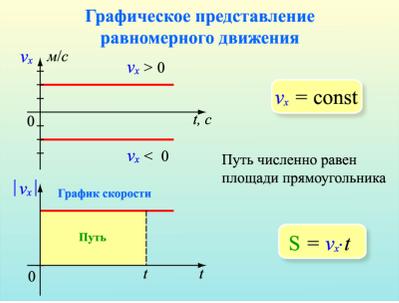
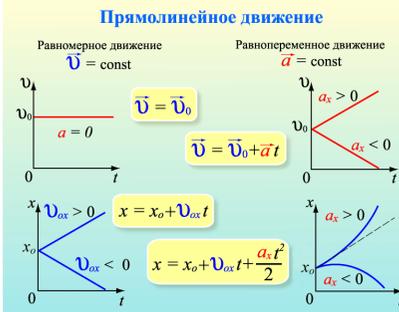
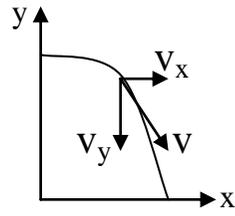
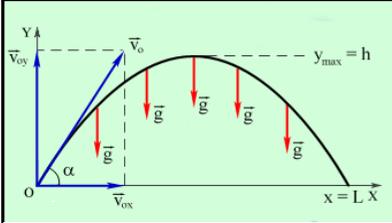
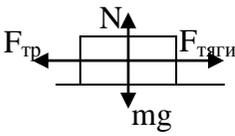
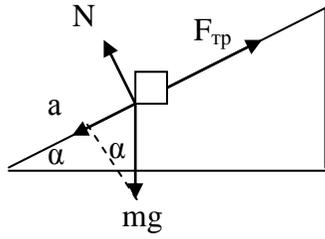
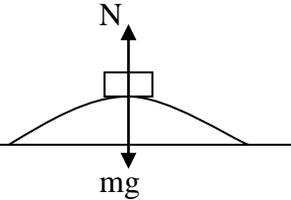
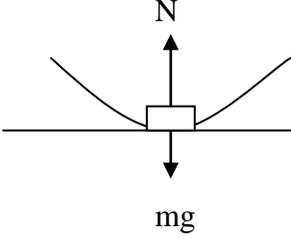
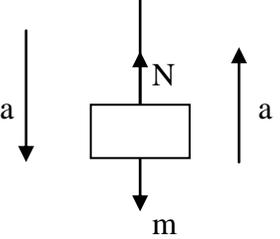
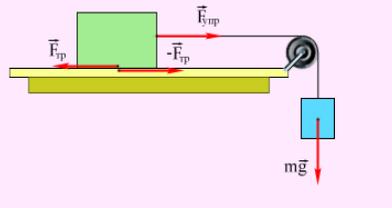


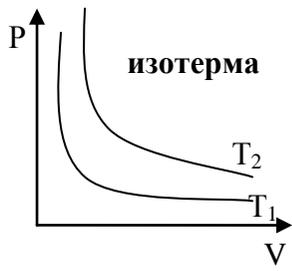
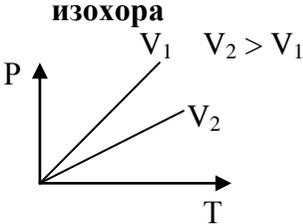
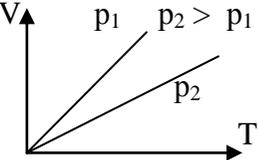
Механика 1

Равномерное движение	Равноускоренное движение	Тело движется вертикально	Тело брошено горизонтально	Тело брошено под углом к горизонту
<p>1. Путь $S = vt$ 2. Координата $x = x_0 + vt$</p> 	<p>1. $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 2. $v = v_0 + at$, $v = at$ 3. $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, $S = \frac{at^2}{2}$ 4. $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$, $S = \frac{v^2}{2a}$ 5. $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, $x = \frac{at^2}{2}$</p> 	<p>Движение вниз</p> <p>1. $g = \frac{v - v_0}{t}$ 2. $v = v_0 + gt$, если $v_0 = 0$, то $v = gt$ 3. $h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$, если $v_0 = 0$, то $h = \frac{gt^2}{2}$ 4. $v = \sqrt{2gh}$, 5. $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ время падения</p> <p>Движение вверх</p> <p>6. $h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$, $h = \frac{v_0^2}{2g}$ высота подъема 7. $v = \sqrt{v_0^2 + 2g(h - h_0)}$, скорость в момент времени t: $v = v_0 - gt$ 8. $t = \frac{v_0}{g}$ макс. время подъема</p>	<p>1. $v_x = v_0$, $v_y = gt$. 2. $v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$ 3. $x = v_0 t$ $y = \sqrt{\frac{gt^2}{2}}$ 4. $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 5. $l = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 6. $h = \frac{gt^2}{2}$ 7. $\cos \alpha = \frac{v_0}{v}$</p> 	 <p>1. $v_x = v_0 \cos \alpha$, $v_y = v_0 \sin \alpha$ 2. $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ 3. $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ время 4. $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ высота 5. $l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ дальность 6. $l = \frac{v_0^2}{g}$ при $\alpha = 45^\circ$ макс. дальность полета</p>
<p style="text-align: center;">Тело движется по окружности</p> <p>1. $v = \frac{l}{T}$ 2. $\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$ 3. $v = \omega R = 2\pi\nu R = \frac{2\pi R}{T}$ 4. $a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 4\pi^2 \nu^2 R$ 5. $\varphi = \omega_0 t - \frac{\varepsilon t^2}{2} = 2\pi n$ 6. $\varepsilon = \frac{\omega - \omega_0}{t}$</p> <p>$a$ – центрострем. ускорение, ω - угловая скорость, φ - угол поворота, ε - угловое ускорение, ν - частота вращения, T – период, R - радиус</p>			<p style="text-align: center;">Механические колебания и волны</p> <p>1. смещение $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$, 2. скорость $v = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$, $v_{\max} = A\omega$ 3. ускорение $a = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi_0)$, $a_{\max} = A\omega^2$ 4. период пруж. маят. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ 5. период мат. маят. $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ 6. $T = \frac{t}{N}$ 7. $\nu = \frac{N}{t}$ 8. $\lambda = \nu T$ 9. $\lambda = \frac{c}{\nu}$ 10. $v = \lambda \nu = \frac{\lambda}{T}$</p> <p>$A$ – амплитуда, t – время колебаний, N – число колебаний, ν скорость, c – скорость света, λ – длина волны, ν – частота, l – длина маятника, T - период</p>	

Механика 2

Тело движется по горизонтали	Тело движется по наклонной	Тело движется по выпуклой плоскости	Тело движется по вогнутой плоскости	Тело на подвесе
 <p> $ma = \vec{F}_{\text{тяги}} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + \vec{mg}$ $N + mg = 0, ma = F_{\text{тяги}} \pm F_{\text{тр}}$ $F_{\text{тр}} = \mu mg,$ $ma = F_{\text{тяги}} - \mu mg$ - равноуск $ma = F_{\text{тяги}} + \mu mg$ - равнозам $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ тело - равномерно $N = mg$ </p>	 <ol style="list-style-type: none"> $a = g \sin \alpha$ без трения $ma = mg \sin \alpha \pm \mu mg \cos \alpha$ тело вверх (+), вниз (-). $a = g(\sin \alpha \pm \mu \cos \alpha)$ $mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$ тело покоится <p>$\mu = \operatorname{tg} \alpha.$ или $\mu = \frac{a}{g} = \frac{h}{l}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> $P = m(g - \frac{v^2}{r})$ $\frac{mv^2}{r} = mg - N$ 	 <ol style="list-style-type: none"> $P = m(g + \frac{v^2}{r})$ $\frac{mv^2}{r} = N - mg$ 	 <ol style="list-style-type: none"> $N = mg$ тело в покое $ma = N - mg; P = m(a + g)$ движется вверх $ma = mg - N, P = m(g - a)$ движется вниз
<p>Силы трения, упругости, гравитационная, тяжести</p>	<p>Работа и мощность</p>	<p>Импульс</p>	<p>Энергия</p>	<p>Давление, плотность, плавание тел</p>
 <p> $\vec{F}_{\text{тр}} = - \vec{F}_{\text{упр}}$ $F_{\text{упр}} = -kx$ $F_{\text{тр}} = (F_{\text{тр}})_{\text{max}} = \mu N.$ $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}.$ $F_T = mg$ $F = ma$ закон Ньютона $F_a = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{ж}}$ Архимеда </p>	<p> $A = Fs \cos \alpha.$ $A = FS = Fvt$ $A_{\text{тяж}} = Fh = mg(h_0 - h).$ $A_{\text{тр}} = - \mu mg S$ $A_{\text{упр}} = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$ $N = \frac{A}{\Delta t} = \frac{FS \cos \alpha}{\Delta t} = Fv \cos \alpha$ $N = \eta A$ $A = Nt$ $A = FS = \frac{mv^2}{2}$ $A = E_{\text{к2}} - E_{\text{к1}} = \Delta E_{\text{к}}$ </p>	<p> $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$ $P = mv$ $Ft = mv - mv_0$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$ $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$ </p>	<p> $E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$ $E_{\text{п}} = mgh.$ $E_{\text{пруж}} = \frac{kx^2}{2};$ $mgh + \frac{mv^2}{2} = \text{const}$ $\frac{mv^2}{2} + \frac{k(\Delta l)^2}{2} = \text{const}$ $\text{кпД} = \frac{A_n}{A_s} * 100\%$ </p>	<p> $\rho = \frac{m}{V}$ $P = \frac{F}{S} = \rho gh$ условие плавания $\rho V = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}}$ закон Бернулли $P + \rho gh + \rho \frac{v^2}{2} = P_0$ Правило моментов $F_1 l_1 = F_2 l_2$ </p>

Молекулярная физика

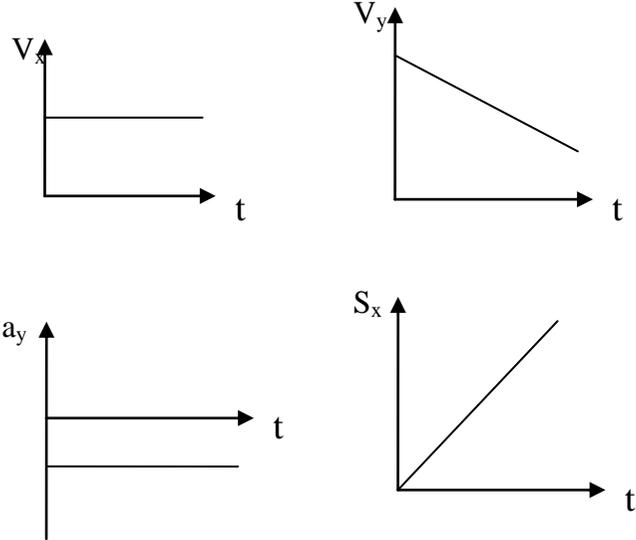
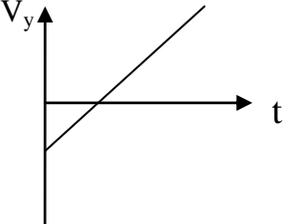
МКТ	Основное уравнение МКТ	Газовые законы	Термодинамика
<p>Молярная масса $M = m_0 N_A$ ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$) $M = M_r \cdot 10^{-3}$</p> <p>Относительная молекулярная масса $M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0c}}$, $m_{0c} = 10995 \cdot 10^{-26}$</p> <p>Масса молекулы $m_0 = \frac{M}{N_A}$</p> <p>Масса вещества $m = m_0 N$</p> <p>Количество вещества $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$, ν - моль</p> <p>Число молекул $N = \frac{m}{M} N_A$ $N = \nu N_A$</p> <p>Концентрация молекул $n = \frac{N}{V}$</p> <p>Уравнение состояния идеального газа</p> <p>$pV = \frac{m}{M} N_A kT$</p> <p>$R = N_A k = 8,31$</p> <p>$pV = \frac{m}{M} RT$</p> <p>$pV = \nu RT$</p> <p>$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$</p>	<p>Давление идеального газа</p> <p>$p = \frac{F}{S} = \frac{1}{3} m_0 n v^2$</p> <p>$p = nkT = \frac{2}{3} n E_k$</p> <p>$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$</p> <p>$p = \frac{1}{3} \rho v^2$</p> <p>$p = \frac{N}{V} kT$, $T = t + 273$</p> <p>Средняя кинетическая энергия</p> <p>$E_k = \frac{3}{2} kT = \frac{m_0 v^2}{2}$</p> <p>Средняя квадратичная скорость</p> <p>$v^2 = \frac{3kT}{m_0}$</p> <p>Плотность</p> <p>$\rho = \frac{m}{V} = \frac{pM}{RT}$</p> <p>Молярная масса</p> <p>$M = \frac{mRT_0}{V_0 p_0}$</p> <p>Объем</p> <p>$V = \frac{mRT}{Mp_0}$</p>	<p>I газовый закон (Б-М) $m, T = \text{const}$, изотермический $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$ обратная зависимость,</p>  <p>II газовый закон (Шарля) $m, V = \text{const}$, изохорный $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$ прямая</p>  <p>III газовый закон (Г-Л) $m, p = \text{const}$, изобарный $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ прямая</p> 	<p>Внутренняя энергия и.г. $U = NE_k = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} pV = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT = \frac{3}{2} A_r$</p> <p>Работа газа $A_r = p \Delta V$, $A_r = Q_1 - Q_2$ при расширении $A_r > 0$, при сжатии $A_r < 0$.</p> <p>Работа внешних сил $A = -A_r = p(V_2 - V_1)$ при сжатии $A > 0$, при расширении $A < 0$.</p> <p>Количество теплоты $Q_{\text{нагр}} = cm(t_2 - t_1)$, $Q_{\text{сгор}} = qm$ $Q_{\text{пар}} = rm$, $Q_{\text{кон}} = -rm$ $Q_{\text{пл}} = \lambda m$, $Q_{\text{кр}} = -\lambda m$</p> <p>I закон термодинамики $\Delta U = A + Q$, $Q = \Delta U + A_r$</p> <p>I закон в изопроцессах</p> <p>1. изохорный $\Delta V = 0$ 3. изобарный $\Delta p = 0$ $\Delta U = Q$, т.к. $A = 0$ $Q = \Delta U + A_r$ при нагревании $\Delta U \nearrow$ тепло идет на работу при охлаждении $\Delta U \searrow$ газа и изменение вн. энергии</p> <p>2. изотермический 4. адиабатный $Q = 0$ $\Delta T = 0$, значит $\Delta U = 0$ $\Delta U = A$ $Q = A_r$ при сжатии $\Delta U \nearrow$ $Q > 0$, $A_r > 0$, газ расширяется $A > 0$, $A_r < 0$. $Q < 0$, $A_r < 0$, газ сжимается при расширении $U \searrow$ $A < 0$, $A_r > 0$.</p> <p>КПД тепловой машины, цикла Карно</p> <p>$\eta = \frac{A}{Q_1} = 1 - \frac{ Q_2 }{Q_1}$, $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$</p> <p>Влажность</p> <p>$\Phi_{\text{абс}} = \frac{m}{V}$, $\Phi_{\text{отн}} = \frac{p}{p_0} 100\%$</p>

Электродинамика

Электростатика	Постоянный ток	Магнитное поле	Электромагнитные волны
<p>Закон Кулона</p> $F = k \frac{ q_1 * q_2 }{r^2}; \quad k = 9 * 10^9$ $F = k \frac{ q_1 * q_2 }{\epsilon * \epsilon_0 * r^2}; \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ $\epsilon = \frac{E_0}{E}; \quad \epsilon_0 = 8,85 * 10^{-12}$ <p>Напряженность поля, точечного заряда, шара</p> $E = \frac{F}{q}; \quad E = k \frac{ q_0 }{r^2}$ <p>Потенциальная энергия</p> $W_p = qEd$ <p>Потенциал поля</p> $\varphi = \frac{W_p}{q} = Ed$ <p>Разность потенциалов</p> $U = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q}$ $E = \frac{U}{\Delta d}; \quad A = qE\Delta d$ <p>Емкость</p> $C = \frac{q}{U} = \frac{S}{d} = \frac{S\epsilon}{d}; \quad \epsilon = \frac{C}{C_0}$ <p>Энергия конденсатора</p> $W_p = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$ <p>Плотность энергии</p> $\omega_p = \frac{\epsilon * \epsilon_0 * E^2}{2}$	<p>Сила тока</p> $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = qnvS$ <p>Скорость и заряд электронов</p> $v = 7 * 10^{-5}; \quad e = 1,6 * 10^{-19}$ <p>Закон Ома для участка</p> $I = UR; \quad R = \frac{U}{I} = \frac{\rho * l}{S}$ <p>Последовательное соединение</p> $I_1 = I_2 = I; \quad U = U_1 + U_2$ $R = R_1 + R_2; \quad \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ <p>Параллельное соединение</p> $I = I_1 + I_2; \quad U = U_1 = U_2$ $R = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}; \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ <p>Работа и мощность</p> $A = IU\Delta t = I^2 R \Delta t = \frac{U^2 \Delta t}{R}$ $P = \frac{A}{\Delta t} = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ <p>Закон Джоуля-Ленца</p> $Q = I^2 R \Delta t$ <p>Закон Ома для полной цепи</p> $Q = I^2 R \Delta t + I^2 r \Delta t; \quad \epsilon = IR + Ir$ $I = \frac{\epsilon}{R + r}$ <p>ЭДС:</p> $\epsilon = \frac{A_{cm}}{q}; \quad A_{ct} = \epsilon I \Delta t$	<p>Закон Ампера</p> $F_a = B I \Delta l \sin \alpha$ <p>Сила Лоренца</p> $F_{л} = \frac{F}{N} = q v B \sin \alpha$ $F_{л} \perp B \perp v$ <p>Вектор магнитной индукции</p> $B = \frac{F_m}{I \Delta l} = \mu B_0$ <p>Зависимость R от температуры</p> $\frac{R - R_0}{R} = \alpha \Delta t; \quad \rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta t)$ <p>Магнитный поток</p> $\Phi = B S \cos \alpha = B_n S; \quad q = \frac{\Delta \Phi}{R}$ <p>Закон эл. маг. индукции</p> $\epsilon_I = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = B \omega S \sin \alpha$ $\omega = \frac{I}{LC}$ <p>ЭДС в движущемся проводнике</p> $\epsilon_I = \frac{A}{q} = v B l \sin \alpha$ <p>ЭДС самоиндукции</p> $\epsilon_{is} = - \frac{L \Delta I}{\Delta t}$ <p>Индуктивность</p> $L = \frac{\Phi}{I}$ <p>Энергия магнитного поля</p> $W_m = \frac{LI^2}{2}$	<p>Энергия эл. маг. поля</p> $W = \frac{Li^2}{2} + \frac{q^2}{2C} = \frac{LI_m^2}{2} = \frac{q_m^2}{2C}$ $I_m = q_m \omega = U_m \sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{U_m}{L\omega} = \frac{U_m}{X_L}$ $U_m = I_m R = U_m C \omega = \frac{q}{C} = L \omega I_m$ $x_L = L \omega \quad x_C = \frac{1}{\omega C}$ <p>Действующее значение</p> $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ <p>Гармонические колебания</p> $q = q_m \cos \omega t; \quad i = I_m \sin \omega t; \quad u = U_m \cos \omega t$ <p>Длина волны, частота, период</p> $\lambda = \frac{v}{\nu} = \nu T, \quad v = \lambda \nu, \quad \nu = \frac{1}{T}, \quad c = \frac{\lambda}{T}$ <p>Формула Томсона</p> $T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{LC}; \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi \nu$ $\nu = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$ <p>Уравнение свободных колебаний</p> $q'' = -\omega^2 q = -\frac{q}{LC}; \quad i = q'; \quad i' = q''; \quad e = \Phi';$ <p>Интенсивность волны</p> $I = \frac{P}{S} = \omega c$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{\omega_1^4}{\omega_2^4}$

Оптика и атомная физика

Механика

Оптика	Атомная физика	Основные зависимости при движении тела
<p>Закон отражения</p> $\alpha = \gamma$ <p>Закон преломления</p> $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n$ <p>Предельный угол полного отражения</p> $\alpha_0 = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$ <p>Формула тонкой линзы</p> $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ <p>Оптическая сила линзы Увеличение линзы</p> $D = \frac{1}{F} \qquad U = \frac{f}{d}$ <p>Условие интерф. макс.</p> $\Delta\varphi = 2\pi n, \quad \Delta l = k\lambda$ <p>Условие интерф. мин.</p> $\Delta\varphi = (2n + 1)\pi, \quad \Delta l = (2k + 1)\lambda/2$ <p>Формула дифракц.решетки</p> $d \sin \varphi = n\lambda$ <p>Энергия кванта Импульс фотона</p> $\varepsilon = h\nu = h\omega \qquad p = \frac{\varepsilon}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda} = mc$ <p>Длина волны фотона Макс.кинет.энер.фот.</p> $\lambda = \frac{c}{\nu} \qquad \frac{mv^2}{2} = eU_s$ <p>Красная граница фотоэффекта</p> $\nu_0 = \frac{A_{\text{вых}}}{h}, \quad \lambda_0 = \frac{c}{\nu_0} = \frac{ch}{A_{\text{вых}}}$ <p>Скорость света в веществе</p> $v = \frac{c}{n}$	<p>Массовое число ядра</p> $A = Z + N$ <p>Заряд атомного ядра</p> $q = Ze$ <p>Дефект массы ядра</p> $\Delta M = ZM_H + Nm_n - M_{\text{ат}}$ <p>Энергия связи ядра</p> $E_{\text{св}} = \Delta Mc^2$ <p>Удельная энергия связи ядра</p> $\varepsilon_{\text{св}} = \frac{E_{\text{св}}}{A}$ <p>Закон рад. распада</p> $N = N_0 2^{-t/T}$ <p>Уравнение α-распада</p> ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 He$ <p>Уравнение β-распада</p> ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e$ <p>Правило Бора</p> $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ <p>Энергия фотона</p> $h\nu = E_{n_2} - E_{n_1} $ <p>нуклон = протон + нейтрон</p> <p>позитрон = $m_{\text{эл}}$</p> <p>Электронвольт</p> $1\text{Эв} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	<p>Тело брошено под углом к горизонту</p>  <p>Тело брошено под углом к горизонту, затем падает</p>  <p>Тело движется вдоль Oх с начальной скоростью равномерно</p> 