

C

ШИФР 10698

[illegible][illegible][illegible]

Номер варианта	8		
----------------	---	--	--

ШИФР

10698

Класс II

Вариант 8

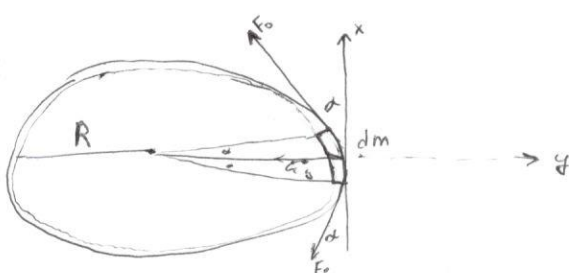
Дата Олимпиады 19.02.2017

Площадка написания УГНТУ

Задача	1	2	3	4	5	Σ		Подпись
						Цифрой	Прописью	
Оценка	10	10	10	10	1	41	сорок один	

Заг. 1 Доко:

L
m
k
F₀
ω = ?



α - малый угол
 $\sin \alpha \approx \alpha$

4 3

Oxy - мест. вращ. кольца.

Рассмотрим момент за мгновение до разрыва, когда $F \approx F_0$. Рассмотрим силы действующие на малый участок нити массой dm . Для него действуют на него силы упругости направлены по малым углам α и касательной через середину этого малого участка (оси Ox). Тогда масса этого кусочка $dm = \frac{2\alpha}{2\pi} \cdot m$;
 $dm = \frac{\alpha}{\pi} m$;

Запишем ~~второй~~ II закон Ньютона, для этого малого кусочка.

$$F_0 + F_c = dm \cdot a; \rightarrow$$

Ox: $F_0 \cos \alpha - F_0 \cos \alpha = 0$. - силы компенсируются.

Oy: $2 F_0 \sin \alpha = dm a$;

$$2 F_0 \cdot \alpha = \frac{\alpha}{\pi} \cdot m \cdot \omega^2 \left(\frac{F_0}{k} + L \right)$$

$$\frac{2 F_0 \cdot \pi}{m \left(\frac{F_0}{k} + L \right)} = \omega^2;$$

$$\frac{4 F_0 \pi^2 k}{m (F_0 + L k)} = \omega^2;$$

$$\omega = \sqrt{\frac{4 F_0 \pi^2 k}{m (F_0 + L k)}}$$

где $a = a_0 = \omega^2 R$;

$$R = \frac{L + x}{2\pi}$$

$2\pi R = L + x$, где x - удлинение пружины нити

$$F_0 = kx; \quad x = \frac{F_0}{k}$$

$$2\pi R = \frac{F_0}{k} + L;$$

$$R = \frac{\frac{F_0}{k} + L}{2\pi}$$

$$a = \omega^2 \cdot \left(\frac{F_0}{k} + L \right)$$

Ответ: $\omega = \sqrt{\frac{4 F_0 \pi^2 k}{m (F_0 + L k)}}$

ШИФР

10 69 8

Зад. 2
Дано

$$T$$

$$\frac{V}{3}, \frac{2V}{3}$$

$$T_2 = ?$$

I

$$\alpha \quad \beta$$

$$T, \frac{V}{3} \quad T, \frac{2V}{3}$$

II

$$\alpha' \quad \beta'$$

$$T_2, \frac{2V}{3} \quad T, \frac{V}{3}$$

Для I системы: Закон Менделеева-Клапейрона

$$\left. \begin{aligned} P_\alpha V_\alpha &= \nu_\alpha R T_\alpha; \\ P_\beta V_\beta &= \nu_\beta R T_\beta; \end{aligned} \right\} (1) \quad \checkmark \quad \left. \begin{aligned} P_\alpha &= P_\beta = P_0; \quad T_\alpha = T_\beta = T \\ V_\alpha &= \frac{V}{3}; \quad V_\beta = \frac{2V}{3} \end{aligned} \right\} (2)$$

$$(2) \text{ в } (1)$$

$$P_0 \cdot \frac{V}{3} = \nu_\alpha \cdot R T; \quad (3)$$

$$P_0 \cdot \frac{2V}{3} = \nu_\beta \cdot R \cdot T; \quad (4)$$

$$(3) : (4)$$

$$\frac{P_0 \cdot \frac{V}{3}}{P_0 \cdot \frac{2V}{3}} = \frac{\nu_\alpha}{\nu_\beta} \cdot \frac{RT}{RT};$$

$$\frac{\nu_\alpha}{\nu_\beta} = \frac{1}{2};$$

$$\left. \begin{aligned} \nu_\alpha' &= \nu_\alpha \\ \nu_\beta' &= \nu_\beta \end{aligned} \right\} \text{ — сохранены} \\ \text{вещ-ва.}$$

Для II:

$$\left. \begin{aligned} P_{\alpha'} V_{\alpha'} &= \nu_{\alpha'} R T_{\alpha'}; \\ P_{\beta'} V_{\beta'} &= \nu_{\beta'} R T_{\beta'}; \end{aligned} \right\} \checkmark \quad \left. \begin{aligned} P_{\alpha'} &= P_{\beta'} = P_1; \quad V_{\alpha'} = \frac{2}{3} V; \quad T_{\alpha'} = T_2 \\ V_{\beta'} &= \frac{1}{3} V; \quad T_{\beta'} = T \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{P_1 \cdot \frac{2}{3} V}{P_1 \cdot \frac{1}{3} V} = \frac{\nu_{\alpha'}}{\nu_{\beta'}} \cdot \frac{R T_2}{R T};$$

$$2 = \frac{\nu_{\alpha'}}{\nu_{\beta'}} \cdot \frac{T_2}{T}; \quad T_2 = 2 T \cdot \frac{\nu_{\beta'}}{\nu_{\alpha'}};$$

$$T_2 = 2 T \cdot 2 = 4 T \quad \checkmark$$

Ответ: $T_2 = 4T$

Задание (3)

$$h$$

$$h_1$$

$$h_2 = ?$$

Запишем формулы тонкой линзы для первого и второго случая

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1};$$

$$d_1 + f_1 = L = d_2 + f_2$$

— расст. а предмет до экрана.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2};$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \quad (1)$$

$$\text{Р увелич } \Gamma_1 = \frac{h_1}{h} = \frac{f_1}{d_1}; \Rightarrow f_1 \neq d_1;$$

Тогда равенство (1) будет выполняться

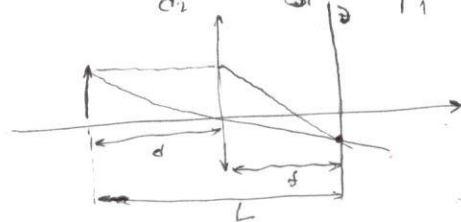
$$\text{при } d_2 = f_1; \quad f_2 = d_1;$$

Тогда увелич. Γ_2 для втор. случая

$$\Gamma_2 = \frac{f_2}{d_1} = \frac{d_1}{f_1} = \frac{1}{\Gamma_1} = \frac{h}{h_1};$$

$$\text{Тогда } h_2 = h \cdot \Gamma_2 = h \cdot \frac{h}{h_1} = \frac{h^2}{h_1}$$

$$\text{Ответ } h_2 = \frac{h^2}{h_1}$$



Задача 4

Дано:

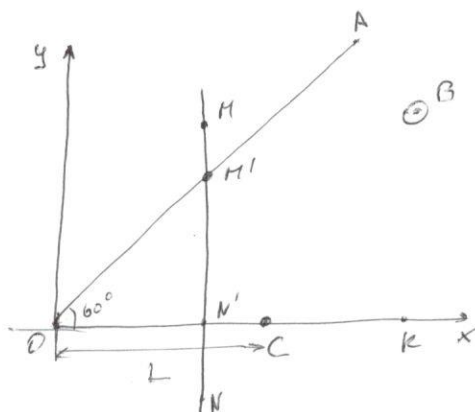
$$\alpha = 60^\circ$$

$$\varphi = 90^\circ;$$

$$v,$$

$$P, L$$

$$Q = ?$$



Одозначим O за
начало координат.
тогда функции

$$MN'(x) = x \cdot \tan \alpha$$

$$M'N'(x) = x\sqrt{3};$$

Тога сопротивление
на участке M'N'O

$$R(x) = \rho x \sqrt{3}; \quad x = vt;$$

$$R(t) = \rho \cdot v \cdot t \cdot \sqrt{3};$$

При движении в магнитном поле
в проводнике появится ЭДС индукции

$$E = B v l \sin \varphi; \quad \sin \varphi = 1;$$

$$E(t) = B v \cdot l(t); \quad l(t) = M'N'(t) = vt\sqrt{3};$$

$$E(t) = B v^2 t \sqrt{3}; \quad Q = \frac{U^2}{R} \cdot t; \quad U = E;$$

$$Q(t) = \int_0^t \frac{E^2(t)}{R(t)} \cdot dt;$$

$$Q(t) = \int_0^t \frac{B^2 v^4 t^2 \cdot 3}{\rho v t \cdot \sqrt{3}} dt = \int_0^t \frac{B^2 v^3 t \cdot \sqrt{3}}{\rho} dt;$$

t_1 - время за которое проводник пройдет L по оси x;

$$t_1 = \frac{L}{v}; \quad \frac{L}{v}$$

$$Q(t_1) = \int_0^{\frac{L}{v}} \frac{B^2 v^3 \cdot t \sqrt{3}}{\rho} dt = \frac{B^2 v^3 \cdot \sqrt{3}}{\rho} \cdot \left(\frac{t^2}{2} \right) \Big|_0^{\frac{L}{v}} =$$

$$= Q(t_1) = \frac{B^2 \cdot v^3 \cdot \sqrt{3}}{\rho} \left(\frac{L^2}{2v^2} - \frac{0}{2} \right) = \frac{B^2 \cdot v^3 \cdot \sqrt{3} \cdot L^2}{\rho \cdot 2 v^2} =$$

$$Q(t_1) = \frac{\sqrt{3} B^2 v \cdot L^2}{2 \rho}$$

Ответ. За время движения от точки L выделится

$$Q = \frac{\sqrt{3} B^2 v L^2}{2 \rho} \quad (\text{Дж})$$

ШИФР 10698

Задача 5

$$\begin{array}{l} m_1 = 6 \text{ кг} \\ m_2 = 6 \text{ г} \\ t_1 = 48 \text{ ч} \\ t_2 = ? \end{array}$$

$$P = \alpha \frac{dT}{dx} \cdot S; \quad \alpha - \text{коэф. пропорц.}$$

Будем считать, что плотности газа и машины
 P_1 и P_2 равны.

Также считаем, что газ и машину применим за
сферические тела.

Тогда

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho V_1}{\rho V_2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}; \quad \text{где } R_1 - \text{радиус. сферы газа, } R_2 - \text{радиус. сферы машины}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2};$$

$$Q(t) = P \cdot t$$

$$Q'(t) = P(t)$$

$$\frac{Q(t)}{dt} = P(t)$$

$$\frac{cm \cdot dT}{dt} =$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\alpha S_1 \frac{dT_1}{dx_1}}{\alpha S_2 \frac{dT_2}{dx_2}} = \frac{S_1 \cdot dx_2}{S_2 \cdot dx_1}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{P_1 t_1}{P_2 t_2};$$

$$cm \cdot dT =$$

$$S dx \cdot \rho \cdot c \cdot dT = P \cdot dt$$

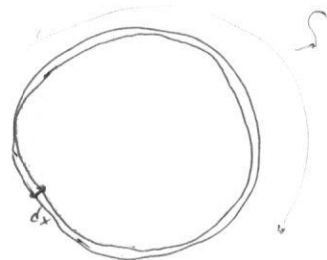
$$S dx \cdot \rho \cdot c \cdot dT = \alpha S \frac{dT}{dx} \cdot dt$$

$$dt = \frac{dx \cdot dT \cdot \rho \cdot c \cdot dx}{\alpha} = \frac{\rho c dx^2}{\alpha} \quad t = \frac{\rho c R^2}{\alpha}$$

$$t = \int_0^R \frac{\rho c dx^2}{\alpha}; \quad t = \frac{\rho c R^2}{\alpha}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} = \left(\frac{m_1}{m_2} \right)^{\frac{2}{3}};$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{m_1}{m_2} \right)^{\frac{2}{3}}; \quad t_2 = \left(\frac{6}{6000} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 48 = 4,8 \text{ часов}$$



не верно
решено