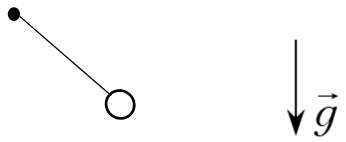
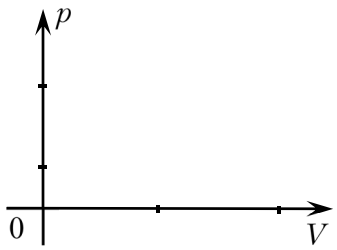
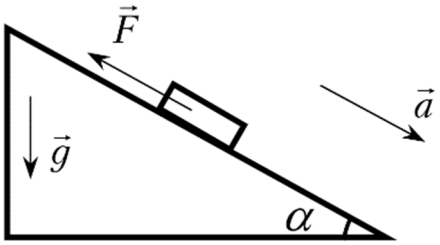
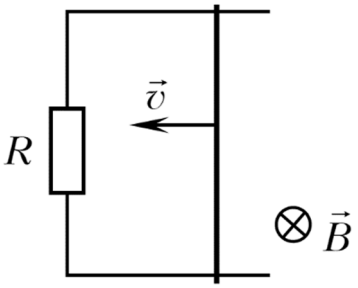
№	Задания	Баллы	
I. В ЗАДАНИЯХ 1 - 3 ПРИВЕДИТЕ КРАТКИЙ ОТВЕТ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ:			
1	**Дополните следующие предложения, чтобы они были истинными:** **a)** При бросании тела вертикально вверх его ускорение .....начальной скорости. **b)** Два одинаковых тела, находящиеся в тепловом равновесии, имеют .....тепловые скорости частиц. **c)** Знак электрического заряда электрона..... . **d)** На электрон действует ненулевая сила со стороны магнитного поля, если его скорость не .....индукции магнитного поля. **e)** Заряд фотона равен	L 0 2 4 6 8 10	L 0 2 4 6 8 10
2	**Установите (стрелками) соответствие между физическими величинами и их единицами измерения:** Сила — пФ Механический импульс — Кл Количество вещества — кг Электрический заряд — мН Релятивистская масса — кг·м/с моль	L 0 2 4 6 8 10	L 0 2 4 6 8 10
3	**Определите истинность следующих утверждений (обведите букву И, если Вы считаете утверждение истинным, и букву Л, если оно ложно):** **a)** При равномерном круговом движении вектор скорости не меняет направления. **И Л** **b)** Продолжительность колебаний более чем в два раза превышает период колебаний. **И Л** **c)** Молекулы идеального газа взаимодействуют только при столкновении. **И Л** **d)** Интерференция не наблюдается для белого когерентного света. **И Л** **e)** Масса частицы не изменяется при переходе от подвижной к неподвижной системе отсчета, даже если скорости релятивистские. **И Л**	L 0 2 4 6 8 10	L 0 2 4 6 8 10
I II. В ЗАДАНИЯХ 4 - 9 ПРИВЕДИТЕ РЕШЕНИЕ И ОТВЕТ, ЗАПИСЫВАЯ ИХ В ОТВЕДЕННЫХ МЕСТАХ			
4	Маленький шар, прикрепленной к нити, вращается в вакууме в вертикальной плоскости. Укажите на рисунке силы, действующие на шар в данном положении, результирующую этих сил и ускорение шара.  	L 0 1 2 3 4	L 0 1 2 3 4
5	Определите энергию фотона с длиной волны 0,663 мкм. РЕШЕНИЕ:	L 0 1 2 3 4 5	L 0 1 2 3 4 5

6	Плоский конденсатор, наполненный воздухом, подключен к источнику постоянного напряжения. Как изменится накопленный заряд на пластинах конденсатора, если расстояние между ними увеличится вдвое? РЕШЕНИЕ:	L 0 1 2 3 4 5 6	L 0 1 2 3 4 5 6
7	Тело движется под действием постоянной силы так, что его кинетическая энергия изменяется от 100 Дж до 400 Дж. Определите значение силы, если расстояние, пройденное телом, равно 20 м. Угол между векторами силы и скорости равен нулю. РЕШЕНИЕ:	L 0 1 2 3 4 5 6	L 0 1 2 3 4 5 6
8	Постоянное количество идеального газа изобарно охлаждается от начальной температуры 500 К так, что его объем уменьшился в два раза. a) Изобразите процесс на диаграмме pV; b) Определите конечную температуру газа. РЕШЕНИЕ: 	a) L 0 1 2 3	a) L 0 1 2 3

		b) L 0 1 2 3 4 5	b) L 0 1 2 3 4 5
9	Упругий маятник совершает 60 малых колебаний за 1,0 мин. При изменении массы подвешенного тела период маятника уменьшался в 2 раза. Пренебрегая силами сопротивления, определите: a) первоначальную частоту колебаний. b) во сколько раз изменилась масса маятника, если пружина имеет один и тот же коэффициент упругости? РЕШЕНИЕ:	a) L 0 1 2 3 4 5 b) L 0 1 2 3 4	a) L 0 1 2 3 4 5 b) L 0 1 2 3 4

III. В ЗАДАНИЯХ 10 – 12 ПРИВЕДИТЕ ПОЛНОЕ РЕШЕНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ СИТУАЦИЙ			
10	Тело массой 1,0 кг спускается по наклонной плоскости без начальной скорости под действием постоянной силы 1,0 Н, как показано на рисунке. Коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен $1/\left(5\sqrt{3}\right)$, а плоскость образует угол 30° с горизонталью. Считать ускорение свободного падения равным 10 м/с^2 , направленное, как показано на рисунке. Размеры тела незначительны. a) Изобразите силы, действующие на тело во время движения по наклонной плоскости. b) Определите, какое расстояние пройдет тело за 2,0 с. $\sin 30^\circ = 0,5; \quad \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$ РЕШЕНИЕ:  	a) L 0 1 2 3 b) L 0 1 2 3 4 5 6 7	a) L 0 1 2 3 b) L 0 1 2 3 4 5 6 7

11	Стержень перемещается по двум параллельным шинам с постоянной скоростью под действием горизонтальной силы 3,0 Н в однородном вертикальном магнитном поле индуктивностью 300 мТл (см. рисунок , вид сверху). Какова скорость движения стержня, если его длина 1,0 м, а сопротивление R=0,03 Ом. Можно пренебречь электрическим сопротивлением шин, стержня и соединительных проводов, силой трения между шинами и стержнем. Укажите направление электрического тока в движущемся стержне.  РЕШЕНИЕ:	L 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	L 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

12	В вашем распоряжении источник напряжения с неизвестными внутренним сопротивлением и ЭДС, резистор с известным сопротивлением, идеальный амперметр, соединительные провода. Вы должны определить значение внутреннего сопротивления источника, если амперметр может измерять и большие значения силы тока, в том числе при коротком замыкании. a) Опишите, ваши действия, изобразите схему цепи. b) Выведите расчетную формулу для внутреннего сопротивления источника. РЕШЕНИЕ:	a) L 0 1 2 3 4 5 6 7 b) L 0 1 2 3	a) L 0 1 2 3 4 5 6 7 b) L 0 1 2 3

ПРИЛОЖЕНИЯ

Физические постоянные

Элементарный заряд $e = 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ Кл	Постоянная Авогадро $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
Масса покоя электрона $m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ кг	Постоянная Больцмана $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
Скорость света в вакууме $c = 3{,}00 \cdot 10^{8}$ м/с	Газовая постоянная $R = 8{,}31$ Дж/(моль · К)
Гравитационная постоянная $K = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ Н · м^2/кг^2	Постоянная Планка $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с
Электрическая постоянная $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м	Электростатическая постоянная $k_e = 9{,}00 \cdot 10^{9}$ Н · м^2/Кл^2

МЕХАНИКА

$$x = x_0 + v_{0x}t;\ x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2};\ v_x = v_{0x} + a_x t;\ v_x^2 - v_{0x}^2 = 2a_x s_x;\ \nu = \frac{1}{T};\ \omega = \frac{2\pi}{T};\ v = \omega r;\ \omega = 2\pi\nu;\ a_c = \frac{v^2}{r}.$$

$$\vec{F} = m\vec{a};\ \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21};\ F = K\frac{m_1 m_2}{r^2};\ \vec{F}_e = -k\Delta\vec{l};\ F_{Tp} = \mu N;\ F_A = \rho_0 V g;\ p = \frac{F}{S};\ p = \rho g h;\ M = Fd.$$

$$\vec{p} = m\vec{v};\ \Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t;\ A = Fs\cos\alpha;\ P = \frac{L}{t};\ E_к = \frac{mv^2}{2};\ A_{12} = E_{к2} - E_{к1};\ E_п = mgh;\ E_п = \frac{kx^2}{2};\ A_{12} = -\left(E_{п2} - E_{п1}\right);$$

$$x = A\sin\left(\omega t + \varphi_0\right);\ T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}};\ T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}};\ \lambda = vT;$$

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

$$p = \frac{1}{3}m_0 n\overline{v^2} = \frac{2}{3}n\overline{\varepsilon}_{tr.};\ \overline{\varepsilon}_{tr.} = \frac{3}{2}kT;\ p = nkT;\ v_T = \sqrt{\frac{3RT}{M}};\ pV = \nu RT;\ \nu = \frac{m}{M};\ R = kN_A;\ M = m_0 N_A;$$

$$pV = const.,\ T = const.;\ \frac{p}{T} = const.,\ V = const.;\ \frac{V}{T} = const.,\ p = const.;\ \frac{pV}{T} = const.,\ m = const.;$$

$$U = \frac{3}{2}\frac{m}{M}RT;\ A = p\Delta V;\ Q = cm\Delta T;\ Q = C_M\nu\Delta T;\ c_p - c_V = \frac{R}{M};\ Q_V = \lambda_V m;\ Q_T = \lambda_T m;\ Q = qm;\ Q = \Delta U + A;$$

$$\eta = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1};\ \eta_{\max.} = \frac{T_1 - T_2}{T_1};\ \varphi = \frac{\rho_a}{\rho_s} = \frac{p_a}{p_s};\ \sigma = \frac{F_s}{l};\ h = \frac{4\sigma}{\rho g d};\ \frac{F}{S} = E\frac{\Delta l}{l};\ l = l_0\left(1 + \alpha t\right);$$

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

$$F = k_e\frac{|q_1||q_2|}{\varepsilon_r r^2};\ E = k_e\frac{|q|}{\varepsilon_r r^2}\quad k_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0};\ \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0};\ E = \frac{U}{d};\ \varphi = \frac{W}{q_0};\ \varphi = \frac{kq}{r};\ U = \frac{L}{q_0};$$

$$C = \frac{q}{U};\ C = \frac{\varepsilon_0\varepsilon_r S}{d};\ C_P = \sum_{i=1}^{n} C_i;\ \frac{1}{C_S} = \sum_{i=1}^{n}\frac{1}{C_i};\ W_e = \frac{CU^2}{2}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t};\ I = \frac{U}{R};\ I = \frac{\varepsilon}{R + r};\ I_{к.з.} = \frac{\varepsilon}{r};\ R = \rho\frac{l}{S};\ R_s = \sum_{i=1}^{n} R_i;\ \frac{1}{R_p} = \sum_{i=1}^{n}\frac{1}{R_i};\ A = IUt;\ Q = I^2 Rt;\ P = IU;\ \eta = \frac{L_u}{L_t};$$

$$F_A = IBl\sin\alpha;\ F_Л = qvB\sin\alpha;$$

$$\Phi = BS\cos\alpha;\ \varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t};\ \Phi = Li;\ \varepsilon_{ai} = -L\frac{\Delta i}{\Delta t};\ W_m = \frac{LI^2}{2};$$

$$q = q_m\cos\left(\omega t + \varphi_0\right);\ I = \frac{I_m}{\sqrt{2}};\ U = \frac{U_m}{\sqrt{2}};\ \frac{I_2}{I_1} \approx K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2};\ X_C = \frac{1}{\omega C};\ X_L = \omega L;\ T = 2\pi\sqrt{LC};\ \Delta_{\max} = \pm 2m\cdot\frac{\lambda}{2};$$

$$\Delta_{\min} = \pm\left(2m + 1\right)\cdot\frac{\lambda}{2};\ d\sin\varphi = \pm m\lambda;\ d = \frac{l}{N} = \frac{1}{n}$$

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}};\ l = l_0\sqrt{1 - v^2/c^2};\ m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}};\ \vec{p} = \frac{m_0\vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{E}{c^2}\vec{v};\ E = mc^2;\ E_к = (m - m_0)c^2;$$

$$\varepsilon_ф = \frac{hc}{\lambda};\ p_ф = \frac{h}{\lambda};\ h\nu = A_{вых} + \frac{mv_{макс}^2}{2};\ \nu = \frac{c}{\lambda};\ h\nu = E_n - E_m;\ N = N_0 e^{-\lambda t};\ \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}};\ N = N_0 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$${}^{A}_{Z}X \to {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He;\ {}^{A}_{Z}X \to {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e;\ 1{,}0\ эВ = 1{,}60 \cdot 10^{-19}\ Дж;\ 1\ аем = 1{,}66 \cdot 10^{-27}\ кг$$