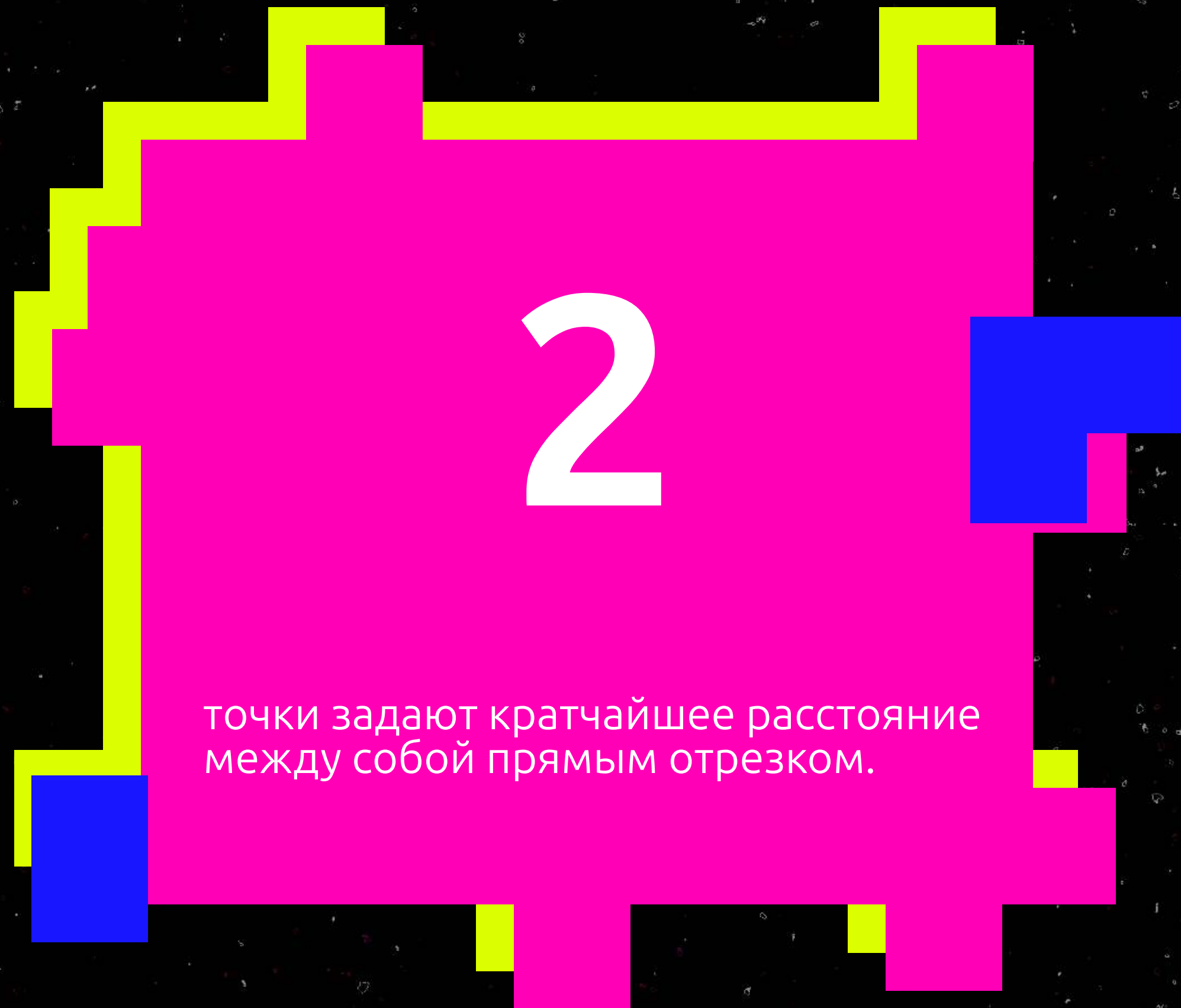
16 CM

— такова общая длина ломаной в этом примере.

По данным примера из задания

Две точки соединяет прямой отрезок — это самый короткий путь между ними в плоскости.

Свойство кратчайшего расстояния между двумя точками в евклидовой геометрии.



точки задают кратчайшее расстояние между собой прямым отрезком.

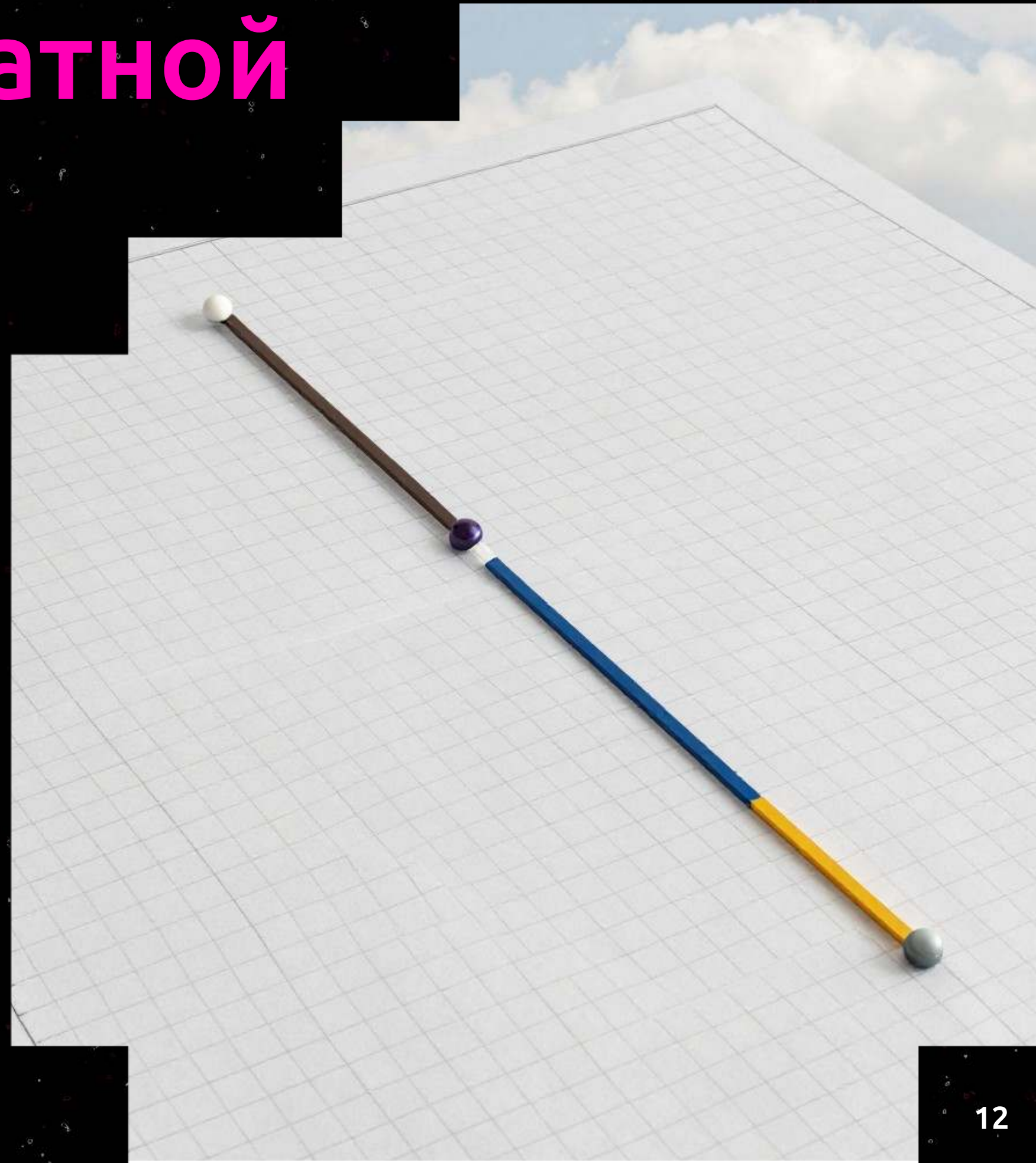
Ломаная на координатной плоскости

Точки по координатам

На координатной плоскости каждую вершину ломаной записывают парой чисел: сначала абсциссу, затем ординату. По этим данным легко отметить точки и увидеть будущую форму линии.

Порядок соединения

Чтобы восстановить маршрут, вершины соединяют строго в заданном порядке. Если поменять местами хотя бы две точки, ломаная изменит вид, даже если сами координаты останутся теми же.



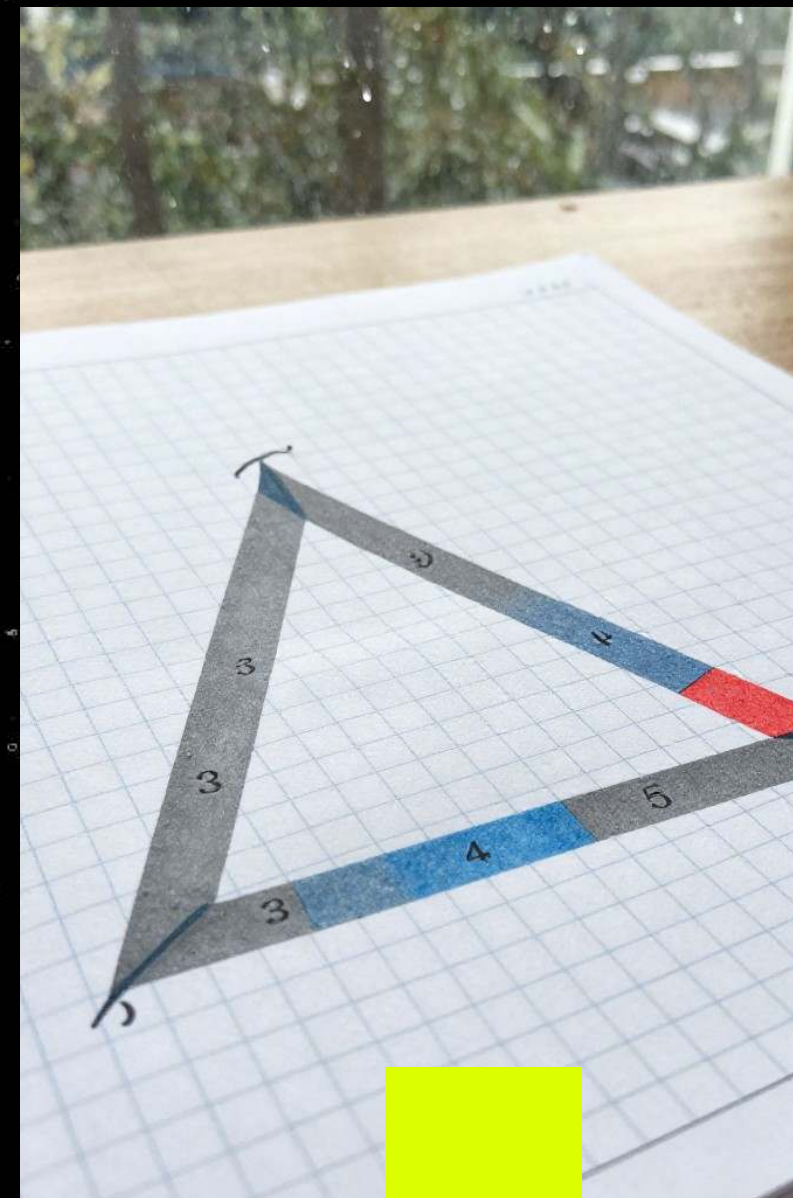
Длина звена через Пифагора

Считаем по клеткам

Сначала определяют, идёт ли звено по клеткам вдоль сторон квадрата. Тогда длина находится простым счётом: сколько клеток проходит отрезок по горизонтали и вертикали.

Выделяем катеты

Если звено наклонено, его удобно рассматривать как сторону прямоугольного треугольника. Важно найти катеты — горизонтальный и вертикальный — и не перепутать их.



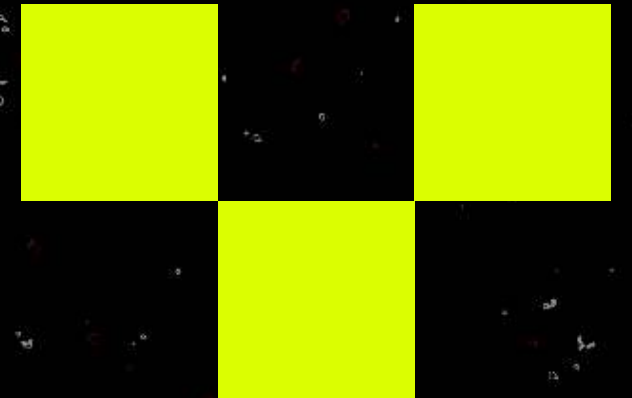
Находим длину

Затем применяют теорему Пифагора: квадрат длины гипотенузы равен сумме квадратов катетов. Для катетов 3 и 4 получается 5, поэтому длина звена равна 5.

Что меняется при добавлении точек

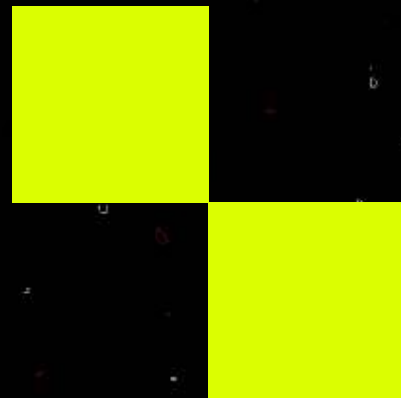
■ Разделение звена

Если на прямом звене поставить дополнительную точку, один отрезок разделится на два. Однако их общая длина останется той же, потому что путь не изменился.



■ Удаление лишней точки

Лишнюю точку можно убрать, если она лежит на одной прямой с соседними вершинами. В этом случае фигура становится проще, но длина ломаной не меняется.



■ Что меняется на самом деле

Изменяется только число звеньев и вершин. Поэтому при решении задач важно отличать изменение формы от изменения длины: не каждая новая точка делает ломаную длиннее.

Периметр замкнутой ломаной

Замкнутый контур

У замкнутой ломаной нет свободных концов: последний отрезок возвращает фигуру к началу. Поэтому её длину считают по всему контуру, складывая все звенья подряд.

Как считают периметр

Этот же способ используют для многоугольников. Если фигура состоит из треугольника, четырёхугольника или другой замкнутой ломаной, её периметр равен сумме всех сторон.

Точность в подсчёте

В задачах важно не пропустить ни одно звено. Даже если фигура кажется простой, нужно проследить весь обход по кругу и записать все длины в ответ.



Ломаная как график по точкам

По точкам на графике видно, где величина растёт, а где снижается. Каждый отрезок соединяет соседние значения и показывает изменение без лишних деталей.



Температура колеблется, но в целом к четвергу становится выше, чем в начале недели.



Учебный пример, данные для иллюстрации

Углы и повороты в вершинах



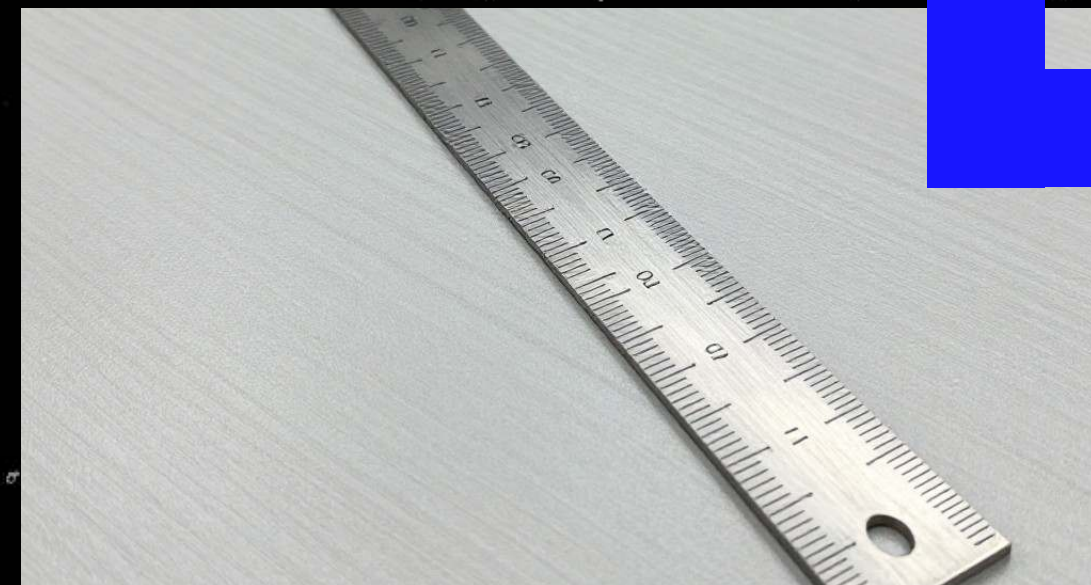
Резкий поворот

На плане поворот обычно заметен именно в вершине ломаной. Там две стороны встречаются под углом, и направление линии меняется, как на дорожном указателе с резким поворотом. Чем меньше угол, тем резче выглядит поворот.



Поворот под прямым углом

Если угол близок к прямому, ломаная меняет направление спокойно и наглядно. Такой поворот часто встречается на чертежах, схемах лестниц и контуров крыш, где важна ясная форма без лишней сложности.



Почти прямая линия

Когда угол становится тупым или развернутым, линия почти выпрямляется. На рисунке это похоже на плавный переход между двумя отрезками, где ломаная сохраняет форму, но поворот уже почти не заметен.

Где применяют ломаные

■ Маршруты на карте

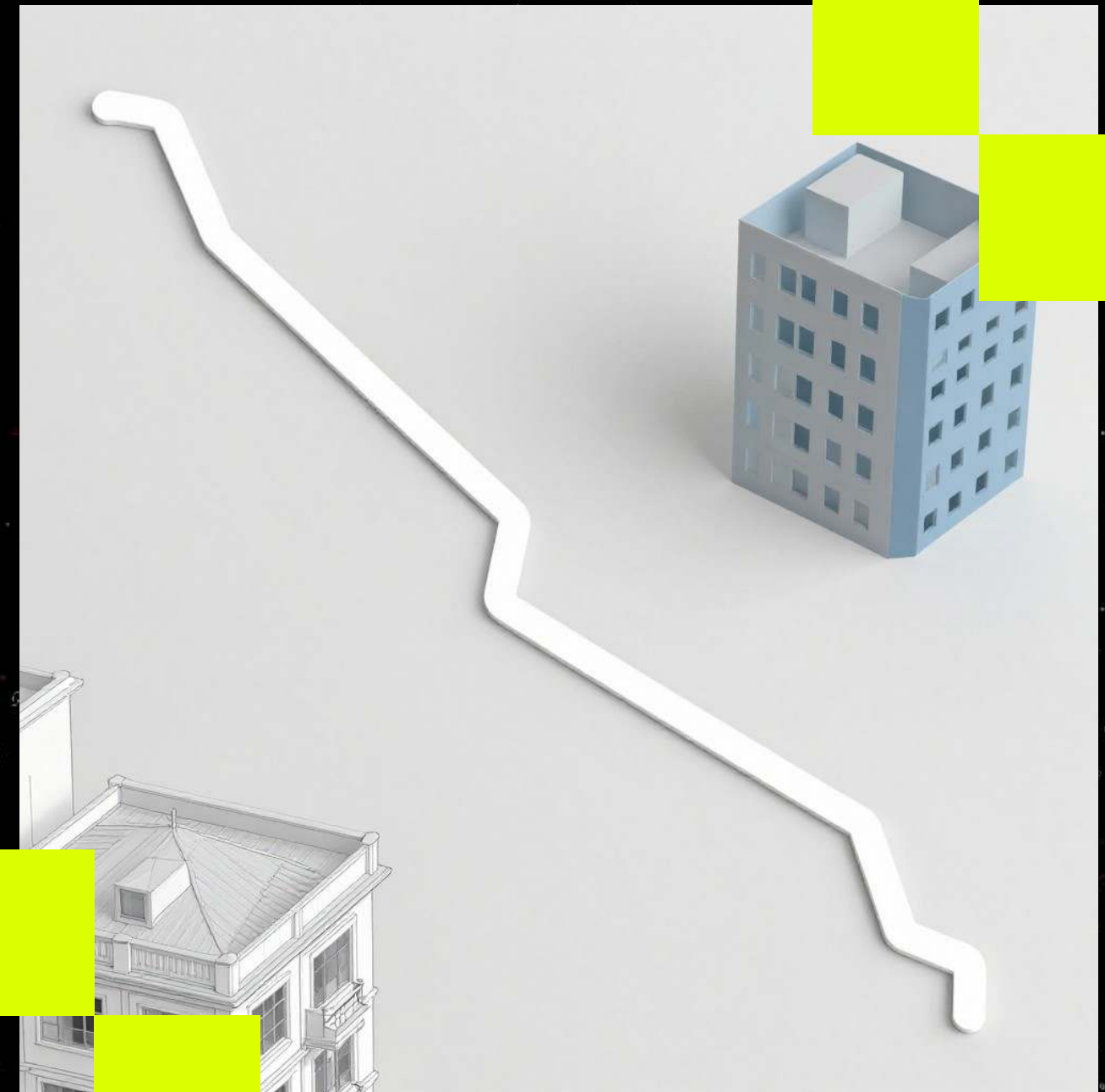
На картах ломаные помогают показывать маршрут с поворотами и развязками. По ним удобно читать направление движения и сравнивать, какой путь короче или содержит меньше изменений направления.

■ Чертежи и контуры

В архитектурных и строительных чертежах ломаные передают контуры крыш, лестниц, заборов и других объектов. Прямые участки делают рисунок понятным и аккуратным, а углы помогают точно показать форму.

■ Основа модели

В 3D-моделях ломаные используются как основа для рёбер и граней. Они задают каркас объекта, по которому затем строят более сложную поверхность и проверяют её геометрию.



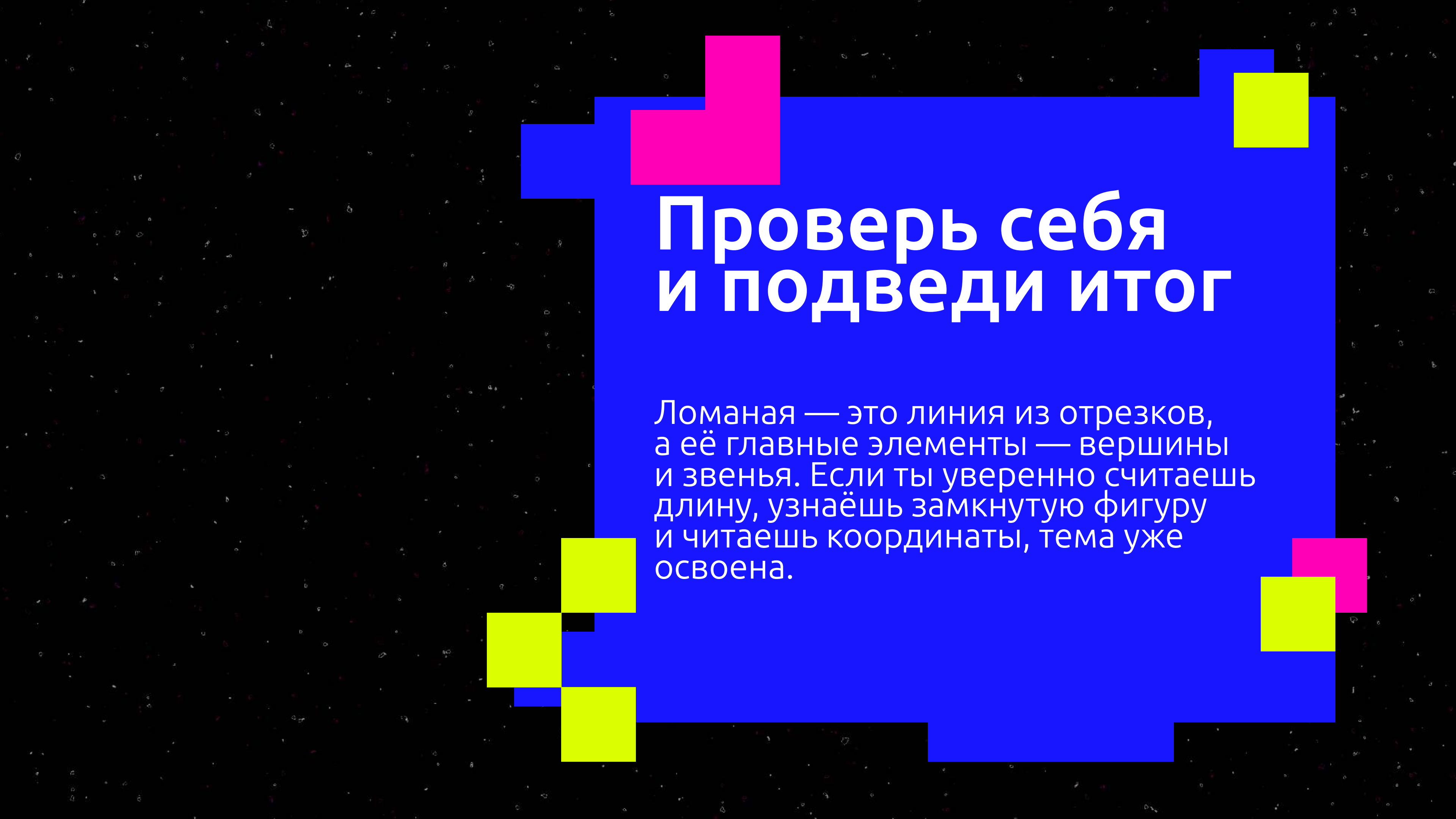
Типовые задачи

В таблице собраны три типовые ситуации: вычисление длины, восстановление фигуры по координатам и поиск периметра замкнутой ломаной.

Во всех заданиях нужно внимательно читать условие: сначала определить данные, затем выбрать правильный способ вычисления построения.

Задача	Что дано	Что найти
1	1,8; 2,4; 3; 0,8	Длину
2	Координаты А, В, С	Ломаную
3	Замкнутая ломаная	Периметр

Материал задания, составленный по теме урока

The background is a black field filled with a dense pattern of small, multi-colored dots (white, red, green, blue). Overlaid on this is a large, irregular blue shape that resembles a stylized letter 'C' or a bracket. Several smaller squares are scattered around and on the blue shape: a large pink square at the top center, a yellow square at the top right, a yellow square at the bottom left, and a pink square at the bottom right.

Проверь себя и подведи итог

Ломаная — это линия из отрезков, а её главные элементы — вершины и звенья. Если ты уверенно считаешь длину, узнаёшь замкнутую фигуру и читаешь координаты, тема уже освоена.