

Содержание

1 9 класс.	3
2 10 класс.	4

Плотность. $\rho = \frac{m}{V}$. $[\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Вес. $P = mg$. $[P] = \text{Н}$.

Внутренняя энергия. $\sum E_{\text{к. мол.}} + E_{\text{п. взаим.}}$.

Количество теплоты через теплоемкость. $Q = C\Delta t$.

Количество теплоты через удельную теплоемкость. $Q = cm\Delta t$.

Закон Ньютона-Рихмана. $P = \alpha(t_{\text{тела}} - t_{\text{окр}})$.

Закон Фурье. $P = \frac{\alpha(t_1 - t_2)}{l}$.

Закон Кулона. $F = \frac{k \cdot |q_1 \cdot q_2|}{\varepsilon \cdot R^2}$. $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$, ε - диэлектрическая проницаемость (в вакууме 1).

Напряженность. $E = \frac{F}{q} = \frac{k \cdot q}{r^2}$. $[E] = \frac{\text{В}}{\text{м}} = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$.

Потенциальная энергия в электрическом поле, действующий на точку. $W = q\varphi$. $[\varphi] = \text{В}$.

Напряжение. $U = \varphi_1 - \varphi_2 = I \cdot R = \frac{A}{q}$. $[U] = \text{В}$.

Сила тока. $I = \frac{q}{t} = \frac{U}{R}$. $[I] = A = \frac{\text{Кл}}{\text{с}}$.

Сопротивление. $R = \frac{U}{I} = \frac{\rho \cdot l}{S}$. $[R] = \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{Ом}$.

Закон Ома. $I \sim U$; $I = \frac{U}{R}$.

Последовательное соединение резисторов. $I_{\text{об}} = I_1 = I_2 = \dots$; $U_{\text{об}} = U_1 + U_2 + \dots$; $R_{\text{об}} = R_1 + R_2 + \dots$

Параллельное соединение резисторов. $I_{\text{об}} = I_1 + I_2 + \dots$; $U_{\text{об}} = U_1 = U_2 = \dots$; $\frac{1}{R_{\text{об}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

Закон Джоуля-Ленца. $Q = I^2 R t = \frac{U^2 t}{R} = I U t$.

Мощность электрического тока. $P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = I U$.

ЭДС(Электро-движущая сила). $\varepsilon = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$. $[\varepsilon] = \text{В}$.

Закон Ома для участка цепи с источником. $\Phi_A - \Phi_B + \varepsilon = I \cdot (R + r)$.

Законы Кирхгофа:

$$1. \sum_i \pm I_i = 0$$

$$2. \sum_i \pm \varepsilon_i = \sum_i \pm I_i \cdot R_i + \sum_i \pm I_i \cdot r_i$$

Шунты:

• Амперметр. $R = \frac{R_A}{n-1}$.

• Вольтметр. $R = (n-1) \cdot R_V$.

Емкость конденсатора. $c = \frac{q}{U} = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d}$. $[c] = \frac{\text{Кл}}{\text{В}} = \Phi$; ε_0 - электрическая постоянная; ε - диэлектрическая проницаемость, величина, которая показывает во сколько раз диэлектрик ослабевает электрическое поле. $\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$.

Сила Ампера. $F_A = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha$. α - угол между линиями индукции магнитного поля и направлением тока.

Сила Лоренца. $F_L = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha$. α - угол между линиями индукции магнитного поля и направлением скорости заряда.

Поток вектора магнитной индукции. $\Phi_B = BS \cos \alpha$. $[\Phi_B] = \text{Вб}$.

Индукция магнитного поля. $B = \frac{F_{\text{max}}}{I \cdot l}$. $[B] = \text{Тл}$.

Закон радиоактивного распада. $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$. T - время полураспада, N_0 - изначальное число атомов, t - прошедшее время.

Дефект масс. $\Delta m = M_{\text{п}} + M_{\text{н}} - M_{\text{я}}$.

Формула фокусного расстояния линз. $\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f}$;

F - фокусное расстояние, d - расстояние от объекта до линзы, f - расстояние от изображения до линзы.

\pm перед $\frac{1}{F}$ — собирающая/рассевающая линза, \pm перед $\frac{1}{d}$ — действительный/мнимый предмет, \pm перед $\frac{1}{f}$ — действительное/ мнимое изображение.

Диоптрия. $D = \frac{1}{F}$. $[D] = \text{Дптр}$. $D_{\text{об}} = D_1 + D_2 + \dots$

Закон Снелиуса. $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$.

1 9 класс.

Скорость. $V = \frac{S}{t}$. $[V] = \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Ускорение. $a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$. $[a] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Формулы с ускорением:

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

Нормальное ускорение. $a_n = \frac{V^2}{R}$.

Угловая скорость. $\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$. $[\omega] = \frac{\text{рад}}{\text{с}}$.

Период. $T = \frac{2\pi R}{V} = \frac{2\pi}{\omega}$. $[T] = \text{с}$.

Формула связи линейной скорости с угловой. $V = \omega R$.

Частота. $\nu = \frac{1}{T}$. $[\nu] = \text{Гц}$.

Преобразование Галилея. $\vec{V}_{\text{абс}} = \vec{V}_{\text{относ}} + \vec{V}_{\text{пер}}$.

Второй закон Ньютона. $\sum \vec{F} = m \vec{a}$.

Сила трения. $F_{\text{тр}} = N\mu$.

Закон Гука. $F_{\text{упр}} = -k \Delta x$.

Параллельное соединение пружин. $k_{\text{об}} = k_1 + k_2 + \dots$

Последовательное соединение пружин. $\frac{1}{k_{\text{об}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$

Кинетическая энергия. $E_k = \frac{mV^2}{2}$.

Потенциальная энергия. $E_p = mgh$.

Потенциальная энергия пружины. $E_p = -\frac{k \Delta x^2}{2}$.

Механическое напряжение. $\sigma = \frac{F}{S} = \varepsilon \cdot \frac{kl_0}{S} = E \cdot |\varepsilon|$. $[\sigma] = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па}$.

Модуль Юнга. $E = \frac{kl_0}{S}$. $[E] = \text{Па}$.

Закон всемирного тяготения. $F_{\text{прав}} = \frac{GM_1 M_2}{R^2}$.

Ускорение свободного падения. $F = G \frac{Mm}{R^2} \rightarrow G \frac{M}{R^2} = g = 9.8$. $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н}\cdot\text{м}^2}{\text{кг}^2}$.

Сила инерции. $\vec{F}_i = -m \cdot \vec{a}_{\text{пер}}$.

Импульс. $p = m \cdot V$; $[p] = \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$.

Второй закон Ньютона в импульсной форме. $\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p} \rightarrow \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$.

Закон изменения импульса системы. $\Delta \vec{p}_{\text{сис}} = \vec{F}_{\text{внеш}} \cdot \Delta t$.

Уравнение Мещерского. $\vec{F}_p = -\mu \vec{u}$.

Механическая работа. $A = Fl \cdot \cos \alpha = \vec{F} \cdot \vec{l}$. α — угол между силой и вектором перемещения. $[A] = \text{Дж}$.

Мощность. $P = \frac{A}{t} = FV \cdot \cos \alpha = \vec{F} \cdot \vec{V}$. $[P] = \text{Вт}$.

Работа силы упругости. $A = -\Delta E_p = \frac{k(\Delta x)^2}{2}$.

Потенциальная энергия силы тяготения. $E_p = \frac{GM_1 M_2}{R}$.

Формула координаты центра масс. $x_c = \frac{\sum_i m_i x_i}{m} = \frac{\sum_i m_i x_i}{\sum_i m_i}$. $y_c = \frac{\sum_i m_i y_i}{m} = \frac{\sum_i m_i y_i}{\sum_i m_i}$. $z_c = \frac{\sum_i m_i z_i}{m} = \frac{\sum_i m_i z_i}{\sum_i m_i}$.

$\vec{r}_c = \frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{m} = \frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{\sum_i m_i}$.

КПД. $\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100\%$.

Теорема о движении центра масс. $m\vec{a}_c = \vec{F}_{\text{внеш.}}$

Момент. $M = Fl$.

Основное уравнение динамики вращательного движения. $I(\text{кг} \cdot \text{м}^2) \cdot \beta(\frac{\text{рад}}{\text{с}^2}) = \sum M(\text{Н} \cdot \text{м})$.

Энергия вращательного движения тела. $E = \frac{I\omega^2}{2}$.

Гармонические колебания. Толкнули: $x = A \sin(\frac{2\pi}{T}t)$; отпустили: $x = A \cos(\frac{2\pi}{T}t)$.

Период математического маятника. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

Период для пружинного маятника. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Длина волны. $\lambda = VT$.

Давление. $p = \frac{F}{S}$. $[p] = \text{Па}$.

Давление столба жидкости. $p = \rho gh$.

Сила Архимеда. $F_{\text{апx}} = \rho gV$.

Уравнение неразрывности струи (для несжимаемой жидкости). $S_1V_1 = S_2V_2$.

Закон Бернулли. $p_1 + \frac{\rho V_1^2}{2} + \rho gh_1 = p_2 + \frac{\rho V_2^2}{2} + \rho gh_2 = \text{const}$.

Скорость воды с помощью двух сапожков. $V = \sqrt{\frac{2(p_2 - p_1)}{\rho}}$.

Вязкое трение. $F = \frac{\eta VS}{h}$, $[\eta] = \frac{\text{кг}}{\text{с} \cdot \text{м}}$.

2 10 класс.

Относительная молекулярная масса. $M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12}m_{0C}} = \text{аем.}$

Количество вещества. $\nu = \frac{N}{N_a}$, $N_a = 6.02 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$.

Основное уравнение МКТ. $p = \frac{1}{3}m_0n\bar{V}^2$, $[n] = \text{м}^{-3}$.

Следствие из основного уравнения МКТ (основное уравнение МКТ в энергетической форме). $p = \frac{2}{3}n\bar{E}$.

Формула связи средней кинетической энергии молекулы с температурой. $\bar{E} = \frac{3}{2}kT$, $k = 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$.

Формула среднеквадратичной скорости молекул. $\bar{V}^2 = \frac{3kT}{m}$.

Уравнением состояния идеального газа в молекулярной форме. $p = nkT$.

Уравнение Менделеева-Клапейрона. $pV = \nu RT$, $R = 8.314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

Функция распределения Максвелла. $\Delta N = N \cdot f(V_x, V_y, V_z) \cdot \Delta V_x \Delta V_y \Delta V_z$.

Функция распределения по вектору скорости. $f(V_x, V_y, V_z) = \left(\frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{m_0(V_x^2 + V_y^2 + V_z^2)}{2kT}}$.

Распределение по модулю скорости. $\Delta N = N \cdot 4\pi V^2 \left(\frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot e^{-\frac{m_0V^2}{2kT}} \cdot \Delta V$.

Наиболее вероятная скорость. $V = \sqrt{\frac{2kT}{m_0}}$.

Уравнение Ван дер Вальса. $(p + \frac{a}{V^2})(V - b) = \nu RT$.

Абсолютная плотность воздуха. $\rho_{\text{абс}} = \frac{m_{H_2O}}{V}$.

Относительная влажность. $\varphi = \frac{\rho_{\text{абс}}}{\rho_{\text{нп}}(t)} \cdot 100\% = \frac{p_{H_2O}}{p_{\text{нп}}(t)} \cdot 100\%$.

Внутренняя энергия газа. $U = \frac{i}{2}\nu RT$.

Работа газа. $A = p\Delta V$.

Первое начало термодинамики. $Q = A_{\text{тела}} + \Delta U$.

Теплоемкости.

$$1. c = \frac{Q}{m\Delta T}.$$

2. Изохорный процесс.

$$c = \frac{\frac{i}{2}R}{M}.$$

$$c_{M_V} = c \cdot M = \frac{iR}{2}.$$

3. Изобарный процесс.

$$c = \left(\frac{i}{2} + 1\right) \frac{R}{M}.$$

$$c_{M_p} = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R = c_{M_V} + R - \text{соотношение Майера.}$$

4. Изотермический процесс.

$$c \rightarrow \infty.$$

5. Адиабатный процесс.

$$c = 0.$$

Коэффициент Пуассона. $\gamma = \frac{c_{M_p}}{c_{M_V}} = \frac{i+2}{i}$.

Константные соотношения.

$$1. pV^\gamma = \text{const.}$$

$$2. Tp^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{const.}$$

$$3. TV^{\gamma-1} = \text{const.}$$

КПД. $\eta = \frac{A}{Q_{\text{н}}} = \frac{Q_{\text{н}} - Q_{\text{x}}}{Q_{\text{н}}} = 1 - \frac{Q_{\text{x}}}{Q_{\text{н}}}$.

Теорема Карно. $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

Холодильный коэффициент. $\xi = \frac{Q_{\text{x}}}{A} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$.

Коэффициент поверхностного натяжения. $\sigma = \frac{W_{\text{пов}}}{S}, \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2}$.

Сила поверхностного натяжения. $F = \sigma P$.

Формула Жюрена (определяет высоту, на которую поднимается жидкость в капилляре). $h = \frac{2\sigma}{\rho gr}$.

Избыточное давление Лапласа под искривленной поверхностью. $p = \frac{2\sigma}{r}$.

Закон линейного теплового расширения. $l = l_0(1 + \alpha\Delta t)$, $[\alpha] = \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$.

Механическое напряжение. $\sigma = \frac{F}{S} = \varepsilon \cdot \frac{kl_0}{S} = E \cdot |\varepsilon|$. $[\sigma] = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па}$.

Относительная деформация. $|\varepsilon| = \frac{|\Delta l|}{l_0}$.

Модуль Юнга. $E = \frac{kl_0}{S}$. $[E] = \text{Па}$.

Закон Кулона. $F = \frac{k|q_1||q_2|}{\varepsilon r^2}$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$.

Напряженность, $E \frac{\mathbf{B}}{\mathbf{m}}$. $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$. Для точечного заряда напряженность равна $\frac{kQ}{\varepsilon r^2}$.

Поток вектора напряженности электрического поля, $\Phi_E \mathbf{B} \cdot \mathbf{m}$. $\Delta\Phi_E = E \cdot \Delta S \cdot \cos \theta$, где θ — угол между \vec{E} и \vec{n} .

Телесный угол, Ω стерадианы (ср). $\Omega = \frac{S}{R^2}$.

Поверхностная плотность заряда, $\sigma \frac{\text{Кл}}{\text{м}^2}$. $\sigma = \frac{q}{S}$.

Напряженность электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости.

$$E = 2\pi k\sigma = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

Работа, $A \text{ Дж}$. $A = Fl \cos \alpha = qEl \cos \alpha$.

Потенциал, $\varphi \text{ В}$. $\varphi = \frac{W}{q}$.

Связь между напряженностью однородного электрического поля и разностью потенциалов (напряжением). $\underbrace{\varphi_1 - \varphi_2}_U = El$.

Потенциал электрического поля точечного заряда. $\varphi = \frac{kQ}{r}$.

Энергия взаимодействия, $W \text{ Дж}$. $W = \frac{kQq}{r}$.

Емкость конденсатора, $c \Phi$. $c = \frac{q}{U} = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$; $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$.

Энергия конденсатора. $W = \frac{cU^2}{2}$.

Последовательное соединение.

$$\frac{1}{c_{\text{об}}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \dots$$

$$q_{\text{об}} = q_1 = q_2 = \dots$$

$$U_{\text{об}} = U_1 + U_2 + \dots$$

Параллельное соединение.

$$c_{\text{об}} = c_1 + c_2 + \dots$$

$$q_{\text{об}} = q_1 + q_2 + \dots$$

$$U_{\text{об}} = U_1 = U_2 = \dots$$