

# Использование опорных таблиц в курсе физики

## Виды прямолинейного движения материальной точки.

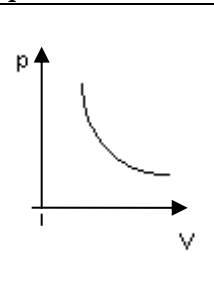
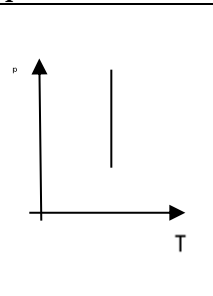
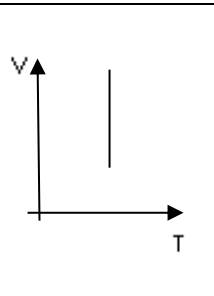
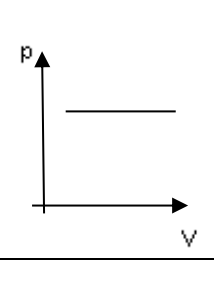
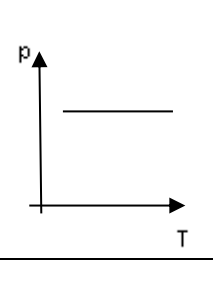
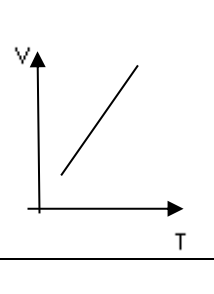
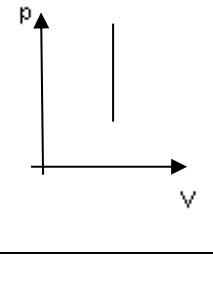
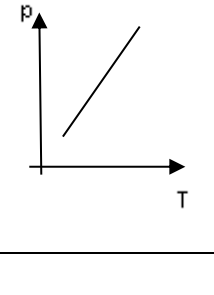
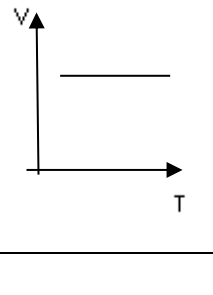
Вид движения	Определение	Формула скорости	Формула пути	График зависимости пути от времени.
<i>Равномерное</i>	Движение, при котором точка за любые равные промежутки времени проходит равные же пути.	Скорость постоянна. $v = \text{const.}$	$s = vt$	
<i>Равноускоренное (вектор ускорения сонаправлен вектору скорости)</i>	Движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени увеличивается на одну и ту же величину. Ускорение тела при этом постоянно.	$v = v_0 + at$	$s = v_0t + \frac{at^2}{2}$	
<i>Равнозамедленное (вектор ускорения противоположно направлен вектору скорости)</i>	Движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени уменьшается на одну и ту же величину. Ускорение тела при этом постоянно.	$v = v_0 - at$	$s = v_0t - \frac{at^2}{2}$	

$v$  – скорость,  $v_0$  – начальная скорость,  $a$  – ускорение,  $t$  – время,  $s$  – путь.

## Законы Ньютона.

Название закона:	Первый закон	Второй закон	Третий закон	Закон всемирного тяготения
<i>Формулировка закона</i>	Существуют системы отсчета (и.с.о.), относительно которых тела сохраняют свою скорость неизменной, если на них не действуют другие тела или действия других тел скомпенсированы.	Ускорение, приобретаемое телом, прямо пропорционально равнодействующей приложенных к телу сил, и обратно пропорционально его массе.	Тела взаимодействуют друг с другом с силами, равными по модулю и противоположными по направлению.	Два тела притягиваются с силой, прямо пропорциональной массам обоих тел, и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.
<i>Формула закона</i>	_____	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$	$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$
<i>Анализ закона</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Любая с.о., движущаяся относительно выбранной и.с.о. прямолинейно и равномерно, также является инерциальной; т.е. существует бесконечно много и.с.о.</li> <li>2. Понятия покоя и движения – относительны.</li> <li>3. Во всех и.с.о. все механические явления протекают одинаково.</li> </ol> <p><b>(и.с.о. – инерциальная система отсчета)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон справедлив для материальных точек.</li> <li>2. Закон справедлив только в и.с.о.</li> <li>3. Направление вектора ускорения совпадает с направлением равнодействующей сил.</li> <li>4. <b><math>F = ma</math></b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон справедлив для материальных точек.</li> <li>2. Закон справедлив только в и.с.о.</li> <li>3. Силы взаимодействия имеют одну и ту же физическую природу.</li> <li>4. Силы взаимодействия приложены к разным телам, → не могут компенсировать друг друга.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон справедлив для материальных точек и однородных шарообразных тел (в этом случае учитывается расстояние между центрами шаров).</li> <li>2. Силы всемирного тяготения называются <b>гравитационными силами</b>.</li> <li>3. <b><math>G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}</math></b> G – гравитационная постоянная.</li> </ol>

## Газовые законы.

Название процесса	Определение процесса	Краткая запись	Название закона	Формула закона	График процесса в координатах $pV$ .	График процесса в координатах $pT$ .	График процесса в координатах $VT$ .	Примечания.
Изотермический	Процесс, происходящий с данной массой газа при постоянной температуре.	$T = \text{const}$ , $m = \text{const}$ .	Закон Бойля-Мариотта.	$pV = \text{const}$ $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$				Это процессы, происходящие в термостатах или очень медленные процессы, при условии постоянной температуры окружающей среды.
Изобарический (изобарный)	Процесс, происходящий с данной массой газа при постоянном давлении.	$p = \text{const}$ , $m = \text{const}$ .	Закон Гей-Люссака.	$\frac{V}{T} = \text{const}$ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$				Это все процессы, происходящие при атмосферном давлении, и другие.
Изохорический (изохорный)	Процесс, происходящий с данной массой газа при постоянном объеме.	$V = \text{const}$ , $m = \text{const}$ .	Закон Шарля.	$\frac{p}{T} = \text{const}$ $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$				Это процессы, происходящие в закрытых нерастяжимых и несжимаемых сосудах (при отсутствии утечек газа).

## Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.

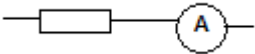
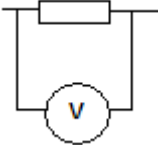
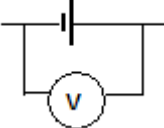
<i>Название изопроцесса.</i>	<i>Нулевая величина в данном процессе.</i>	<i>Формула первого начала.</i>	<i>Формула работы.</i>	<i>Примечания.</i>
Изотермический	$\Delta U=0$	$Q=A$	_____	Внутренняя энергия газа не меняется. Все подводимое количество теплоты затрачивается на совершение газом работы.
Изобарический	_____	$Q=A+\Delta U$	$A=p \cdot \Delta V$ $A=v \cdot R \cdot \Delta T$	Подводимое количество теплоты затрачивается и на работу газа, и на увеличение внутренней энергии газа.
Изохорический	$A=0$	$Q=\Delta U$	$A=0$	Газ не совершает работы. Вся подводимая энергия затрачивается на нагрев газа. Либо газ остывает, отдавая всю энергию окружающей среде.
Адиабатический	$Q=0$	$A=-\Delta U$	_____	Это процесс, происходящий без теплообмена с окружающей средой, либо очень быстрый процесс. При этом газ совершает работу за счет убыли его внутренней энергии. Либо внутренняя энергия увеличивается за счет работы, совершенной над газом.

$A$  – работа, совершенная газом.

$\Delta U$  – изменение внутренней энергии газа.

$Q$  – количество теплоты, подведенное к газу.

## Основные понятия, характеризующие постоянный электрический ток.

Название величины:	Определение	Единица измерения	Расчетная формула	Электроизмерительный прибор
<b>Сила тока</b> ( <i>I</i> )	Физическая величина, равная отношению заряда <i>q</i> , перенесенного через поперечное сечение проводника за время <i>t</i> , к этому промежутку времени.	<b>1 Ампер = 1 А.</b>  1 мА = 0,001 А, 1 кА = 1000 А.	$I = \frac{q}{t}$	<b>Амперметр.</b> Подключается последовательно к измеряемому участку. 
<b>Напряжение на участке</b> ( <i>U</i> )	Физическая величина, равная отношению работы кулоновских сил электрического поля по перемещению заряда <i>q</i> по участку цепи, к величине этого заряда.	<b>1 Вольт = 1 В.</b>  1 мВ = 0,001 В, 1 кВ = 1000 В.	$U = \frac{A_{\text{кул}}}{q}$	<b>Вольтметр.</b> Подключается параллельно измеряемому участку. 
<b>Сопротивление участка</b> ( <i>R</i> )	Физическая величина, характеризующая электрические свойства данного проводника, и зависящая только от размеров, формы и материала проводника.	<b>1 Ом.</b>  1 кОм=1000 Ом	Для прямолинейного проводника: $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$	<b>Омметр.</b>
<b>Электродвижущая сила</b> (ЭДС)  ( <i>ε</i> )	Отношение работы сторонних сил по перемещению заряда <i>q</i> внутри источника к этому заряду.	<b>1 Вольт.</b>	$\varepsilon = \frac{A_{\text{стор}}}{q}$	ЭДС источника равно напряжению между разомкнутыми полюсами источника тока. 

# Использование опорных таблиц в курсе математики

## Векторы на плоскости

### Содержание

Понятие вектора. Длина вектора. Равенство векторов.....	
Сложение и вычитание векторов.....	
Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.....	
Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.....	
Координаты вектора.....	
Простейшие задачи в координатах.....	
Скалярное произведение векторов_	

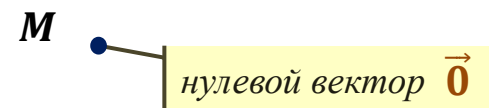
## Понятие вектора. Длина вектора. Равенство векторов

Отрезок, для которого указано, какая из его граничных точек считается началом, а какая — концом, называется **направленным отрезком** или **вектором**.

Любая точка пространства также является вектором, **нулевым вектором**.



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



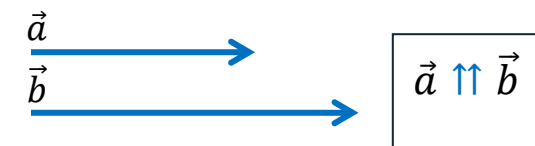
$$|\vec{0}| = 0$$

Ненулевые векторы одной прямой или на параллельных прямых.

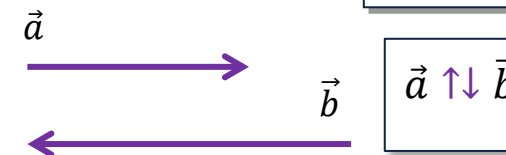
называются **коллинеарными**, если они

лежат на

**Сонаправленными** называют ненулевые коллинеарные векторы с одинаковыми направлениями.



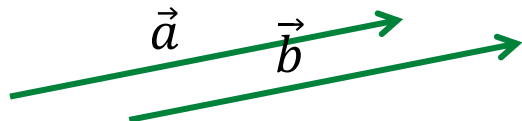
**Противоположно направленными** называют ненулевые коллинеарные векторы с противоположными направлениями.



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

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

- $\vec{a} \uparrow \vec{b}$
- $|\vec{a}| = |\vec{b}|$



Векторы называют **противоположными**, если они противоположно направлены и их длины равны.

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

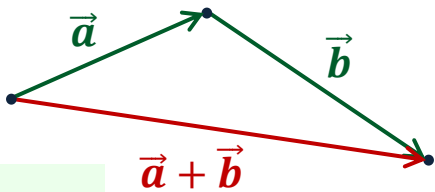
- $\vec{a} \updownarrow \vec{b}$
- $|\vec{a}| = |\vec{b}|$



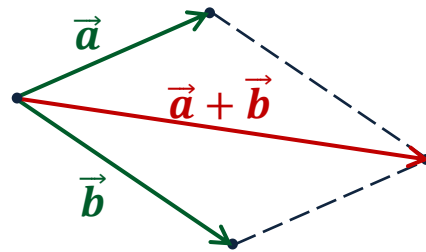
# Сложение и вычитание векторов

## Сложение векторов

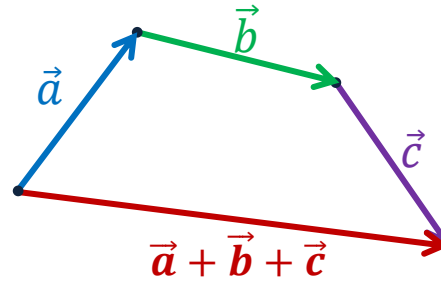
правило треугольника



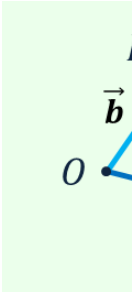
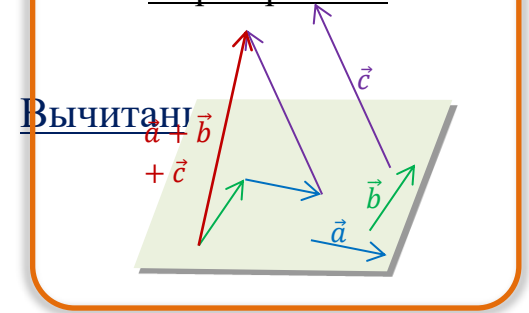
правило параллелограмма



правило многоугольника



правило многоугольника  
в пространстве





## Умножение вектора на число.

Произведением ненулевого вектора  $\vec{a}$  на число  $k$  называется такой вектор  $\vec{b}$ , длина которого равна  $|k| \cdot |\vec{a}|$ .

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

Если  $k < 0$ , то  $\vec{a} \updownarrow \vec{b}$ .

## Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам

**Лемма.** Если векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  коллинеарны и  $\vec{a} \neq \vec{0}$ ,  
то существует такое число  $k$ , что  $\vec{b} = k\vec{a}$ .

Если  $k > 0$ , то  $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{b}$ .

Свойства умножения вектора на число:

$$(kl)\vec{a} = k(l\vec{a})$$

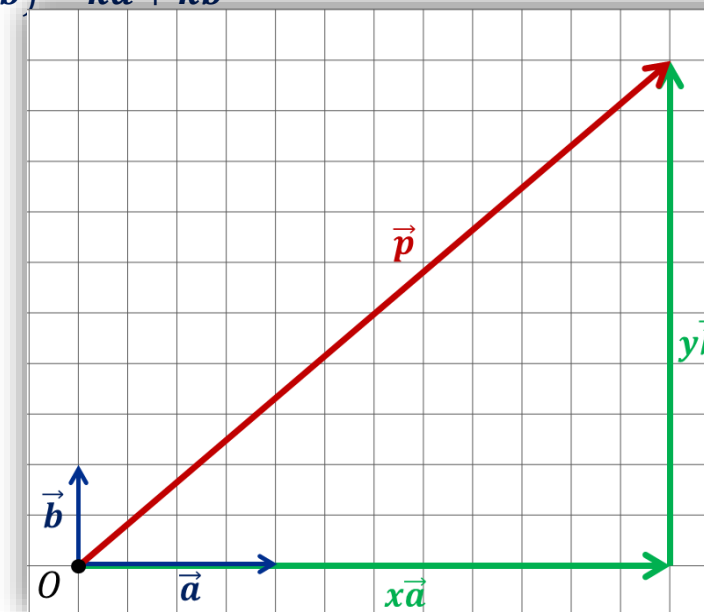
$$(k + l)\vec{a} = k\vec{a} + l\vec{a}$$

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

**Теорема.** На плоскости любой вектор можно  
разложить по двум данным неколлинеарным векторам,  
причём коэффициенты разложения

определяются единственным образом

$$\vec{p} = x\vec{a} + y\vec{b}$$



## Правило параллелепипеда.

### Разложение вектора по трём некомпланарным векторам

Векторы называются **компланарными**, если при откладывании их от одной и той же точки они будут лежать в одной плоскости.

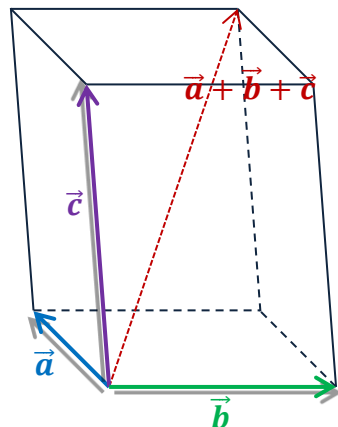
**ИЛИ:** если имеются равные им векторы, лежащие в одной плоскости.

#### Признак компланарности трёх векторов.

Если, вектор  $\vec{c}$  можно разложить по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ,  
то есть представить в виде  $\vec{c} = x\vec{a} + y\vec{b}$ , где  $x$  и  $y$  – некоторые числа,  
то векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  компланарны.

## Правило параллелепипеда

сложения трёх некомпланарных векторов:

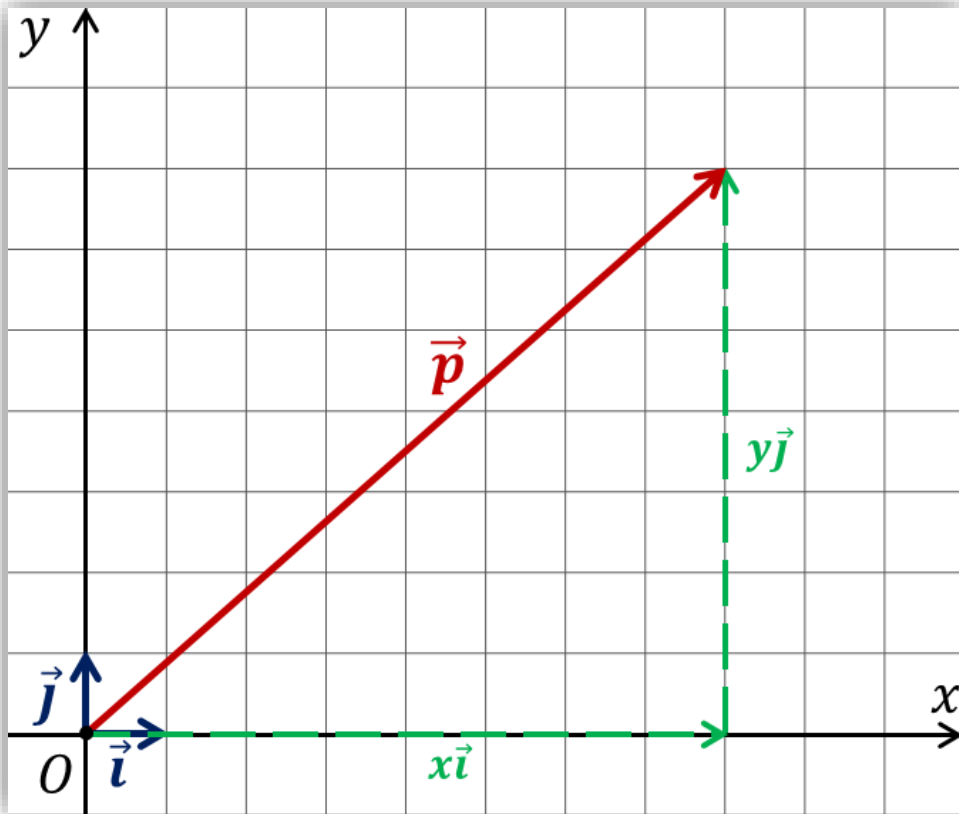


**Теорема.** Любой вектор можно разложить по трём некомпланарным векторам, причём коэффициенты разложения определяются единственным образом.

$$\vec{p} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}$$

## Координаты вектора

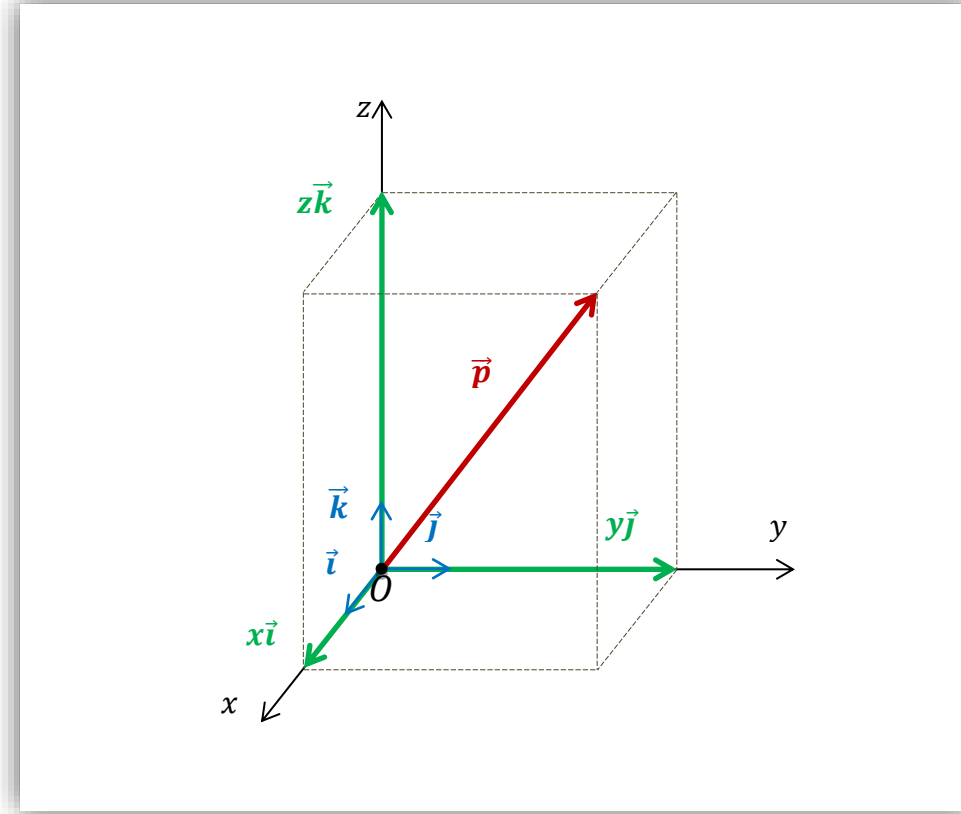
$$\vec{p} \{x; y\}$$



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

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

$$\vec{p} \{x; y; z\}$$



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

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

$$\vec{a} \{x_1; y_1\}, k$$

$$k\vec{a} \{kx_1; ky_1\}$$

## Простейшие задачи в координатах

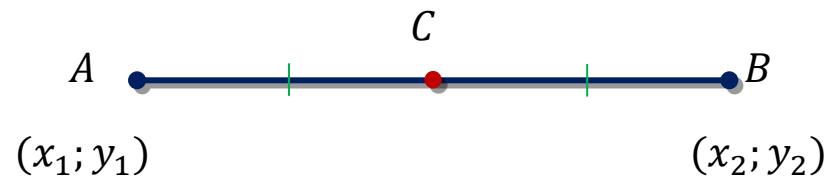
Связь между координатами вектора и координатами его начала и конца



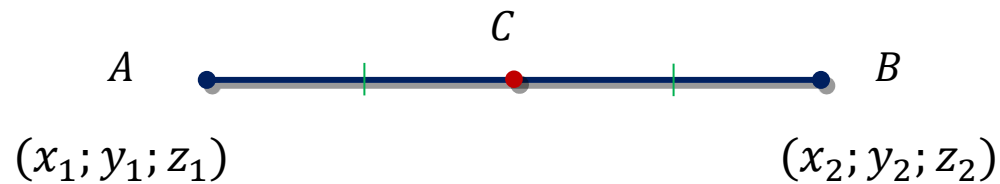
$$\overrightarrow{AB} \{x_2 - x_1; y_2 - y_1\}$$

$$\overrightarrow{AB} \{x_2 - x_1; y_2 - y_1; z_2 - z_1\}$$

Определение координат середины отрезка



$$C \left( \frac{x_1 + x_2}{2}; \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$$



$$C \left( \frac{x_1 + x_2}{2}; \frac{y_1 + y_2}{2}; \frac{z_1 + z_2}{2} \right)$$

Вычисление длины вектора по его координатам

$$\vec{a} \{x; y\} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\vec{a} \{x; y; z\} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Определение расстояния между двумя точками

$A(x_1; y_1), B(x_2; y_2)$

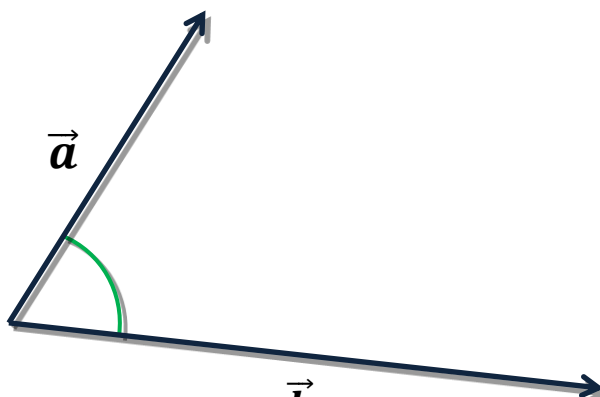
$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$A(x_1; y_1; z_1), B(x_2; y_2; z_2)$

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

### Скалярное произведение векторов

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



$\vec{a}\{x_1; y_1; z_1\}, \vec{b}\{x_2; y_2; z_2\}$

Скалярное произведение в координатах:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2 + z_1 \cdot z_2$$

Формула вычисления косинуса угла между двумя векторами:

$$\cos \alpha = \frac{x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2}}$$

$$\cos \alpha = \frac{x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2 + z_1 \cdot z_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$$