МЕХАНИКА

1. Кинематика

Координата при РПД	$x(t) = x_0 + \upsilon_{0x}t$
Скорость при РПД	$\upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} = const$
Ускорение материальной точки	$a_x = \frac{\Delta \upsilon_x}{\Delta t} = (\upsilon_x)'$
Координата при РУПД	$x(t) = x_0 + \upsilon_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$
Скорость при РУПД	$\upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} + a_x t$
Ускорение при РУПД	$a_x = const$
Пройденное расстояние при РУПД	$S = x_2 - x_1 = \frac{\upsilon_{2x}^2 - \upsilon_{1x}^2}{2a_x}$
Пройденное при РУПД в одном направлении расстояние	$S = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{2} \cdot t$
Координаты тела, брошенного под углом к горизонту	$\begin{cases} x(t) = x_0 + \upsilon_{0x}t = x_0 + \upsilon_0 cos\alpha \cdot t \\ y(t) = y + \upsilon_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + \upsilon_0 sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$
Линейная скорость при движении по окружности	$\upsilon = \omega R$
Угловая скорость при движении по окружности	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$
Период при движении по окружности	$T = \frac{2\pi R}{\upsilon}$
Центростремительное ускорение при движении по окружности	$a_{\text{ц}} = \frac{\upsilon^2}{R} = \omega^2 R$

2. Динамика

Плотность вещества	$\rho = \frac{m}{V}$
Давление	$p = \frac{F_\perp}{S}$
Принцип суперпозиции сил	$\vec{F} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} + \cdots$
Второй закон Ньютона (для м.т. в ИСО)	$\begin{cases} \vec{F} = m\vec{a} \\ \Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t \end{cases}$ при $\vec{F} = const$
Третий закон Ньютона (для м.т. в ИСО)	$\overrightarrow{F_{12}} = -\overrightarrow{F_{21}}$
Модуль сил притяжения между точечными массами (Закон всемирного тяготения)	$F = G\frac{m_1 m_2}{R^2}$
Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0	$mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$
Закон Гука. Сила упругости	$F_x = -kx$
Сила трения скольжения	$F_{\text{тр}} = \mu N$
Сила трения покоя	$F_{\text{тр}} \leq \mu N$

3. Статика

Момент силы относительно оси вращения	$\lvert M\rvert = Fl$
Условия равновесия твёрдого тела в ИСО	$\begin{cases} M_1 + M_2 + \cdots = 0 \\ \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} + \cdots = 0 \end{cases}$
Давление жидкости, покоящейся в ИСО	$p = p_0 + \rho g h$
Закон Архимеда	$\overrightarrow{F_{\text{Арх}}} = -\overrightarrow{P_{\text{вытесн}}}$
Сила Архимеда для тела и жидкости в покое	$F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}$

4. Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки	$\vec{p} = m\vec{v}$
Импульс системы тел	$\vec{p} = \overrightarrow{p_1} + \overrightarrow{p_2} + \cdots$
Закон изменения и сохранения импульса (в ИСО):	$\Delta\vec{p} = \Delta(\overrightarrow{p_1} + \overrightarrow{p_2} + \cdots) = \overrightarrow{F_{1\text{внешн}}}\Delta t + \overrightarrow{F_{2\text{внешн}}}\Delta t + \cdots$
Работа силы при перемещении	$A = \lvert\vec{F}\rvert \cdot \lvert\vec{S}\rvert \cdot cos\alpha = F_x \cdot S_x$
Мощность силы	$P = \dfrac{A}{\Delta t} = F \cdot v \cdot cos\alpha$
Кинетическая энергия материальной точки	$E_{\text{к}} = \dfrac{mv^2}{2} = \dfrac{p^2}{2m}$
Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек (в ИСО):	$\Delta E_{\text{к}} = A_1 + A_2 + \cdots$
Потенциальная энергия потенциальных сил	$A_{12} = E_{1\text{п}} - E_{2\text{п}} = -\Delta E_{\text{п}}$
Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести	$E_{\text{п}} = mgh$
Потенциальная энергия упругого деформирования тела	$E_{\text{п}} = \dfrac{kx^2}{2}$
Механическая энергия	$E_{\text{мех}} = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$
Закон изменения и сохранения механической энергии (в ИСО):	$\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенциальных сил}}$

5. Механические колебания

Гармонические колебания материальной точки:

Смещение от положения равновесия	$x(t) = Acos(\omega t + \varphi_0)$
Скорость (мгновенная)	$v_x(t) = x' = -A\omega\sin(\omega t + \varphi_0)$
Максимальная скорость	$v_{max} = \omega A$
Ускорение	$a_x(t) = (v_x)' = -\omega^2 x(t) = -A\omega^2\cos(\omega t + \varphi_0)$
Максимальное ускорение	$a_{max} = \omega^2 A = \omega v_{max}$
Динамическое описание колебаний пружинного маятника	$ma_x = -kx, k = m\omega^2$

Закон сохранения механической энергии	$\frac{mv^2}{2}+\frac{kx^2}{2}=\frac{mv_{max}^2}{2}=\frac{kA^2}{2}=\frac{m\omega^2A^2}{2}=const$
Период и частота колебаний	$T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{1}{\nu}$
Период малых свободных колебаний математического маятника	$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
Период свободных колебаний пружинного маятника	$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
Циклическая частота пружинного маятника	$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$
Циклическая частота математического маятника	$\omega=\sqrt{\frac{g}{l}}$

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

1. Молекулярная физика

Количество вещества для N одинаковых молекул	$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$
Основное уравнение МКТ:	$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\left(\frac{m_0 v^2}{2}\right)} = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$
Масса молекулы	$m_0 = \frac{\mu}{N_A}$
Концентрация молекул	$n = \frac{N}{V}$
Абсолютная температура вещества	$T = t° + 273\ K$
Средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул вещества	$\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \overline{\left(\frac{m_0 v^2}{2}\right)} = \frac{3}{2} kT$
Давление вещества	$p = nkT$
Уравнение Менделеева-Клапейрона	$pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT$
Формула давления, выраженного через плотность, следующая из уравнения М-К	$p = \frac{\rho RT}{\mu}$
Внутренняя энергия одноатомного идеального газа	$U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{\mu} \cdot RT = \nu c_\nu T = \frac{3}{2} pV$
Закон Дальтона для давления смеси газов	$p = p_1 + p_2 + \cdots$
Относительная влажность	$\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{н.пара}}} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{н.пара}}}$

2. Термодинамика

Количество теплоты нагревания/охлаждения	$Q = cm\Delta T$
Количество теплоты плавления/кристаллизации	$Q = \lambda m$
Количество теплоты парообразования/конденсации	$Q = Lm$
Количество теплоты горения	$Q = qm$
Работа газа (изобарный процесс)	$A = p\Delta V$
Первый закон термодинамики	$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$
Теплота при адиабатном процессе	$Q_{12} = 0$
Работа газа в адиабатном процессе	$A_{12} = -\Delta U_{12}$
КПД тепловой машины	$\eta = \frac{A_{\text{цикла}}}{Q_{\text{н}}} = \frac{Q_{\text{н}} - \lvert Q_{\text{х}} \rvert}{Q_{\text{н}}} = 1 - \frac{\lvert Q_{\text{х}} \rvert}{Q_{\text{н}}}$
КПД идеальной тепловой машины	$max\ \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{н}} - T_{\text{х}}}{T_{\text{н}}} = 1 - \frac{T_{\text{х}}}{T_{\text{н}}}$
Уравнение теплового баланса	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \cdots = 0$

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

1. Электрическое поле

Закон Кулона для точечных зарядов в однородном веществе	$F = k\frac{\lvert q_1\rvert \cdot \lvert q_2\rvert}{\varepsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\cdot\frac{\lvert q_1\rvert \cdot \lvert q_2\rvert}{r^2}$
Напряжённость электрического поля	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$
Напряжённость поля точечного заряда	$E_r = k\frac{q}{r^2}$
Работа электрического поля	$A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU$
Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле	$W = q\varphi$
Потенциал электростатического поля	$\varphi = \frac{W}{q}$
Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля	$U = Ed$
Принцип суперпозиции электрических полей	$\begin{cases}\vec{E} = \overrightarrow{E_1} + \overrightarrow{E_2} + \cdots \\ \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \cdots\end{cases}$
Электроёмкость конденсатора	$C = \frac{q}{U}$
Электроёмкость плоского конденсатора	$C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$
Электроёмкость плоского воздушного конденсатора	$C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$
Параллельное соединение конденсаторов	$\begin{cases}q = q_1 + q_2 + \cdots \\ U_1 = U_2 = \cdots \\ C = C_1 + C_2 + \cdots\end{cases}$
Последовательное соединение конденсаторов	$\begin{cases}q_1 = q_2 = \cdots \\ U = U_1 + U_2 + \cdots \\ \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots\end{cases}$
Энергия заряженного конденсатора	$W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$

2. Законы постоянного тока

Сила тока	$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$
Закон Ома для участка цепи	$I = \frac{U}{R}$
Электрическое сопротивление	$R = \rho\frac{l}{S}$
ЭДС источника тока	$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$

Закон Ома для полной (замкнутой) цепи	$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$
Параллельное соединение проводников	$\begin{cases} I = I_1 + I_2 + \cdots \\ U_1 = U_2 = \cdots \\ \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots \end{cases}$
Последовательное соединение проводников	$\begin{cases} I_1 = I_2 = \cdots \\ U = U_1 + U_2 + \cdots \\ R = R_1 + R_2 + \cdots \end{cases}$
Работа постоянного электрического тока	$A = IUt$
Закон Джоуля-Ленца	$Q = I^2Rt$
Мощность электрического тока	$P = \frac{\Delta A}{\Delta t} = IU$
Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	$P = I^2R = \frac{U^2}{R} = IU$
Мощность источника тока	$P_\varepsilon = \frac{\Delta A_{\text{сторонних сил}}}{\Delta t} = \mathcal{E}I$

3. Магнитное поле

Принцип суперпозиции магнитных полей	$\vec{B} = \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_2} + \cdots$
Сила Ампера	$F_A = IBlsin\alpha$
Сила Лоренца	$F_л = \lvert q \rvert vBsin\beta$

4. Электромагнитная индукция

Магнитный поток	$\Phi = B_n S = BScos\gamma$
Закон электромагнитной индукции Фарадея	$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = Blvsin\gamma = -\Phi'$
Индуктивность	$L = \frac{\Phi}{I}, \Phi = LI$
Самоиндукция	$\mathcal{E}_{si} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -L(I')$
Энергия магнитного поля катушки с током	$W_L = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi^2}{2L}$