

+ лист 

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

116320

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого

Мацуев Филипп Михайлович

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа)

ШМ3737

Вариант задания, тема сочинения

23

Дата экзамена " 16 " АПРЕЛЯ 2016 г.

Подпись экзаменуемого



64 / (необходимо выбрать)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	6	8	10	10	5	5	10	0	6	64

116320

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 23

4

$p \cdot V^n = \text{const}$ - адиабата Фюассона; где n - показатель адиабаты
с учетом $p \cdot V_m = RT$ - ур-ие сог. идеал. газа

T - абс. темп. газа

преобразуем в $T \cdot V^{(n-1)} = \text{const}$

\Rightarrow при адиаб. статии газ нагревается

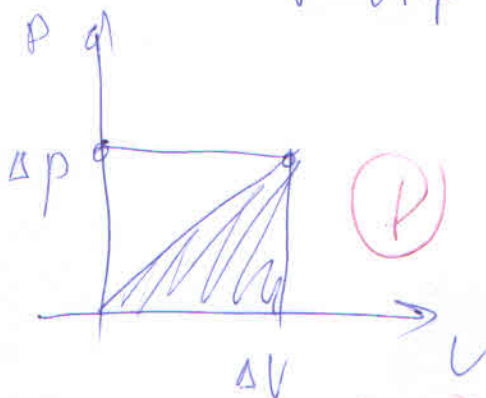
т.к. n всегда > 1 !

\Rightarrow Ответ: при любых $n > 1$

5

$p \propto \sqrt{T}$; $pV = \nu RT$; $pV = \nu R p^2$

$V = \nu R p$; $p = \frac{1}{\nu R} \cdot V$ - лн. функция



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

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

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

$$= \frac{4}{2} \nu R \Delta T = 2 \nu R \Delta T$$

$$Q = C \Delta T ; 2 \nu R \Delta T = C \Delta T ;$$

$$C = 2 \nu R$$

$$\Rightarrow C = 16,62$$

Ответ: $C = 2 \nu R = 16,62$

① Три одинаковых груза по ΔL точка
 Q перем. на $2\Delta L$; Дина все равно
 грузы, на $2\Delta L \Rightarrow$ Центр масс опускается
 на ΔL ; \Rightarrow Аналогично $= T \cdot \Delta L = F \cdot \Delta L$

$$\Rightarrow T \cdot \Delta L = F \cdot 2\Delta L = T = 2F$$

Ответ: $T = 2F$

Ⓟ

0, ~~2~~ ~~4~~ ~~5~~

Успех

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

116320

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 23

⑧ Т.к. $Q \gg q$, то взаимодействием между элементами кольца можно пренебречь

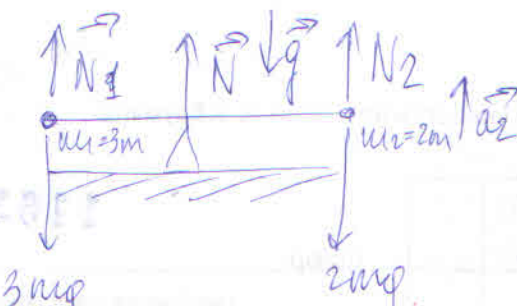
1) Выберем малый элемент кольца длиной Δa .

2) Со стороны 1 Q на него будет действовать сила $\Delta F = \frac{Q \Delta q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$, где $\Delta q = \frac{q \Delta a}{2\pi}$;

3) Силы наг. кольца уравновешивают ΔF
 \Rightarrow Т.к. Δa мало, то $\Delta F = 2T \sin \frac{\Delta \varphi}{2} \approx 2T \frac{\Delta \varphi}{2} = T \Delta \alpha$

\Rightarrow Искомая сила: $T = \frac{qQ}{8\pi^2\epsilon_0 R^2}$

Ответ: $T = \frac{qQ}{8\pi^2\epsilon_0 R^2}$

- 2)  1) $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$
2) $\in F_{\text{вне}}$
3) $\sum M = 0 \Rightarrow M_1 = M_2 \Rightarrow$ т.к. стержень висит в середине, то $|F_1| = |F_2| \Rightarrow |N_1| = |N_2|$
4) $m_1 = 5m \Rightarrow a = \frac{g}{5} \Rightarrow N_1 = \frac{1 \cdot 23}{2+3} g = 2,4g = 24$
 $N = 2N_1 = 48(\text{Н})$
 $0,45$

Ответ: 48(Н)

- 7) По закону сохр. энергии: q - первоначальный заряд на конц.
 $\frac{q}{2C} = \frac{L_1 I_1^2}{2} + \frac{L_2 I_2^2}{2}$; $I_{1,2}$ - макс. токи через катушки

- 4) В любой момент времени ЭДС индукции на концах обеих катушек одинаковы

$0,5$ $\frac{L_1 \dot{I}_1}{\Delta t} = \frac{L_2 \dot{I}_2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta(L_1 I_1 - L_2 I_2) = 0$
 $\Rightarrow L_1 I_1 - L_2 I_2 = \text{const}$

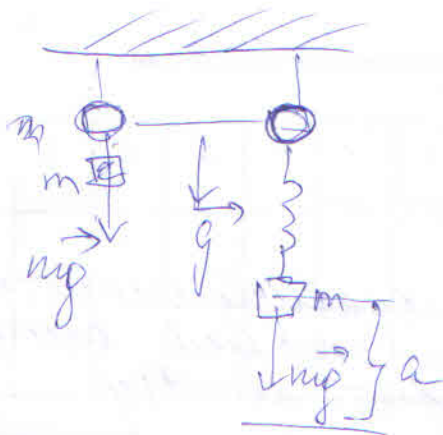
Но в нач. момент времени $I_1 = I_2 = 0$

$\Rightarrow L_1 I_1 - L_2 I_2 = 0$ и $L_1 I_1 = L_2 I_2$

$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow q = I_1 \sqrt{\frac{C L_1 (L_1 + L_2)}{L_2}}$

Ответ: $q = I_1 \sqrt{\frac{C L_1 (L_1 + L_2)}{L_2}}$

3



$P_{\max}(\text{нев}) - ?$

при колеб-ниях центр
пружины остается
неподвижным

$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2k}{m}}$ - круговая частота

0,75

$x = \cos \omega t = \frac{a}{2} \cos \omega t$ - уравнение колебаний

$\dot{x} = v = -A\omega \sin \omega t = -\frac{a}{2} \omega \cos \omega t$

$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = \frac{a}{2} \sqrt{\frac{2k}{m}} = a \sqrt{\frac{k}{m}}$

$\Rightarrow p_{\max} = mv_{\max} = ma \sqrt{\frac{k}{m}} = a \sqrt{mk}$

Ответ: $p_{\max} = a \sqrt{mk}$

6

$P_1 = \frac{26}{R}$
ген. габн

1) $V = \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}$

$V = \frac{m}{\rho}$

это падение нерва

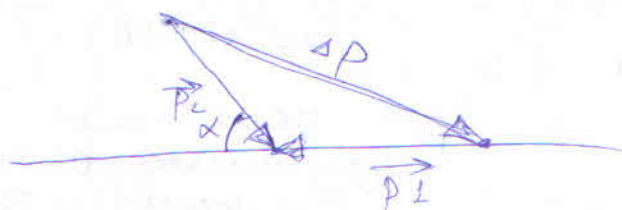
2) $P_{\text{прив.}} = P_1 \Rightarrow \frac{F}{S} = P_1 \Rightarrow F = P_1 S$

0,5

$P = \frac{26}{R} S = \frac{26}{\sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}} S = \frac{2 \cdot 0,465 \cdot 3,14 \cdot 0,05^2}{\sqrt[3]{\frac{3}{4} \cdot 10^3}} \approx 1,3 \text{ Н}$

Ответ: $P = \frac{26}{\sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}} S = 1,3 \text{ Н}$

10



Пучок света параллельный главной оптической оси проходит линзу, потом отражается от зеркального покрытия и снова проходит линзу.

По формуле линзы и закону отражения света найдем, что выходящий из линзы пучок пересекает главную оптическую ось линзы на расстоянии $\frac{E}{2c}$ от линзы, образуя угол $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Абсолютная величина суммарного импульса фотонов, падающих на линзу равна $p_1 = \frac{E}{c}$; а импульс пучка на выходе $= p_2 = \frac{E}{2c}$;

$$\Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \Rightarrow \Delta p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1 p_2 \cos \alpha} =$$

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

0,5

\Rightarrow Сила, которой фотоны дейст на линзу равна по модулю и противоположна по напр. силе, которой линза дейст на фотоны:

$$|F_{cp}| = \frac{\Delta p}{\tau} = \frac{E \sqrt{5 + 2\sqrt{2}}}{2\gamma \cdot c}$$

Ответ: $|F_{cp}| = \frac{E \sqrt{5 + 2\sqrt{2}}}{2\gamma \cdot c}$

$$|F_{cp}| = \frac{4 \cdot \sqrt{5 + 2\sqrt{2}}}{2 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^8} = 0,00018 \text{ (Н)} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ (Н)}$$