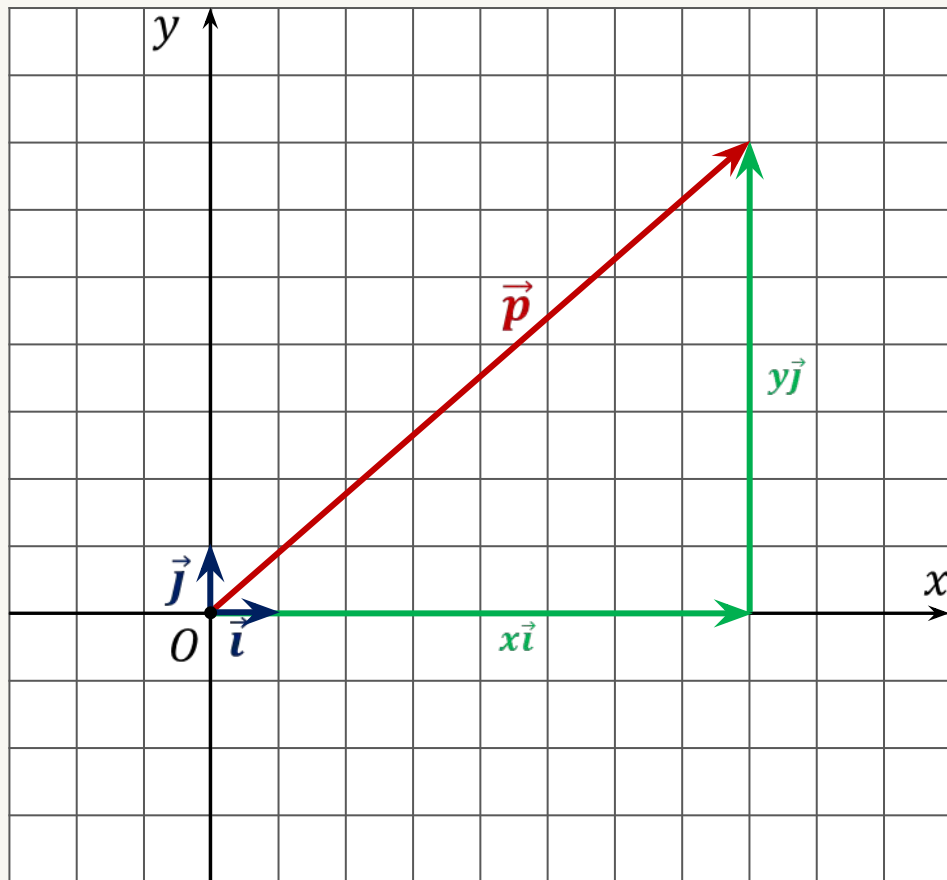


# Координаты вектора



$|\vec{i}| = 1, |\vec{j}| = 1$   
единичные векторы

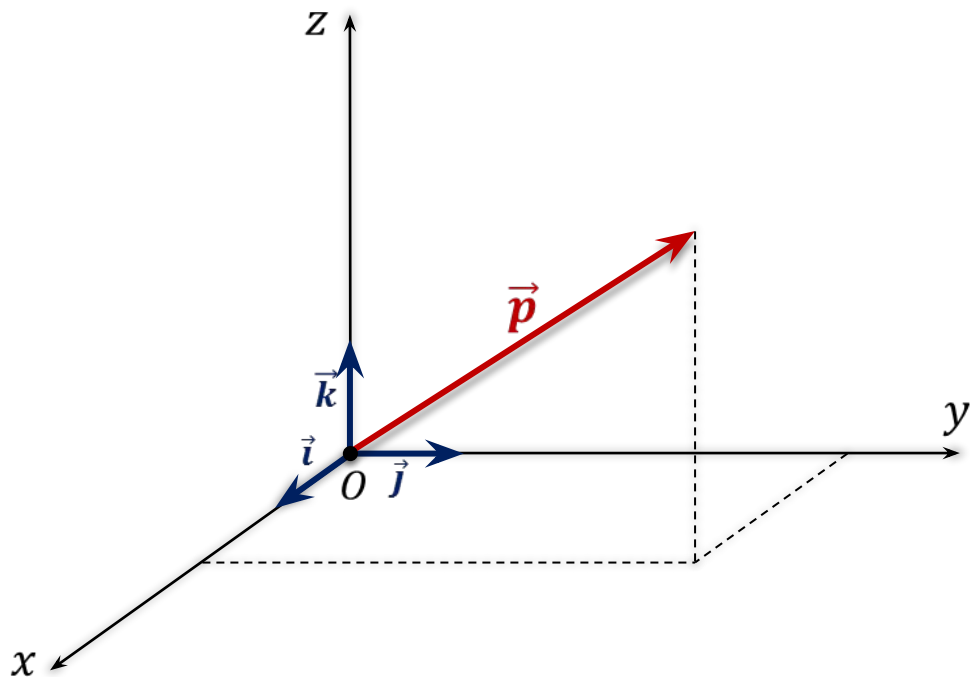
$\vec{i}, \vec{j}$  – координатные векторы

$$\vec{p} = x\vec{i} + y\vec{j}$$

$x, y$  – координаты вектора  $\vec{p}$

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

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



$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – координатные векторы

$$\vec{p} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

$x; y; z$

координаты вектора  $\vec{p}$

Пользуясь разложениями векторов по координатным векторам, записать их координаты.

$$\vec{a} = 3\vec{i} + 2\vec{j} - 5\vec{k} \quad \vec{a} \{3; 2; -5\}$$

$$\vec{b} = -5\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k} \quad \vec{b} \{-5; 3; -1\}$$

$$\vec{c} = \vec{i} - \vec{j} \quad \vec{c} \{1; -1; 0\}$$

$$\vec{d} = \vec{j} + \vec{k} \quad \vec{d} \{0; 1; 1\}$$

$$\vec{m} = -\vec{i} + \vec{k} \quad \vec{m} \{-1; 0; 1\}$$

$$\vec{n} = 7\vec{k} \quad \vec{n} \{0; 0; 7\}$$

Пользуясь координатами векторов, запишем их разложения по координатным векторам.

$$\vec{a} \{5; -1; 2\} \quad \vec{a} = 5\vec{i} + (-1)\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\vec{b} \{-3; -1; 0\} \quad \vec{b} = -3\vec{i} + (-1)\vec{j} + 0\vec{k}$$

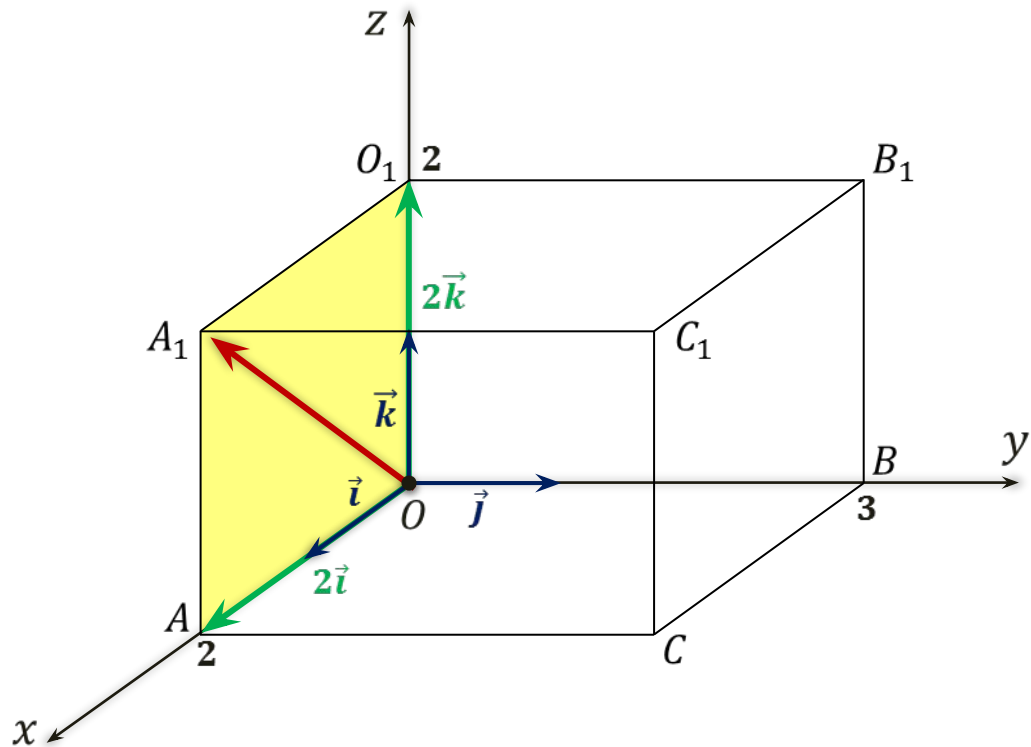
$$\vec{c} \{0; 1; 0\} \quad \vec{c} = 0\vec{i} + 1\vec{j} + 0\vec{k}$$

$$\vec{d} \{0; 0; 0\} \quad \vec{d} = 0\vec{i} + 0\vec{j} + 0\vec{k}$$

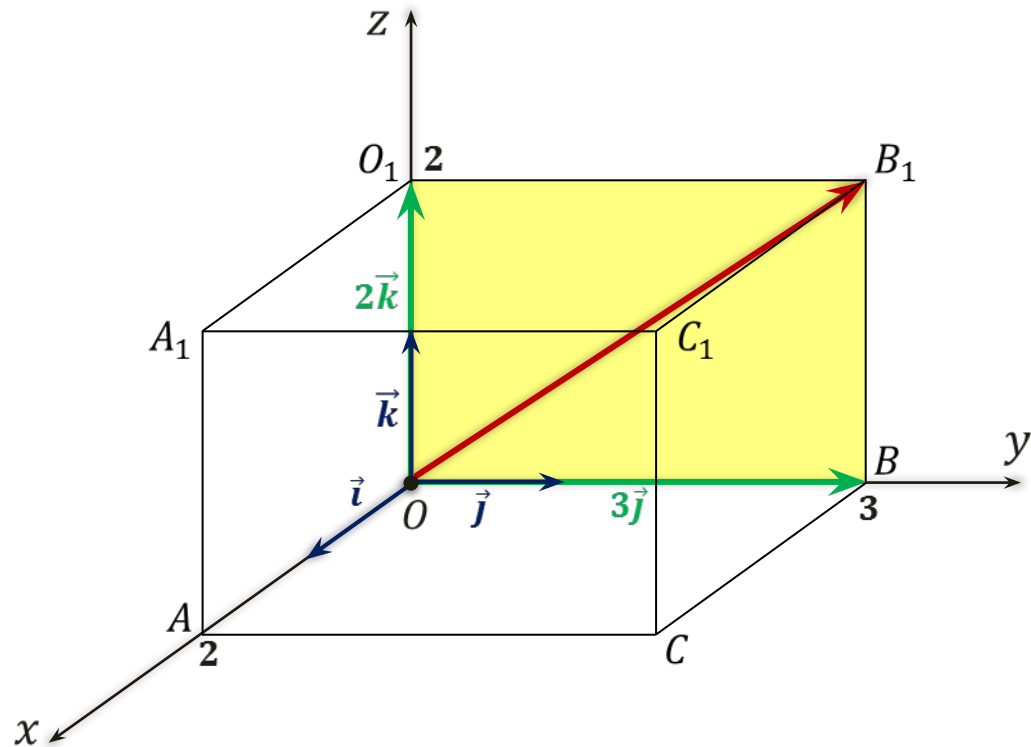
**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
 Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .

$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$



**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
 Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .



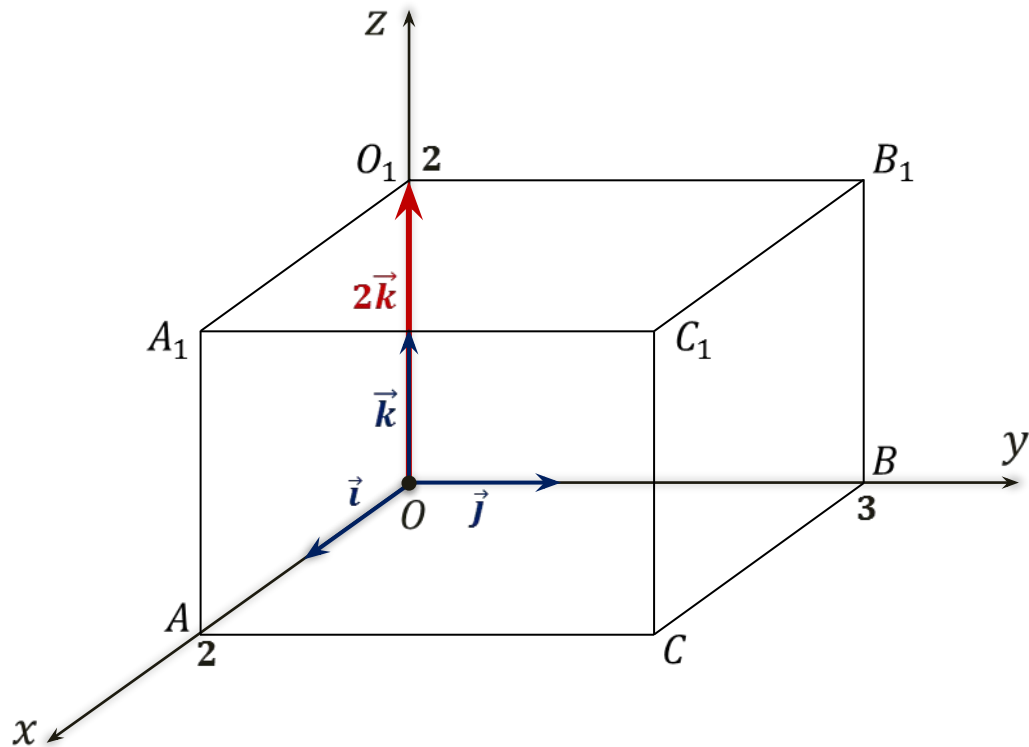
$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
 Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .



$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

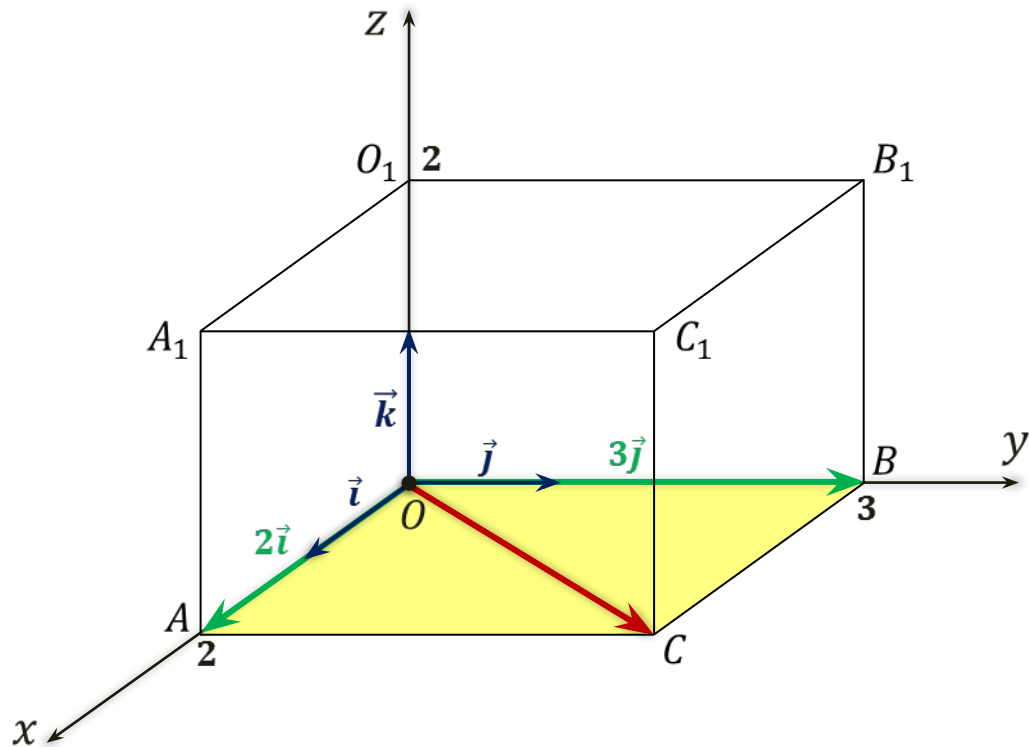
$$\overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{OO_1} = 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OO_1} \{0; 0; 2\}$$

**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
 Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .



$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{OO_1} = 2\vec{k}$$

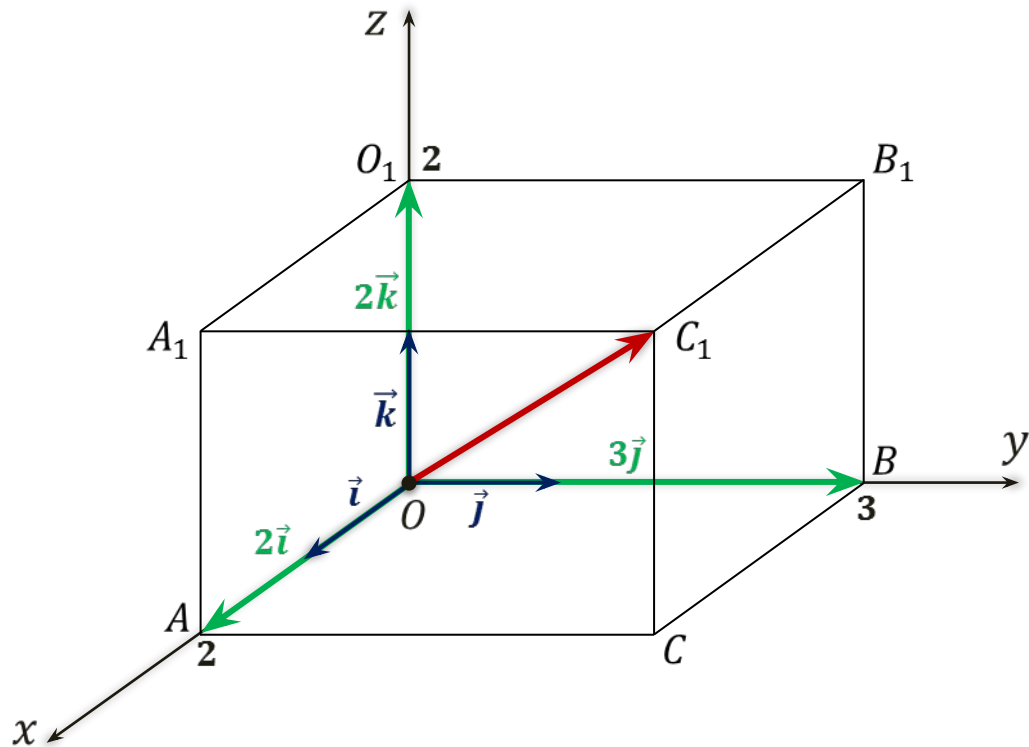
$$\overrightarrow{OO_1} \{0; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OC} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$$

$$\overrightarrow{OC} \{2; 3; 0\}$$



**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
 Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .



$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{OO_1} = 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OO_1} \{0; 0; 2\}$$

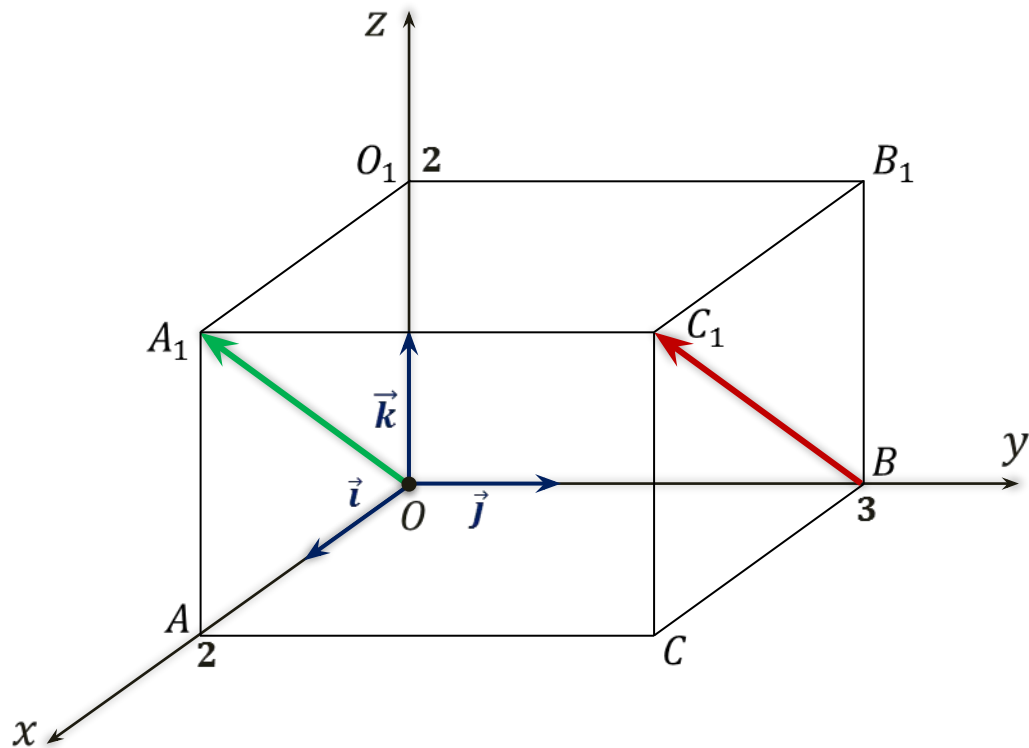
$$\overrightarrow{OC} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$$

$$\overrightarrow{OC} \{2; 3; 0\}$$

$$\overrightarrow{OC_1} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\overrightarrow{OC_1} \{2; 3; 2\}$$

**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
 Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .



$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

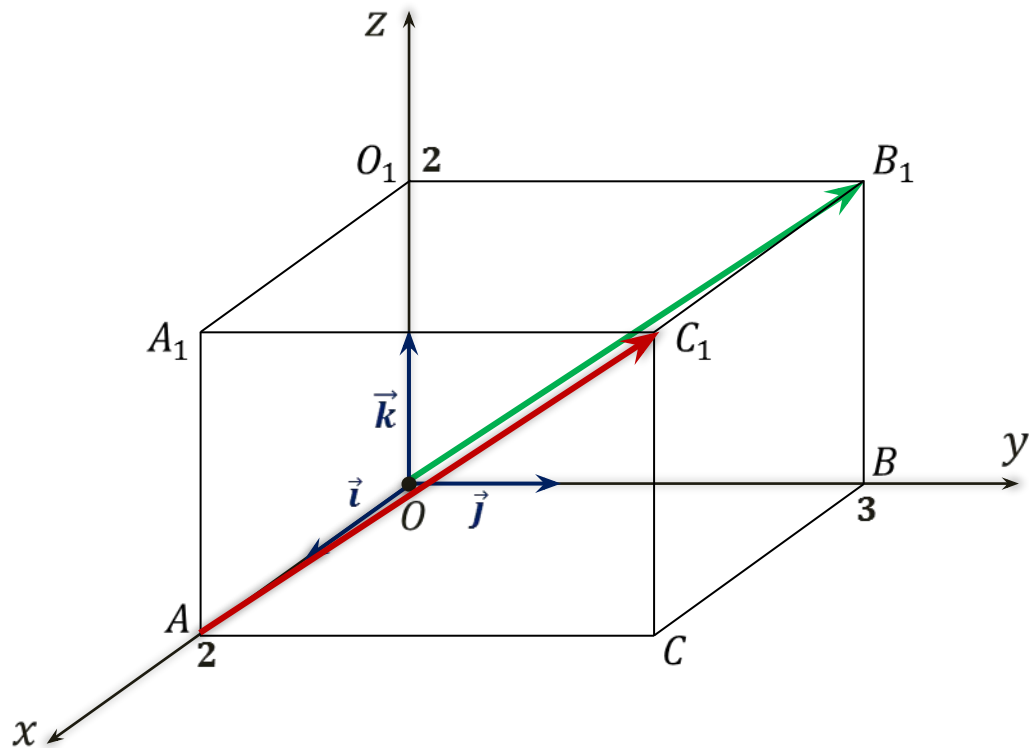
$$\overrightarrow{OO_1} = 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OO_1} \{0; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OC} = 2\vec{i} + 3\vec{j} \quad \overrightarrow{OC} \{2; 3; 0\}$$

$$\overrightarrow{OC_1} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OC_1} \{2; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{BC_1} = \overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{BC_1} \{2; 0; 2\}$$

**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .



$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{OO_1} = 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OO_1} \{0; 0; 2\}$$

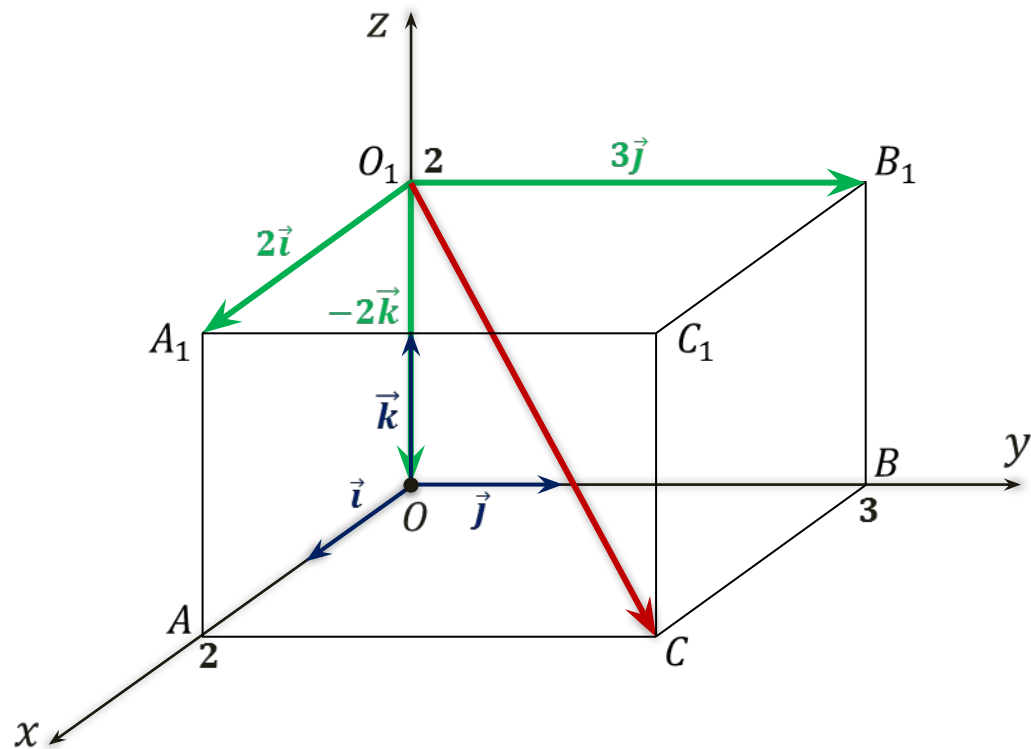
$$\overrightarrow{OC} = 2\vec{i} + 3\vec{j} \quad \overrightarrow{OC} \{2; 3; 0\}$$

$$\overrightarrow{OC_1} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OC_1} \{2; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{BC_1} = \overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{BC_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{AC_1} = \overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{AC_1} \{0; 3; 2\}$$

**Задача.** В прямоугольном параллелепипеде  $OA = 2$ ,  $OB = 3$ , а  $OO_1 = 2$ .  
 Найти координаты векторов  $\overrightarrow{OA_1}$ ,  $\overrightarrow{OB_1}$ ,  $\overrightarrow{OO_1}$ ,  $\overrightarrow{OC}$ ,  $\overrightarrow{OC_1}$ ,  $\overrightarrow{BC_1}$ ,  $\overrightarrow{AC_1}$  и  $\overrightarrow{O_1C}$ .



$$\overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{OO_1} = 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OO_1} \{0; 0; 2\}$$

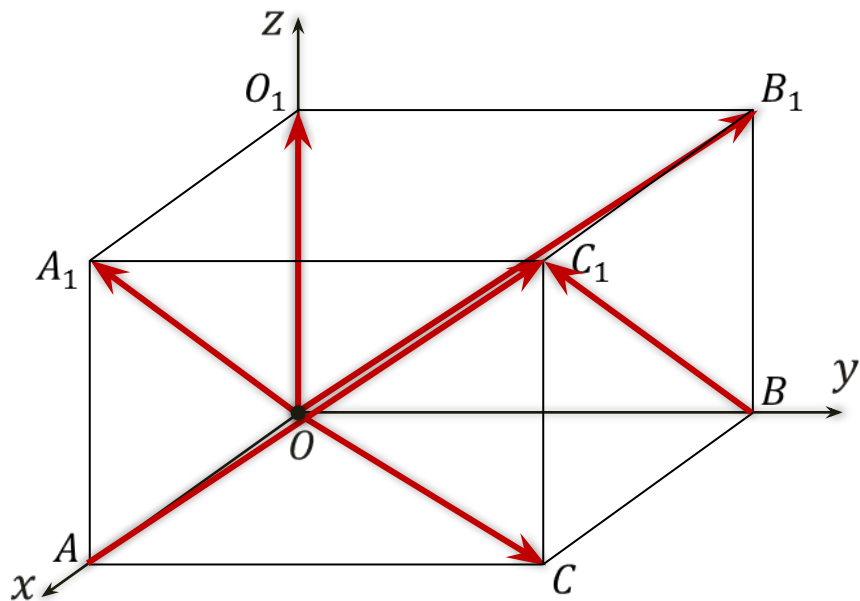
$$\overrightarrow{OC} = 2\vec{i} + 3\vec{j} \quad \overrightarrow{OC} \{2; 3; 0\}$$

$$\overrightarrow{OC_1} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{OC_1} \{2; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{BC_1} = \overrightarrow{OA_1} = 2\vec{i} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{BC_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{AC_1} = \overrightarrow{OB_1} = 3\vec{j} + 2\vec{k} \quad \overrightarrow{AC_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{O_1C} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k} \quad \overrightarrow{O_1C} \{2; 3; -2\}$$



Если вектор лежит в некоторой из координатных плоскостей или параллелен ей, а так же лежит или параллелен некоторой из координатных осей, то его соответствующие координаты равны нулю.

$$\overrightarrow{OA_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OB_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{OO_1} \{0; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{OC} \{2; 3; 0\}$$

$$\overrightarrow{OC_1} \{2; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{BC_1} \{2; 0; 2\}$$

$$\overrightarrow{AC_1} \{0; 3; 2\}$$

$$\overrightarrow{O_1C} \{2; 3; -2\}$$

$$Oxy: z = 0$$

$$Oxz: y = 0$$

$$Oyz: x = 0$$

$$Ox: y = 0, z = 0$$

$$Oy: x = 0, z = 0$$

$$Oz: x = 0, y = 0$$

Соответствующие координаты противоположных векторов противоположны.

$$\vec{i} \qquad -\vec{i} \{-1; 0; 0\}$$

$$\vec{j} \qquad -\vec{j} \{0; -1; 0\}$$

$$\vec{k} \qquad -\vec{k} \{0; 0; -1\}$$

$$\vec{a} \{2; 0; 0\} \qquad -\vec{a}$$

$$\vec{b} \{-3; 5; -7\} \qquad -\vec{b}$$

$$\vec{c} \{-0,3; 0; 1,75\} \qquad -\vec{c}$$

# Правила нахождения координат

## суммы векторов

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

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

Каждая координата суммы двух и более векторов равна сумме соответствующих координат этих векторов.

## разности векторов

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

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

Каждая координата разности двух векторов равна разности соответствующих координат данных векторов.

## произведения вектора на число

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

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

Каждая координата произведения вектора на число равна произведению соответствующей координаты вектора на это число.

# Правила нахождения координат

Каждая координата суммы

двух и более векторов равна сумме  
соответствующих координат данных векторов.

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

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

Каждая координата разности

двух векторов равна разности  
соответствующих координат данных векторов.

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

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

Каждая координата произведения вектора на число

равна произведению  
соответствующей координаты вектора на это число.

$$\vec{a} \{x_1; y_1; z_1\} \quad k$$

$$k\vec{a} \{kx_1; ky_1; kz_1\}$$



**Задача.**  $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$ ,  $\vec{b}\{5; -2; 1\}$  и  $\vec{c}\{1; 7; -2\}$ . Определить координаты векторов:

- 1)  $\vec{a} + \vec{c}$ ;                      2)  $\vec{b} - \vec{a}$ ;                      3)  $2\vec{a} + \vec{b}$ ;                      4)  $\frac{1}{2}\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c}$ .

**Решение.**                       $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$                        $\vec{b}\{5; -2; 1\}$                        $\vec{c}\{1; 7; -2\}$

1)  $\vec{a} + \vec{c}\{-1 + 1; 0 + 7; 3 + (-2)\}$

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

**Задача.**  $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$ ,  $\vec{b}\{5; -2; 1\}$  и  $\vec{c}\{1; 7; -2\}$ . Определить координаты векторов:

1)  $\vec{a} + \vec{c}$ ;                      2)  $\vec{b} - \vec{a}$ ;                      3)  $2\vec{a} + \vec{b}$ ;                      4)  $\frac{1}{2}\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c}$ .

**Решение.**                       $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$                        $\vec{b}\{5; -2; 1\}$                        $\vec{c}\{1; 7; -2\}$

1)  $\vec{a} + \vec{c} \{-1 + 1; 0 + 7; 3 + (-2)\}$   
 $\vec{a} + \vec{c} \{0; 7; 1\}$

2)  $\vec{b} - \vec{a} \{5 - (-1); -2 - 0; 1 - 3\}$   
 $\vec{b} - \vec{a}$

**Задача.**  $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$ ,  $\vec{b}\{5; -2; 1\}$  и  $\vec{c}\{1; 7; -2\}$ . Определить координаты векторов:

1)  $\vec{a} + \vec{c}$ ;                      2)  $\vec{b} - \vec{a}$ ;                      3)  $2\vec{a} + \vec{b}$ ;                      4)  $\frac{1}{2}\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c}$ .

**Решение.**                       $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$                        $\vec{b}\{5; -2; 1\}$                        $\vec{c}\{1; 7; -2\}$

1)  $\vec{a} + \vec{c} \{-1 + 1; 0 + 7; 3 + (-2)\}$   
 $\vec{a} + \vec{c} \{0; 7; 1\}$

2)  $\vec{b} - \vec{a} \{5 - (-1); -2 - 0; 1 - 3\}$   
 $\vec{b} - \vec{a} \{6; -2; -2\}$

3)  $2\vec{a} + \vec{b} \{2 \cdot (-1) + 5; 2 \cdot 0 + (-2); 2 \cdot 3 + 1\}$                        $2\vec{a} + \vec{b}$

**Задача.**  $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$ ,  $\vec{b}\{5; -2; 1\}$  и  $\vec{c}\{1; 7; -2\}$ . Определить координаты векторов:

1)  $\vec{a} + \vec{c}$ ;                      2)  $\vec{b} - \vec{a}$ ;                      3)  $2\vec{a} + \vec{b}$ ;                      4)  $\frac{1}{2}\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c}$ .

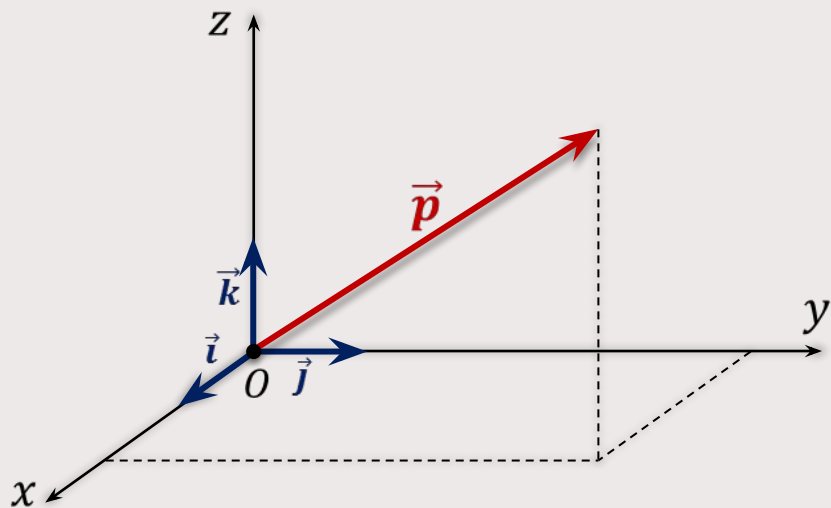
**Решение.**                       $\vec{a}\{-1; 0; 3\}$                        $\vec{b}\{5; -2; 1\}$                        $\vec{c}\{1; 7; -2\}$

1)  $\vec{a} + \vec{c} \{-1 + 1; 0 + 7; 3 + (-2)\}$                       2)  $\vec{b} - \vec{a} \{5 - (-1); -2 - 0; 1 - 3\}$   
 $\vec{a} + \vec{c} \{0; 7; 1\}$                        $\vec{b} - \vec{a} \{6; -2; -2\}$

3)  $2\vec{a} + \vec{b} \{2 \cdot (-1) + 5; 2 \cdot 0 + (-2); 2 \cdot 3 + 1\}$                        $2\vec{a} + \vec{b} \{3; -2; 7\}$

4)  $\frac{1}{2}\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c} \{\frac{1}{2} \cdot (-1) - 2 \cdot 5 + 1; \frac{1}{2} \cdot 0 - 2 \cdot (-2) + 7; \frac{1}{2} \cdot 3 - 2 \cdot 1 + (-2)\}$   
 $\frac{1}{2}\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c}$

# Координаты вектора



$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – координатные векторы

$$\vec{p} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

$x; y; z$

координаты вектора  $\vec{p}$

$$\vec{0} \{0; 0; 0\}$$

# Координаты вектора

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

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

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

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

$$\vec{a} \{x_1; y_1; z_1\} \quad k$$

$$k\vec{a} \{kx_1; ky_1; kz_1\}$$

Позволяют определять координаты любого вектора, представленного в виде алгебраической суммы данных векторов с известными координатами.