

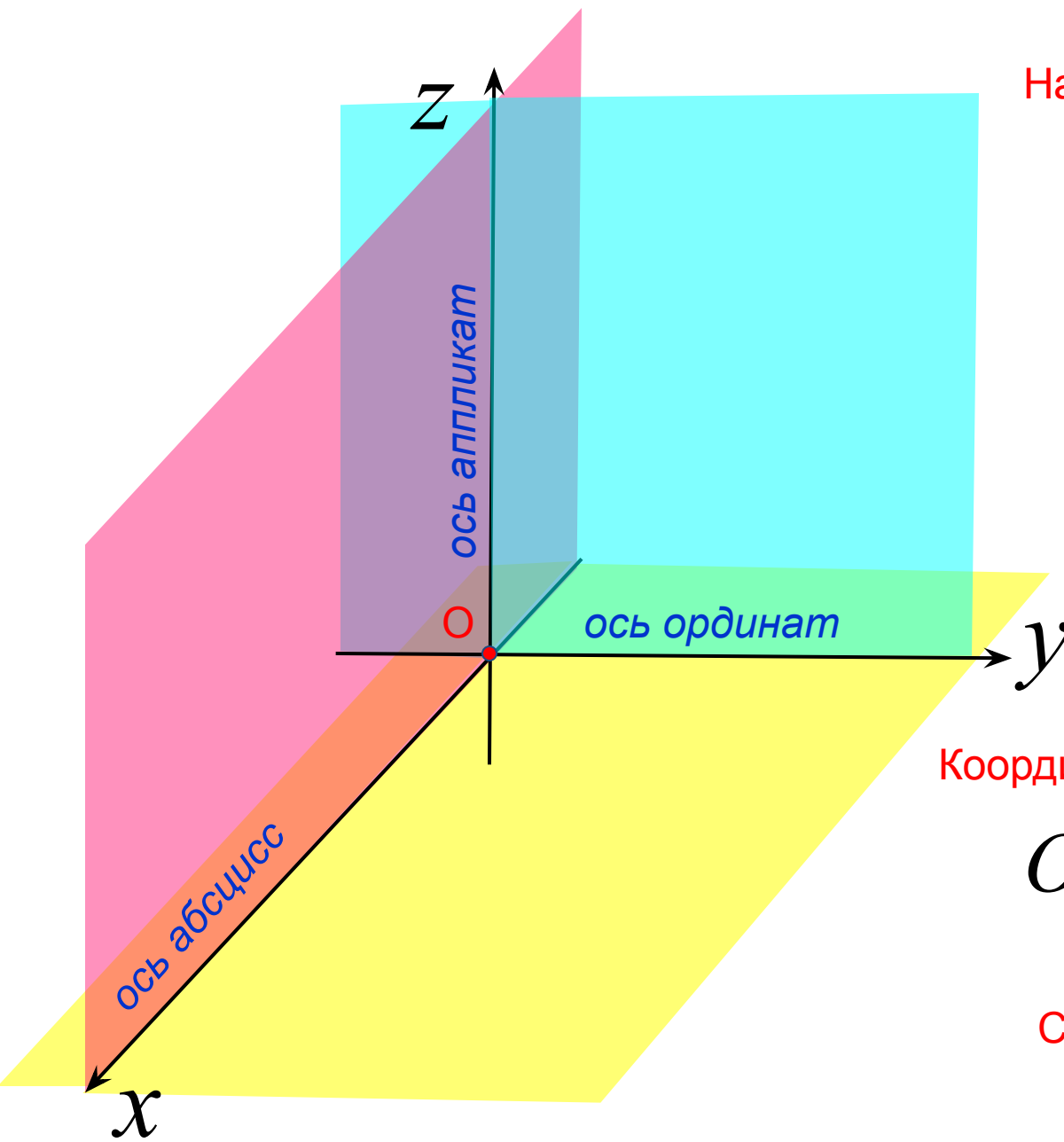
# Метод координат в пространстве

Координаты точки и координаты вектора



# 1. Прямоугольная система координат в пространстве

- Если через точку пространства проведены три попарно перпендикулярные прямые, на каждом из них выбрано направление (оно обозначается стрелкой) и выбрана единица измерения отрезков, то говорят, что задана **прямоугольная система координат** в пространстве.



Начало координат -

точка  $O$

Оси координат -

$Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$

Координатные плоскости

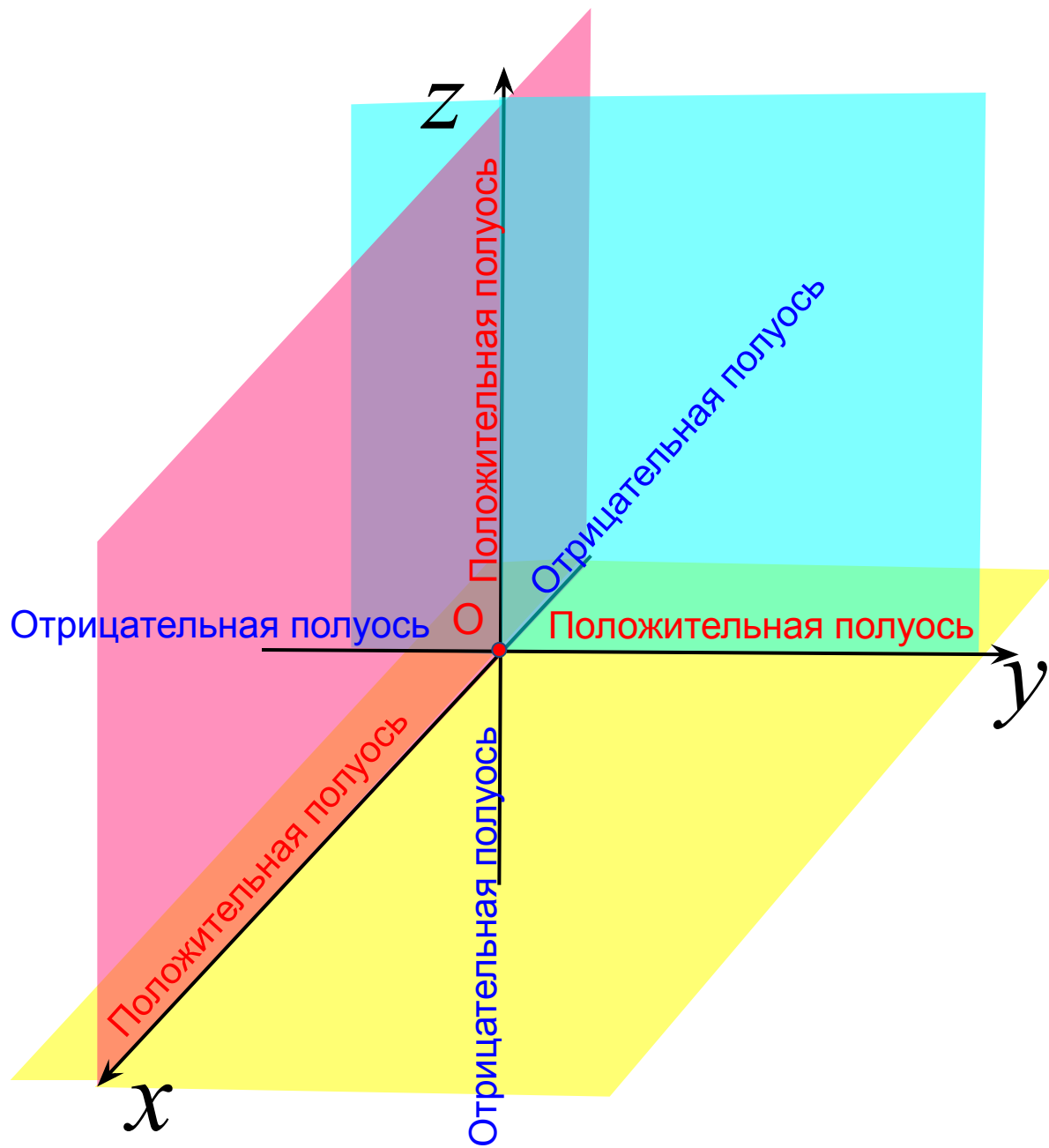
$Oxy$ ,  $Oyz$ ,  $Ozx$

Система координат

$Oxyz$

## Определение луча на координатной плоскости.

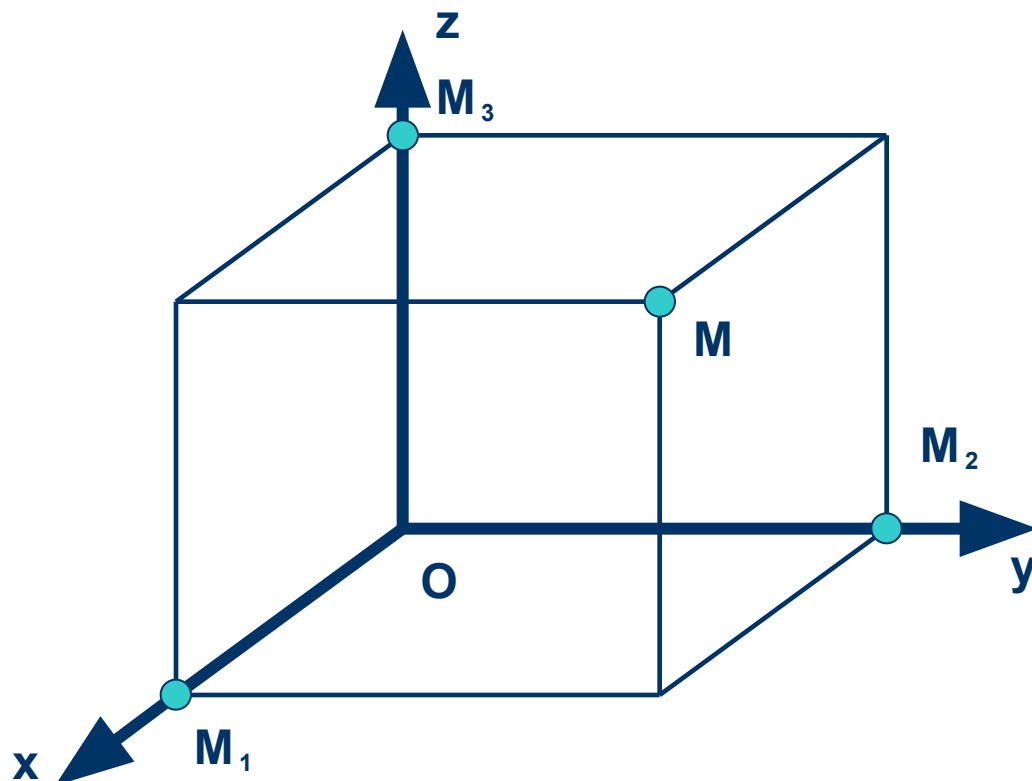
- Точка  $O$  разделяет каждую из осей координат на два луча. Луч, направление которого совпадает с направлением оси, называется **положительной полуосью**, а другой луч – **отрицательной полуосью**.

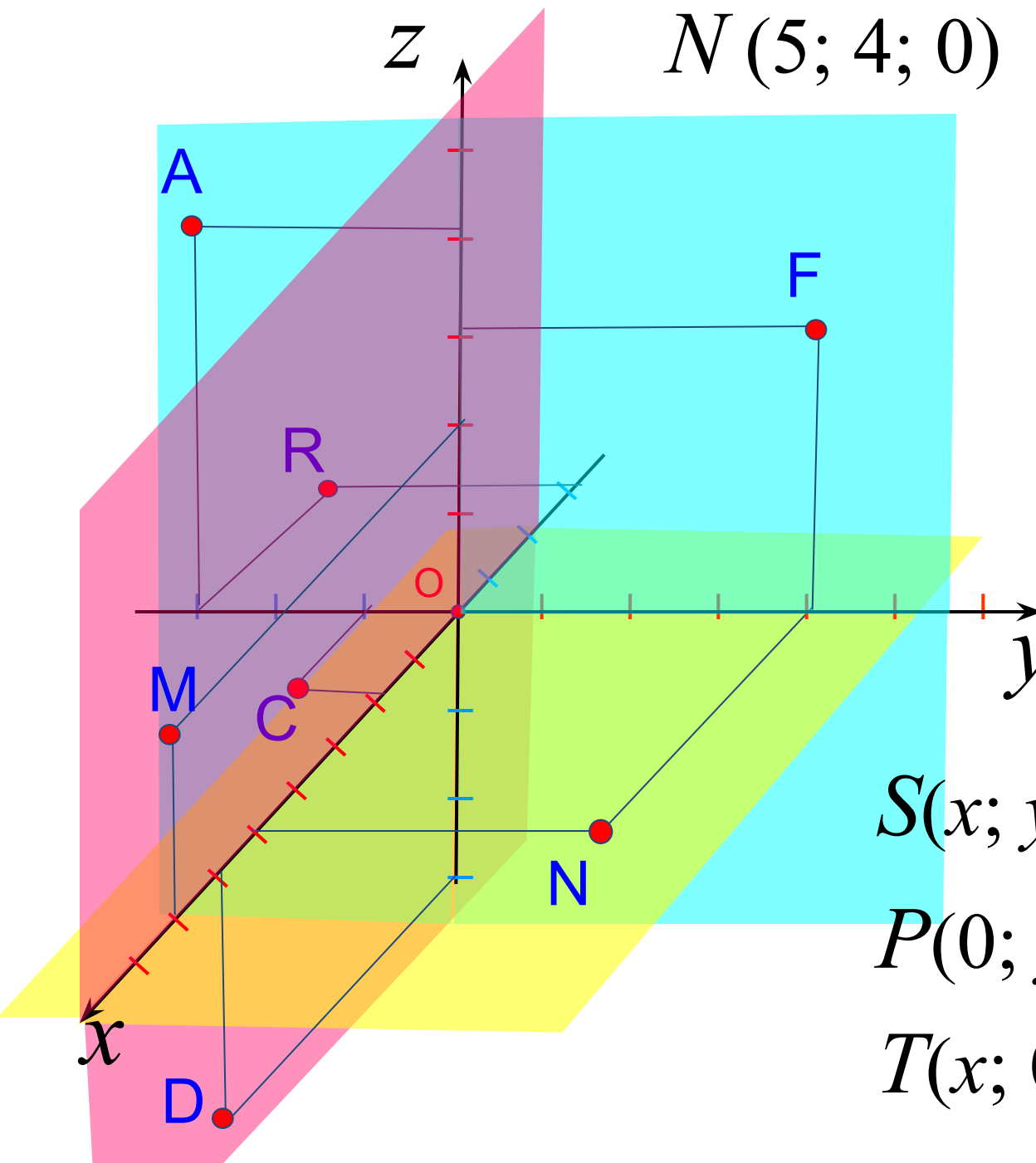


Луч, направление которого совпадает с направлением оси, называется **положительной полуосью**, а другой луч – **отрицательной полуосью**

# Прямоугольная система координат

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





$N(5; 4; 0)$

$C(2; -1; 0)$

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

$F(0; 4; 3)$

$A(0; -3; 4)$

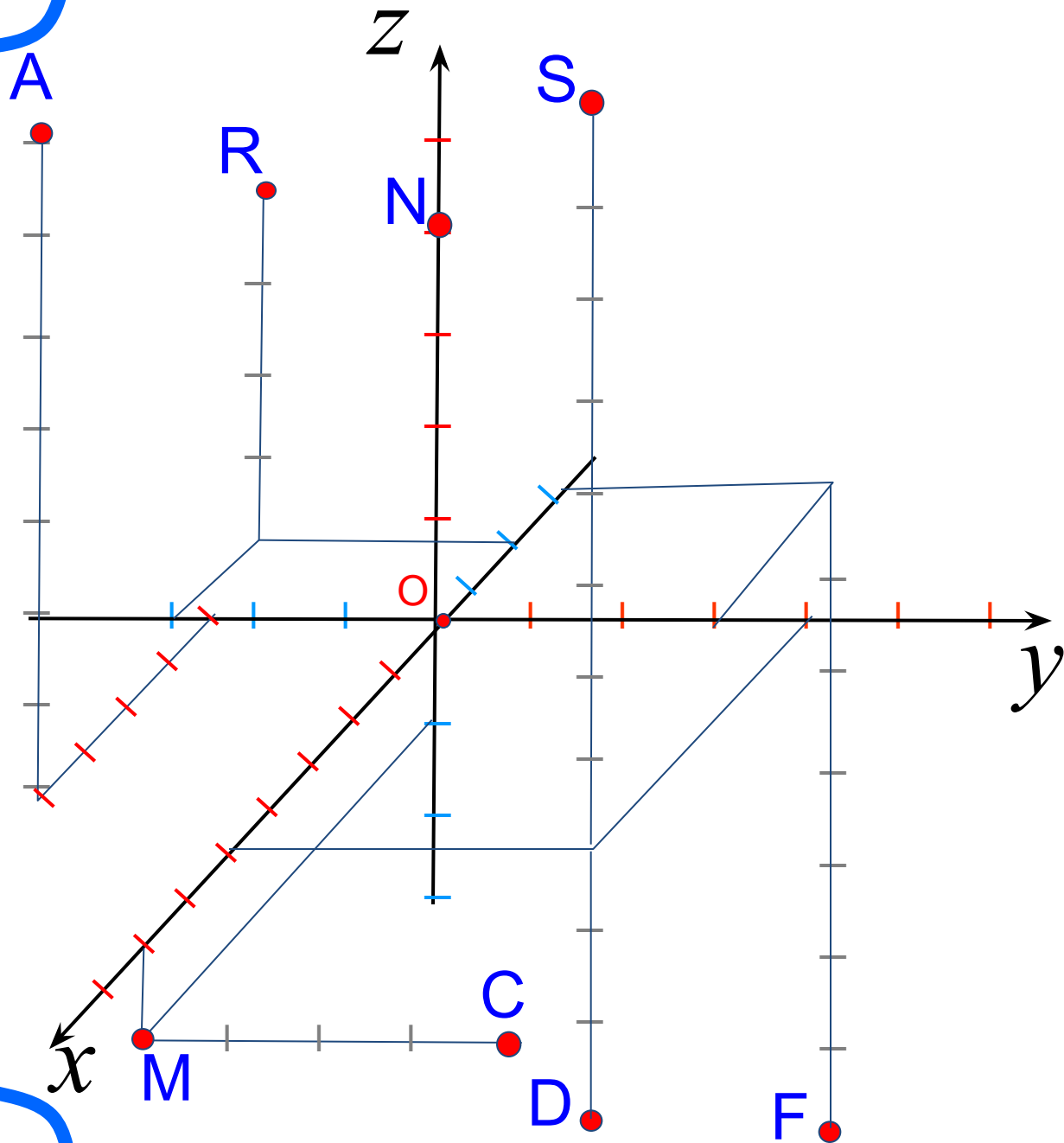
$M(7; 0; 2)$

$D(6; 0; -3)$

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

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

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



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

$S (5; 4; 8)$

$D (5; 4; -3)$

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

$N (0; 0; 4)$

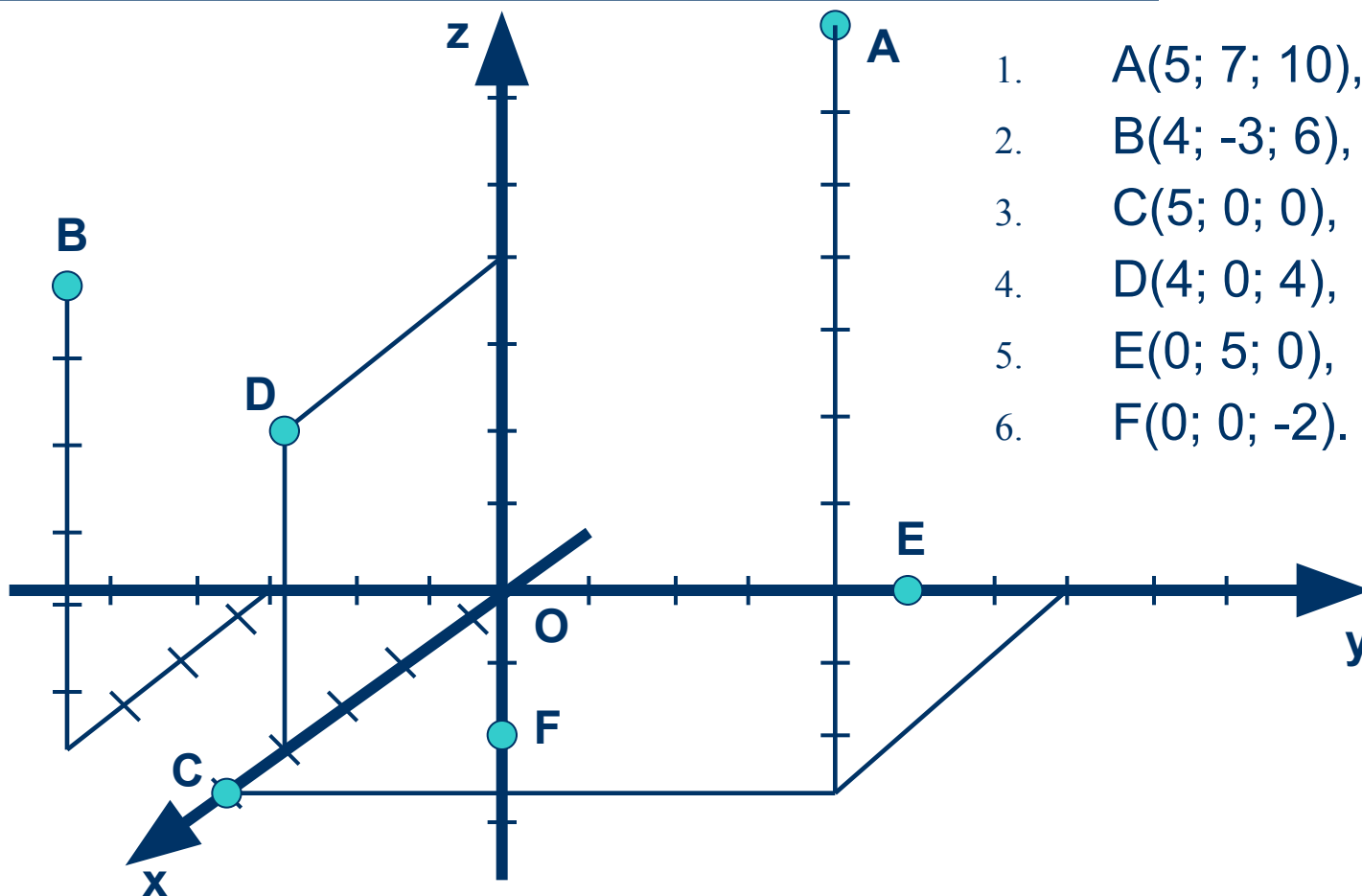
$R (-2; -3; 4)$

$M (7; 0; -1)$

$C (7; 4; -1)$

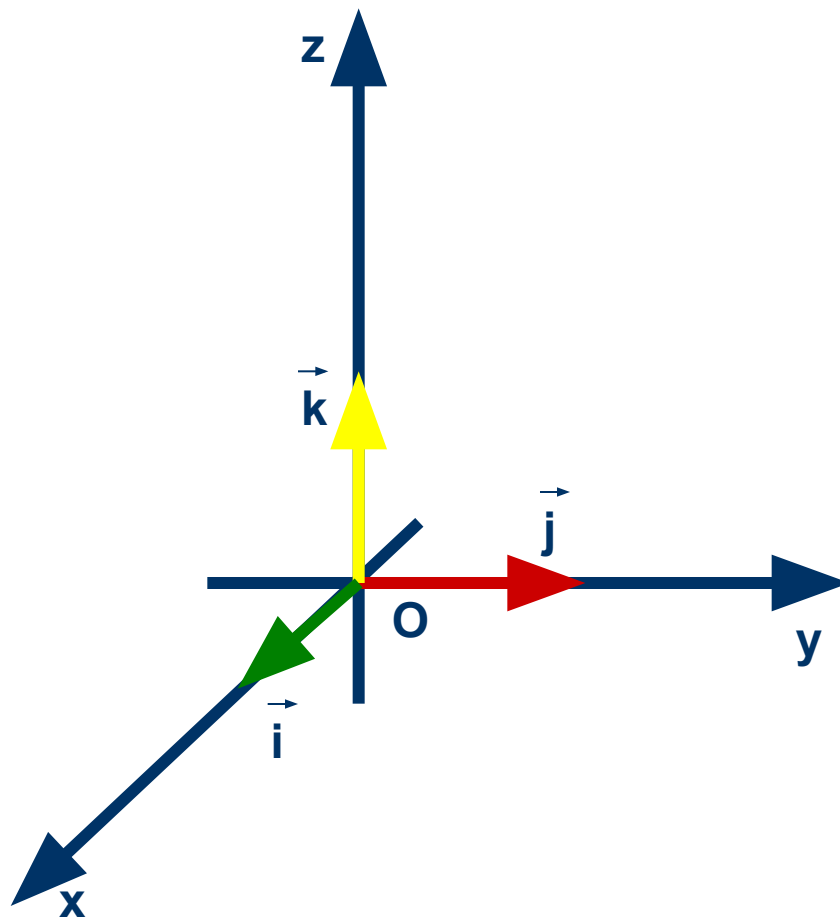


# Определите координаты точек



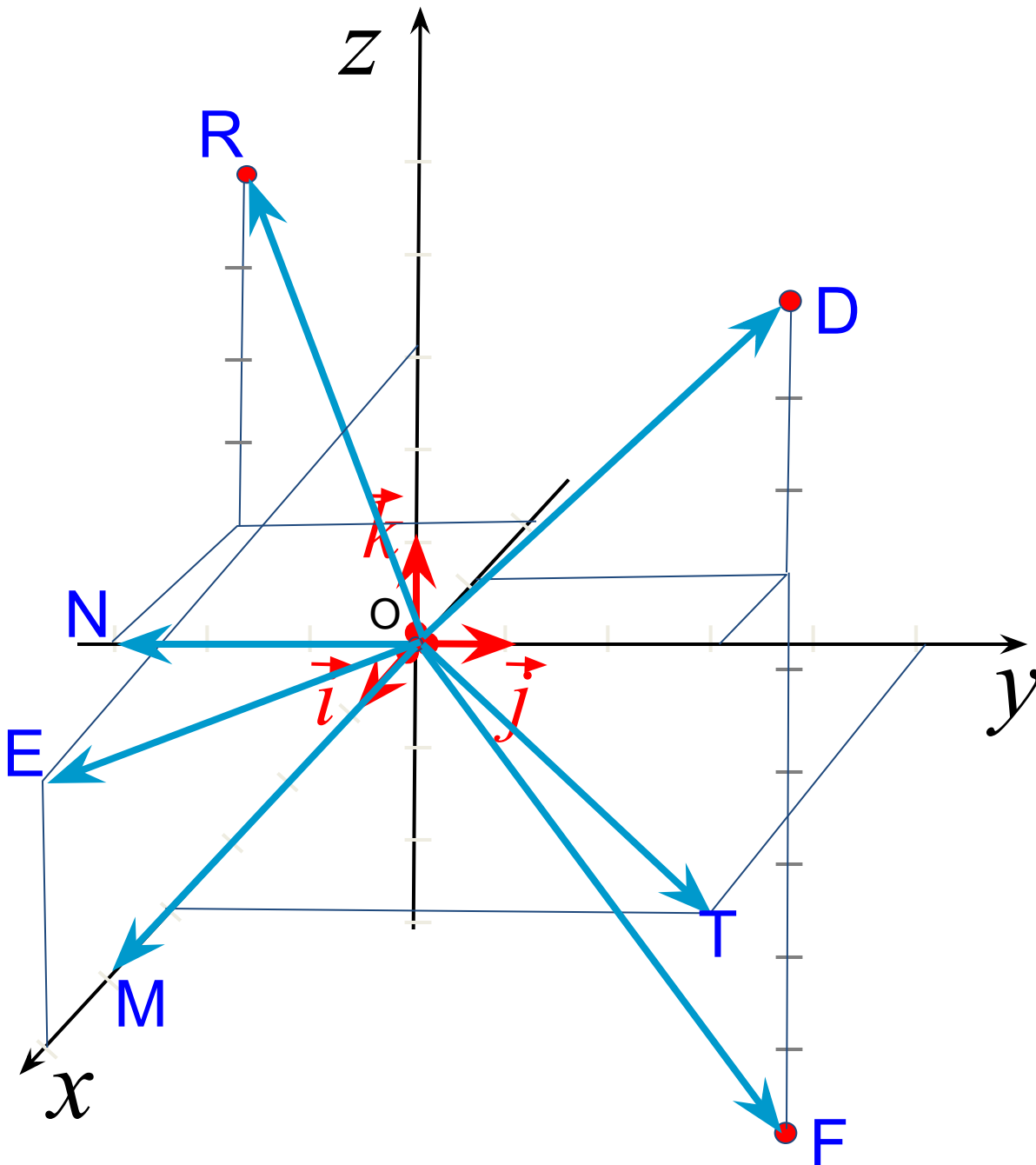
## 2. Координаты вектора

- На каждом из положительных полуосей отложим от начала координат единичный вектор, т.е. вектор, длина которого равна единице.



# Связь между координатами векторов и координатами точек.

- ❑ Вектор, конец которого совпадает с данной точкой, а начало – с началом координат, называется **радиус-вектором** данной точки.
- ❑ Координаты любой точки равны соответствующим координатам её радиус-вектора.
- ❑ Каждая координата вектора равна разности соответствующих координат его конца и начала.



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

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

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

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

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

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

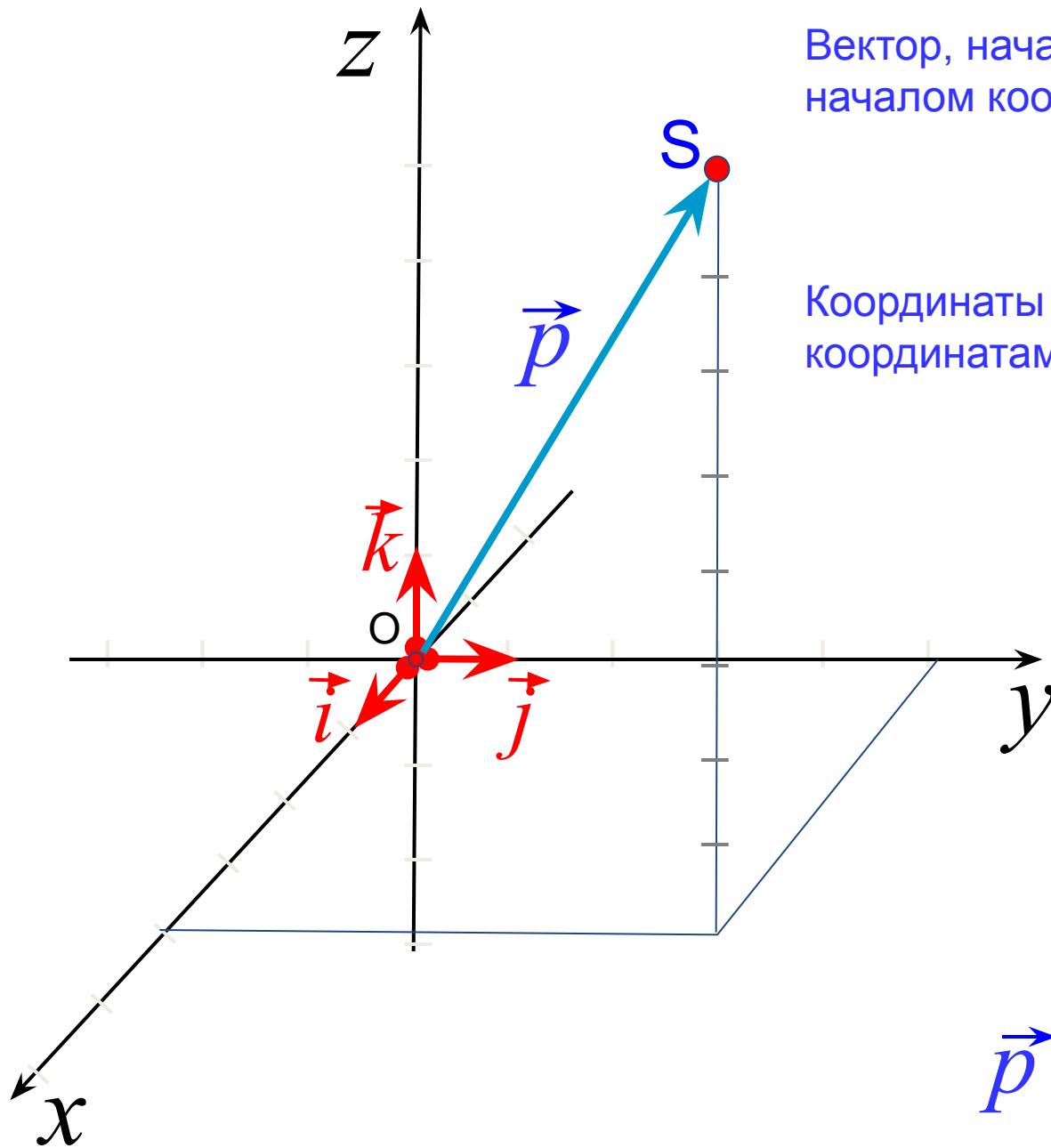
$$\vec{OT} \{-2; -3; 4\}$$

# Разложение по координатным векторам

- Любой вектор  $\vec{a}$  можно разложить по координатным векторам, т.е. представить в виде

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

Причем коэффициенты разложения  $x$ ,  $y$ ,  $z$  определяются единственным образом.



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

Координаты радиус-вектора совпадают с координатами конца вектора.

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

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

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

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

## Правила №1

1. Каждая координата суммы двух или более векторов равна сумме соответствующих координат этих векторов. Если  $\vec{a} \{x_1; y_1; z_1\}$  и  $\vec{b} \{x_2; y_2; z_2\}$  – данные векторы, то вектор  $\vec{a} + \vec{b}$  имеет координаты

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



## Правило №2

2. Каждая координата разности двух векторов равна разности соответствующих координат этих векторов. Если  $\vec{a} \{x_1; y_1; z_1\}$  и  $\vec{b} \{x_2; y_2; z_2\}$  – данные векторы, то вектор  $\vec{a} - \vec{b}$  имеет координаты

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

## Правило №3

3. Каждая координата произведения вектора на число равна произведение соответствующей координаты вектора на это число. Если  $\vec{a} \{x; y; z\}$  – данный вектор,  $\alpha$  - данное число, то вектор  $\alpha\vec{a}$  имеет координаты

$$\{\alpha x; \alpha y; \alpha z\}$$

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

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

Задача 1 Даны векторы  $\vec{a} \{3; -5; 2\}$ ,  $\vec{b} \{0; 7; -1\}$ ,  
 $\vec{c} \{\frac{2}{3}; 0; 0\}$ ,  $\vec{d} \{-2,7; 3,1; 0,5\}$

Найдите

$b$

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

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

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

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

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

3  
0

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

Рассмотрим вектор

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

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

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

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

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

$$3\vec{a} \{-6; 3; 0\}$$

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

$$-2\vec{a} \{4; 0; -6\}$$

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

$$-\vec{a} \{2; -5; 3\}$$

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)

$$/ \cdot 3$$

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

3)

+

2)

$$/ \cdot (-2)$$

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

---

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

$\vec{c}$

Задача 2 Даны векторы

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

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

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

Найдите координаты вектора

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

1

а