

Механические явления

- **Общие понятия:**

- Вектор перемещения $\Delta\vec{r}$ из начальной точки \vec{r}_n в конечную \vec{r}_k :

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_k - \vec{r}_n$$

- Проекция на ось ОХ вектора перемещения из начальной точки x_n в конечную x_k

$$\Delta x = x_k - x_n$$

- Определение вектора скорости:

$$\vec{V} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_k - \vec{r}_n}{t_k - t_n}, \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

- Равномерное движение:

$$\vec{x} = \vec{x}_0 + \vec{V}t,$$

где \vec{x}_0 - вектор начального положения, м; \vec{V} - вектор скорости, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$

- Определение вектора ускорения:

$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{V}}{\Delta t}, \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

- Равноускоренное движение:

$$\vec{x} = \vec{x}_0 + \vec{V}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2},$$

где \vec{x}_0 - вектор начального положения, м; \vec{V}_0 - вектор начальной скорости, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$; \vec{a} - вектор ускорения тела, $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; t - время движения, с.

- **Движение по окружности:**

- Угловая скорость:

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu, \left(\frac{\text{рад}}{\text{с}} \right),$$

где $\Delta\varphi$ - угол поворота, рад; Δt - время поворота на угол $\Delta\varphi$, с; T - период, с; ν - частота вращения, Гц.

- Линейная скорость:

$$V = \omega r, \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right),$$

где r - радиус окружности по которой происходит вращение, м.

- Центростремительное ускорение:

$$a = \omega V = \omega r^2 = \frac{V^2}{r}$$

- **Динамика**

- Плотность тела:

$$\rho = \frac{m}{V}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right),$$

где m - масса тела, кг; V - объём тела, м^3 .

- Равнодействующая всех сил:

$$\vec{F}_{\text{сумм}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

- Второй закон Ньютона:

$$\vec{F}_{\text{сумм}} = ma,$$

где $F_{\text{сумм}}$ - равнодействующая всех сил, Н; m - масса тела, кг; a - ускорение тела, $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

- Сила всемирного тяготения:

$$F = mg = G \frac{mM}{r^2},$$

где m, M - массы взаимодействующих тел (малое тело массой m на поверхности планеты массой M), кг; r - расстояние между центрами масс взаимодействующих тел;

$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \right)$ - гравитационная постоянная.

- Сила трения:

$$F_{\text{тр}} = \mu N,$$

где μ - коэффициент трения, N - сила реакции опоры, Н. При движении по горизонтальной поверхности $N = mg$, а $F = \mu mg$.

- Сила упругости Гука:

$$\vec{F}_{\text{упр}} = -k \Delta \vec{x},$$

где k - коэффициент упругости, $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $\Delta \vec{x}$ - удлинение пружины, м

- **Закон сохранения импульса**

- Импульс по определению:

$$\vec{p} = m \vec{V}, \text{ где } m \text{ - масса, кг; } \vec{V} \text{ - скорость, } \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

- Закон сохранения импульса в замкнутой системе:

$$\vec{P}_{\text{до}} = \vec{P}_{\text{после}}$$

или более подробное

$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 = m_1 \vec{V}'_1 + m_2 \vec{V}'_2,$$

где m_1, m_2 - массы взаимодействующих тел, кг; \vec{V}_1, \vec{V}_2 - скорости тел до взаимодействия, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$; \vec{V}'_1, \vec{V}'_2 - скорости тел после взаимодействия, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$

- Сила - причина изменения импульса системы:

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

- **Закон сохранения механической энергии**

- Кинетическая энергия:

$$E_{\text{кин}} = \frac{mV^2}{2}, (\text{Дж})$$

- Потенциальная энергия:

$$E_{\text{пот}} = mgh (\text{Дж})$$

- Закон сохранения механической энергии при упругом ударе:

$$E_{\text{кин}} + E_{\text{пот}} = E'_{\text{кин}} + E'_{\text{пот}}$$

- **Механическая работа и мощность**

$$A = F_x \Delta x, (\text{Дж})$$

$$N = \frac{A}{\Delta t}, (\text{Вт})$$

$$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затраченная}}} \cdot 100\%$$

- **Простые механизмы**

- КПД наклонной плоскости:

$$\eta = \frac{mgh}{F_{\text{тяги}} l} \cdot 100\%,$$

где h - высота подъёма, м; $F_{\text{тяги}}$ - сила тяги прикладываемая к телу, Н; l - длина наклонной плоскости, м.

- Условие равновесия рычага:

$$M_1 + M_2 + M_3 = 0,$$

где $M_i = F_i l_i$ - момент силы F_i с плечом l_i , Н · м

- Выигрыш в силе подвижного блока:

$$F_{\text{тяги}} = \frac{mg}{2},$$

где $F_{\text{тяги}}$ - приложенная к тросу сила, Н; m - масса поднимаемого тела, кг.

- **Гидростатика**

- Сила Архимеда:

$$F_A = m_{\text{ж}} g = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{тела}},$$

где $m_{\text{ж}}$ - масса вытесненной жидкости, кг; $\rho_{\text{ж}}$ - плотность жидкости, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $V_{\text{тела}}$ - объём тела

- Условие равновесия тел:

$$F_A = m_{\text{тела}} g$$

- Давление столба жидкости:

$$P = \rho_{\text{ж}} g h,$$

где P - давление, Па, g - ускорение свободного падения, $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, h - высота столба жидкости, м

From:
<https://jurik-phys.net/> - **Jurik-Phys.Net**



Permanent link:
<https://jurik-phys.net/physics:oge-formulas-part-one>

Last update: **2024/06/12 18:50**