Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200011**

ID профиля: **195127**

Вариант 7

№1

Дано

α, β, m, H

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

$\cos\beta = \frac{3}{5}$

$m_{шар} = m$

$m_{бруска} = \frac{m}{2}$

1) a – ?

2) $a_{отн}$ – ?

3) T – ?

Решение:

Перейдём в СО, связанную с клином. Тогда нам нужно будет добавить $F_{ин}$, так как выбранная СО не является инерциальной:

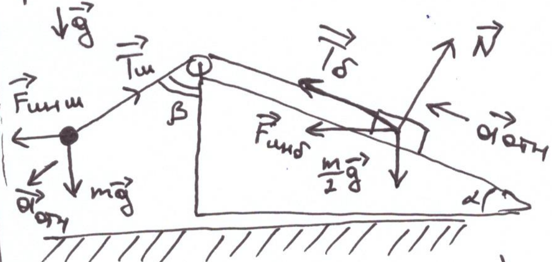


чертёж схематичен
силы приложены к ц.м.
для удобства
вектора произвольны

Запишем II З.Н. для шара и бруска. (силы и ускорение проецирую на оси вдоль и поперёк нити. Положительное направление – по напр. движения):

По условию $a_{отн}$ шара поперек веревки $= 0$ в этой СО

шар:
$$\begin{cases} m a_{отн} = -T_ш + F_{ин ш}\cdot\cos(90^\circ-\beta) + mg\cos\beta \\ |\vec{T_ш}| = |\vec{T_б}| \equiv T \\ \vec{F_{ин ш}} = -m\vec{a} \\ \cos(90^\circ-\beta) = \sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \frac{4}{5} \\ F_{ин ш}\sin(90^\circ-\beta) - mg\sin\beta = 0\cdot m \end{cases}$$
$\Downarrow$
$$\begin{cases} m a_{отн} = -T + ma\cdot\frac{4}{5} + mg\frac{3}{5} \quad \Big| \cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{5}{1} \\ ma\cdot\frac{3}{5} - mg\frac{4}{5} = 0 \quad \Big| \cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{5}{1} \end{cases}$$
$\Downarrow$
$$\begin{cases} 5a_{отн} = -\frac{T\cdot 5}{m} + 4a + 3g \\ 3a = 4g \end{cases}$$
$$\boxed{a = \frac{4g}{3}} \text{ Отв 1}$$

$$\begin{cases} a = \frac{4g}{3} \quad (1) \\ 5a_{отн} = -\frac{5T}{m} + \frac{16g}{3} + 3g = -\frac{5T}{m} + \frac{25}{3}g \quad (2) \end{cases}$$

брусок:
$$\begin{cases} \frac{m}{2}a_{отн} = T + F_{ин б}\cos\alpha - \frac{m}{2}g\sin\alpha \\ \vec{F_{ин б}} = -\frac{m}{2}\vec{a} \\ \sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{12}{13} \\ N - \frac{m}{2}g\cos\alpha - \frac{m}{2}a\sin\alpha = \frac{m}{2}0 \end{cases}$$
$\Downarrow$
$$\begin{cases} \frac{m}{2}a_{отн} = T + \frac{m}{2}a\frac{5}{13} - \frac{m}{2}g\cdot\frac{12}{13} \quad \Big| \cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{26}{1} \\ N - \frac{m}{2}g\cdot\frac{5}{13} - \frac{m}{2}a\cdot\frac{12}{13} = 0 \end{cases}$$
(Система 1)

ускорение бруска поперек веревки ровно нулю в этой СО т.к. брусок касается клина.

По условию в этой СО у шара тоже ускорение поперёк веревки ровно нулю

(Система №1):
$$\begin{cases} 13a_{отн} = 26\frac{T}{m} + 5a - 12g \quad (3) \\ N - \frac{5mg}{26} - \frac{6ma}{13} = 0 \quad (4) \end{cases}$$

Из (1) и (3): $13a_{отн} = 26\frac{T}{m} + \frac{20g}{3} - 12g$

$13a_{отн} = 26\frac{T}{m} - \frac{16g}{3}$ (4)

Из (4) и (2):
$$\begin{cases} 5a_{отн} = -5\frac{T}{m} + \frac{25}{3}g \\ \frac{T}{m} = \frac{a_{отн}}{2} + \frac{8g}{39} \end{cases}$$

$5a_{отн} = \frac{25g}{3} - \frac{5a_{отн}}{2} - \frac{40g}{39}$

$\Rightarrow \frac{5}{2}a_{отн} = \frac{285g}{39}$

$$\boxed{a_{отн} = \frac{114}{39}g} \text{ Отв 2.}$$

По условию шарик движется прямолинейно в СО клина. Также он движется равноускорено $\Rightarrow$ Если расположить ось Ox так, что блок находится в т. O, а ось Ox направлена по направлению движения шарика, то:

Продолжение задачи 1.

$$\begin{cases} t=0: & x_ш = 0 \equiv x_0 + v_0 t + \frac{a_{отн} t^2}{2}, \text{ где } v_0 = 0\ \frac{м}{с},\ x_0 = 0\ м,\ a_{отн} = \frac{114}{39} g \\ t=\tau: & x_ш = L = x_0 + v_0\tau + \frac{a_{отн}\tau^2}{2}, \text{ где } L = \frac{H}{\cos\beta} = \frac{5H}{3}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{5}{3}H = 0+0+\frac{a_{отн}\tau^2}{2} \\ a_{отн} = \frac{114}{39} g \text{ — из отв 2.} \\ \tau > 0 \text{ — из св-в. физ. велич.} \end{cases} \Rightarrow \frac{10H}{3g}\cdot\frac{39}{114} = \tau^2$$

$$\begin{cases} \tau^2 = \frac{5}{57}\cdot\frac{13}{1}\cdot\frac{H}{g} \\ \tau > 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\tau = \sqrt{\frac{65}{57}\frac{H}{g}}}$$

Отв 3.

Ответ: 1) $a = \frac{4}{3}g$

2) $a_{отн} = \frac{114}{39} g$ (по напр. к блоку.)

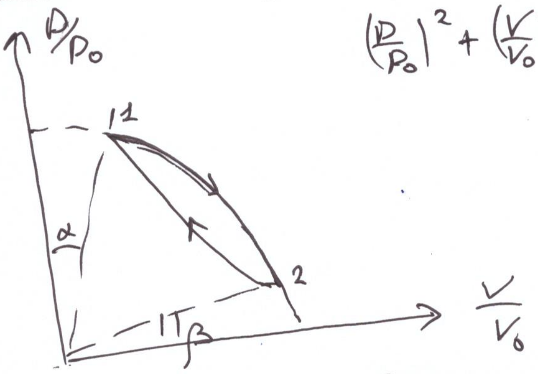
3) $\tau = \sqrt{\frac{65}{57}\cdot\frac{H}{g}}$

№2. Лист 3 из 4 Чистовик

Дано:
$\alpha = 30^\circ$
$\beta = 15^\circ$
2-1: $\Delta Q \to 0$
$i = 3$

1) $\frac{|T_1 - T_2|}{T_2}$ — ?
2) Опр момент $C \to 0$
3) y — ?

Решение: 1-2: п-сс, протекающий по закону:
$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \theta$, где θ — радиус окружности и зависит от p_0 и V_0
Пусть ~~...~~ $\theta = 1$ для упрощения вычислений



1-2: $\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 1.$

2-1: адиаб. п-сс т.к. $\Delta Q \to 0$

~~Заметим~~

Тогда:
$$\begin{cases} P_1 V_1 = \nu R T_1 & (1) \\ P_2 V_2 = \nu R T_2 & (2) \\ P_1^2 V_0^2 + V_1^2 P_0^2 = P_0^2 V_0^2 & (3) \\ P_0 V_0 = \nu R T_0 & (4) \\ P_2 V_2^{\gamma} = P_1 V_1^{\gamma} & (5) \\ \gamma = \frac{C_p}{C_V} = \frac{i+2}{i} \ (6) = \frac{5}{3} \end{cases}$$

Из (1); 2 и (5):
$$\begin{cases} \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{V_2^{\gamma-1}}{V_1^{\gamma-1}} = \frac{T_1}{T_2} \\ \frac{P_1 V_1 \cdot V_1^{\gamma-1}}{P_2 V_2 \cdot V_2^{\gamma-1}} = 1 \end{cases} \quad \boxed{T_1 = T_2 \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{(\gamma-1)}} \ (7)$$

Из графика:
$$\begin{cases} \frac{P_1}{P_0} = \theta \cos\alpha = 1 \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{P_1}{P_0} & (8) \\ \frac{V_1}{V_0} = \theta \sin\alpha = 1 \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{V_1}{V_0} & (9) \\ \frac{P_2}{P_0} = \theta \sin\beta = 1 \cdot \sin(15^\circ) & (10) \\ \frac{V_2}{V_0} = \theta \cos\beta = 1 \cdot \cos 15^\circ & (11) \end{cases}$$

Разделим (11) на (9):
$$\frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{V_0}{V_0} = \frac{\cos(15^\circ)}{\sin(30^\circ)} = \frac{1}{2\sin(15^\circ)} \quad (12)$$

Из (12) и (7):
$$\begin{cases} T_1 = T_2 \left(\frac{1}{2\sin(15^\circ)}\right)^{\gamma-1} \\ \text{Из (6)}: \gamma = \frac{i+2}{i} = \frac{5}{3} \end{cases}$$

$$\boxed{T_1 = T_2 \cdot [2\sin(15^\circ)]^{-\frac{5}{3}}} \ (13)$$

Из (13):
$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_2 \cdot [2\sin(15^\circ)]^{-\frac{5}{3}} - T_2}{T_2} =$$

$$= [2\sin(15^\circ)]^{-\frac{5}{3}} - 1 = \boxed{\frac{1 - [2\sin(15^\circ)]^{\frac{5}{3}}}{[2\sin(15^\circ)]^{\frac{5}{3}}} = \frac{T_1 - T_2}{T_2} \approx 2}$$

Отв 1.

№2 Продолжение! Листовки Лист 4 из 4

$$\frac{P^2}{P_0^2}+\frac{V^2}{V_0^2}=1 \Rightarrow P^2=P_0^2\left(1-\frac{V^2}{V_0^2}\right) \Rightarrow P=P_0\sqrt{1-\frac{V^2}{V_0^2}}$$

Заменим $\frac{V}{V_0}$ на $\cos\omega$, тогда: ($\frac{V}{V_0}<1$, т.к. $\theta=1$)

$$P=P_0\sqrt{1-\cos^2\omega}=P_0\sin\omega$$

Тогда работа:

$$\delta A=PdV=P_0\sin(\omega)\,dV=\Big/\,dV=V_0\cdot d\frac{V}{V_0}\Big/=P_0V_0\sin(\omega)\,d(V/V_0)$$

$$\Big/\,d\left(\frac{V}{V_0}\right)=\theta\cdot d(\cos\omega)=1\,d(\cos(\omega))\Big/$$

$$\delta A=P_0V_0\sin(\omega)\,d(\cos(\omega))$$

$$C=0=\frac{dQ}{dt}=\frac{dA}{dt}+\frac{dU}{dt}=0 \qquad P_0V_0\frac{d[\sin(\omega)\,d(\cos(\omega))]}{dT}+\frac{i}{2}\nu R=0$$

$$T_0\frac{d[\sin(\omega)\,d\cos(\omega)]}{dT}+\frac{3}{2}=0$$

$$T_0\frac{d\sin\omega}{dT}d(\cos(\omega))+T_0\frac{d[d\cos\omega]}{dT}\sin\omega+\frac{3}{2}=0$$

$$\cancel{T_0\frac{d\sqrt{1-\frac{V^2}{V_0^2}}}{dT}\,d} \qquad T_0\frac{d\sin\omega}{dT}(-\sin\omega)+T_0\frac{-d(\sin\omega)}{dT}\sin\omega+\frac{3}{2}=0$$

$$-2T_0\frac{d\frac{\sin^2\omega}{2}}{dt}+\frac{3}{2}=0 \qquad T_0\frac{d\sin^2\omega}{dT}=3/2$$

$$T_0\frac{d\left(1-\frac{V^2}{V_0^2}\right)}{dT}=\frac{3}{2} \qquad \frac{3}{2T_0}=-\frac{1}{V_0^2}\cdot\frac{dV^2}{dT}$$

$$\frac{dV^2}{dT}=-\frac{V_0^2\,3}{2T_0}=\frac{d\frac{\nu^2R^2T^2}{P^2}}{dT}=-\frac{V_0^2\,3}{2T_0}$$

$$\cancel{\frac{\nu^2R^2}{P^2}\cdot 2T=-\frac{V_0^2\,3}{2T_0} \qquad T=\frac{P}{4T_0}}$$

21200011 (U195127 M1265121)

$C \to 0$.

По определению $c = \frac{dQ_{ab}}{dT} = \frac{d(A_{ab} + \Delta U_{ab})}{dT}$, где $\Delta U_{ab} = \frac{i}{2}\nu R \Delta T_{ab}$, $A_{ab} = \int_{V_a}^{V_b} P\,dV$

$$\begin{cases} C = \frac{d\left(\int_{V_a}^{V_b} P\,dV\right)}{dT} + \frac{d\left(\frac{i}{2}\nu R(T_b - T_a)\right)}{dT} \\ PV = \nu RT \Rightarrow P = \frac{\nu RT}{V} \end{cases} \Rightarrow C = \frac{\nu R\, d\left(\int_{V_a}^{V_b} T\frac{dV}{V}\right)}{dT} + \frac{i}{2}\nu R\frac{d(T_b - T_a)}{dT}$$

$$C = \nu R\,\frac{\int_{V_a}^{V_b}\frac{d\left(\frac{1}{V}\right)}{dT}\cdot dV}{1} + \frac{i}{2}\nu R\,\frac{d(T_b - T_a)}{dT} = \nu R\int_{V_a}^{V_b}\frac{dV}{V} + \frac{i}{2}\nu R\,\frac{d(T_b - T_a)}{dT}$$

$C \to 0$ по усл $\Rightarrow$ $\nu R \ln\left|\frac{V_b}{V_a}\right| + \frac{i}{2}\nu R\,\frac{d(T_b - T_a)}{dT} = 0 \;\Big|\cdot\frac{1}{\nu R}$; $i = 3$ по усл

$$\ln\left|\frac{V_b}{V_a}\right| = \frac{3}{2}\,\frac{d(T_a - T_b)}{dT}$$

$$\ln\left|\frac{V_b}{V_a}\right|\cdot 2\cdot dT = 3\,d(T_a - T_b)$$

$$\ln\left|\frac{V_b}{V_a}\right|\cdot 2\,T = 3\,T_a - T_b$$

$A_{21} = -\Delta U_{21}$, т.к. п-сс адиаб.

$$\eta = \frac{A_{пол}}{Q} = \frac{A_{12} - A_{21}}{Q_{12}} = \frac{A_{12} - A_{21}}{A_{12} + \Delta U_{12}} = A_{12} -$$

№2. ~~Продолжение листа 1 из Инструкц.~~

случай ① $\Delta U = 0$, $A = 0$.

$C \to 0 \Rightarrow PV = const$, т.к. $\Delta U = 0$ и $PdV \to 0$, т.к. $A = 0 \Rightarrow$ ~~График должен быть параллелен одной оси и почти сливаться с ней, что в процессе 1-2 - невозможно.~~

~~② случай~~

случай ② : 0

$$\frac{P^2}{P_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = 1.$$

$$\frac{\nu^2 R^2 T^2}{V^2 P_0^2} + \frac{\nu^2 R^2 T^2}{P^2 V_0^2} = 1.$$

$$T^2 = \frac{P^2 V_0^2 + V^2 P_0^2}{P^2 V^2 \cdot P_0^2 V_0^2}$$

$$P^2 = P_0^2 - \frac{V^2 P_0^2}{V_0^2}$$

$$P^2 = \sqrt{P_0^2 \left(1 - \frac{V^2}{V_0^2}\right)}$$

$$\int p\,dV =$$

$$P_0^2 \sqrt{1 - V^2}\,dV$$

$$\frac{V}{V_0} \approx \cancel{\sin\alpha}\ \cos\alpha$$

$$uv' = u'v + uv$$

$$u\,dV = du\,v + uv$$

$$V_0 \cdot P_0 \sin\alpha\, d\frac{V}{V_0}$$

$$\cancel{\alpha : d\frac{V}{V_0} = \cos\alpha\, d\alpha}$$

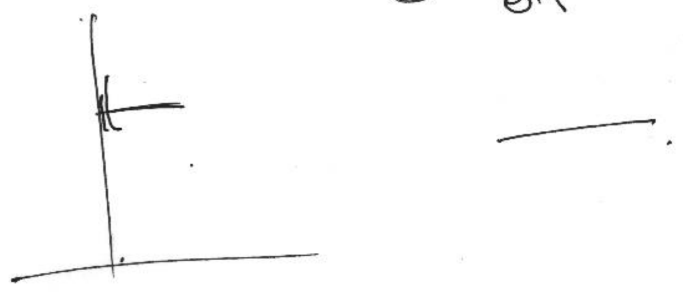
$$\Theta\, d\cos\alpha$$

$$\sqrt{1 - x^2}\,dx$$

$$\sin x\,dx$$

$C = \frac{dQ}{dt} = 0.$

21200011 (U195127 M1265121)



$P\Delta V + \frac{i}{2}\nu RT = Q \cdot \Big| \frac{d\square}{dt}$

$\frac{d(P\Delta V)}{dt} + \frac{i}{2}\nu R\cancel{T} = C = 0$

$\frac{i}{2}\nu R = \frac{d(P\,dV)}{dT}$ $\qquad \frac{d\left(\frac{\nu RT}{V}\right)}{dt} = \frac{\nu R}{V}$

$\int \frac{\cancel{\nu R}}{V}\,dV = \frac{i}{2}\cancel{\nu R}$

$\int \frac{dV}{V} = \frac{i}{2} = 1{,}5.$

0,92588 (8 sin 15)

0,51764 2 sin 15

1,6667

$2^{\frac{7}{5}} =$

$$\frac{1,5167}{0,3337 \cancel{x} (2 \sin 15)^{\frac{5}{3}}}$$

0,6663

$\sin 2\alpha = 2 \sin\alpha \cos\alpha$

$C_V = \frac{i}{2} R$

$C_p = \frac{i+2}{2} R$

$C = \frac{dQ}{dT}$

$P_1^2 V_0^2 + P_0^2 V_1^2 = R\, \cancel{P_0^2 V_0^2}\, \nu^2 R^2 T^2$

(1) $P_1 V_1 = \nu R T_1$

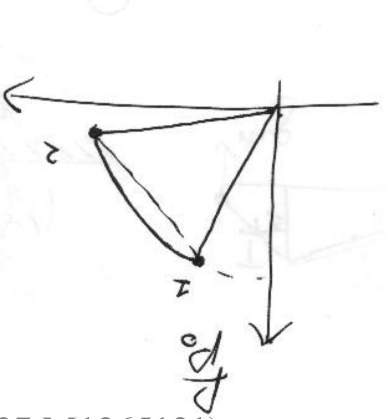
(2) $P_2 V_2 = \nu R T_2$

2)

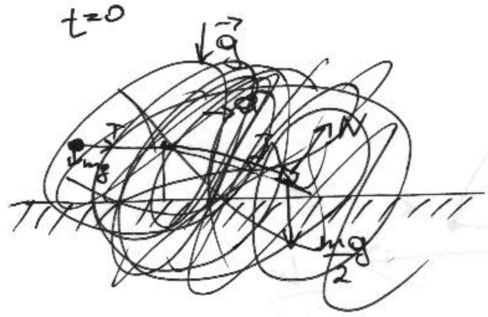
1) $\frac{T_2 - T_1}{T_2}$ – ?

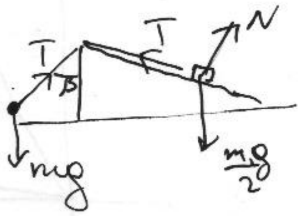
2-1 – адиабата

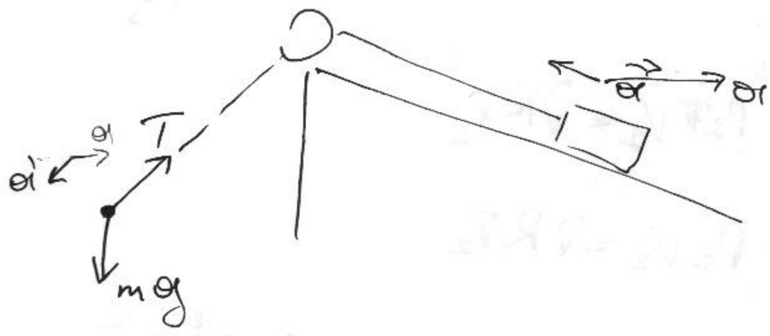
1-2 : $\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = R$



21200011 (U195127 M1265121)







$mg\cos\beta = a\cos\beta$.

$a = mg$.

$5aa_1 = \frac{25g}{3} - \frac{5}{2}aa_1 - \frac{40g}{3}$

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21200011**

ID профиля: **195127**

Вариант 7

 Чистовик

№ 3

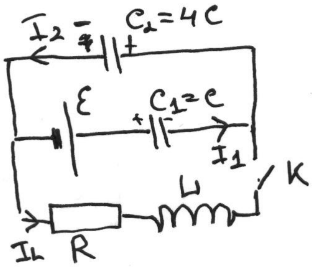
Дано: C, I_0, $C_1 = C$, $C_2 = 4C$, $r_\mathcal{E} = 0$, $\mathcal{E}, R, L$

1) $t=0$, $\frac{dI_L}{dt}$ – ?

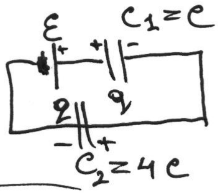
2) Q – ?

3) $I_{C_1} = I_0$, I_R – ?

Решение:



① В нач. момент (до сразу замыкания K):



$\Leftrightarrow$

$$\boxed{C_0 = \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}} \ (1)$$

C_1 и C_2 соединены последовательно $\Rightarrow$ ~~$q(C_1) = q(C_2)$~~

$q_{C_1} = q_{C_2} \equiv q$

$C_0\mathcal{E} = q$

$$\boxed{q = \frac{\mathcal{E}C_1C_2}{C_1+C_2}} \ (2) \qquad q = \frac{4\mathcal{E}C^2}{5C} = \frac{4}{5}\mathcal{E}C \qquad C_0 = \frac{4C^2}{5C} = \frac{4}{5}C$$

Сразу после замыкания: $I_L = 0$, т.к. $t=0$.

$L\,dI_L/dt + I_LR = \frac{q}{C_2}$ из контура $R - L - C_2 - R$; $I_L = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{L\frac{dI_L}{dt} = \frac{q}{C_2}} \ (3) \qquad \text{Из (2) и (3): } \frac{dI_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}CL}{4C}\cdot\frac{4}{5} \qquad \boxed{\frac{dI_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}L}{5}}$$

~~Контур $C_2 - R - L - C_2$ ↻: Контур $C_1 - L - R - \mathcal{E} - C_1$ ↻: Ответ 1~~

~~$+\frac{q_2}{C_2} + I_LR + L\frac{dI_L}{dt} = 0$ $\quad -\frac{q_1}{C_1} + I_LR + L\frac{dI_L}{dt} = -\mathcal{E}$~~

~~$I_L = I_2 - I_1$. Контур $C_2 - \mathcal{E} - C_1 - C_2$ ↻: $\frac{q_2}{C_2} + \frac{q_1}{C_1} = \mathcal{E}$~~

~~Также: C_2 заряжен до напряжения $\mathcal{E} - \frac{q}{C_1}$; C_1 до $\frac{q}{C_1}$~~

~~Очевидно, что напр. на C_2 будет уменьшаться до 0, а напр C_1 будет расти до $\mathcal{E}$~~

C_1 зарядится до напр $\mathcal{E}$, а C_2 разрядится до 0 за некоторое время, т.к. у нас есть сопротивление $\Rightarrow$ ЗСЭ:

$$\begin{cases} \frac{q^2}{2C_1} + \frac{q^2}{2C_2} = \frac{q_\mathcal{E}^2}{2C_1} + Q + \mathcal{E}(q_\mathcal{E} - q) \\ q_\mathcal{E} = C_1\mathcal{E} = C\mathcal{E} \end{cases} \Rightarrow \cancel{Q = \frac{16\,\mathcal{E}^2C^2}{2\cdot 4C\cdot 25}\cdot 5 - \frac{C^2\mathcal{E}^2}{2C}} = \ldots + \frac{C\mathcal{E}^2}{5}$$

$$Q = \frac{1}{2}\cdot\frac{5}{4C}\cdot\frac{16\mathcal{E}^2C^2}{25} - \frac{C^2\mathcal{E}^2}{2C} = \frac{2}{5}\mathcal{E}^2C - C\mathcal{E}^2\frac{1}{2} \ \ldots$$

$$Q = \frac{3}{5}\mathcal{E}^2C - \frac{1}{2}\mathcal{E}^2C = 0{,}1\,\mathcal{E}^2C \qquad \boxed{Q = \frac{\mathcal{E}^2C}{10}} \text{ Ответ 2.}$$

Ответ: 1) $\frac{dI_L}{dt} = \frac{\mathcal{E}L}{5}$ 2) $Q = \frac{\mathcal{E}^2C}{10}$

Лист 2 из 4 Чистовик

№4

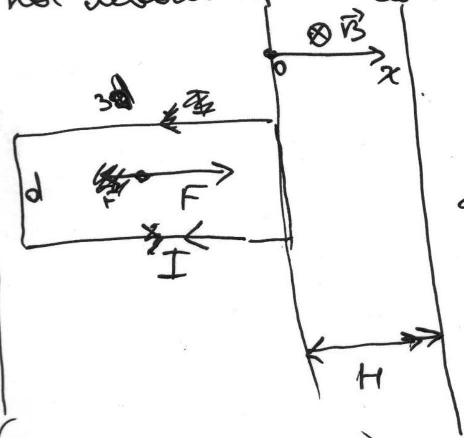
Дано: m, a, v_0, R, B, $b = 3a$, $H = \frac{a}{5}$

1) $a(t=0)$ – ?

2) v_1 – ?

3) v_2 – ?

Решение: x – координата правого края рамки. Расположим $Ox \parallel$ длинной грани и так, чтобы O лежала по левому краю области с полем B.



(Сила приложена к ц.м. для удобства)

Пусть $\varepsilon > 0$ при повышении напр (↻)

$$\begin{cases} \varepsilon = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\frac{\partial (BS)}{\partial t} = -B\frac{\partial(a \cdot v\,dt)}{dt} = -Bav. \\ I = \frac{\varepsilon}{R}, \quad \left(\begin{matrix} I>0 \to ↻ \\ I<0 \to ↺ \end{matrix} \right) \\ ma = IBa \end{cases}$$

$$\boxed{a = -\frac{B^2 a^2 v}{R}}$$

$$\boxed{a(t=0) = -\frac{B^2 a^2 v_0}{R}}$$

Ответ 1.

$$a = \frac{dv}{dt} = -\frac{B^2 a^2 v}{R}$$

$$dv = \frac{-B^2 a^2}{R} v\,dt$$

~~$v = v_0 + \ldots$~~

$$v_1 - v_0 = (-B^2 a^2 / R) \cdot H$$

$$\boxed{v_1 = v_0 - \frac{B^2 a^3}{5R}}$$ Ответ 2.

При пролёте левого края:

$$\begin{cases} \varepsilon = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\frac{\partial (BS)}{\partial t} = -B\frac{\partial (S_0 - \Delta S(t))}{\partial t} = -B \cdot \frac{\partial\left(\frac{a}{5} \cdot a - a \cdot v\,dt\right)}{\partial t} = +Bav \\ I = \frac{\varepsilon}{R} \\ ma = IBa \end{cases}$$

$$\Rightarrow \quad a = \frac{Ba^2 v}{R} \qquad \frac{dv}{dt} = \frac{Ba^2}{R} \cdot v$$

Из (1) и отв(2):

$$dv = \frac{Ba^2}{R} v\,dt.$$

$$v_2 - v_1 = \frac{Ba^2}{R} \cdot H = \frac{Ba^3}{5R} \quad (1)$$

$$\boxed{v_2 = v_0}$$ Ответ 3.

Ответ: 1) $a(t=0) = a_0 = -\frac{B^2 a^2 v_0}{R}$

2) $v_1 = v_0 - \frac{B^2 a^3}{5R}$

3) $v_2 = v_0$

21200011 (U195127 M1265122)

 Чистовик (т.к. изобр. должно быть действительным)

№5:

Дано: $a_1 = 25$ см; $D_{25} \equiv D_1$; $D_\infty \equiv D_2$; $a_2 \to \infty$; $D_\infty = D_1 \cdot 3$

СИ: 0,25 м

1) x – ? D_∞ – ?

2) $D_{50} \equiv D_3$ – ? $a = a_3 = 50$ см (0,5 м)

Решение:

Хрусталик глаза – собирающая линза =>

$D = \frac{1}{b} + \frac{1}{a}$, где $b = const$ и зависит от геометрии глаза, a – расст. до предмета, D – общая опт сила хрусталика и линзы.

Если очки нах почти вплотную к глазу, то:

$D = D_0 + D'$, где D' – опт. сила очков; D_0 – опт. сила хрусталика. по усл. предел аккомодации стремится к 0 => $D_0 = const$.

$D_0 + D' = \frac{1}{b} + \frac{1}{a}$, где $a = x + \Delta x$; $\Delta x \geq 0$ (близорукость исправляется => расст. растёт)

$D_0 + D' < D_0 \Rightarrow D' < 0$, т.к. $D_0 > 0$ (хрусталик – собир. линза)

$\frac{1}{b} + \frac{1}{x+\Delta x} < \frac{1}{b} + \frac{1}{x} = D_0 \Rightarrow \{D_1; D_2; D_3\} < 0 \Rightarrow \frac{D_\infty}{D_1} = 3$

Раз $D' < 0$ =>

$$\begin{cases} D_0 + D_1 = \frac{1}{b} + \frac{1}{a_1} \\ D_0 + D_2 = \frac{1}{b} + \frac{1}{a_2} \\ D_0 + D_3 = \frac{1}{b} + \frac{1}{a_3} \\ D_0 = \frac{1}{b} + \frac{1}{x} \\ a_3 = 2a_1 \\ a_2 \to \infty \Rightarrow \frac{1}{a_2} \to 0 \\ D_\infty = 3D_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D_0 - \frac{1}{b} + D_1 = \frac{1}{a_1} \\ D_0 - \frac{1}{b} + 3D_1 = 0 \\ D_0 - \frac{1}{b} + D_3 = \frac{1}{2a_1} \\ D_0 - \frac{1}{b} = \frac{1}{x} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3D_1 = -\frac{1}{x} \\ \frac{1}{x} + D_1 = \frac{1}{a_1} \\ \frac{1}{x} + D_3 = \frac{1}{2a_1} \end{cases}$$

$-3D_1 + D_1 = \frac{1}{a_1} \Rightarrow \boxed{D_1 = -\frac{1}{2a_1}} \Rightarrow \boxed{D_2 = -\frac{3}{2a_1}}$ Отв 1.2.

$x = -\frac{1}{3D_1} = \frac{-1}{D_2} = \frac{2a_1}{3} \Rightarrow \boxed{x = \frac{2a_1}{3}}$ Отв 1.1.

$\frac{1}{x} + D_3 = \frac{1}{2a_2} \Rightarrow D_3 = -D_1 - \frac{1}{x} \Rightarrow D_3 = -D_1 + 3D_1 = 2D_1$ $\boxed{D_3 = -\frac{3}{a_1}}$ Отв 3.

21200011 (U195127 M1265122)

Лист 4 из 4 Иистовен

№5. Продолжение

Ответ: 1) $x = \frac{2a}{3} = \frac{0,5\text{м}}{3} \approx 0,16$ ~~см~~ м

$$D_2 = -\frac{3}{2a_1} = -6 \text{ дптр.}$$

2) $D_3 = -\frac{3}{a_1} = -12$ дптр.