

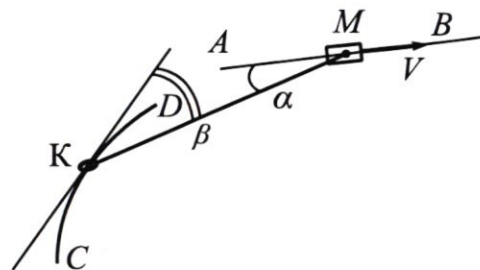
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-02

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



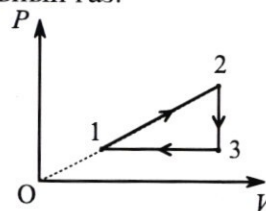
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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 количества теплоты, полученной газом, 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. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.

2) Найдите напряжение U на конденсаторе.

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.

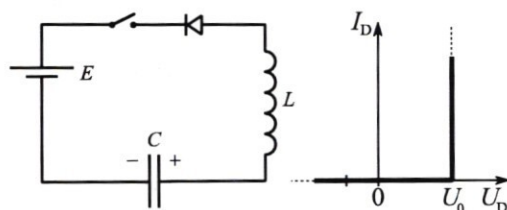
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

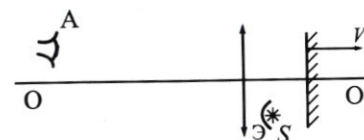


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

N1

$$V = 40 \text{ см/с}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$R = 1,7 \text{ м}$$

$$l = \frac{17}{15} R$$

$$\cos \alpha = 5/5$$

$$\cos \beta = 8/17$$

1) V_K ?

1) Точка M и K

соединены нерастяжимым

тросом:

Значит в

то проекции

скоростей кольца

и троса на трос равны

$$V \cos \alpha = V_K \cos \beta$$

$$V_K = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{0,4 \cdot \frac{5}{5} \cdot 17}{8} = 0,4 \cdot \frac{51}{40} = \frac{204}{400} = 51 \text{ см/с}$$

$$2) \cos(\alpha + \beta) = \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} = \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} =$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \frac{47}{85}$$

$$\frac{24}{85} = \frac{60}{85} = \frac{36}{85}$$

$$V_K = V = 0,4 \text{ м/с}$$

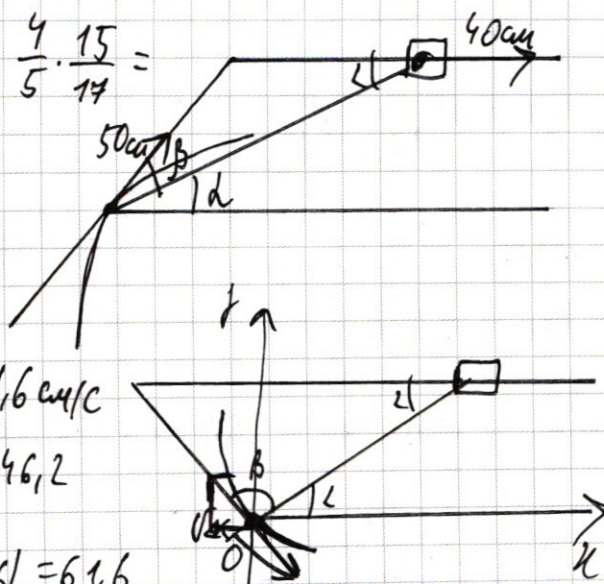
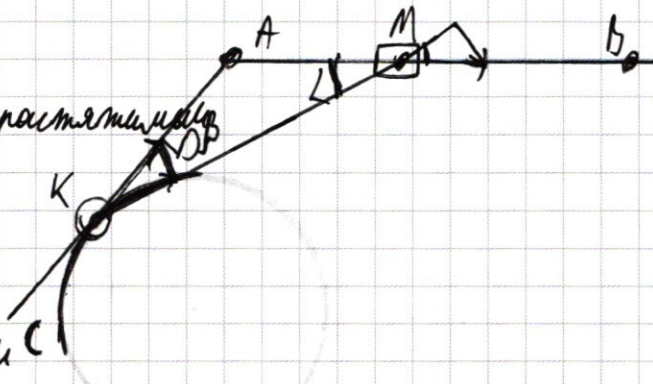
$$V_{Kx} = -51 \cdot \frac{36}{85} = -21,6 \text{ см/с}$$

$$V_{Ky} = +51 \cdot \frac{47}{85} = 46,2$$

$$V_{x \text{ троса}} = 40 - (-21,6) = 61,6$$

$$V_{y \text{ троса}} = 46,2$$

$$V_x^2 + V_y^2 = V^2 = 5929 \Rightarrow V \approx 77 \text{ см/с}$$



Ответ: 1) 51 м/с 2) $V_{отн} = 47$ м/с

N 2

1) $Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$ в процессе 23 $V = \text{const} \Rightarrow A = 0$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{5}{2} n R \Delta T = n C_{23} \Delta T \Rightarrow$$

$$C_{23} = \frac{5}{2} R$$

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

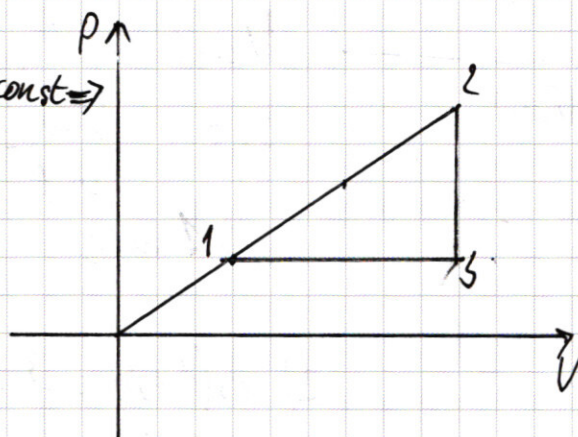
$$P_1 V_1 = n R T_1 \quad P_1 (V_1 - V_3) = n R (T_3 - T_1) = A_{31}$$

$$P_3 V_3 = n R T_3$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} n R \Delta T + n R \Delta T = \frac{5}{2} n R \Delta T = n C_{31} \Delta T \Rightarrow C = \frac{5}{2} R$$

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

Ответ: $\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) $\frac{Q_{12}}{A_{12}}$

$$A_{12} = \frac{P_2 + P_1}{2} (V_2 - V_1)$$

$$P_{12} \sim V_{12}$$

$$Q_{12} = A_{12} + \frac{3}{2} \eta R (T_2 - T_1)$$

$$P_1 = \kappa V_1$$

$$P_2 = \kappa V_2$$

$$A_{12} = \frac{\kappa V_2 + \kappa V_1}{2} (V_2 - V_1) = \frac{\kappa (V_2^2 - V_1^2)}{2}$$

$$\Delta V_{12} = \frac{3}{2} nR \left(\frac{P_2 V_2}{nR} - \frac{P_1 V_1}{nR} \right) = \frac{3}{2} (\kappa V_2^2 - \kappa V_1^2)$$

$$\frac{A_{12}}{Q_{12}} = \frac{\frac{\kappa (V_2^2 - V_1^2)}{2}}{\frac{3}{2} \kappa (V_2^2 - V_1^2)} = \frac{1}{3}$$

Ответ: $\frac{A_{12}}{Q_{12}} = \frac{1}{3}$

5) $\eta = 1 - \frac{Q_x}{Q_H}$

$$Q_x = Q_{23} + Q_{31} = \frac{3}{2} nR (T_2 - T_3) + \frac{5}{2} nR (T_3 - T_1)$$

$$Q_H = 2 \kappa (V_2^2 - V_1^2)$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR}$$

$$Q_x = \frac{3}{2} nR \left(\frac{P_2 V_2}{nR} - \frac{P_3 V_3}{nR} \right) + \frac{5}{2} nR \left(\frac{P_3 V_3}{nR} - \frac{P_1 V_1}{nR} \right) \quad V_2 = V_3$$

$$Q_x = \frac{3}{2} V_2 (P_2 - P_1) + \frac{5}{2} P_1 (V_2 - V_1) \Rightarrow \frac{3}{2} V_2 (\kappa V_2 - \kappa V_1) + \frac{5}{2} \kappa V_1 (V_2 - V_1)$$

$$Q_{12} = P \uparrow V \uparrow = T \uparrow$$

$$Q_{23} = P \downarrow V = \text{const} \Rightarrow T \downarrow$$

$$Q_{31} = P_{\text{const}} V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} n R \Delta T = n C_{23} \Delta T \Rightarrow C_{23} = \frac{5}{2} R$$

$$Q_{31} = \frac{5}{2} n R \Delta T = n C$$

$$\frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) - P_3 (V_2 - V_1)$$

$$\eta = \frac{Q_{12} - Q_{31}}{Q_{12}} = 1 - \frac{Q_{31}}{Q_{12}} = 1 - \frac{Q_{23} + Q_{31}}{Q_{23}} = 1 - \frac{\frac{5}{2} n R (T_2 - T_3) + \frac{5}{2} n R (T_3 - T_1)}{2 n R (V_2^2 - V_1^2)}$$

$$P_3 V = n R T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 V}{n R}$$

$$P_2 V = n R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V}{n R}$$

$$\frac{5}{2} P_3 (V_3 - V_1)$$

$$\frac{5}{2} n R \frac{P_3 V}{n R}$$

$$\frac{3}{2} n R \left(\frac{P_2 V_2 - P_3 V_3}{n R} \right) +$$

$$\frac{5}{2} n R \left(\frac{P_3 V - P_1 V_1}{n R} \right)$$

$$\frac{5}{2} P_3 (P_2 - P_3)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q_x = k \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (3V_2 + 5V_1)$$

$$\frac{Q_x}{Q_4} = \frac{\frac{1}{2} k (V_2 - V_1) (3V_2 + 5V_1)}{2k (V_2 - V_1) (V_2 + V_1)} = \frac{3V_2 + 5V_1}{4(V_2 + V_1)} \quad \text{нам}$$

пусть $n V_1 = V_2$

$$\frac{3nV_1 + 5V_1}{4nV_1 + 4V_1} = \frac{V_1(3n+5)}{V_1(4n+4)} \quad \text{нам}$$

$$f(x) = \frac{3n+5}{4n+4}$$

~~$$f(x) = \frac{3(4n+4) - 4(3n+5)}{(4n+4)^2} = \frac{12n+12-12n-20}{(4n+4)^2} = \frac{-8}{(4n+4)^2}$$~~

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(x) = \frac{3n+5}{4n+4} + \frac{2}{4n+4} = \frac{3}{4} + \frac{2}{4n+4} = \frac{3}{4}$$

$$1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4} = n$$

Ответ: $n = \frac{1}{4}$ или 25%

Ответ: 1) $\frac{C_{25}}{C_{51}} = \frac{5}{5}$ 2) $\frac{A_n}{Q_n} = \frac{1}{4}$ 3) $\frac{1}{4}$

~~$d \leq a$ — сторона квадрата~~

$$\frac{1}{f_0 + vt} + \frac{1}{d_0 + 2vt} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f_0 + vt} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_0 + 2vt} \Rightarrow \frac{d_0 + 2vt - F}{F(d_0 + 2vt)} = \frac{1}{f_0 + vt}$$

$$\frac{(d_0 + 2vt)F}{d_0 + 2vt - F} = \cancel{f_0 + vt} f_0 + vt$$

$$\frac{\frac{5}{3}F^2 + 2Fvt}{\frac{5}{3}F + 2vt - F} = \frac{5}{2}F_0 + vt$$

$$\frac{5}{3}F^2 + 2Fvt$$

$$\frac{1}{f_0} + \frac{1}{d_0} = \frac{1}{F}$$

$$f_0 = \frac{5}{2}d_0$$

$$\frac{2}{3d_0} + \frac{1}{d_0} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{2}{3d_0 + \kappa}$$

$$\frac{1}{f_0 + vt} + \frac{1}{d_0 + 2vt} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f_0 + \kappa} + \frac{1}{\frac{5}{3}F}$$

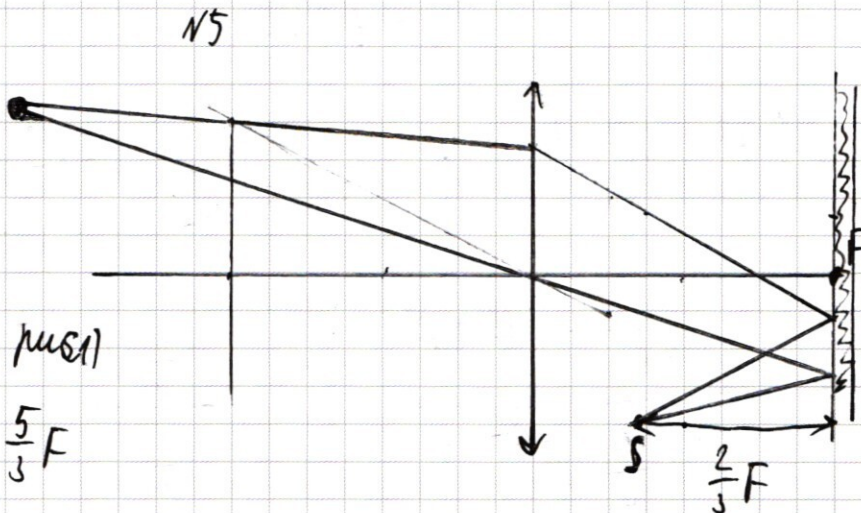
$$\frac{1}{\frac{5}{3}F + \kappa} + \frac{1}{\frac{5}{3}F + 2vt} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{\frac{5}{3}F + \kappa} = \frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{5}{3}F + 2vt} = \frac{-\frac{5}{3}F + 2vt + F}{F(\frac{5}{3}F + 2vt)}$$

$$\frac{5}{2}F + \kappa = \frac{F(\frac{5}{3}F + 2vt)}{F - \frac{5}{3}F - 2vt} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

F_1



по рис 2) рис 1)

видно что $d = \frac{5}{3}F$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{3}{5F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{5-3}{5F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{2}{5F} \Rightarrow F = \frac{5}{2}F$$

Ответ: $F = \frac{5}{2}F$

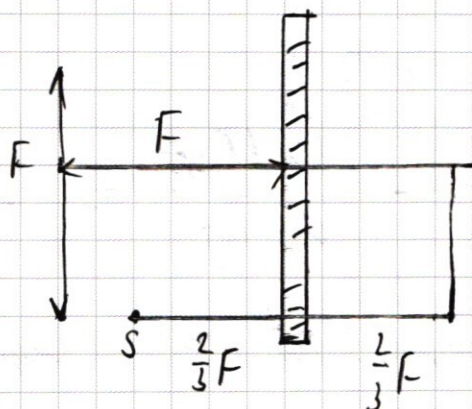


рис 2)

$$4 \frac{1}{f_0} + \frac{1}{d_0} = \frac{1}{F}$$

f_0 и d_0 равны $\frac{5}{2}F$ и $\frac{5}{3}F$ соответственно

$$\frac{1}{f_0 + \frac{1}{2}F} + \frac{1}{d_0 + 2Vt} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f_0 + \frac{1}{2}F} = \frac{1}{F} + \frac{1}{\frac{5}{3}F + 2Vt}$$

$$\frac{1}{f_0 + \frac{1}{2}F} = \frac{\frac{5}{3}F + 2Vt + F}{F \cdot (\frac{5}{3}F + 2Vt)} \Rightarrow f_0 + \frac{1}{2}F = \frac{(\frac{5}{3}F + 2Vt)F}{\frac{2}{3}F + 2Vt}$$

$$\Delta f = \frac{\left(\frac{5}{3} F + 2Vt\right) F}{\frac{2}{3} F + 2Vt}$$

$$\Delta f' = v \Rightarrow f' = \frac{\frac{5}{3} F^2 + 2VFt}{\frac{2}{3} F + 2Vt} \Rightarrow f'(v) = \frac{2VF\left(\frac{2}{3} F + 2Vt\right) - 2V}{\left(\frac{2}{3} F + 2Vt\right)^2}$$

$$\left(\frac{5}{3} F^2 + 2VFt\right)$$

$$t=0 = \frac{2VF \cdot \frac{2}{3} F - 2V \cdot \frac{5}{3} F^2}{\left(\frac{2}{3} F\right)^2} =$$

$$= \frac{\frac{4}{3} VF^2 - \frac{10}{3} VF^2}{\frac{4}{9} F^2} =$$

$$\frac{-\frac{6}{3} V}{\frac{4}{9}} = \frac{-6 \cdot 9}{3 \cdot 4} V = -4.5 V = v_{\text{гор}}$$

$$K = \frac{f_0 - 4.5Vt}{d_0 + 2Vt}$$

$$\Delta h = h_0 \left(\frac{F_0}{d_0} - \frac{f_0 - 4.5Vt}{d_0 + 2Vt} \right) = \Delta h = h_0 \left(\frac{\frac{5}{3}}{\frac{5}{3}} - \frac{\frac{5}{3} - 4.5Vt}{d_0 + 2Vt} \right)$$

мы используем $v_{\text{гор}}$ т.к. скорость в горючей смеси
уже определена

$$\Delta h = h_0 \left(\frac{3}{2} - \frac{\frac{5}{3} - 4.5Vt}{\frac{5}{3} + 2Vt} \right) = h_0 \frac{3}{2} - h_0 \frac{\frac{5}{3} - 4.5Vt}{\frac{5}{3} + 2Vt}$$

$$\Delta h' = h_0 \cdot \frac{-4.5V\left(\frac{5}{3} + 2Vt\right) - 2V\left(\frac{5}{3} - 4.5Vt\right)}{\left(\frac{5}{3} + 2Vt\right)^2} = v_{\text{гор}}$$

$$t=0 = \frac{(-4.5V \cdot \frac{5}{3} - 2V(\frac{5}{3}))}{\left(\frac{5}{3}\right)^2} = \frac{\left(-\frac{45}{6} - 5\right)V}{\frac{25}{9}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{75}{6} \cdot \frac{25}{9} V = - \frac{75 \cdot 9}{25 \cdot 6} V = -4,5 V = U_{\text{вер}}$$

$$\frac{U_{\text{вер}}}{U_{\text{гор}}} = \tan \alpha$$

Ответы: $\tan \alpha = 1$ $\alpha = 45^\circ$

$$3) U_{\text{гор}}^2 + U_{\text{вер}}^2 = -\sqrt{2} \cdot 4,5 V = -1,41 \cdot 4,5 V = -6,345 V$$

$$\begin{array}{r} 4,41 \\ \times 45 \\ \hline 705 \\ 564 \\ \hline 6,345 \end{array}$$

Минус означает,
что направление
движения и длины u
и 0

Ответы: 1) $F = \frac{5}{2} F$, 2) $45^\circ = \tan \alpha = 1$ 3) $U = -6,345 V$

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

$$1) E \eta \cdot y = \alpha$$

$$\frac{\frac{5}{8} \frac{V_1^2}{y}}{\alpha} \cdot y = \alpha$$

$$v = \alpha t$$

$$V_1 = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{\alpha} t$$

$$\frac{8}{5} \frac{\alpha}{V_1} = t$$

$$3) \text{ при вылете } \cancel{V = E \eta \cdot t} = \frac{m V_0^2}{2}$$

$$\cancel{\frac{\frac{5}{8} \frac{V_1^2}{y}}{\alpha} \cdot y = \frac{8}{5} \frac{\alpha}{V_1}}$$

$$\frac{m V^2}{2} = E \eta \cdot q \cdot 0,8 d$$

$$V = \sqrt{2 E \eta \cdot \frac{q}{m} \cdot 0,8 d}$$

$$V_0 = \sqrt{2 \frac{U}{d} \cdot \frac{q}{m} \cdot 0,8 d}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{5}{8} \frac{V_1^2}{y} \cdot y \cdot \frac{2}{5}} = V_1$$

$$\text{Ответ: } 1) t = \frac{8}{5} \frac{\alpha}{V_1} \quad 2) V = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{y} \quad 3) V_0 = V_1$$

$$E_L = 80 \cdot 10^{-6} = \frac{L I^2}{2} = \frac{0,2 \cdot I^2}{2} \Rightarrow 800 \cdot 10^{-6} = I^2$$

$$8 \cdot 10^{-4} = I^2$$

$$I = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 1,41 \cdot 10^{-4} = 2,82 \cdot 10^{-2} \text{ Ампера} = 0,0282 \text{ А}$$

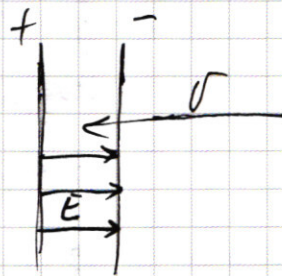
3) в конденсаторе установить напряжение равное 4В так как это напряжение замыкающих диодов

$$4-3=1=U_0$$

Ответ: 1) 15 А/с 2) 0,0282 А 3) 4В

N3

1) чтобы частица остановилась
она должна двигаться
от обкладки заряженной (-) к
обкладке заряженной
положительно.



$$C = \frac{q}{U} \text{ т.к. это конденсатор то } U = E_n \cdot d$$

$$E_n \cdot q \cdot d = \frac{m V_1^2}{2}$$

$$F = m a \Rightarrow \frac{F}{m} = a = \frac{E_n q}{m} = a$$

$$0,8 E_n d = \frac{m V_1^2}{2q} \Rightarrow U = \frac{5}{4} \frac{m V_1^2}{2q} \quad \frac{q}{m} = \gamma \Rightarrow \frac{m}{q} = \frac{1}{\gamma}$$

$$2) U = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{\gamma}$$

$$U = E_n \cdot d$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\mathcal{E} = 3 \text{ В}$$

$$C = 20 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 6 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$N4 \quad 1) U_1 = U_K - \mathcal{E} = 6 - 3 = 3 \text{ В}$$

$$L I' = U$$

I' = скорости возрастания тока. Т.к.

I это сила тока то преобразуем
от величины напряжения скорость изменения
величины
$$I' = \frac{U_1}{L} = \frac{3}{0,1} = 30 \text{ А/с}$$

2) до момента замыкания диода
напряжения на конденсаторе
уменьшится до 4 В т.к. $4 - 3 = 1 = U_0$

Энергия запасенная на конденсаторе
пойдет на разгон катушки и
на преодоление ЭДС источника
тока

$$\frac{CU_0^2}{2} = \frac{CU_1^2}{2} + \Delta Q \mathcal{E} + \frac{LI^2}{2}$$

$$\Delta Q = C \Delta U$$

$$\Delta Q = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 2 = 40 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{C(U_0^2 - U_1^2)}{2} - \Delta Q \mathcal{E} = \frac{LI^2}{2}$$

$$\Delta Q \cdot \mathcal{E} = 120 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$\frac{20 \cdot 10^{-6}}{2} (36 - 16) - 120 \cdot 10^{-6} = \frac{LI^2}{2} = 200 \cdot 10^{-6} - 120 \cdot 10^{-6} = E_L$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{15}{14} + \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{14}$$

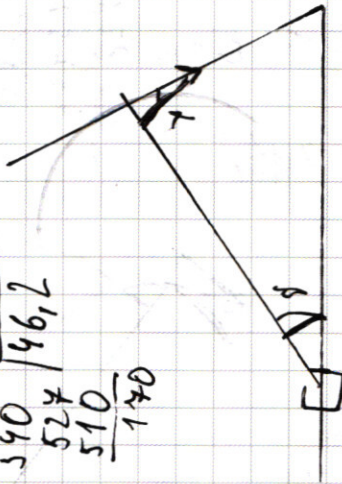
$$51.36 =$$

$$\begin{array}{r} 306 \\ 153 \\ \hline 1836 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 1836 & 85 \\ \hline 170 & \\ \hline 136 & 21,6 \\ \hline 85 & \\ \hline 510 & \\ 510 & \end{array}$$

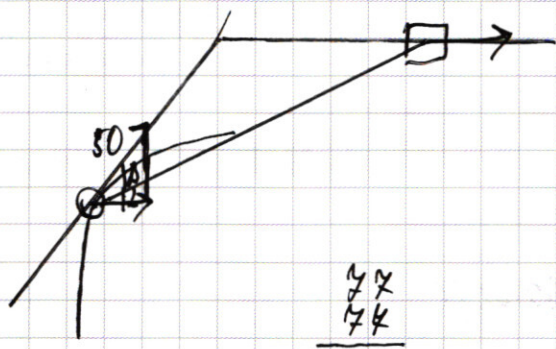
$$\frac{32}{5 \cdot 14}$$

$$\frac{45+32}{85} = \frac{77}{85}$$



$$\begin{array}{r} 524 \overline{) 85} \\ 540 \overline{) 46,2} \\ 524 \overline{) 170} \\ 510 \overline{) 170} \end{array}$$

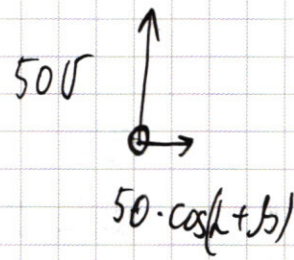
$$\begin{array}{r} 51 \\ 44 \overline{) 4} \\ 554 \overline{) 3924} \end{array}$$



$$F_H = 40 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ 44 \\ \hline 539 \\ 539 \\ \hline 5929 \end{array}$$

$$\frac{3}{2} (P_{H2} - P_{H1})$$



$$289 - 64 = 225$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ 36 \\ \hline 216 \\ 108 \\ \hline 1296 \\ 15 \end{array}$$

$$T_1 = \frac{P_{H1}}{nR}$$

$$T_2 = \frac{P_{H2}}{nR}$$

$$\frac{15}{14}$$

$$\begin{array}{r} 5929 \\ 1296 \\ \hline 7225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ 85 \\ \hline 425 \\ 850 \\ \hline 7225 \end{array}$$

$$\frac{5}{5}$$

$$\frac{2L}{2}$$

$$\frac{9}{25}$$

$$\frac{2}{4}$$

$$51$$

$$17.3$$

$$\frac{40.5}{8}$$

$$\frac{24}{8} = 3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$V = 60 \text{ км/ч}$$

$$(x_0 + 0,4t - V_k \cos(\alpha + \beta)t)^2 +$$

$$(y_0 + V_k \sin(\alpha)t)^2 = l^2$$

$$x_0^2 + 0,16t^2 + V_k^2 \cos^2(\alpha + \beta)t^2 +$$

$$+ 0,8kt - 2x_0 V_k \cos(\alpha + \beta)t -$$

$$- 0,8 V_k \cos(\alpha + \beta)t +$$

$$+ y_0^2 - 2y_0 V_k \sin(\alpha)t + V_k^2 \sin^2(\alpha)t$$

$$x t$$

$$x t' = V t$$

$$V = 0,4 \text{ м}$$

$$u = 0,4 t$$

$$x_0^2 + y_0^2 + V_k^2 \cos^2(\alpha + \beta)t^2 + V_k^2 \sin^2(\alpha)t^2 - 2x_0 V_k \cos(\alpha + \beta)t - 2y_0 V_k \sin(\alpha)t = l^2$$

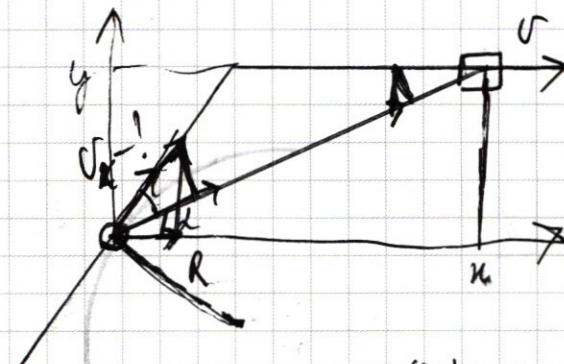
$$x_0^2 + y_0^2 + V_k^2 t^2 + 0,16t^2 +$$

$$2 \cdot 10^2 = 200 = 100 \Rightarrow \frac{100}{100} = 1$$

$$PV = nRT$$

$$V = 100 \cdot 10^{-6} = 0,1 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{2}{2T} = m \cdot b \cdot \frac{2}{2T} = m \cdot b \cdot \frac{2}{2T}$$

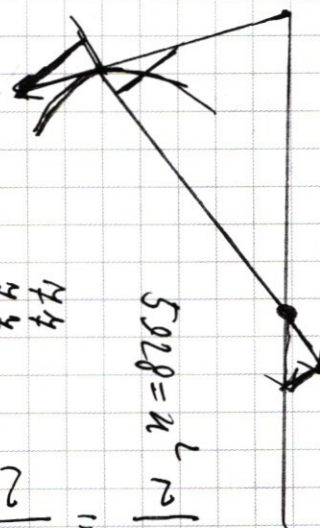


$$\begin{array}{r} 61,6 \\ 61,6 \\ \hline 123,2 \\ 61,6 \\ \hline 184,8 \\ 61,6 \\ \hline 246,4 \\ 61,6 \\ \hline 308,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11,1 \\ 11,1 \\ \hline 22,2 \\ 11,1 \\ \hline 33,3 \\ 11,1 \\ \hline 44,4 \\ 11,1 \\ \hline 55,5 \end{array}$$

$$0,4t_1 - l_{\text{max}} = x(t_1)$$

$$0,4t_1$$



$$\begin{array}{r} 592,9 \\ 592,9 \\ \hline 1185,8 \\ 592,9 \\ \hline 1778,7 \\ 592,9 \\ \hline 2371,6 \end{array}$$

$$592,8 = u \cdot \frac{2}{2T}$$

$$\frac{2}{2T} = m \cdot b \cdot \frac{2}{2T} = m \cdot b \cdot \frac{2}{2T}$$