

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

116353

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по

физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого

Иванчиков Никита Иванович

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа)

ШМ 3669

Вариант задания, тема сочинения

2/3

Дата экзамена "16" апреля 2016г.

Подпись экзаменуемого

ИВ

49 (сорок девять)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0,25	0,25	0,5	1	0	0,25	1	0	0,25	0,25	
2	2	5	10		8	10		9	3	

116353

Шифр

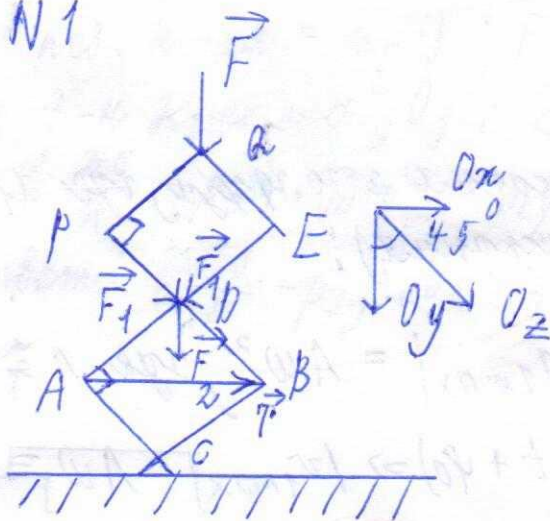
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

116353

49

Вариант № 23

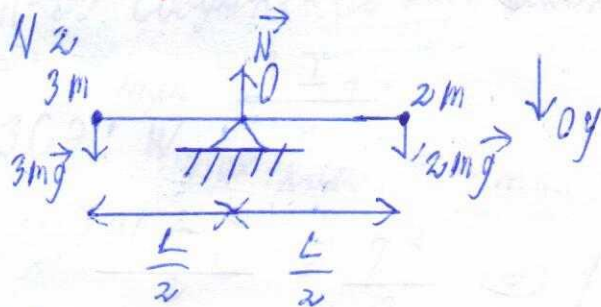
N 1



Дано: $F, AC = CB = AD = DE = DB = DP = PA = EA$.
 $T = ?$

Решение: $O_z: F_1 = F \cdot \sin 45^\circ$; $O_y: F_2 = \frac{2F_1}{\sin 45^\circ} = 2F$;
 $\angle OAB = \angle DPB = 90^\circ \Rightarrow O_x: |T| = 2F$.

Ответ: $2F$.



Дано: $m_1 = 3m, m_2 = 2m$.
 $N = ?$

Решение:

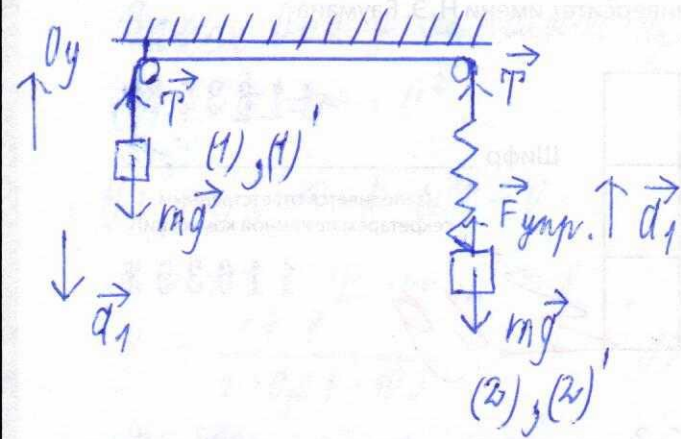
$$|M_{F_{тяг}, \text{отн. } O}| = 3mg \frac{L}{2} - 2mg \frac{L}{2} = mg \frac{L}{2} = F_1 \cdot \frac{L}{2} \Leftrightarrow F_1 = mg$$

Условие равновесия твердого тела; $\sum \vec{F}_{внеш.} = 0 \Leftrightarrow O_y: \vec{F}_1 + \vec{N} = 0 \Leftrightarrow N = mg$.

Ответ: mg .

N3

Дано: m, k, a ,
 $p_{\max} - ?$



Решение:

нач. н-ие:

$$(1) \begin{cases} mg = T \end{cases} \Leftrightarrow F_{\text{упр.0}} = 0.$$

кон. н-ие (в ~~момент~~ момент отпущения 2-го груза, где a_1 - ускорение системы сразу после отпущения):

$$(1)' \begin{cases} ma_1 = mg - T \end{cases} \quad (2)' \begin{cases} ma_1 = T + ka - mg \end{cases} \Leftrightarrow a_1 = \frac{ka}{2m} = |a_{1\max}| = A\omega^2, \text{ где } A = \frac{a}{2}$$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ - для к-ний: $x = \frac{a}{2} \sin(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow |v_{1\max}| = A\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot \frac{a}{2} \Rightarrow |p_{1\max}| = \frac{\sqrt{km} \cdot a}{2}$

Ответ: $\frac{\sqrt{km} \cdot a}{2}$



N4

Дано: $p \cdot V^n = \text{const}$; $V_0 > V$ (сжатие); $T > T_0$,
 $n - ?$

Решение:

3-й Клапейрона-Менделеева:

$$\begin{cases} p_0 V_0 = \nu R T_0 \\ p V = \nu R T \end{cases} \Leftrightarrow p V > p_0 V_0$$

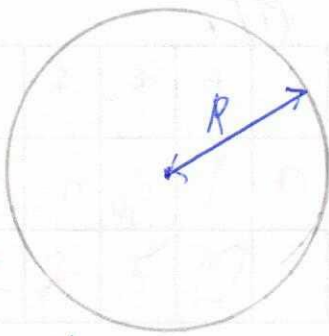
Откуда: (1) $\begin{cases} p_0 V_0^n = p V^n \end{cases}$
 (2) $\begin{cases} p_0 V_0 < p V \end{cases}$
 (3) $V_0 > V$

(1): (2): $V_0^{n-1} - V^{n-1} > 0 \Rightarrow \text{Откуда: } \begin{cases} V_0^{n-1} - V^{n-1} > 0 \\ V_0 - V > 0 \end{cases} \Leftrightarrow n-1 > 0$
 $\Leftrightarrow n > 1$



Ответ: $n > 1$.

N6



$Oy \uparrow$
 $\otimes \vec{F}$ $\otimes m\vec{g}$
 $\otimes \vec{F}_{\text{грав. в-ка}}$ $\ominus \vec{F}_{\text{пов. н-ия}}$

Дано: $R = 5 \text{ см}$,
 $m = 12$, $\sigma =$
 $= 0,465 \text{ Н/м}$,
 $F = ?$

Решение:

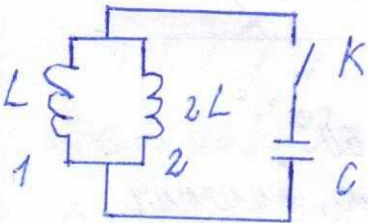
Формула Лапласа: $\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$, $R_1 = R_2 = R \Rightarrow \Delta p = \frac{2\sigma}{R}$.

$F_{\text{пов. н-ия}} = \Delta p \cdot S$; $F_{\text{грав. в-ка}} = \rho_0 \cdot S$.

II 3-й закон Ньютона, Oy : $\Delta p S = mg + \rho_0 S + F \Leftrightarrow F = (\Delta p - \rho_0) S - mg$
 $F = \left(\frac{2\sigma}{R} - \rho_0 \right) \cdot \pi R^2 - mg \approx 18,6 \cdot 0,157 - 0,01 \approx 2,91 \text{ Н}$.

Ответ: $\left(\frac{2\sigma}{R} - \rho_0 \right) \pi R^2 - mg \approx 2,91 \text{ Н}$.

N7



Дано: $L, 2L, C$,
 $I_{\text{max}} = I_1$,
 $q = ?$

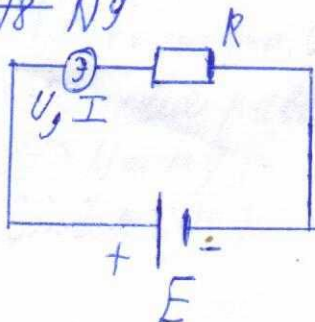
Решение:

II-ое соединение катушек $\Rightarrow \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 \Leftrightarrow L I_1 = 2L I_2 \Leftrightarrow I_1 = 2I_2$.
 $\Rightarrow I_{\text{max}} = \frac{3 I_1}{2}$.

ЗСЭ: $W_{\text{max кат.}} = W_{\text{max конд.}} \Leftrightarrow \frac{L I_1^2}{2} + \frac{L I_1^2}{4} = \frac{q^2}{2C} \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow \frac{3L I_1^2}{2} = \frac{q^2}{C} \Leftrightarrow q = \sqrt{\frac{3L I_1^2 \cdot C}{2}} = I_1 \cdot \sqrt{\frac{3LC}{2}}$.

Ответ: $I_1 \cdot \sqrt{\frac{3LC}{2}}$.

N8 N9



Дано: $I = \kappa \cdot U^2$,
 $\kappa = 0,01 \text{ (А} \cdot \text{В}^{-2})$, $R =$
 $= 100 \text{ Ом}$, $E = 15,73 \text{ В}$,
 $p = ?$

Решение:

Закон Ома для полной цепи: $I = \frac{E + U}{R}$ (1).

(2): $I = \alpha \cdot U^2$.

(1), (2): $\alpha \cdot R \cdot U^2 - U - E = 0$.

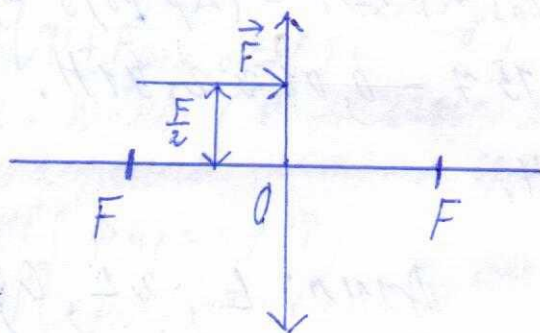
$D = 1 + 4 \cdot E \cdot \alpha \cdot R = 8^2$.

$U = \frac{1 + 8}{2 \cdot 0,01 \cdot 100} = 4,5 \text{ В} \Rightarrow I = 0,2 \text{ А}$.

* Тепловая мощность: $P = UI \approx 0,91 \text{ Вт}$.

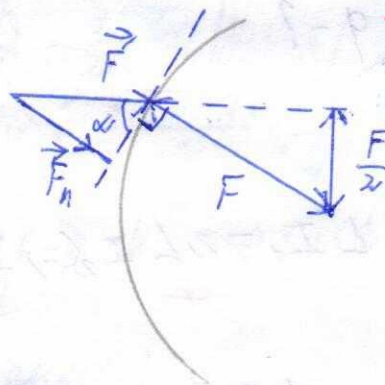
Ответ: $\approx 0,91 \text{ Вт}$.

N10



Дано: F , $E = 4 \text{ Дж}$,
 $T = 10^{-4} \text{ с}$, $h = \frac{E}{\nu}$,
 $E_{\text{поп.}} = \frac{E}{2}$,
 $F_{\text{сп.}} = ?$

Решение:



$\sin(90^\circ - \alpha) = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$.

$F_n = F \cdot \sin \alpha$ - сила норм. падения.

$\Delta p = \frac{E}{c}$ - импульс света $\Rightarrow F = \frac{\Delta p}{T} =$
 $= \frac{E}{c \cdot T} \Rightarrow F_n = \frac{E \cdot \sin \alpha}{c \cdot T}$; получаем -

$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

а половина энергии излучения $\Rightarrow F_{\text{сп.}} = \frac{F_n}{2} = \frac{E \cdot \sin \alpha}{2 \cdot c \cdot T} =$
 $= \frac{\sqrt{3} E}{4 \cdot c \cdot T} \approx \frac{\sqrt{3} \cdot 4}{4 \cdot 3 \cdot 10^8} \approx 0,58 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$.

Ответ: $\frac{\sqrt{3} E}{4 c T} \approx 0,58 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$.