Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

+1 e11

116373

Шифр ____________________
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменующегося Есипов Николай Викторович

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ЩМ3657

Вариант задания, тема сочинения 24

Дата экзамена "16" апреля 2016 г.

Подпись экзаменующегося [signature]

57 (пятьдесят семь)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	4	5	10	5	0	10	0	3	12	57

116373

Шифр ____________

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

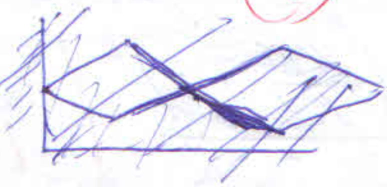
Вариант № 24

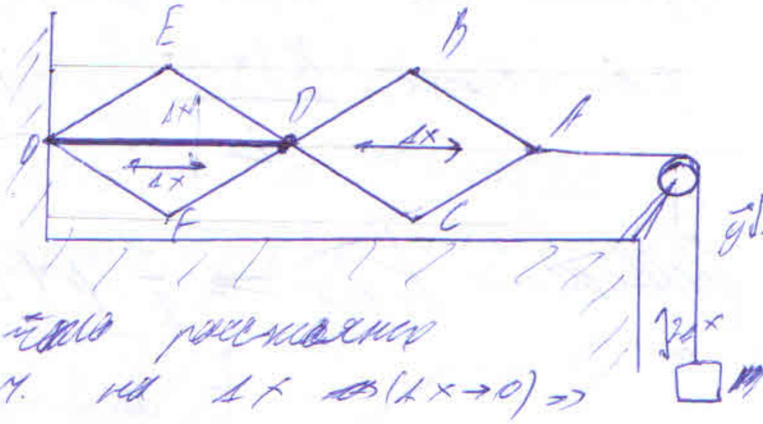
№ 1

1

Дано: m; $AB = AC = CD = DE = BD = DF = OF = OE$

T_{OD} - ?





1) ~~Д~~ допустим, что расстояние между D и A увелич. на Δx $(\Delta x \to 0)$ $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ (рассм.) $\rho(E;F)$ уменьш. на Δx $\Rightarrow$ $\rho(O;D)$ увелич. на Δx

(т.к. шарнирно закреплены

2) $T_{OD}\Delta x = mg \cdot 2\Delta x$ (по методу вирт. перемещений)

$T_{OD} = 2mg$

Ответ: $T_{OD} = 2mg$

0.5

№ 2

Дано: $m_1 = 5m$, $m_2 = 3m$

F - ?

Решение

1) т.к. $m_1 > m_2$ (по усл.) стержень начнёт падать, но в нач. момент он покоится

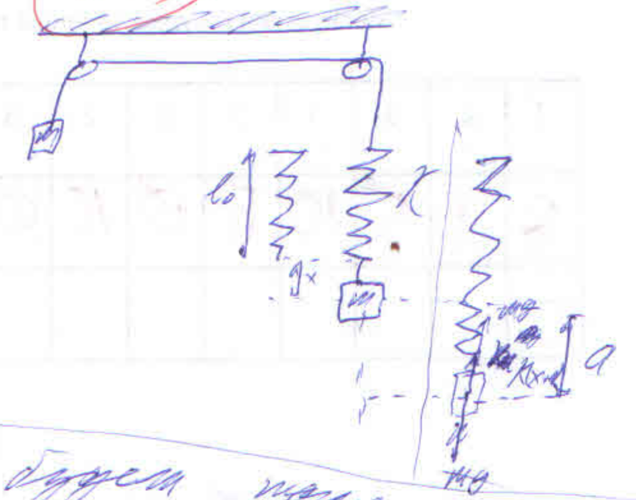
Ошибка: не тот ответ

$F = 2m_2 g = 6mg$

Ответ: $F = 6mg$

№ 3

(0.5)



Дано: m; k; a

K_{max} - ?

Решение

1) $\cancel{x}\ mg = kx$

$x = \frac{mg}{k}$

2) K_{max} у правого груза будет тогда, когда пружина перейдёт в недеформируемое состояние

т.е. $K_{max} = \frac{k(x+a)^2}{2} = \frac{k\left(\frac{mg}{k}+a\right)^2}{2}$

Ошибка, не учёл колеб. хар-р. Ответ

Ответ: $K_{max} = \frac{1}{2}k\left(\frac{mg}{k}+a\right)^2$

№ 4

(1)

Дано: $P\cdot V^n = const$, $\Delta T < 0$

n - ?

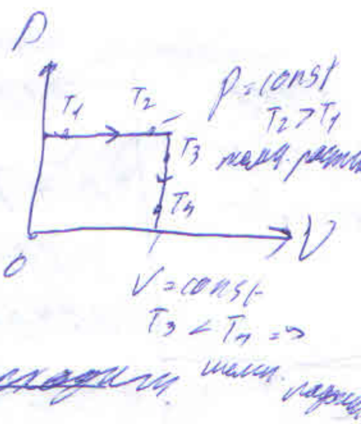
Решение

1) $PV^n = const = \alpha$; $\rightarrow P = \frac{\alpha}{V^n}$

$PV = \nu RT$; $V = \frac{\sqrt[n]{\alpha}}{\sqrt[n]{p}} = \frac{\alpha^{\frac{1}{n}}}{p^{\frac{1}{n}}}$

$T = \frac{PV}{\nu R}$

$T = \frac{\alpha}{\nu R}\cdot V^{1-n} = \frac{\alpha^{\frac{1}{n}}}{\nu R}\cdot p^{1-\frac{1}{n}}$



при $n = 1$, $T = const$

при $n = 0$ $\frac{V}{T} = const \Rightarrow p = const$,

при $n \rightarrow \infty$ $\frac{P}{T} = const \Rightarrow V = const$

~~т.к. ф-ция ... а при n=1 происходит~~ смен. моното...

при $T = 1$ происходит смен. монотонности => => при $n \in (1;\infty)$ темпер. падает

Ответ: $n \in (1;+\infty)$

№ 5

0.5

Дано:
$\nu = 1$;
$i = 3$;
$V = \alpha\sqrt{T}$, где $\alpha = const$;

C_μ - ?

Решение

1) $C_\mu = \frac{\Delta Q}{\nu \Delta T}$;

$V = \alpha\sqrt{T}$, где $\alpha = const$;

$\Downarrow$

$\boxed{\alpha = \frac{V}{\sqrt{T}} = const}$

$PV = \nu R T \quad | : \sqrt{T}$

$P\frac{V}{\sqrt{T}} = \nu R \sqrt{T} \quad | : P$

$$\boxed{\frac{V}{\sqrt{T}} = \nu R \frac{\sqrt{T}}{P} = const};$$

$P \Rightarrow$ пусть $\frac{\sqrt{T}}{P} = \beta = const$, т.к. $\nu \cdot R = const \Rightarrow$

$\Rightarrow$ если $\alpha = const$ и $\beta = const \Rightarrow \alpha \cdot \beta = const$

$\alpha \cdot \beta = \frac{V}{\sqrt{T}} \cdot \frac{\sqrt{T}}{P} = \frac{V}{P} = const \Rightarrow P \uparrow\uparrow V \Rightarrow \boxed{P = k \cdot V} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta A = \frac{1}{2}P_2V_2 - \frac{1}{2}P_1V_1 = \frac{1}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{1}{2}\nu R \Delta T};$$

!

$\Delta U = \frac{i}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{i}{2}\nu R \Delta T$, а $\Delta Q = \Delta A + \Delta U \Rightarrow$

$$\Rightarrow C_\mu = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{\frac{1}{2}\nu R \Delta T + \frac{i}{2}\nu R \cdot \Delta T}{\nu \Delta T} = R\left(\frac{i}{2} + \frac{1}{2}\right)$$

$C_\mu = 8,31 \cdot \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{2}\right) = 8,31 \cdot 4 = 33,24$ Дж/моль·К

Ответ: $C_\mu = \frac{1}{2}R(i+1) = 33,24 \frac{Дж}{моль \cdot К}$ ($i = 3$)?

№ 7

1

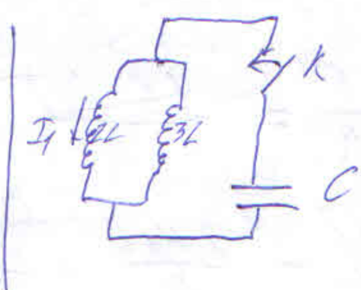
Дано:
$C; 2L; 3L$
I_1

q - ?

Решение

1) Т.к. кат. 2L соед парал. с кат. 3L $\Rightarrow$

$\Rightarrow 2L\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = 3L\frac{\Delta I_2}{\Delta t}$



$$2\Delta I_1 = 3\Delta I_2$$

$$2(I_1 - 0) = 3(I_2 - 0)$$

$$\boxed{I_2 = \frac{2}{3} I_1}$$

1) по З.С.Э.

$$\frac{q^2}{2C} = \frac{2L I_1^2}{2} + \frac{3L I_2^2}{2}$$

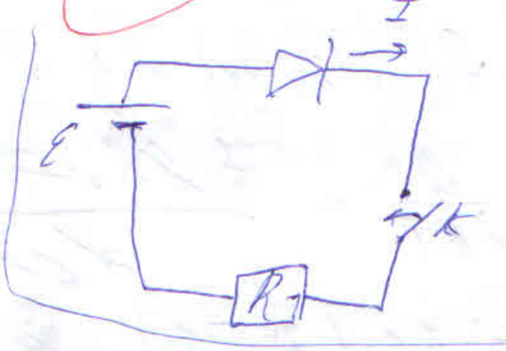
$$\frac{q^2}{2C} = L I_1^2 + \frac{2}{3} L I_1^2$$

$$\frac{q^2}{2C} = \frac{5}{3} L I_1^2 \Rightarrow \boxed{q = I_1\sqrt{\frac{10}{3}LC}}$$

Ответ $q = I_1\sqrt{\frac{10}{3}LC}$

№ 9

0.25



Дано:

$I = \alpha U_д^2$

$\varepsilon = 10$ В

$R = 10$ Ом

$\alpha = 0{,}5$ А·В$^{-2}$

$P_д$ - ?

Решение

1) мощн. выд. в цепи без диода равна $P = \frac{\varepsilon^2}{R}$

2) мощн. выд. в цепи с диодом равна

$$\begin{cases} P = \frac{(\varepsilon - U_д)^2}{R} + I \cdot U_д \\ I = \alpha U_д^2 \end{cases} \Rightarrow P = \frac{(\varepsilon - U_д)^2}{R} + \alpha U_д^3$$

3) $$\frac{\varepsilon^2}{R} = \frac{(\varepsilon - U_д)^2}{R} + \alpha U_д^3$$

$$\frac{\varepsilon^2}{R} = \frac{\varepsilon^2}{R} - \frac{2U_д\varepsilon}{R} + \frac{U_д^2}{R} + \alpha U_д^3 \quad |:U_д$$

$$\alpha U_д^2 + \frac{U_д}{R} - 2\frac{\varepsilon}{R} = 0$$

$$\alpha R U_д^2 + U_д - 2\varepsilon = 0$$

$$D = 1 + 8\varepsilon\alpha R$$

$$U_д = \frac{-1 + \sqrt{1 + 8\alpha R\varepsilon}}{}$$ $\Rightarrow$

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

116373

Шифр ________________

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 24

ошибка

$$\frac{AB^{2}}{B A^{2} R} = \frac{B}{AR}\cdot B$$

$$P_g = I_g \cdot U_g = \alpha \cdot U_g^3 = \alpha\left(\frac{-1+\sqrt{1+8\alpha R \mathcal{E}}}{2\alpha R}\right)^3$$

$$P_g = \frac{1}{2}\left(\frac{-1+\sqrt{1+8\cdot\frac{1}{2}\cdot 1\cdot 10}}{2\cdot\frac{1}{2}\cdot 1}\right)^3 = \frac{1}{2}(\sqrt{41}-1)^3 \approx$$

размерность

≈ 79 Вт.

Ответ: $P_g = \alpha\left(\frac{\sqrt{1+8\alpha R\mathcal{E}}-1}{2\alpha R}\right)^3 \approx 79$ Вт

№ 10 1

Дано:

F; $h = \frac{F}{2}$

$E = 2$ Дж

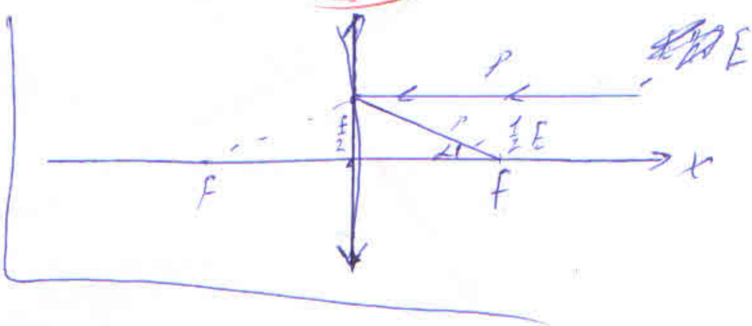
$\tau = 10^{-4}$ с

F - ?

Решение

1) $p = \frac{E}{c}$,

$n \cdot F \cdot \Delta\tau = \Delta p_n$,



$\Delta p_n = \frac{n}{2}(p\cdot\cos\alpha - (-p)) + \frac{n}{2}(0-(-p))$ — по з.с.и.

$\Delta p_n = \frac{n}{2}(p\cdot\cos\alpha + 2p)$

$$F = \frac{\Delta p_n}{n\cdot\Delta\tau} = \frac{\frac{n}{2}(p\cdot\cos\alpha+2p)}{n\cdot\tau} = \frac{\frac{E}{c}(\cos\alpha+2)}{2\tau} = \frac{E(\cos\alpha+2)}{2c\tau}$$

$$\cos\alpha = \frac{F}{\sqrt{\frac{F^2}{4}+F^2}} = \frac{F}{\sqrt{\frac{5F^2}{4}}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow$$

$$\boxed{F = \frac{E\left(\frac{1}{\sqrt{5}}+1\right)}{c\tau}}$$

$$F = \frac{2\cdot\left(\frac{1}{\sqrt{5}}+1\right)}{3\cdot 10^{8}\cdot 10^{-4}} = \frac{2}{3}\left(\frac{1}{\sqrt{5}}+1\right)\cdot 10^{-4}\ Н = 0{,}965\cdot 10^{-4}\ Н$$

Ответ: $\cancel{F = \frac{E\left(\frac{1}{\sqrt{5}}+1\right)}{3\,c\cdot\tau}}$

$$F = \frac{E\cdot\left(\frac{F^2}{\sqrt{\frac{E^2}{4}+F^2}}+2\right)}{2\,c\cdot\tau} = \frac{E\left(\frac{1}{\sqrt{5}}+1\right)}{c\cdot\tau} = 0{,}965\cdot 10$$