

# Векторы на ПЛОСКОСТИ

# Примеры из физики

---

$\vec{F}$  - сила

$\vec{v}$  - скорость

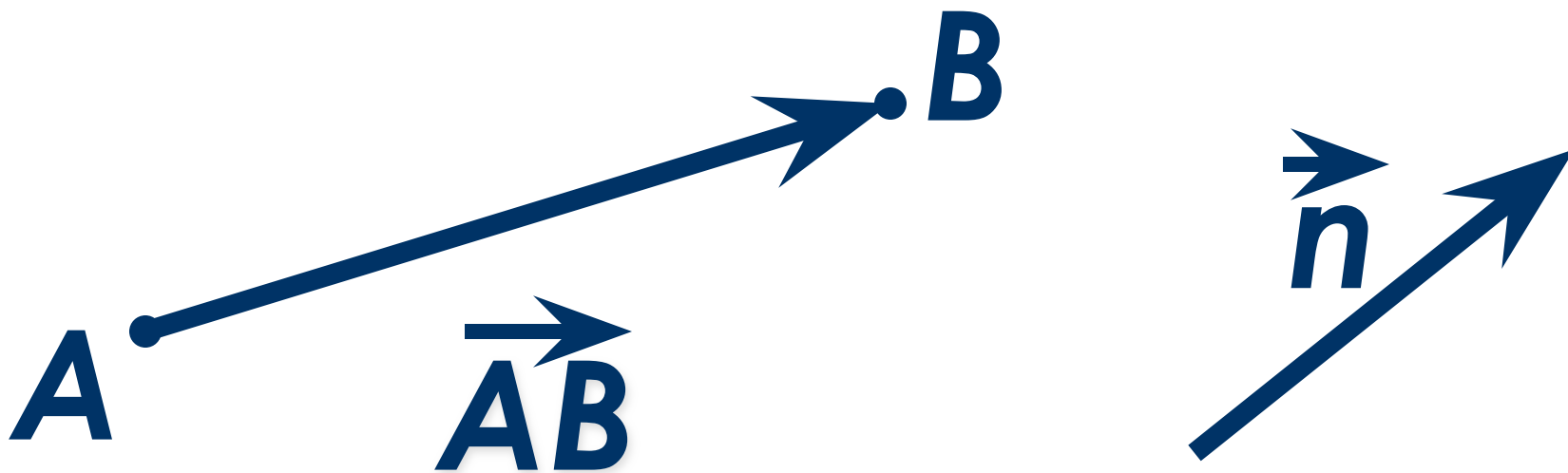
$\vec{s}$  - перемещение

---

# Понятие вектора

---

Отрезок, для которого указано, какой из его концов считается началом, а какой – концом, называется **вектором**.



# Нулевой вектор

---

Любая точка на плоскости может рассматриваться как вектор.

Такой вектор называется **нулевым**.

**M**  
•

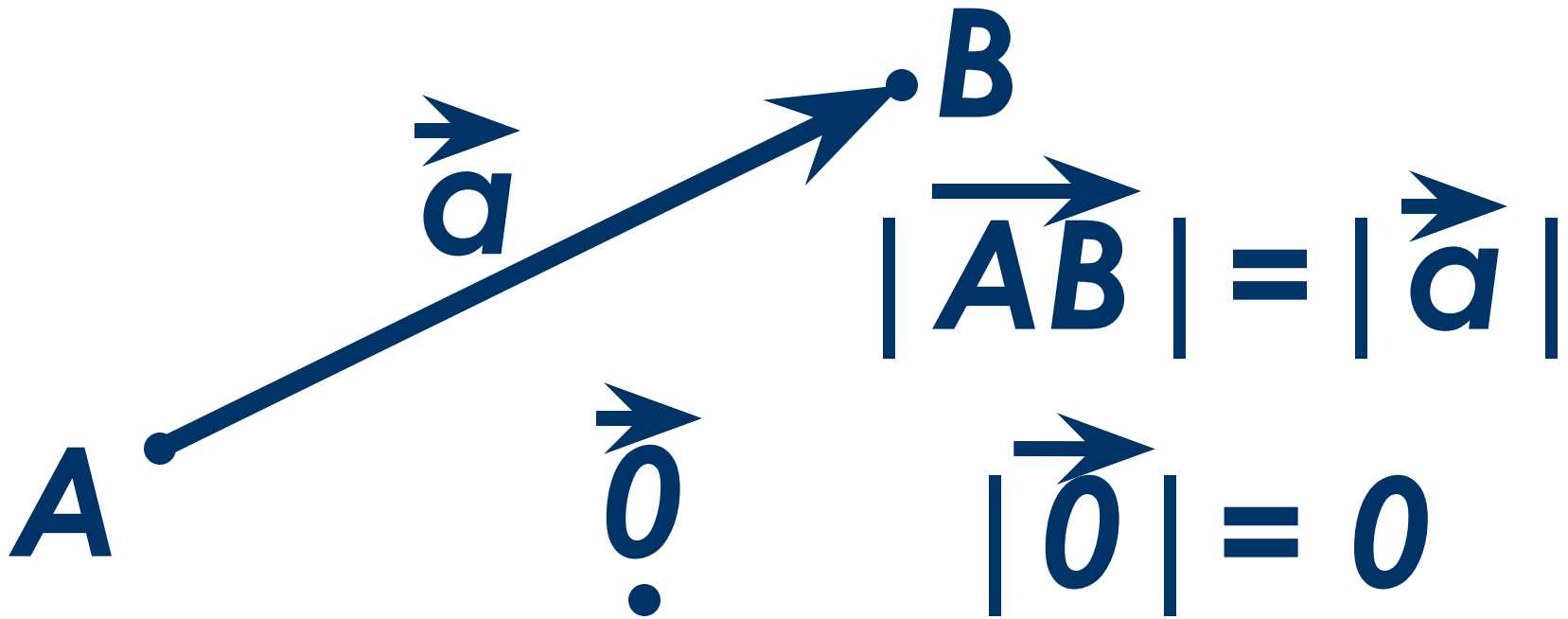
$$\overrightarrow{MM} = \vec{0}$$

---

# Длина вектора

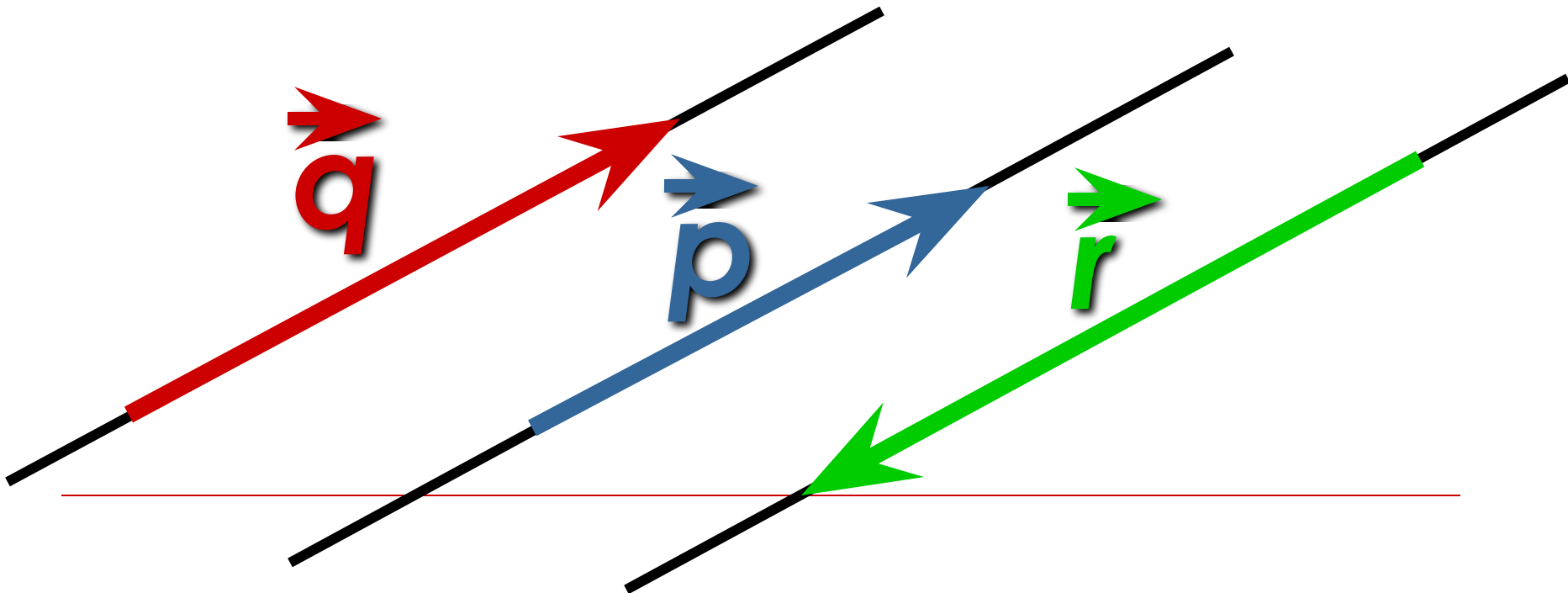
---

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



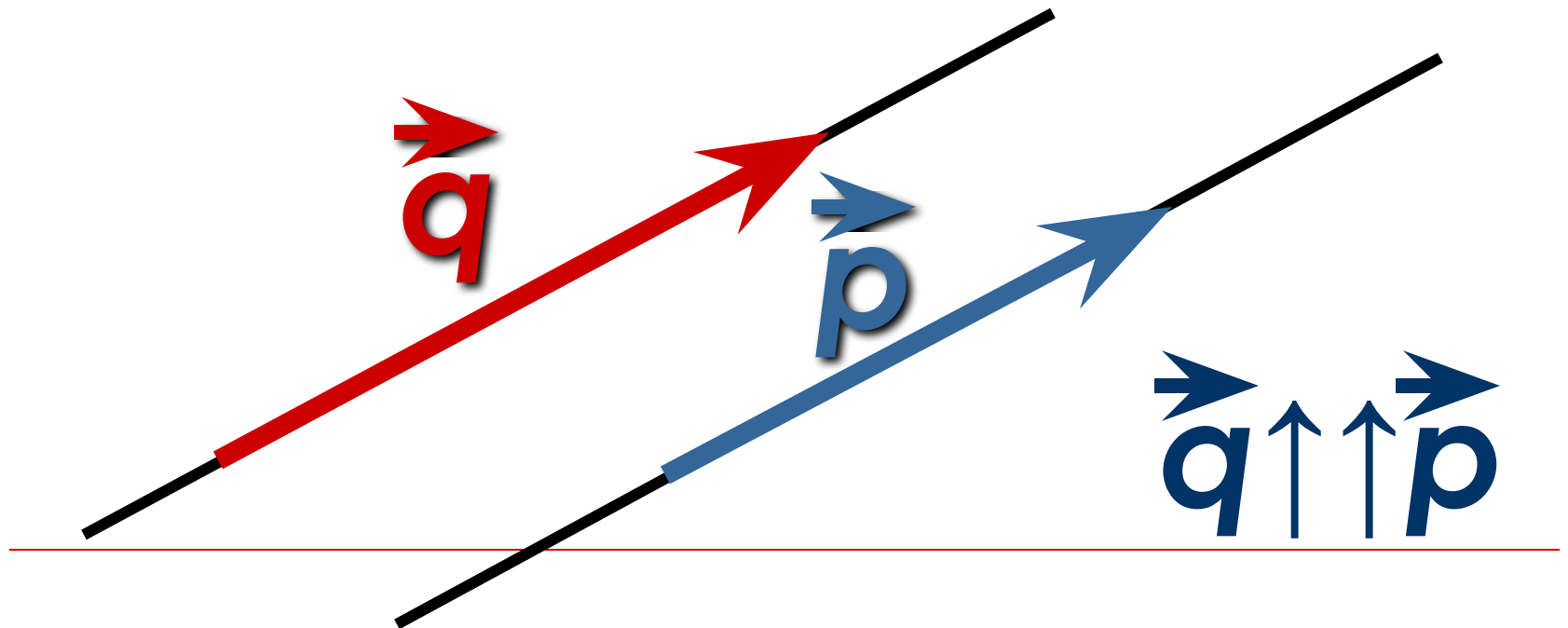
# Коллинеарность векторов

Два ненулевых вектора называются **коллинеарными**, если они лежат на одной прямой или на параллельных прямых.



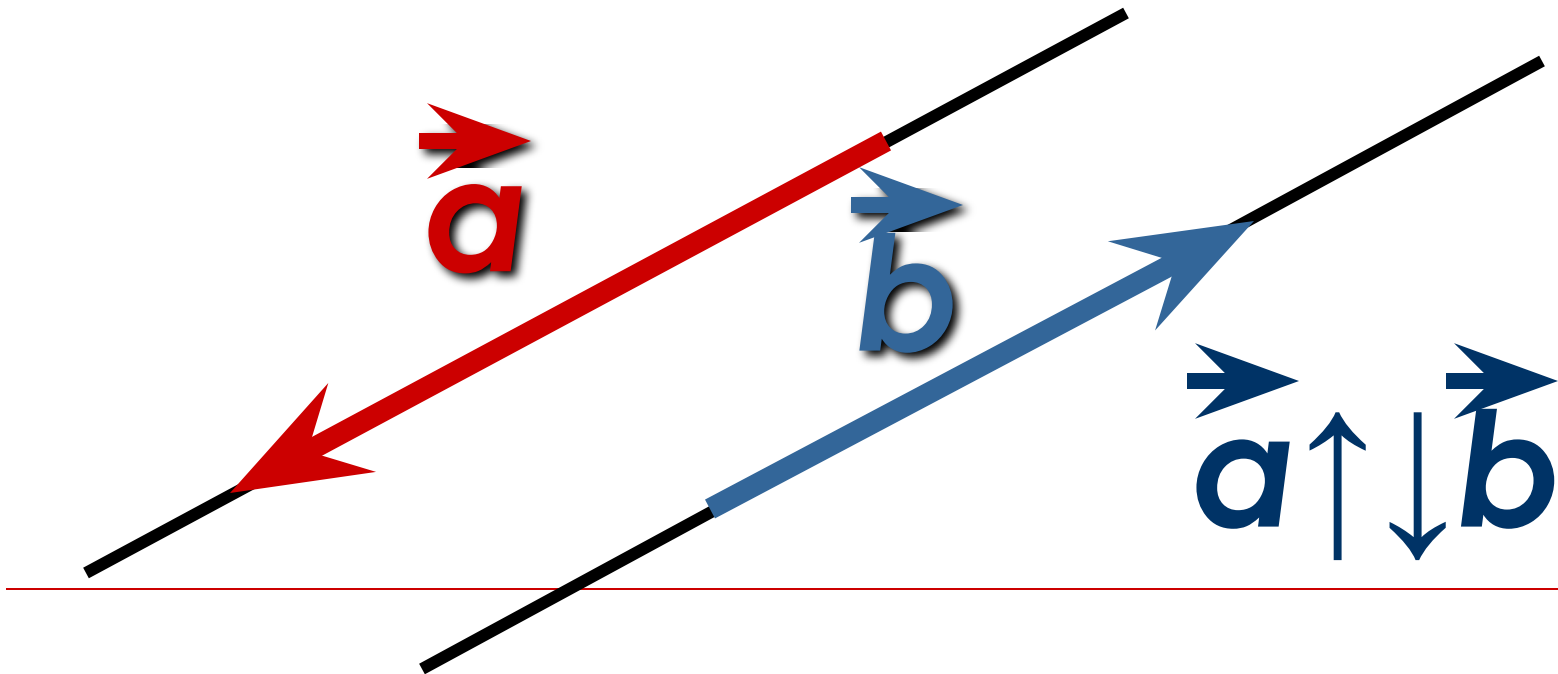
# Сонаправленные векторы

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



# Противоположно направленные векторы

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

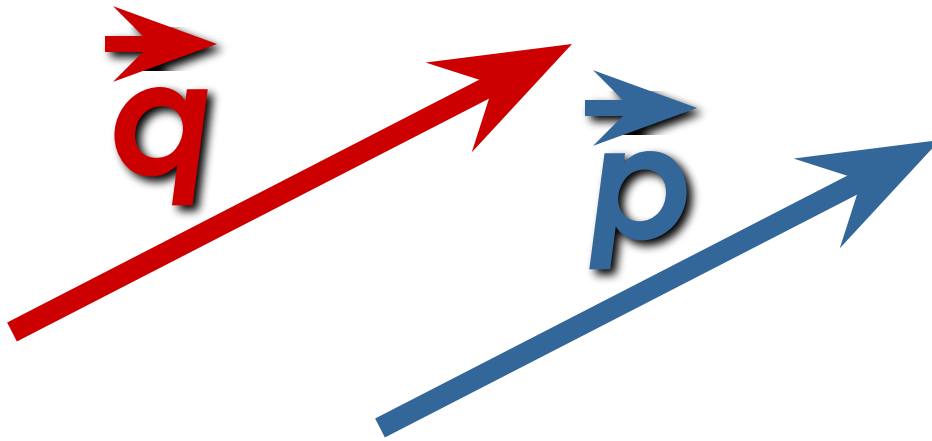




# Равные векторы

---

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



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

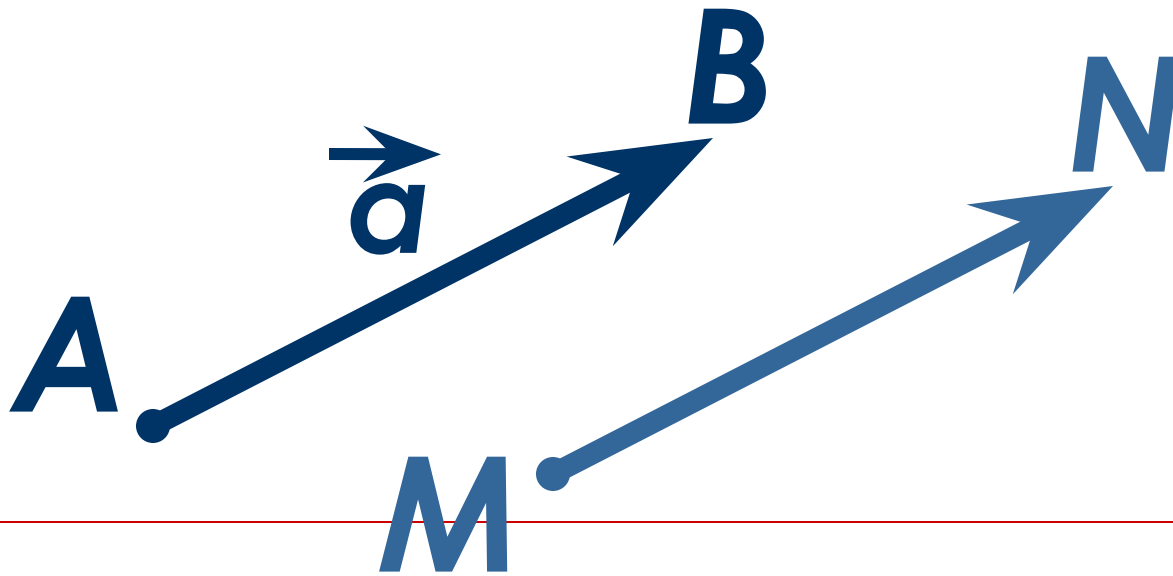
$$\vec{q} = \vec{p}$$

---

# Откладывание вектора от данной точки

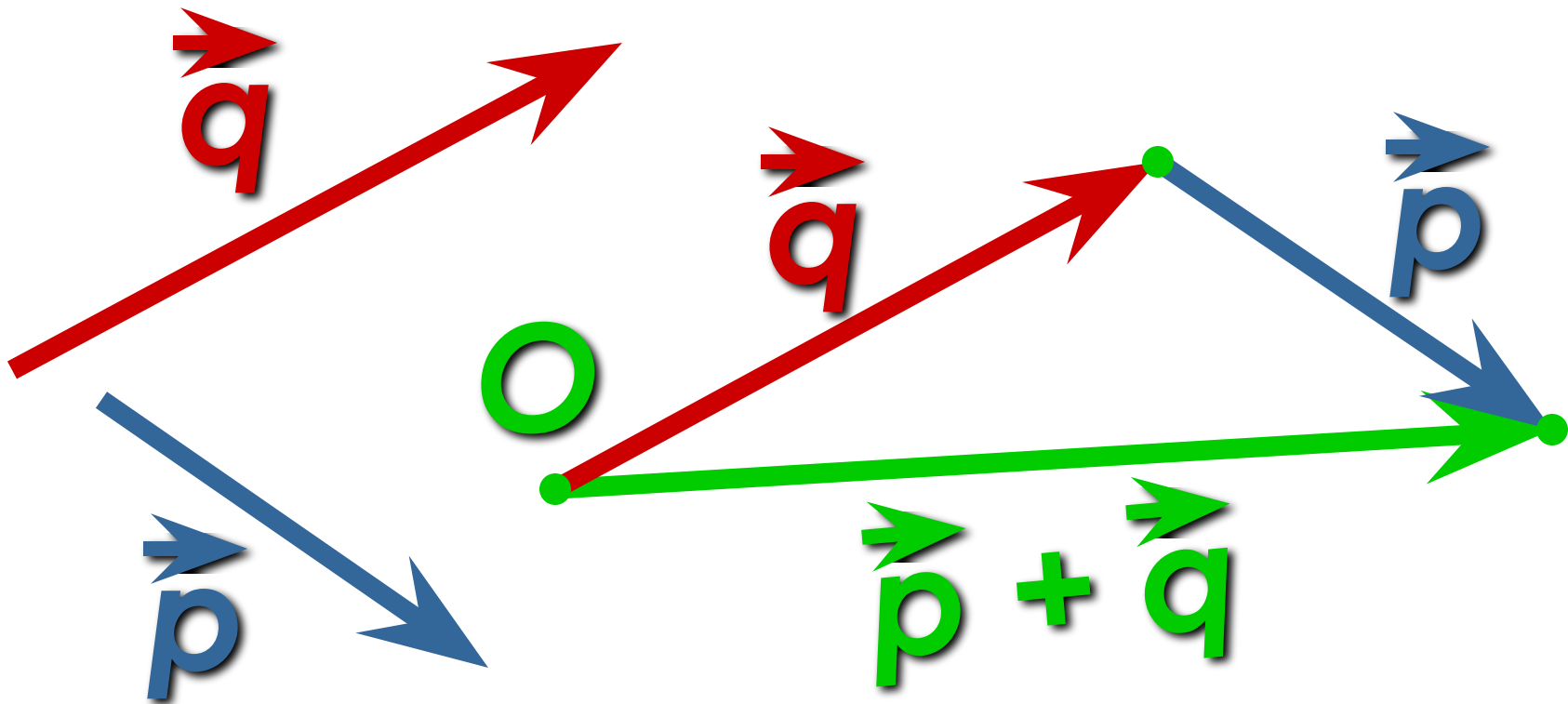
---

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



# Сложение векторов

---

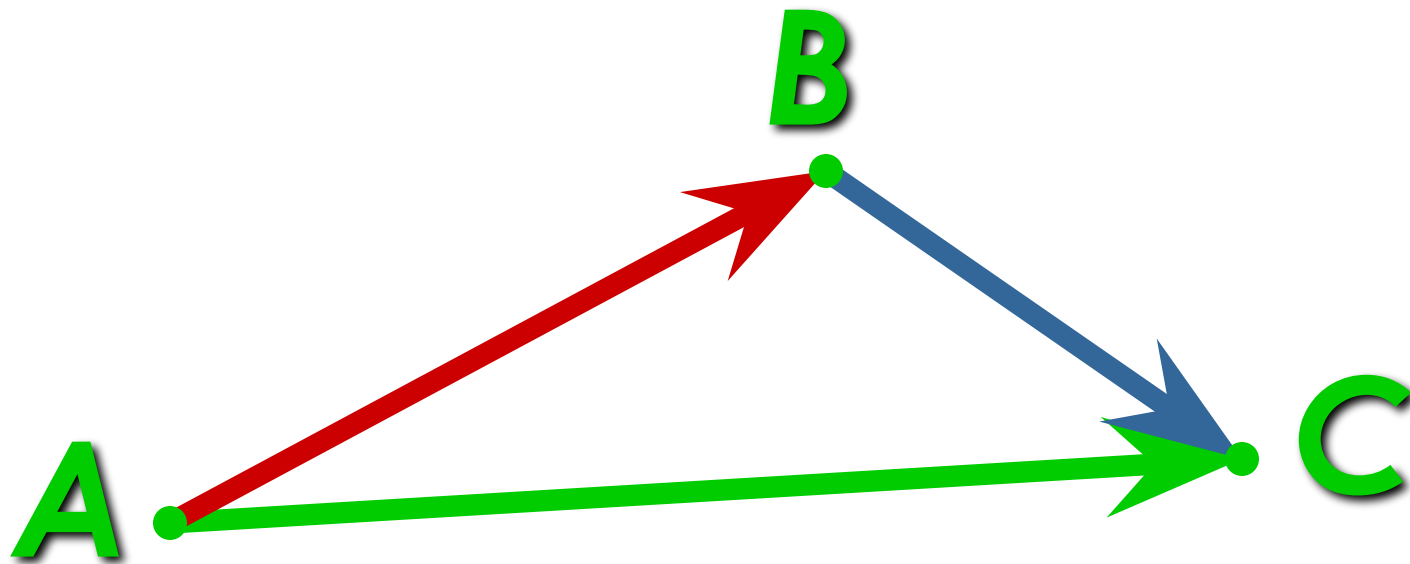


---

**Правило треугольника**

# Правило треугольника

---

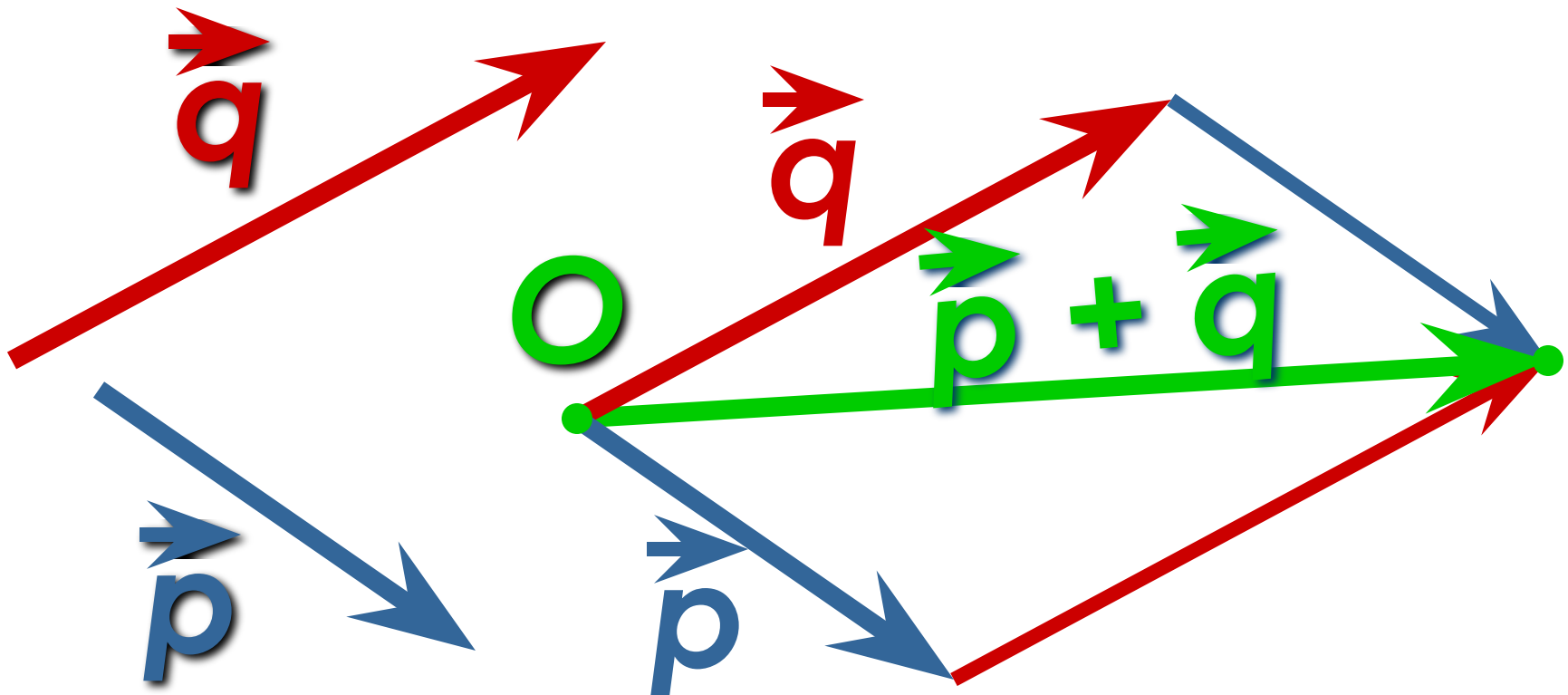


$$\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$$

---

# Сложение векторов

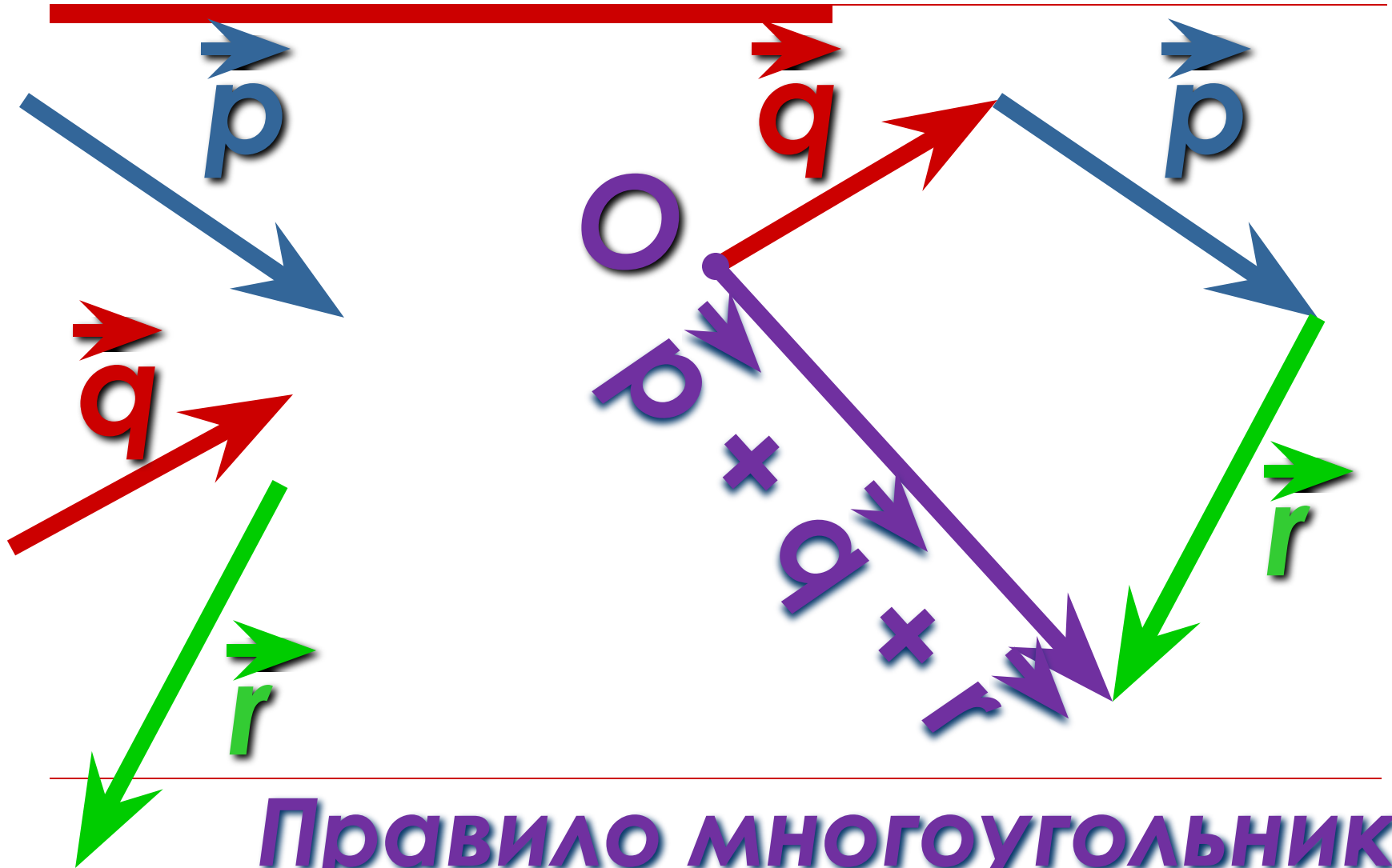
---



---

**Правило параллелограмма**

# Сложение нескольких векторов



Правило многоугольника

# СВОЙСТВА СЛОЖЕНИЯ

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

– переместительный закон

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

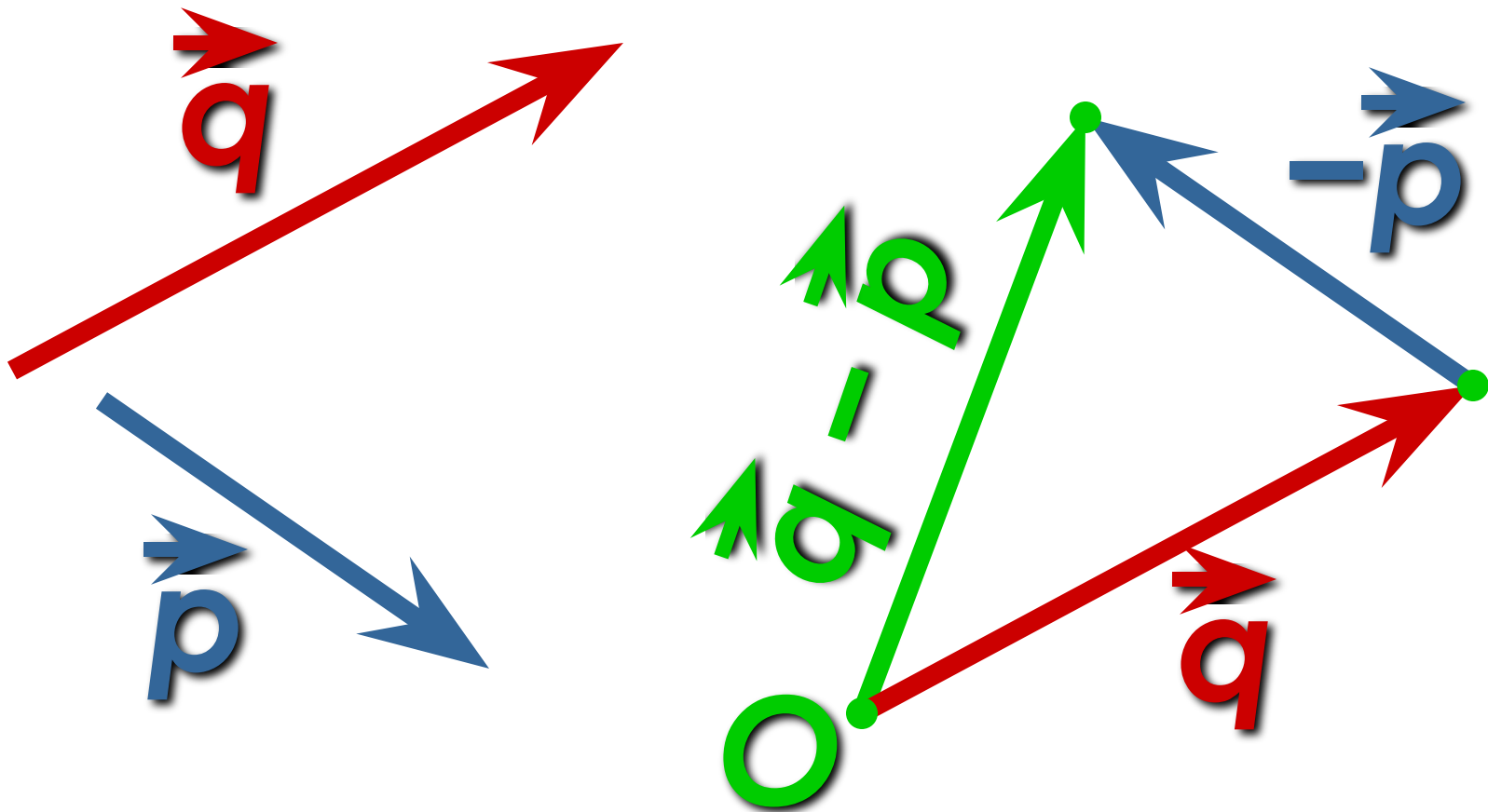
– сочетательный закон

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

– разность векторов

# Вычитание векторов

---



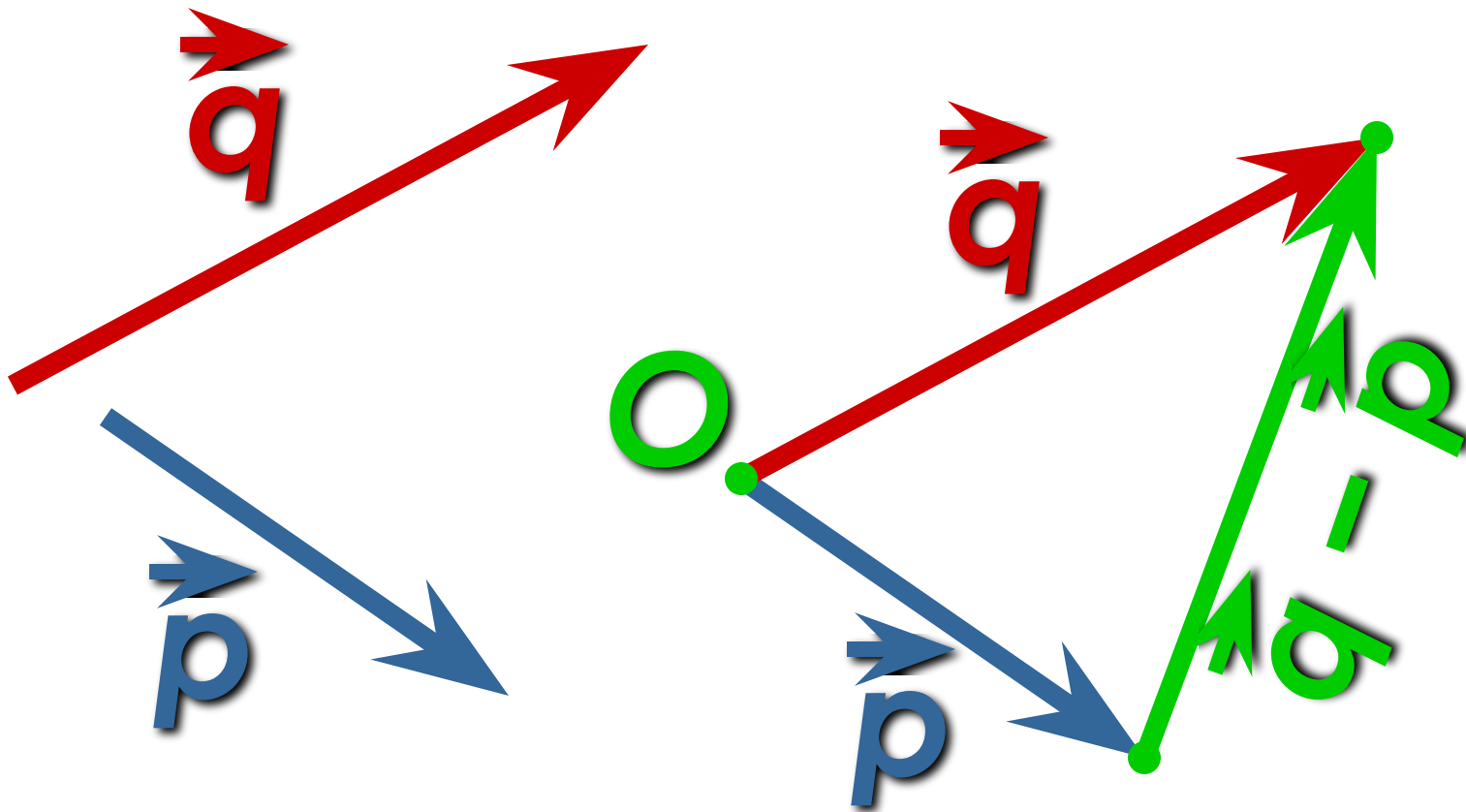
---

**Правило треугольника**



# Вычитание векторов

---

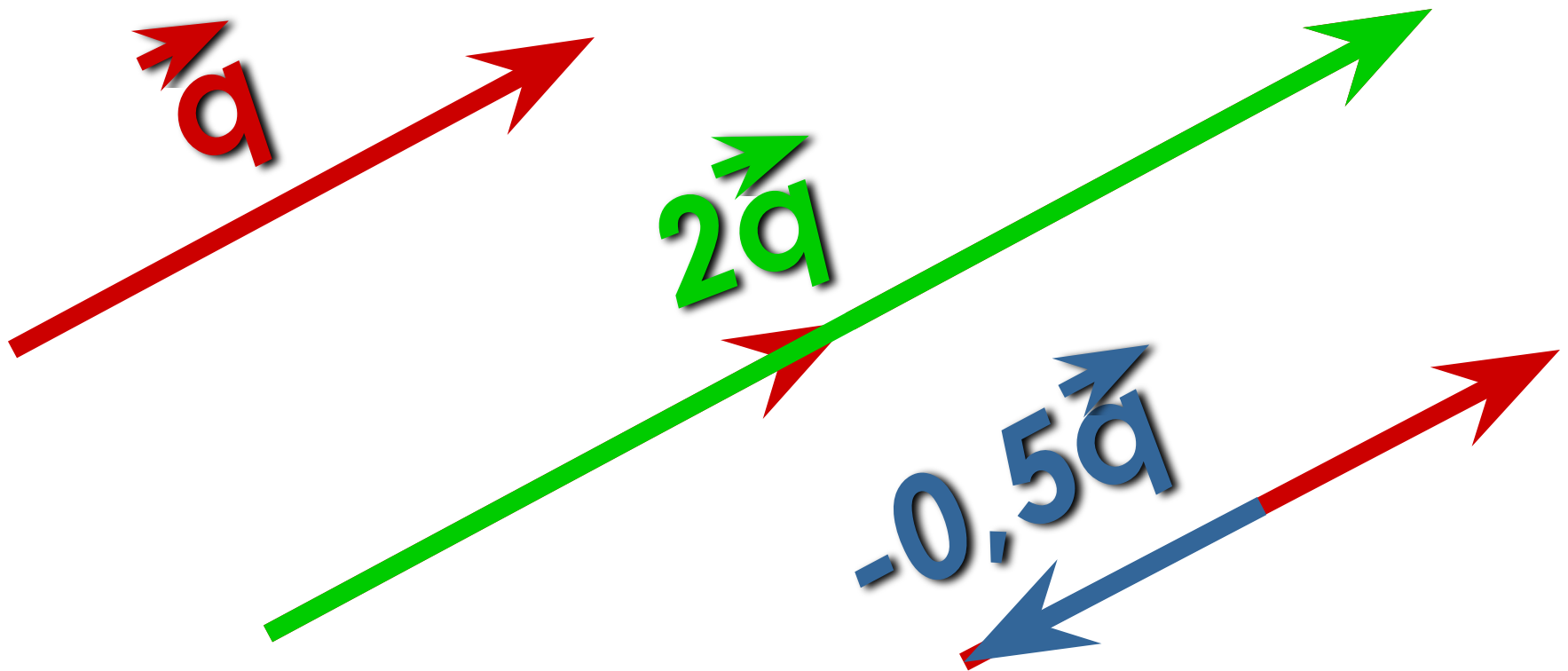


---

Правило треугольника

# Умножение вектора на число

---



# Свойства умножения

---

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

– 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

---

# **Применение векторов к решению задач**

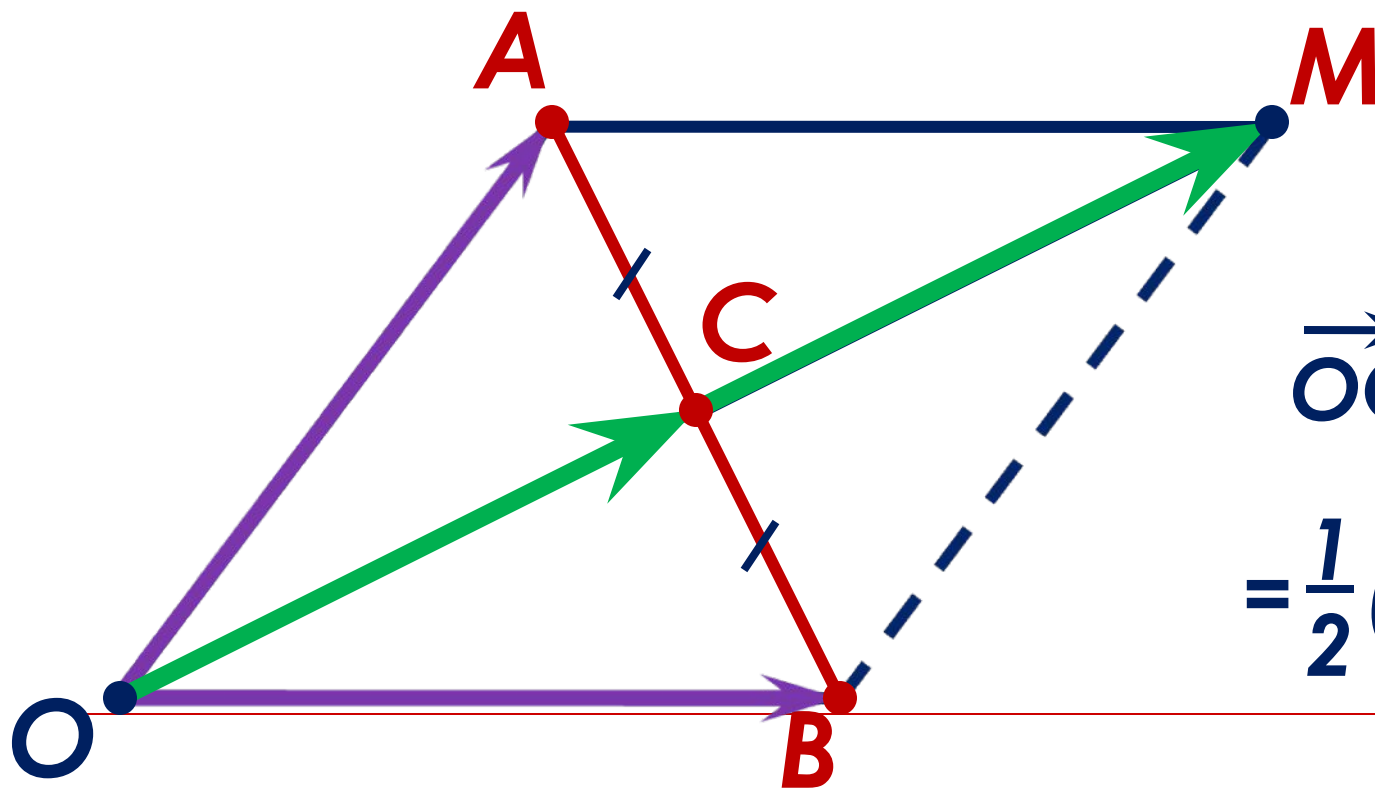
---

# Задача 1.

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

ПЛОСКОСТИ

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



$$\begin{aligned}\vec{OC} &= \frac{1}{2} \vec{OM} = \\ &= \frac{1}{2} (\vec{OA} + \vec{OB})\end{aligned}$$

## Задача 2.

Дано:

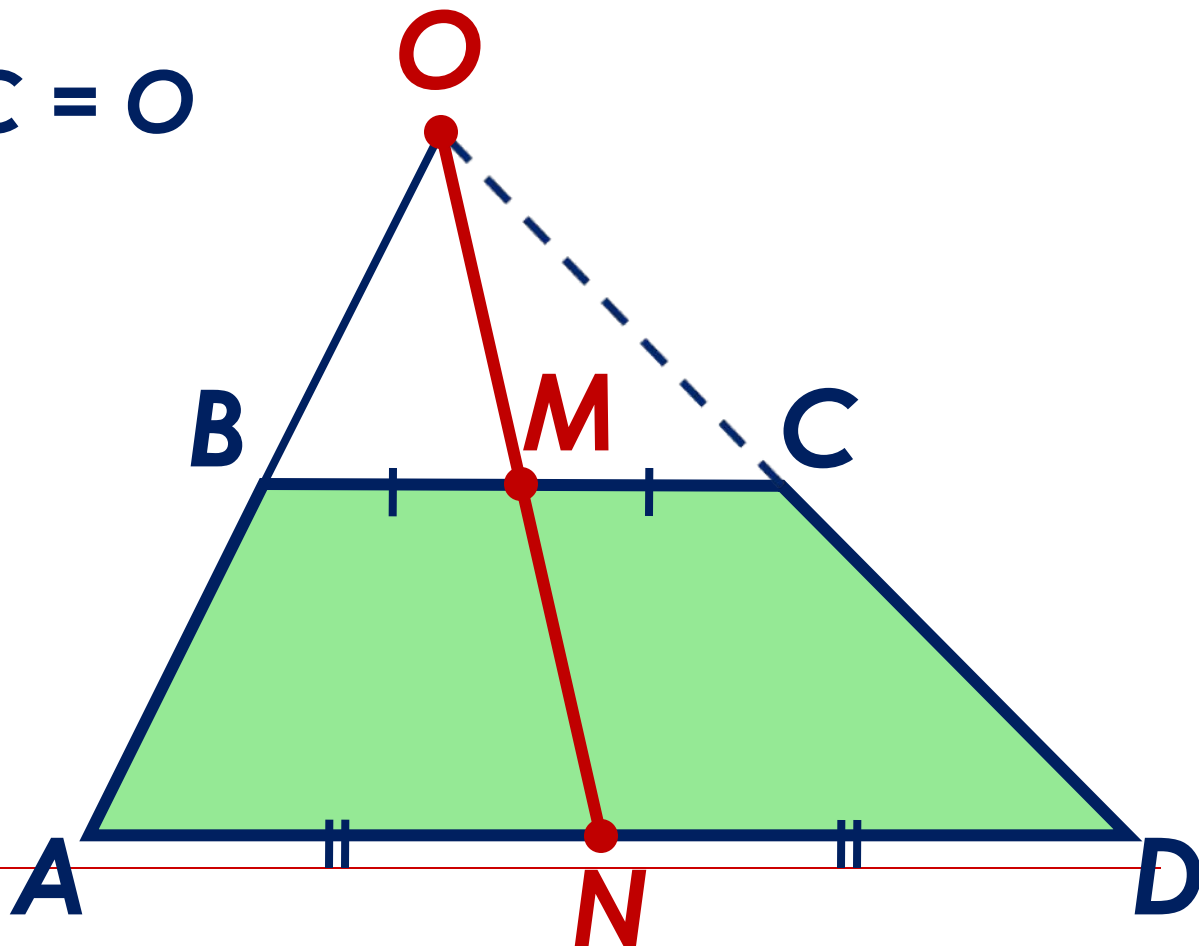
$ABCD$  – трапеция,

$M \in BC$ ,  $N \in AD$ ,

$BM = MC$ ,  $AN = ND$

Доказать:

$MN \cap AB \cap DC = O$



# Средняя линия трапеции

## Теорема

Средняя линия трапеции параллельна основаниям и равна их полусумме.

