

Часть 1

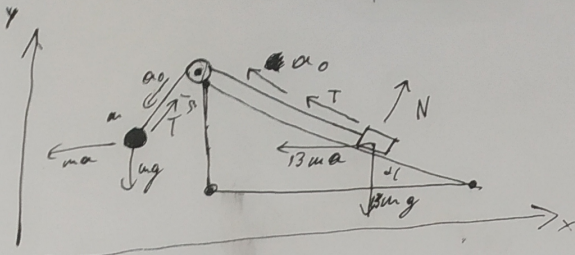
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200851**

ID профиля: **129528**

Вариант 5

ЧЕРНОВАК



~~$$-T \cos \alpha + N \sin \alpha - 13ma = -\ddot{\alpha}_0 \cos \alpha$$

$$T \sin \alpha + N \cos \alpha - 13mg = 13ma \sin \alpha$$

$$T \cos \beta = mg = -ma_0 \cos \beta$$~~

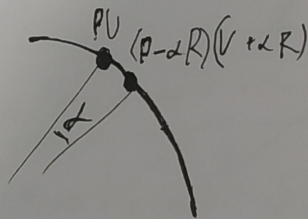
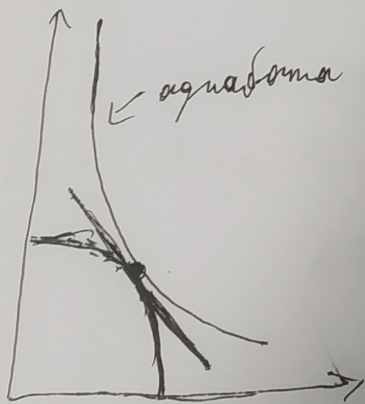
$$-mg \sin \beta + ma \cos \beta = 0$$

$$a = g \tan \beta$$

$$T - mg \cos \beta - ma \sin \beta = -ma_0$$

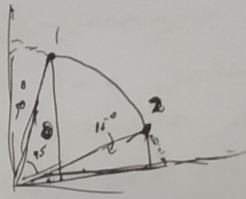
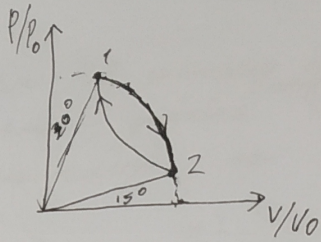
$$T + 13ma \cos \alpha - 13mg \sin \alpha = 13ma_0$$

1)



$$PV + \alpha R(P - V) =$$

УПРОБКА



$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = \frac{P_1 V_1}{\sqrt{R}} : \frac{P_2 V_2}{\sqrt{R}} = T_1 : T_2$$

||

$$\frac{\sqrt{2}}{4} (\sin(15^\circ) + \sin(45^\circ)) (\cos(45^\circ) - \cos(15^\circ))$$

$$\rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{2} + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2\sqrt{2}} = A_{12}/P_0 V_0$$

$$P_0 V_0 \sin 30^\circ \cos 30^\circ : P_0 V_0 \sin 15^\circ \cos 15^\circ = \frac{\sin 60^\circ}{2} : \frac{\sin 30^\circ}{2} = \sqrt{3} : 1$$

$$A_{2 \rightarrow 1} = -\sqrt{R} (\sqrt{3} - 1) T_1 = -P_1 V_1 (\sqrt{3} - 1) = -P_0 V_0 \cos 60^\circ \sin 60^\circ (\sqrt{3} - 1)$$

$$A_{1 \rightarrow 2} = P_0 V_0 \left(\frac{\sin 15^\circ + \sin 60^\circ}{2} (\cos 15^\circ - \cos 60^\circ) - \frac{\sin 45^\circ}{2} + \frac{1}{8} \right)$$

$$\sin 15^\circ \cos 15^\circ - \sin 45^\circ \cos 45^\circ + \sin 45^\circ \cos 15^\circ - \sin 15^\circ \cos 45^\circ - \sin 45^\circ$$

$$A_{2 \rightarrow 1} + A_{1 \rightarrow 2} : A_{1 \rightarrow 2} = B - \cos 60^\circ \sin 60^\circ (\sqrt{3} - 1) : B$$

~~Анализ~~

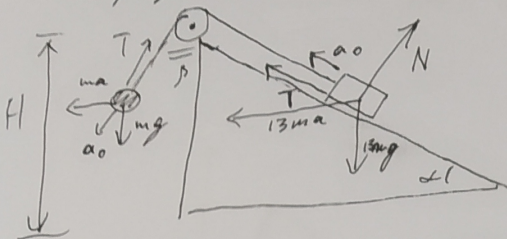
$$\Delta x \cdot \Delta y = \Delta x y$$

$$xy = \sin x \cdot \cos x = \frac{\sin 2x}{2} \leq \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

#1

Переидем в систему отсчета, движущуюся с катком, добавив силы ma и $13ma$, действующие горизонтально на шарик и брусок соотв.



Корректируем все силы, действующие на шарик и брусок.

Ускорение движется бруска и шарика вдоль нити сообразным a_0

Писали II закон Ньютона для шарика вдоль и поперек нити и для бруска вдоль нити:

$$\begin{cases} ma \cos \beta - mg \sin \beta = 0 \\ -T + mg \cos \beta + ma \sin \beta = ma_0 \\ T + 13ma \cos \alpha - 13mg \sin \alpha = 13ma_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos \beta = 4/5 \\ \sin \beta = 3/5 \\ \cos \alpha = 12/13 \\ \sin \alpha = 5/13 \end{cases}$$

$$a = g \cdot \tan(\beta)$$

$$mg(\cos \beta - 13 \sin \alpha) + ma(\sin \beta + 13 \cos \alpha) = 14ma_0$$

$$a = 3/4 g = 0,75g = 7,5 \text{ m/s}^2$$

$$g(4/5 - 5) + 3/4 g(3/5 + 12) = a_0$$

$$g(16/20 + 9/20 + 9 - 5) = a_0$$

$$g(5/4 + 4) = a_0$$

$$5,25g = a_0 = 52,5 \text{ m/s}^2$$

получаем расстояние $l(t)$ от шарика до блока:

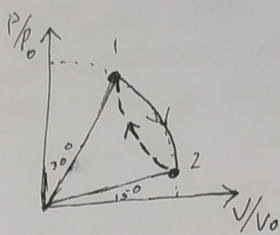
$$l(t) = \frac{a_0 t^2}{2} = 2,625g t^2, \text{ то}$$

изучим время касания шарика со стеной - t_0 , то $H/\sin \beta = 2,625g t^2$, то

$$t_0 = \sqrt{\frac{5H}{7,875g}}$$

ОТВЕТ: 1) $0,75g$; 2) $5,25g$; 3) $\sqrt{\frac{5H}{7,875g}}$

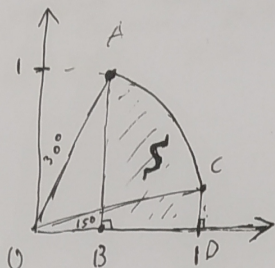
#2
(1 и 3)
ПРИМЕР



$$PV = \sqrt{RT}$$

$$\begin{aligned} P_1 V_1 T_1 : T_2 &= P_1 V_1 : P_2 V_2 = \\ &= P_0 V_0 \sin 30^\circ \cos 30^\circ : P_0 V_0 \sin 15^\circ \cos 15^\circ = \\ &= \frac{\sin 60^\circ}{2} : \frac{\sin 30^\circ}{2} = \\ &= \sqrt{3} : 1 \end{aligned}$$

2 → 1 - Адиабатический процесс, то $A_{2 \rightarrow 1} = P_1 V_1 - P_2 V_2 =$
 $= P_1 V_1 - \sqrt{3} P_1 V_1 = -P_0 V_0 \sin 30^\circ \cos 30^\circ (\sqrt{3} - 1)$



$S =$ площадь сектора $AOC - S_{AOC} + S_{ABDC} =$
 $= \pi \cdot 1^2 \cdot \frac{90^\circ - 30^\circ - 15^\circ}{360^\circ} - \frac{\sin(90^\circ - 30^\circ - 15^\circ) \cdot 1^2}{2} +$
 $+ \frac{(\sin(90^\circ - 30^\circ) + \sin(15^\circ))(\cos(15^\circ) - \cos(90^\circ - 30^\circ))}{2} =$

$$= \frac{\pi}{4} - \frac{\sin(45^\circ)}{2} + \frac{(\sin(60^\circ) + \sin(15^\circ))(\cos(15^\circ) - \cos(60^\circ))}{2}, \text{ то}$$

$$A_{1 \rightarrow 2} = P_0 V_0 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\sin(45^\circ)}{2} + \frac{(\cos(15^\circ) - \cos(60^\circ))(\sin(15^\circ) + \sin(60^\circ))}{2} \right)$$

$A_{1 \rightarrow 2} + A_{2 \rightarrow 1} =$ работа за цикл, но суммарная
 из цикла равно $A_{1 \rightarrow 2} + A_{2 \rightarrow 1} : A_{1 \rightarrow 2} =$

$$= \frac{\pi}{4} - \frac{\sin(45^\circ)}{2} + \frac{(\cos(15^\circ) - \cos(60^\circ))(\sin(15^\circ) + \sin(60^\circ))}{2} - (\sqrt{3} - 1) \sin(30^\circ) \cos(30^\circ) :$$

$$: \frac{\pi}{4} - \frac{\sin(45^\circ)}{2} + \frac{(\cos(15^\circ) - \cos(60^\circ))(\sin(15^\circ) + \sin(60^\circ))}{2}$$

ОТВЕТ: соотношение температур - $\sqrt{3} : 1$;

соотношение работ - $\frac{\pi}{4} - \frac{\sin(45^\circ)}{2} + \frac{(\cos(15^\circ) - \cos(60^\circ))(\sin(15^\circ) + \sin(60^\circ))}{2} -$
 $- (\sqrt{3} - 1) \sin(30^\circ) \cos(30^\circ) : \frac{\pi}{4} - \frac{\sin(45^\circ)}{2} + \frac{(\cos(15^\circ) - \cos(60^\circ))(\sin(15^\circ) + \sin(60^\circ))}{2}$

#2
ПУНКТ 2

Чистовик

Такой угол существует, для ~~его~~ дава его
 существование заметим, что мы можем «двигать точку»
 «вниз» по окружности и из соображений непрерывности
 в какой-то момент угла бочка θ через эту точку
 начнет качаться ~~около~~ окружности. В этот момент
 темп ~~будет~~ и будет 0. (в момент 1 и 2 полных
 угла бочка рохас, значит посередине есть точка перехода)

В этой точке скорости уменьшения PV
 равна скорости уменьшения ~~момента~~ под углом,
~~которо~~ заметит, что ~~э~~ точка $(\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2})$ ~~горизонталь~~.

ОТВЕТ: УГОЛ К ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОСИ РАВЕН 45° .

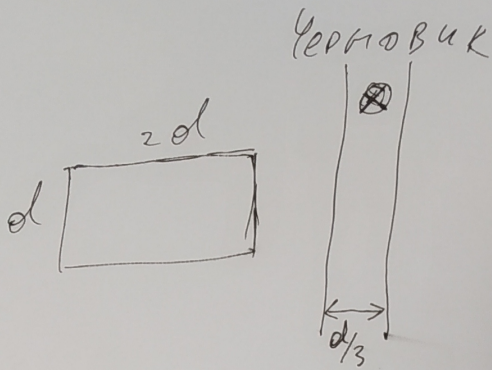
Часть 2

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

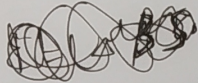
Шифр: **21200851**

ID профиля: **129528**

Вариант 5

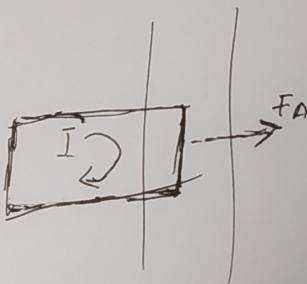


$$a_0 = \frac{B^2 d^2 V_0}{mR}$$



$$I = \frac{Bv d}{R}$$

$$\mathcal{E} = \Delta BS$$



$$F_A = B I d$$

$$I = \frac{Bv d}{R}$$

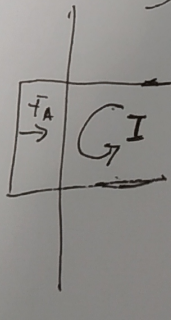
$$F_A = B \cdot I \cdot d$$

$$F_A = \frac{B^2 \cdot d^2 \cdot v}{R}$$

$$F_A = \frac{B^2 d^2}{R} \cdot v$$

$$ma = \frac{B^2 d^2}{R} \cdot v$$

$$v' = \frac{B^2 d^2}{mR} \cdot v$$



$$F_A = B I d$$

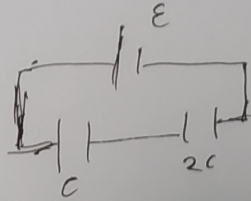
$$[B] = \left[\frac{C \cdot Om \cdot A}{M^2} \right]$$

$$\frac{B^2 d^2}{mR} x' = x''$$

Черновик

$$LI' = U_L$$

$$RI = U_R$$



$$I = 0$$

$$LI' = \frac{1}{3}\epsilon$$

$$I' = \frac{\epsilon}{3L}$$

$$VI$$

~~RI~~



$$D = \frac{1}{F}$$

$$D_0 + D_2 = 0$$

$$D_0 + D_1 = \frac{1}{25\text{cm}}$$

Близорукый \rightarrow D рассеивает, но $D_1 : D_2 = 1 : 2$

$$\frac{H}{m^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{м}^2} = \frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}^2} = \text{Аптр} \cdot \Gamma_4^2 \cdot \text{кг}$$

$$D_0 + 2D = 0$$

$$D_0 + D = \frac{1}{25\text{cm}}$$

$$D = -\frac{1}{25\text{cm}}$$

Результат

$$D_0 = \frac{2}{25} \text{ см} = \frac{1}{12,5} \text{ см}$$

$$CU = q$$

$$F_0 = 12,5 \text{ см}$$

$$CU_1 = 2CU_2$$

$$D_0 + D_3 = \frac{1}{50\text{cm}}$$

$$U_1 = 2U_2$$

$$\frac{2}{25} + D_3 = \frac{1}{50}$$

$$U_1 = \frac{2}{3}\epsilon$$

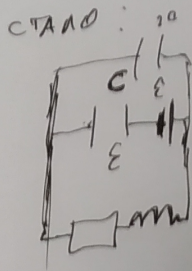
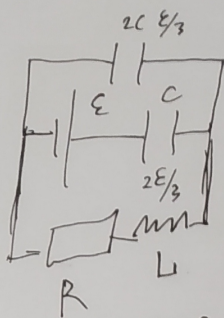
$$\frac{4}{50} + D_3 = \frac{1}{50}$$

$$U_2 = \frac{1}{3}\epsilon$$

$$D_3 = -\frac{3}{50\text{cm}} = -6 \text{ Аптр}$$

ЧЕРКОВИК

5/1/10



$$E = \frac{C \left(\frac{2E}{3}\right)^2}{2} + \frac{2C \left(\frac{E}{3}\right)^2}{2} + \frac{CE^2}{3} = Q + \frac{CE^2}{2}$$

$$C \Delta U = q$$

$$E C / 3 = q$$

$$\frac{CE^2}{9} + \frac{2CE^2}{9} = \frac{CE^2}{3} = Q + \frac{CE^2}{2}$$

$$\frac{2CE^2}{3} = \frac{CE^2}{2} + Q$$

$$Q = \frac{CE^2}{6}$$

$$I_L' = \frac{E}{3L}$$

$$L I_L' + I_L R = q/c + E/3$$

$$L I_L'' + R I_L' = I_C / c$$

$$q_c' + I_L = I_0$$

$$I_L + I_C = I_0$$

$$q_c' = I_0 - I_L$$

#5

Три падающие лучи линзы выносятся из оптического центра сходящейся.

По условиям имеем систему:

$$D_0 + D_2 = \frac{1}{\infty} = 0 \text{ (ДПТР)}$$

$$D_0 + D_1 = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ (ДПТР)}$$

Близорукость $\Rightarrow D_0$ большое, то

D_1 и $D_2 < 0$, то $|D_1| < |D_2|$, то

$D_1 : D_2 = 1 : 2$, то $D_1 = D$; $D_2 = 2D$, то

$$\begin{cases} D_0 + 2D = 0 \text{ ДПТР} \\ D_0 + D = 4 \text{ ДПТР} \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$D = -4 \text{ ДПТР}$$

$$\Downarrow$$

$$D_0 = 8 \text{ ДПТР}$$

$$\Downarrow$$

$$D_2 = 2D = -8 \text{ ДПТР}$$

D_0 - оптическая сила глаза

D_2 - "дальний" глаз

D_1 - "близкий"

D_3 - глаз "на 50 см"

$$D_0 = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{1}{8} \text{ м} = 12,5 \text{ см}$$

$$D_0 + D_3 = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ ДПТР}$$

$$8 + D_3 = 2$$

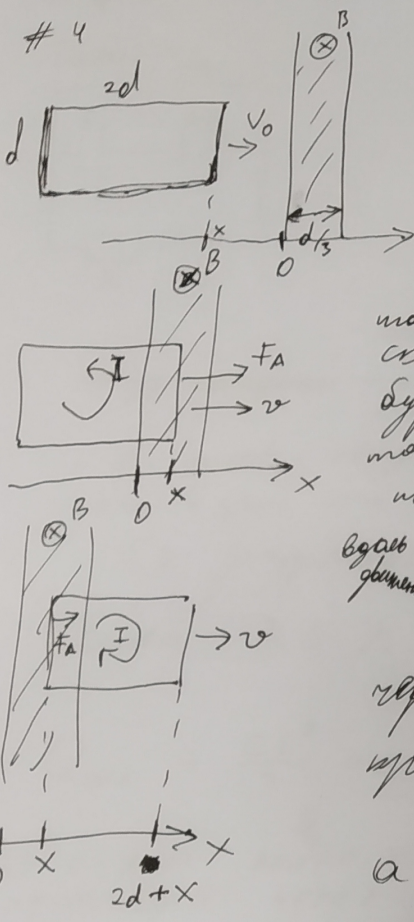
\Downarrow

$$D_3 = -6 \text{ ДПТР}$$

ОТВЕТ: 1) 12,5 см; -8 ДПТР 2) -6 ДПТР

УСТОБИК

4



Тока вертикальное стержня
 рамки все поле, поток
 через рамку не меняется,
 но сил нет, но скорости
 постоянны, а ускорения нулевые.

Когда рамка в поле, но
 зоренку тока в ней возникает
 $I = B \cdot d \cdot v / R$, где v - текущая
 скорость рамки. Но по правилу
 буравчика определяем направление
 тока; направление силы Ампера,
 но $F_A = B \cdot I \cdot d = \frac{B^2 d^2}{R} v$, но
 вправо \rightarrow сила Ампера; ускорение в момент

прохождения края рамки
 через поле (рамка ~~широкая~~
 края проходят по одному) равно

$$a = \frac{B^2 d^2}{mR} v \Rightarrow x'' = \frac{B^2 d^2}{mR} x', \text{ то}$$

ускорение вначале - $a_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{mR}$, интегрируем
 с учетом значения скорости в момент вхождения:

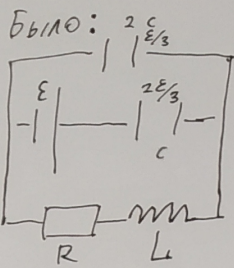
$$x' = \frac{B^2 d^2}{mR} x + v_0, \text{ то после выхода правой стороны}$$

$$\text{через поле } v_1 = \frac{B^2 d^2}{mR} \cdot d/3 + v_0, \text{ а левой -}$$

$$v_2 = \frac{B^2 d^2}{mR} \cdot d/3 + v_1 = 2 \frac{B^2 d^2}{mR} \cdot d/3 + v_0, \text{ то}$$

ОТВЕТ: 1) $\frac{B^2 d^2 v_0}{mR}$; 2) $\frac{B^2 d^3}{3mR}$; 3) $\frac{2B^2 d^3}{3mR}$

3



• В начале ток был по контуру с конденсаторами, пока не стало равновесие; поскольку правая часть была заряжена, заряды на конденсаторах равны, но $U \sim \frac{1}{C}$, то в начале напряжения $-\frac{2}{3}\epsilon$ и $\frac{1}{3}\epsilon$ соств.

• В начале тока через катушку нет, но катушка ~~катушка~~ ~~траппа~~ $U_L = \epsilon - U_C$, $LI' = \frac{\epsilon}{3}$ $I' = \frac{\epsilon}{3L}$

• В конце катушка ~ провод; конденсатор ~ разрыв, то тока в цепи нет, но заряд на C, компенсирует ε, то C2 разряжен.

Писем 3.С.Э. :

$$\frac{C \cdot (\frac{2\epsilon}{3})^2}{2} + \frac{2C \cdot (\frac{\epsilon}{3})^2}{2} + A_{\text{БАТ.}} =$$

↑
БЫЛО

$$= Q_{\text{ВЫД.}} + \frac{CE^2}{2} \text{ С ТАЛО}$$

ИЗ СХЕМЫ ВИДНО, ЧТО ВСЕ ЗАРЯД, ПРОТЕКАЮЩИЙ ЧЕРЕЗ БАТАРЕЙКУ ПОПАЛ НА C, ТО ОН РАВЕН $C(\epsilon - \frac{2}{3}\epsilon) =$

$$= \frac{CE}{3}, \text{ ТО } A_{\text{БАТ.}} = \frac{CE^2}{3}, \text{ ТО}$$

$$\frac{2CE^2}{9} + \frac{CE^2}{9} + \frac{CE^2}{3} = Q_{\text{ВЫД.}} + \frac{CE^2}{2}$$

$$\frac{CE^2}{6} = Q_{\text{ВЫД.}}$$

ОТВЕТ: 1) $\frac{\epsilon}{3L}$ 2) $\frac{CE^2}{6}$.

СТАЛО:

