

Кинематика

A long-exposure photograph of a car driving at night on a city street. The image shows light trails from buildings and other vehicles, with a prominent tower in the distance. The car's side mirror and part of the dashboard are visible in the foreground.

✓ **Кинемáтика** (греч. κίνῃσι — двигаться) в физике — раздел механики, изучающий математическое описание (средствами геометрии, алгебры, математического анализа...) движения идеализированных тел (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость), без рассмотрения причин движения (массы, сил и т. д.).

✓ **Исходные понятия кинематики** — пространство и время.

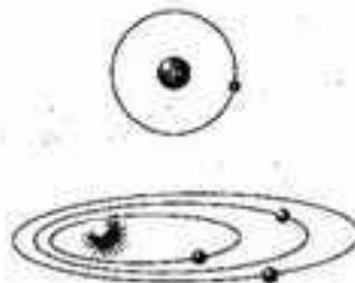
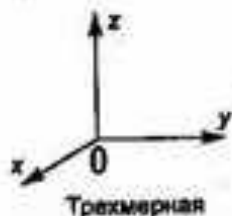
Общие сведения о движении



Движение – неотъемлемое свойство материи

Механическое движение – изменение положения тела в пространстве относительно других тел.

Система координат



Пространство – трехмерно, однородно, непрерывно, бесконечно.

Время – однородно, непрерывно, бесконечно

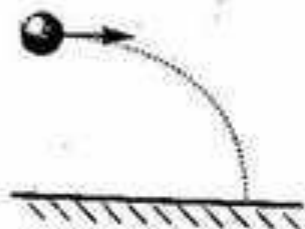
Система отсчета – система координат, связанная с телом отсчета, и прибор для измерения времени



Материальная точка – тело, размерами которого можно пренебречь в данных условиях

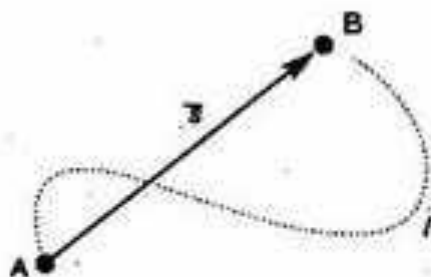
Траектория. Путь и перемещение

Траектория – это линия, которую описывает тело при движении



Путь – это длина траектории $l, м$

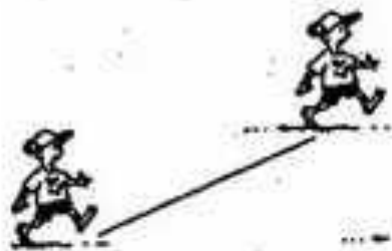
Перемещение – направленный отрезок, соединяющий начальное и конечное положение тела



$\vec{s}, [м]$

По виду траектории движение делится на :

криволинейное



прямолинейное



Равномерное прямолинейное движение

Скорость

Скорость – векторная величина, характеризующая быстроту движения.

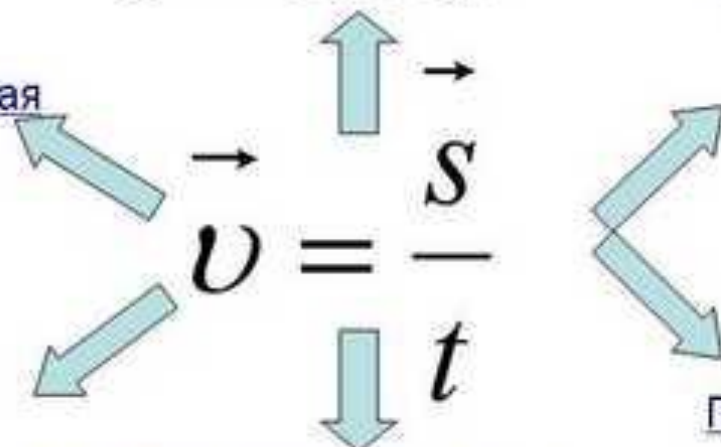


$$\vec{v} = \text{const}$$

Единица скорости

$$[v] = \frac{m}{c}$$

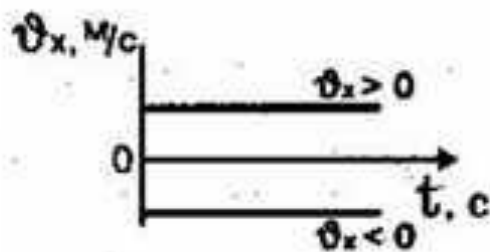
Скорость – величина векторная



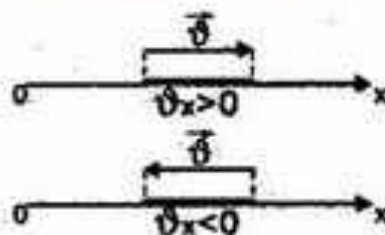
Модуль скорости

$$v = \frac{s}{t}$$

График проекции скорости



Проекция скорости на ось



Равномерное прямолинейное движение

Перемещение

Перемещение – векторная величина

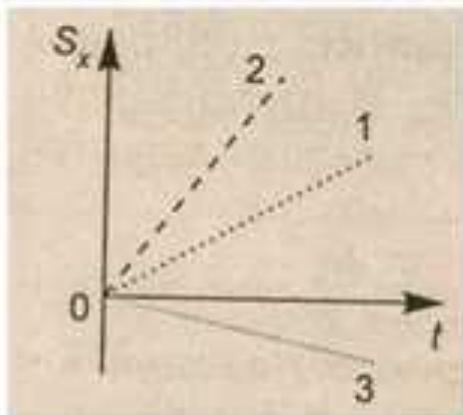
Модуль перемещения

$$S = v \cdot t$$

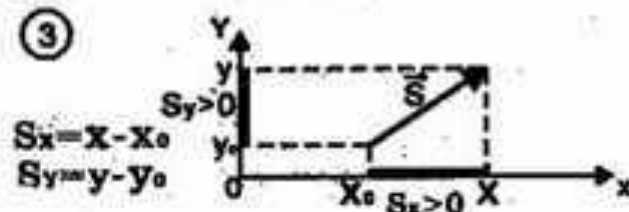
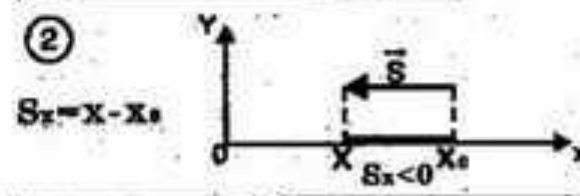
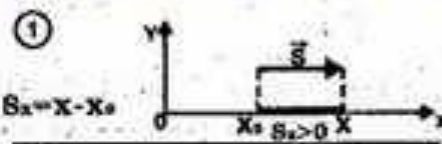
Единица перемещения

$$[S] = M$$

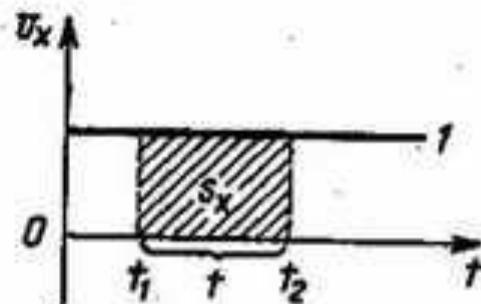
График проекции перемещения



Проекция перемещения на оси



Определение перемещения тела по графику скорости

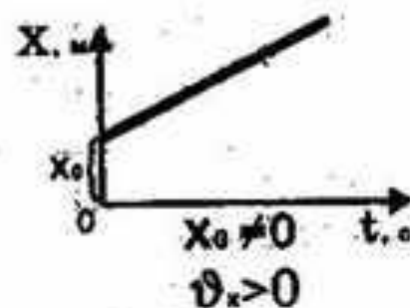
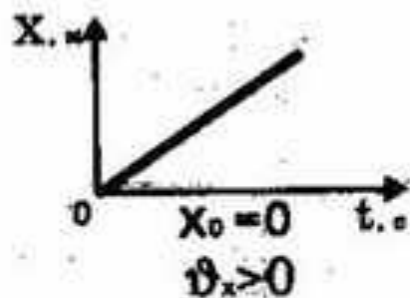


Равномерное прямолинейное движение

Координата

x – координата движущегося тела

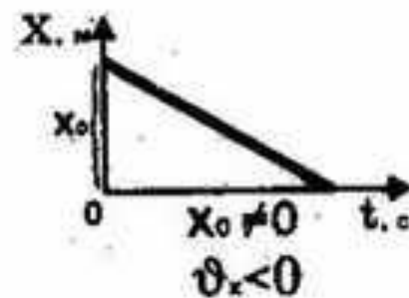
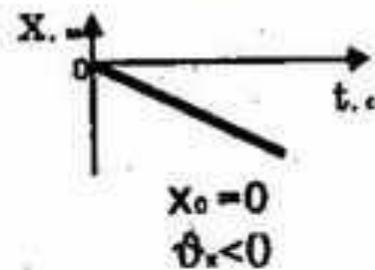
Скорость тела
сонаправлена о
координатной
осью



$$x = x_0 + S_x$$

$$x = x_0 + v_x t$$

Скорость тела
направлена
противоположно
координатной оси



Прямолинейное равноускоренное движение

Ускорение

Ускорение – векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости.

$v=0$ $v=2,5 \text{ м/с}$



$v=0$ $v=20 \text{ м/с}$



$v=0$ $v=200 \text{ м/с}$



$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \longrightarrow \vec{a} = \text{const}$$

Проекция на ось

Единица измерения

График проекции ускорения

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$

$$[a] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

График $a_x > 0$	График $a_x < 0$

$a_x > 0$



Движение тела с ускорением

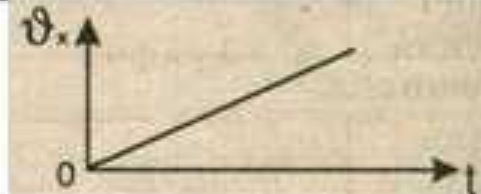
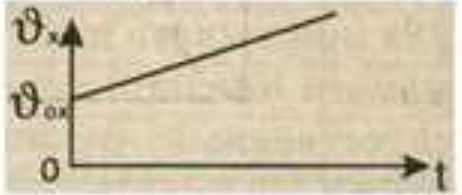
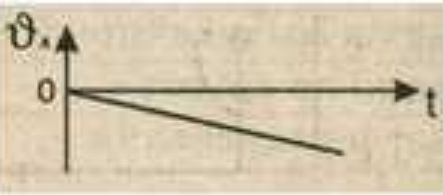
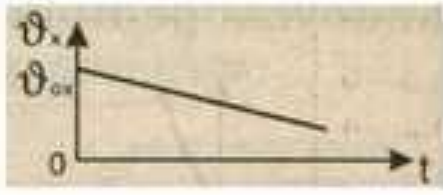
$a_x < 0$



Прямолинейное равноускоренное движение

Скорость

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t \quad \rightarrow \quad \text{Проекция на ось} \quad \rightarrow \quad v_x = v_{0x} + a_x \cdot t$$

$v_{0x} = 0, a_x > 0$ $v_x = a_x t$	
$v_{0x} \neq 0, a_x > 0, v_{0x} > 0$ $v_x = v_{0x} + a_x t$	
$v_{0x} = 0, a_x < 0$ $v_x = -a_x t$	
$v_{0x} \neq 0, a_x < 0, v_{0x} > 0$ $v_x = v_{0x} - a_x t$	
<p>Равноускоренное</p> $v_x > 0 - \text{увеличивается}$ $a_x > 0$	<p>Равнозамедленное</p> $v_x > 0 - \text{уменьшается}$ $a_x < 0$

Прямолинейное равноускоренное движение

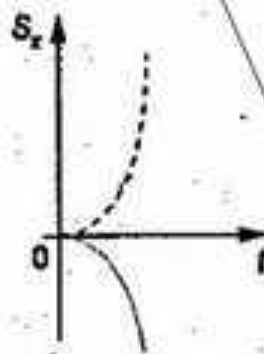
Перемещение

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$$

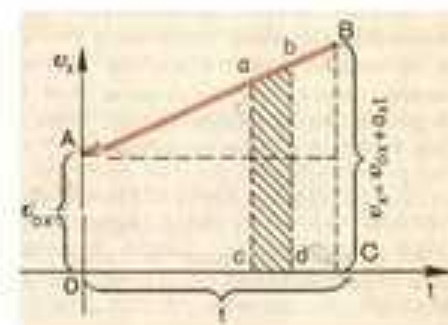
Проекция на ось

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

График проекции перемещения



Определение перемещения тела по графику скорости



Равноускоренное движение

Равнозамедленное движение

$$s = v_0 t + \frac{a t^2}{2} \quad s = v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

Полезная формула

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

Прямолинейное равноускоренное движение

Координата

$$\left. \begin{aligned} x &= x_0 + s_x \\ s_x &= v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

