

Формулы по физике для подготовки к ОГЭ (9 класс)

Формула	Пояснение
Кинематика	
$S = v_{\text{ср.}} \cdot t$	S - путь [м], $v_{\text{ср.}}$ - средняя скорость [м/с], t - время [с]
$v_{\text{ср.}} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$	Средняя скорость для нескольких участков пути
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Ускорение: a - ускорение [м/с²], Δv - изменение скорости [м/с], Δt - время [с]
$v = v_0 \pm at$	Скорость при равноускоренном движении: v_0 - начальная скорость [м/с]
$\Delta v = v - v_0$	Изменение скорости: v - конечная скорость [м/с]
$S = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$	Путь при равноускоренном движении
$v^2 - v_0^2 = \pm 2aS$	Связь скорости и пути при равноускоренном движении
$S_x = v_{0x}t \pm \frac{a_x t^2}{2}$	Проекция пути на ось X: v_{0x} - проекция начальной скорости [м/с], a_x - проекция ускорения [м/с²]
$x = x_0 + v_{0x}t \pm \frac{a_x t^2}{2}$	Координата при равноускоренном движении: x_0 - начальная координата [м]
$H = v_{0y}t \pm \frac{gt^2}{2}$	Высота при вертикальном движении: H - высота [м], v_{0y} - проекция начальной скорости [м/с]
$y = y_0 + v_{0y}t \pm \frac{gt^2}{2}$	Координата Y при вертикальном движении: y_0 - начальная координата [м]
Динамика	
$\vec{F}_p = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0$ $\Leftrightarrow v = \text{const}$	Первый закон Ньютона: $\vec{F}_p$ - равнодействующая сила [Н]
$\vec{F}_p = m\vec{a}$	Второй закон Ньютона: m - масса [кг], $\vec{a}$ - ускорение [м/с²]
$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{1 \leftarrow 2}$	Третий закон Ньютона: силы действия и противодействия [Н]
$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_{01} + \vec{p}_{02}$	Закон сохранения импульса: $\vec{p}$ - импульс [кг·м/с]
$p = mv$	Импульс тела: p - импульс [кг·м/с], v - скорость [м/с]
$\Delta p = F_p \cdot \Delta t$	Изменение импульса: Δt - время действия силы [с]
$F_{\text{тяж}} = mg$	Сила тяжести: $g \approx 9.8$ м/с² - ускорение свободного падения
$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{ж}} V_{\text{погр}} g$	Закон Архимеда: $\rho_{\text{ж}}$ - плотность жидкости [кг/м³], $V_{\text{погр}}$ - объем погруженной части [м³]
$\mathcal{P} = \mathcal{N}$	Вес тела и сила реакции опоры: $\mathcal{P}$ - вес [Н], $\mathcal{N}$ - сила реакции [Н]
$F_{\text{тр}} = \mu \mathcal{N}$	Сила трения: μ - коэффициент трения, $\mathcal{N}$ - сила нормальной реакции [Н]
$F_{\text{упр}} = k \Delta l = kx$	Закон Гука: k - жесткость [Н/м], x - удлинение [м]
$\Delta l = l - l_0$	Изменение длины: l - конечная длина [м], l_0 - начальная длина [м]
$F_{\text{тяг}} = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$	Закон всемирного тяготения: G - гравитационная постоянная [Н·м²/кг²], R - расстояние между телами [м]
$g = G \frac{M}{R^2}$	Ускорение свободного падения: M - масса планеты [кг], R - радиус планеты [м]

$$v_I = \sqrt{Rg} = \sqrt{G\frac{M}{R}}$$

$$= 7,9\frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_{II} = \sqrt{2}v_I = 11,2\frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Статика

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$$

$$M_1 \pm M_2 \pm M_3 + \dots = 0$$

$$M = Fl$$

Гидростатика

$$F_{\text{арх}} = \mathcal{P}_{\text{выт}} = m_{\text{ж}}g$$

$$F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}}$$

$$p_{\text{тв}} = \frac{F_{\text{давл}}}{S}$$

$$p_{\text{ж}} = \rho gH$$

$$p = p_0 + \rho gH$$

$$p_0 + \rho gH + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$$

Работа и энергия

$$A = FS \cos \alpha = \mathcal{N}t$$

$$\mathcal{N} = \frac{A}{t} = Fv$$

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

$$\Pi = mgH = \frac{kx^2}{2}$$

$$A = \Delta K$$

$$A = -\Delta \Pi$$

$$E_{\text{мех}} = K + \Pi$$

$$K_{\text{мах}} = K + \Pi = \Pi_{\text{мах}}$$

$$\Delta K = K_{\text{кон}} - K_{\text{нач}}$$

$$\Delta \Pi = \Pi_{\text{кон}} - \Pi_{\text{нач}}$$

$$\eta = \frac{K_{\text{пол}}}{K_{\text{затр}}} = \frac{\mathcal{N}_{\text{пол}}}{\mathcal{N}_{\text{затр}}}$$

Термодинамика

$$Q_{\text{нагр}} = cm\Delta t^{\circ} = cm\Delta T$$

$$Q_{\text{крист}} = \lambda m$$

$$Q_{\text{пар}} = Lm$$

$$Q_{\text{сгор}} = qm$$

$$\eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{зат}}}$$

Первая космическая скорость

Вторая космическая скорость

Условие равновесия тела

Условие равновесия вращающегося тела: M - момент силы [Н·м]

l - плечо силы [м] (расстояние от оси вращения до линии действия силы)

Сила Архимеда равна весу вытесненной жидкости

Условие плавания тел

Давление твердого тела: $p_{\text{тв}}$ - давление [Па], S - площадь [м²]

Давление жидкости: ρ - плотность [кг/м³], H - высота столба [м]

Полное давление: p_0 - атмосферное давление [Па]

Уравнение Бернулли: v - скорость течения [м/с]

Механическая работа: A - работа [Дж], $\mathcal{N}$ - мощность [Вт]

Мощность: t - время [с], v - скорость [м/с]

Кинетическая энергия: K - энергия [Дж]

Потенциальная энергия: Π - энергия [Дж], H - высота [м], x - деформация [м]

Теорема о кинетической энергии

Теорема о потенциальной энергии

Полная механическая энергия

Закон сохранения механической энергии

Изменение кинетической энергии

Изменение потенциальной энергии

КПД: η - коэффициент полезного действия

Количество теплоты при нагревании(изменении температуры):

Q - теплота [Дж], c - удельная теплоемкость [Дж/(кг·°С)]

Количество теплоты плавления(твердое в жидкое) и кристаллизации

(жидкое в твёрдое): λ - удельная теплота плавления [Дж/кг]

Количество теплоты при парообразовании(жидкое в газ) и конденсации

(газ в жидкое): L - удельная теплота парообразования [Дж/кг]

Количество теплоты при сгорании: q - удельная теплота сгорания [Дж/кг]

КПД теплового процесса

$Q_{\Gamma \rightarrow X} = Q_{X \leftarrow \Gamma}$	Уравнение теплового баланса
$Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n = 0$	Закон сохранения энергии в тепловых процессах
Электричество $q = e N$	Электрический заряд: q - заряд [Кл], e - заряд электрона [Кл], N - число электронов
$ e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$	Элементарный электрический заряд
$q_1 + q_2 + \ldots + q_n = \text{const}$	Закон сохранения заряда
$ F_0 = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	Закон Кулона в вакууме: k - коэффициент [Н·м ² /Кл ²], r - расстояние [м]
$ F = k \frac{q_1 q_2}{\varepsilon r^2}$	Закон Кулона в среде: ε - диэлектрическая проницаемость
$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$	Электрическая постоянная
$\varepsilon = \frac{F_0}{F}$	Диэлектрическая проницаемость
$I = \frac{q}{t}$	Сила тока: I - сила тока [А], t - время [с]
$\mathcal{U} = \frac{A}{q}$	Напряжение: $\mathcal{U}$ - напряжение [В], A - работа [Дж]
$R = \rho \frac{l}{S}$	Сопротивление проводника: R - сопротивление [Ом], ρ - удельное сопротивление [Ом·м]
$I = \frac{\mathcal{U}}{R}$	Закон Ома для участка цепи
$A = q\mathcal{U} = I\mathcal{U}t = I^2 R t$	Работа электрического тока
$P = I\mathcal{U} = I^2 R = \frac{\mathcal{U}^2}{R}$	Мощность электрического тока
$I_{\text{общ}} = I_1 = I_2 = \ldots$	Общая сила тока в последовательном соединении
$\mathcal{U}_{\text{общ}} = \mathcal{U}_1 + \mathcal{U}_2 + \ldots$	Общее напряжение в последовательном соединении
$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + \ldots$	Общее сопротивление в последовательном соединении
$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 + \ldots$	Общая сила тока в параллельном соединении
$\mathcal{U}_{\text{общ}} = \mathcal{U}_1 = \mathcal{U}_2 = \ldots$	Общее напряжение в параллельном соединении
$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$	Общее сопротивление в параллельном соединении
$F_A = qBv \sin \alpha$	Сила Ампера: B - магнитная индукция [Тл], α - угол между векторами $\mathbf{B}$ и $\mathbf{v}$
$F_{\text{Л}} = BIl \sin \alpha$	Сила Лоренца: l - длина проводника [м], α - угол между направлением тока и $\mathbf{B}$
Колебания и волны $v = \frac{S}{t} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu$	Скорость при равномерном движении по окружности
$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$	Угловая скорость: ω - угловая скорость [рад/с], φ - угол [рад]
$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$	Центростремительное ускорение
$a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2}$	Полное ускорение при криволинейном движении
$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{\nu}$	Период колебаний: N - число колебаний
$\nu = \frac{N}{t} = \frac{1}{T}$	Частота колебаний

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	Период математического маятника
$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	Циклическая частота математического маятника
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	Период пружинного маятника
$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	Циклическая частота пружинного маятника
$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda\nu$	Скорость волны: λ - длина волны [м]
Оптика $\frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm \frac{1}{F} = \pm D$	Формула тонкой линзы: d - расстояние до предмета [м], f - до изображения [м], F - фокусное расстояние [м]
$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$	Увеличение линзы: Γ - увеличение, H - высота изображения [м], h - высота предмета [м]
$n_{\text{абс}} = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$	Абсолютный показатель преломления: c - скорость света в вакууме [м/с]
$n_{1\rightarrow2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$	Относительный показатель преломления
Ядерная физика $\begin{matrix} A \\ X \\ Z \end{matrix} \xrightarrow{\alpha} \begin{matrix} 4 \\ He \\ 2 \end{matrix} + \begin{matrix} A-4 \\ Y \\ Z-2 \end{matrix}$	α -распад: A - массовое число, Z - зарядовое число
$\begin{matrix} A \\ X \\ Z \end{matrix} \xrightarrow{\beta} \begin{matrix} 0 \\ e \\ -1 \end{matrix} + \begin{matrix} A \\ Y \\ Z+1 \end{matrix}$	β -распад
$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$	Закон радиоактивного распада: T - период полураспада [с]
$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	Масса протона
$m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	Масса нейтрона
$m_e = 0,91 \cdot 10^{-30} \text{ кг}$	Масса электрона
$1\text{a.e.m.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	Атомная единица массы