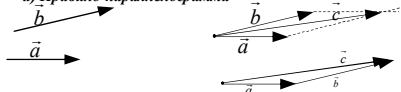


0. Векторы. Действия над ними и основные свойства **1. Понятие вектора**

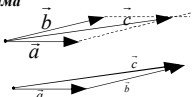
Вектор - это направленный отрезок. Его обозначение см. рис. Вектор имеет длину и направление. Длина вектора (модуль) обозначается $|\vec{a}|$ и всегда положительная.

2. Сложение векторов $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$

а) **Правило параллелограмма**

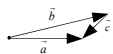


а) **Правило треугольника**



3. Вычитание векторов $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$

Соединяем концы векторов а и б. Вектор с направлен от вычитаемого вектора б к уменьшаемому вектору а



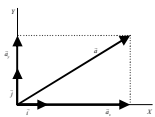
4. Умножение вектора на число $\vec{c} = \lambda \cdot \vec{a}$ $\lambda = 2$

а) Длины векторов связаны соотношением $|\vec{c}| = |\lambda| \cdot |\vec{a}|$.

б) Если число $\lambda > 0 \Rightarrow \vec{c} \uparrow \vec{a}$
 $\lambda < 0 \Rightarrow \vec{c} \downarrow \vec{a}$

$|\lambda| > 1 \Rightarrow |\vec{c}| > |\vec{a}|$
 $|\lambda| < 1 \Rightarrow |\vec{c}| < |\vec{a}|$

5) Составляющие вектора. Проекция вектора на оси координат



$\vec{a}_x, \vec{a}_y$ - составляющие вектора

соответственно по оси ОХ и ОУ; $\vec{i}, \vec{j}$ -

единичные вектора (орты) соответственно по оси ОХ и ОУ.

$$\vec{a} = \vec{a}_x + \vec{a}_y;$$

$$\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j}$$

В равенстве $\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j}$ числа a_x, a_y - проекции вектора $\vec{a}$ соответственно по оси ОХ и ОУ.

Проекция вектора $\vec{a}$ равна произведению его длины на косинус угла между вектором и положительным направлением оси.

$$a_x = |\vec{a}| \cdot \cos(\vec{a}, \vec{i}), a_y = |\vec{a}| \cdot \cos(\vec{a}, \vec{j})$$

Второй способ нахождения $a_x = x - x_0, a_y = y - y_0$, где

(x_0, y_0) и (x, y) соответственно координаты начала и конца вектора.

Длина вектора находится из формулы:

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

6. Основное свойство векторных равенств

$$\vec{d} = k \cdot \vec{a} + m \cdot \vec{b} - n \cdot \vec{c}$$

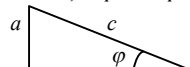
то такие же равенства справедливы для проекций векторов на оси координат, т.е.

$$\begin{aligned} OX: d_x &= k \cdot a_x + m \cdot b_x - n \cdot c_x \\ OY: d_y &= k \cdot a_y + m \cdot b_y - n \cdot c_y \end{aligned}$$

Все формулы написаны для векторов, расположенных на плоскости.

II. Основные формулы из математики

1) Теорема Пифагора и тригонометрические формулы

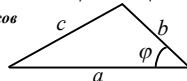


$$\sin \varphi = \frac{a}{c}, \quad \cos \varphi = \frac{b}{c}$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi &= \frac{a}{b}, \quad \operatorname{ctg} \varphi = \frac{b}{a} \\ \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi &= 1 \end{aligned}$$

2) Теорема косинусов



$$3) \text{ Формулы геометрий } a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \varphi$$

а) длина окружности $C = 2 \cdot \pi \cdot R$

б) площадь круга $S = \pi \cdot R^2$

в) объем шара $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$