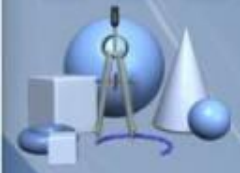


# Координаты и векторы

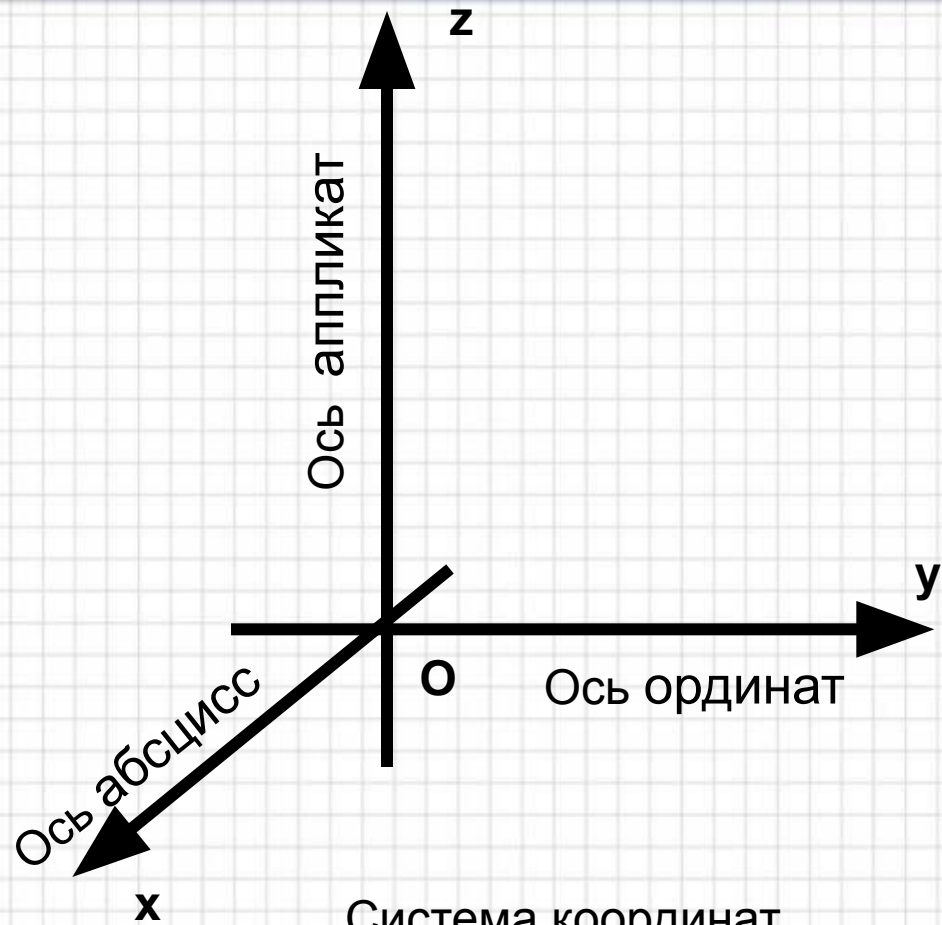


# Прямоугольная система координат в пространстве

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 (декартова) система координат** в пространстве.



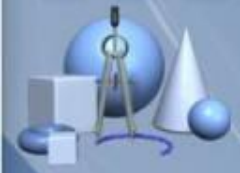
- ❑ Прямые с выбранными на них направлениями называются **осями координат**, а их общая точка – **началом координат**. Обозначаются  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$ .
- ❑ Плоскости, проходящие соответственно через оси координат  $Ox$  и  $Oy$ ,  $Oy$  и  $Oz$ ,  $Oz$  и  $Ox$ , называются **координатными плоскостями** и обозначаются  $Oxy$ ,  $Oxz$ ,  $Ozy$ .
- ❑ 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**.



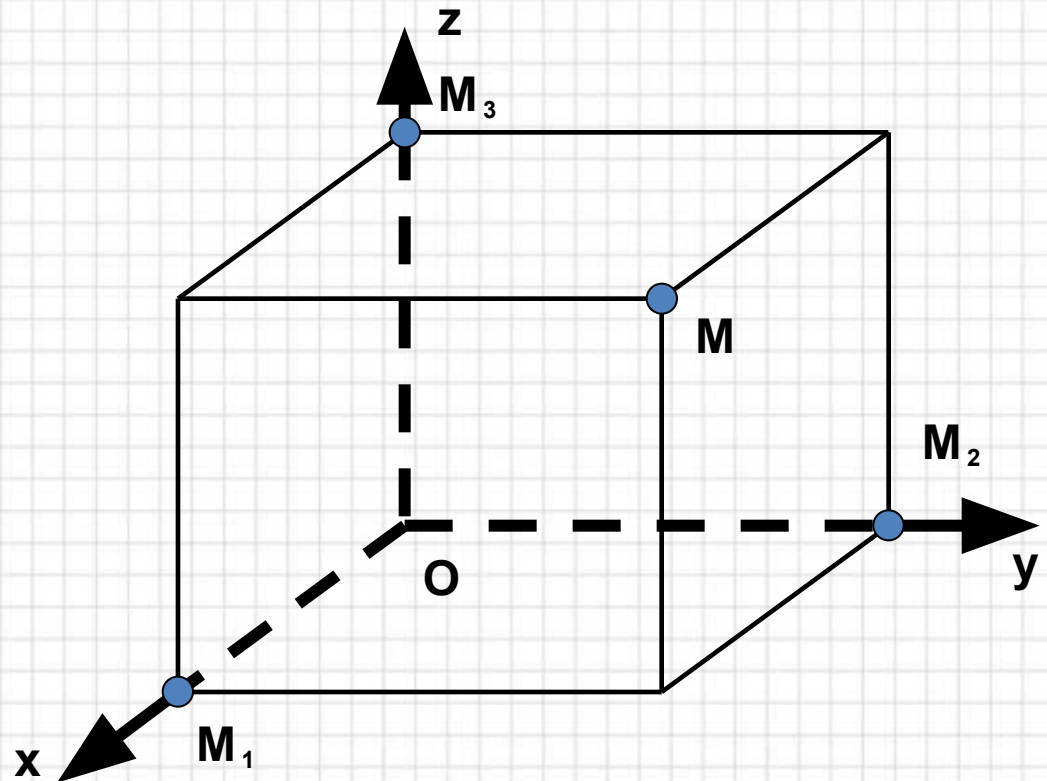
Система координат

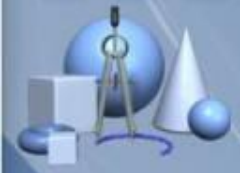
$Oxy$

$Z$



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





Координаты точки, лежащей

На оси

В координатной плоскости

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

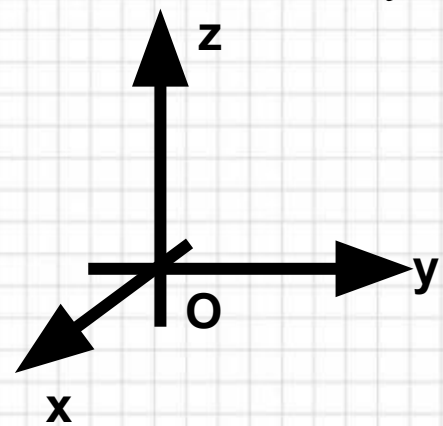
$Oxy$  ( $x; y; 0$ )

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

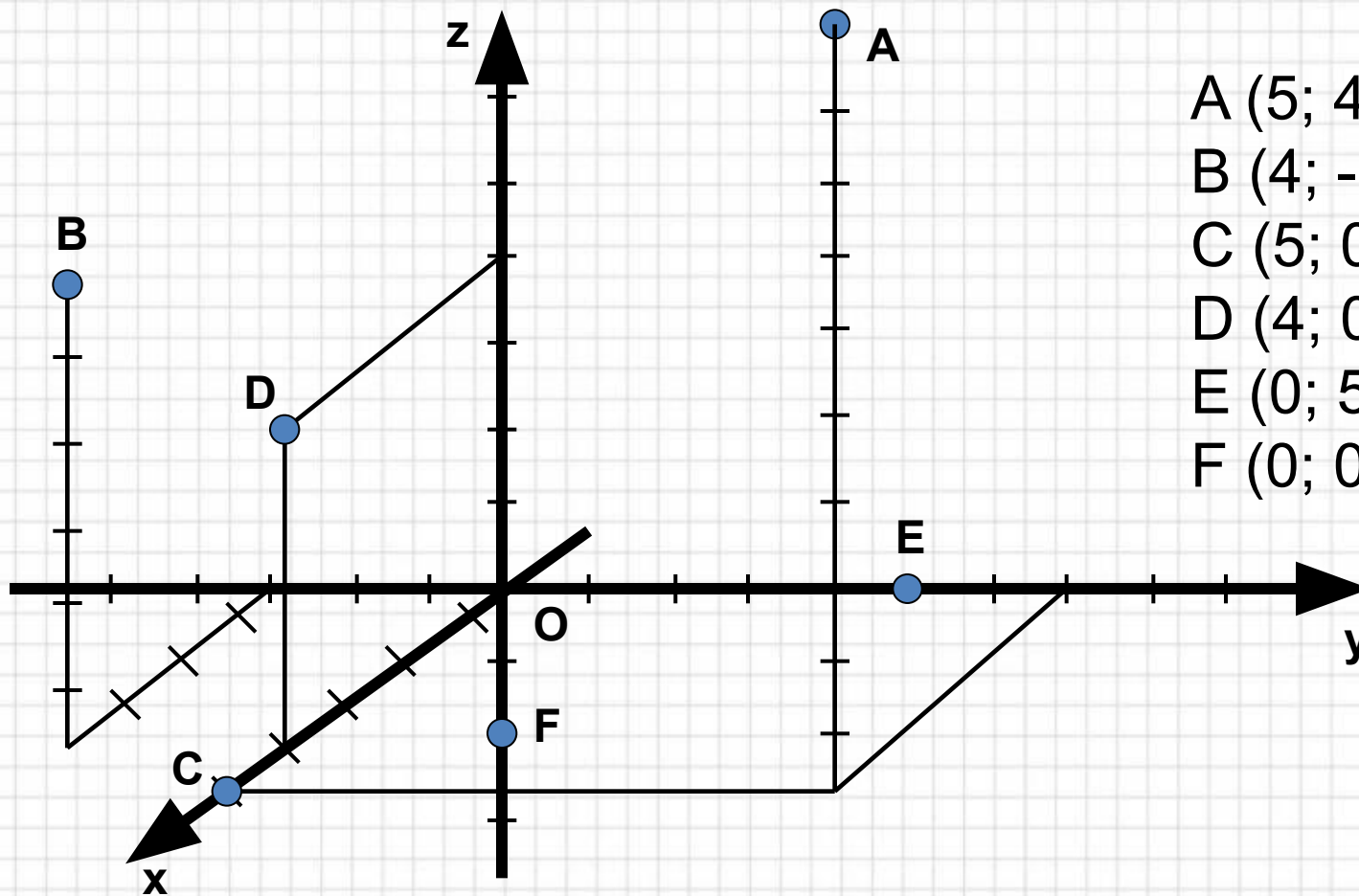
$Oyz$  ( $0; y; z$ )

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

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



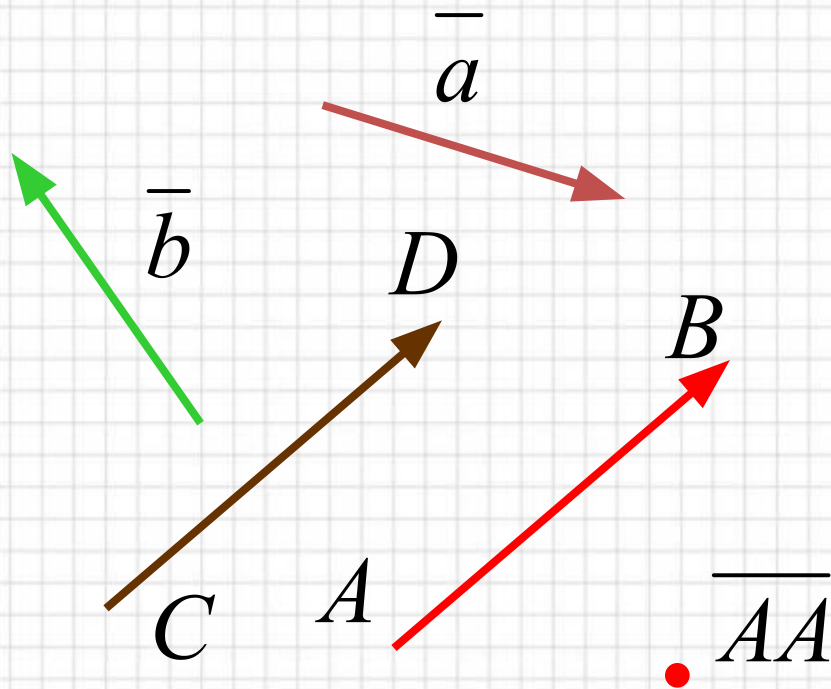
# Запишите координаты точек



A (5; 4; 10),  
B (4; -3; 6),  
C (5; 0; 0),  
D (4; 0; 4),  
E (0; 5; 0),  
F (0; 0; -2).

# Вектор

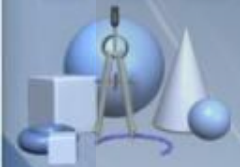
**Вектор – направленный отрезок**



$$\overline{AB}, \overrightarrow{AB}, \vec{a}, \vec{a}$$

$$\overline{AA} = \vec{0}$$

$|\overline{AB}|$  – длина  
вектора



# Координаты вектора

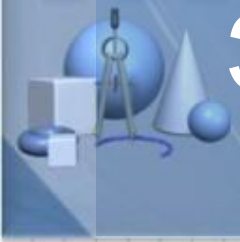
- Координаты **вектора** равны разности координат его конца и начала

$$\overline{AB}(x_B - x_A; y_B - y_A; z_B - z_A)$$

- Координаты вектора, началом которого является начало координат (**радиус-вектора**), равны координатам его конца.

$$\overline{OA}(x_A; y_A; z_A)$$





Задача: Найдите координаты  
вектора  $AB$ , если:

$$A(-2; 5; 3), \quad B(0; 4; -9)$$

$$A(3; 7; 1), \quad B(-7; 8; 12)$$



# Абсолютная величина вектора

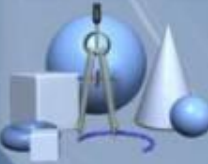
**Абсолютная  
величина  
вектора**

$$|\vec{a}| = \sqrt{x_{\frac{a}{a}}^2 + y_{\frac{a}{a}}^2 + z_{\frac{a}{a}}^2}$$

**(модуль вектора,  
длина вектора)  
равна корню  
квадратному из  
суммы квадратов  
его координат**

$$|\vec{AB}| = \sqrt{x_{\frac{AB}{AB}}^2 + y_{\frac{AB}{AB}}^2 + z_{\frac{AB}{AB}}^2}$$

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



# Расстояние между точками

□ Расстояние между точка  $M_1(x_1; y_1; z_1)$  и  $M_2(x_2; y_2; z_2)$  вычисляется по формуле

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

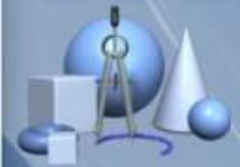


Задача: Найдите абсолютную величину вектора:

$$\overline{a}(0;4;-3) \quad |\overline{a}| = \sqrt{0^2 + 4^2 + (-3)^2} = 5$$

$$\overline{AB}; \quad A(0;4;-3); \quad B(2;-8;3)$$

$$\begin{aligned} |\overline{AB}| &= \sqrt{(0-2)^2 + (4+8)^2 + (-3-3)^2} = \\ &= \sqrt{184} = 2\sqrt{46} \end{aligned}$$



# Правила нахождения суммы, разности и произведения на данное число.

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

$$\vec{a} \begin{cases} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{cases}$$

$$\vec{b} \begin{cases} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{cases}$$

$$\vec{a} + \vec{b} \begin{cases} x_1 + x_2 \\ y_1 + y_2 \\ z_1 + z_2 \end{cases}$$

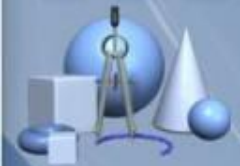


2. Каждая координата разности двух векторов равна разности соответствующих координат этих векторов.

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

$$\vec{b} \{x_2; y_2; z_2\}$$

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



3. Каждая координата произведения вектора на число равна произведение соответствующей координаты вектора на это число.

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

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



# Задача:

В прямоугольной системе координат заданы векторы

$\vec{a} = (0, 1, -2)$ ,  $\vec{b} = (-1, -1, 3)$ ,  $\vec{c} = (4, -3, 2)$ , найдите координаты вектора

$2 \cdot \vec{a} + 3 \cdot \left( \vec{b} - \vec{c} \right)$ , выполнив необходимые операции.

Ответ:  $(-15, 8, -1)$