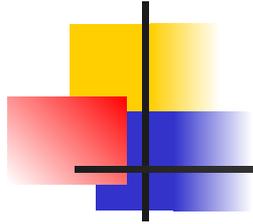




Механическое движение





Мехáника (греч. Mechanike — искусство построения машин) — наука о движении материальных объектов и взаимодействии между ними.

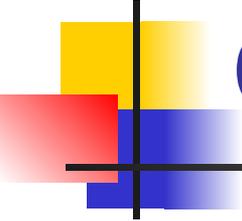


Разделы классической механики:

Кинематика рассматривает описание движения тел.

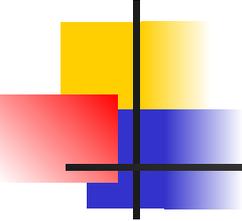
Динамика изучает влияние взаимодействий между телами на их механическое движение.

Статика изучает законы равновесия системы тел.



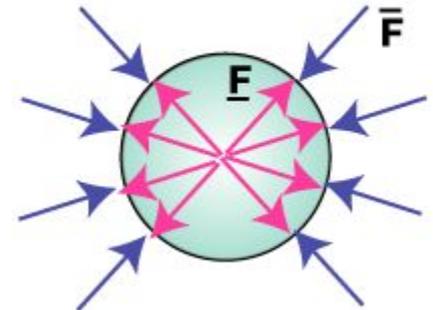
Основные понятия кинематики:

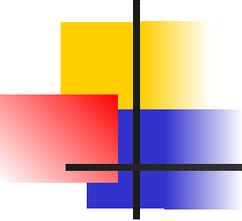
- 1. Материальная точка
- 2. Система отсчета
- 3. Перемещение
- 4. Траектория
- 5. Путь
- 6. Скорость



Материальная точка – это тело, обладающее массой, размерами которого можно пренебречь, поскольку они не существенны в условиях решаемой задачи.

материальная точка





Система отчета состоит из тела отсчета, по отношению к которому описывают движения тел, связанной с ним системы координат и часов

Виды систем координат:

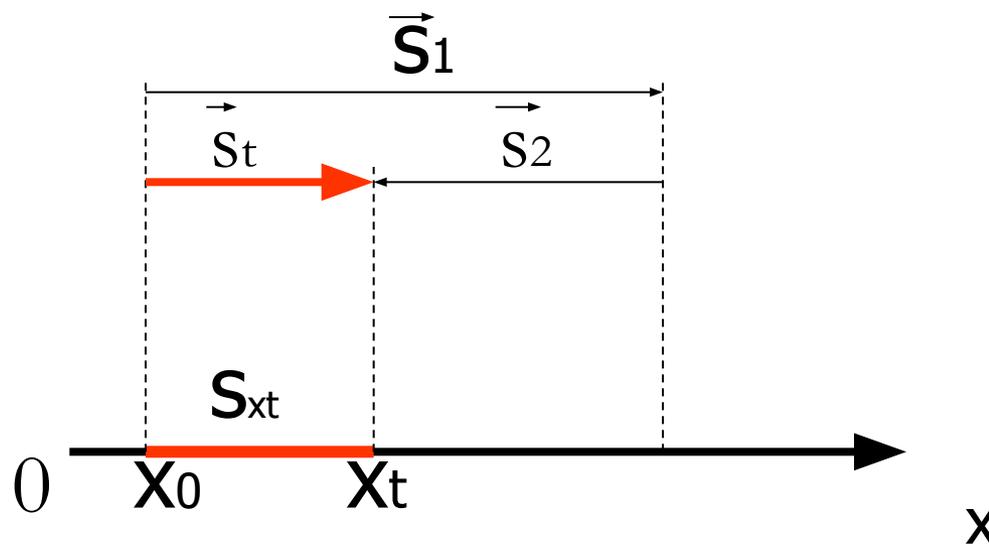
Одномерная

Двумерная

Трёхмерная



Одномерная

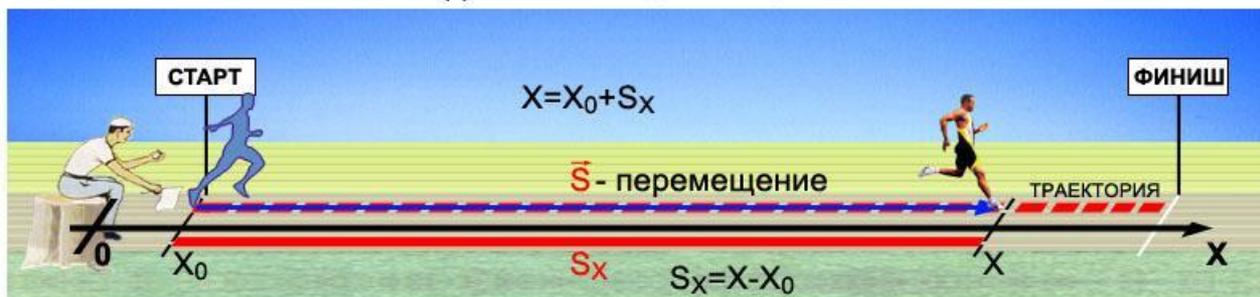


$$S_t = S_2 + S_2$$

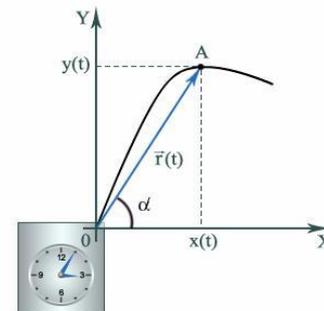
$$S_{tx} = S_{1x} + S_{2x}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА (ТОЧКИ)

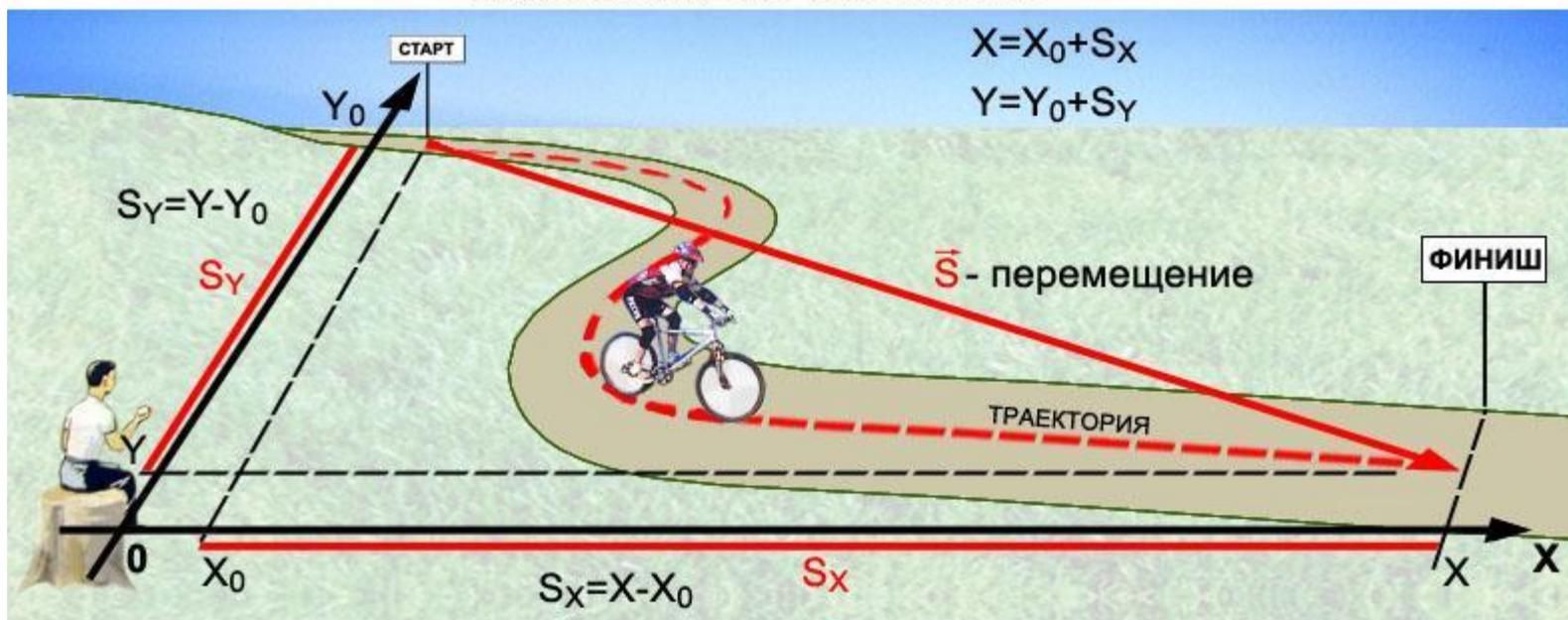
1. ДВИЖЕНИЕ ПО ПРЯМОЙ



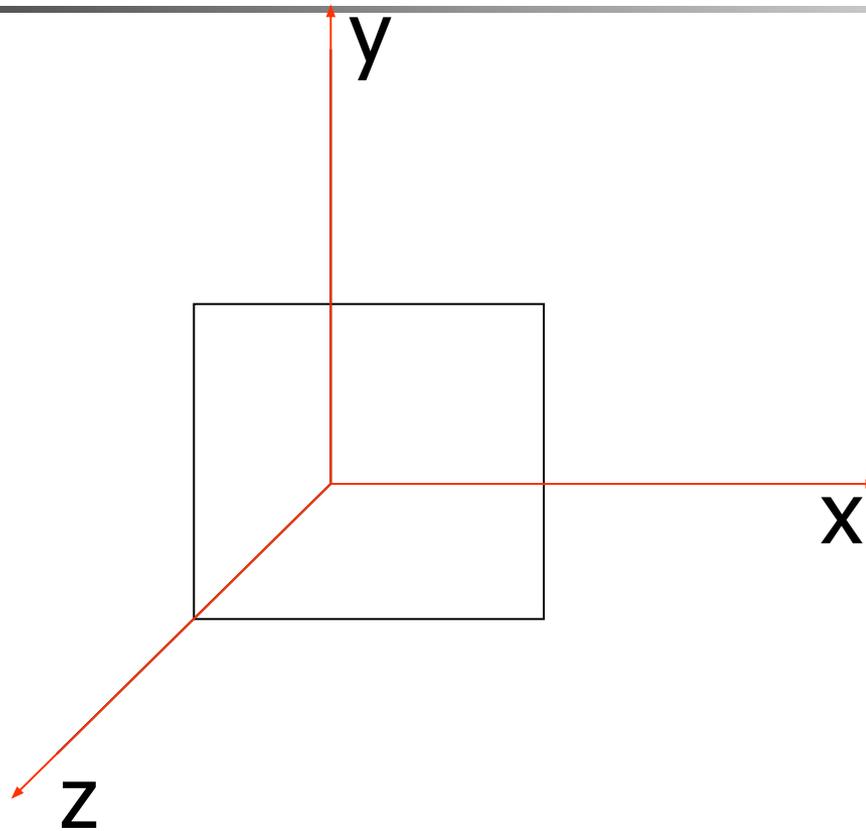
Двумерная

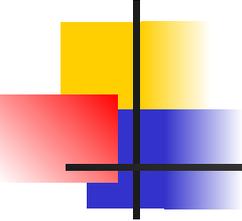


2. ДВИЖЕНИЕ ПО ПЛОСКОСТИ

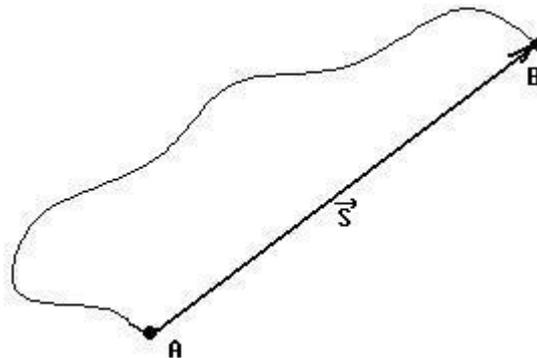


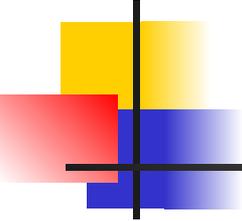
Трёхмерная



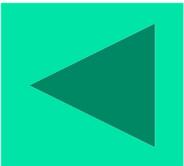


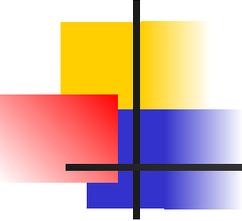
Перемещение - вектор, соединяющий начальное положение материальной точки с его конечным положением.



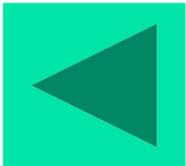
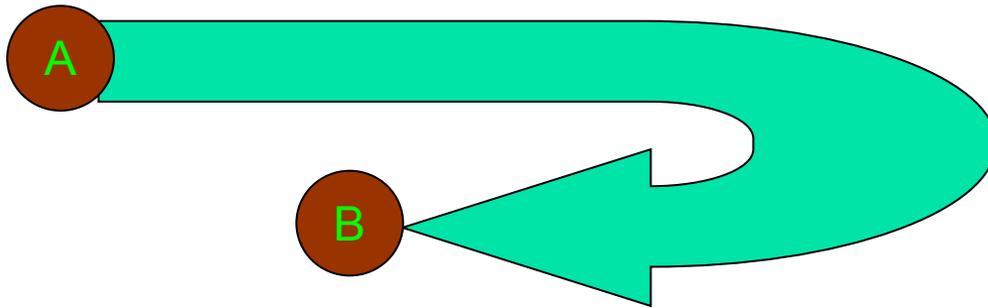


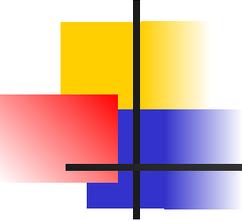
Траектория - линия, описываемая в пространстве движущейся материальной точкой.





Путь - длина траектории, по которой движется тело в течении некоторого промежутка времени.

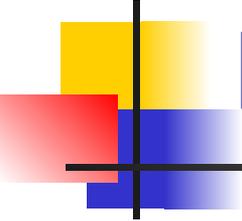




Мгновенная скорость – это скорость в каждой конкретной точке траектории в соответствующий момент времени.

Средняя скорость – величина, характеризующая движение тела за весь промежуток времени.





Виды механического движения:

1.Равномерное;

2.Неравномерное;

а)Равноускоренное;

б)Движение с разным ускорением.

Равномерное прямолинейное движение:

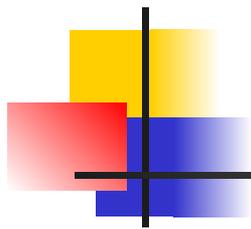
Движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.



[Схема](#)

[График\(Excel\)](#)

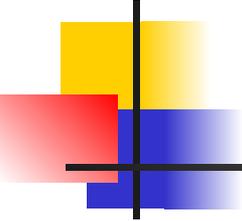
[Задачи](#)



С аналитическим
решением

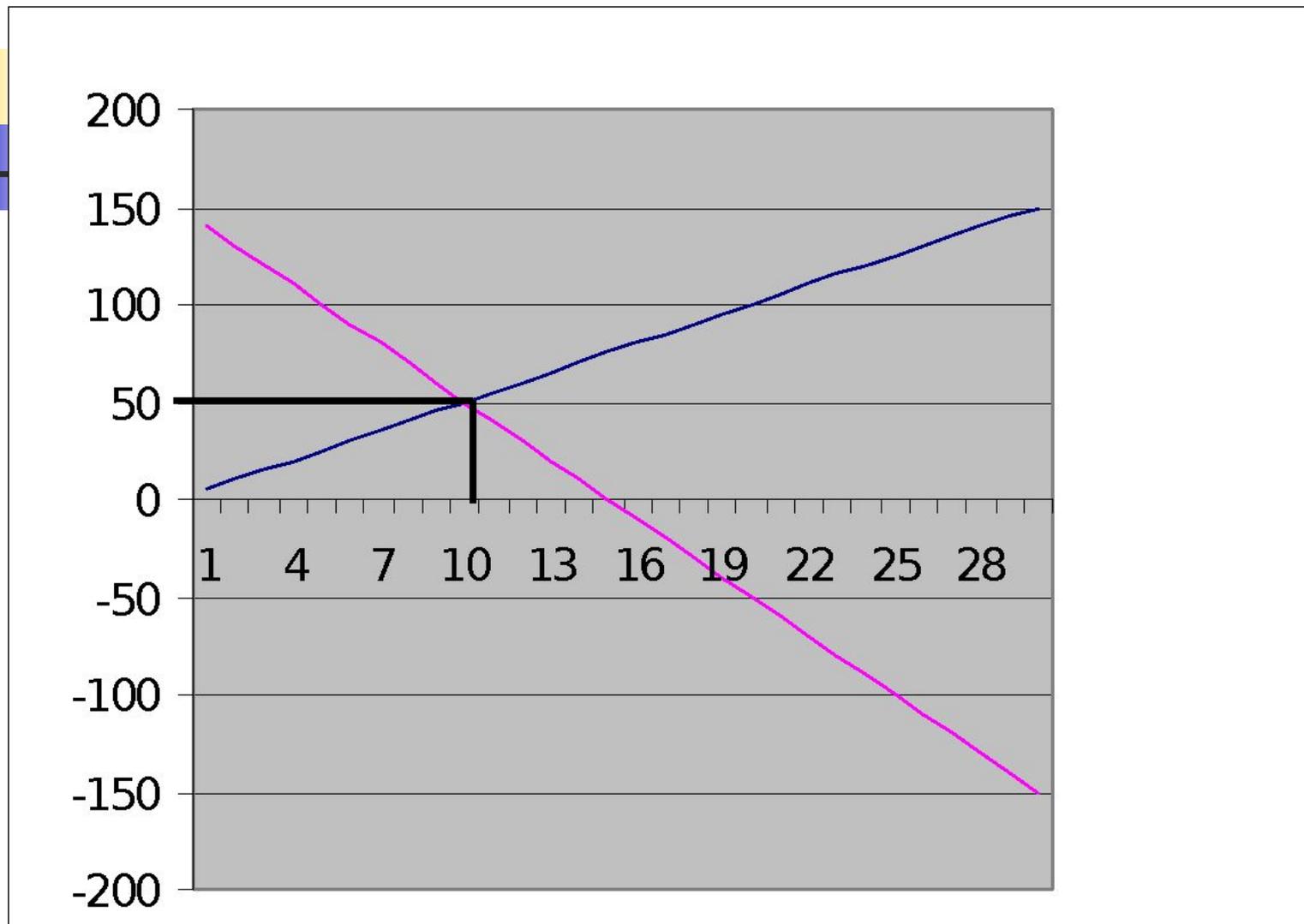
С графическим решением





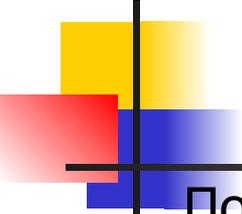
Движения двух велосипедистов заданы уравнениями: $x_1=5t$, $x_2=150-10t$. Построить графики зависимости $x(t)$. Найти время и место встречи.

Решение



Ответ: (10;50)

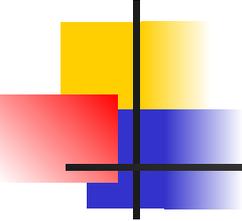




По прямой автостраде движутся равномерно: автобус – вправо со скоростью 20 м/с, легковой автомобиль – влево со скоростью 15 м/с и мотоциклист – влево со скоростью 10 м/с. Координаты этих экипажей в момент начала наблюдения равны соответственно 500, 200, -300 м. Написать их уравнения движения. Найти:

- а) координату автобуса через 5 с;
- б) координату легкового автомобиля и пройденный путь через 10 с;
- в) через какое время координата мотоциклиста будет равна -600 м.

Решение



Решение:

$$x_2 = 200 - 15t;$$

$$x_1 = 500 + 20t$$

$$x_3 = -300 - 10t;$$

а) $20 * 5 = 100\text{м}$

$$x_1 = 500 + 100 = 600\text{м}$$

б) $10 * 15 = 150\text{м}$

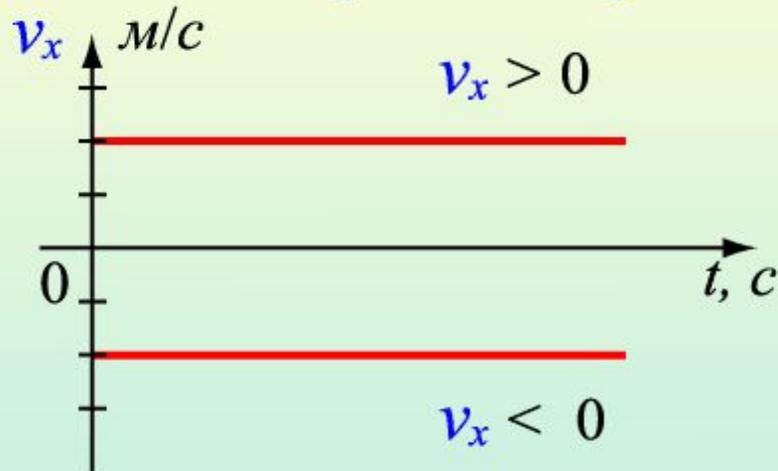
$$x_2 = 200 - 150 = 50\text{м}$$

в) $-300 - 10t = -600$

$$-10t = -300$$

$$t = 30\text{с}$$


Графическое представление равномерного движения



$$v_x = \text{const}$$

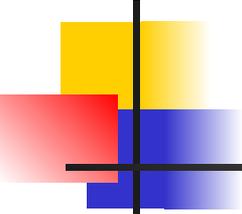
Путь численно равен
площади прямоугольника



$$S = v_x \cdot t$$



Прямолинейное равноускоренное движение



Движение, при котором тело движется прямолинейно и его скорость за любые равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину.

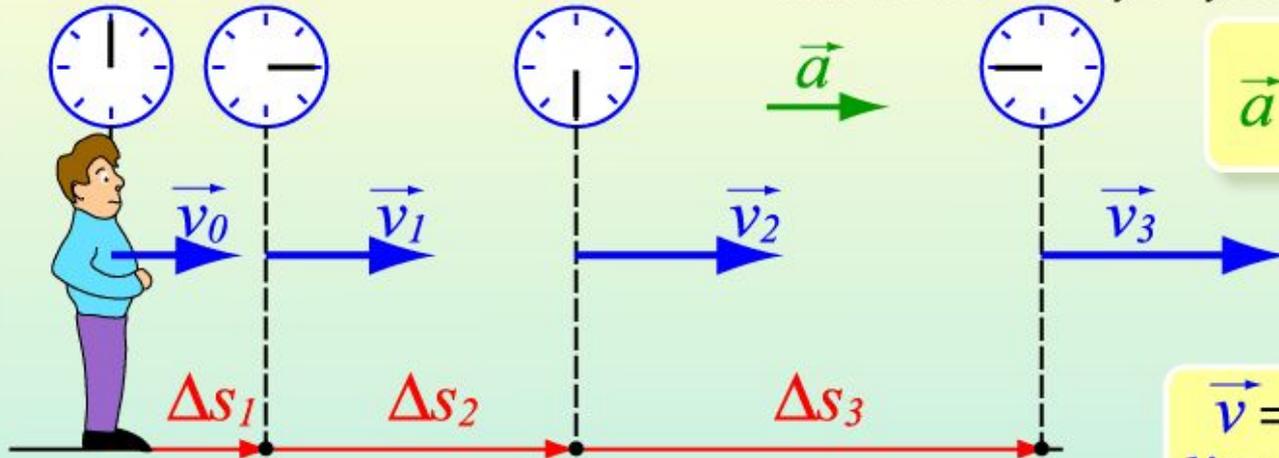
Ускорение – величина, равная отношению изменения скорости к промежутку времени, за которое это изменение произошло.



[Схема](#) [График\(Excel\)](#) [Проекция ускорения](#)

Равнопеременное движение

движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину



$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$\Delta \vec{v}_1 = \Delta \vec{v}_2 = \Delta \vec{v}_3$$

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$$

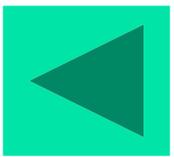
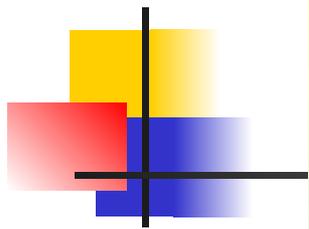
$$\vec{a}_1 = \vec{a}_2 = \vec{a}_3$$

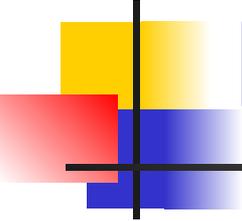
$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \quad a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \quad a_3 = \frac{\Delta v_3}{\Delta t_3}$$

Равнопеременное движение – движение с постоянным ускорением

$$\vec{s} = \vec{v}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

$$s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$



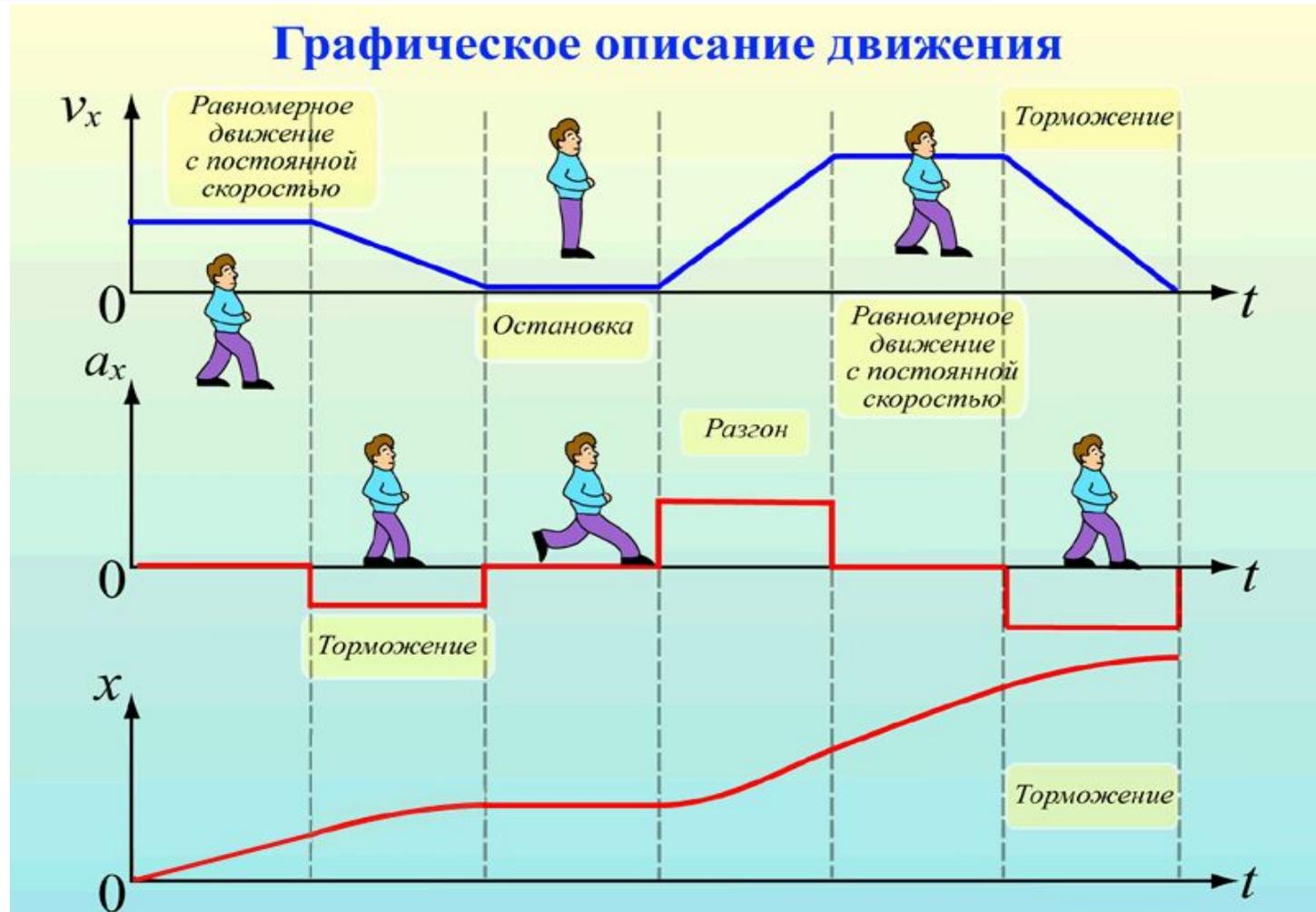


Неравномерное движение

Движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает разные по модулю перемещения.



Сравнительная характеристика равномерного и равноускоренного движений:

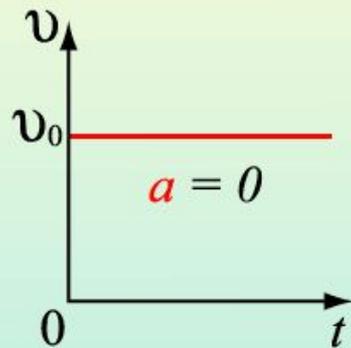


Сравнительная характеристика равномерного и равноускоренного движений:

Прямолинейное движение

Равномерное движение

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



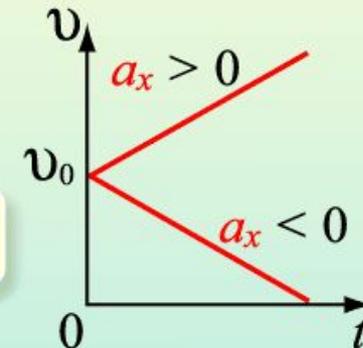
$$a = 0$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

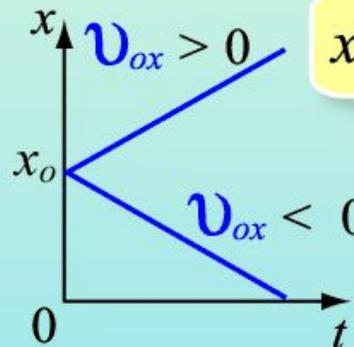
Равнопеременное движение

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



$$a_x > 0$$

$$a_x < 0$$

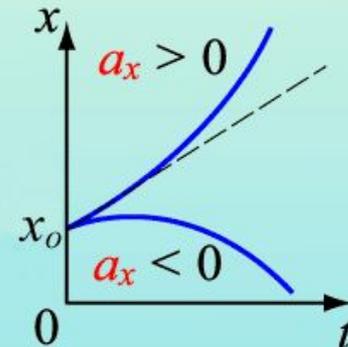


$$v_{ox} > 0$$

$$v_{ox} < 0$$

$$x = x_0 + v_{ox}t$$

$$x = x_0 + v_{ox}t + \frac{a_x t^2}{2}$$



$$a_x > 0$$

$$a_x < 0$$

