

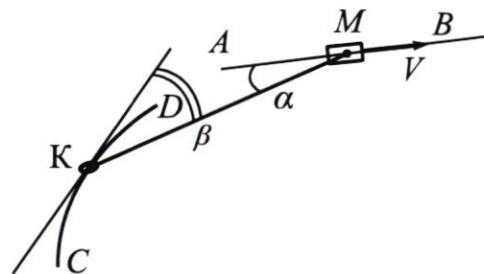
Олимпиада «Физтех» по физике, с

Класс 11

Вариант 11-04

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

1. Муфту M двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей AB (см. рис.). Кольцо K массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 4/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



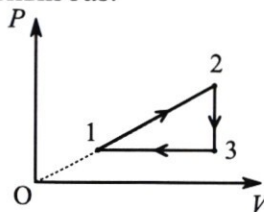
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило понижение температуры газа.

2) Найти для процесса 1-2 отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается на расстоянии $0,2d$ от отрицательно заряженной обкладки.

1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.

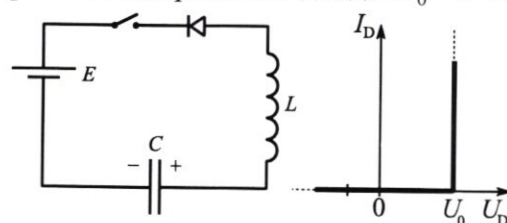
2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?

3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.

- 1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
- 3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

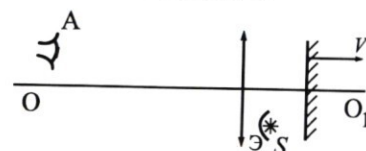


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $3F/5$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $6F/5$ от линзы.

1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

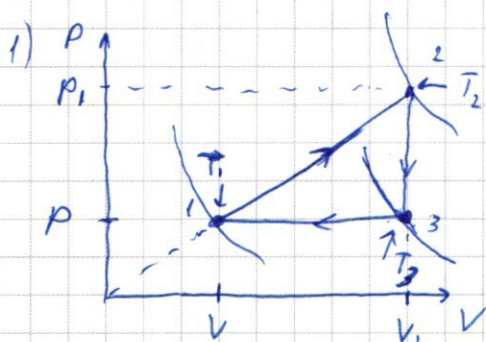
2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2



- изотерма проходящая через точку 3 ниже изотермы в точке 2, $\Rightarrow (T_3 - T_2) < 0$
Аналогично $(T_1 - T_3) < 0$, $\Rightarrow$ искомого участка это: участок 23; участок 31
- для участка 12:
 $p = \propto V$, $\Rightarrow$ если $V_1 = k V$, то $p_1 = k p$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = C_{23} \Delta T_{23}$$

$$A_{23} = 0; \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \Delta R T_3 - \frac{3}{2} \Delta R T_2 = \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2) \Rightarrow C_{23} \Delta (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \Delta R (T_3 - T_2)$$

$$\boxed{C_{23} = \frac{3}{2} R}$$

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = C_{31} \Delta T_{31}$$

$$A_{31} = -S_{31} = -p(V_1 - V) = -pV(k - 1) = -pV_k + pV = -\Delta R T_3 + \Delta R T_1 = \Delta R (T_1 - T_3)$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} \Delta R T_1 - \frac{3}{2} \Delta R T_3 = \frac{3}{2} \Delta R (T_1 - T_3)$$

$$C_{31} \Delta (T_1 - T_3) = \Delta R (T_1 - T_3) + \frac{3}{2} \Delta R (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} \Delta R (T_1 - T_3) \Rightarrow \boxed{C_{31} = \frac{5}{2} R}$$

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} \quad \boxed{\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}}$$

$$2) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \Delta R T_2 - \frac{3}{2} \Delta R T_1 = \frac{3}{2} \Delta R T_1 (k^2 - 1) = \frac{3}{2} pV(k^2 - 1)$$

$$p_1 V_1 = \Delta R T_2 = k p k V = k^2 pV \Rightarrow T_2 = k^2 T_1$$

$$pV = \Delta R T_1$$

$$A_{12} = S_{12} = \frac{p + p_1}{2} (V_1 - V) = \frac{(k+1)p}{2} (k-1)V = \frac{pV}{2} (k^2 - 1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} pV(k^2 - 1)}{\frac{1}{2} pV(k^2 - 1)} = 3 \quad \boxed{\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3}$$

$$3) \eta = \frac{A_{123}}{Q_{\text{пог}}}$$

$$A_{123} = S_{123} = \frac{1}{2} (p_1 - p)(V_1 - V) = \frac{1}{2} pV(k-1)^2$$

$$Q_{\text{пог}} = Q_{12} \text{ (т.к. } Q_{12} > 0, Q_{23} < 0, Q_{31} < 0)$$

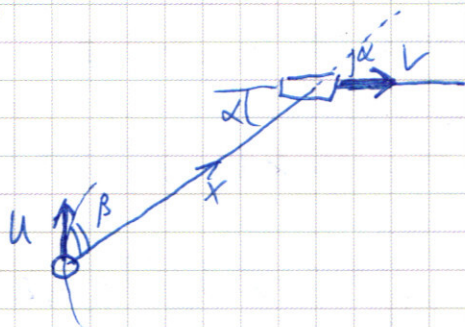
$$Q_{12} = A_{12} + \delta U_{12} = \frac{pV}{2}(k^2-1) + \frac{3}{2} pV(k^2-1) = 2pV(k^2-1)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} pV(k-1)^2}{2 pV(k-1)(k+1)} = \frac{1}{4} \frac{(k-1)}{(k+1)} = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2}{k+1}\right)$$

$$\Rightarrow \boxed{\eta_{\text{max}} = \frac{1}{4} = 25\%}$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left(\frac{2}{k+1} \right) = 0$$

№1



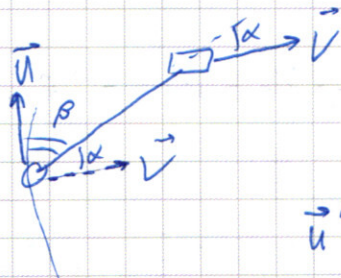
1) з актичем кинемат. связь на ось X:

$$U \cos \beta = V \cos \alpha$$

$$U = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 2 \frac{\frac{4}{5}}{\frac{8}{17}} \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{17}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\boxed{U = \frac{17}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

2)



$$\vec{V} + \vec{U}_{\text{отн}} = \vec{U}$$

$$\gamma = \alpha + \beta$$

$$\text{по Т. косинусов: } U_{\text{отн}}^2 = U^2 + V^2 - 2UV \cos \gamma$$

$$\cos \gamma = \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{3}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{\frac{17^2 - 8^2}{17^2}} = \frac{\sqrt{9 \cdot 25}}{17} = \frac{15}{17}$$

$$\begin{aligned} 2) \cos \gamma &= \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = \\ &= \frac{32 - 45}{5 \cdot 17} = -\frac{13}{85} \end{aligned}$$

$$U_{\text{отн}}^2 = \left(\frac{17^2}{5^2} + 4 + \frac{2 \cdot 17 \cdot 2}{5} \cdot \frac{13}{85} \right) \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} = \left(\frac{17^2 + 4 \cdot 5^2 + 4 \cdot 13}{5^2} \right) \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$$

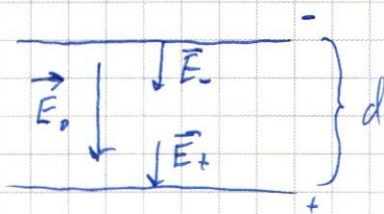
$$U_{\text{отн}} = \frac{1}{5} \sqrt{289 + 100 + 52} \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{1}{5} \sqrt{441} = \frac{21}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\boxed{U_{\text{отн}} = \frac{21}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

продолжение см. стр №5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

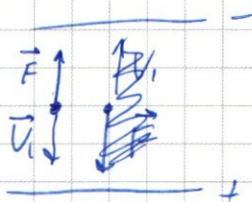
№ 3



1) $\vec{E}_0 = \vec{E}_- + \vec{E}_+ \Rightarrow \vec{E}_0$ направлен вниз относительно рисунка

$$U = E_0 d \Rightarrow E_0 = \frac{U}{d}$$

• при влете в конденсатор на частицу начинает действовать постоянная сила $F = E_0 |q| = \frac{U}{d} |q|$ против ее движения, т.к. $q < 0$



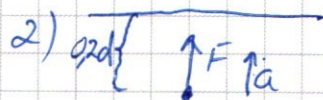
запишем закон сохранения зм. изм. мех. эн.:

$$A = E_2 - E_1 = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = -\frac{mv_1^2}{2}$$

$$A = -F \cdot 0,2d = -\frac{U|q|}{d} \cdot 0,2d \Rightarrow \frac{U|q| \cdot 0,2d}{d} = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$\gamma = \frac{|q|}{m} = \frac{5}{2} \frac{v_1^2}{U}$$

$$\boxed{\gamma = \frac{5v_1^2}{2U}}$$



$$ma = F = E_0 |q| \Rightarrow a = E_0 \frac{|q|}{m} = E_0 \gamma = \frac{U}{d} \frac{5v_1^2}{2U} = \frac{5v_1^2}{2d}$$

$$0,2d = v_0 T + \frac{aT^2}{2} = \frac{aT^2}{2} \Rightarrow T^2 = \frac{0,4d}{a} = \frac{0,4d \cdot 2d}{5v_1^2} = \frac{0,8d^2}{5v_1^2} = 0,16 \frac{d^2}{v_1^2}$$

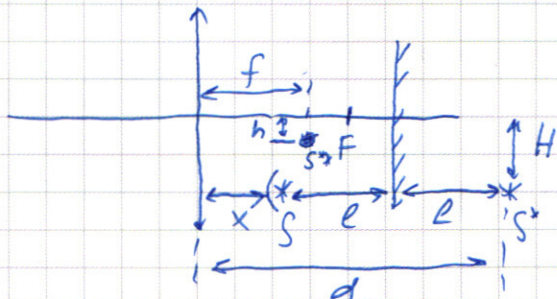
$$\boxed{T = \frac{0,4d}{v_1}}$$

3) Электрическое поле вне конденсатора равно 0, $\Rightarrow$ после вылета частицы из него ее скорость будет сохраняться. Найдем эту скорость:

$$v_0 = v_2 = aT = \frac{5v_1^2}{2d} \cdot \frac{0,4d}{v_1} = v_1$$

$$v_0 = v_1$$

№5



1) изображение S^* источника S в зеркале будет мнимым и будет находиться на том же расстоянии l от него (зеркала), это и источник S

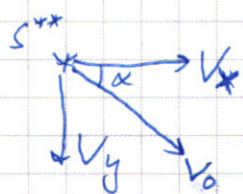
$$l = \frac{6}{5}F - x = \frac{6}{5}F - \frac{3}{5}F = \frac{3}{5}F$$

$$d = \frac{6}{5}F + l = \frac{9}{5}F$$

запишем ур-е тонкой линзы для S^* :

$$\frac{1}{F} = -\frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d+F} = \frac{\frac{9}{5}F^2}{\frac{14}{5}F} = \frac{9}{14}F \quad f = \frac{9}{14}F \text{ (справа от линзы)}$$

2) рассмотрим разложим движение изображения S^* на горизонтальную и вертикальную составляющие



$$V_x = f' = \left(\frac{dF}{F+d} \right)' = \frac{F^2 V_{S^*}}{(F+d)^2} \quad (1)$$

$$V_y = h' = (FH)' = H \left(\frac{d}{d+F} \right)' \quad (2)$$

$$(1): \left(\frac{dF}{F+d} \right)' = \frac{F V_{S^*} (F+d) - V_{S^*} d F}{(F+d)^2} = \frac{F^2 V_{S^*}}{(F+d)^2} = \left(\frac{F}{F+d} \right)^2 V_{S^*} = V_x$$

$$(2): H \left(\frac{d}{d+F} \right)' = H \frac{V_{S^*} (d+F) - V_{S^*} d}{(d+F)^2} = \frac{F \cdot H \cdot V_{S^*}}{(d+F)^2} = V_y$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{V_y}{V_x} = \frac{H}{F} \Rightarrow \boxed{\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}}$$

$$H = \frac{8}{15}F$$

3) ~~$V_{S^*} = 2V$~~ $V_{S^*} = 2V$ $V_{0H} = V_{\text{пер}} = V$

$$V_x = 2V \left(\frac{F}{F+d} \right)^2 = 2V \left(\frac{F}{F + \frac{9}{5}F} \right)^2 = 2V \frac{25}{14^2} = \frac{50}{14^2}V$$

$$V_y = 2V \frac{F \cdot \frac{8}{15}F}{\left(\frac{14}{5}F \right)^2} = 2V \frac{8 \cdot 25}{14^2 \cdot 15} = \frac{50 \cdot 8}{14^2 \cdot 15}V$$

$$V_0 = \sqrt{V_y^2 + V_x^2} = V \sqrt{\frac{50^2}{14^4} + \frac{50^2 \cdot 8^2}{14^4 \cdot 15^2}} = V \frac{50}{14^2} \sqrt{\frac{15^2 + 8^2}{15^2}} = V \frac{50 \cdot 17}{14^2 \cdot 15} = \frac{850V}{2940} =$$

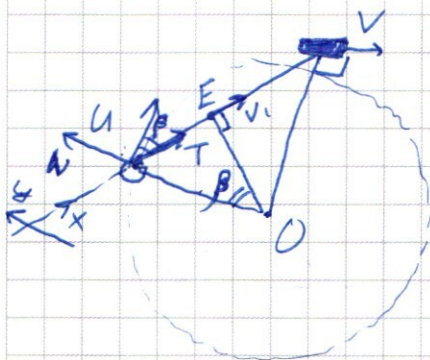
$$= \frac{85}{294}V \approx 0,29V$$

$$\boxed{V_0 = \frac{85}{294}V \approx 0,29V}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1 Продолжение

3) т.к. кольцо движется по окружности, $\Rightarrow$ мгновенный центр для данной системы совпадает с центром окружности, по кот. движ. кольцо:



Ускорение точек троса по оси X отрицательно, т.к. трос натянут. Найдём точку на тросе, которая движется вдоль оси X - это точка E, пусть её скорость V_1 , $\Rightarrow a_x = \frac{V_1^2}{OE}$

$$OE = R \cos \beta$$

$$V_1 = V \cos \alpha \text{ (кинемат. связь)}$$

$$\Rightarrow a_x = \frac{V^2 \cos^2 \alpha}{R \cos \beta}$$

По II закону Ньютона на ось Y: на ось X:

$$m a_n = T \sin \beta - N$$

$$m a_n = m \frac{U^2}{R}$$

$$N = T \sin \beta - m \frac{U^2}{R} \quad (1)$$

$$m a_x = T - N \sin \beta$$

$$N = \frac{T - m a_x}{\sin \beta} \quad (2)$$

$$(1) = (2): T \sin \beta - \frac{m U^2}{R} = \frac{T - m a_x}{\sin \beta}, \Rightarrow T (\sin^2 \beta - 1) = \frac{m U^2}{R} \sin \beta - m a_x$$

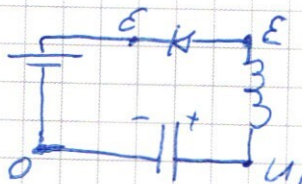
$$\Rightarrow T = \frac{m}{\cos^2 \beta} \left(\frac{U^2}{R} \sin \beta - \frac{V^2 \cos^2 \alpha}{R \cos \beta} \right) = \frac{0,1 \cdot 17^2}{16 \cdot 1,9} \left(\frac{17^2}{25} \cdot \frac{15}{25} - \frac{4 \cdot 16 \cdot 17}{25 \cdot 8 \cdot 1,9} \right) =$$

$$= \frac{0,1 \cdot 17^2}{16 \cdot 1,9} \left(\frac{17 \cdot 15}{25} - \frac{8 \cdot 17}{25} \right) = \frac{0,1 \cdot 17^2 \cdot 7}{16 \cdot 25 \cdot 1,9} \approx 4,5 \text{ Н}$$

$$\boxed{T = 4,5 \text{ Н}}$$

№4

1) расставим потенциалы: сразу после замык. КЛ.

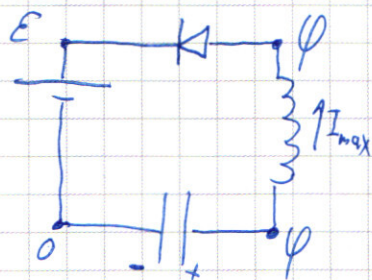


$$U_L = L I'$$

$$I' = \frac{U_L}{L} = \frac{U_1 - E}{L} = \frac{3}{0,4} = 7,5 \text{ А}$$

$$I' = 7,5 \frac{A}{c}$$

2) Ток в цепи будет max, когда $I' = 0$, $\Rightarrow 0 = \frac{U_L}{L} \Rightarrow U_L = 0$



т.к. ток течет, $\Rightarrow U_2 = U_0 = \varphi - E$, $\Rightarrow \varphi = U_0 + E$

$$U_K = (\varphi - 0) = U_0 + E$$

заряд на левой обкладке конденсатора станет:

$$-C(U_0 + E), \Rightarrow \Delta q = -C(U_0 + E) - (-CU_1) = C(U_1 - E - U_0)$$

$$\Delta q > 0, \Rightarrow A_{ист} = -E \Delta q$$

Запишем 3-й закон ЭН:

$$A_{ист} = W_2 - W_1 = \frac{C(U_0 + E)^2}{2} + \frac{LI_{max}^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$-E C(U_1 - E - U_0) + \frac{CU_1^2}{2} - \frac{C(U_0 + E)^2}{2} = \frac{LI_{max}^2}{2}$$

$$I_{max}^2 = \frac{2C}{L} \left(\frac{U_1^2}{2} - \frac{(U_0 + E)^2}{2} - E(U_1 - E - U_0) \right) = \frac{2 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}{0,4} \left(\frac{81}{2} - \frac{49}{2} - 12 \right) A^2 =$$

$$= 2 \cdot 10^{-4} A^2, \Rightarrow I_{max} = 10^{-2} \cdot \sqrt{2} A$$

3) Пусть в уст. реж. полярность конденсатора сохраняется, (*) тогда на его левой обкладке будет заряд $q_2 = -CU_2$

Тогда изм. заряда $\Delta q_2 = -CU_2 - (-CU_1) = C(U_1 - U_2)$ $\Delta q_2 > 0, \Rightarrow A_{ист2} < 0$

$$A_{ист2} = -E \Delta q_2 = W_{20} - W_1 = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2} = \frac{C}{2} (U_2 - U_1)(U_1 + U_2)$$

$$-E (U_1 - U_2) = \frac{C}{2} (U_2 - U_1)(U_1 + U_2)$$

$$-E = \frac{-(U_1 + U_2)}{2}, \Rightarrow U_1 + U_2 = 2E, \Rightarrow U_2 = 2E - U_1 = 3V$$

(*) В уст. реж. тока в цепи не будет, т.к. диод не даст двигаться току в обратном направлении

$$E = \frac{U}{d}$$

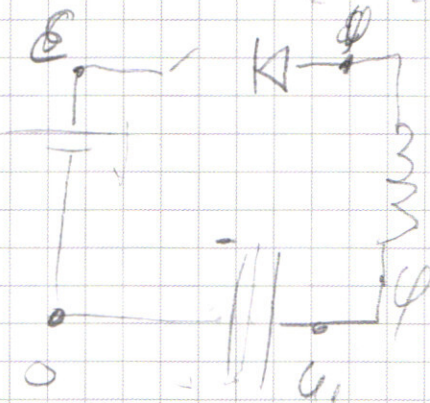
$$U = Ed$$

$$\frac{Fd}{q} = U = Ed$$

$$E = \frac{F}{q} \quad \frac{Fd}{q} = U = Ed$$

$$0 - \frac{mV_1^2}{2} = -Fd \quad \frac{mV_1^2}{2} = Fd \quad \frac{mV_1^2}{2} = \frac{Eqd}{2} \quad \frac{mV_1^2}{2} = \frac{191}{2}$$

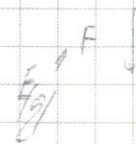
$$\frac{mV_1^2}{2} = \frac{191}{2}$$



$$-CU_1$$

$$I_L' = U_L = \frac{3}{94} = \frac{30}{94} = 0,32$$

A2



$$ma = F \sin \alpha$$

$$a = \frac{F \sin \alpha}{m} = g \sin \alpha$$

$$U_2 d =$$

$$A = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

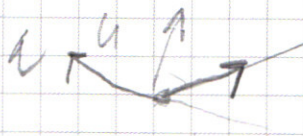
$$= \frac{C}{2} (U_2 + U_1) (U_2 - U_1)$$

$$\frac{U_2 - U_1}{2} = -E$$

$$U_2 = U_1 - 2E$$

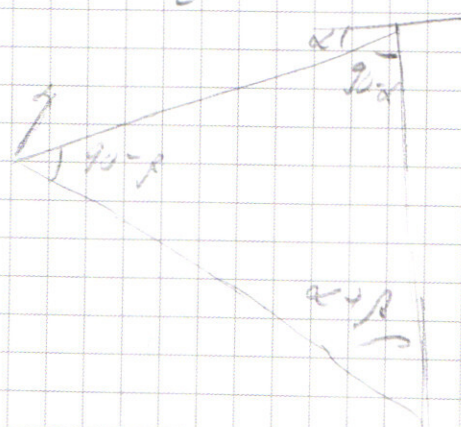
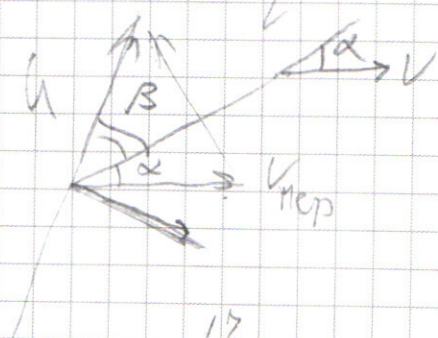
$$CU = q$$

$$A = \frac{E}{q}$$



$$m a_n = T \sin \beta - N$$

$$m a_z =$$



$$\begin{array}{r} 17 \\ 17 \\ \hline 119 \\ 17 \\ \hline 389 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 389 \\ 32 \\ \hline 441 \\ 22 \\ \hline 21 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21 \\ 21 \\ \hline 21 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

М1

$U \cos \beta = V \cos \alpha$
 $U = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{2 \cdot \frac{4}{5}}{\frac{8}{17}} = \frac{17}{5}$

$\frac{k-1}{k+1} \mid \frac{k+1}{1}$
 -2

$Q_{23} = C_{23} \Delta T_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = (1)$
 $Q_{31} = C_{31} \Delta T_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = (2)$
 $Q = 0 + \frac{3}{2} p R \Delta T_{23}$
 $C_{23} = \frac{3}{2} R$
 $(2) = -pV(k-1) + \frac{3}{2} p R \Delta T_{31} = \frac{5}{2} p R \Delta T_{31}$
 $\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}$
 $\Delta T_2 = \frac{pV}{2} (k+1)(k-1)$
 $\frac{\Delta}{2 p V (k^2 - 1)} = \frac{1}{4} \frac{k-1}{k+1} = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2}{k+1} \right)$

$1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_1}{k^2 T_1} = \frac{k^2 - 1}{k^2}$

$$\begin{array}{r} 550 \overline{) 1294} \\ 588 \overline{) 1289} \end{array}$$

$$h = 0.2 \cdot 0.1 \cdot 0.1 \cdot 0.1$$

$$\begin{array}{r} 2620 \\ 2352 \overline{) 2620} \\ 2780 \\ 1646 \end{array}$$

$$(u_1 - u_2)$$

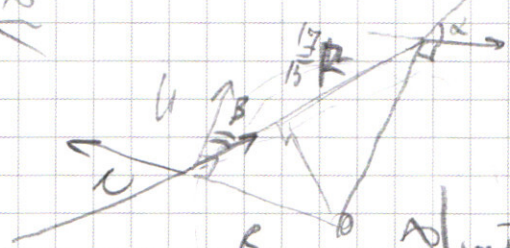
$$32 - u_1$$

$$(u_1 - u_2)(u_1 - u_2) = (u_1 - u_2)(u_1 - u_2)$$

$$F = \frac{F}{d}$$

$$\frac{17}{50}$$

$$\frac{30}{850}$$



$$T \sin \beta \cdot N = u$$

$$\frac{F \cdot \left(\frac{F}{d} \right)}{(d+F)^2} = \frac{F \cdot \left(\frac{F}{d} \right)}{(d+F)^2} = \frac{F \cdot \left(\frac{F}{d} \right)}{(d+F)^2}$$

$$\begin{array}{r} 289 \\ 12 \overline{) 2023} \\ 289 \overline{) 4913} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34391 \\ 30400 \overline{) 34391} \\ 39910 \overline{) 38000} \end{array}$$

$$19100$$

$$\frac{F \cdot \left(\frac{F}{d} \right)}{(d+F)^2} = \frac{F \cdot \left(\frac{F}{d} \right)}{(d+F)^2}$$

$$\frac{20F}{(d+F)^2}$$

$$\frac{19}{16}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{25}{16}$$

$$\frac{12}{36}$$

$$\frac{14}{36}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{19}{16}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$0.23$$

$$\frac{19}{16}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{17}{2}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{17}{2}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{17}{2}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

$$\frac{15}{96}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

