

Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении

Механическое движение

Неравномерное

движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает разные перемещения



$$t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5$$

Равномерное

движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения



$$t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5$$

Основные формулы

Равномерное движение

$$\vec{v} = \overline{const}$$

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} \text{ — скорость}$$

$$\vec{s} = \vec{v} \cdot t \text{ — уравнение перемещение}$$

$$x = x_0 + v_x t \text{ — кинематическое уравнение равномерного движения}$$

Равноускоренное движение

$$\vec{a} = \overline{const}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t} \text{ — ускорение}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}\Delta t \text{ — уравнение скорости}$$

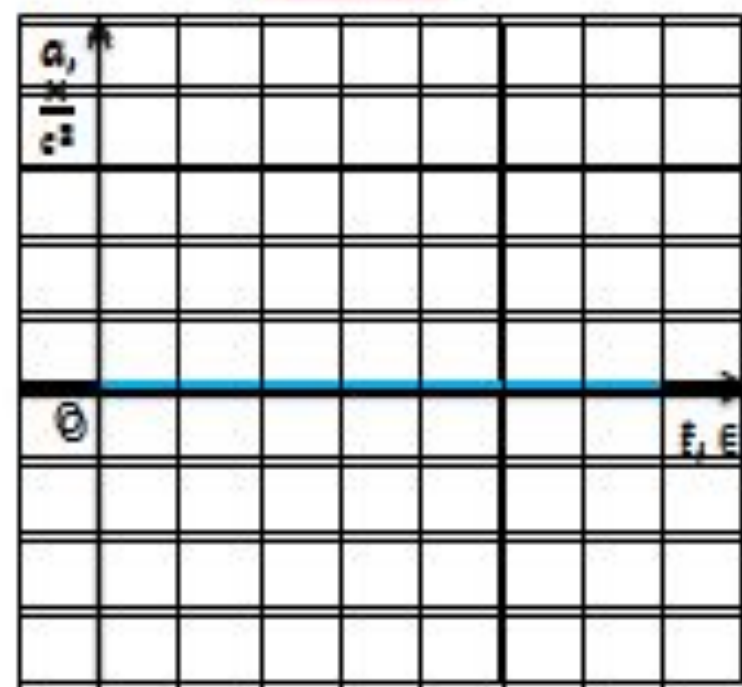
$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2} \text{ — уравнение перемещения}$$

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \text{ — кинематическое уравнение РУД}$$

Зависимость $a = a(t)$

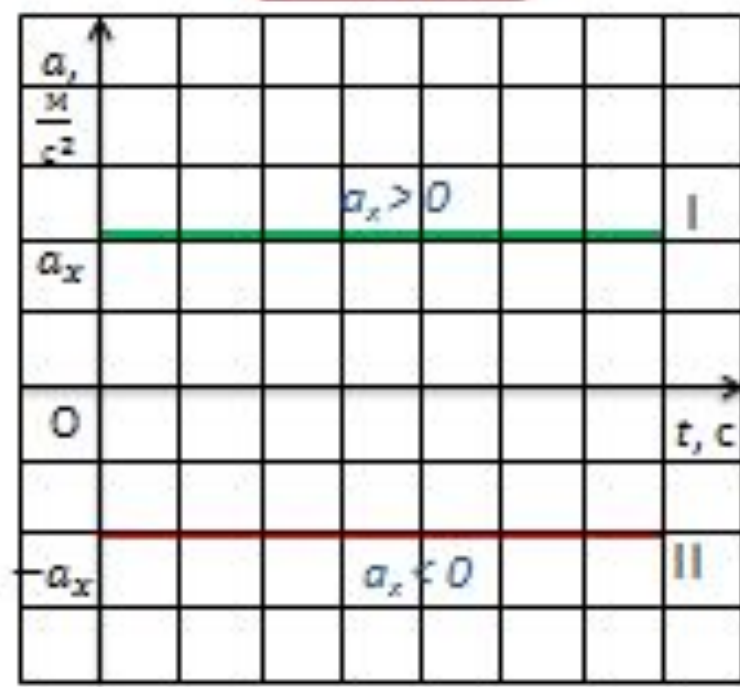
Равномерное движение

$$\vec{a} = \vec{0}$$



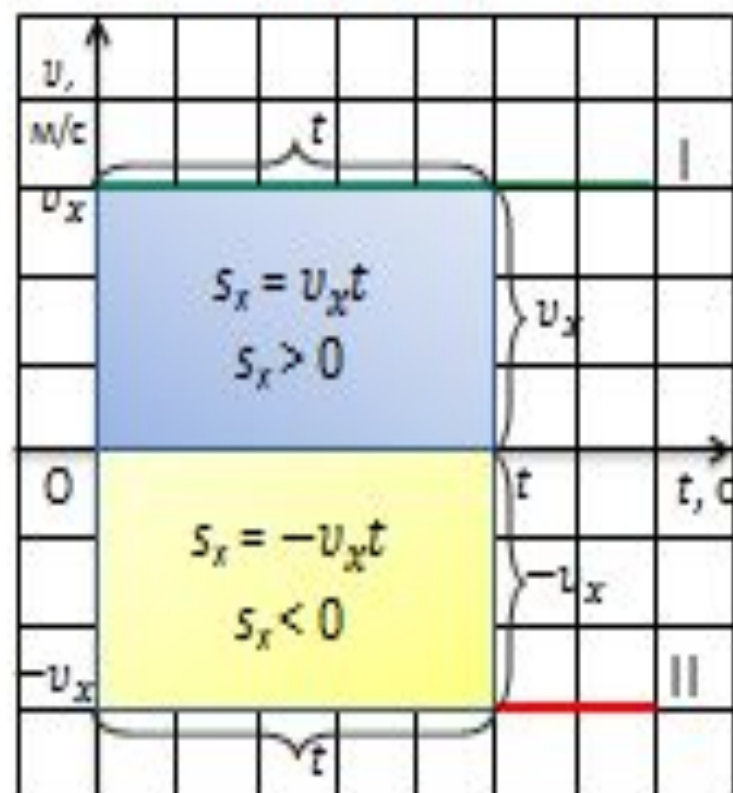
Равноускоренное движение

$$\vec{a} = \overline{const}$$



Зависимость $v = v(t)$

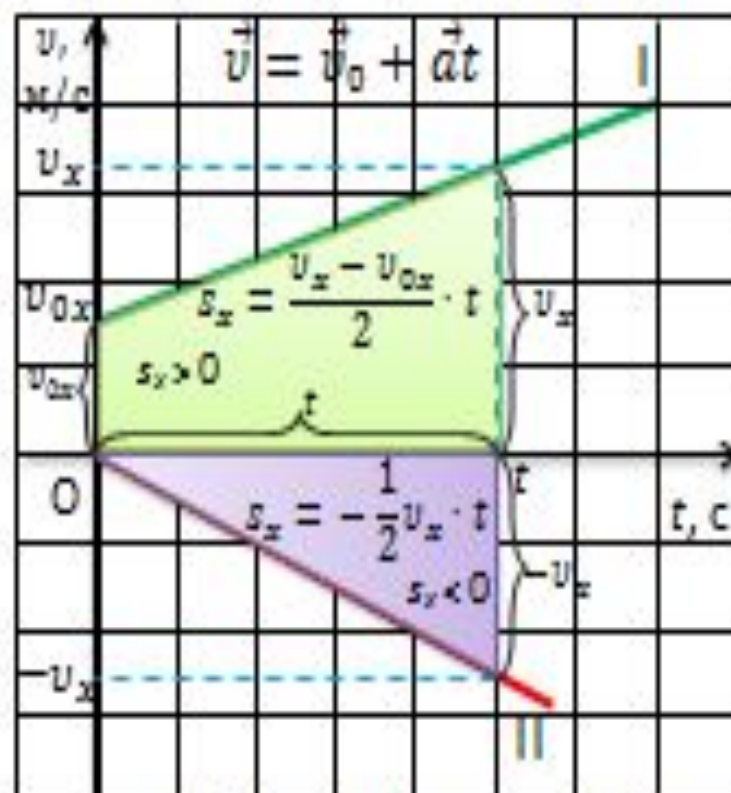
Равномерное движение



$$S = a \cdot b$$

длина ширина

Равноускоренное движение

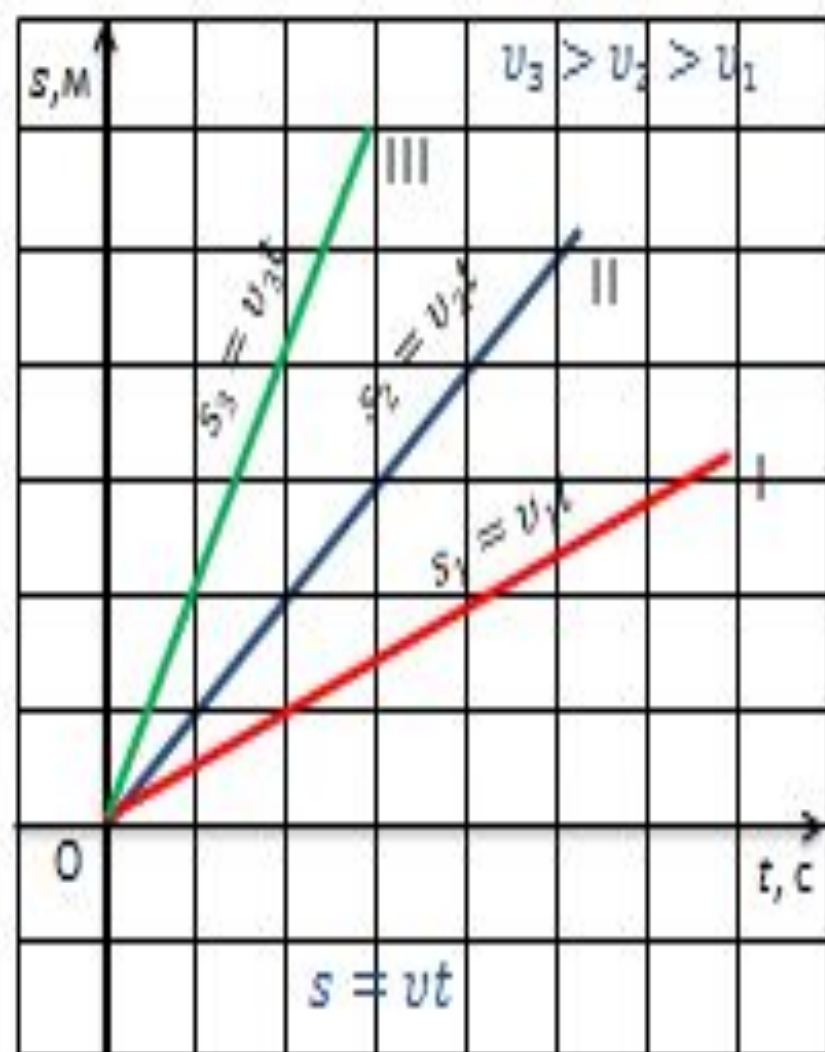


$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h \quad a, b \text{ — основания; } h \text{ — высота}$$

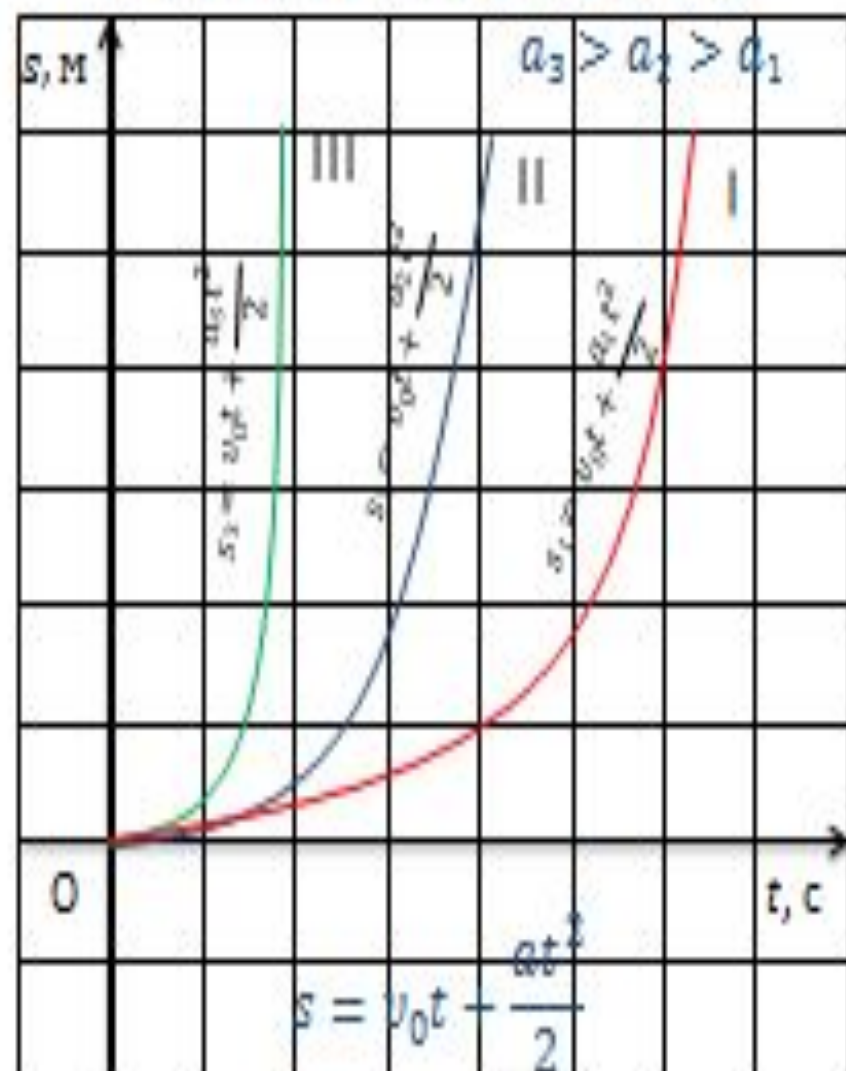
$$S = \frac{1}{2} ab \quad a, b \text{ — катеты}$$

Зависимость $s = s(t)$

Равномерное движение

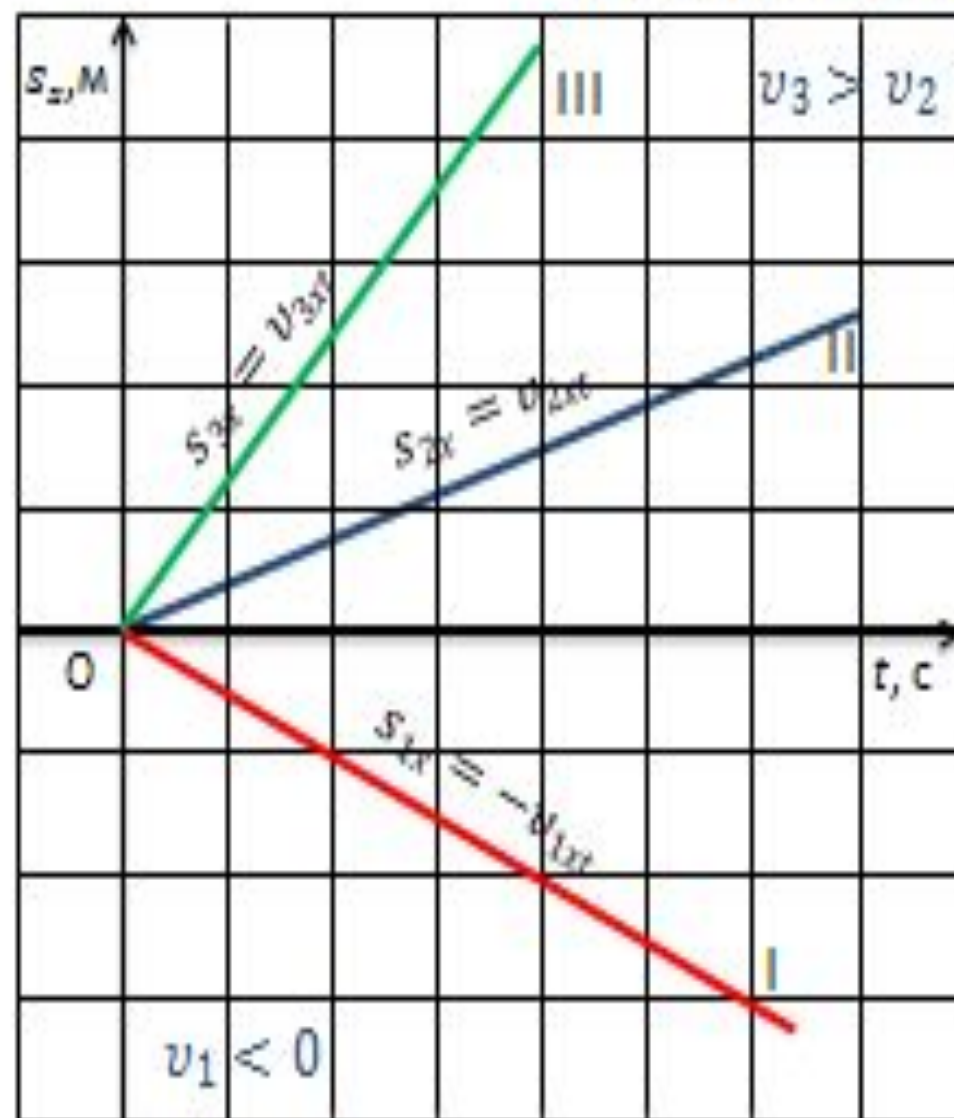


Равноускоренное движение



Зависимость $s_x = s_x(t)$

Равномерное движение



$$s_x = v_x t$$

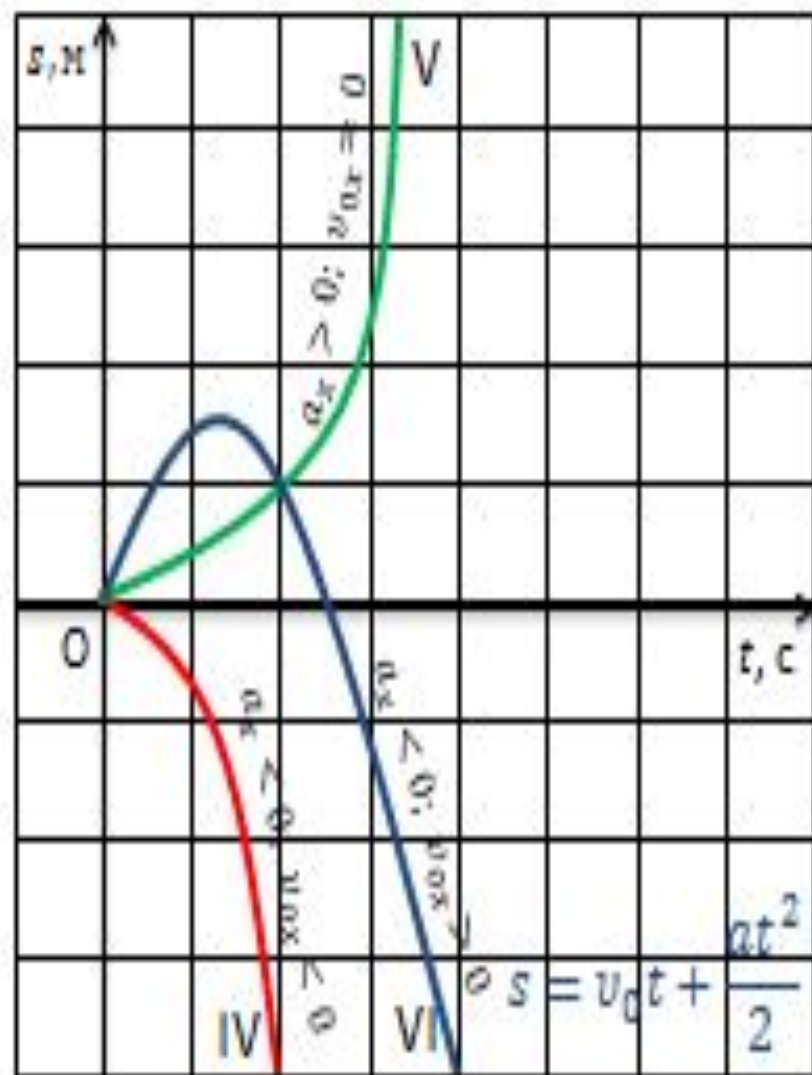
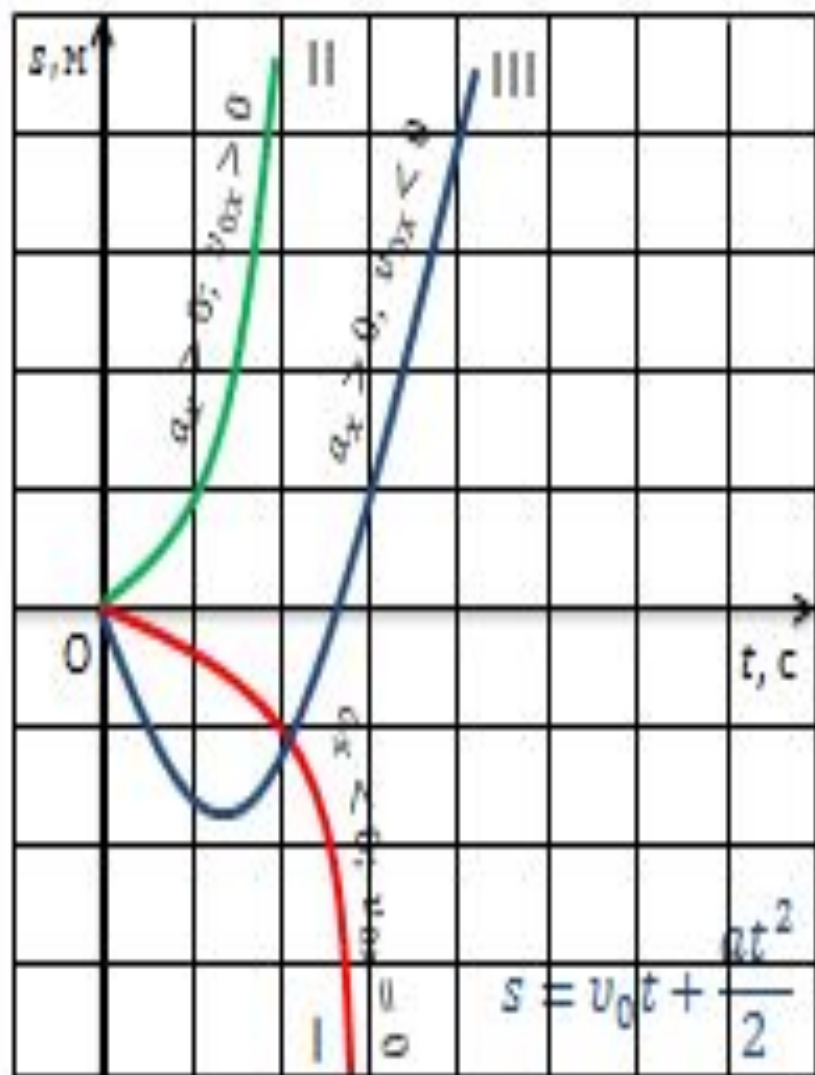
Тела 2 и 3 движутся в положительном направлении оси Oх.

$$s_x = -v_x t$$

Тело 1 движется в направлении, противоположном оси Oх.

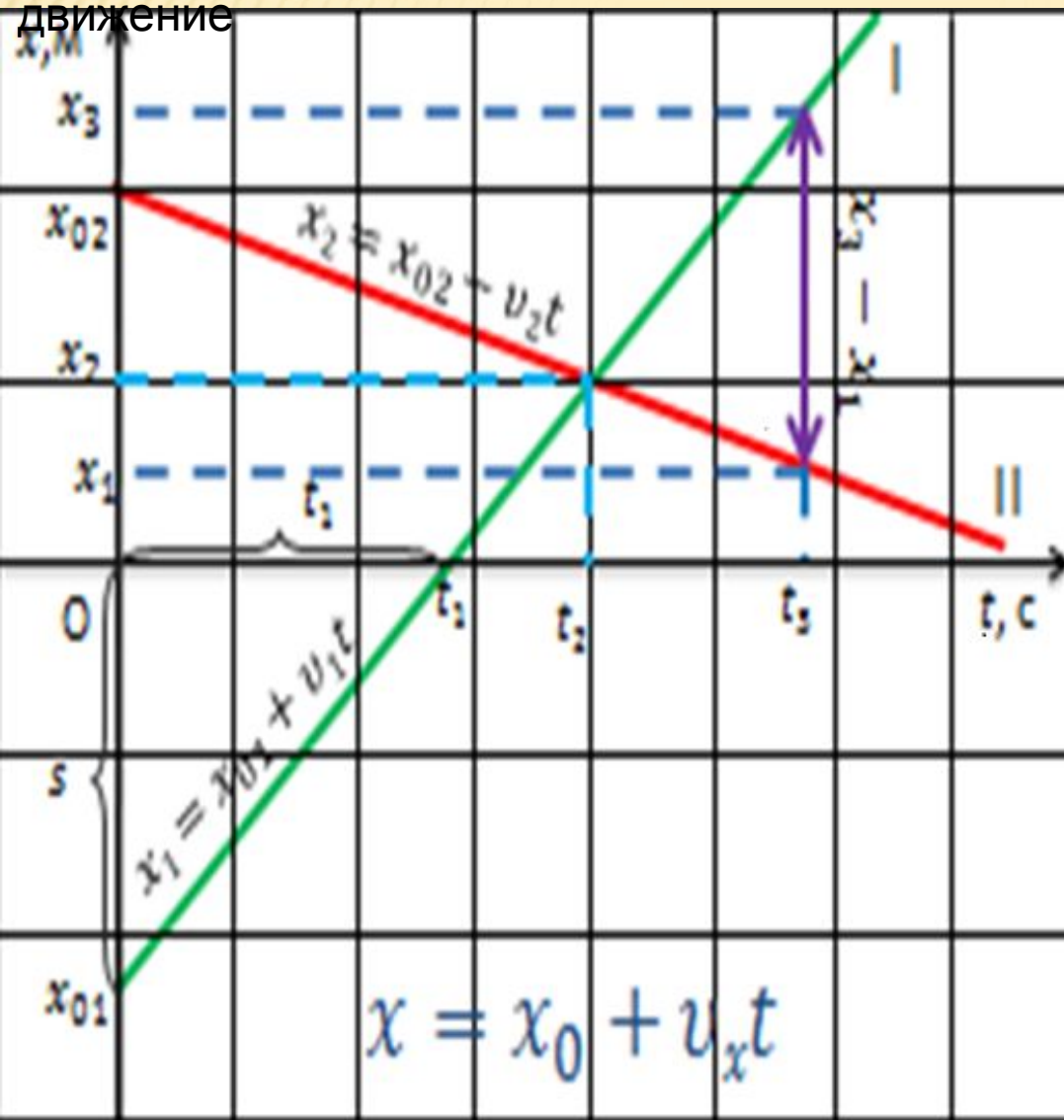
Зависимость $s_x = s_x(t)$

Равноускоренное движение



ЗАВИСИМОСТЬ $X=X(t)$

Равномерное движение Равноускоренное движение



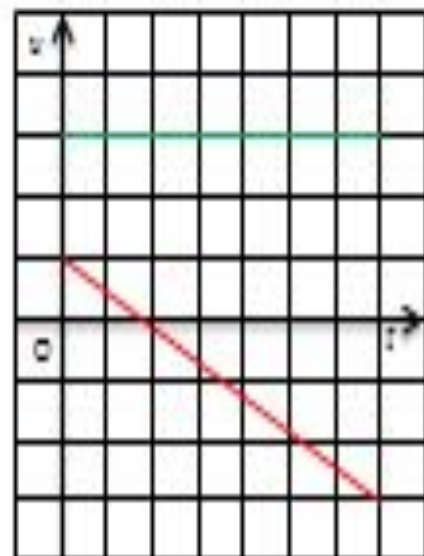
С помощью графика движения

Можно определить:

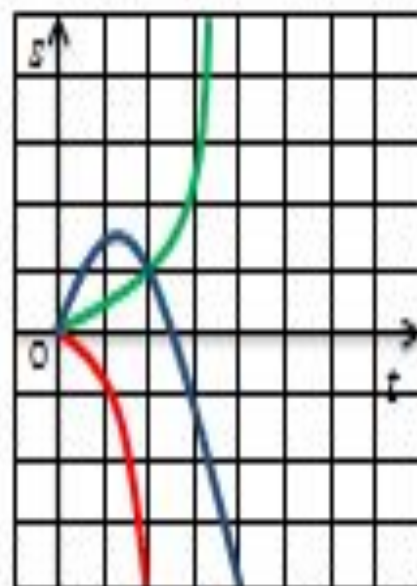
- 1 Координаты тела в любой момент времени;
- 2 путь, пройденный телом за некоторый промежуток времени;
- 3 время, за которое пройден путь;
- 4 кратчайшее расстояние между телами в любой момент времени;
- 5 момент и место встречи

Механическое движение

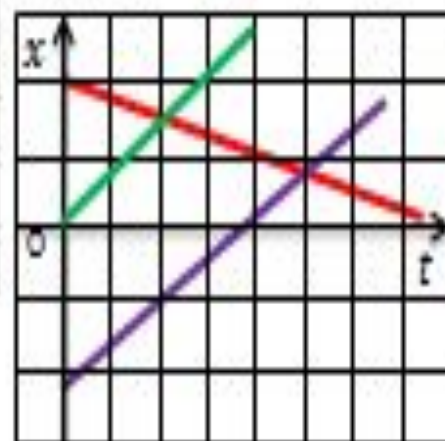
скорость



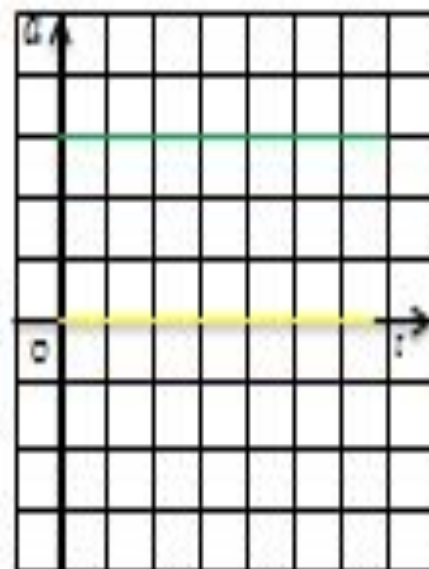
перемещение



координата

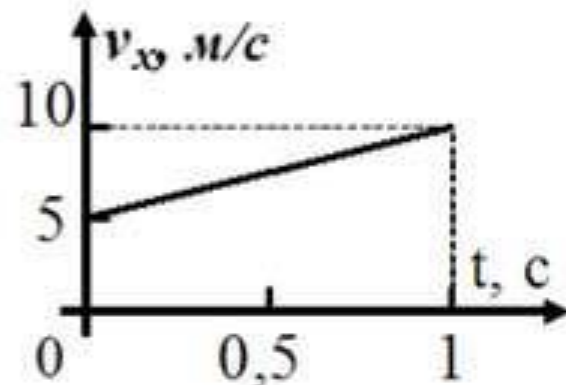


ускорение



Пример решения графической задачи.

На рисунке представлен график зависимости проекции вектора скорости тела от времени. Определите характер движения тела. Запишите уравнение зависимости проекции вектора скорости тела от времени. Найдите модуль перемещения тела за 1с.



Дано: 1с.

- $v_0 = 5 \text{ м/с}$
- $t = 1 \text{ с}$
- $v(1) = 10 \text{ м/с}$

Решение:

уравнение зависимости проекции вектора скорости тела от времени имеет вид: $v(t) = v_{0x} + a_x t$.

Используя данные, полученные из графика, рассчитаем ускорение:

$$a_x = \frac{V_x - V_{0x}}{t}$$

$$a_x = \frac{10 \text{ м/с} - 5 \text{ м/с}}{1 \text{ с}} = 5 \text{ м/с}^2$$

Для данной задачи, имеем:

$$S_x = V_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$v(t) = 5 + 5t$$

$$S_x = 5 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с} + \frac{5 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 7,5 \text{ м}$$

$$\text{или } S_x = \frac{5 \text{ м/с} + 10 \text{ м/с}}{2} \cdot 1 \text{ с} = 7,5 \text{ м}$$

Ответ: 7,5м

№ 23.

Дано:

$x_1 = 5t$

$x_2 = 150 - 10t$

$x(t) = ?$

$x' = ?$

$t'' = ?$

Решение:

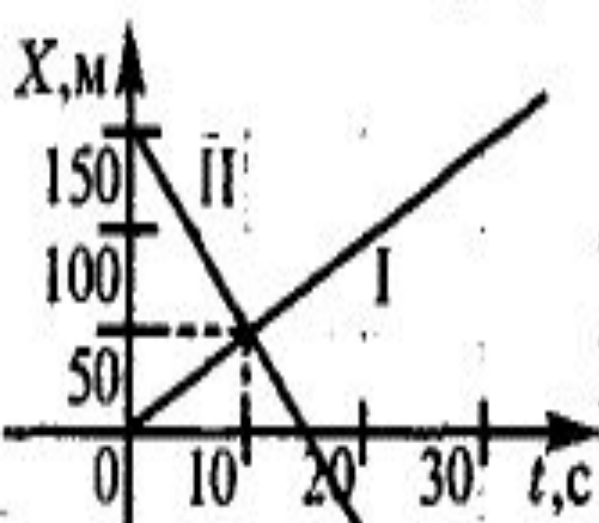
Построим графики по общим правилам построения линейных функций.

$x_1 = 5t$

t	10	20	30
x_1	50	100	150

$x_2 = 150 - 10t$

t	0	10	20
x_2	150	50	-50



Решим систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 = 5t \\ x_2 = 150 - 10t \end{cases} \Rightarrow x_1 = x_2 = x'$$

$$5t' = 150 - 10t' \Rightarrow t' = 10 \text{ с.}$$

$$x' = 5 \cdot 10 = 50 \text{ м.}$$

Ответ: два велосипедиста встретятся через 10 с после начала движения в точке с координатой 50 м.