Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

+1

116345

Шифр ______________________

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

на вступительном экзамене

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменующегося Боков Василий Иванович

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ИМ 1068

Вариант задания, тема сочинения 24

Дата экзамена "16" апреля 2006 г.

Подпись экзаменующегося

63 (шестьдесят три)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

116345

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	2	5	8	10	0	10	8	0	12	63

Шифр ______________

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 24

№ 5

Дано: $p \approx \sqrt{T}$; $C = ?$

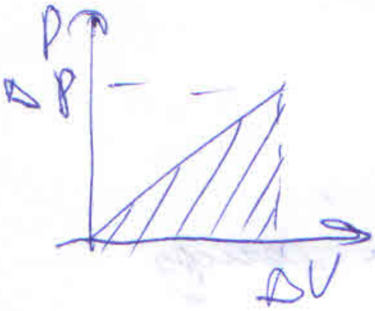
Решение:

1) $p^2 \approx T$, если $p \approx \sqrt{T}$;

$pV = \nu RT$ — ур-ие Клапейрона-Менделеева:

$pV = \nu R p^2 \Rightarrow V = \nu R p$; $p = \frac{V}{\nu R} = \frac{1}{\nu R} V$

$p = \frac{1}{\nu R} V$ — графиком явл. прямая, проходящая через начало координат.



$A = S_{\triangle} = \frac{1}{2} \Delta p \cdot \Delta V = \frac{1}{2} \nu R \Delta T$

1

$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$

$Q = \frac{1}{2} \nu R \Delta T + \frac{3}{2} \nu R \Delta T = 2 \nu R \Delta T$

$Q = C \nu \Delta T$, т.к. $\nu = 1$ $Q = C \Delta T$

0

$Q = 2 \nu R \Delta T$, т.к. $\nu = 1$ $Q = 2 R \Delta T$

$2R\cancel{\Delta T} = C\cancel{\Delta T} \Rightarrow C = 2R$

0

Ответ: $C = 2R = 2 \cdot 8{,}31 \frac{Дж \cdot м}{К} = 16{,}62 \frac{Дж \cdot м}{К}$

№ 6

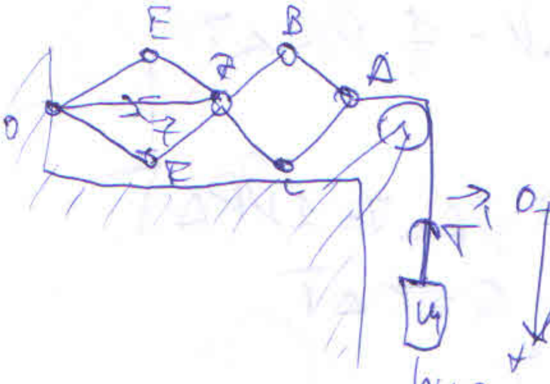
Дано:
$\sigma = 0{,}073$ Н/м
$d = 10^{-4}$ см
$m = 0{,}01$ г
$F_{пр}$ - ?

Решение:

1)

0

№1



Дано: m, g;

T-?

T_1?

Решение. 1) Допустим между D и A тоже есть нить, тогда mg $T_{DA} = T_{OC} = T'$, т.к. OE, OF, DC, DB - деформируются, то после того как мы уберем нить DA $T_{OC} = 2T_{DA} = 2T'$

$\vec{T'} + m\vec{g} = 0$ по II з. Ньютона

OY: $T' = mg \Rightarrow T_{иск} = 2T' = 2mg$

Ответ: $T_{иск} = 2mg$.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

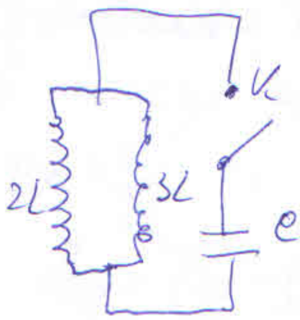
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр 116345

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 24

№ 7



Дано: 2L; 3L; I_1; C.

q конд = ?

Решение: 1) По З.С.Э.

$$\frac{2LI_1^2}{2} + \frac{3LI_2^2}{2} = \frac{CU^2}{2}$$ +

I_2 – максимальный ток через катушку 3L.

1

R_1 – сопр 1-ой катушки 2L

R_2 – сопр катушки 3L.

$U_{2L} = U_{3L}$ (т.к. они параллельно соединены).

$$R_1 I_1 = I_2 R_2 \Rightarrow \cancel{I_2 = \frac{R_2}{R_1} I_1} \quad I_2 = \frac{R_1}{R_2} I_1$$

$R_1 = 2\omega L$; $R_2 = 3\omega L$, где ω – цикл. частота изменения тока

$$I_2 = \frac{2\omega L}{3\omega L} I_1 = \frac{2}{3} I_1.$$

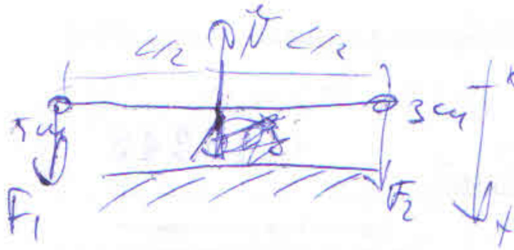
$$\frac{\cancel{2}L \cdot I_1^2}{\cancel{2}} + \frac{\cancel{3}}{2} \cdot \frac{\cancel{4}^2}{\cancel{9}_3} L I_1^2 = \frac{2}{3} L I_1^2 + L I_1^2 = \frac{5}{3} L I_1^2$$

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \frac{q^2}{2C} = \frac{5}{3} L I_1^2 \Rightarrow q^2 = \frac{2C \cdot 5 L I_1^2}{3} =$$

$$\Rightarrow q = \sqrt{\frac{10}{3} C L I_1^2} = I_1 \sqrt{\frac{10CL}{3}}$$ 1

Ответ: $q = I_1 \sqrt{\frac{10CL}{3}}$ +

№2



Дано: $5m$; $3m$;

$F_д$ - ?

Решение: ~~1) Ум. стержня~~

F_1 - сила тяжести левого груза

F_2 - сила тяжести второго груза

Т.к. в начальный момент стержень покоится

по з. 3 Ньютона:

$\vec{N} + \vec{F_1} + \vec{F_2} = 0$ $F_1 = 5mg$; $F_2 = 3mg$

$Ox: N = F_1 + F_2 \Rightarrow N = 8mg$.

0,25

$N = F_д \Rightarrow F_д = 8mg$

Ответ: $F_д = 8mg$

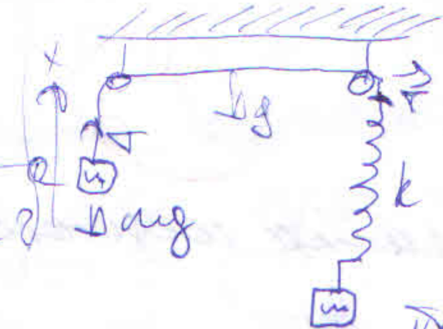
№3

Дано:

k; m;

a; g.

$E_{кин.max}$ - ?



Решение

1) $E_{кин.}$ груза максимальна, когда минимальна потенциальная энергия пружины ($U_p = 0$).

По З. С. Э.

$U_{пр.max} = E_{кин.max}$

$U_{пр.max} = \frac{k(x_0+a)^2}{2}$, где x_0 - удлинение пружины, ~~кото~~ до выведения системы из полож. равновесия до смещения левого груза на a:

$Ox: kx_0 = mg + T$ по з. 3 Ньютона

$T = mg$

0,5

$kx_0 = 2mg \Rightarrow x_0 = \frac{2mg}{k}$

$U_{пр.max} = \frac{k}{2}\left(\frac{2mg + ak}{k}\right)^2 = \frac{(2mg+ka)^2}{2k}$.

Дано. $E = 2$ Дж
$h = F/2$
$\tau = 10^{-4}$ с.
$c = 3\cdot 10^{8}$

№10

Решение:

1) Параллельный глав. опт. оси пучок света проходит линзу, затем отражается от зерк. покрытия и снова проходит линзу.

По ф-ле линзы и законам отр. света от плоск. зеркала получаем, что выходящий из линзы пучок пересекает гл. опт. оси на расст. $F/2$ от линзы, образуя угол 45°; Пусть p_1 – суммарный импульс фотонов. Т.к. половина энергии поглощается в линзе $p_1 = \frac{E}{c}$, а импульс пучка на выходе $p_2 = \frac{E}{2c}$

$\vec{\Delta p} = \vec{p_2} - \vec{p_1}$; $\Delta p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos\alpha} =$

$$= \sqrt{\frac{E^2}{c^2} + \frac{E^2}{4c^2} + 2\frac{E^2}{2c^2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{E}{2c}\sqrt{5+2\sqrt{2}}$$

$\Delta p = F\Delta t$; $F_{cp} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$. Т.к. $\Delta t = \tau$ получаем

$$F_{cp} = \frac{E}{2c\tau}\sqrt{5+2\sqrt{2}}$$

1

$$F_{cp} = \frac{\cancel{2}}{\cancel{2}\cdot 3\cdot 10^{\cancel{8}\,4}\cdot\cancel{10^{-4}}}\sqrt{5+2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{5+2\sqrt{2}}}{3\cdot 10^{4}}\ \text{Н} =$$

$= 0{,}933\cdot 10^{-4}$ Н

Ответ: $F_{cp} = \frac{E}{2c\tau}\sqrt{5+2\sqrt{2}}$ Н

$F_{cp} = 0{,}933\cdot 10^{-4}$ Н.

1

№4

Дано:
$pV^n = const$
$T\downarrow$; $V\uparrow$
$n - ?$

Решение:
1) Из ур-ия Клапейрона-Менделеева
$pV = \nu RT$
$pV^n = const$, Пусть $pV^n = A$, где $A = const$.

$pV \cdot V^{n-1} = A$. (Р)

$\nu RT \cdot V^{n-1} = A$

$T \cdot V^{n-1} = \frac{A}{\nu R}$; поскольку m неизменна, то $\nu = \frac{m}{\mu}$ тоже неизменна, значит $\frac{A}{\nu R} = const$.

Пусть $\frac{A}{\nu R} = \alpha$, где $\alpha = const$

$T \cdot V^{n-1} = \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow T = \alpha \cdot V^{1-n}$

$T(V) = \alpha \cdot V^{1-n}$

~~$T'(V) = \alpha \cdot \ln V \cdot (1-n)$~~

0,75

Т.к $T\downarrow$ а $V\uparrow$ степень V может быть только отрицательной:

$1 - n < 0$ при $n = 1$ и $n > 0$ такое невозможно

$n > 1$ (Р)?

Ответ: $n \in (1; +\infty)$?

№8.

Дано:
Q;
R;
$F_{раст} = ?$

Решение
Пусть Δq – заряд, приходящийся на 1 ед² площади сферы) $S_{полн. пов-ти\ сферы} = 4\pi R^2$

$\Delta q - 1ед^2$
$Q - 4\pi R^2$ $\Rightarrow \Delta q \cdot 4\pi R^2 = Q \cdot 1ед^2$

$\Delta q = \frac{Q \cdot 1ед^2}{4\pi R^2}$

Рассм. заряд Δq на пов-ти сферы
$\varphi_ц$ – потенциал в центре сферы $\varphi = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R}$

0,75

$E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R^2} \Rightarrow F = \frac{\Delta q Q}{4\pi\varepsilon_0 R^2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{F}{1ед^2} = \frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 R^2 \cdot 4\pi R^2} = \frac{Q^2}{16\pi^2\varepsilon_0 R^4}$; Ответ: $\frac{F}{1ед^2} = \frac{Q^2}{16\pi^2\varepsilon_0 R^4}$