Часть 1

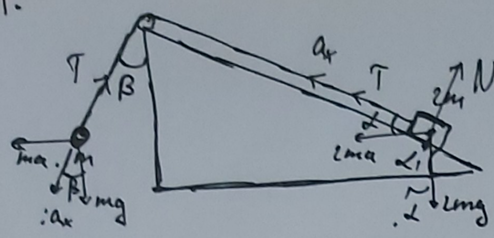
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

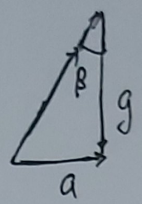
Шифр: **21201759**

ID профиля: **115201**

Вариант 6

1. Чистовик В11-06 Физика, 11 кл.



1) 

Рассмотрим шарик, он движется вдоль нити в С.О. клина

$2m\vec{a} = \vec{T} + 2m\vec{g}$

$|\vec{a}| = |\vec{g}| \cdot \operatorname{tg}\beta$

$a = \frac{5}{12} g$

2) Перейдем в ~~И.~~ С.О. клина, она не. ин-на.

Для бруска вдоль нити:

$2ma_x = T + 2m \cdot \frac{5}{12} g \cdot \cos\alpha - 2mg \cdot \sin\alpha$

Для шарика вдоль нити:

$ma_x = -T + \frac{5}{12} gm \cdot \sin\beta + mg\cos\beta$, сложим два уравнения

$3ma_x = \frac{5}{6} mg \cdot \frac{4}{5} - \frac{6}{5} mg + \frac{25}{12 \cdot 13} mg + \frac{144}{12 \cdot 13} mg$

$3ma_x = \left(\frac{4}{6} - \frac{6}{5} + \frac{13}{12}\right) mg$; $3ma_x = \frac{33}{60} mg$, $a_x = \frac{11}{60} g$

3) $S = \frac{H}{\cos\beta}$, но ~~нить~~ шарик движется с таким же ускорением вдоль нити, как и брусок ; $S = \frac{13}{12} H$

$S = \frac{a_x t^2}{2}$; $\frac{13}{12} H = \frac{11}{60} g \cdot \frac{t^2}{2}$, $t^2 = \frac{130}{11} \frac{H}{g}$, $t = \sqrt{\frac{130}{11} \frac{H}{g}}$

Ответ: 1) $a = \frac{5}{12} g$; 2) $a_x = \frac{11}{60} g$; 3) $t = \sqrt{\frac{130}{11} \frac{H}{g}}$

$C_V = \frac{i}{2}R$; $i=5$; $C_p = \frac{i+2}{2} = \frac{7}{2}R$

1) $\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 1$; $P_1 = \cos 22{,}5 \cdot P_0$; $V_1 = \sin 22{,}5\, V_0$

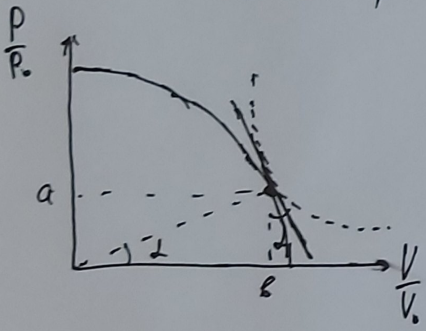
$P_1V_1 = \nu R T_1 = P_0V_0 \cdot \sin 22{,}5 \cdot \cos 22{,}5 = \frac{1}{2} P_0V_0 \cdot \sin 45°$

$P_2 = P_0 \cdot \sin 15°$; $V_2 = V_0 \cdot \cos 15$; $P_2V_2 = \nu R T_2 = \frac{1}{2}P_0V_0 \cdot \sin 30°$

$\frac{\nu R T_1}{\nu R T_2} = \frac{P_1V_1}{P_2V_2} = \frac{\sin 45°}{\sin 30°} = \frac{\sqrt{2}}{1} = \frac{T_1}{T_2}$

2) $\gamma = \frac{C_V}{C_p} = \frac{5}{7}$; $PV^\gamma = const$ (адиабатический процесс, $Q=0$, $C=0$)

$d(PV^\gamma) = 0$; $dP \cdot V^\gamma + \gamma P \cdot dV \cdot V^{\gamma-1} = 0$; $\frac{dP}{P} = -\gamma \frac{dV}{V}$; $\frac{dP}{dV} = -\gamma \frac{P}{V}$



$\frac{P}{P_0} = a$; $\frac{V}{V_0} = b$; ~~ctg α = a/b~~ ; $\operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{b}$

$\frac{dP}{dV} = -\operatorname{ctg}\alpha = -\frac{b}{a}$ $\quad -\frac{b}{a} = -\gamma \cdot \frac{a}{b}$, $b^2 = \gamma a^2$

$a^2 + \frac{5}{7}a^2 = 1$; $\alpha = \operatorname{arctg}\frac{a}{b} = \operatorname{arctg}\sqrt{\frac{7}{5}}$

3) $\frac{P^2}{P_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = 1$, $P = \frac{P_0}{V_0}\sqrt{V_0^2 - V^2} = P_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{V^2}{V_0^2}}$, $\frac{V}{V_0} = \cos\alpha$

$A = \int P dV$; $P = P_0 \cdot \sin\alpha$, $dV = d\, V_0 \cdot \cos\alpha$

$A = \int P_0 \sin\alpha \cdot V_0\, d\cos\alpha = P_0V_0 \cdot -\int \sin^2\alpha\, d\alpha = \frac{P_0V_0}{2}\int(\cos 2\alpha - 1)\, d\alpha$

$A = \frac{P_0V_0}{2}\cdot 2\int \cos 2\alpha\, d\alpha - \frac{P_0V_0}{2}\int d\alpha = P_0V_0 \Big|_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{3\pi}{4}} \sin 2\alpha - P_0V_0 \Big|_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{3\pi}{8}} \alpha =$

$= P_0V_0\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2}\right) - P_0V_0\left(\frac{3\pi}{8} - \frac{\pi}{12}\right)$

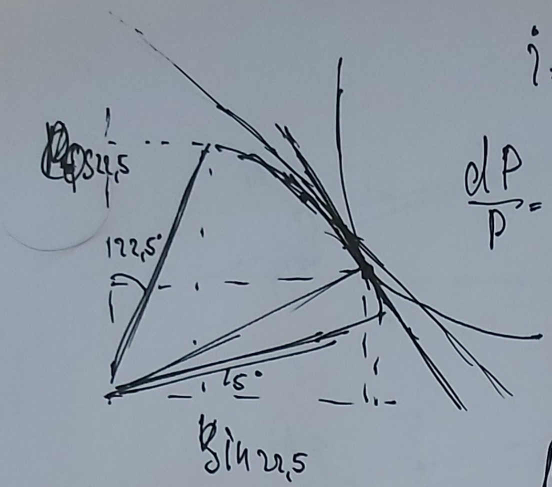
3) $A_0 = A - |A_1|$; $0 = dU_{21} + A_{21}$, $A_{21} = -P_0V_0\left(\frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{1}{4}\right)$

$A_0 = P_0V_0\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2}\right) - P_0V_0\left(\frac{3\pi}{8} - \frac{\pi}{12}\right) - P_0V_0\left(\frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{1}{4}\right)$

$$\frac{A_0}{A} = \frac{P_0V_0\left(\frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{1}{4}\right) - P_0V_0\left(\frac{3\pi}{8} - \frac{\pi}{12}\right)}{P_0V_0\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2}\right) - P_0V_0\left(\frac{3\pi}{8} - \frac{\pi}{12}\right)} =$$

$$= \frac{(\sqrt{2} - 1) - \left(\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right)}{2\sqrt{2} - 2 - \frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{3}} = \frac{6\sqrt{2} - 6 - 4\pi}{12\sqrt{2} - 12 - 4\pi}$$

Ответ: 1) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{2}}{1}$; 2) $\alpha = \arctg\sqrt{\frac{7}{5}}$; 3) $\frac{A_0}{A} = \frac{6\sqrt{2} - 6 - 4\pi}{12\sqrt{2} - 12 - 4\pi}$



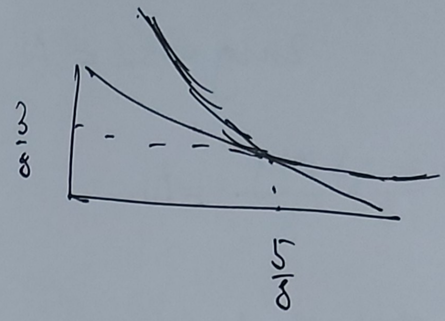
$i = 5$

$\frac{V_1}{P_1} = tg\ 22{,}5$

$\frac{dP}{P} = -\gamma \frac{dV}{V}$

$\frac{dP}{dV} = -\gamma \frac{P}{V}$

$\frac{P_2}{V_2} =$



$P_1^2 + V_1^2 =$

P_1

$\cos^2\alpha + \sin^2\alpha =$

$P_1 V_1 = \frac{P_0 V_0}{2} \cdot \sin 45° =$; $P_2 V_2 = \frac{P_0 V_0}{2} \sin 30° = \nu R T_2$

$= \nu R T_1$

$\nu R T_1 = P_0 V_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{4}$; $\nu R T_2 = P_0 V_0 \cdot \frac{1}{4}$

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{2}}{1}$

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

$\frac{P}{V} = \frac{3}{5} \frac{P_0}{V_0}$

5

V

$\frac{P}{P_0} = \frac{3}{5} \frac{V}{V_0}$

$\frac{i+2}{2}$

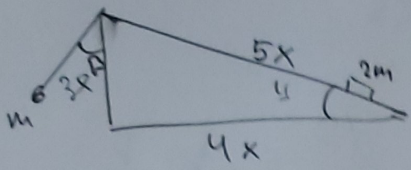
$\frac{5}{7}$

$\frac{25}{9} \frac{V}{V_0} + \frac{25}{25} \frac{V}{V_0} =$

$\frac{2 dV \cdot V}{V_0^2} + \frac{dP \cdot P}{P_0^2} = 0$

γ

21201759 (U115201 M1265423)



$2mg\cos\alpha = N$

$\frac{8mg}{5} = N$

$T - 2mg\sin\alpha = 2ma_x$

$\frac{7}{12}$ $\quad 144-49=$

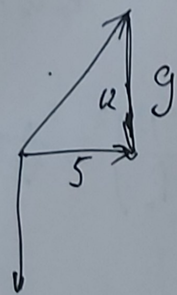
$\frac{V}{V_0} = a$

$\frac{b}{a} =$

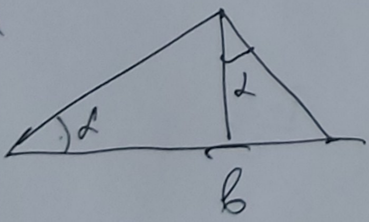
$\frac{a}{b} = \frac{1}{8}\sqrt{\frac{7}{5}}$

$a = \frac{5}{12} g$

a



a



$\frac{V}{P} = tg\alpha$

$\frac{dP}{dV} = -\frac{a}{b}$

$ctg\alpha = \frac{P}{V}$

$\frac{dP}{dV} = -$

$tg\alpha = \frac{a}{b}$ $\quad \frac{5}{4}$ $\quad \frac{2}{7}$ $\quad a^2+b^2=1$

$\frac{a}{b}$ $\quad p \quad \frac{7}{12}$

$a^2 - 4a^2 = 1$

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

$(1-\frac{5}{4})a^2 = 1$

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

$1 - \cos 2\alpha = 2\sin^2\alpha$

$\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8} = \frac{3\pi}{8}$ $\frac{3\pi}{4}$

$\frac{\pi}{4}$

$\sin^2\alpha$

$1 - 2\sin^2\alpha = \cos 2\alpha$

$\frac{\pi}{12}$

$\cos'$

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

$\frac{dy}{dx} \cdot dy$

co

$Q = dU + A$

$V = V_0 \cos\alpha$

$\frac{P_0}{V_0} \sqrt{V_0^2 - V^2}\, dV = A$

sin $dV = V_0 \cdot -\sin\alpha\, d\alpha$

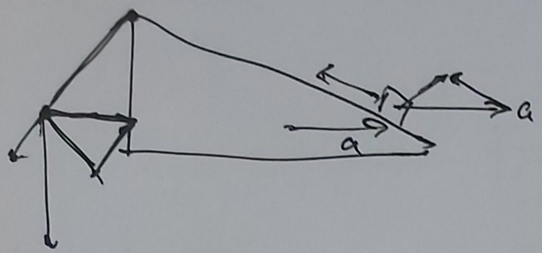
$P_0 \sqrt{1 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2}\, dV$

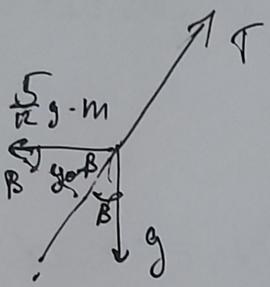
$d \sin\alpha$

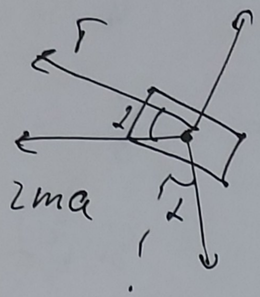
$P_0 \sqrt{\sin\alpha}$

$\sin\alpha \cdot d\alpha$

$1 - \sqrt{2}$







$$\frac{5}{12}\cdot$$

$$\frac{5}{12}\cdot\frac{12}{13}=\frac{5}{13}\cdot g$$

$$\frac{25}{12\cdot 13}+\frac{12}{13}$$

$$\frac{25+144}{12\cdot 13}$$

$$\sqrt{\frac{130}{11}}$$

$$\frac{13\cdot 5\cdot 2}{11}$$

65

$$\frac{13}{12}+\frac{4}{6}-\frac{6}{5}$$

$$\frac{105}{60}-\frac{72}{60}=\frac{33}{60}=\frac{11}{20}$$

Часть 2

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

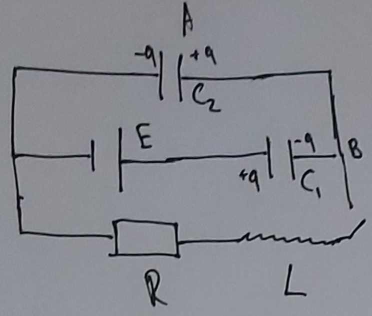
Шифр: **21201759**

ID профиля: **115201**

Вариант 6

Чистовик В 11-06 Физика, 11 кл.

3.



1) т.к. в контуре AB заряд сохраняется, то $U_1 = \frac{q}{C}$; $U_2 = \frac{q}{3C} = \frac{1}{3} U_1$

$\frac{4}{3} U_1 = E$; $U_1 = \frac{3}{4} E$

$L \cdot \dot{I} = \frac{1}{3} E - U_2$ (в момент замыкания ключа)

$\dot{I} = \frac{E}{3L}$

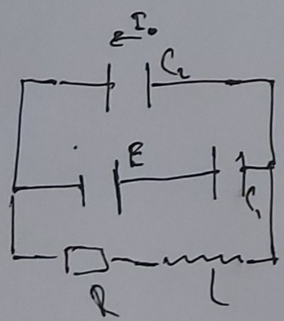
2) После установления постоянного режима ток через резистор $= 0$

Следовательно, $U_L = 0$, т.к. $\frac{dI}{dt} = 0$. Тогда заряд на конденсаторе $C_2 = 0$, $q_2 = 0$ $\Rightarrow$ $\frac{q_1}{C} = E$, причем левая обкладка заряжена отрицательно.

З.С.Э.: $\frac{CE^2}{2} - \frac{9}{16}\frac{CE^2}{2} - \frac{1}{16}\frac{CE^2}{2} + Q = \frac{7}{4} CE^2$

$Q = \frac{25}{16} CE^2$

3)



$\dot{q}_2 + I_x = \dot{q}_1$

$E + \frac{q_1}{C_1} = L\dot{I}_x + I_x R$

$\frac{I_0}{C} = L\ddot{I}_x + \dot{I}_x R$

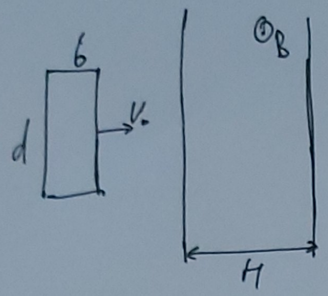
Ответ: 1) $\dot{I} = \frac{E}{3L}$ 2) $Q = \frac{25}{16} CE^2$

Лист 1

21201759 (U115201 M1265424)

Чистовик В11-06 Физика, 11 кл

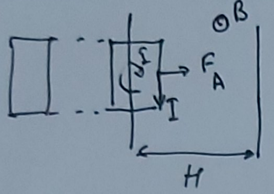
4.



1) $\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d \cdot V_0 \, dt \cdot B}{dt}$ (при вхождении в поле)

$\mathcal{E} = B V_0 d$, $I = \frac{B V_0 d}{R}$

$F_A = \frac{B^2 V_0 d^2}{R}$, $a = \frac{B^2 V_0 d^2}{mR}$



2). Силы на боковые стороны рамки одинаковы по модулю и противоположно направлены.

$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{B(V_0 + a_1 t) d \cdot dt}{dt} = B(V_0 + a_1 t) d$, $I(t) = \frac{B(V_0 + a_1 t) d}{R}$

$F_A(t) = \frac{B^2 (V_0 + a_1 t) d^2}{R}$; $a_1(t) = \frac{B^2 (V_0 + a_1 t) d^2}{mR}$

$a_1 = \frac{V_0 B^2 d^2}{mR - t(B^2 d^2)}$; $V_0 + a_1 t = V$; $a_1 = \frac{dV}{dt}$, $\frac{dV}{dt} = \frac{B^2 V d^2}{mR}$

$dV = \frac{B^2 d^2 V dt}{mR}$; $\int_{V_0}^{V_1} dV = \frac{B^2 d^2}{mR} \int_0^{\frac{d}{4}} dS$; $V_1 - V_0 = \frac{B^2 d^3}{4mR}$, $V_1 = V_0 + \frac{B^2 d^3}{4mR}$.

Т.к. после полного вхождения рамки силы на нее не действуют, т.к. $\frac{d\Phi}{dt} = 0$, то при выходе правой стороны она будет иметь скорость

$V_1 = V_0 + \frac{B^2 d^3}{4mR}$

3) $\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{B V d \cdot dt}{dt}$; $I = \frac{-BVd}{R}$, теперь сила ампера затягивает рамку обратно в границу поля

$F = -\frac{B^2 \cdot V d^2}{R}$, $\frac{dV}{dt} = -\frac{B^2 V d^2}{mR}$, $dV = -\frac{B^2 dS \cdot d^2}{mR}$; $V\Big|_{V_1}^{V_2} = -\frac{B^2 d^3}{4mR}$,

тогда $V_2 = V_0$

Ответ: 1) $a = \frac{B^2 V_0 d^2}{mR}$ 2) $V_1 = V_0 + \frac{B^2 d^3}{4mR}$ 3) $V_2 = V_0$ Лист 2

1) Очки для рас-ния удаленных предметов предмет с расстояния $b = \infty$ помещает в место на расстоянии $a =$ пределу аккомодации

$\Gamma = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{a}$; $\frac{3}{7}\Gamma = \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{a}$, $\frac{4}{7}\Gamma = -4$, $\Gamma = -7$

$-\frac{1}{a} = -7$, $a = \frac{1}{7}$, $a \approx 14$ см

2) $\Gamma_1 = \frac{1}{0{,}5} - 7$, $\Gamma_1 = -5$

Ответ: 1) $\Gamma = -7$ Дптр ; $a = 14$ см ; 2) $\Gamma_1 = -5$