

+ 1 лист Сбур

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

116343

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по ФИЗИКЕ

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого ГРИГОРЬЕВ ИВАН СЕРГЕЕВИЧ

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ЦМ 1046

Вариант задания, тема сочинения 24

Дата экзамена " 16 " апреля 20016 г.

Подпись экзаменуемого Григорьев

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	2	5	8	10	0	5	3	6	0	43

116343

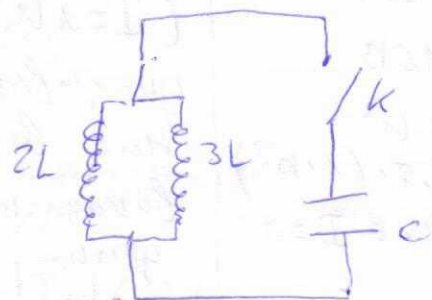
Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 24

N4

Дано: $C, 2L, 3L, I_1$
Найти: q_{\max}



$$\frac{q^2}{2C} = \text{Э магн полей}$$

1) Общая индуктивность параллельно соединённых катушек;

$$L_{\text{общ}} = 2L + 3L = 5L$$

2) Формула Томпсона для колебательного контура:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{L_{\text{общ}} C}$$

3) Определение периода: $T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$

4) Описание изменения заряда в колебательном контуре на конденсаторе в колебательном контуре:

$$q = q_{\max} \cdot \sin \omega t, \text{ где } q_{\max} = q_{\text{нач}}$$

5) Определение силы тока: $I = \frac{dq}{dt} = q'$

6) Система уравнений

$$\begin{cases} \omega = \frac{2\pi}{T} \\ T = 2\pi \cdot \sqrt{L_{\text{общ}} C} \\ q = q_{\max} \cdot \sin \omega t \\ I = q' \\ L_{\text{общ}} = 5L \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \omega = \frac{1}{\sqrt{5L \cdot C}} \\ I = q \cdot \omega \cdot \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow I = \frac{q \cdot \cos \omega t}{\sqrt{5L \cdot C}}$$

0,25

4) Искода из уравнения, амплитудное значение силы тока $I_1 = q_{\text{max}} \cdot \frac{1}{\sqrt{5LC}}$

8) $q_{\text{max}} = I_1 \cdot \sqrt{5LC}$

Ответ: $q = I_1 \cdot \sqrt{5LC}$ [кЛ]

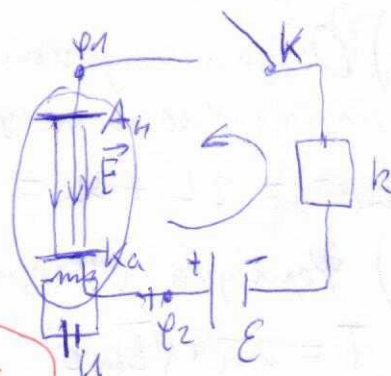
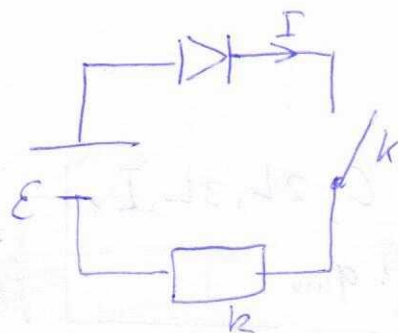
№9

Дано:
 $R = 1 \text{ Ом}$
 $\mathcal{E} = 10 \text{ В}$
 $I = \alpha U^2$
 $\alpha = 0,5 \cdot (1 \cdot \text{В}^{-2})$
 при $U < 0$ $I = 0$
 $r = 0$

Найти: P_g

1) Условия задачи
 $(I = \alpha U^2, U < 0 \rightarrow I = 0)$
 указывают на использование в качестве диода вакуумной лампы в цепи

2) Определение силы тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$



3) Закон Ома для полной цепи:
 $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$

4) Определение работы эл. сил.

$A_{эл} = \Delta q \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) = qU = q\mathcal{E}, \text{ т.к. } U = \mathcal{E}$

5) Если считать диод идеальным: $Q_{\text{нагр}} = A_{эл}$

6) Определение мощности: $P = \frac{Q_{\text{нагр}}}{\Delta t}$

7) Обход против часовой стрелки для цепи: $\varphi_2 - \mathcal{E} + IR = \varphi_2$
 $\varphi_2 - \varphi_1 = \mathcal{E} - IR$

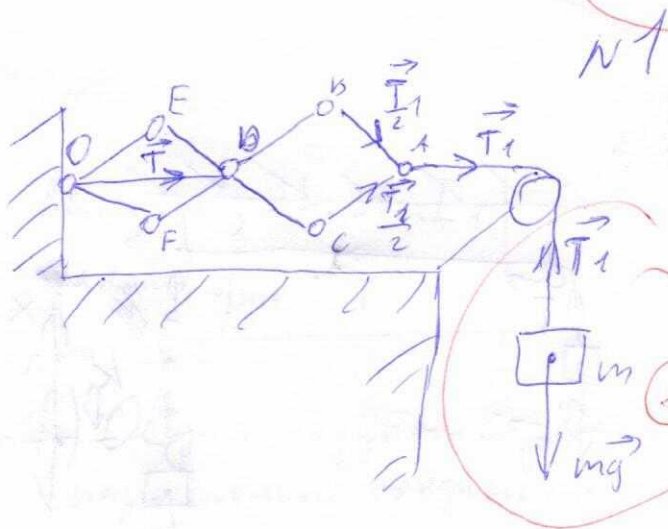
8) Система уравнений:

$$\begin{cases} I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \\ I = \frac{\mathcal{E}}{r + R} \\ A_{эл} = \Delta q (\varphi_2 - \varphi_1) \\ Q_{\text{нагр}} = A_{эл} \\ P = \frac{Q_{\text{нагр}}}{\Delta t} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \Delta q = \frac{\mathcal{E}}{(r + R)} \cdot \Delta t \\ \varphi_2 - \varphi_1 = \mathcal{E} \left(1 - \frac{R}{r + R}\right) \\ A_{эл} = \Delta q \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) \\ P = \frac{A_{эл}}{\Delta t} \end{cases}$$

~~$$\Rightarrow \rho = \frac{\epsilon}{(n+k)} \cdot \Delta t \cdot \epsilon \left(1 - \frac{k}{(n+k)}\right) = \epsilon^2 \cdot \left(1 - \frac{k}{(n+k)}\right)$$~~

$$\Rightarrow P = \frac{\frac{E}{n+k} \cdot \Delta t \cdot E}{\Delta t} = \frac{E^2}{k+n} = \frac{100}{1+0} = 100 \text{ BT}$$

Omben: ~~100 BT~~ $P = \frac{\epsilon^2}{k} = 100 \text{ BT}$



Дано: m , $OE = OF = EB = FB = OB = OC = AC = AB$

Класс: Т_(об)

1) III За Коротина для масса
массой и на нинг

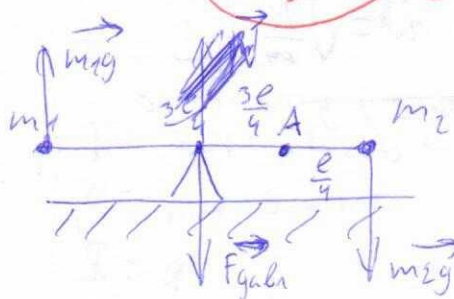
$$|\vec{m}g| = |\vec{T}_1| \quad \textcircled{+}$$

2) Т.к. все тарниры невесомы и ни участки имеют одинаковую длину, сила натяжения в узлах распределяется поровну (см. рис.)

3) Т.к. и. КВ и ЕС - однородные стержни, сила натяжения, действующая на узел В, будет равна сумме сил натяжения в узлах В и С. ($\frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} = T_1$)

4) h_{max} : ~~das~~ $T_{\text{cop}} = T_1 = m g$.

Orbital: $T = mg \text{ [hr]}$



N2.

1) Записать сумму моментов сил в точке А для стержня в момент отпущения;

$m_2 = 3m$
Найти: $\vec{F}_{\text{двл.}}$

$$\vec{M}_{m_1g} + \vec{M}_{m_2g} + \vec{M}_{\text{galn}} = 0$$

Dato: $m_1 = 5 \text{ kg}$
 $m_2 = 3 \text{ kg}$

Ka \vec{a} msi; \vec{F} gub.

2) Определение момента силы: $\vec{M} = d\vec{F}$

3) III з. Ньютона для подставки: $|\vec{N}| = |\vec{F}_{\text{грав}}|$

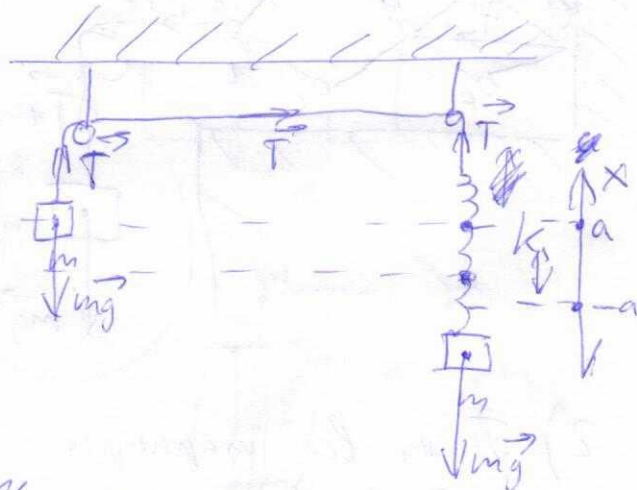
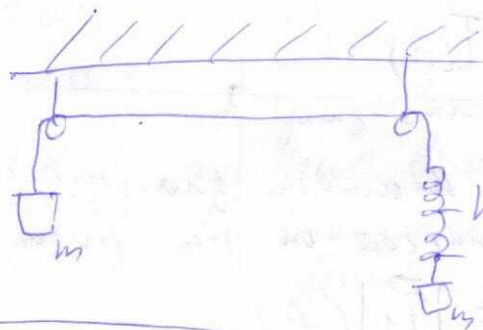
4) Умнож: $\frac{\ell}{3} m_2 g = m_1 g + \frac{\ell}{4} m_2 g = \frac{3\ell}{4} m_2 g$

$$\frac{\ell}{4} m_2 g + \frac{3\ell}{4} m_1 g = \frac{\ell}{4} \cdot F_{\text{грав}} \Leftrightarrow g(m_2 + m_1) = F_{\text{грав}}$$

$$F_{\text{грав}} = g \cdot 8m$$

Ответ: $8mg$ [Н]

N3



Дано: m, k, a .

Найти: $E_{k \max}$

1) Второй закон Ньютона для системы пружина - тело - тело; в пр. на OX:

$$-mg + \cancel{kx} + T = ma_1$$

2) Закон Гука: $|\vec{F}_{\text{упр}}| = |-kx|$

3) Ускорение при свободных колебаниях:

5) из н.1. получим:

$$\cancel{kx} = \frac{kx}{m} = a_1$$

4) III з. Ньютона для левого зв. $|\vec{T}| = |\vec{mg}|$

$$x = x_A \cdot \sin \omega t$$

$$v = x_A \cdot \omega \cdot \cos \omega t$$

$$a_1 = -x_A \omega^2 \cdot \sin \omega t$$

$$|a_{1A}| = |-x_A \omega^2|$$

6) Составив н.1 и н.3 имеем: $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

7) из н.3 найдем амплитудное (максимальное) значение скорости: $v_{\max} = x_A \cdot \omega = a \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$

8) Определение кин. энергии: $E_k = \frac{mv^2}{2}$

9) Умнож: $E_{k \max} = \frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{m \cdot a^2 \cdot k}{2m} = a^2 k$

Ответ: $a^2 k$ [Дж]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

116343

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 29

N 8

Дано: R, a .
Найти: $F_{\text{раст.}}$

1) Так как заряд в центре и на поверхности сферы одинаков, обозначив $\varphi_+ = 0$ имеем $\varphi_0 = \frac{a}{R}$



2) Сила, действующая на всю поверхность сферы и растягивающая её, равна: $F_k = K \cdot \frac{Q^2}{R^2}$, где $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

3) По III з. Ньютона, $|\vec{F}_k| = |\vec{F}_{\text{раст.}}|$.

Ответ: $F_{\text{раст.}} = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot R^2} [H]$

N 9

Дано:
 $p \cdot V^n = \text{const.}$

Найти:
 n ?

По условию задачи газ имеет расширяется, т.е. объём растёт, а температура должна падать. Воспользуемся уравнением идеального газа: $(pV = \nu RT)$ интерпретируя его на задачу:

$$pV^n = \nu RT$$

Опишем два состояния газа:

$$\begin{cases} p_1 V_1^n = \nu R T_1 \\ p_2 V_2^n = \nu R T_2 \end{cases} \quad \begin{matrix} 1) \text{ в случае } p_1 > p_2, \text{ для соблюдения условия задачи } n \text{ принимает } > 1 \\ 2) \text{ в случае } p_1 < p_2, \text{ для соблюдения условия } n \text{ принимает } < 0 \end{matrix}$$

всё принимает $n < 1, n > 0$. $n < 0$?

3) В случае $p_1 = p_2$ ~~при~~ прикидывает $n \neq 0$.

Ответ: см. 3 случая.

N 5

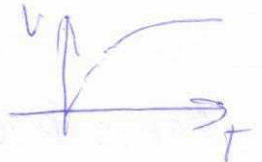
Дано: $i=3; \gamma=1; V \approx \sqrt{T}$

Найти: η

1) ~~Записать~~ Уравнение идеального газа для любой точки процесса

$$p \cdot V = \gamma R T \Rightarrow p \cdot \sqrt{T} = \gamma R T \Rightarrow$$

$\Rightarrow p = \gamma R \sqrt{T}$ — зависимость давления от ~~объема~~ температура



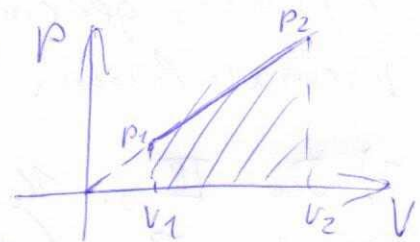
2) Количество теплоты: $Q = cm \Delta T$

3) изменение внутренней энергии: $\Delta U = \frac{i}{2} \gamma R \Delta T$

4) Первое начало термодинамики: $Q = A + \Delta U$

5) Перестроим графики в $p-V$, используя п. 1.

Работа для процессов будет рассчитываться p как объем трапеции высотой $(\frac{V_2 - V_1}{p_2 - p_1})$ и основаниями p_1 и p_2



$$A = (V_2 - V_1) \cdot \frac{p_1 + p_2}{2}$$

6) Количество вещества: $\gamma = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

Итого:

$$\begin{cases} Q = cm \Delta T \\ \gamma = \frac{m}{M} \\ Q = A + \Delta U \\ \Delta U = \frac{i}{2} \cdot \gamma R \Delta T \\ A = (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}) \cdot \frac{\gamma R T_1 + \gamma R T_2}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cancel{cm} = \frac{Q}{T_2 - T_1} \\ Q = (T_2 - T_1) \cdot \frac{i}{2} \cdot \gamma R + (T_2 - T_1) \cdot \frac{\gamma R}{2} \end{cases}$$

$$C_M = \frac{(T_2 - T_1) \left(\frac{i \gamma R}{2} + \frac{\gamma R}{2} \right)}{T_2 - T_1} = \cancel{i \gamma R} \frac{\gamma R (i+1)}{2} = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot (3+1)}{2}$$

$$= 16,62$$

8) $C \cdot \mu = \eta = 16,62$

Ответ: ~~$\eta = 16,62$~~ . $\eta = \sqrt{k} \frac{(i+1)}{2} = 16,62$ (P)

N6

Дано: $m = 0,012$

$d = 10^{-4} \text{ см}$

$\sigma = 0,043 \text{ н/м}$

Найти: $F_{пр}^{-?}$

Система является
аналогией и конденсатору,
~~по высоте заряда~~
приведение аналогии
параметрикам!



$q \sim m$

$d \sim d$

$\sigma \sim \sigma$ (поверхностная плотность заряда)

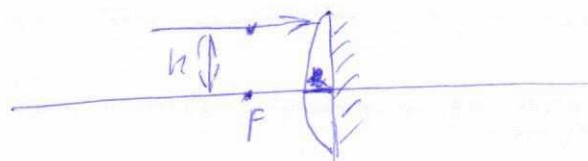
Сила притяжения вычисляется по формуле $F = G \cdot \frac{Mm}{d^2}$,
аналогичной с $F_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{d^2}$

(D)

N 40

Дано: F ; $E = 2 \text{ Дж}$; $\tau = 10^{-9} \text{ с}$; $h = \frac{F}{2}$

Найти: $F_{ср}$



1) Оптическая сила линзы!

$D = \frac{1}{F} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \cdot (n-1)$, где $R_2 \rightarrow \infty$, т.к. поверхность
~~поверхности~~ отражающая

Решение ред

(D)