

Часть 1

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

Шифр: **21203094**

ID профиля: **254588**

Вариант 7

$$mg\left(\frac{5}{3} - \frac{38}{39}\right) = mg\left(\frac{1}{39} + \frac{2}{3}\right) =$$

$$\rightarrow mg \frac{27}{39} = mg \frac{9}{13}$$

$$\frac{m \cdot 38}{2}$$

$$\frac{19}{39} + \frac{18}{39} - \frac{10}{39}$$

$$\frac{5}{2} H$$

$$\frac{\sin 120^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

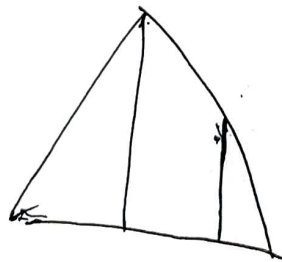
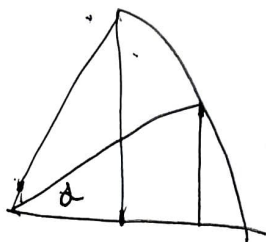
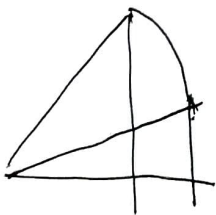
$$PV^{\frac{5}{3}} = \text{const}$$

$$dP V^{\frac{5}{3}} + \frac{5}{3} P dV = 0$$

$$\frac{dP}{dV} = -\frac{5}{3} \frac{P}{V}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



Задача 1.

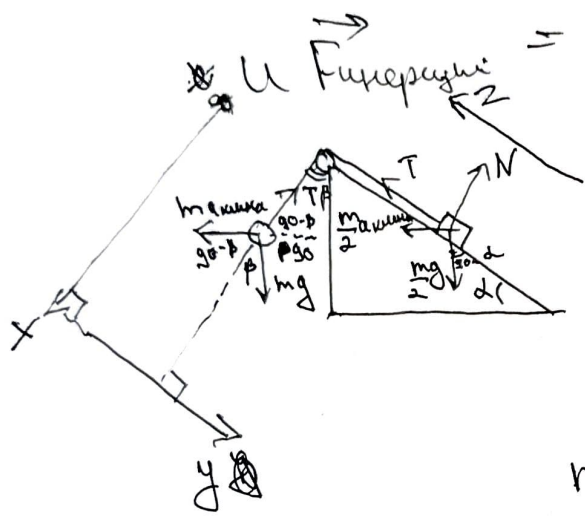
Умножив $\rightarrow m \cdot a = \dots$

Умножим

①

Задача 1.

1) Перенесём в с.о. колеса на ось шарика
в этот с.о. действующим F_m , T (от колеса)



В с.о. колеса шарик движется вдоль Ox , $m \cdot a_y = 0$.

$$mg \sin \beta = m a_{\text{шарика}} \sin(90 - \beta) = m a_{\text{шарика}} \cos \beta$$

$$a_{\text{шарика}} = g \tan \beta = 10 \frac{m}{c^2} \cdot \frac{4}{3} \approx \frac{4}{3}g \approx 13,3 \frac{m}{c^2}$$

$$\begin{aligned} \cos \beta &= \frac{3}{5}; \\ \sin \beta &= \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \\ &= \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \\ &= \frac{4}{5} \\ \tan \beta &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

2) Для шарика 2-й системы в проекции на Ox : в с.о. колеса

$$m a_{\text{шарика}} \cos(90 - \beta) + \frac{mg}{-T} \cos \beta = m a_{\text{шарика}}$$

$$m a_{\text{шарика}} \cdot \frac{\sin \beta}{-T} + mg \cos \beta = m a_{\text{шарика}}$$

$$m \frac{4}{3}g \cdot \frac{4}{5} + mg \cdot \frac{3}{5} = m a_{\text{шарика}} - T$$

$$mg \left(\frac{16}{15} + \frac{3}{15} \right) - T = m a_{\text{шарика}}$$

$$mg \cdot \frac{5}{3} - T = m a_{\text{шарика}}$$

Для системы 2-й системы в проекции на Oz :

Задача 1.

Умножив

$$\frac{m}{2} a_{\text{спуска}} = T - \frac{mg}{2} \cos(\alpha - \beta) + \frac{m}{2} a_{\text{шара}} \cos \alpha$$

$$= T - \frac{mg}{2} \sin \alpha + \frac{m}{2} \cdot \frac{4}{3} g \cdot \frac{5}{13}$$

$$= T - \frac{mg}{2} \cdot \frac{12}{13} + mg \frac{10}{39}$$

$a_{\text{спуска}} = a_{\text{шара}}$, из кинематических

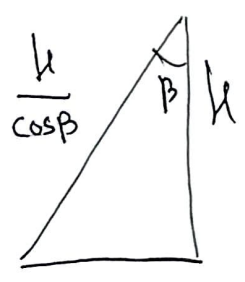
связей.
Сложим урав-я

$$\frac{3}{2} a_{\text{шара}} m = mg \frac{5}{3} - \frac{mg}{2} \cdot \frac{12}{13} + mg \frac{10}{39}$$

$$= mg \frac{2 \cdot 5 \cdot 39 - 65 - 18 + 10}{78} = mg \frac{57}{39} = mg \frac{19}{13}$$

$a_{\text{спуска}} = a_{\text{шара}} = \frac{19}{13} g$

Тогда, из кинематических соотношений по направлению



$$\frac{H}{\cos \beta} = \frac{a_{\text{шара}} t^2}{2}$$

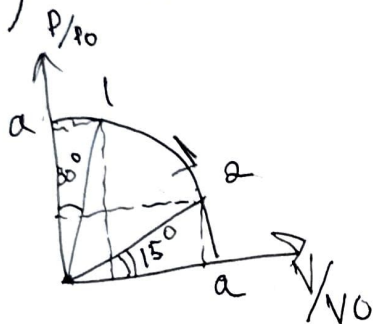
$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_{\text{шара}} \cos \beta}}$$

$$= \sqrt{\frac{2H}{\frac{19}{13} g \cdot \frac{13}{5}}}$$

$$= \sqrt{\frac{65H}{19g}}$$

Задача 2.

1) Из того, что это окружность
 a - высота конуса



$$P_1 = a \cos 30^\circ \cdot P_0$$

$$V_1 = a \sin 30^\circ \cdot V_0$$

$$P_2 = a \sin 15^\circ \cdot P_0$$

$$V_2 = a \cdot \cos 15^\circ \cdot V_0$$

Т.к. из ур-я Менделеева - закон Рокса:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1, \quad P_2 V_2 = \nu R T_2,$$

$$\text{то } \frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{\sin 30^\circ \cos 30^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ}$$

$$= \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \sqrt{3} - 1$$

2) Теплоемкость воздуха $\Rightarrow \frac{dQ}{dT} = 0 \Rightarrow Q = \text{const}, \text{ м.е.}$

и уравнения.

$$0 = P dV + \frac{3}{2} \nu R dT = P dV + \frac{3}{2} d(PV)$$

$$= \frac{5}{2} P dV + \frac{3}{2} dPV$$

$$-3 dPV = 5 P dV$$

$$\frac{dP}{dV} = -\frac{5}{3} \frac{P}{V}$$

Сгруппировать переменные, м.е.
 Это: закон окружности

то :

Умножен

(4)

Задача 2.



$$\frac{dP/P_0}{dV/V_0} = -1 \cdot \frac{V/V_0}{P/P_0}$$

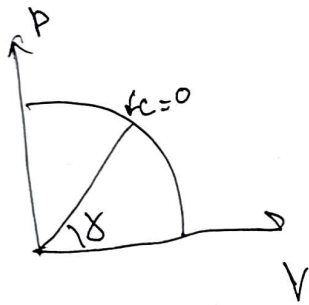
$$\frac{dP}{dV} = -\frac{V}{P} \cdot \frac{P_0^2}{V_0^2}$$

$$= -\frac{5}{3} \cdot \frac{P}{V}$$

$$\frac{P^2}{V^2} = \frac{3}{5} \frac{P_0^2}{V_0^2}$$

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

$$\text{tg } \alpha = \frac{P/P_0}{V/V_0} = \sqrt{\frac{3}{5}}, \text{ при } \alpha \text{ мк.}$$

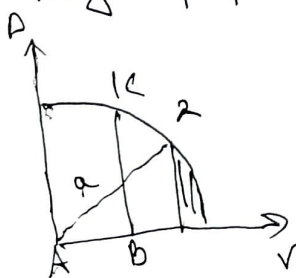


$$\frac{\sqrt{3}}{3} < \sqrt{\frac{3}{5}} < \sqrt{3}$$

|| $\text{tg } 30^\circ$ || $\text{tg } 60^\circ$

в среднем (на 1-2, а не вкл. ОКР)

3) Работа на участке 1-2 пошла поперек
ног парциков



Нужно III вычислить

$$\frac{150}{360} \cdot \frac{\pi a^2}{2} = \frac{a^2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{2}$$

$$= \frac{\pi a^2}{24} = \frac{1}{4} \sin 30^\circ a^2$$

$$= \frac{\pi a^2}{24} = \frac{1}{8} a^2$$

Нужно ABC;

$$\frac{1}{2} a^2 \cos 60^\circ \sin 60^\circ = \frac{1}{4} a^2 \sin 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{8} a^2$$

Тогда нужно вычислить:

$$\frac{\pi a^2}{6} - \left(\frac{\pi a^2}{24} - \frac{1}{8} a^2 \right) = \frac{\sqrt{3}}{8} a^2 = \frac{4a^2}{8} + \frac{1}{8} a^2 - \frac{\sqrt{3}}{8} a^2$$

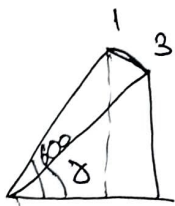
Робота, соверш. в 2-й раз

$$-\frac{3}{2}VR(T_1 - T_2) = -\frac{3}{2}VR(\sqrt{3}-1)T_2$$

$$\therefore -\frac{3}{2}(\sqrt{3}-1) \cdot \frac{a^2 p_0 V_0}{4}$$

Тепло передано за счет 1-3, где 3-точка с кривой Менделеева

Робота на этом участке.



$$\frac{60^\circ - \gamma}{360^\circ} \cdot \pi a^2 + \frac{a^2}{2} \cdot \sin \gamma \cos \gamma -$$

$$- \frac{a^2}{2} \sin 60^\circ \cdot \cos 60^\circ =$$

$$\Rightarrow \frac{60^\circ - \gamma}{360^\circ} \pi a^2 + \frac{a^2}{2} \cdot \sin \gamma \cos \gamma -$$

$$- \frac{a^2 \sqrt{3}}{8}$$

Тогда $\eta = \frac{A}{Q_{in}} = \frac{\frac{3}{2}VR(T_1 - T_2)}{p_0 V_0 \left(\frac{\pi a^2}{8} + \frac{1}{8} a^2 - \frac{\sqrt{3}}{8} a^2 \right) - \frac{3}{2}(\sqrt{3}-1) \frac{a^2 p_0 V_0}{4}}$

$$Q_{in} = p_0 V_0 \left(\frac{60^\circ - \gamma}{360^\circ} \pi a^2 + \frac{a^2}{2} \sin \gamma \cos \gamma - \frac{a^2 \sqrt{3}}{8} \right) - \frac{3}{2}VR(T_1 - T_2)$$

$$\frac{3}{2} p_0 V_0 a^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{4} - \sin \gamma \cos \gamma \right)$$

Часть 2

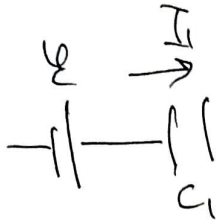
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203094**

ID профиля: **254588**

Вариант 7

Ueprueft



$$D_1 + 3D_2 = 0$$

$$\frac{1}{D + 3D_2} = \text{~~0~~ } l$$

D_1

... - binke moxe

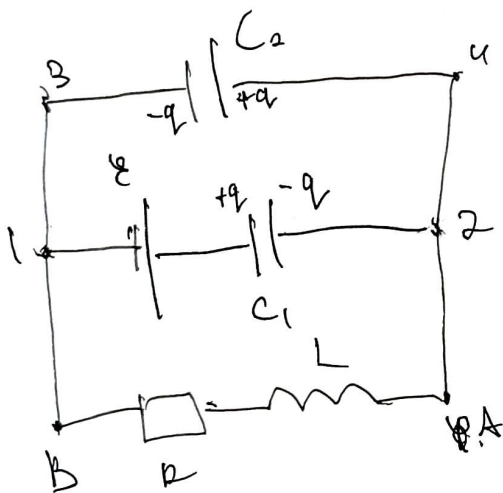
Шимович

Вариант 11-07

Задача 3.

1

1) Сразу после замыкания ключа ток по верхней ветке цепи не течет, все напря. берется конденсатором C_2 , по средней ветке не течет (иначе заряды будут уходить), поэтому на катушке L тоже не течет.



Конденсаторы C_1 и C_2 заряжены до этого одним зарядом q .

$$\begin{aligned} E - \frac{q}{C_1} &= \frac{q}{C_2} \\ E &= q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) \\ &= q \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{4C} \right) \end{aligned}$$

$$= \frac{q \cdot 5}{4C}$$

$$q = \frac{4CE}{5}$$

$$\text{Тогда } \varphi_A - \varphi_B = \frac{q}{C_2} = \frac{4CE}{4C \cdot 5} = \frac{E}{5}$$

В этот момент ток на R не падает, напря.

т.к. ток нулевой (т.е. все напря

падает на катушке.

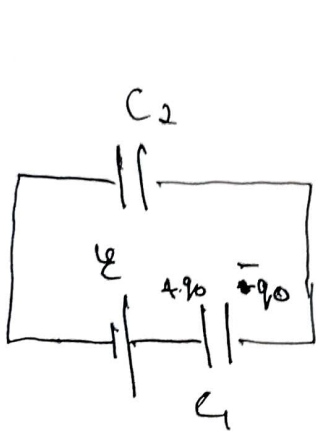
$$L \frac{dI}{dt} = \frac{E}{5} \rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{E}{5L}$$

2) После замыкания ключа и установившегося зарядов на конденсаторах (они не меняются), ток по верхней и средней ветке не течет (иначе заряды будут уходить), поэтому по нижней ветке тоже не течет.

Задача 3 Чиннов

(2)

Т.к. во внешней цепи ток равен нулю, то
 перепад $\varphi_{1A} - \varphi_{1B} = 0$



C_2 не заряжен и $U_{C_2} = 0 \mathcal{E}$
 ($q_0 = C \mathcal{E}$)

После замыкания ключа через цепь

пойдет заряд
 $q_0 - q = \frac{C \mathcal{E}}{5}$

($\Delta W_{ком} = 0$, т.к. $I_{ком} = I_{ком} = 0$)

$$A_{ист} = \Delta W_{ком} + Q = \frac{C \cdot \mathcal{E}^2}{2} - \frac{4C \cdot (\frac{\mathcal{E}}{5})^2}{2} - \frac{C \cdot (\frac{4}{5} \mathcal{E})^2}{2} + Q$$

$$= \frac{C \mathcal{E}^2}{2} - \frac{2 C \mathcal{E}^2}{25} - \frac{8 C \mathcal{E}^2}{25} + Q$$

$$= \frac{C \mathcal{E}^2}{2} - \frac{2}{5} C \mathcal{E}^2 + Q$$

$$Q = \frac{3}{5} C \mathcal{E}^2 - \frac{1}{2} C \mathcal{E}^2, \frac{1}{10} C \mathcal{E}^2$$

3) Т.к. комп. между точками $\frac{1}{2}$ и $2/3$ (и $3/4$)
 равен, то скорости v между этими

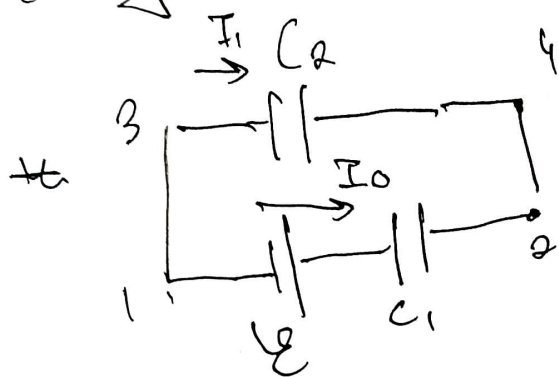
точками тоже равны в любой момент

$$\frac{d(\varphi_1 - \varphi_2)}{dt} = \frac{dU_C}{dt} = \frac{d(\frac{q_{C1}}{C})}{dt} = \frac{I_0}{C} \cdot \frac{d(\varphi_3 - \varphi_4)}{dt} = \frac{d(\frac{q_{C2}}{C})}{dt}$$

Умножить

3

Задача 3.



$$= \frac{I_1}{4C}$$

$$\frac{I_0}{C} = \frac{I_1}{4C} \Rightarrow I_1 = 4I_0$$

$$\Downarrow \\ I_R = I_1 + I_0 = 5I_0$$

Задача 4.

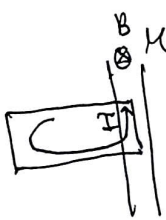
1) В первоначальном моменте скорость рамки
 почти не изменяется, и поэтому

$$\frac{d\Phi}{dt} = -\epsilon_{\text{инд}} = IR$$

$$\frac{d(Bd)}{dt} = -\epsilon_{\text{инд}} = IR$$

$$Bd \cdot \frac{dV_0}{dt} = -IR$$

Сила Лоренца, действующая на провод



Сила Лоренца равна $F = BId$

$$= Bd \cdot \frac{Bd v_0}{R} = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$$

Омского

$$m a_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$$

2) Т.е. омского
 группа
 момента

$$-m \frac{dv}{dt} = \frac{B^2 d^2}{R} dx$$

$a_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{mR}$ и направ-
 против
 скорости

$$\int -m dv = \int \frac{B^2 d^2}{R} dx$$

$$-m(v_1 - v_0) = \frac{B^2 d^2}{R} l$$

$$m(v_0 - v_1) = \frac{B^2 d^2}{R} l$$

3) Сила Лоренца изменяется

$$v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^2}{Rm} l = v_0 - \frac{B^2 d^2}{5Rm} l$$

за время пока оно, как провод рамка
 была из поля, на рамку перемещая

действующая сила, это происходит
 до тех пор, пока рамка не достигнет
 поля. Теперь слова

магнитный поток меньше, но
 и сила на рамку в другую сторону.

$BdV = \frac{d\Phi}{dt} = -\epsilon_{\text{инд}} = IR$, но. т.к.
 ток в рамке, а значит
 Аналогично интегрируя, получаем
 $v_2 = v_0$.

Задача 5. $d = 0,25 \mu$

Т.к. у пленки ^{фазовый} разрыв перед отражением, но у пленки есть расстояние, на котором он будет нullo, а на всех остальных расстояниях он ^{никогда} не будет, т.е. $\Delta \varphi$ прямо пропорциональна длине пленки, пусть у нее оптическая сила D_1 , а у объектива D_2 и D_3 соответственно. Умк. Система

$D_1 > 0$, $D_1 + D_3 = 2 > 0 \Rightarrow D_1 + D_3 > 0$ опт. сила
умк. опти. система $D_1 + D_4 = 0$, но D_4 опт. сила
увеличивает $|D_4| > |D_3|$ будет

фокус системы двух линз - $\Delta \varphi$ и $\Delta \varphi$

$\frac{1}{D_1 + D_2} = d$

Условие фокусировки на кино

$D_1 + 3D_2 = 0$

Условие фокусировки на бесконечности ("взгляд")

$D_1 = -3D_2$

$\frac{1}{-2D_2} = d$

$D_2 = \frac{1}{-2d} = \frac{1}{-2 \cdot 0,25 \mu} = -2 \text{ дптр}$

$D_1 = -3 \cdot D_2 = 6 \text{ дптр}$; максим. без очков

Итак $F = \frac{1}{D_1} = \frac{1}{6} \text{ м} \approx 0,17 \text{ м}$

Оптическая сила $\Delta \varphi$ указанных предметов $3D_2 = -6 \text{ дптр}$

Условно

Задача 5.

6

Для работы на компьютере нужно $D_{\text{ком}}$ не менее, чем

$$\frac{1}{D_1 + D_{\text{ком}}} = \underbrace{2d}_{0,5 \text{ ч}}$$

$$D_{\text{ком}} = \frac{1}{2d} - D_1$$

$$= \frac{\cancel{1}}{2 \text{ групп}} - 6 \text{ групп}$$

$$= -4 \text{ групп.}$$