

+1 071

116351

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого Гришин Никита Юрьевич

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ШМО309

Вариант задания, тема сочинения 23

Дата экзамена "16" апреля 2006 г.

Подпись экзаменуемого

Гриш

66 (шестьдесят шесть)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

116351

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

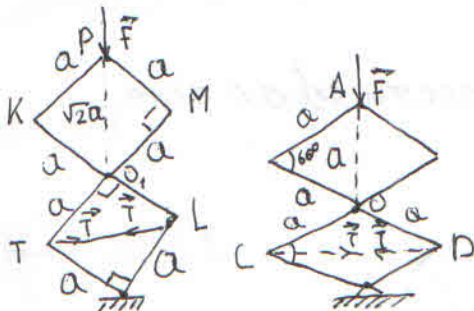
Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

≤ 66

Вариант № 23

1.



Опустим, под действием силы F меньший угол образовавшегося ромба равен 60° .

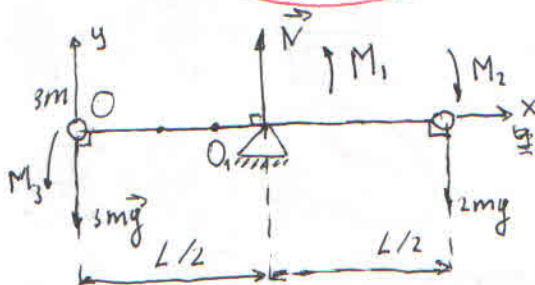
Золотое правило механики:

$$F(PO, - AO) = T(CD - TL)$$

$$T = \frac{PO - AO}{CD - TL} \cdot F \cdot \frac{a\sqrt{2} - a}{a\sqrt{3} - a\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} \cdot F$$

Ответ: $T = F \cdot \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$

2.



Вся длина стержня - L

$$1) X_c = \frac{0.3m + 2m \cdot L}{5m} = \frac{2mL}{5m} = \frac{2L}{5}$$

$$2) M_1 - M_2 + M_3 = 0$$

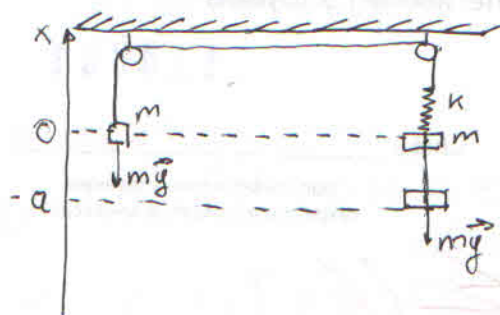
$$M_1 = M_2 - M_3$$

$$N \cdot \left(\frac{L}{2} - \frac{2}{5}L\right) = 2mg \cdot \frac{3}{5}L - 3mg \cdot \frac{2}{5}L$$

$$N = 0$$

Ответ: $N = 0$

3.



1.) Уравнение координаты тела

$$x = x_m (\cos \omega t + \frac{1}{2})$$

$$x' = \omega \cdot x_m \cos \omega t$$

$$v_m = \omega x_m$$

$v_m = \omega a$, т.к. a — амплитудное значение координаты

$$2) \omega = \sqrt{\frac{k_{\text{одн}}}{M_{\text{одн}}}}, k_{\text{одн}} = k, M_{\text{одн}} = 2m$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{2m}}$$

$$3) v_m = \sqrt{\frac{k}{2m}} \cdot a \text{ — амплитудное значение скорости левого тела}$$

$$4) p_m = \sqrt{\frac{k}{2m}} \cdot a \cdot m$$

$$\text{Ответ: } p_{\max} = \sqrt{\frac{mk}{2}} \cdot a$$



4.

$$p \cdot V_n = \text{const}$$

$$1) \frac{p_1 V_1}{T_1} = \text{const}$$

$$p_1 V_1^n = p_2 V_2^n$$

$$2) \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1 T_2} = \frac{V_2^n}{V_1^n}$$

$$\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{n+1} - \frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} = 0$$

$$\frac{V_2}{V_1} \left(\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{n-1} - \frac{T_1}{T_2} \right) = 0$$

$$V_2^{n-1} \cdot T_2 = V_1^{n-1} \cdot T_1 \Rightarrow V^{n-1} \cdot T = \text{const}$$

$$3) y^{n-1} \cdot x = 1$$

$$x^{n-1} \cdot y = 1$$

$$y = \frac{1}{x^{n-1}} = x^{1-n}$$

n-?

T>0



$y = x^{1-n}$ допустим $\sqrt[n]{n}$ (как аргумент) равен числу 2.

$$y = 2^{1-n}$$

$$y = 2 / 2^n$$

$y' = (1-n) \cdot x^{1-n-1} = \frac{1-n}{x^n}$, если $1-n > 0$, то производная от функции будет положительна $\Rightarrow T > 0$

$$1-n > 0$$

$$n < 1$$

Ответ: $n < 1$ \ominus

5.

$$p = \sqrt{T}$$

C-?

$$\frac{p^2}{T} = \text{const}$$

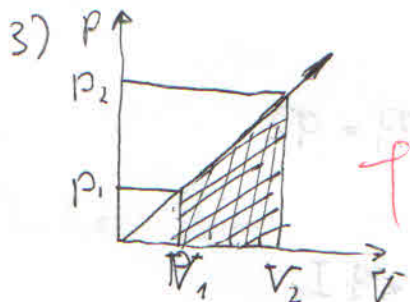
Решение:

$$1) \frac{p_1^2}{T_1} = \frac{p_2^2}{T_2} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1 T_2}$$

$$\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{p_1}{p_2}$$

$$2) \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{p}{V} = \text{const}$$



$Q = \Delta U + A_2$ - II закон Термодинамики

$$Q = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) + \frac{1}{2} (p_1 + p_2) (V_2 - V_1)$$

$$Q = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) + \frac{1}{2} \underbrace{(p_1 V_2 - p_1 V_1 + p_2 V_2 - p_2 V_1)}_{\text{Площадь трапеции}}$$

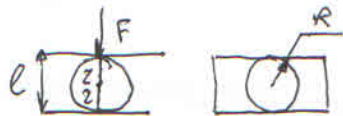
$$Q = 2 \nu R \Delta T$$

$$4) Q = C \Delta T = 2 \nu R \Delta T$$

$$C = 2 \cdot R = 2 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} = 16,62 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

Ответ: $16,62 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$ \dagger

6.



$$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$R = 5 \text{ см}$$

$$\sigma = 465 \cdot 10^7 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

$$m = 12$$

F = ?

Решение

$$1) W_1 - W_2 = F \ell - \text{разница энергий растяжения}$$

равна работе силы F по
перемещению пластины

$$G(S_1 - S_2) = F \cdot 2z$$

$$G(4\pi z^2 - \pi R^2) = F \cdot 2z$$

$$2) z \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{4}{3}\pi z^3$$

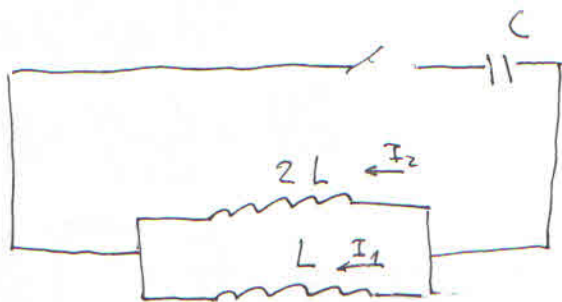
$$z = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}$$

$$3) F = \frac{G}{2z} \cdot (4\pi z^2 - \pi R^2) =$$

$$= \frac{G}{2 \cdot \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}} \cdot \left(4\pi \cdot \left(\sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}} \right)^2 - \pi R^2 \right)$$

Ответ: $\frac{G}{2 \cdot \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}} \cdot \left(\pi \left(4 \cdot \left(\sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}} \right)^2 - R^2 \right) \right)$

7.



$$1) q = q_m \cos \omega t$$

$$q'(t) = q_m \omega \sin \omega t$$

$$I_m = q_m \omega \sin \omega t$$

$$q_m = \frac{I_m}{\omega}$$

$$2) \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \tau$$

$$3) I_1 L = I_2 L \cdot 2 \quad \varphi_1 = \varphi_2$$

$$I_1 = 2 I_2$$

$$I_2 = \frac{I_1}{2} \Rightarrow I_{\text{общ}} = \frac{3}{2} I_1$$

$$5) q = \sqrt{LC} \cdot I_m = \frac{3}{2} \cdot I_1 \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} \cdot \sqrt{LC} \quad \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = L I_0 = I_1 L + I_2 \cdot 2L =$$

$$= \sqrt{5} \cdot I_1 \cdot \sqrt{LC}$$

$$L_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot I_1 = I_1 L + I_1 L$$

$$L_0 \cdot \frac{3}{2} = 2L$$

$$L_0 = \frac{4}{3} L$$

Ответ: $\sqrt{\frac{5}{2}} \cdot I_1 \cdot \sqrt{LC}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

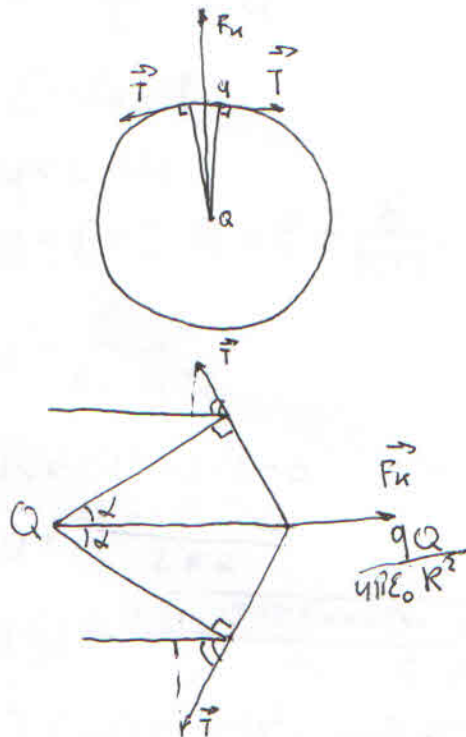
116351

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 23

8.



q, Q, R
 $T - ?$

$$1) 2T \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = F_k$$

$$2) T \cdot \sin \alpha = \frac{Q \cdot q_1}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

$$2) q_1 = \frac{2\alpha}{2\pi} q \cdot \frac{\alpha}{\pi} \cdot q$$

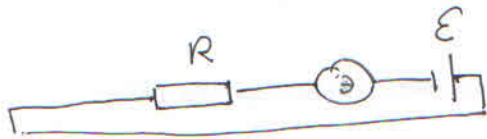
$$3) \alpha \approx \sin \alpha$$

$$2T \cdot \alpha = \frac{Q \cdot \alpha \cdot q}{4\pi^2 \epsilon_0 R^2}$$

$$T = \frac{Qq}{8\pi^2 \epsilon_0 R^2}$$

Отвст: $T = \frac{Qq}{8\pi^2 \epsilon_0 R^2}$

8.



$$R = 1000 \Omega$$

$$L = 0,01 \text{ A} \cdot \text{B}^{-2}$$

$$I = L \cdot U^2$$

$$E = 15,75 \text{ D}$$

$$1) P = \frac{U^2}{R} = I U = U^3 L$$

$$2) I \text{ б.з. н.у.}$$

$$I = \frac{E}{R + Z}, \text{ где } R - \text{сопр. резистора,}$$

$$Z - \text{сопр. элемента}$$

$$3) Z = \frac{U}{I} = \frac{1}{L \cdot U}$$

$$4) E = U_R + U$$

$$U = E - U_R$$

$$U = E - I \cdot R = E - \frac{E}{R + Z} \cdot R = E \left(\frac{R + \frac{1}{L \cdot U} - R}{R + \frac{1}{L \cdot U}} \right)$$

$$U = \frac{E}{R \cdot L \cdot U + 1}$$

$$R \cdot L \cdot U^2 + U - E = 0$$

$$U = \frac{-1 + \sqrt{1^2 + 4ERL}}{2RL}$$

$$5) U = \frac{\sqrt{1 + 4 \cdot 15,75 \text{ D} \cdot 1000 \Omega \cdot 0,01 \text{ A} \cdot \text{B}^{-2}} - 1}{2 \cdot 1000 \Omega \cdot 10^{-2} \text{ B}^2 \cdot \text{A}} = 3,5 \text{ B}$$

$$6) P = (3,5 \cdot 10^{-1})^3 \cdot 10^{-2} \text{ B}^{-2} \cdot \text{A} = 42875 \cdot 10^{-5} \text{ D} \cdot \text{A} = 0,42875 \text{ D} \cdot \text{A}$$