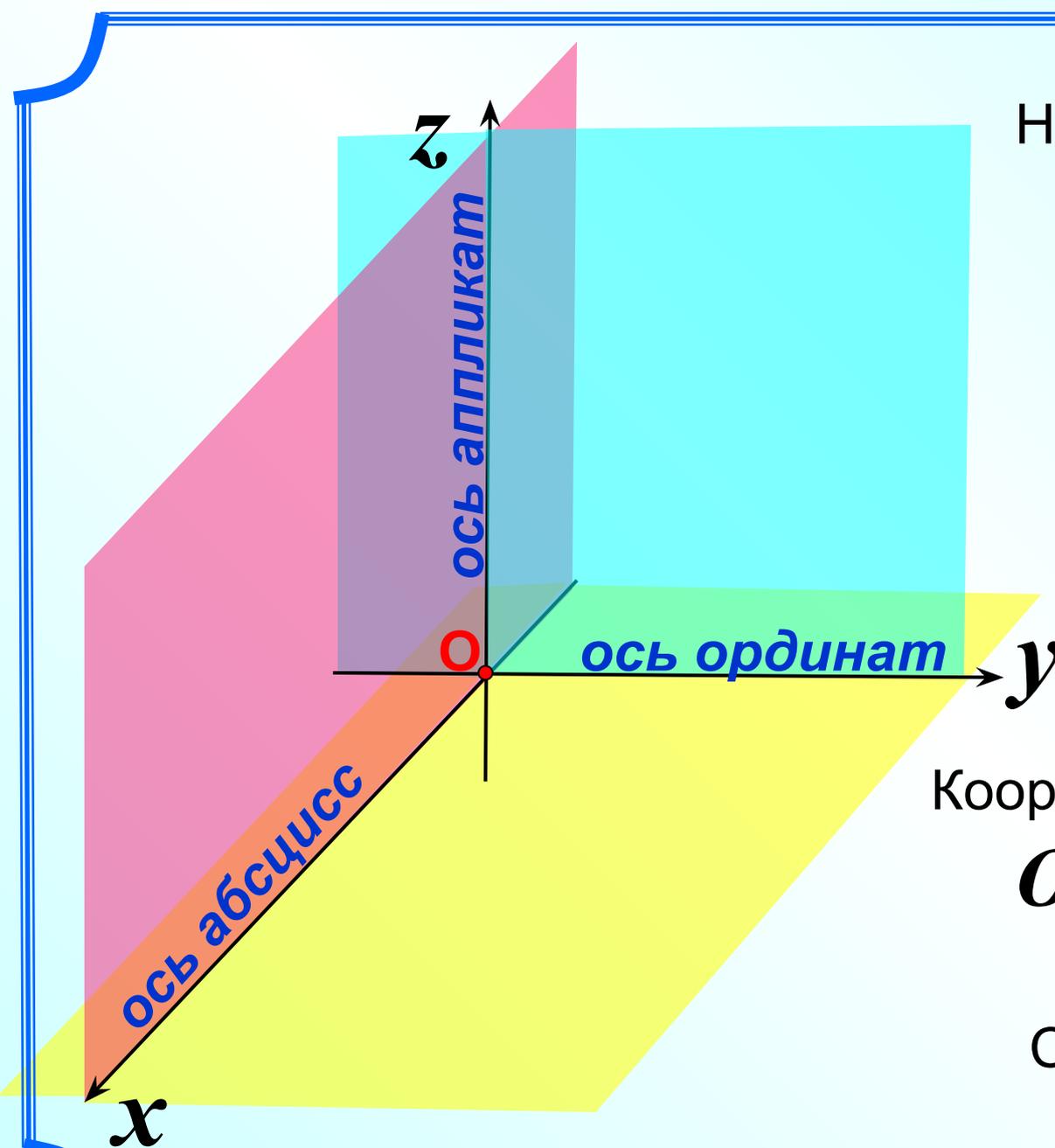


# Координаты вектора

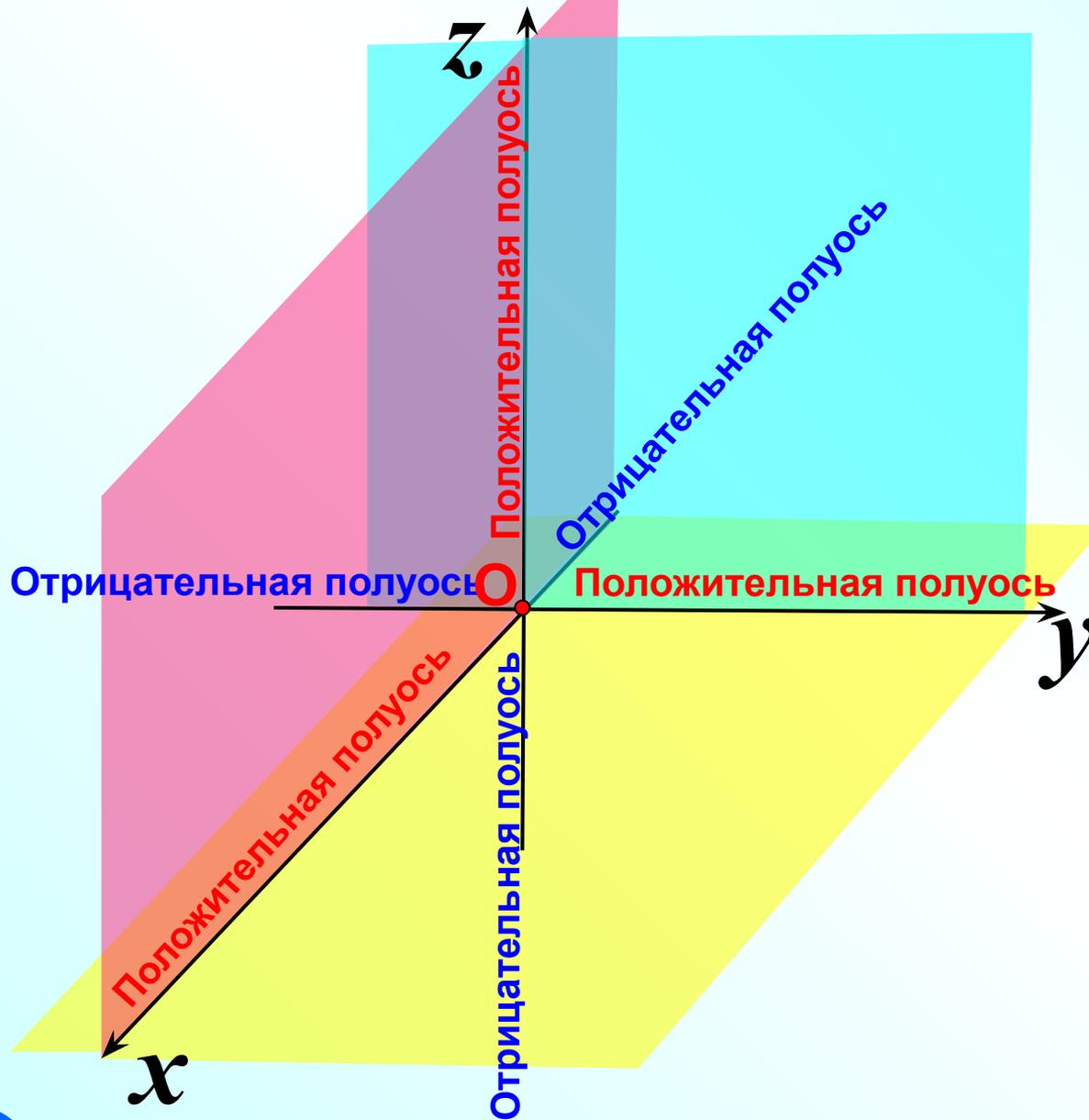


Начало координат -  
точка ***O***

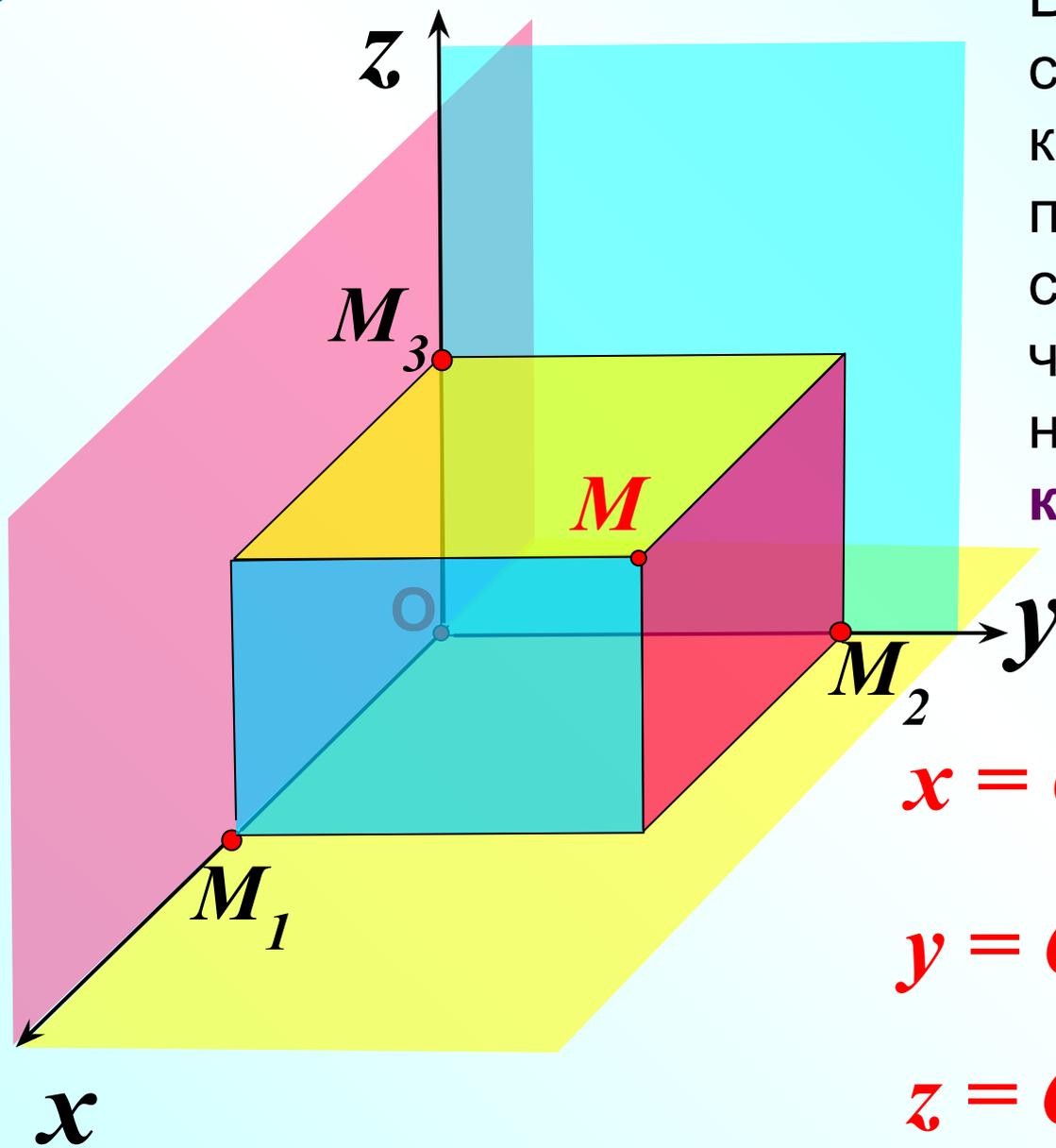
Оси координат -  
***Ox, Oy, Oz***

Координатные плоскости  
***Oxy, Oyz, Ozx***

Система координат  
***Oxyz***



Луч, направление которого совпадает с направлением **положительной полуоси**, а другой луч – **отрицательной полуосью**



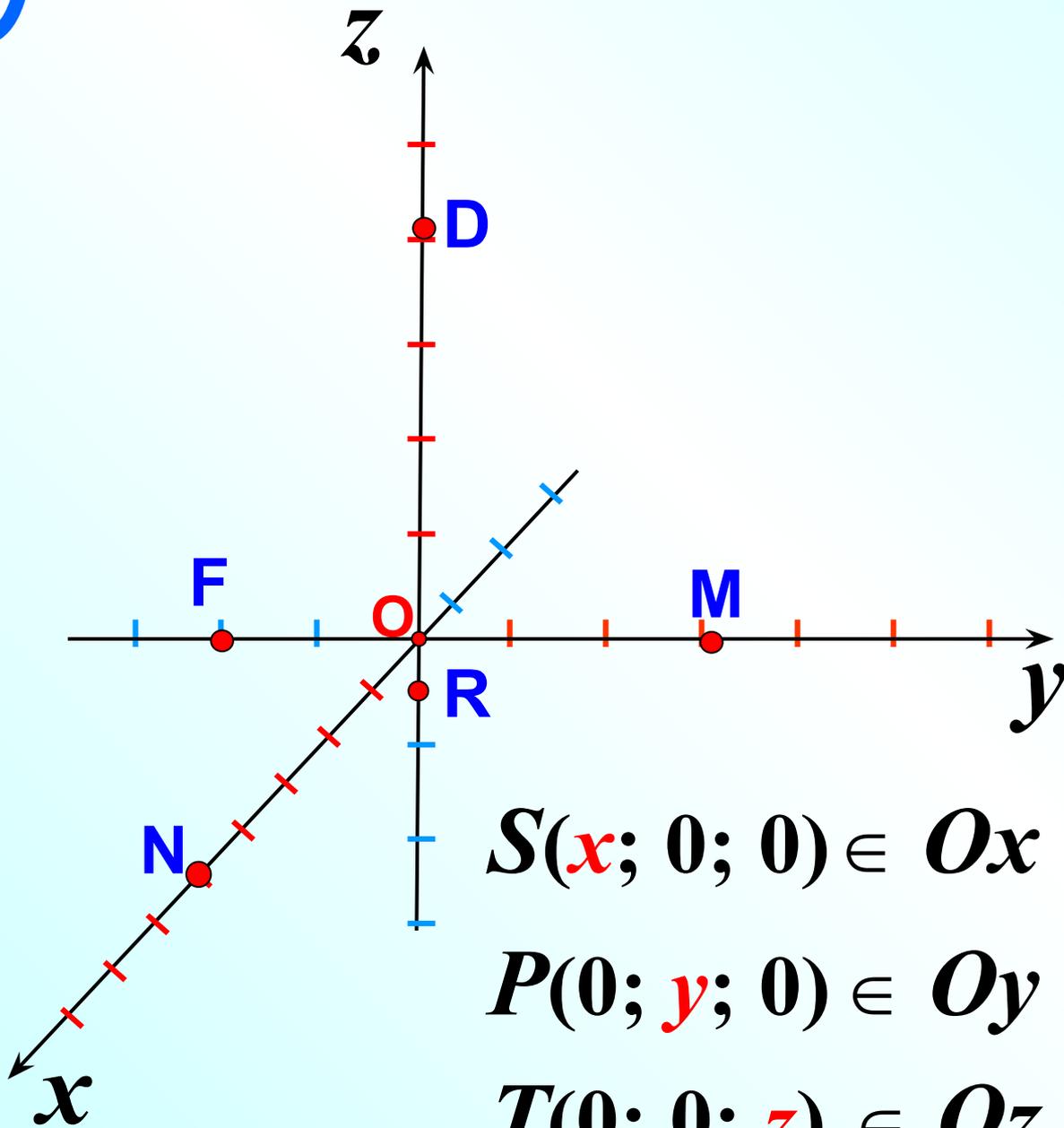
В прямоугольной системе координат каждой точке  $M$  пространства сопоставляется тройка чисел, которые называются **координатами точки**

$$M(x; y; z)$$

$$x = OM_1 \quad \text{абсцисса}$$

$$y = OM_2 \quad \text{ордината}$$

$$z = OM_3 \quad \text{апplikата}$$



$$O (0; 0; 0)$$

$$N (5; 0; 0)$$

$$F (0; -2; 0)$$

$$D(0; 0; 4)$$

$$R(0; 0; -0,5)$$

$$M(0; 3; 0)$$

$$S(x; 0; 0) \in Ox$$

$$P(0; y; 0) \in Oy$$

$$T(0; 0; z) \in Oz$$

$N(5; 4; 0)$

$C(2; -1; 0)$

$R(-3; -3; 0)$

$F(0; 4; 3)$

$A(0; -3; 4)$

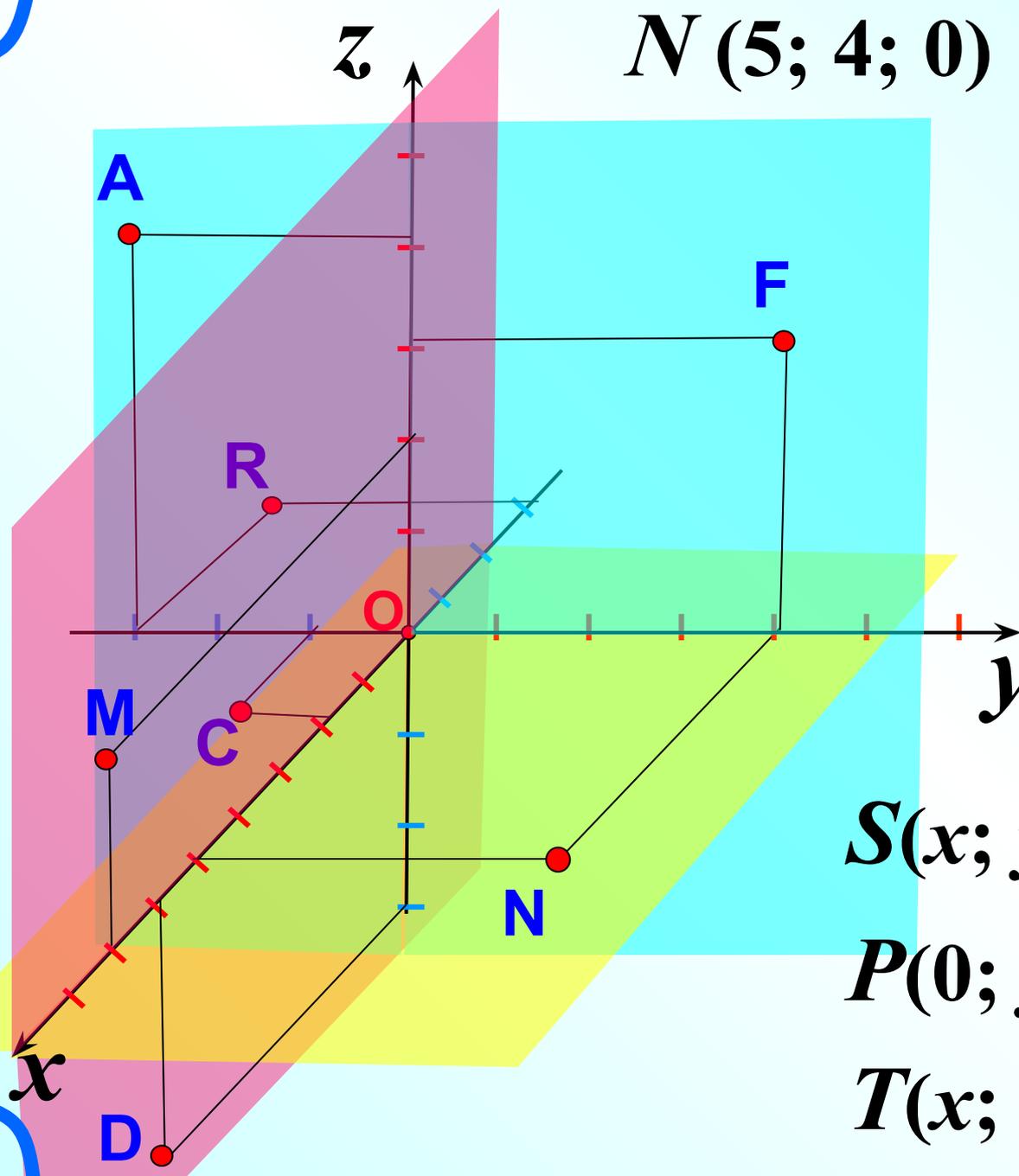
$M(7; 0; 2)$

$D(6; 0; -3)$

$S(x; y; 0) \in Oxy$

$P(0; y; z) \in Oyz$

$T(x; 0; z) \in Oxz$



Точка лежит

На оси

В координатной плоскости

$Ox$  ( $x$ ; 0; 0)

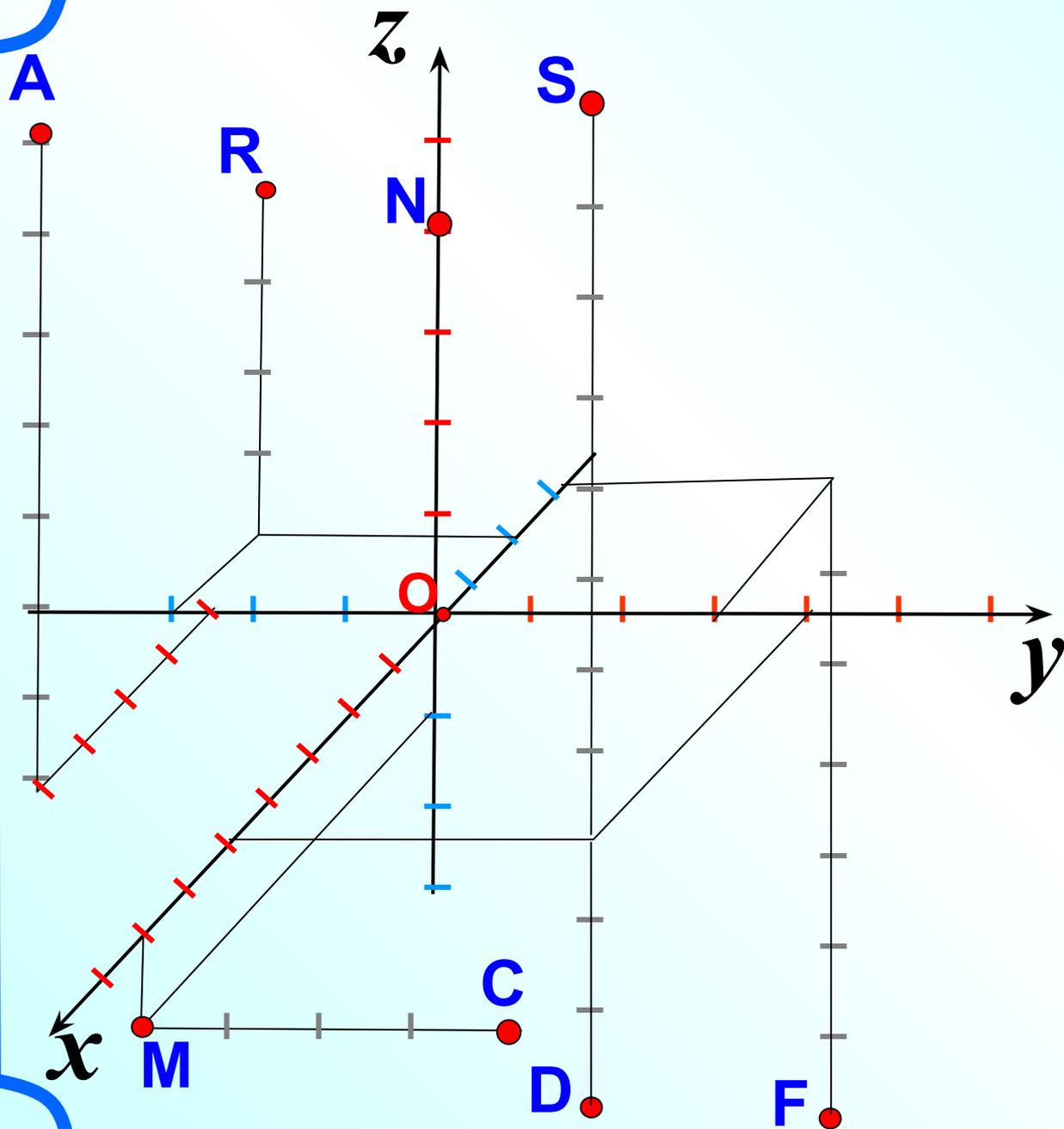
$Oxy$  ( $x$ ;  $y$ ; 0)

$Oy$  (0;  $y$ ; 0)

$Oyz$  (0;  $y$ ;  $z$ )

$Oz$  (0; 0;  $z$ )

$Oxz$  ( $x$ ; 0;  $z$ )



$A (4; -2, 5; 7)$

$S (5; 4; 8)$

$D (5; 4; -3)$

$F (-3; 3; -7)$

$N (0; 0; 4)$

$R (-2; -3; 4)$

$M (7; 0; -1)$

$C (7; 4; -1)$

$$|\vec{i}|=1;$$

$$|\vec{j}|=1;$$

$$|\vec{k}|=1$$

$z$

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

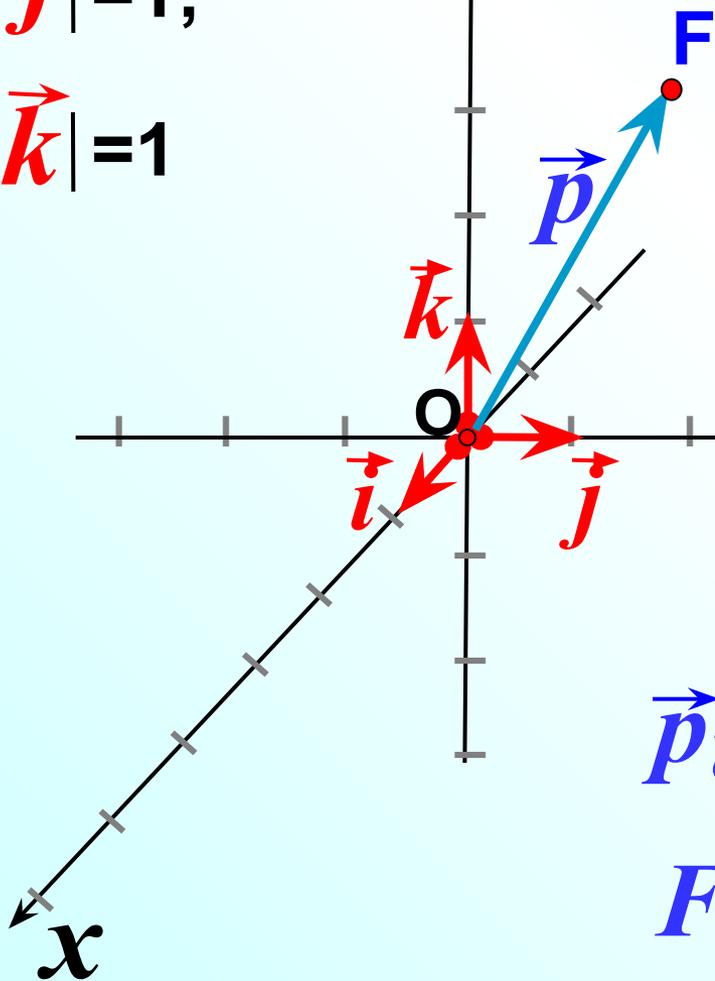
Координатные векторы не компланарны. Поэтому любой вектор можно разложить по координатным векторам, т.е. представить в виде

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

причем коэффициенты разложения определяются единственным образом.

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

$$F(x; y; z)$$





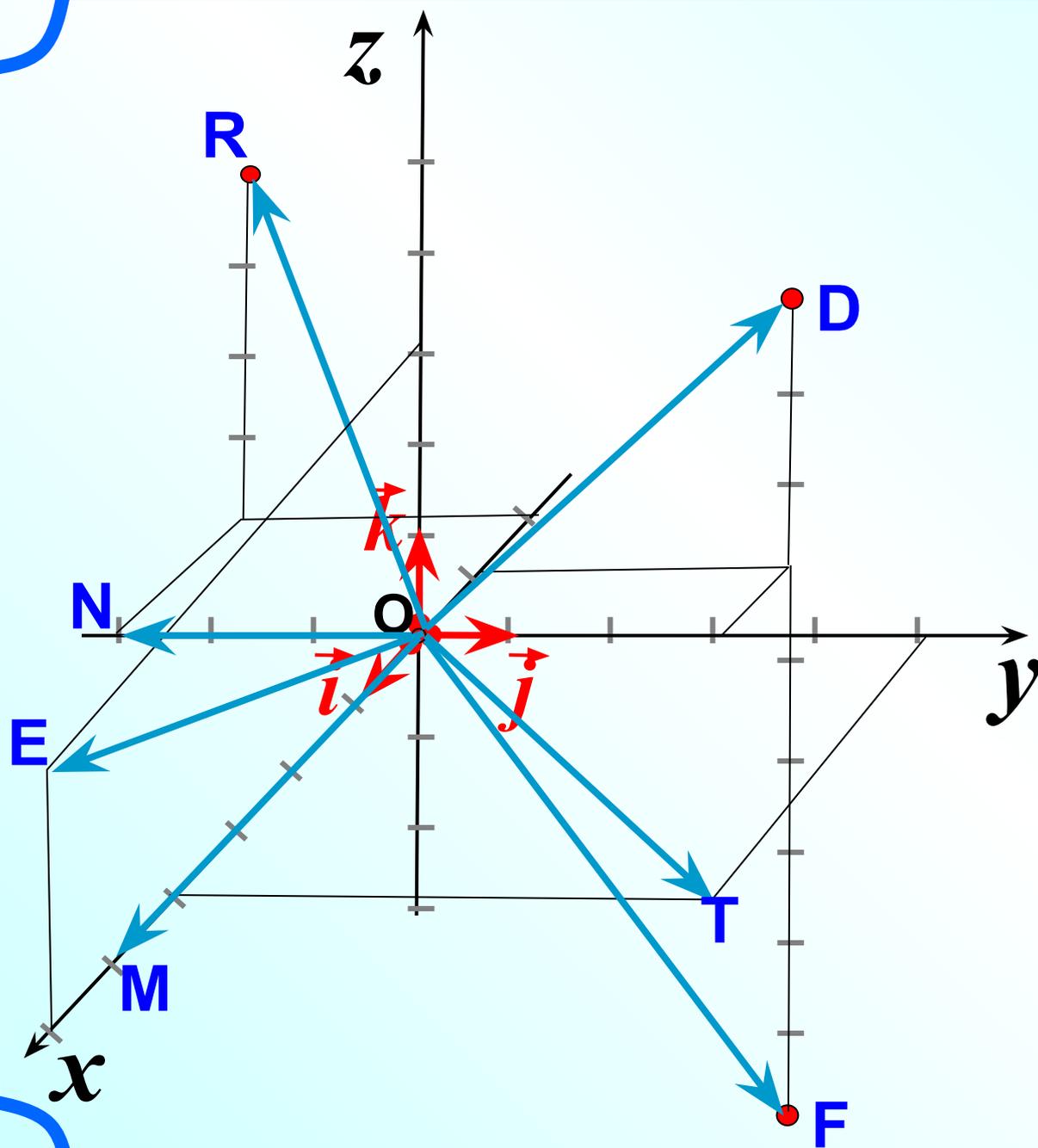
Вектор, начало которого совпадает с началом координат – **радиус-вектор**.

Координаты радиус-вектора совпадают с координатами конца вектора.

$$S(4; 5; 8)$$

$$\vec{p} \{4; 5; 8\}$$

$$\vec{p} = 4\vec{i} + 5\vec{j} + 8\vec{k}$$



$$\vec{OT} \{4; 5; 0\}$$

$$\vec{OD} \{-1; 3; 3\}$$

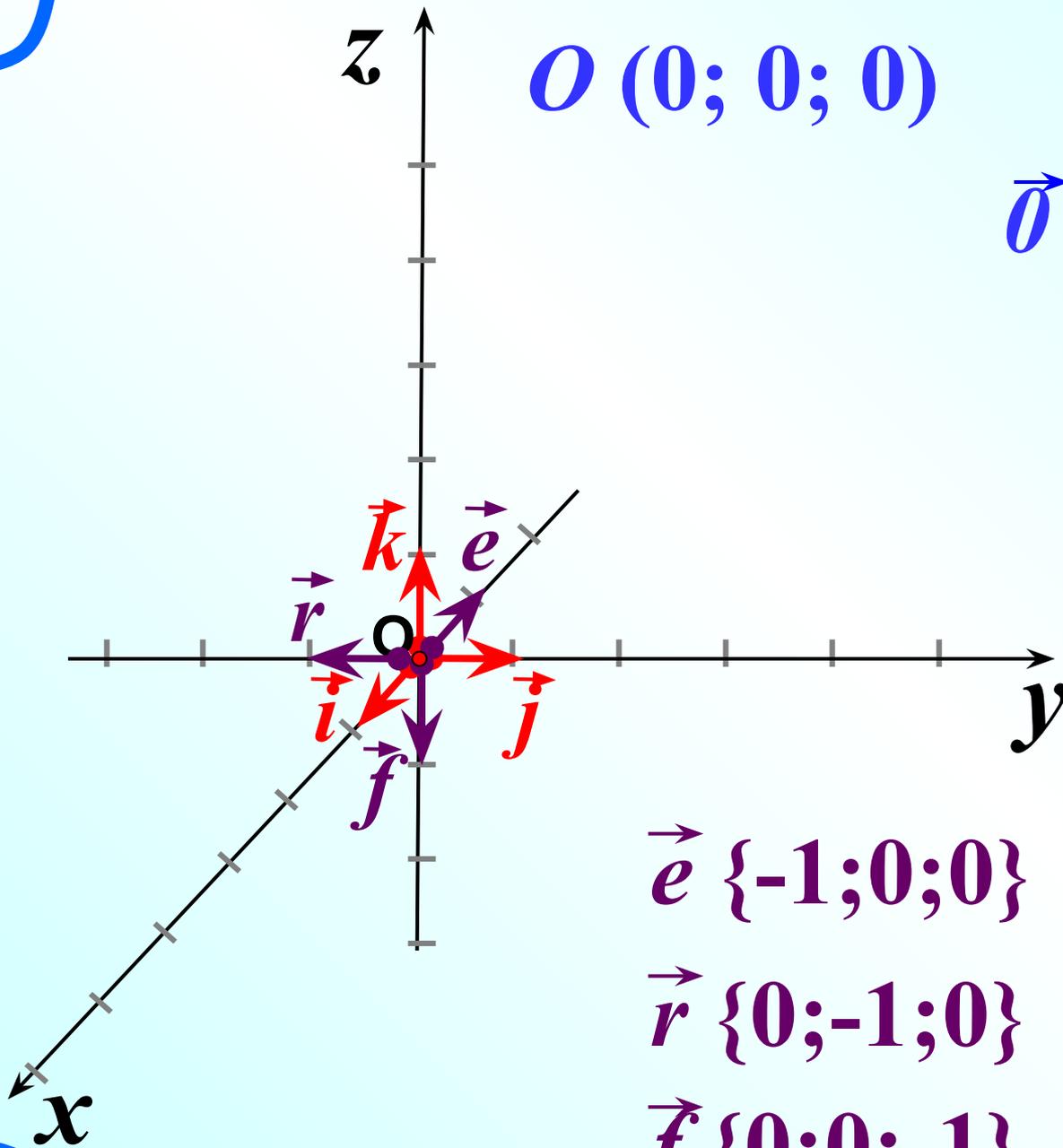
$$\vec{OF} \{-1; 3; -6\}$$

$$\vec{OM} \{5; 0; 0\}$$

$$\vec{OE} \{6; 0; 3\}$$

$$\vec{ON} \{0; -3; 0\}$$

$$\vec{OR} \{-2; -3; 4\}$$



$$O (0; 0; 0)$$

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

$$\vec{0} = 0\vec{i} + 0\vec{j} + 0\vec{k}$$

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

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

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

$$\vec{e} \{-1;0;0\}$$

$$\vec{e} = -\vec{i}$$

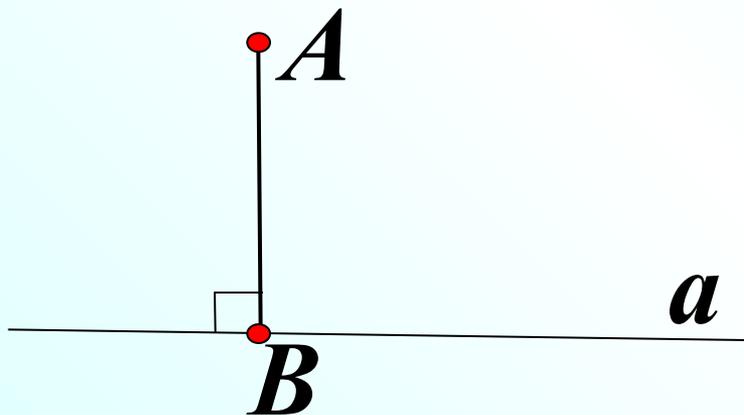
$$\vec{r} \{0;-1;0\}$$

$$\vec{r} = -\vec{j}$$

$$\vec{f} \{0;0;-1\}$$

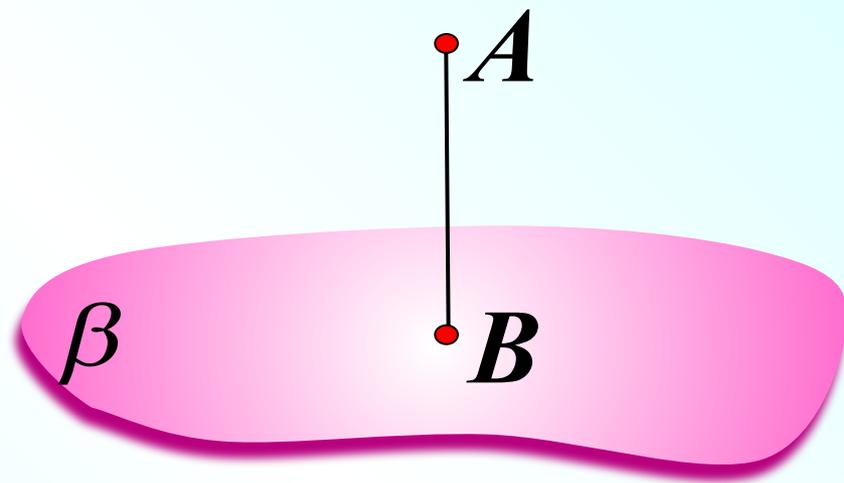
$$\vec{f} = -\vec{k}$$

$$AB \perp a$$

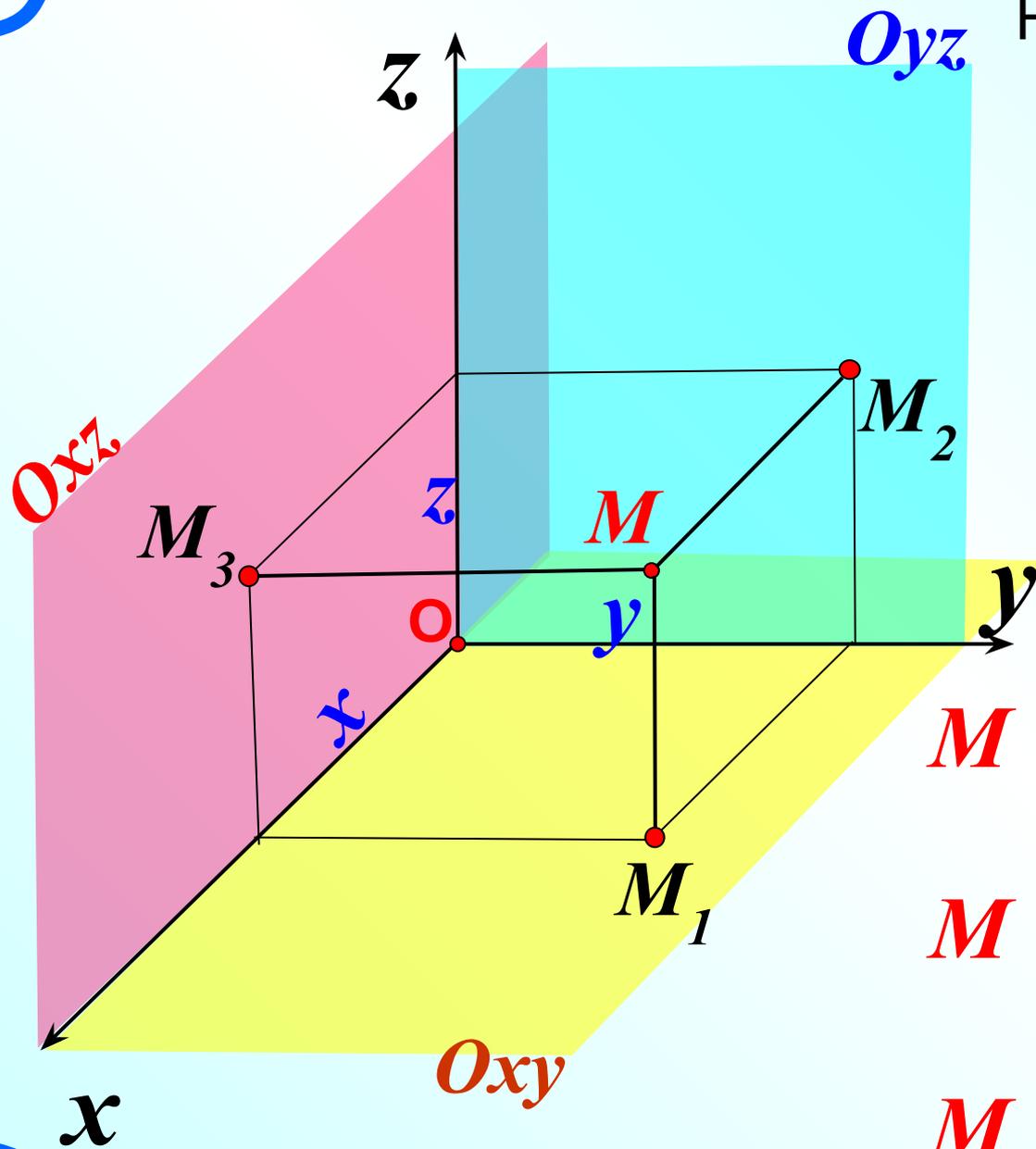


Перпендикуляр на прямую

$$AB \perp \beta$$



Перпендикуляр на плоскость



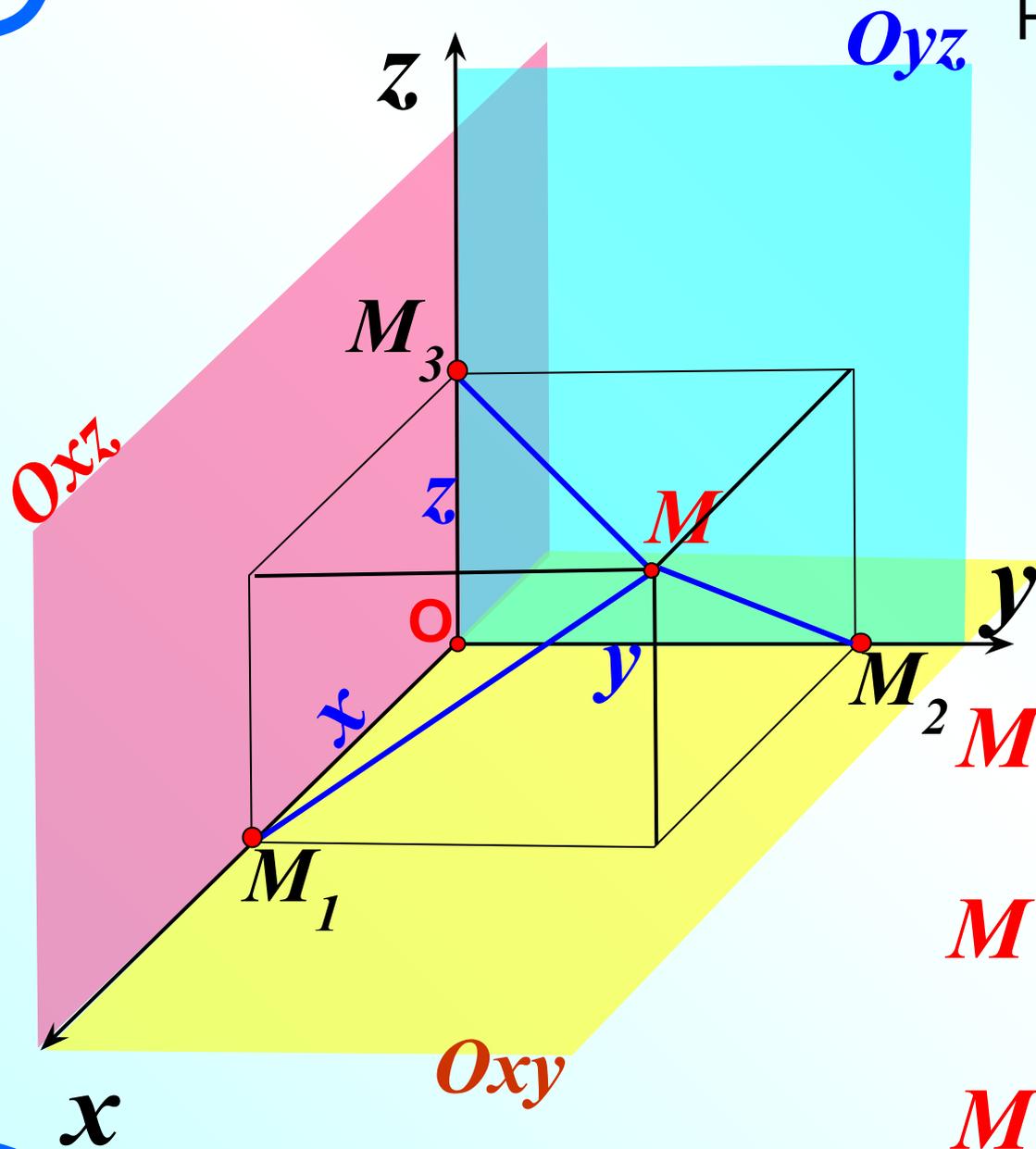
Найти проекции точки  
 $M$  на координатные  
 плоскости.

$$M(x; y; z)$$

$$M \xrightarrow{Oxy} M_1(x; y; 0)$$

$$M \xrightarrow{Oyz} M_2(0; y; z)$$

$$M \xrightarrow{Oxz} M_3(x; 0; z)$$



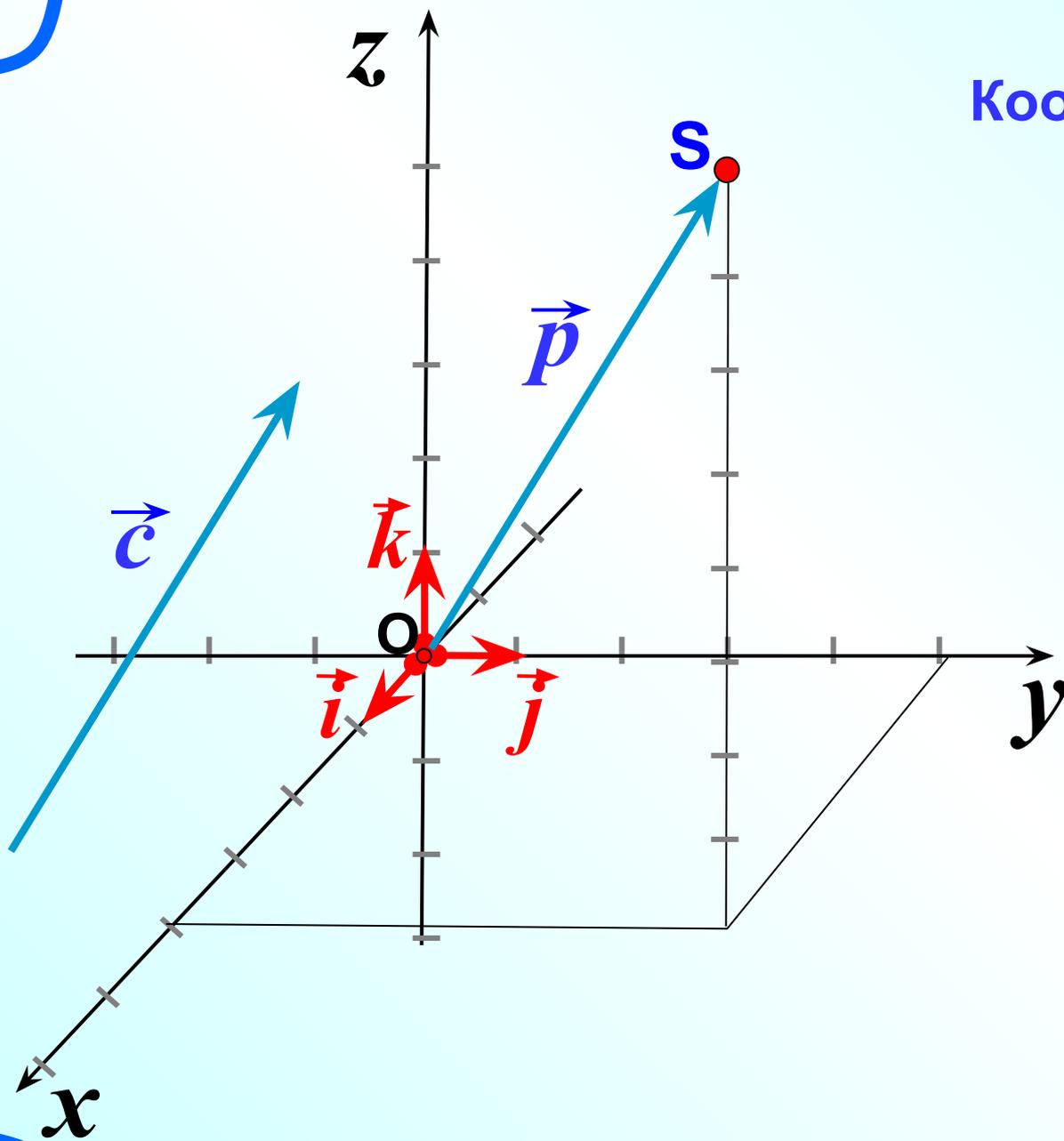
Найти проекции точки  
M на оси координат.

$$M(x; y; z)$$

$$M \xrightarrow{Ox} M_1 (x; 0; 0)$$

$$M \xrightarrow{Oy} M_2 (0; y; 0)$$

$$M \xrightarrow{Oz} M_3 (0; 0; z)$$

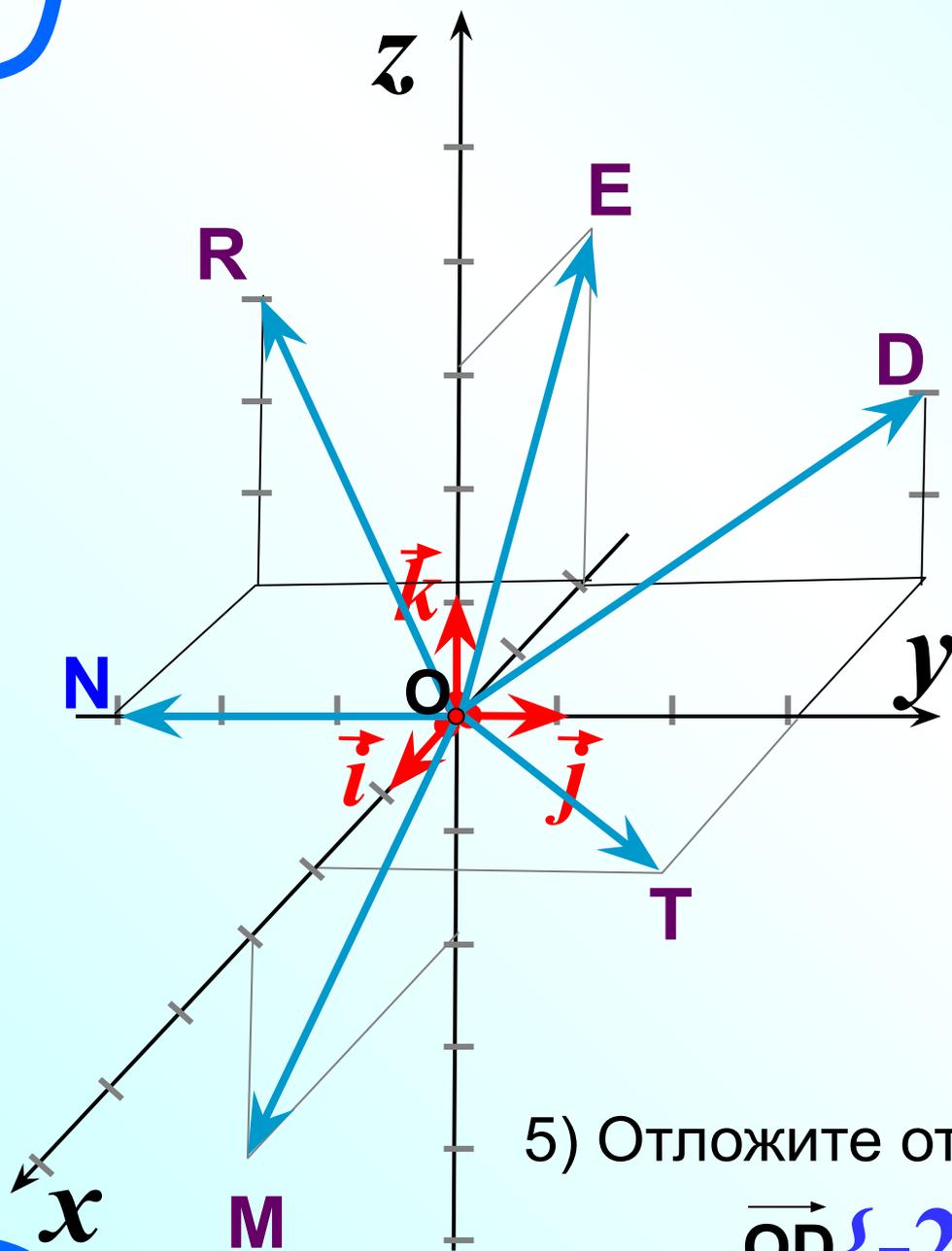


Координаты равных  
векторов равны.

$$\vec{c} = \vec{p}$$

$$\vec{p} \{4; 5; 8\}$$

$$\vec{c} \{4; 5; 8\}$$



1) Какой из данных векторов равен вектору

$$\vec{OM} = 3\vec{i} - 2\vec{k}$$

2) Напишите разложение вектора  $\vec{OE} = -2\vec{i} + 3\vec{k}$  по координатным векторам

$$\vec{i}, \vec{j} \text{ и } \vec{k}$$

3) Найдите координаты вектора  $\vec{OR} \{-2; -3; 3\}$

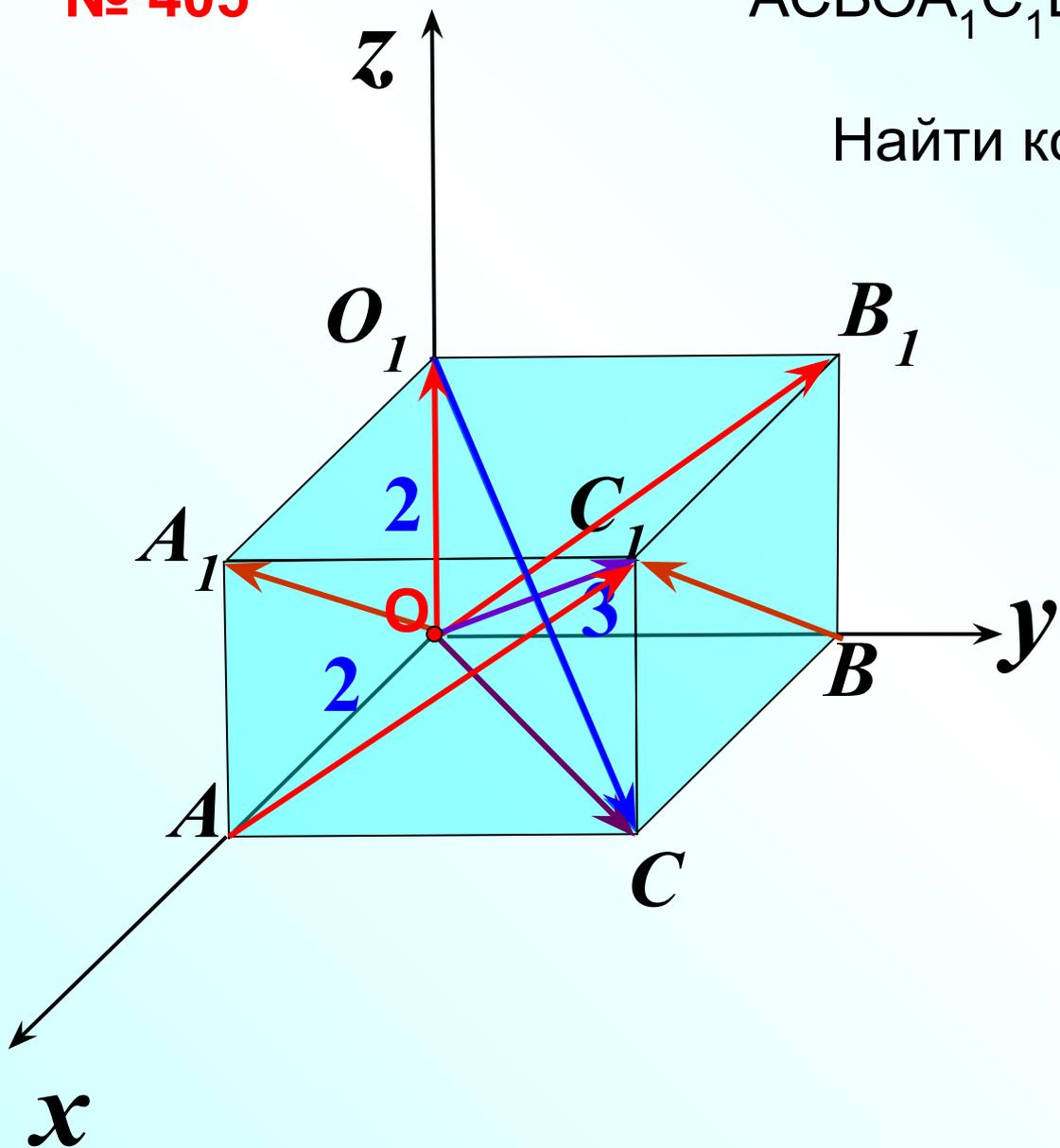
4) Какой вектор имеет координаты  $\vec{OT} \{2; 3; 0\}$

5) Отложите от т.О вектор с координатами

$$\vec{OD} \{-2; 3; 2\}$$

№ 405

АСВОА<sub>1</sub>С<sub>1</sub>В<sub>1</sub>О<sub>1</sub> прямоугольный  
параллелепипед.  
Найти координаты векторов



$$\vec{OA}_1 \{2; 0; 2\}$$

$$\vec{OB}_1 \{0; 3; 2\}$$

$$\vec{OO}_1 \{0; 0; 2\}$$

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

$$\vec{OC}_1 \{2; 3; 2\}$$

$$\vec{BC}_1$$

$$\vec{AC}_1$$

$$\vec{O}_1C \{2; 3; -2\}$$

Координаты вектора	Разложение вектора по координатным векторам
$\vec{a} \{-6; 9; 5\}$	? $\vec{a} = -6\vec{i} + 9\vec{j} + 5\vec{k}$
$\vec{n} \{-8; 0; 1\}$	? $\vec{n} = -8\vec{i} + \vec{k}$
$\vec{c} \{0; -7; 0\}$	? $\vec{c} = -7\vec{j}$
$\vec{m} \{4; 0; 0\}$	? $\vec{m} = 4\vec{i}$
? $\vec{r} \{-5; -8; 3\}$	$\vec{r} = -5\vec{i} - 8\vec{j} + 3\vec{k}$
? $\vec{s} \{-7; 1; 0\}$	$\vec{s} = -7\vec{i} + \vec{j}$
? $\vec{e} \{0; 3; 21\}$	$\vec{e} = 3\vec{j} + 21\vec{k}$
? $\vec{q} \{0; 0; 2\}$	$\vec{q} = 2\vec{k}$

Координаты вектора

Разложение вектора по  
координатным векторам

$$\vec{a} \{-6; 9; 5\}$$

$$\vec{n} \{-8; 0; 1\}$$

$$\vec{c} \{0; -7; 0\}$$

$$\vec{m} \{4; 0; 0\}$$

$$\vec{r} = -5\vec{i} - 8\vec{j} + 3\vec{k}$$

$$\vec{s} = -7\vec{i} + \vec{j}$$

$$\vec{e} = 3\vec{j} + 21\vec{k}$$

$$\vec{q} = 2\vec{k}$$

1  
0

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

Рассмотрим векторы

$$\vec{a} \{x_1; y_1; z_1\} \quad \vec{a} = x_1 \vec{i} + y_1 \vec{j} + z_1 \vec{k}$$

$$\vec{b} \{x_2; y_2; z_2\} \quad \vec{b} = x_2 \vec{i} + y_2 \vec{j} + z_2 \vec{k}$$

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

$$= (x_1 + x_2) \vec{i} + (y_1 + y_2) \vec{j} + (z_1 + z_2) \vec{k}$$

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

Даны векторы

**№ 407**

$$\vec{a} \{3; -5; 2\}, \vec{b} \{0; 7; -1\},$$

$$\vec{c} \left\{ \frac{2}{3}; 0; 0 \right\}, \vec{d} \{-2,7; 3,1; 0,5\}$$

Найдите

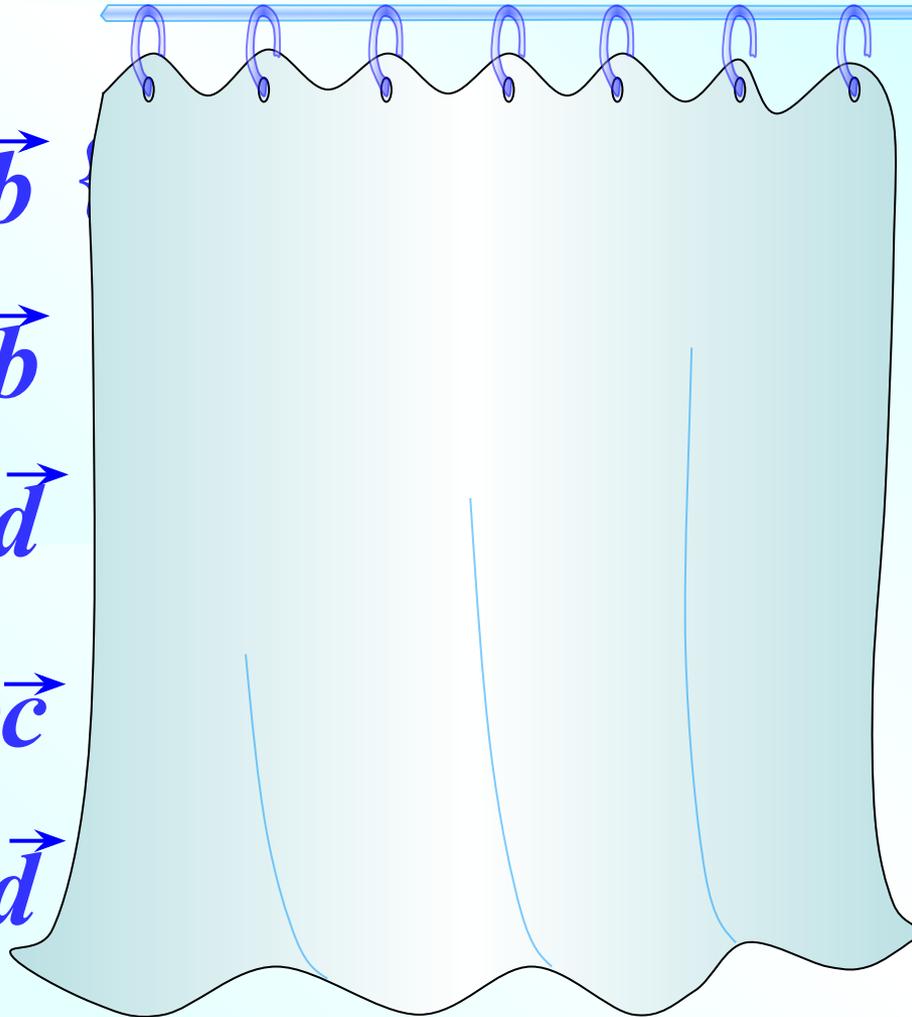
$$\vec{c} + \vec{b}$$

$$\vec{d} + \vec{b}$$

$$\vec{a} + \vec{d}$$

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

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



2  
0

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

Рассмотрим векторы

$$\vec{a} \{x_1; y_1; z_1\} \quad \vec{a} = x_1 \vec{i} + y_1 \vec{j} + z_1 \vec{k}$$

$$\vec{b} \{x_2; y_2; z_2\} \quad \vec{b} = x_2 \vec{i} + y_2 \vec{j} + z_2 \vec{k}$$

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

$$= (x_1 - x_2) \vec{i} + (y_1 - y_2) \vec{j} + (z_1 - z_2) \vec{k}$$

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

3  
0

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

Рассмотрим вектор  $\vec{a} \{x; y; z\}$

$$\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} / \cdot k$$

$$k\vec{a} = kx\vec{i} + ky\vec{j} + kz\vec{k} \Rightarrow$$

$$k\vec{a} \{kx; ky; kz\}$$

$$\vec{a} \{-2; 1; 0\} / \cdot 3$$
$$3\vec{a} \{-6; 3; 0\}$$

$$\vec{a} \{-2; 0; 3\} / \cdot (-2)$$
$$-2\vec{a} \{4; 0; -6\}$$

$$\vec{a} \{-2; 5; -3\} / \cdot (-1)$$
$$-\vec{a} \{2; -5; 3\}$$

Найдите координаты вектора  $\vec{a} - \vec{b}$

$$\vec{a} \{-6; 9; 1\} \quad \vec{b} \{-8; 12; -3\}$$

1 способ

2 способ

-

$\cdot (-1)$

---

$$\vec{a} - \vec{b} \{2; -3; 4\}$$

$$\begin{array}{r} + \\ -\vec{b} \{8; -12; 3\} \\ \hline \vec{a} - \vec{b} \{2; -3; 4\} \end{array}$$

**№409** Найдите координаты вектора  $\vec{a} - \vec{b}$ , если

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

**№410**

Даны векторы

$$\vec{a} \{-1; 2; 0\}$$

$$\vec{b} \{0; -5; -2\}$$

$$\vec{c} \{2; 1; -3\}$$

Найдите координаты вектора  $\vec{p} = 3\vec{b} - 2\vec{a} + \vec{c}$

1)

$$/ \cdot 3$$

3)

$$3\vec{b} \{0; -15; -6\}$$

+

2)

$$/ \cdot (-2)$$

$$-2\vec{a} \{2; -4; 0\}$$

---

$$3\vec{b} - 2\vec{a} + \vec{c} \{4; -18; -9\}$$

**№410**

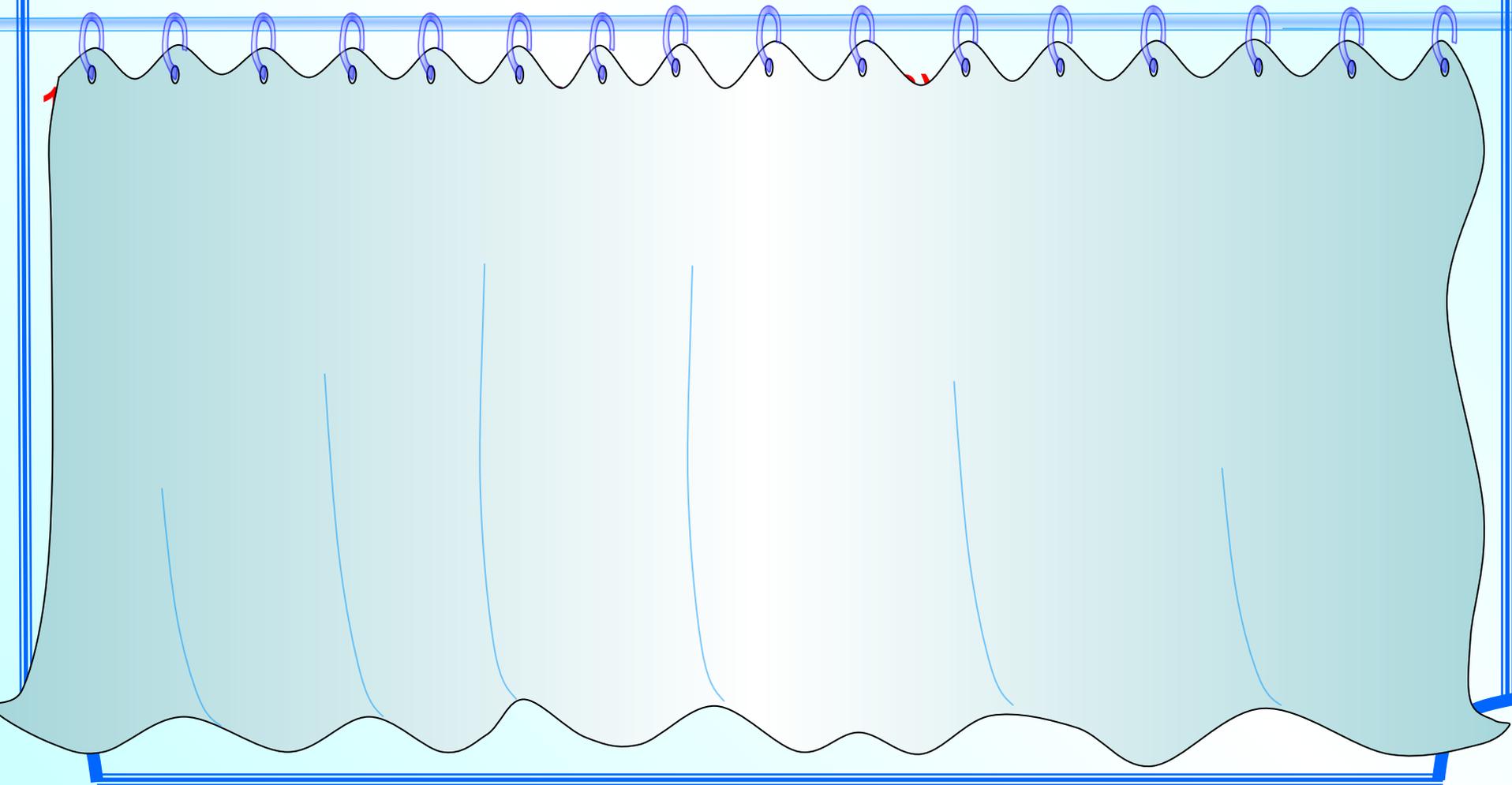
Даны векторы

$$\vec{a} \{-1; 2; 0\}$$

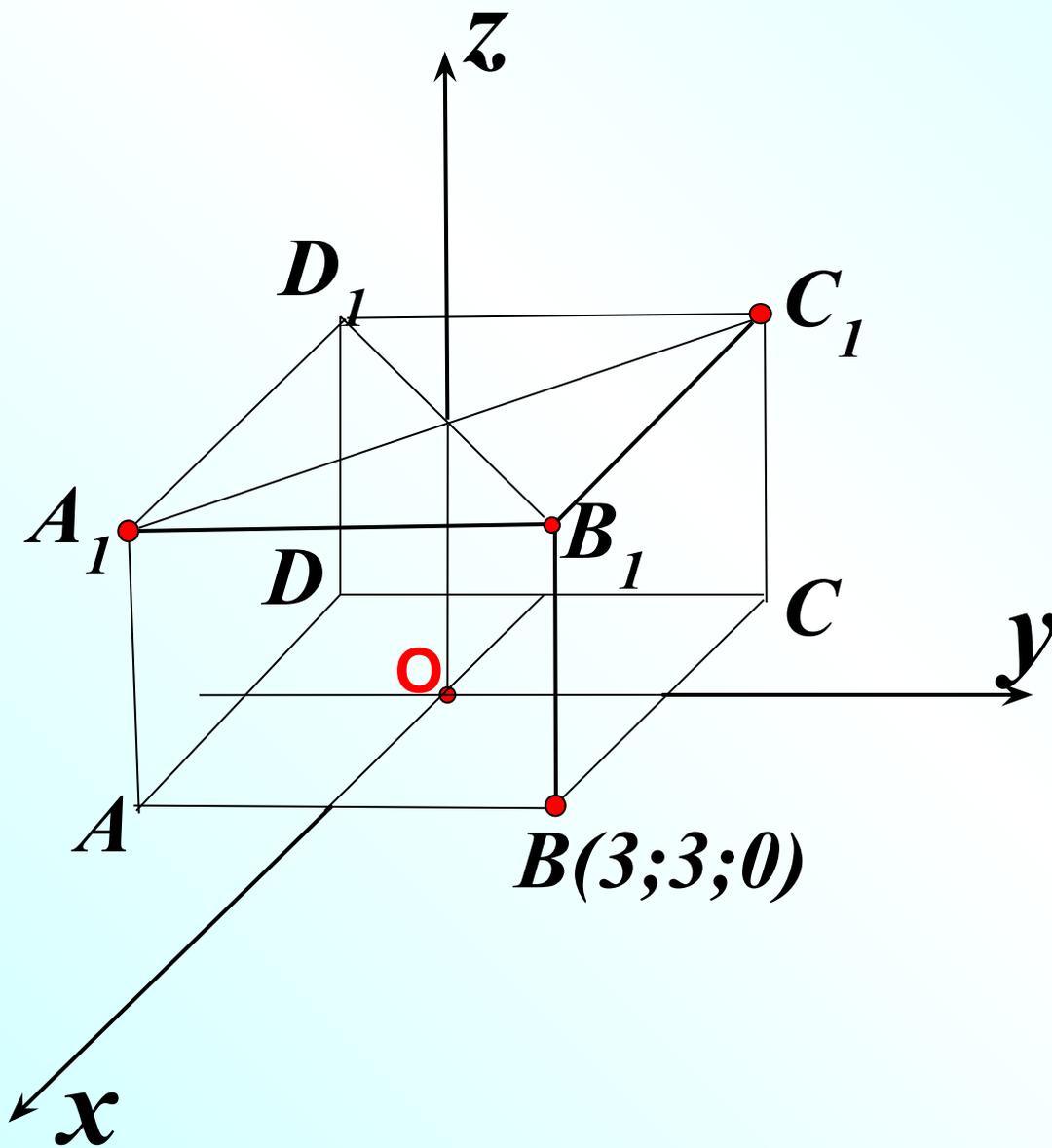
$$\vec{b} \{0; -5; -2\}$$

$$\vec{c} \{2; 1; -3\}$$

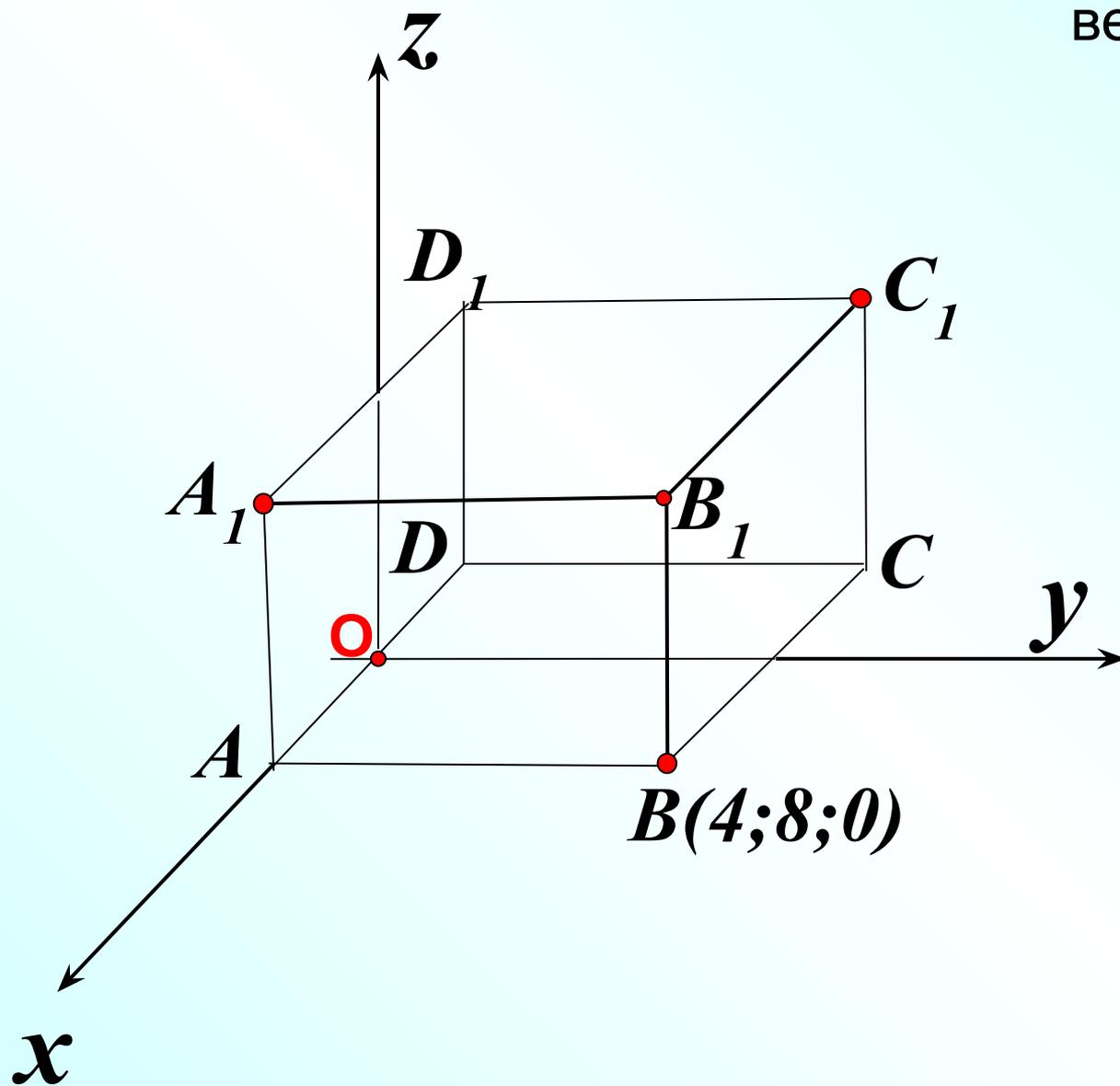
Найдите координаты вектора  $\vec{q} = 3\vec{c} - 2\vec{b} + \vec{a}$



Найдите координаты остальных  
вершин куба.



Найдите координаты остальных  
вершин куба.



**№408**

Найдите координаты векторов

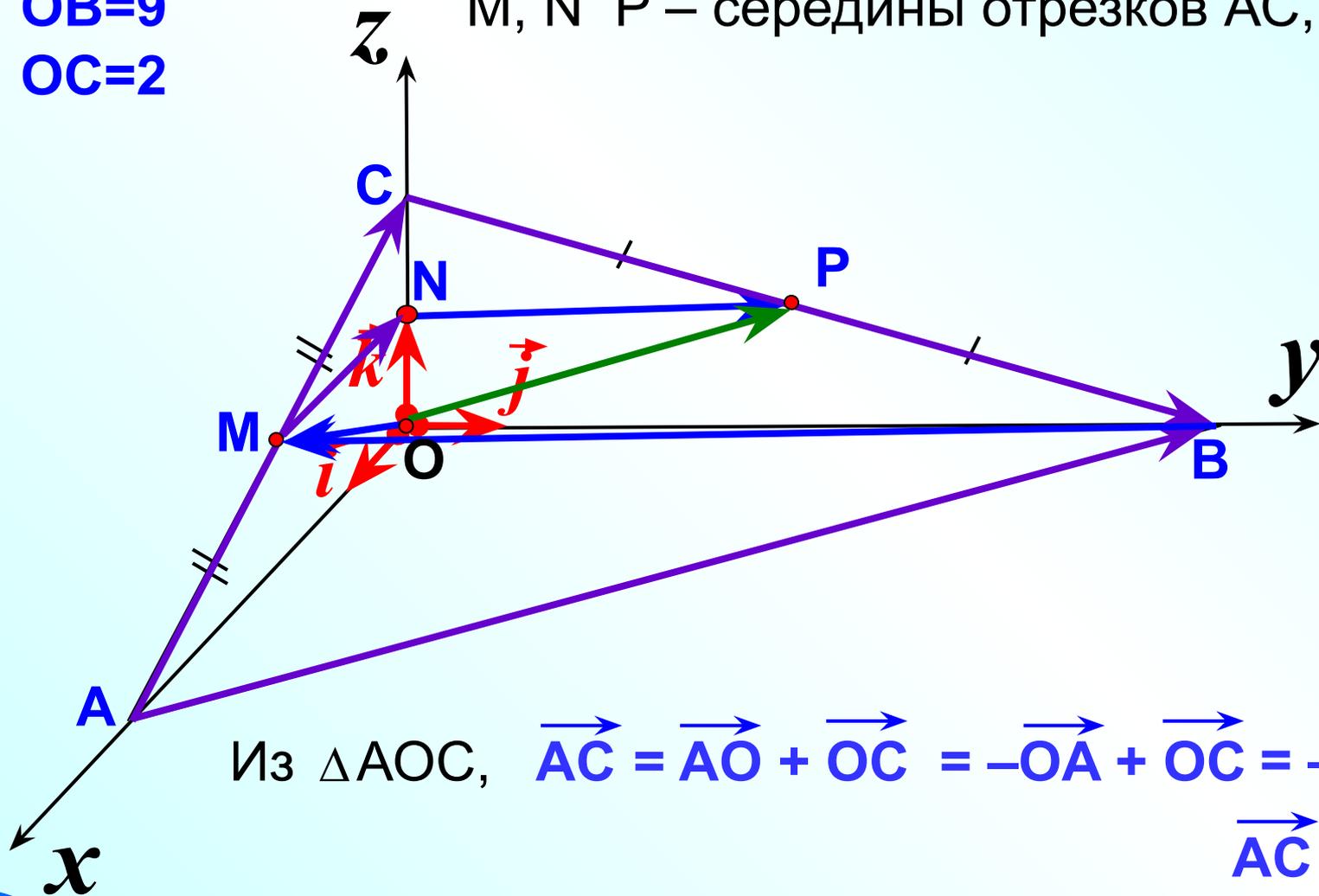
$\vec{AC}$ ,  $\vec{CB}$ ,  $\vec{AB}$ ,  $\vec{MN}$ ,  $\vec{NP}$ ,  $\vec{BM}$ ,  $\vec{OM}$ ,  $\vec{OP}$ .

M, N P – середины отрезков AC, OC и BC

OA=4

OB=9

OC=2



Из  $\triangle AOC$ ,  $\vec{AC} = \vec{AO} + \vec{OC} = -\vec{OA} + \vec{OC} = -4\vec{i} + 2\vec{k}$

$\vec{AC} \{-4; 0; 2\}$