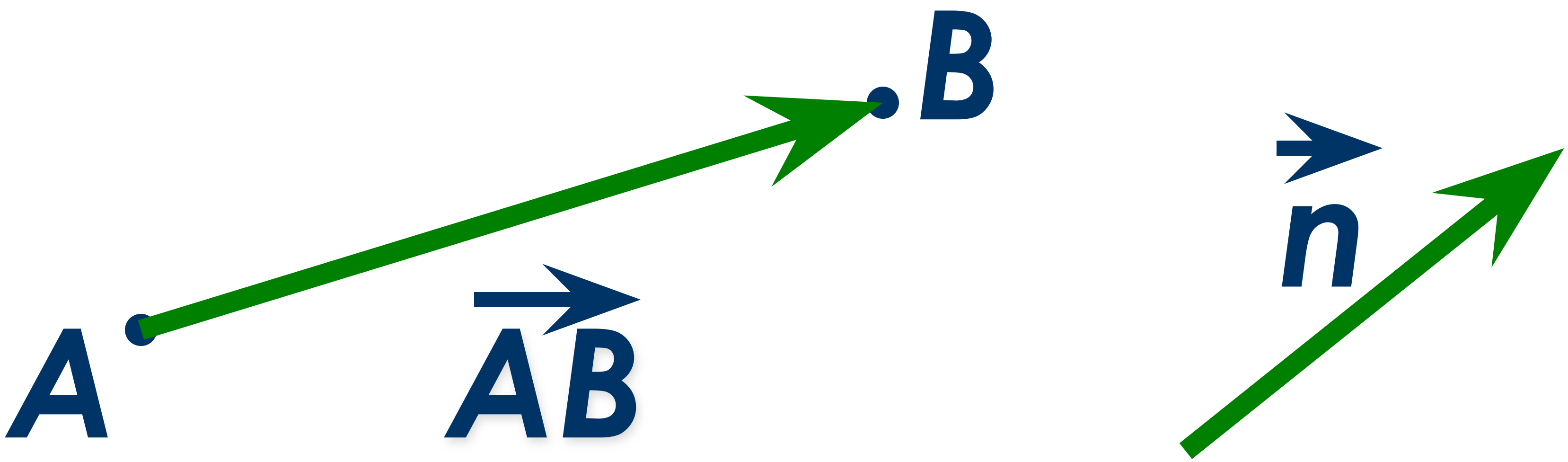
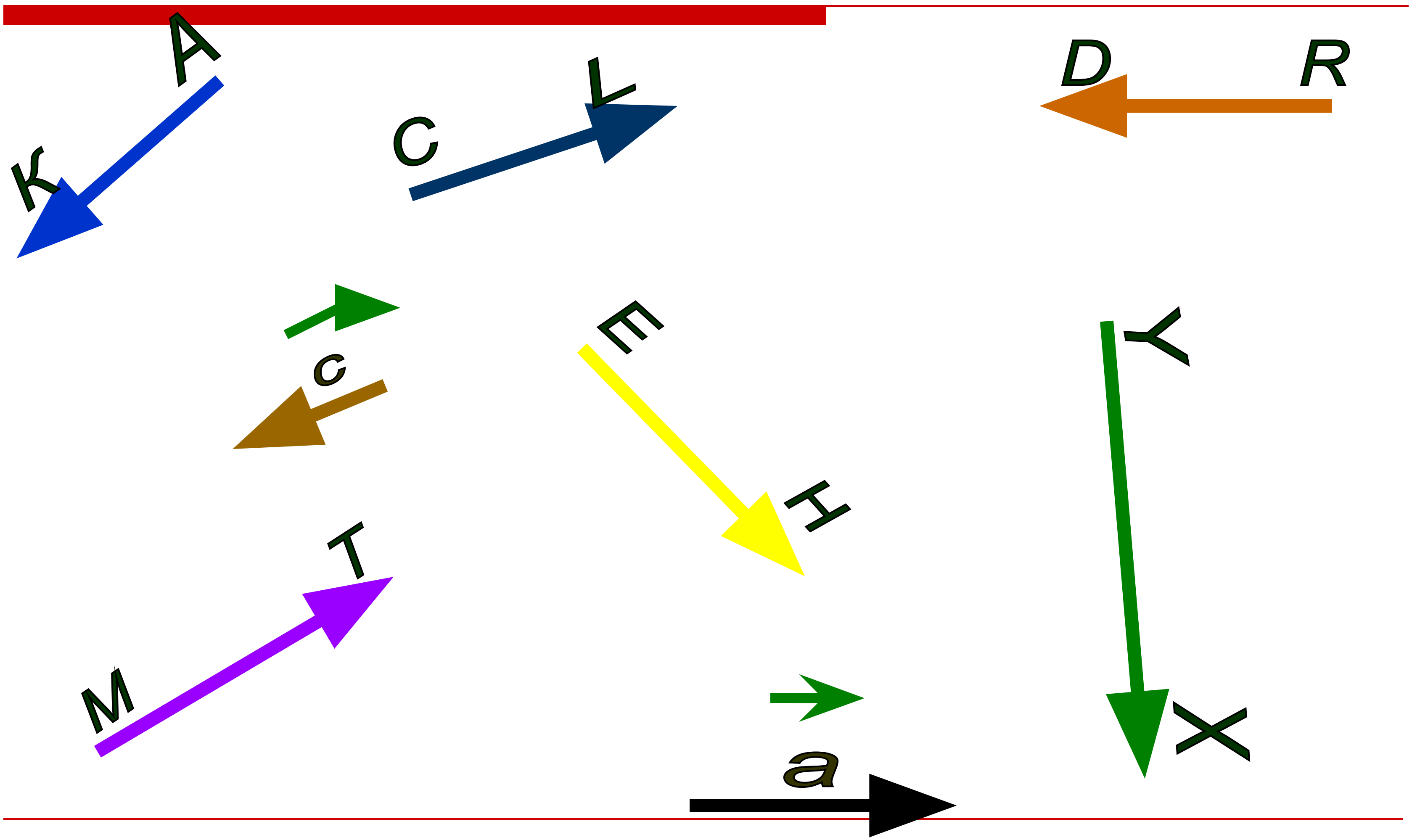
# Понятие вектора

Отрезок, для которого указано, какой из его концов считается началом, а какой – концом, называется **вектором** (**направленным отрезком**)



# Назвать все изображенные векторы



# Нулевой вектор

Любая точка на плоскости может рассматриваться как вектор.

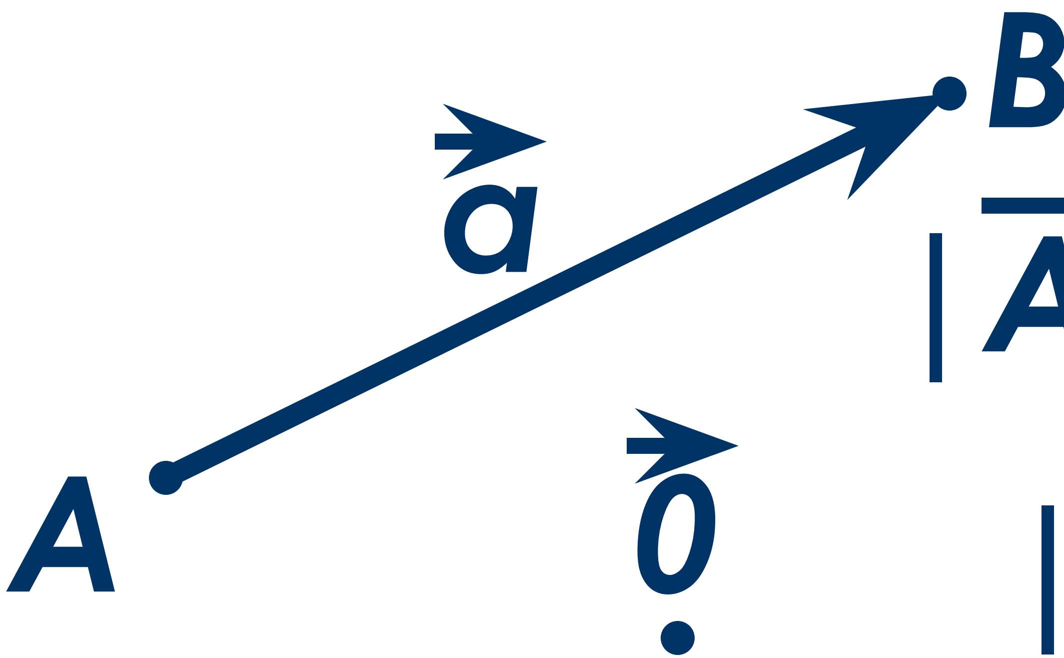
Такой вектор называется **нулевым( нуль- вектором)**.

$$M$$

$$\overrightarrow{MM} = \vec{0}$$

# Длина вектора

**Длиной** ненулевого вектора $\vec{AB}$ называется длина отрезка $AB$.

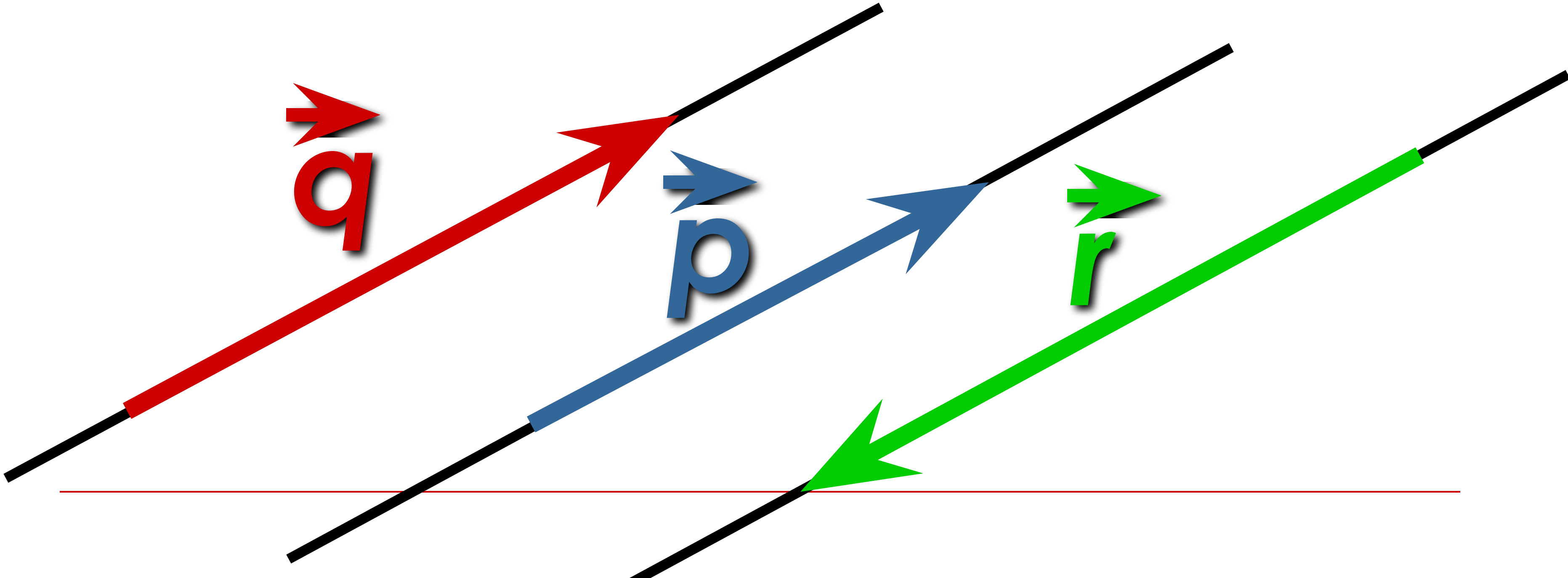



$$|\overrightarrow{AB}| = |\vec{a}|$$

$$|\vec{0}| = 0$$

# Коллинеарность векторов

Ненулевые векторы называются **коллинеарными**, если они лежат на одной прямой или на параллельных прямых.

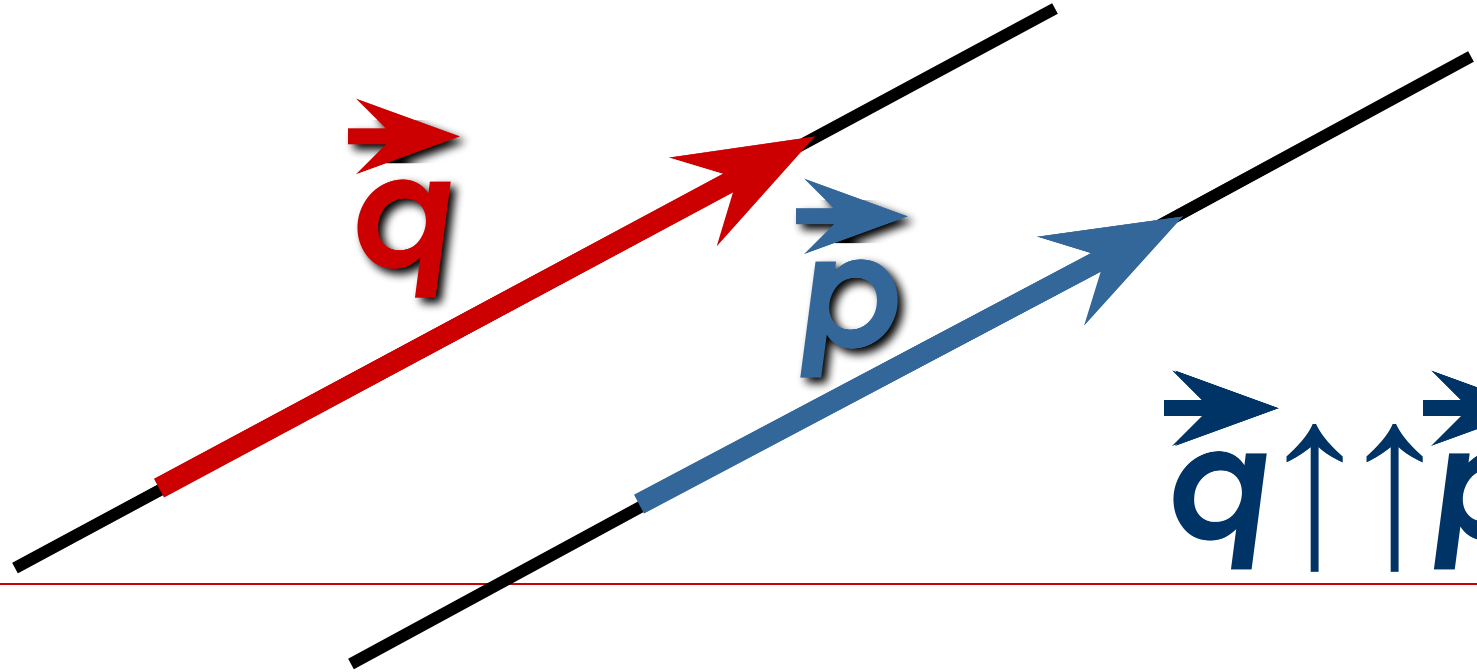


# Коллинеарность векторов

- Нулевой вектор коллинеарен любому вектору
- Обозначение коллинеарных векторов: $\vec{a} \parallel \vec{b}$

# Сонаправленные векторы

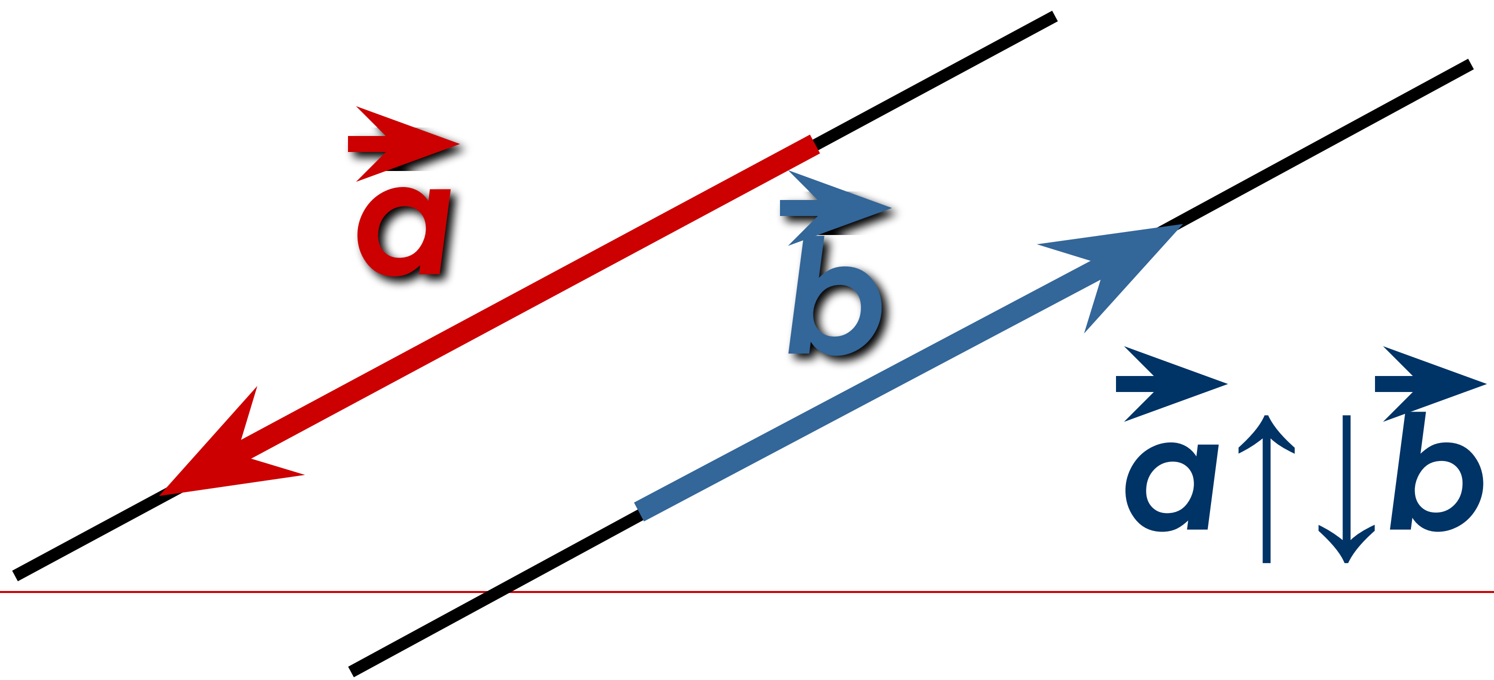
**Два коллинеарных вектора называются сонаправленными, если у них совпадают направления.**




$$\vec{q} \uparrow\uparrow \vec{p}$$

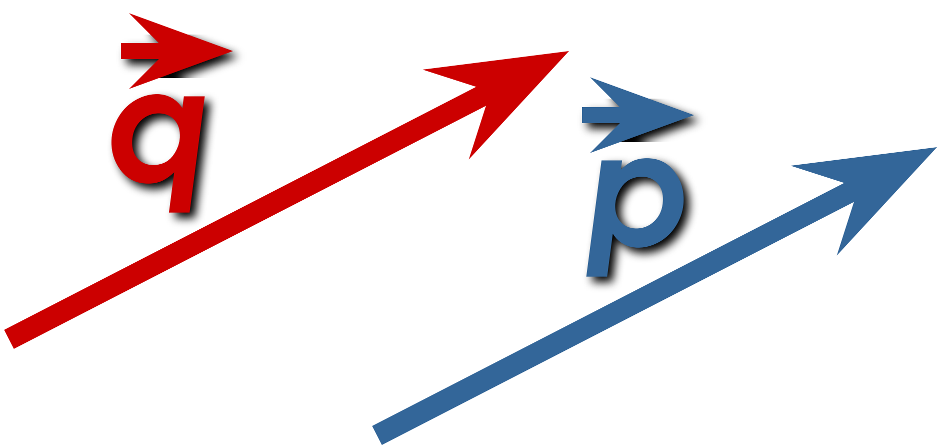
# Противоположно направленные векторы

Два коллинеарных вектора называются **противоположно направленными**, если они не сонаправлены.



# Равные векторы

Ненулевые векторы называются **равными**, если они сонаправлены и их длины равны.

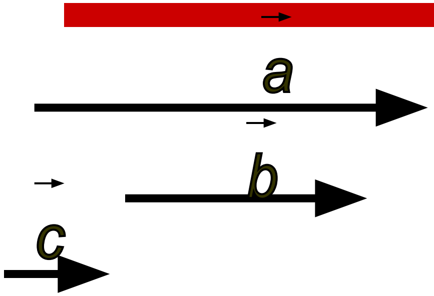


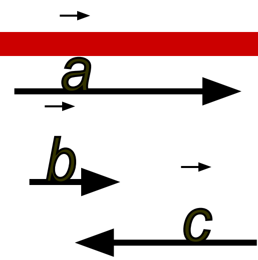

$$\vec{q} \uparrow\uparrow \vec{p}$$

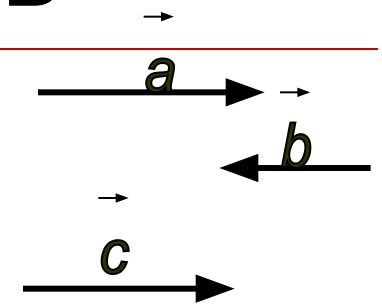
$$|\vec{q}| = |\vec{p}|$$

$$\vec{q} = \vec{p}$$

# Свойства ненулевых коллинеарных векторов




1)

Если $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{b}$, $\vec{b} \uparrow\uparrow \vec{c}$, то $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{c}$

2)

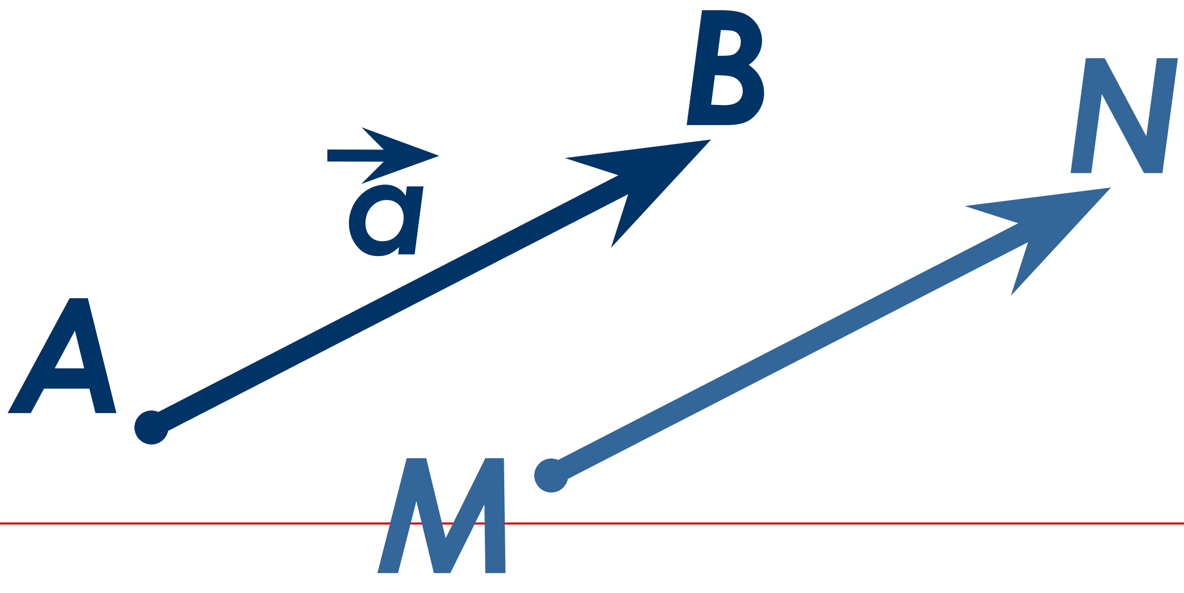
...

3)

...

# Откладывание вектора от данной точки

**От любой точки *M* можно отложить вектор, равный данному вектору $\vec{a}$, и притом только один.**



# Действия с векторами

# Действия над векторами

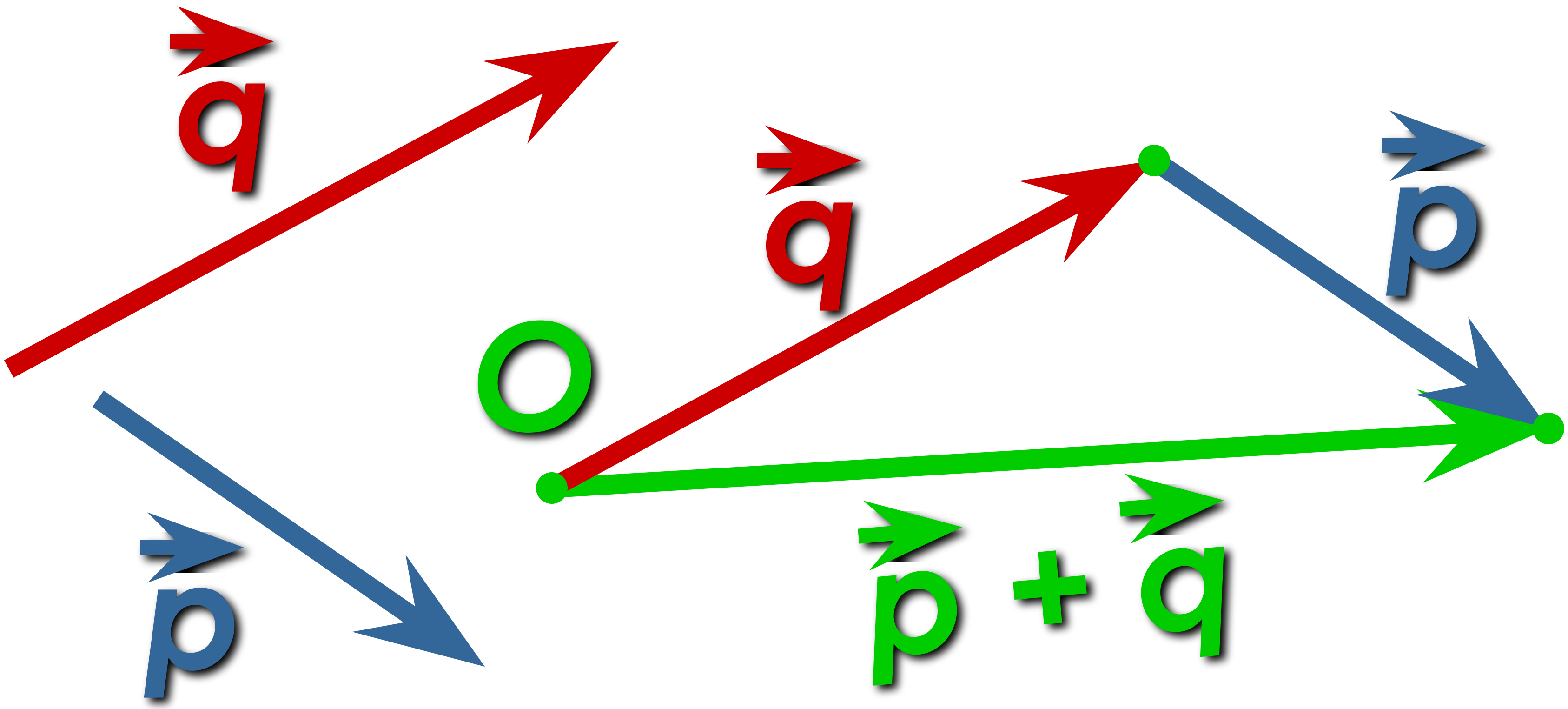
1. Сложение векторов( векторная форма, координатная форма)
2. Вычитание векторов
3. Умножение вектора на число

# Сложение векторов в векторной форме

1. Правило треугольника
2. Правило параллелограмма

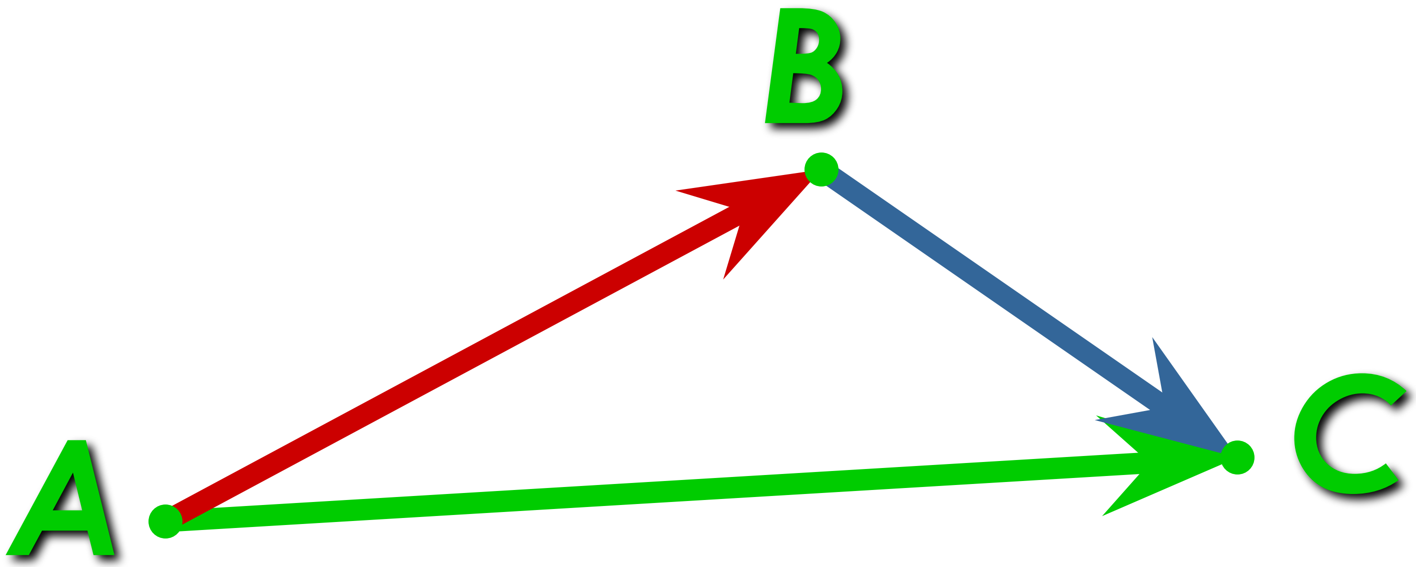
Результатом сложения и вычитания векторов является **вектор**

# Сложение векторов



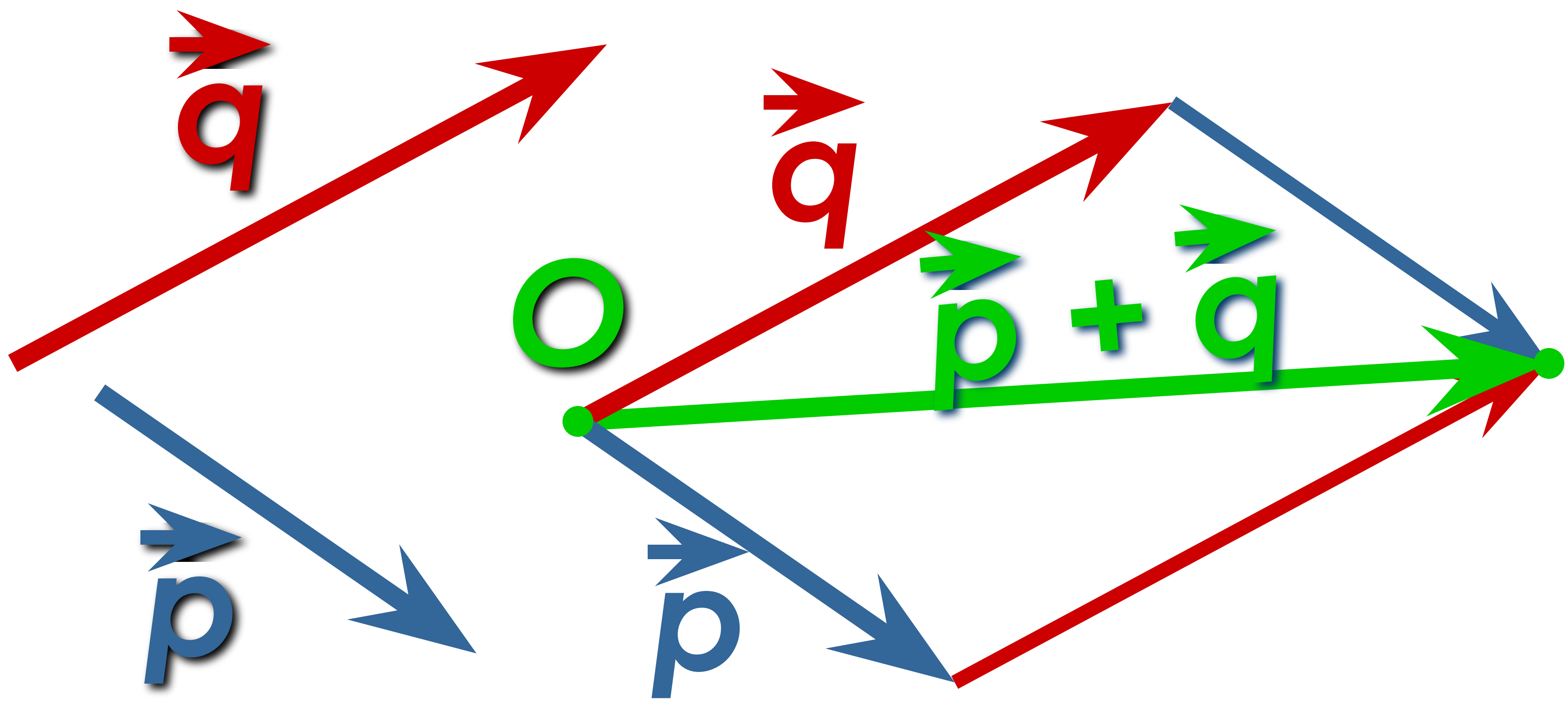

## Правило треугольника

# Правило треугольника



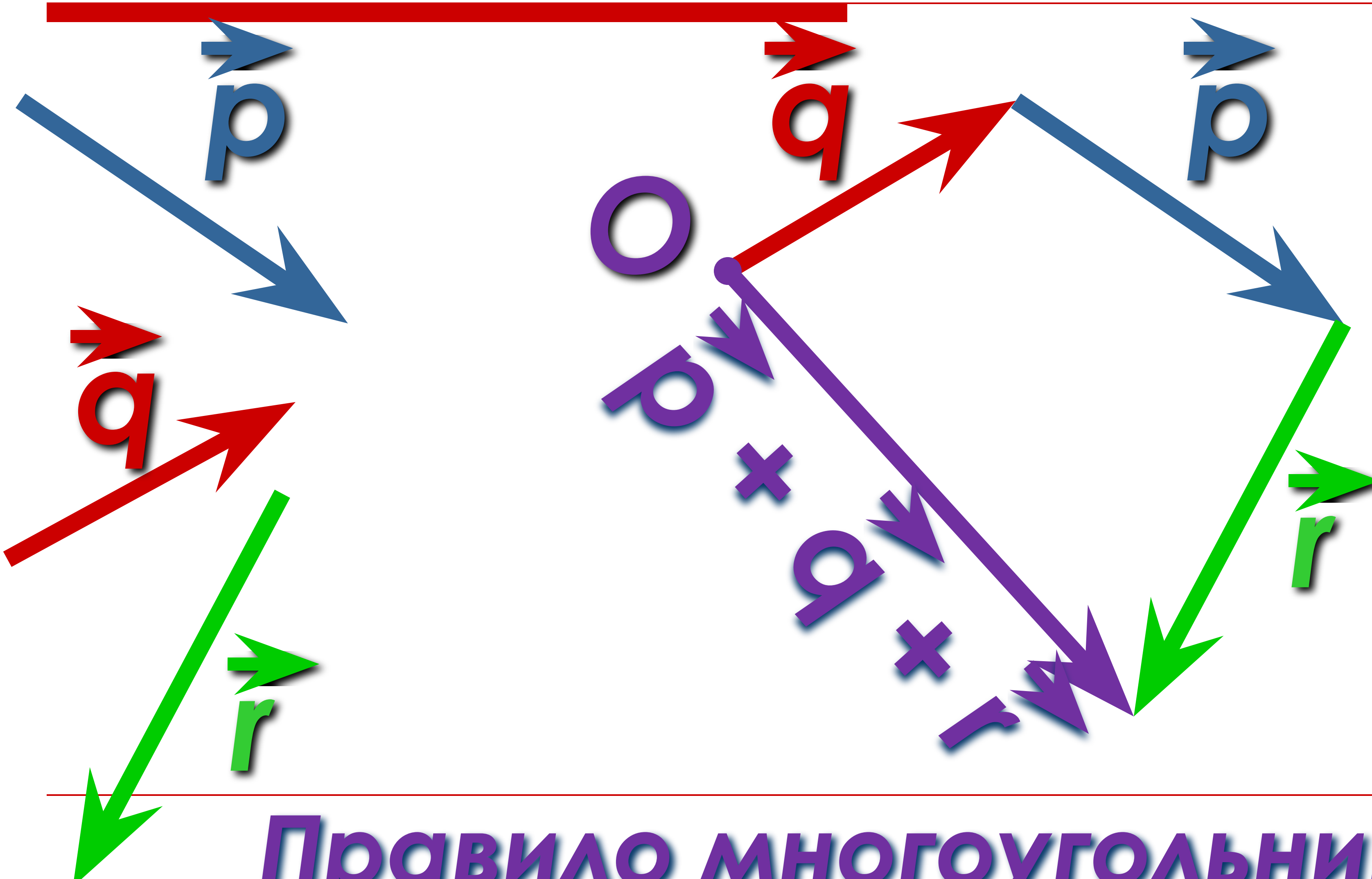

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

# Сложение векторов




## Правило параллелограмма

# Сложение нескольких векторов




## Правило многоугольника

# Свойства сложения

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$$

*– переместительный закон*

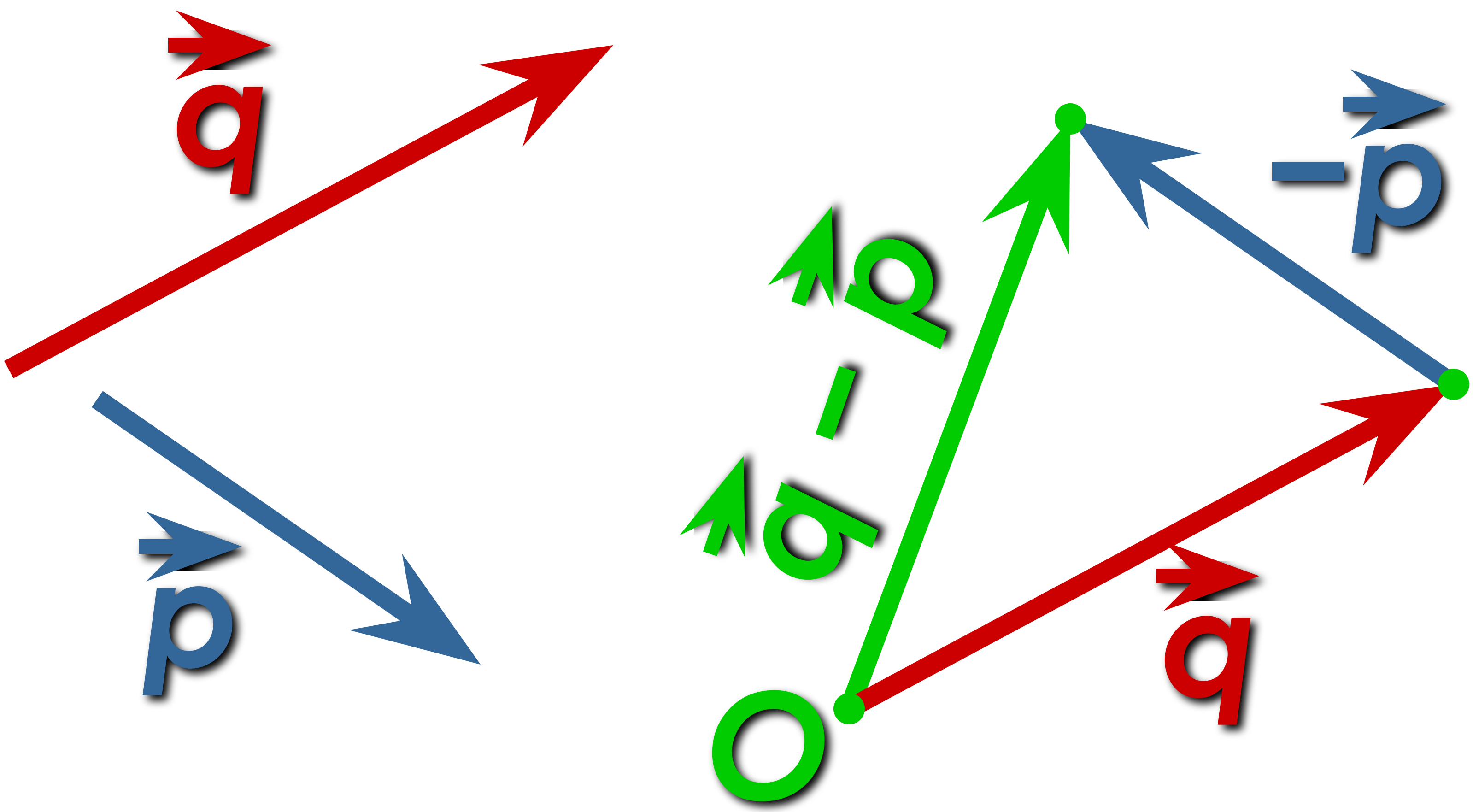
$$(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = (\vec{b} + \vec{c}) + \vec{a}$$

*– сочетательный закон*

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$$

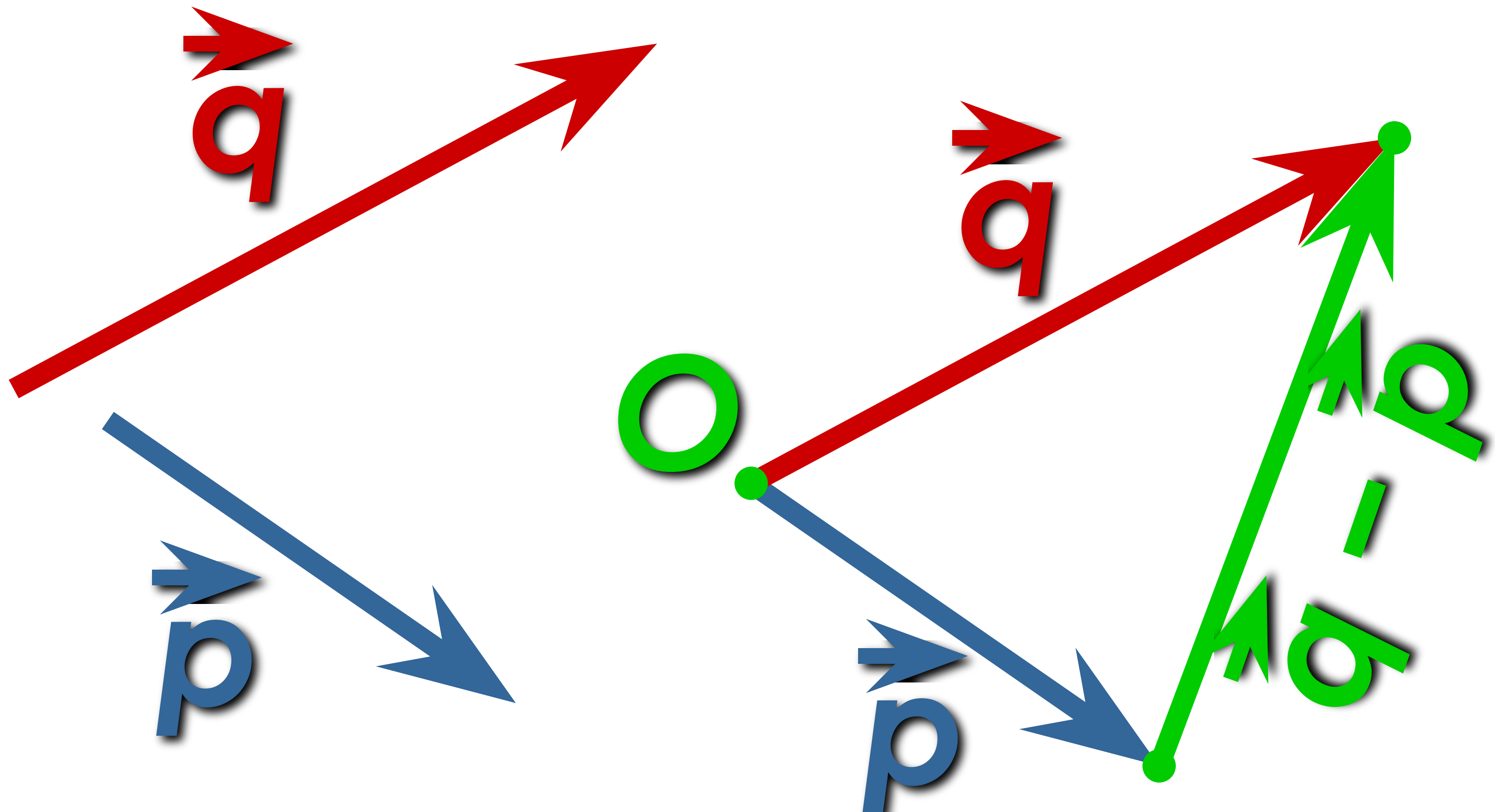
*– разность векторов*

# Вычитание векторов




Правило треугольника

# Вычитание векторов




Правило треугольника

# Сложение векторов в координатной форме

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

$$\vec{a}(x_1; y_1) \qquad \vec{b}(x_2; y_2)$$

$$\vec{c}(x_1 + \ldots_2; \ldots_2 + y_2)$$

# Вычитание векторов в координатной форме

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$$

$\vec{a}(x_1; y_1)$ $\vec{b}(x_2; y_2)$

$$\vec{c}(x_1 - x_2; y_1 - y_2)$$

# Умножение вектора на число

# Умножение вектора на число

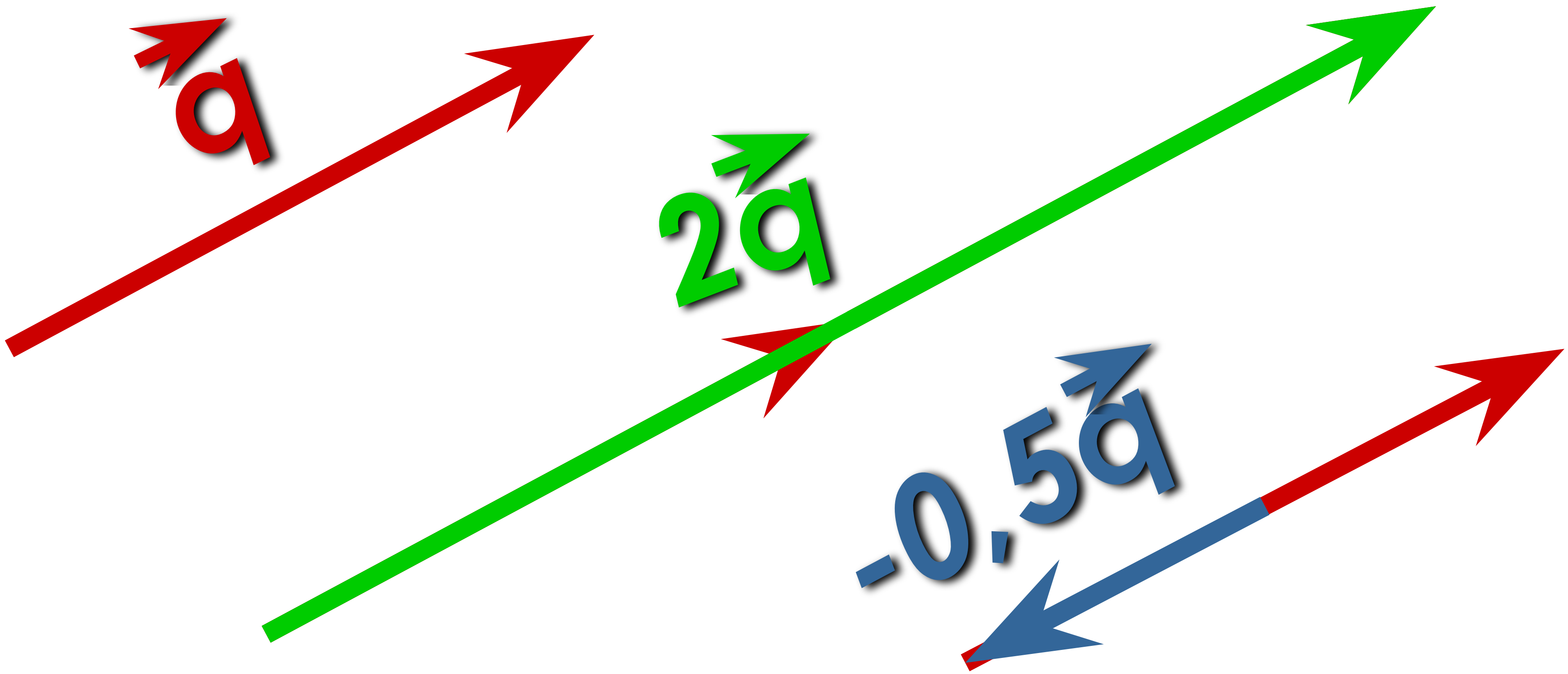
**Определение:**

$$\boxed{\vec{b} = k \cdot \vec{a}}$$

$$\boxed{\left|\vec{b}\right| = |k| \cdot \left|\vec{a}\right|}$$

$$\boxed{\vec{b} \uparrow\uparrow \vec{a}, k \geq 0} \qquad \boxed{\vec{b} \uparrow\downarrow \vec{a}, k \leq 0}$$

# Умножение вектора на число ( векторная форма)



# Свойства умножения

## Для любых векторов

$$(kn)\vec{a} = k(n\vec{a})$$

– сочетательный закон

$$k(\vec{a} + \vec{b}) = k\vec{a} + k\vec{b}$$

– первый распределительный закон

$$(k + n)\vec{a} = k\vec{a} + n\vec{a}$$

– второй распределительный закон

# Умножение вектора на число ( координатная форма)

Если вектор $\vec{a}$ имеет координаты ***(x;y),***

то вектор $k\vec{a}$ имеет координаты ***(kx;ky).***

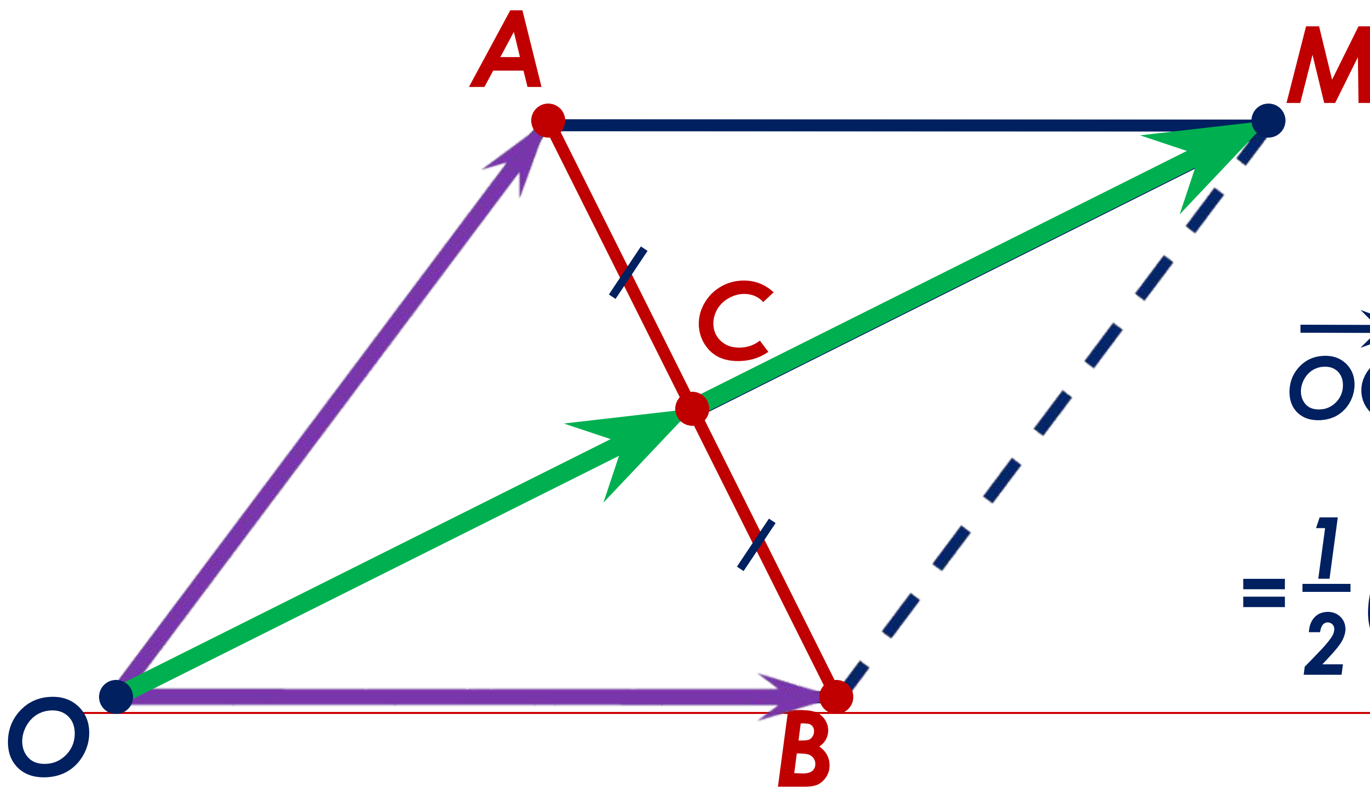
Например, $\vec{a}$ ***( 2;-3), 4$\vec{a}$ (8; -16), -0,5$\vec{a}$ (-1; 1,5),***

# Применение векторов к решению задач

# Задача 1.

Дано: $AB$,
$C \in AB$, $AC = BC$,
$O$ – произв. точка плоскости

Доказать: $\overrightarrow{OC} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB})$



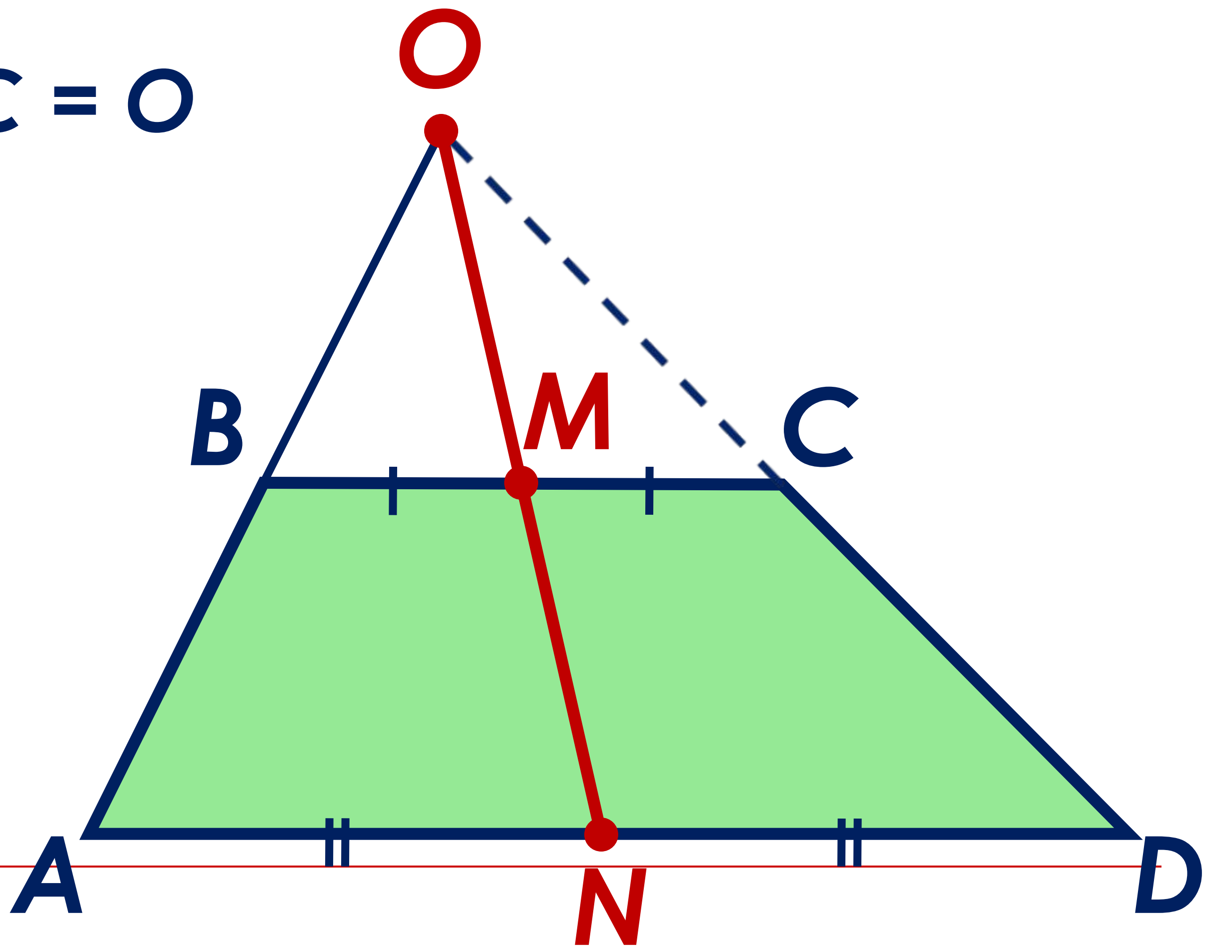

$\overrightarrow{OC} = \frac{1}{2}\overrightarrow{OM} =$

$= \frac{1}{2}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB})$

# Задача 2.

**Дано:**
*ABCD – трапеция,*
*M∈BC, N∈AD,*
*BM = MC, AN = ND*

**Доказать:**
$MN \cap AB \cap DC = O$



# Средняя линия трапеции

## Теорема

Средняя линия трапеции параллельна основаниям и равна их полусумме.