

# Содержание

<b>1</b>	<b>9 класс.</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>10 класс.</b>	<b>4</b>

**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.**  $P = \alpha(t_{\text{тела}} - t_{\text{окр}})$ .

**Абсолютная влажность воздуха.**  $\rho_{\text{абс}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{V}$ .

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

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

**Закон Кулона.**  $F = \frac{k \cdot |q_1 \cdot q_2|}{\varepsilon \cdot R^2}$ .  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ ,  $\varepsilon$  - 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).**  $\varepsilon = \frac{A_{\text{ext}}}{q}$ .  $[\varepsilon] = \text{В}$ .

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

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

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

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

**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.**  $\Delta m = M_{\text{п}} + M_{\text{п}} - M_{\text{я}}$ .

**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/рассеивающая 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.**  $a_n = \frac{V^2}{R}$ .

**Углова 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.**  $E_{\text{п}} = mgh$ .

**Потенциальная энергия пружины.**  $E_{\text{п}} = -\frac{k\Delta x^2}{2}$ .

**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.**  $F_{\text{грав}} = \frac{GM_1 M_2}{R^2}$ .

**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.**  $\vec{F}_{\text{и}} = -m \cdot \vec{a}_{\text{пер}}$ .

**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.**  $A = Fl \cdot \cos \alpha = \vec{F} \cdot \vec{l}$ .  $\alpha$  — 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.**  $A = -\Delta E_{\text{п}} = \frac{k(\Delta x)^2}{2}$ .

**Потенциальная энергия силы тяготения.**  $E_{\text{п}} = \frac{GM_1 M_2}{R}$ .

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

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

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

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

$$\text{Момент. } M = Fl.$$

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

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

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

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

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

$$\text{Длина волны. } \lambda = VT.$$

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

$$\text{Давление столба жидкости. } p = \rho gh.$$

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

$$\text{Уравнение неразрывности струи (для несжимаемой жидкости). } S_1V_1 = S_2V_2.$$

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

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

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

## 2 10 класс.

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

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

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

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

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

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

$$\text{Уравнением состояния идеального газа в молекулярной форме. } p = nkT.$$

$$\text{Уравнение Менделеева-Клапейрона. } pV = \nu RT.$$

$$\text{Функция распределения Максвелла. } \Delta N = N \cdot f(v_x, v_y, v_z) \cdot \Delta v_x \Delta v_y \Delta v_z.$$

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

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

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

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

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

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