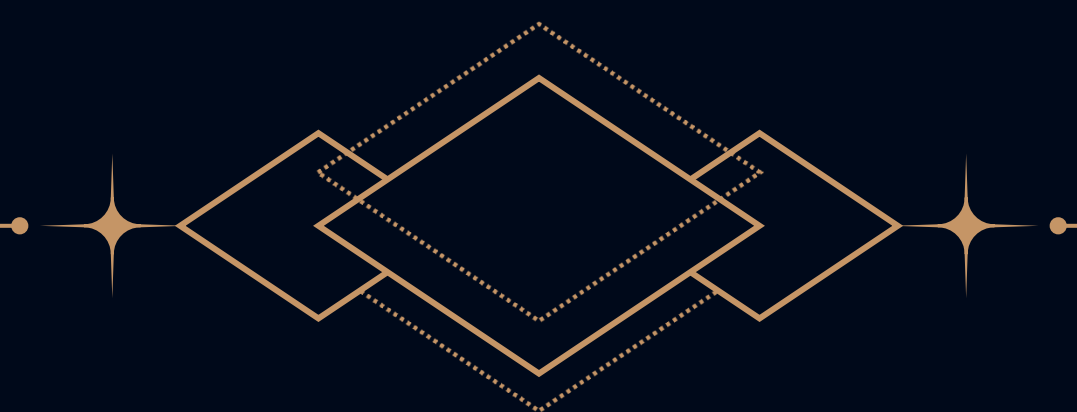




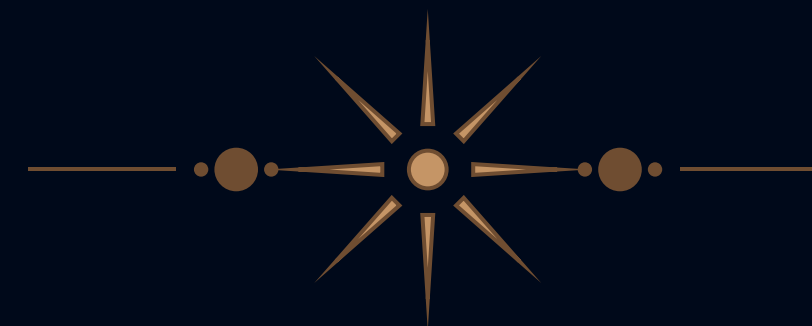
# Сложение векторов в геометрии: основные способы и свойства

---

Векторы складывают, чтобы получить один  
результат из нескольких направлений.



# Что нужно знать о векторах перед сложением



Вектор имеет длину и направление, поэтому его нельзя считать просто отрезком. Важно понимать модуль, равные и противоположные векторы, а также нулевой вектор — без этого сложение будет неточным.



# Когда в геометрии складывают векторы

## 1. Несколько перемещений

Сложение помогает найти итог, когда движение состоит из нескольких шагов. Вместо отдельных отрезков получают один вектор, который показывает общее направление и общую величину перемещения.

## 2. Действие сил

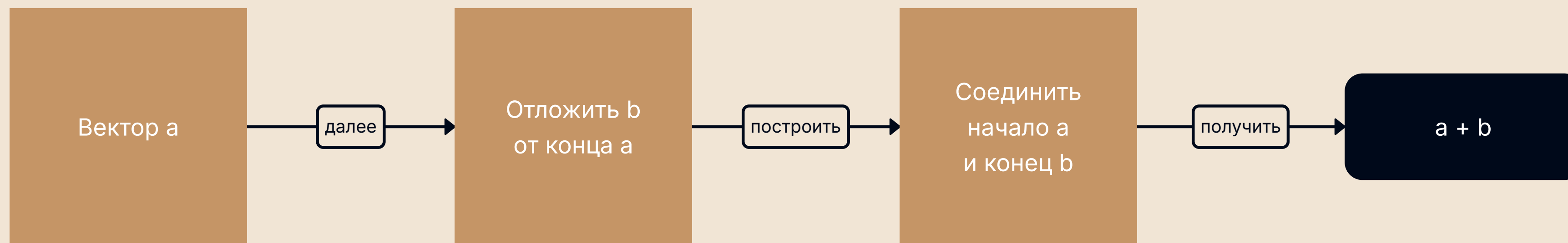
Если на тело действуют две или несколько сил, их можно представить векторами. Сумма показывает, каков будет общий результат этих сил и куда он направлен.

## 3. Задачи на плоскости

В 9 классе чаще всего работают с векторами на координатной плоскости. Здесь удобно сравнивать чертёж и вычисления, чтобы быстро находить точный ответ.

# Правило треугольника для сложения векторов

Последовательное откладывание векторов на плоскости и построение результирующего вектора.



# Правило параллелограмма

## Общий начальный пункт

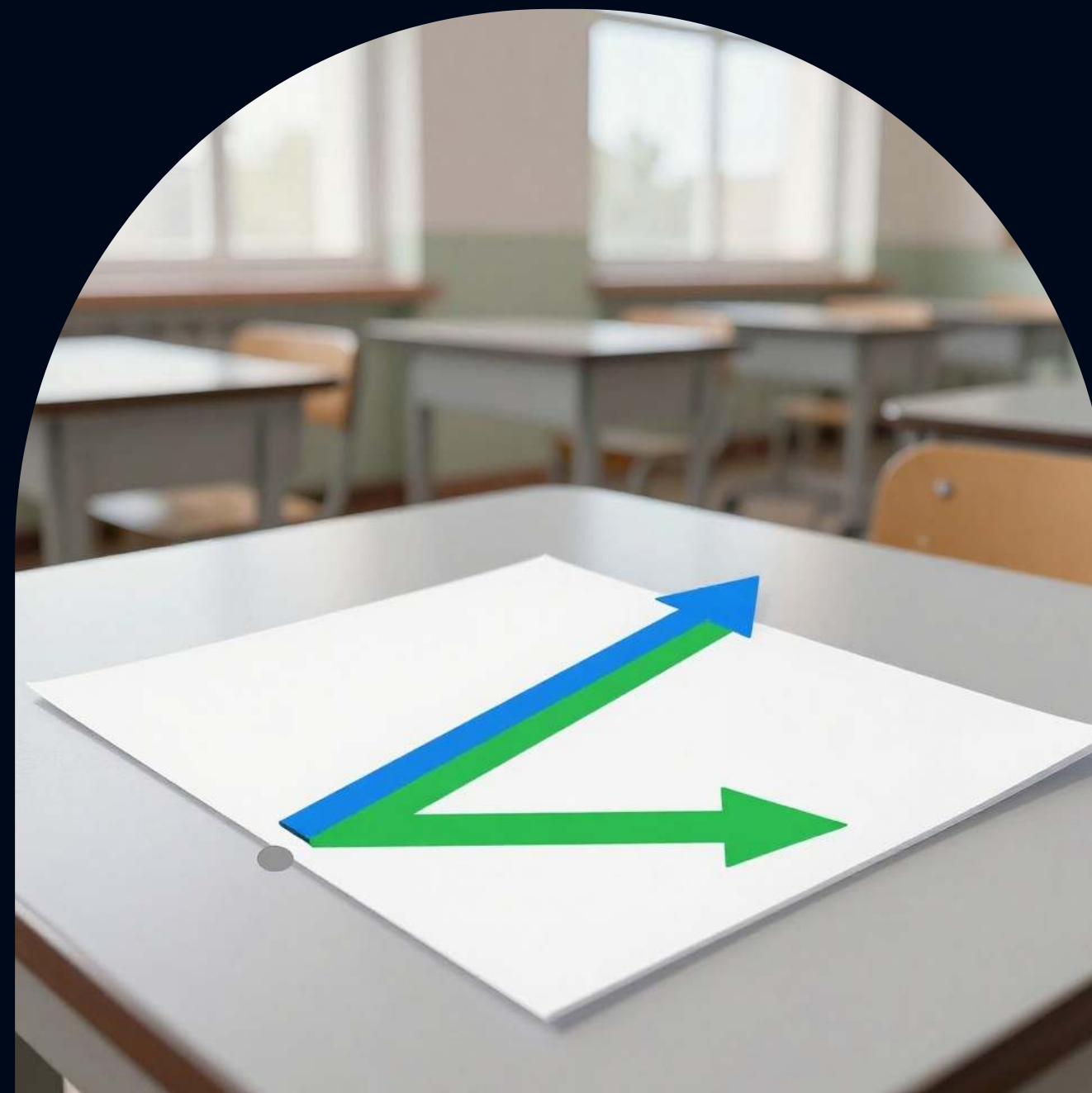
Два вектора откладывают из одной точки, чтобы они стали соседними сторонами параллелограмма. Такой способ сразу показывает, какие направления участвуют в построении.

## Диагональ как сумма

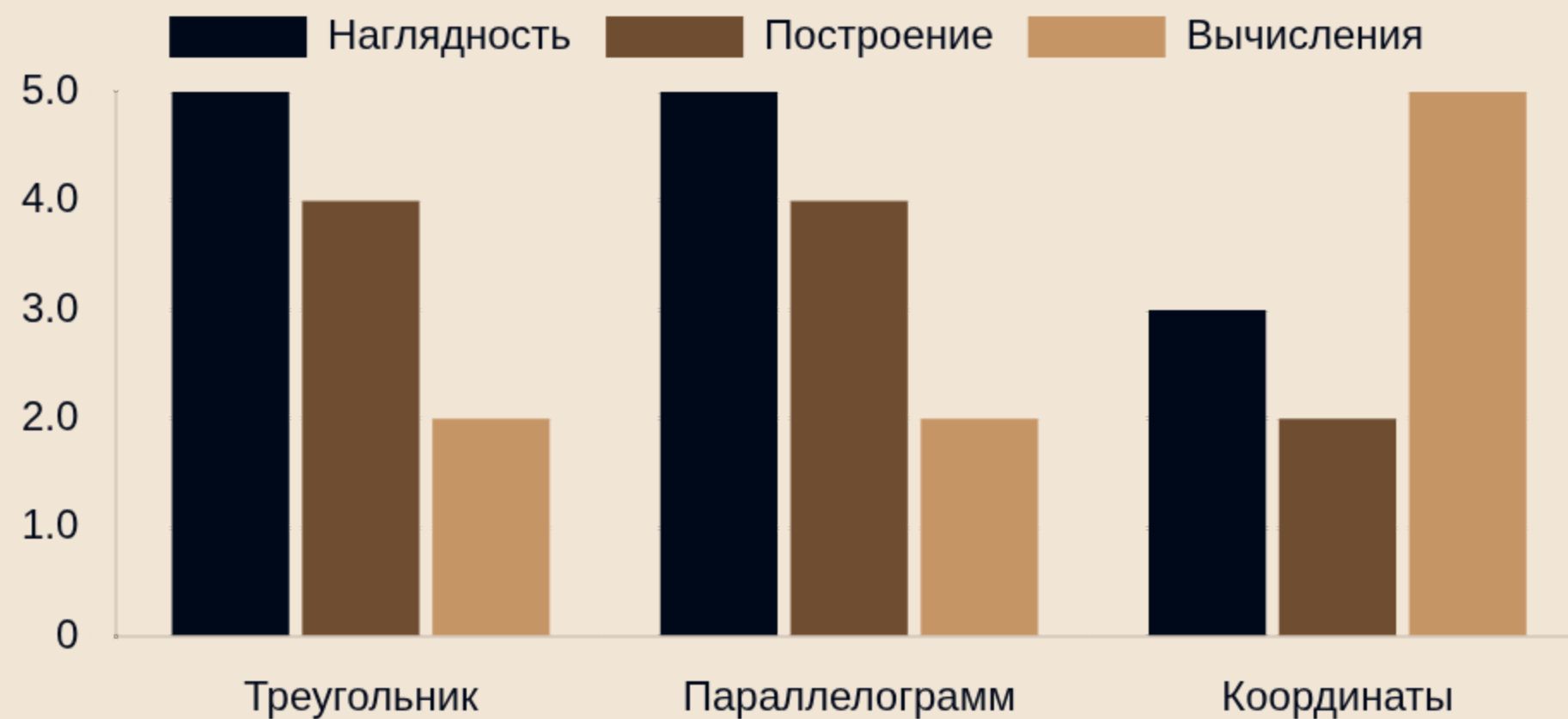
Диагональ, выходящая из общего начала, изображает сумму векторов. Она соединяет начальную точку с противоположной вершиной и задаёт итоговое направление результата.

## Наглядность построения

Правило особенно удобно, когда важно увидеть действие двух векторов одновременно. По рисунку легко понять, как складываются перемещения или силы и почему результат именно такой.



# Сравнение способов сложения векторов



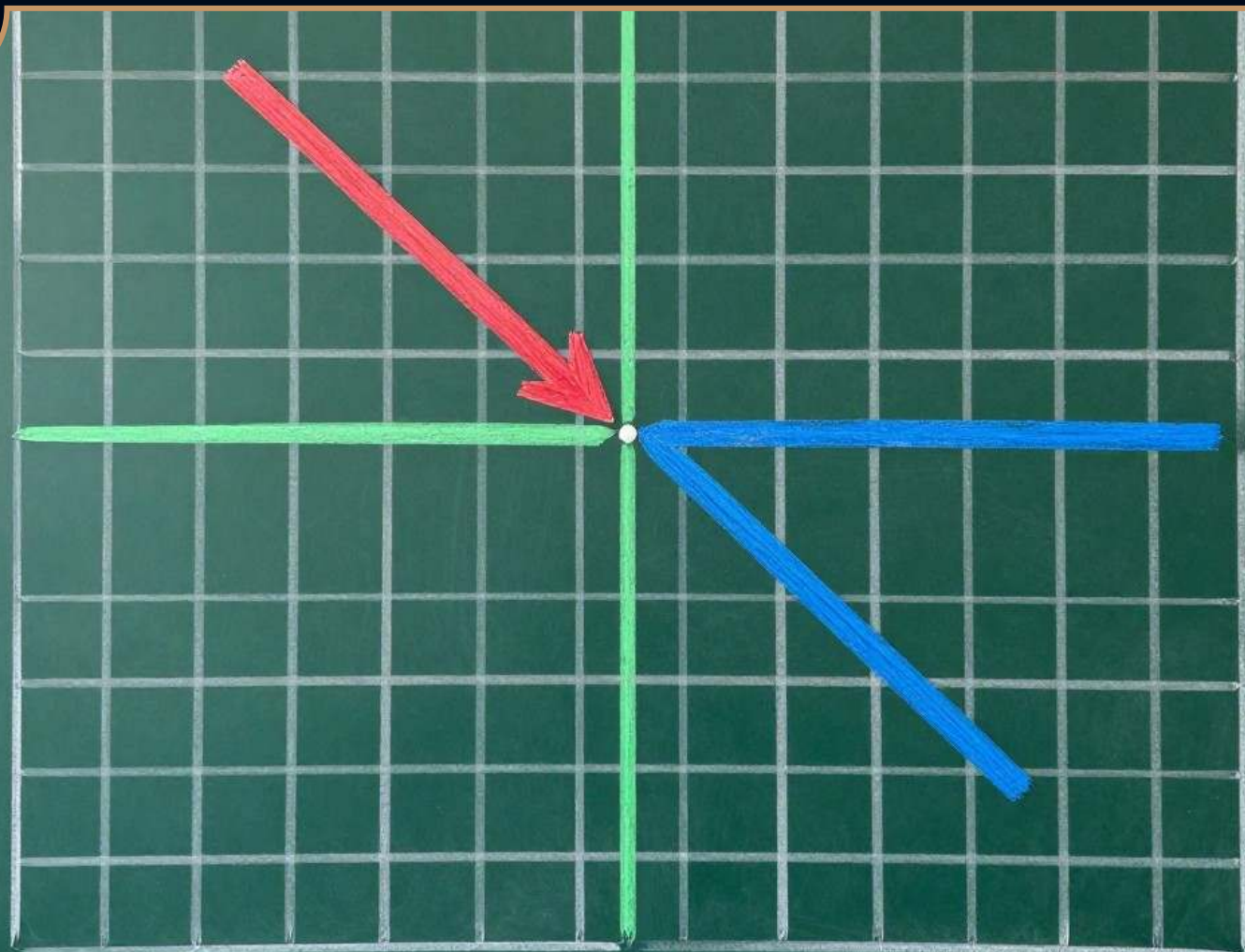
Геометрические способы лучше помогают представить направление результата, а координатный метод быстрее приводит к точному числу.

Все три подхода дают один и тот же итог, но выбираются по разным целям: рисунок, построение или вычисление.



Школьный курс геометрии, 9 класс

# Координатный способ сложения



## Запись векторов



01



Если вектор задан координатами, его удобно записывать в виде пары чисел. Это позволяет работать с ним как с набором двух независимых значений, а не только с рисунком.

## Сложение по координатам



02



Складывают отдельно первые и вторые координаты векторов. Такой приём даёт формулу суммы, которую легко применять в задачах, где известны числовые данные.

## Точный ответ



03



Координатный способ особенно полезен в задачах с клетчатой сеткой и готовыми числами. Он экономит время и помогает избежать ошибок, связанных с неточным построением чертежа.

# Примеры сложения в координатах



В таблице показано, как складываются координаты двух векторов по каждой компоненте.



Во всех примерах сумма находится покомпонентно: сначала складываются первые координаты, затем вторые.



| Первый  | Второй  | Сумма   |
|---------|---------|---------|
| (2; 1)  | (3; 4)  | (5; 5)  |
| (-1; 2) | (4; -3) | (3; -1) |
| (0; 5)  | (6; 0)  | (6; 5)  |

Школьный курс геометрии, 9 класс

# Свойства суммы векторов

## Переместительное свойство

Порядок слагаемых не влияет на результат:  $a+b=b+a$ . Это удобно в задачах, где векторы можно складывать в любом порядке и получать один и тот же итог.

## Сочетательное свойство

Скобки можно расставлять по-разному:  $(a+b)+c=a+(b+c)$ . Благодаря этому несколько векторов удобно группировать, не меняя конечной суммы.

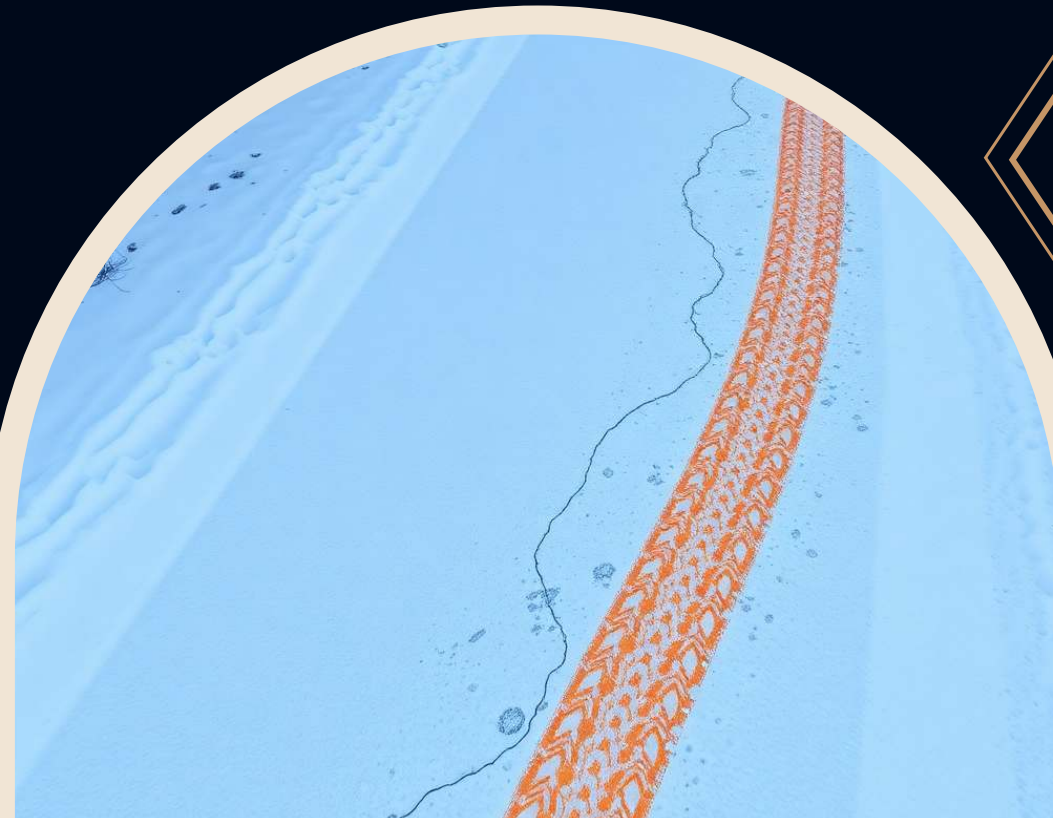
## Нулевой вектор

Если к вектору прибавить нулевой, он не изменится:  $a+0=a$ . Нулевой вектор как будто не добавляет ни длины, ни направления.

## Противоположные векторы

Сумма вектора и противоположного ему вектора равна нулю:  $a+(-a)=0$ . Это показывает, что одинаковые по длине, но противоположные по направлению векторы взаимно компенсируются.

# Геометрический смысл суммы векторов



## Маршрут как один вектор

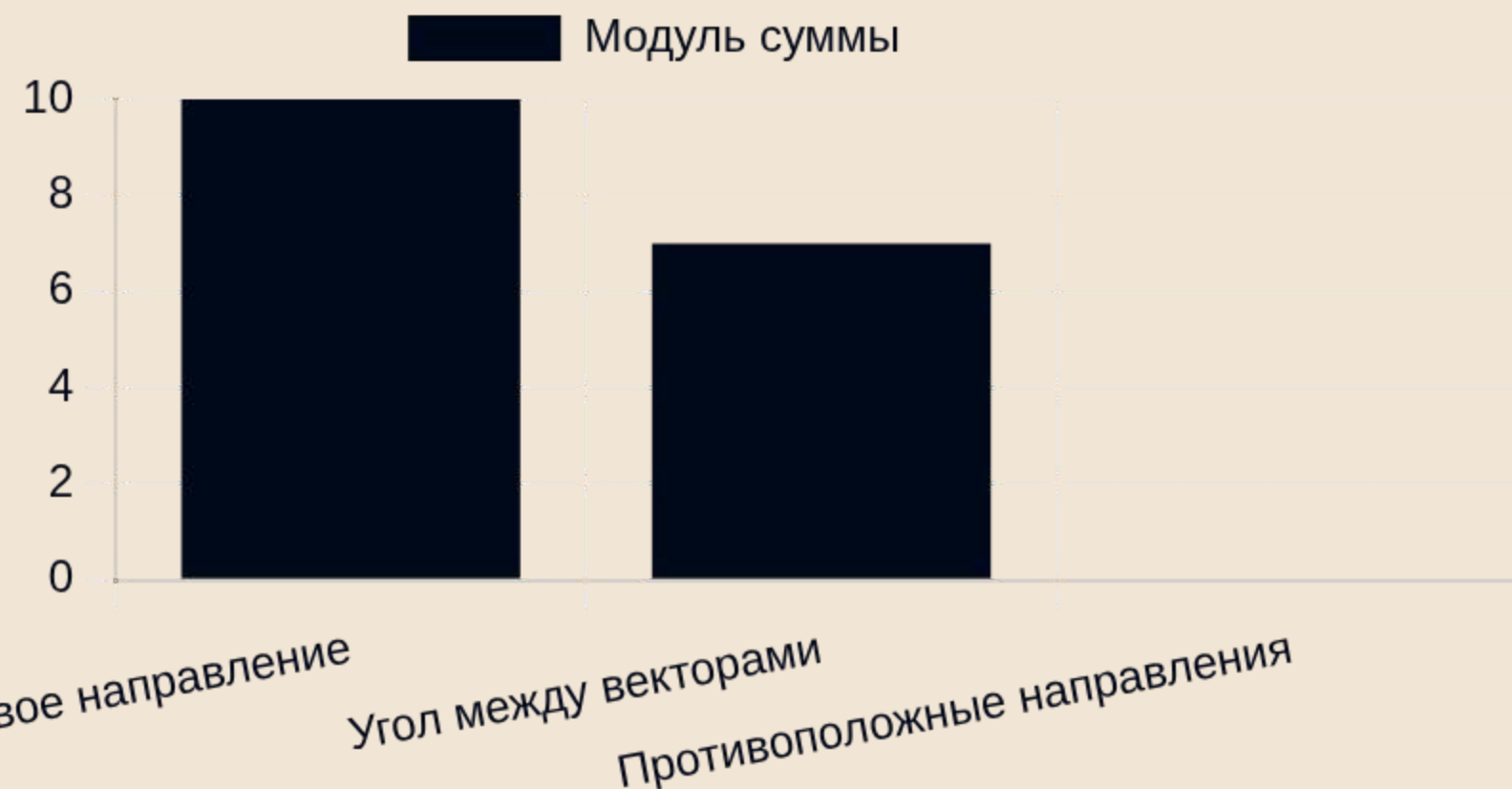
Представьте, что ученик сначала делает два шага на восток, а затем три шага на север. На схеме это выглядит как цепочка из двух перемещений, но итог можно заменить одним вектором. Он соединяет начальную и конечную точки маршрута и показывает общее направление движения.



## Когда действия складываются

Такой же смысл имеет сумма векторов в задачах о силах или движении. Если несколько направлений действуют одновременно, результат удобнее описать одним итоговым вектором. Он помогает увидеть не отдельные части, а общий эффект, который получается после сложения.

# Как направление влияет на результат сложения



Чем ближе направления векторов, тем заметнее усиливается итоговый вектор. При одинаковом направлении он растёт быстрее всего.

Направление определяет не только длину суммы, но и её положение между исходными векторами.

Учебная схема по теме «Сложение векторов», 9 класс

# Как складывают несколько векторов

## 2. Последовательное присоединение

Каждый следующий вектор прикладывают к концу предыдущего, сохраняя длину и направление. Так строится цепочка из нескольких отрезков.

## 4. Проверка по задаче

После построения сравнивают полученный вектор с условием: направлением, длиной и, если нужно, координатами. Это помогает избежать ошибки в ответе.

## 1. Первый вектор

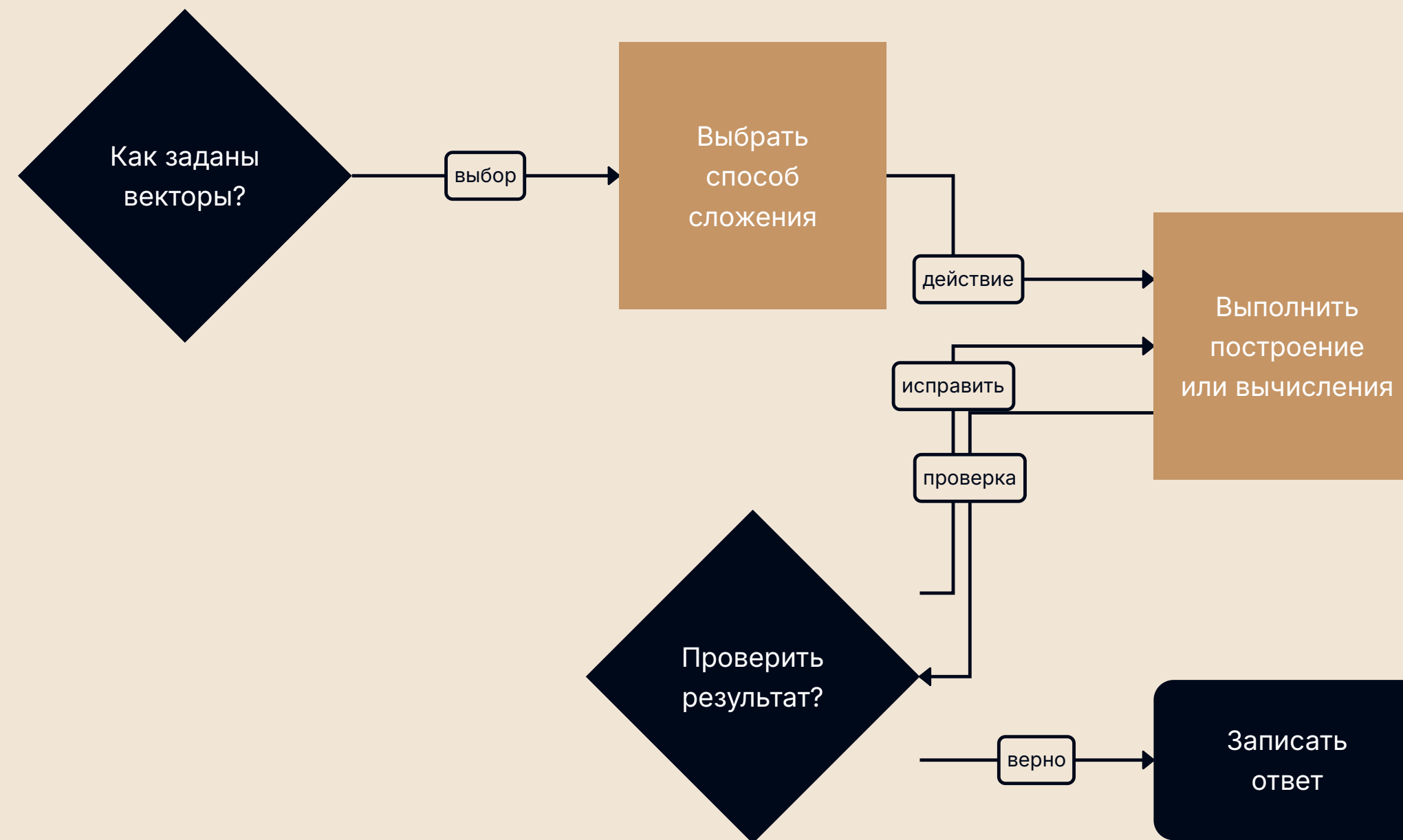
Начинают с первого вектора и откладывают его в выбранном масштабе. Он задаёт старт движения или цепочки преобразований.

## 3. Итоговый вектор

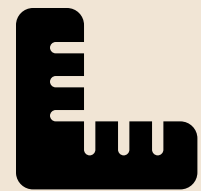
Результат проводят от начала первого вектора к концу последнего. Он показывает общее перемещение или суммарное действие.

# Алгоритм решения задач на сложение векторов

Школьный алгоритм для задач по геометрии, координатам и текстовым условиям



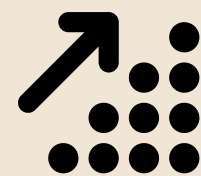
# Типичные ошибки при сложении векторов



Складывают только  
длины

Иногда забывают, что  
вектор задаётся  
не только длиной,  
но и направлением.

Тогда ответ  
получается неверным,  
даже если числа  
сложены правильно.



Путают  
направление  
стрелки

Если стрелка  
построена в обратную  
сторону, меняется  
смысл всего вектора.  
Особенно важно  
внимательно  
откладывать вектор  
при геометрическом  
построении.



Смешивают  
координаты и модуль

Координаты суммы  
находят  
покомпонентно,  
а модуль — отдельно.  
Эти величины нельзя  
подменять друг  
другом, иначе  
результат будет  
неверным.



Неточно переносят  
вектор

При переносе  
параллельно самому  
себе нужно сохранить  
длину и направление.  
Малейшее отклонение  
на чертеже приводит  
к ошибке в конечном  
векторе.

# Сложение векторов в задачах из физики



## Лодка и течение реки

Скорость лодки относительно воды и скорость течения направлены по-разному, поэтому их складывают как векторы. Итоговый вектор показывает реальное движение лодки относительно берега. По нему легко понять, куда и насколько быстро она сместится.

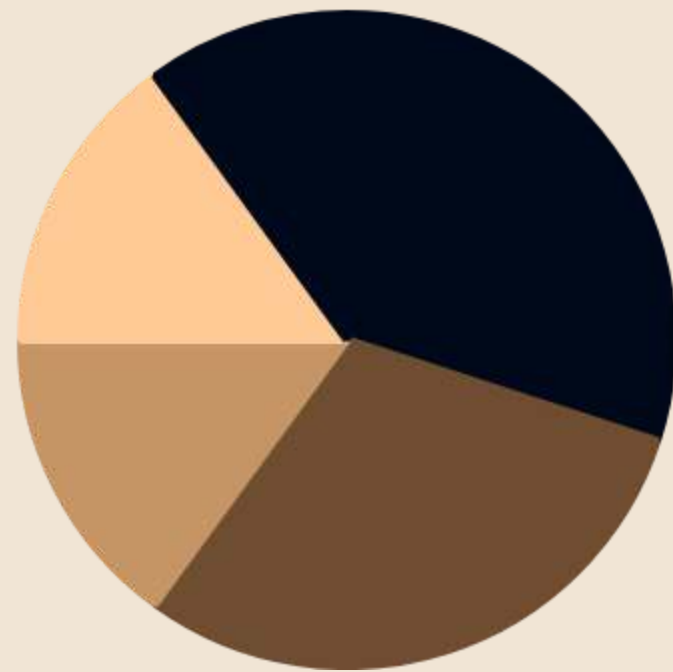


## Силы и движение тела

Когда на тело действуют несколько сил, их складывают, чтобы найти общий эффект. Вектор суммы показывает направление равнодействующей и помогает объяснить, почему тело начинает двигаться именно так, а не иначе.

# Где применяется сложение векторов

■ Геометрия ■ Физика ■ Навигация  
■ Компьютерная графика ■ Моделирование движения



Векторы помогают описывать не только фигуры на плоскости, но и реальные процессы: движение, силы, маршрут и изображение объектов на экране.

Наиболее часто сложение векторов используется там, где важны направление и результат действия.

Учебная схема по теме «Сложение векторов», 9 класс

# Основные обозначения и записи

| Обозначение             | Смысл           |
|-------------------------|-----------------|
| $a$                     | вектор          |
| $-a$                    | противоположный |
| $a+b$                   | сумма           |
| $(1; 3)+(4; -2)=(5; 1)$ | пример          |

Таблица помогает быстро вспомнить стандартные обозначения, используемые при сложении векторов в школьном курсе геометрии.

Записи показывают, что векторы удобно обозначать буквами и считать по координатам отдельно для каждой оси.

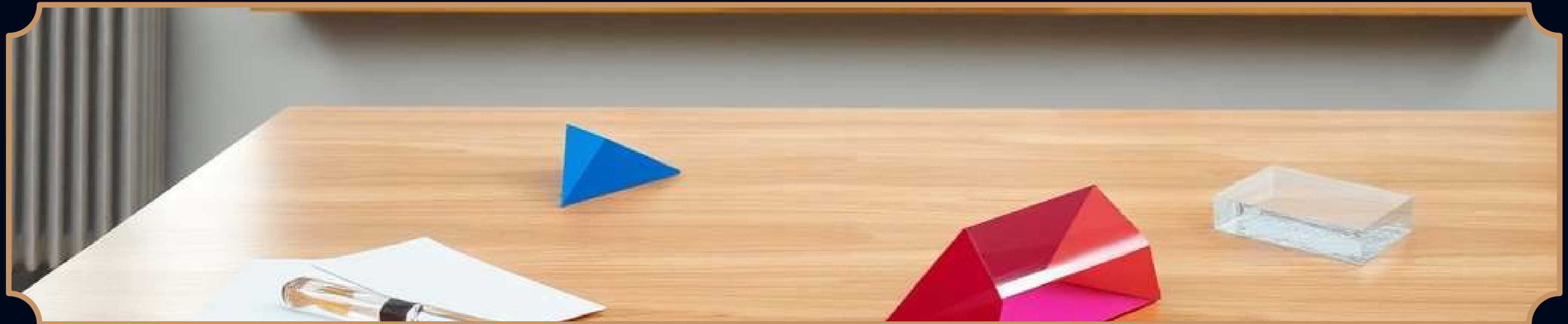
# Как проверить правильность ответа

## 1. Проверка по рисунку

Сначала смотрят на геометрический смысл результата: итоговый вектор должен быть направлен правильно и иметь разумную длину относительно исходных векторов. Если построение выглядит противоречиво, ответ стоит пересмотреть.

## 2. Проверка по числам

Затем проверяют координаты: каждую из них находят отдельным сложением соответствующих значений. Если хотя бы одна координата не совпадает с вычислениями, решение нужно переписать аккуратнее.



# Сложение векторов на координатной плоскости

## Перенос без изменения

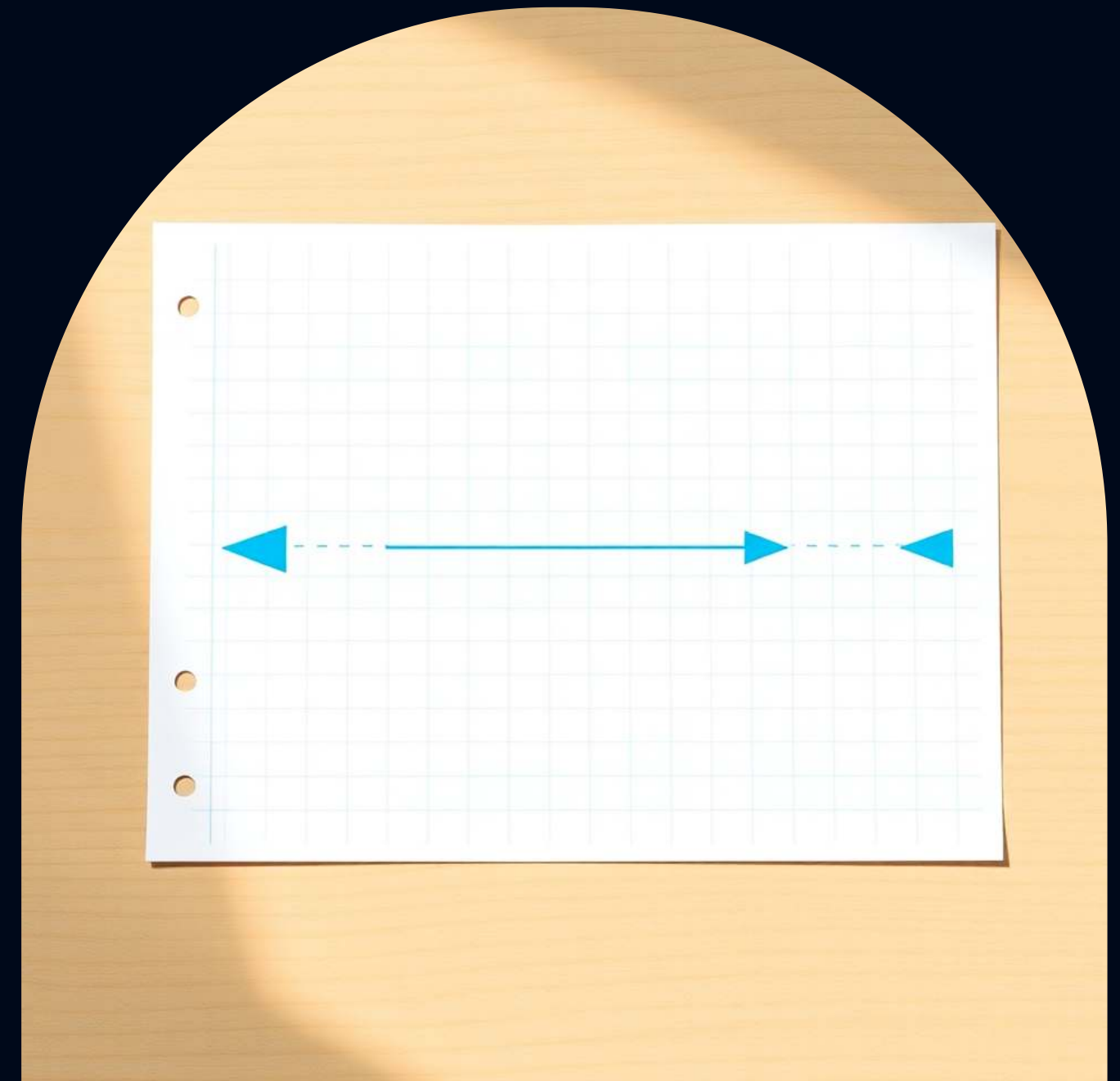
Вектор можно перенести параллельно самому себе в любую точку плоскости. При этом не меняются ни длина, ни направление, поэтому сложение остаётся корректным.

## Удобство на сетке

Координатная сетка помогает точно видеть положение концов векторов и быстро находить координаты суммы. Это особенно полезно, когда чертёж нужен для проверки вычислений.

## Один результат

После переноса и сложения получается новый вектор, который соединяет начало первой фигуры с концом последней. Он показывает итог действия нескольких векторов одновременно.





# Сложение векторов: кратко о главном

Сложение векторов соединяет направление и длину в единый результат. Правило треугольника, параллелограмм и координатный способ приводят к одному ответу и помогают решать задачи 9 класса.