


Тема 1.2 Основы кинематики и динамики.

Кинематика точки

1. Способы задания движения.
2. Понятие скорости.
3. Понятие ускорения.
4. Виды движения точки.
5. Сложное движение.

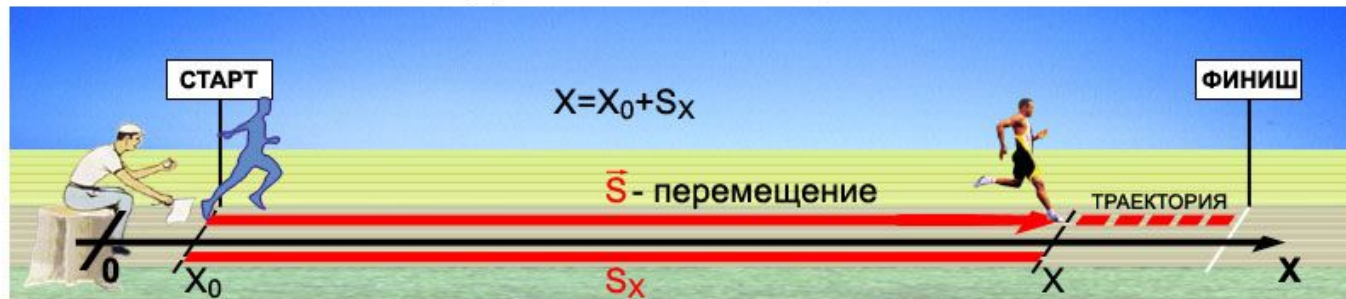


1. В кинематике изучается движение тел в пространстве с геометрической точки зрения, то есть без учета действия сил.

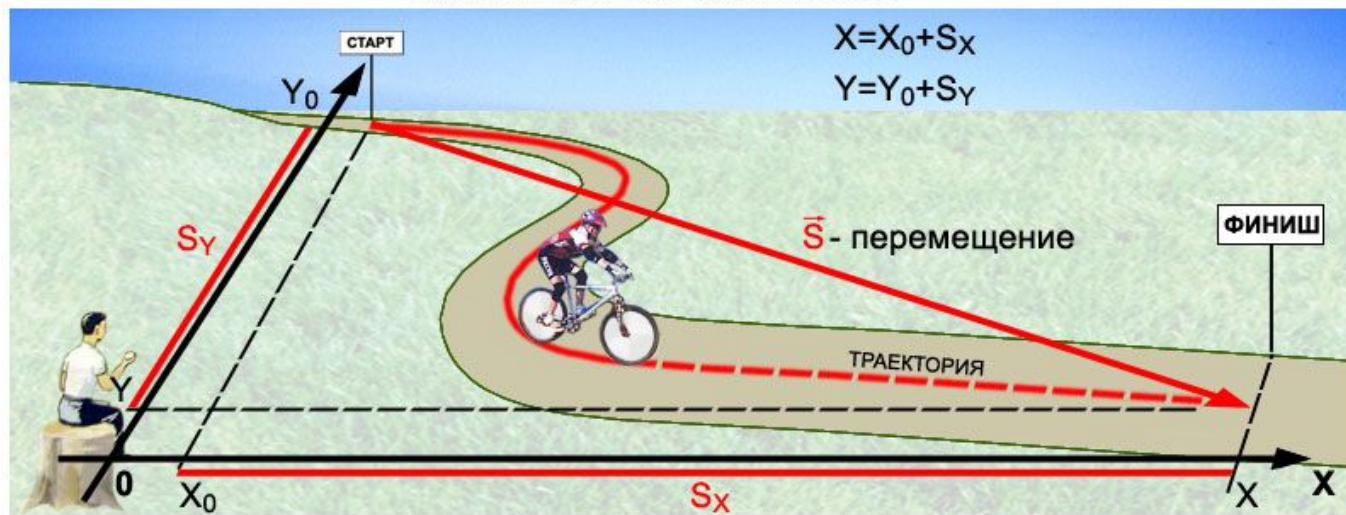
- *Всякое движение тел совершается в пространстве и во времени.*
- *Движение рассматривается в выбранной системе координат.*
- *Пространство рассматривается как трехмерное.*
- *За единицу длину принят метр.*
- *Время универсально (одинаково течет во всех системах отсчета), измеряется в секундах.*

Траектория- непрерывная линия, описываемая движущейся точкой. Бывает прямолинейное и криволинейное движение.

1. ДВИЖЕНИЕ ПО ПРЯМОЙ



2. ДВИЖЕНИЕ ПО ПЛОСКОСТИ





Способы задания движения точки

- ***Естественный способ задания движения*** – задают траекторию движения в некоторой системе отсчета, на траектории выбирается начало отсчета и положительное направление движения.

- *Закон движения представляется в виде уравнения*

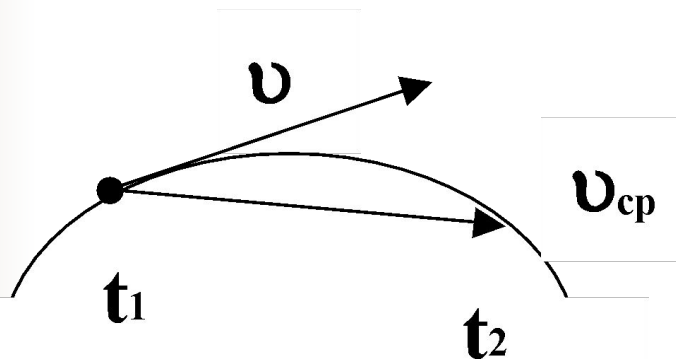
$$S=f(t)$$

- ***Координатный способ задания движения*** – положение точки в пространстве определяют с помощью координат.

- *Закон движения описывается уравнениями:*

$$X=f(t), Y=f(t), Z=f(t)$$

2. Скорость – это векторная величина, характеризующая быстроту движения, совпадает с направлением движения.



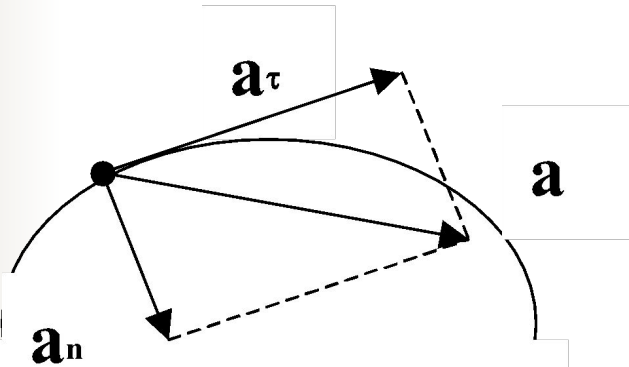
- *Мгновенная скорость – это скорость в данный момент времени, она равна первой производной от пути по времени.*

- *Средняя скорость – это отношение перемещения к промежутку времени.*

$$v_{cp} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \text{ (м / с)}$$

$$v = \frac{dS}{dt} \text{ (м / с)}$$

3. Ускорение – это векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости по величине и направлению.



- Нормальное ускорение – характеризует изменение скорости по направлению, оно равно отношению квадрата скорости к радиусу кривизны траектории.

$$a_n = \frac{v^2}{R} \text{ (м / с}^2\text{)}$$

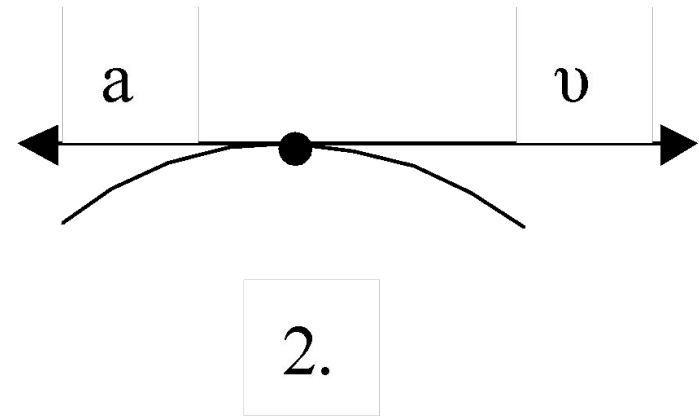
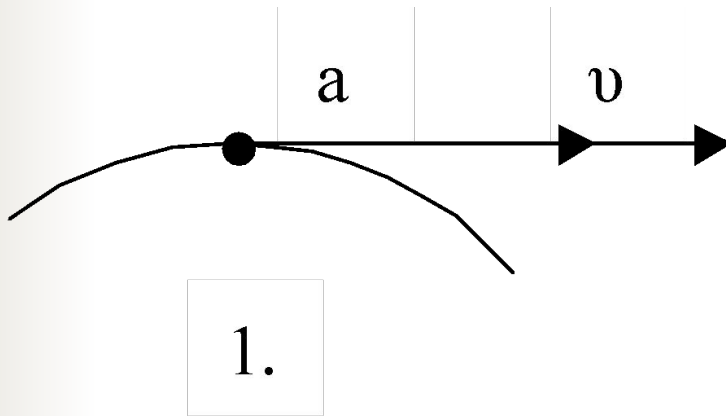
- Касательное ускорение – характеризует изменение скорости по модулю, оно равно первой производной от скорости по времени.

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} \text{ (м / с}^2\text{)}$$

- Полное ускорение

$$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$$

■ Замедленное движение



■ Ускоренное движение

■ Замедленное движение

4. Виды движения точки

- Равномерное движение – это движение с постоянной скоростью.

$$a_{\tau} = 0$$

- Равнопеременное движение – это движение с постоянным касательным ускорением. $a_{\tau} = \text{const} \neq 0$

- Прямолинейное движение – это движение без нормального ускорения.

$$a_n = 0$$

- Криволинейное движение – это движение с постоянным нормальным ускорением.

$$a_n = \text{const} \neq 0$$



Законы движения

- *Закон равномерного движения:*

$$S = S_0 + v \cdot t$$

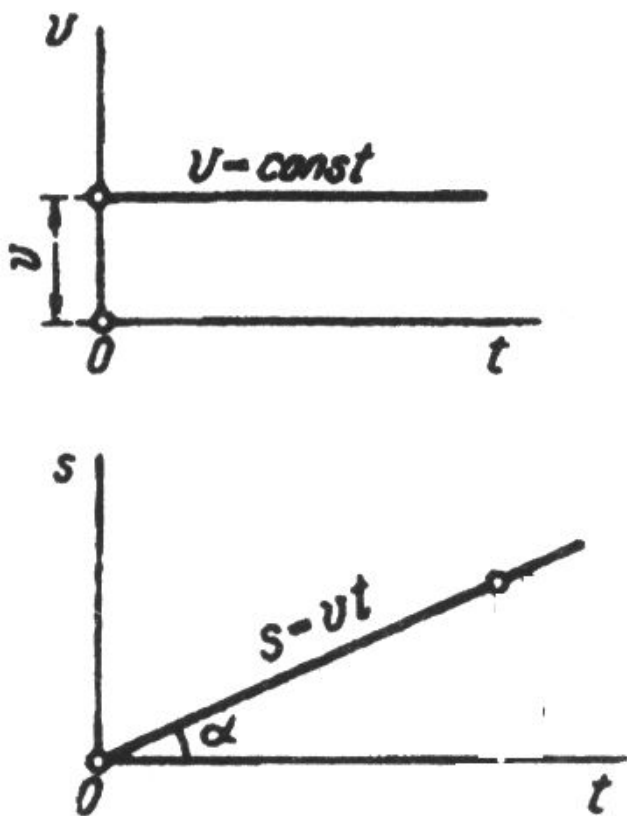
- *Закон равнопеременного движения:*

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a_\tau \cdot t^2}{2}$$

- *Закон изменения скорости при равнопеременном движении:*

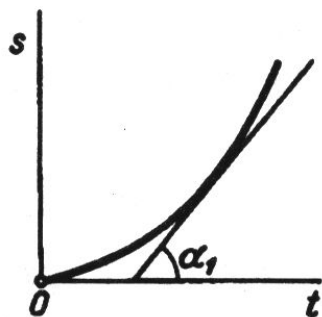
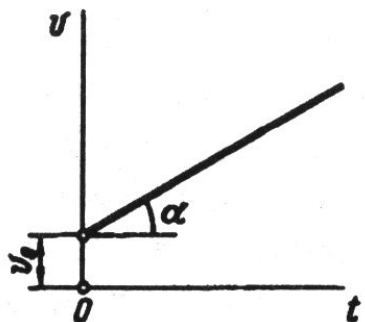
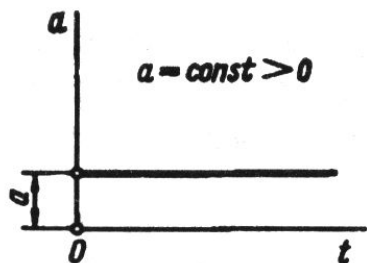
$$v = v_0 + a_\tau \cdot t$$

Графики равномерного движения



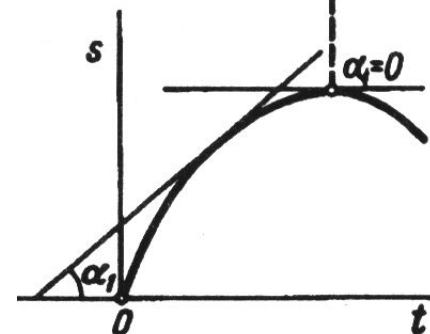
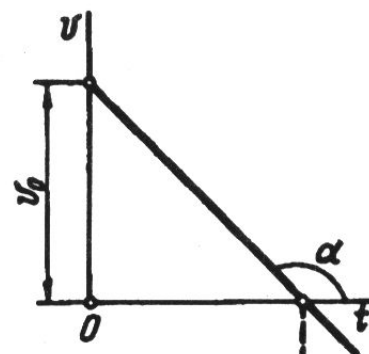
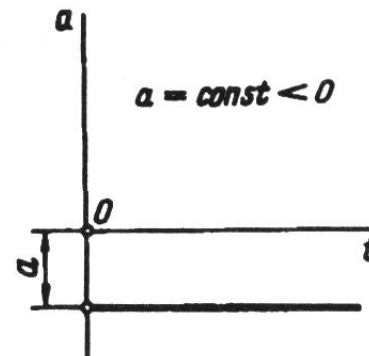
- Примером равномерного движения является движение планет в солнечной системе.

Равноускоренное



Графики равнопеременного движения

Равнозамедленное

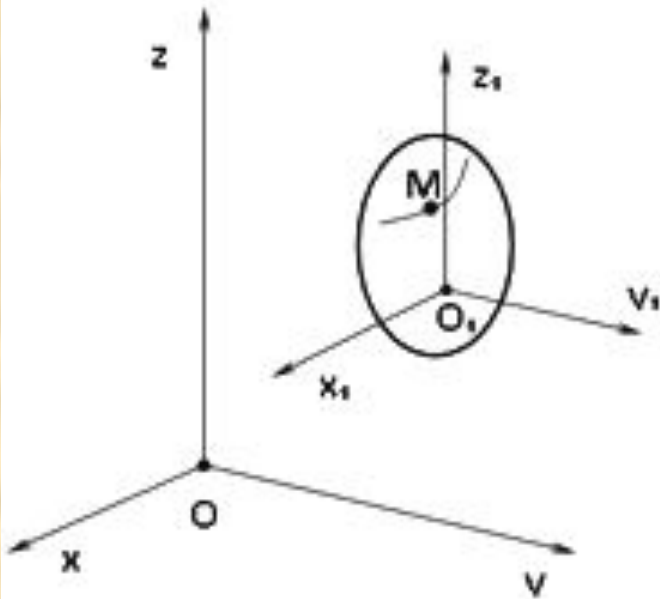


5. Сложное движение точки

- Движение точки по отношению к неподвижной системе координат (связанной с землей) называют абсолютным движением.

- Движение точки по отношению к подвижной системе координат называют относительным движением.

- Движение подвижной системы координат по отношению к неподвижной называют переносным движением.

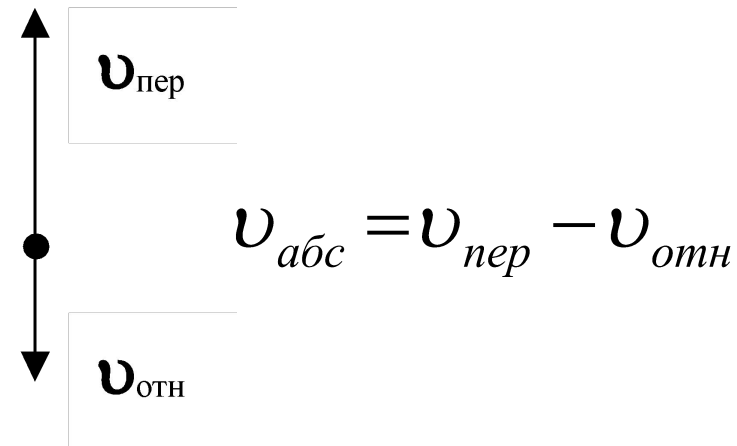
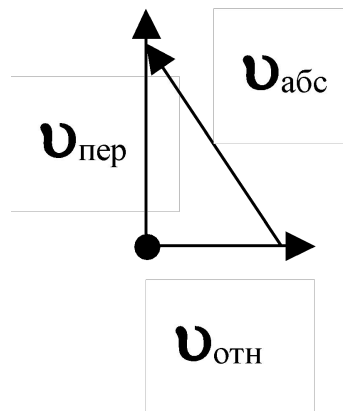
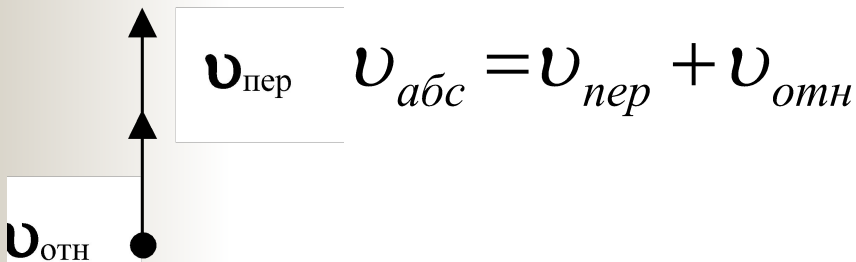


Теорема о сложном движении точки:

«Абсолютная скорость точки равна геометрической сумме относительной и переносной скорости.»

$$\vec{v}_{абс} = \vec{v}_{пер} + \vec{v}_{отн}$$

■ Частные случаи



$$v_{абс} = \sqrt{v_{пер}^2 + v_{отн}^2}$$