

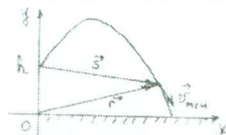
**Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение**

**Механическое движение** - это изменение положения тела в пространстве с течением времени относительно других тел

Чтобы описать механическое движение, нужно ввести **систему отсчета** - совокупность системы координат и часов, жестко связанных с телом отсчета

**Тело отсчета** - тело, относительно которого рассматривается механическое движение

Например, для тела, брошенного под углом к горизонту с некоторой высотой, движение можно описать в системе отсчета, связанной с землей.



С течением времени изменяются координаты тела относительно точки O - тела отсчета.

Характеризуют механическое движение следующие понятия и величины.

- 1) **Радиус-вектор** -  $\vec{r}$  - направленный отрезок (вектор), соединяющий начало координат с положением тела в пространстве
- 2) **Перемещение** -  $\vec{s}$  - направленный отрезок, соединяющий начальное и конечное положение тела (векторная величина)
- 3) **Траектория** - непрерывная линия, которую описывает тело при своем движении
- 4) **Путь** -  $s$  - длина траектории с момента отсчета времени (скалярная величина)
- 5) **Средняя скорость** -  $\vec{v}_{cp} (\vec{v})$  - векторная физическая величина, равная отношению перемещения тела ко времени, за которое оно совершено.  
 $\vec{v}_{cp} = \frac{\vec{s}}{t}$  ;  $[v_{cp}] = \text{м/с}$ .
- 6) **Средняя путевая скорость** -  $v_{cp.n} (v)$  - скалярная физическая величина, равная отношению пути ко времени, за которое он пройден.  
 $v_{cp.n} = \frac{s}{t}$  ;  $[v_{cp.n}] = \text{м/с}$  ( $v_{cp.n} = \frac{\text{весь путь}}{\text{все время}}$ )
- 7) **Мгновенная скорость** -  $\vec{v}$  - векторная физическая величина, равная отношению очень малого перемещения к промежутку времени, за которое оно произошло, т.е. скорость тела в данный момент времени в данной точке траектории  $\vec{v} = \frac{d\vec{s}}{dt}$  или  $\vec{v} = \vec{s}'$  (производная)

Мгновенная скорость направлена по касательной к траектории.

8) **Ускорение** -  $\vec{a}$  - векторная физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости и равная отношению изменения скорости к промежутку времени, за которое это изменение произошло.  
 $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$  ;  $\vec{a} = \vec{v}' - \vec{v}_0$  ;  $[a] = \text{м/с}^2$

Выделяют следующие виды механического движения:

- 1) **Поступательное** - движение, при котором прямая, соединяющая любые две точки тела, перемещаясь, остается параллельной самой себе
- Вращательное** - движение, при котором все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной прямой.
- 2) **Прямолинейное** - движение, траекторией которого является прямая
- Криволинейное** - движение, траекторией которого является кривая

При описании механического движения под телом понимают

**материальную точку** - физическую модель реального тела, размеры и форму которого в условии задачи можно не учитывать (тело, размеры которого много меньше расстояний, рассматриваемых в задаче). Материальная точка имеет массу.

Выделяют также равномерное и неравномерное движение.

**Равномерное прямолинейное движение** - это движение, при котором тело за любые одинаковые промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

**Неравномерное движение** - движение, при котором тело за одинаковые промежутки времени совершает неравные перемещения. Одним из видов неравномерного движения является

**Равноускоренное прямолинейное движение** - движение, при котором скорость тела за любые одинаковые промежутки времени изменяется на равные величины (движение с постоянным ускорением).

Равномерное прямолинейное и равноускоренное прямолинейное движение описывают следующие законы движения

**Равномерное**

$$\vec{v} = \text{const}; \quad \vec{s} = \vec{v} \cdot t; \quad \vec{a} = 0$$

В проекции на ось x:

$$v_x = \text{const}; \quad s_x = v_x \cdot t; \quad s = v \cdot t$$

$$x = x_0 + v_x t; \quad a_x = 0$$

$$s_x = x - x_0; \quad v_x = \frac{s_x}{t}; \quad v = \frac{s}{t};$$

$$v_x = \frac{x - x_0}{t}$$

**Равноускоренное**

$$\vec{a} = \text{const}; \quad \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t; \\ \vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}; \quad \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

В проекции на ось x:

$$a_x = \text{const}; \quad v_x = v_{0x} + a_x t;$$

$$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}; \quad a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t};$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2};$$

$$s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x} \text{ - без времени}$$

$$s_x = \frac{v_x + v_{0x}}{2} t \text{ - без ускорения}$$

$$v_{cp.x} = \frac{v_x + v_{0x}}{2}$$

Графиками движения являются:

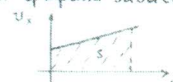


Равноускоренное движение (равнопеременное) может быть равноускоренным ( $v \uparrow$ ) или равнозамедленным ( $v \downarrow$ )

Геометрический смысл графика зависимости  $v_x(t)$ .



$$s = S_{\text{пря}} = v_x t$$



Площадь фигуры под графиком зависимости  $v_x(t)$  есть путь, пройденный телом за определенное время.