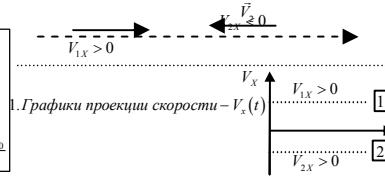


I. Кинематика

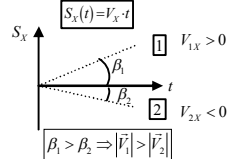
1. Прямолинейное равномерное движение ($\vec{v} = \text{const}$)

Формулы:

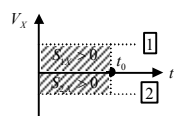
- $x = x_0 + V_x \cdot t$
- $S_x = x - x_0$
- $S_x = V_x \cdot t$
- $V_x = \frac{S_x}{t} = \frac{x - x_0}{t}$



2. Графики проекции перемещения

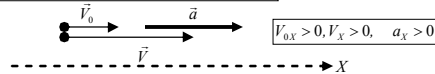


3. Графический способ расчета проекции перемещения

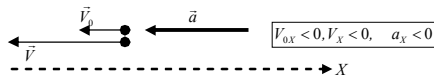


II. Прямолинейное движение с постоянным ускорением ($\vec{a} = \text{const}$)

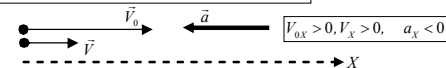
1. Равноускоренное движение вдоль оси OX



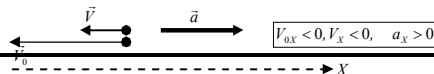
2. Равноускоренное движение против оси OX



3. Равнозамедленное движение вдоль оси OX



4. Равнозамедленное движение против оси OX

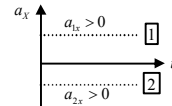


2. Прямолинейное движение с постоянным ускорением ($\vec{a} = \text{const}$)

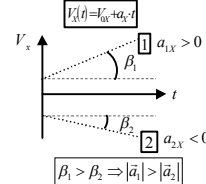
Формулы:

- $x = x_0 + V_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$
- $V_x = V_{0x} + a_x \cdot t$
- $S_x = x - x_0 = V_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$
- $S_x = \frac{V_x^2 - V_{0x}^2}{2 \cdot a_x}$
- $S_x = \frac{V_x + V_{0x}}{2} \cdot t$

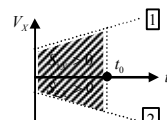
1. Графики проекции ускорения $-a_x(t)$



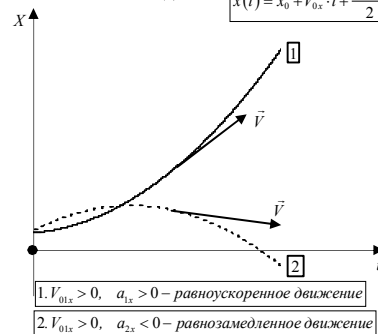
2. Графики проекции скорости $-V_x(t)$



3. Графический способ расчета проекции перемещения

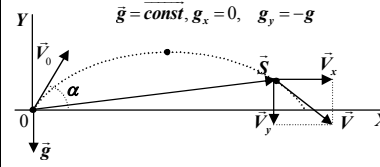


4. Графики координаты $-x(t)$



3. Движение точки брошенной под углом к горизонту

$$\vec{g} = \text{const}, g_x = 0, g_y = -g$$



1. Зависимости координат от времени $-x(t), y(t)$

$$x(t) = (V_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t \quad y(t) = (V_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

2. Зависимости проекций скорости от времени $-V_x(t), V_y(t)$

$$V_x(t) = V_0 \cdot \cos \alpha = \text{const} \quad V_y(t) = V_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t$$

3. Формулы для определения величин скорости и перемещения

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \quad S = \sqrt{x^2 + y^2}$$

4. Время подъема на максимальную высоту $-t_{\text{подъема}}$ и время полета $-t_{\text{полета}}$

$$t_{\text{подъема}} = \frac{V_0 \cdot \sin \alpha}{g} \quad t_{\text{полета}} = \frac{2 \cdot V_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

5. Максимальная высота подъема $-h_{\text{max}}$

$$h_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2 \cdot g}$$

6. Максимальная дальность полета $-L_{\text{max}}$

$$L_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

IV. Движение в поле силы тяжести по вертикали

а) вверх

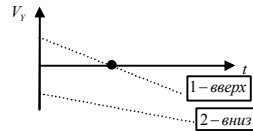
$$\begin{aligned} V_y &= V_0 - g \cdot t \\ y &= V_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} \\ S_y &= V_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} \end{aligned}$$

б) вверх и вниз

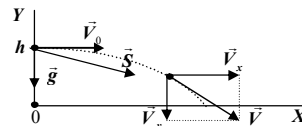
$$\begin{aligned} V_y &= \pm V_0 - g \cdot t \\ y &= h \pm V_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} \\ S_y &= \pm V_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} \end{aligned}$$

$+V_0$ по оси OY
 $-V_0$ против оси OY

1. Графики проекции скорости $-V_y(t)$



V. Движение точки брошенной горизонтально



1. Зависимости координат от времени $-x(t), y(t)$

$$\begin{aligned} x &= V_0 \cdot t \\ y &= h - \frac{g \cdot t^2}{2} \end{aligned}$$

2. Зависимости проекций скорости от времени $-V_x(t), V_y(t)$

$$\begin{aligned} V_x(t) &= V_0 = \text{const} \\ V_y(t) &= -g \cdot t \end{aligned}$$

3. Формулы для определения величин скорости и перемещения

$$\begin{aligned} V &= \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \\ S &= \sqrt{x^2 + (h - y)^2} \end{aligned}$$

4. Время падения $-t_{\text{пад}}$ и горизонтальная дальность полета $-X_{\text{max}}$

$$\begin{aligned} t_{\text{пад}} &= \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \\ X_{\text{max}} &= V_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \end{aligned}$$

6) Равномерное движение точки по окружности

Угловой скоростью вращения называется величина, равная отношению изменения угла поворота к промежутку времени, в течение которого это изменение произошло, т.е.:

$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{\varphi - \varphi_0}{\Delta t}$$

В системе СИ угол измеряется в радианах, поэтому размерностью

угловой скорости в этой системе является $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$.

Период — это время одного оборота.

$$T = \frac{\Delta t}{N}$$

где Δt — время движения, N — число оборотов.

Частота это число оборотов за единицу времени.

$$\nu = \frac{N}{\Delta t} = \frac{1}{T}$$

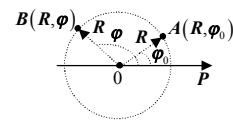
Единица измерения частоты в системе СИ (Гц).

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 2 \cdot \pi \cdot \nu$$

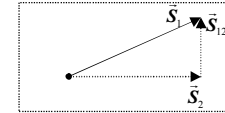
$$V = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T} = 2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot R = \omega \cdot R$$

$$a_n = \frac{V^2}{R} = \frac{4 \cdot \pi^2}{T^2} \cdot R = 4 \cdot \pi^2 \cdot \nu^2 \cdot R = \omega^2 \cdot R$$



7) Относительность движения. Закон сложения перемещений и скоростей

Рассмотрим на примере движения человека по движущейся ленте транспортера.



где $\vec{S}_{12}$ — перемещение человека относительно ленты;

$\vec{S}_2$ — перемещение ленты относительно Земли; $\vec{S}_1$ — перемещение человека относительно земли

Имеем равенства для сложения перемещений:

$$\vec{S}_1 = \vec{S}_{12} + \vec{S}_2$$

и скоростей:

$$\vec{V}_1 = \vec{V}_{12} + \vec{V}_2$$

1. Частные случаи

а) Движение в одном направлении

$$\vec{V}_{12} = \vec{V}_1 - \vec{V}_2$$

б) Движение навстречу

$$\vec{V}_{12} = \vec{V}_1 + \vec{V}_2$$

в) Движение взаимно перпендикулярное $-\vec{V}_1 \perp \vec{V}_2$

$$\begin{aligned} \vec{V}_{12} &= \vec{V}_1 - \vec{V}_2 \\ V_{12} &= \sqrt{V_1^2 + V_2^2} \end{aligned}$$

с) Движение под произвольным углом

$$\begin{aligned} \vec{V}_{12} &= \vec{V}_1 - \vec{V}_2 \\ V_{12} &= \sqrt{V_1^2 + V_2^2 - 2 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \cos \varphi} \end{aligned}$$