

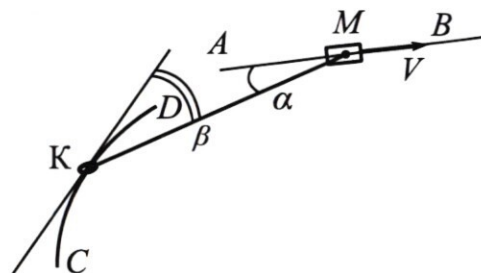
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

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

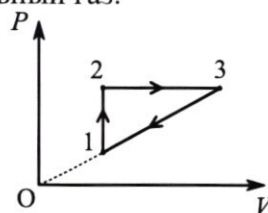
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити 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 повышение температуры газа.
- 2) Найти в изобарном процессе отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы

$$\frac{q}{m} = \gamma.$$

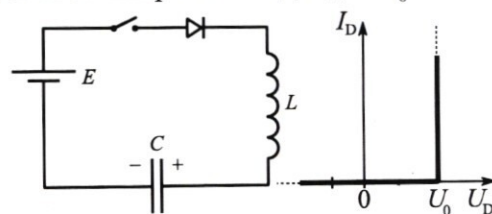
- 1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.
- 2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
- 3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

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 $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.

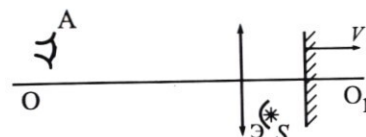
Ключ замыкают.

- 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.

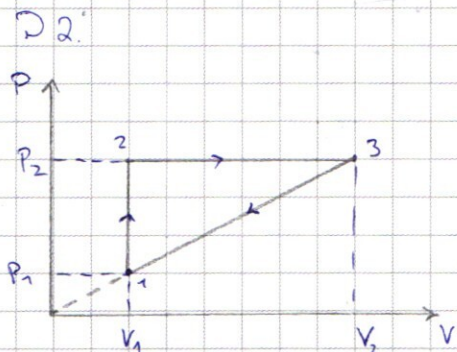


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости 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



1) $1 \rightarrow 2: V = \text{const}, P \uparrow \Rightarrow T \uparrow$

2) $2 \rightarrow 3: P = \text{const}, V \uparrow \Rightarrow T \uparrow$

$3 \rightarrow 1: P \downarrow, V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$

$T_1 - \text{min}, T_3 - \text{max}.$

Процессы, где повышается температура: $1 \rightarrow 2$ и $2 \rightarrow 3$.

1) $\frac{C_{p1}}{C_{p2}} \rightarrow$

$1 \rightarrow 2: V = \text{const} \Rightarrow A = 0, \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T, Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T.$

2) $\frac{Q_{23}}{A_{23}} \rightarrow$

$C_{p1} = \frac{Q}{\Delta T}; C_{p2} = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{3}{2} R.$

3) $\eta_{\text{max}} \rightarrow$

$2 \rightarrow 3: P = \text{const} \Rightarrow A = p \Delta V, \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} p \Delta V, Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T.$

$C_{p2} = \frac{Q}{\Delta T}; C_{p3} = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{\frac{5}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{5}{2} R.$

$\frac{C_{p1}}{C_{p2}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} = 0.6.$

2) $A = p \Delta V$, т.к. $P = \text{const}$. $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} p \Delta V$

$Q = A + \Delta U = p \Delta V + \frac{3}{2} p \Delta V = \frac{5}{2} p \Delta V.$

$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{5}{2} p \Delta V}{p \Delta V} = \frac{5}{2} = 2.5.$

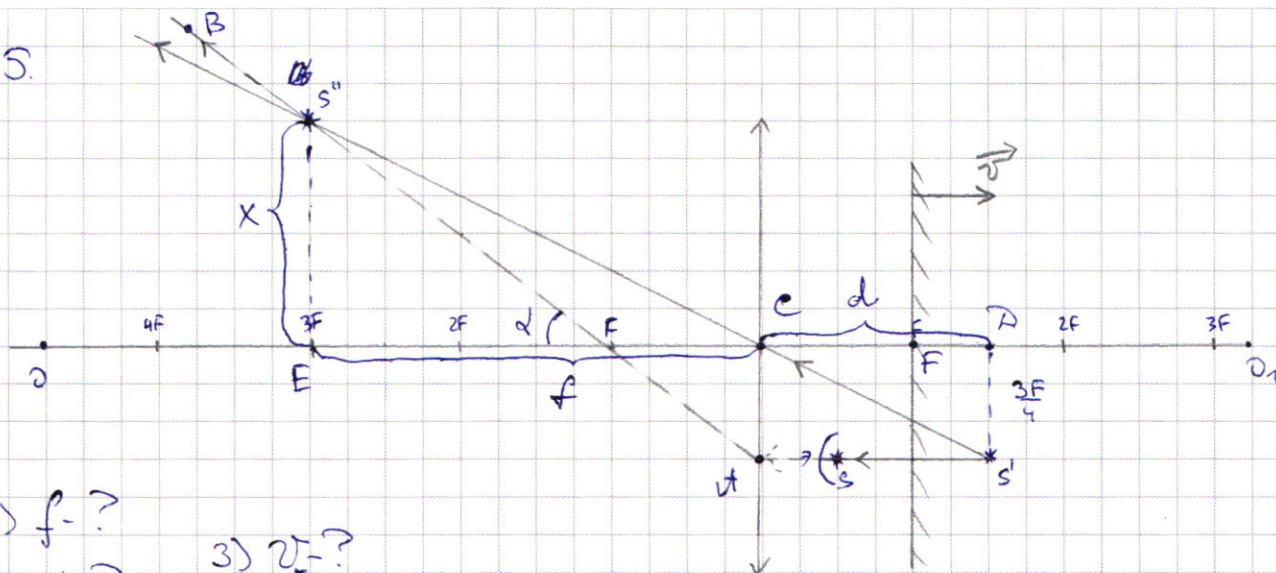
3) $\eta_{\text{max}} = \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}} = \frac{T_3 - T_1}{T_3} = 1 - \frac{T_1}{T_3} = 1 - \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2}$; т.к. зависимость

$P(V)$ - линейная (процесс $1 \rightarrow 3$), то $P \propto V$; $P_1 \propto V_1$, $P_2 \propto V_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \eta_{\text{max}} = 1 - \frac{V_1^2}{V_2^2} = 1 - \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2;$

- Ответ: 1) 0.6 2) 2.5 3) $\eta_{\text{max}} = 1 - \frac{T_1}{T_3} = 1 - \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = 1 - \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2.$

25.

1) f - ?2) d - ?3) v_x - ?

1) По сво-ву плоского зеркала: расстояние от зеркала до источника равно расстоянию от изображения до зеркала. Отсюда расстояние от S' до линзы

$$d = F/2 + F/2 + F/2 = \frac{3}{2}F.$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{3}{3F} = \frac{2}{3F} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{3F} \Rightarrow f = 3F.$$

2) Изображение будет двигаться по лучу $AB \Rightarrow d$ - угол между OO_1 и AB .

Найдём расстояние от S'' до оси OO_1 .

Из подобия треугольников CDS' и CES'' имеем:

$$\frac{CD}{CE} = \frac{DS'}{ES''} \Rightarrow \frac{d}{f} = \frac{\frac{3F}{4}}{x} \Rightarrow x = \frac{f \cdot \frac{3F}{4}}{d} = \frac{3F \cdot \frac{3}{2}F}{\frac{3}{2}F} = \frac{3}{2}F.$$

$$\tan d = \frac{x}{f-F} = \frac{\frac{3}{2}F}{\frac{3}{2}F - F} = \frac{3}{2} = 0,75 \quad (\text{из } \triangle ES''F).$$

3) Пусть v_x - скорость изображения S'' .

$$\text{Тогда } \frac{v_x}{v} = \frac{S_x/t}{S/t} = \frac{S_x}{S} \quad \text{Пусть } S = 2F.$$

Зеркало находится в двойном фокусе. Расстояние от линзы до S' будет равно $2F + (2F - \frac{F}{2}) = \frac{7}{2}F = d$.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} ; \frac{2}{7F} = \frac{2}{7F} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{5}{7F} \Rightarrow f = \frac{7}{5}F = 1,4F$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Delta f = 3F - 1,4F = 1,6F$$

$$\frac{U_x}{U} = \frac{1,6F}{F} = 1,6 \Rightarrow U_x = 1,6U$$

Ответ: 1) $f = 3F$;

2) $\operatorname{tg} \alpha = 0,75$

3) $U_x = 1,6U$

Д4.

$\mathcal{E} = 9B$ $U_D + U_C + U_L = \mathcal{E}$ ~~так как сила тока опережает напряжение, $U_D = 0$~~

$C = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$ $U_D = 0, U_C = U_L = 5B, \mathcal{E} = 9B \Rightarrow U_L = 4B$

$U_L = 5B$ ~~1) $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{is} = U_C + U_D \Rightarrow \mathcal{E}_{is} = 9B - 5B - 0B = 4B$~~

$L = 0,1 \text{ Гн}$ ~~$\mathcal{E}_{is} = L \dot{I}' \Rightarrow \dot{I}' = \frac{\mathcal{E}_{is}}{L} = \frac{4B}{0,1 \text{ Гн}} = 40 \text{ А}$~~

$U_0 = 1B$ 1) $W_{K1} = \frac{CU_1^2}{2}$; $\frac{CU_1^2}{2} = \frac{L\dot{I}'^2}{2} \Rightarrow \dot{I}' = U \sqrt{\frac{C}{L}} = 5B \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}}{0,1 \text{ Гн}}} =$

$= 5B \cdot 2 \cdot 10^{-2} \sqrt{\frac{\text{Ф}}{\text{Гн}}} = 0,1 \text{ А}$ - ток, который пойдёт от

2) $\dot{I}_m$ - ?

3) U_2 - ? конденсатора к катушке.

$\mathcal{E}_{is1} = L \dot{I}' = 0,1 \text{ Гн} \cdot 0,1 \text{ А} = 0,01B$

$\mathcal{E} - \mathcal{E}_{is} = U_C + U_D \Rightarrow \mathcal{E}_{is} = 9B - 5B - 1B = 3B \Rightarrow$

$\Rightarrow \dot{I}' = \frac{\mathcal{E}_{is}}{L} = \frac{3B}{0,1 \text{ Гн}} = 30 \text{ А/с}$

$30 \text{ А/с} - 0,1 \text{ А/с} = 29,9 \text{ А/с}$

$$2) I_m^2 = \frac{CU_m^2}{L_m}; \quad U_m = \mathcal{E} - U_0 = 9B - 1B = 8B.$$

$$I_m = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-5} \text{ Ф} \cdot (8B)^2}{10^{-3} \text{ Гн}}} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 8 = 16 \cdot 10^{-2} = 0,16 \text{ А}.$$

$$\text{Значит } (W_L = \frac{LI_m^2}{2}; \quad W_C = \frac{CU_m^2}{2}; \quad W_L = W_C \Rightarrow LI_m^2 = CU_m^2).$$

$$3) U_L = 0; \quad \text{по } \mathcal{E} = U_2 + U_0 \Rightarrow U_2 = \mathcal{E} - U_0. \quad \text{т.к. } U_L = 0, \text{ то}$$

$$U_0 = 1B \text{ и } U_2 = 9B - 1B = 8B.$$

$$\text{Ответ: 1) } I' = 29,9 \text{ А/с}; \quad 2) I_m = 0,16 \text{ А}; \quad 3) U_2 = 8B.$$

03.

$$S, 0,25d, \quad T, \frac{g}{m} = \gamma$$

$$F_1 = k \frac{Qq}{\left(\frac{d}{4}\right)^2} = k \frac{16Qq}{d^2}$$

$$F_2 = k \frac{Qq}{\left(\frac{3d}{4}\right)^2} = k \frac{16Qq}{9d^2}$$

$$F = F_1 + F_2 = k \frac{16Qq}{d^2} \left(1 + \frac{1}{9}\right) =$$

$$2) Q = ?$$

$$3) V_2 = ?$$

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = k \frac{160Qq}{9d^2 m} = k \frac{160Q}{9d^2} \gamma$$

$$s = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$d = \frac{1}{4}d + 0 + \frac{aT^2}{2} \Rightarrow \frac{3}{2}d = aT^2$$

$$2) \frac{3d}{2T^2} = k \frac{160Q}{9d^2} \gamma \Rightarrow Q = \frac{3d \cdot 9d^2}{2T^2 \cdot k \cdot 160\gamma} = \frac{27d^3}{320T^2 k \gamma}$$

$$1) V_1 = at = aT = \frac{160kQ\gamma}{9d^2} T = \frac{160k\gamma}{9d^2} \cdot T \cdot \frac{27d^3}{320T^2 k \gamma} = \frac{3}{2} \cdot \frac{d}{T} = 1,5 \frac{d}{T}.$$

$$\text{Ответ: 1) } V_1 = 1,5 \frac{d}{T}$$

$$2) Q = \frac{27d^3}{320T^2 k \gamma}$$

04.

$T \sin \beta$ - сила, действующая на кольцо.

$$T \sin \beta = m a_y = m \frac{v_k^2}{R}; \quad \sin \beta = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}.$$

$$0,6T = m \frac{v_k^2}{R};$$

$$v_k \cos \beta = v \cos \alpha \Rightarrow v_k = 75 \text{ см/с} \Rightarrow T \approx 0,05 \text{ Н}; \quad \text{По т. косинусов:}$$

$$v_{km}^2 = v_k^2 + v^2 - 2v_k \cdot v \cdot \cos(\alpha + \beta).$$

$$\text{Ответ: 1) } v_k = 75 \text{ см/с}; \quad 2) T \approx 0,05 \text{ Н}; \quad 3) v_{km} = \sqrt{5929} \text{ см/с}.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

28.

$$v_m = 68 \text{ см/с}$$

$$m = 0,1 \text{ кг}$$

$$R = 1,9 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$$

$$\ell = 5R/3$$

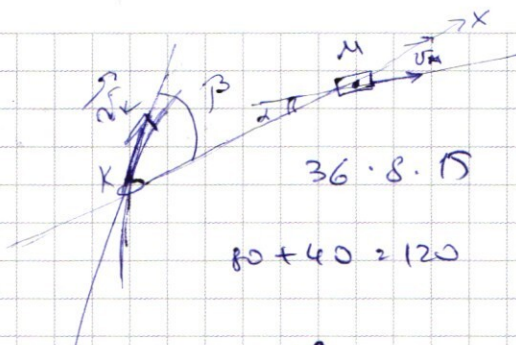
$$\alpha, \cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$

1) v_k - ?

2) v_{km} - ?

3) T - ?



$$\begin{array}{r} 10 \ 249 \\ - 4 \ 320 \\ \hline 5 \ 929 \end{array}$$

$$\sqrt{5929}$$

$$36 \cdot 8 \cdot 15 = 4320$$

$$80 + 40 = 120$$

$$\begin{array}{r} 36 \times \\ 12 \\ \hline 72 \\ 36 \\ \hline 432 \end{array}$$

$$2RT = PV$$

$$P \Delta V = 2R \Delta T$$

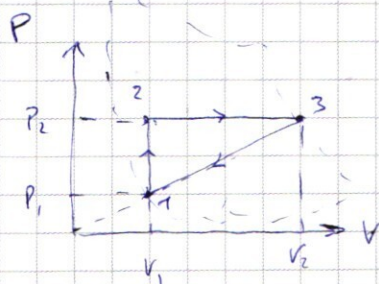
$$\Delta U = \frac{5}{2} 2R \Delta T$$

$$C_p = \frac{\frac{5}{2} 2R \Delta T}{2 \Delta T} = \frac{5}{2} R$$

~~$$C_p = \frac{5}{2} R$$~~

$$C_p = \frac{Q}{2 \Delta T}$$

$$Q = \frac{5}{2} 2R \Delta T$$



$$\frac{PV}{T} = \text{const}$$

1 $\rightarrow$ 2: $V = \text{const}$, $P \uparrow \Rightarrow T \uparrow$

2 $\rightarrow$ 3: $P = \text{const}$, $V \uparrow \Rightarrow T \uparrow$

3 $\rightarrow$ 1: $P \downarrow$, $V \downarrow$, $T \downarrow$

$T_3 = \text{max}$, $T_1 = \text{min}$

$$C_{pV} = \frac{5}{2} R \quad C_{pP} = \frac{7}{2} R$$

$$1) \frac{\frac{5}{2} R}{\frac{7}{2} R} = \frac{5}{7} \cdot \frac{R}{5R} = 0,6$$

2) $A = p \Delta V$; $\Delta U = \frac{5}{2} p \Delta V$, $Q = \Delta U + A = p \Delta V + \frac{5}{2} p \Delta V = \frac{7}{2} p \Delta V$

$$\frac{Q}{A} = \frac{\frac{7}{2} p \Delta V}{p \Delta V} = \frac{7}{2}$$

3) $\eta_{\text{max}} = \frac{T_3 - T_1}{T_3} \cdot 100\% = \frac{T_3 - T_1}{T_3} \cdot 100\%$

$$C = \eta_{\text{max}} = \frac{Q}{A}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3}$$

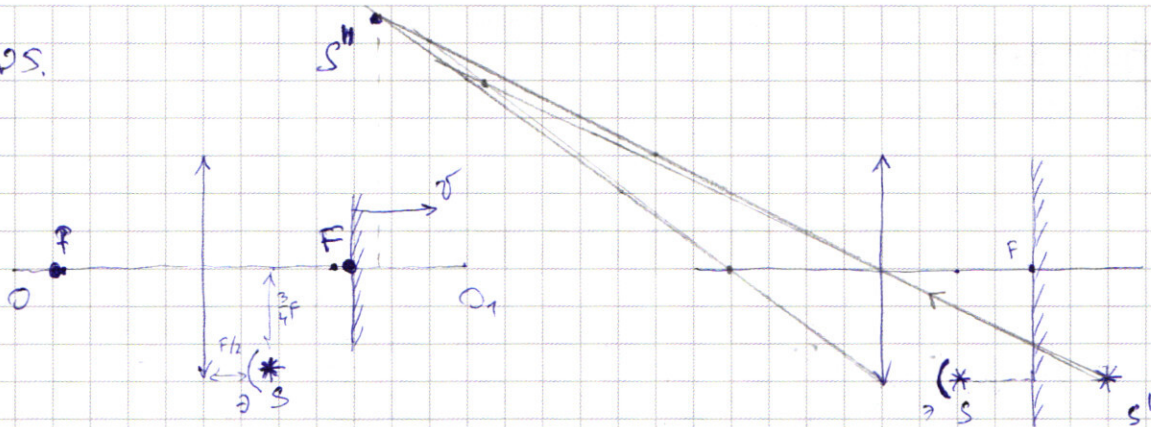
$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{P_1 V_1}{P_3 V_3}$$

$$P = 2V$$

$$\frac{V_1 \cdot V_1}{V_3 \cdot V_3} = \left(\frac{V_1}{V_3}\right)^2 \quad Q = C m \Delta T$$

~~$$C_p = \frac{5}{2} R$$~~

25.



d-?

24.

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$C = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

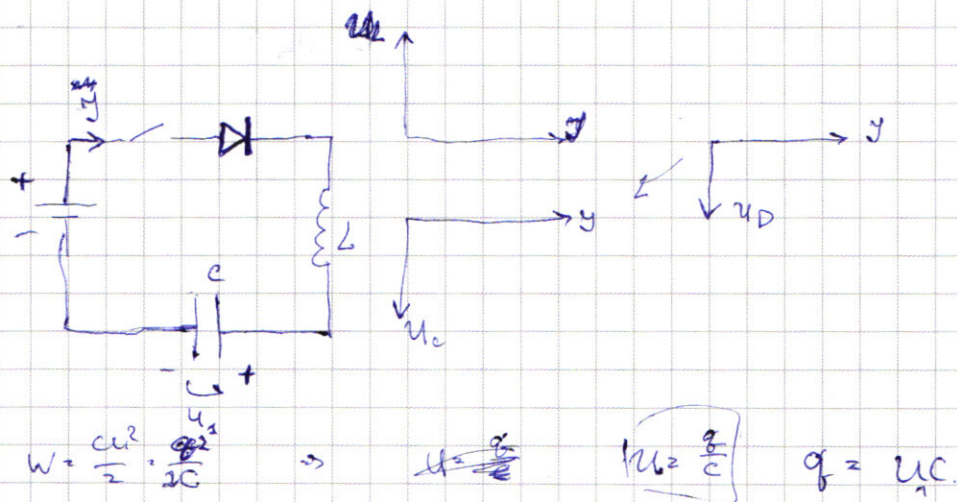
$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$1) \mathcal{U}' - ?$$

$$2) \mathcal{U}_m - ?$$

$$3) \mathcal{U}_2 - ?$$

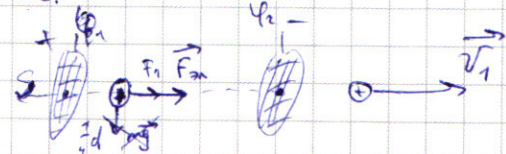


$$\mathcal{E}_{is} = -L \mathcal{U}'$$

$$\mathcal{U} = \frac{q}{C}$$

$$U = \frac{q}{C} \quad q = U C$$

23. $v_0 = 0$



$$T, \frac{q}{m} = f$$

$$\mathcal{U} = q \mathcal{U}$$

$$F_{21} = k \frac{q_1 q_2}{r^2};$$

$$E = k \frac{q}{r^2} \quad U =$$

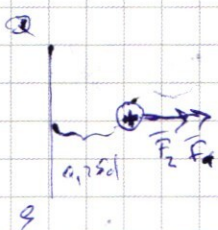
$$1) v_1 - ?$$

$$F = ma$$

$$k \frac{q_1 q_2}{r_1^2} + k \frac{q_1 q_2}{r_2^2} = ma$$

$$2)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$F_1 = k \frac{Qq}{x^2}; \quad F_2 = k \frac{Qq}{x^2}$$

$$F = kQq \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} \right) = kQq \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)d^2} \right) =$$

$$= \frac{kQq}{d} \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2 - 2x + 1} \right); \quad x = \frac{1}{4} d$$

$$A = F \cdot d$$

$$F = ma$$

$$\frac{F}{m} = a \quad q = \frac{kQq}{d} \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2 - 2x + 1} \right)$$

$$\varphi = k \frac{Q}{r};$$

$$E = k \frac{Q}{r^2};$$

$$v_0 = 0$$

$$v = v_0 + at \quad S = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$T \uparrow$$

$$q/m = \gamma$$

$$u = \varphi_2 - \varphi_1 = k \frac{Q}{d} + k \frac{4Q}{3d} - k \frac{Q}{d} = k \frac{Q}{d} \left(4 + \frac{4}{3} - 1 \right) = \frac{13}{3} k \frac{Q}{d}$$

$$1) v_1 = ?$$

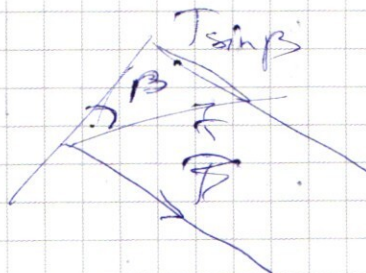
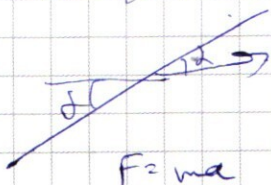
$$2) Q = ?$$

$$3) v_2 = ?$$

$$Eq = F \quad A = Eqd$$

$$d = (r_1 - r_2) \cdot \frac{1}{\sin \beta}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$$



$$T \sin \beta = m \frac{v^2}{R};$$

$$-T \cos \beta + F_{\text{spring}} = 0$$

$$\frac{68}{68} \frac{27}{4} = \frac{0,5625}{1,9 \cdot 6}$$

$$\frac{3}{5} T = \frac{m v}{R} \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$v \cos \beta = v \cos \alpha$$

$$\frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{68 \text{ cm/s} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{4}}{0,75} = 50 + 25 = 75 \text{ cm/s}$$

$$\frac{0,5625}{1,9} \cdot \frac{0,5}{0,5}$$

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$C = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$$

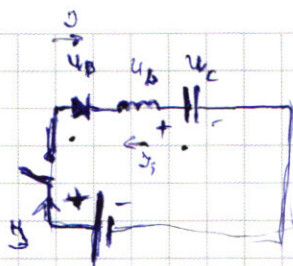
$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$1) \text{ } y' = ?$$

$$2) \text{ } U_2 = ?$$

$$3) \text{ } U_2 = ?$$



$$U_0 + U_C + U_R = \mathcal{E}$$

$$\mathcal{E}_{is} = -LY'$$

$$W_C = \frac{CY^2}{2}$$

$$W_{\text{конд.}} = \frac{CU^2}{2}$$

$$q = CU$$

$$X_L = \omega L, X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$U_L$$

$$\mathcal{E}_{is} = LY'$$

$$U_1 + 0 + U_C = \mathcal{E}$$

$$5 \text{ В} + 0 + U_C = 9 \text{ В}$$

$$\mathcal{E} - \mathcal{E}_{is} = U_C + U_0 + \dots$$

$$P_1 = dV_1, P_2 = dV_2$$

$$\mathcal{E} =$$

$$P = dV$$

$$4 \text{ В} = \mathcal{E}_{is} = LY' \Rightarrow y' = \frac{4}{0,1} = 40 \text{ А}$$

$$1 \text{ В} + 0 + U_2 = \mathcal{E} \Rightarrow U_2 = 8 \text{ В}$$

$$W_L = \frac{LY^2}{2}$$

$$W_C = \frac{CU^2}{2}$$

$$U_1 + U_2 + U_3 = 9 \text{ В}$$

$$PV = \text{const.}$$

$$LY_m^2 = CU^2$$

$$1 \text{ В}$$

$$U_L = \frac{LY_m^2}{2}$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_2} = 1 - \frac{P_1}{P_2}$$

$$W_C \neq \frac{W_L^2}{2} = \frac{(4 \cdot 10^{-5} \cdot 25)}{2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$$

$$(U_2 - U_1)(P_2 - P_1)$$

$$\Delta_{23} = (U_2 - U_1)P_2 - 6 \cdot 4 \cdot 40 \text{ Дж}$$

$$q = CU$$

$$LY$$

$$\frac{U_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{T_1}{T_2}$$

$$\mathcal{E} - \mathcal{E}_{is} = U_0 + U_C$$

$$q = 2 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$$

$$P_1 V_1 = 2KT_1$$

$$9^2 \cdot 4 \cdot 10^{-5} = 0,1 \text{ Дж}$$

$$81 \cdot 4 \cdot 10^{-5} \cdot 10 = 2^2$$

$$324 \cdot 10^{-4} \cdot 2^2 =$$

$$\approx 9 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 0,18 \text{ А}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{0,1 \cdot 4 \cdot 10^{-5}}} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}}$$

$$\frac{LY^2}{2} = \frac{CU^2}{2} \Rightarrow LY^2 = CU^2$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta t}$$

$$\frac{1}{2} CV$$

$$U_C = q$$

$$\mathcal{E} = U_0 + U_C + U_L$$

$$y^2 = \frac{CU^2}{L}$$

$$y = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-5}}{0,1}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ А}$$

$$\mathcal{E}_{is} = 0,01 \text{ В}$$

$$10 \cdot 10^{-2} = 0,1 \text{ А}$$

$$\mathcal{E}_{is} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ В}$$

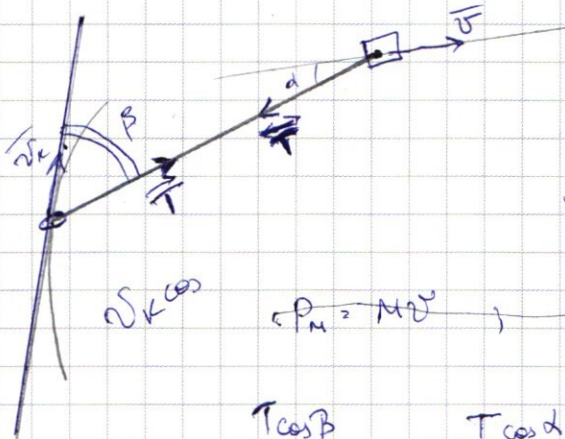
$$q = U_2 - U_1 = 8 - 4 = 4 \text{ В}$$

$$3 \text{ В}$$

$$U_L$$

$$5 \text{ В}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$m \frac{v^2}{R} = F$$

$$p_N = m v \quad , \quad p_K = m v_K$$

$$T \cos \beta \quad T \cos \alpha = F_{\text{tow}}$$

$$75 \text{ W} / ^\circ = 36.815 \text{ F}$$

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

$$0,6 T = 0,1 \cdot \frac{0,5625}{1,9}$$

$$\tau = \frac{0,5625}{11,4} =$$

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

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{3f} \Rightarrow f = 3f$$

$$\frac{3.3}{4} = \frac{9}{4} = \frac{8}{4} + \frac{1}{4} = 2 + \frac{1}{4} = 2,25$$

$$\begin{array}{r} 4624 + 5625 - \\ - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \\ \cos(160 - 2 - f) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 408 \\ \times 4624 \\ \hline 1632 \\ 8160 \\ 16320 \\ 163200 \\ \hline 1897632 \end{array}$$

$$\frac{36}{8.14} \cdot 2 \cdot 68.75 = \frac{114}{1}$$

$$\frac{5x}{2\sqrt{5}} = \frac{5x}{2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}} = \frac{5x}{2 \cdot 5} = \frac{x}{2}$$

$$\begin{array}{r} 4624 \\ 5625 \\ \hline 10249 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 562 \overline{) 618} \\ \underline{562} \\ 56 \\ \underline{56} \\ 0 \end{array}$$

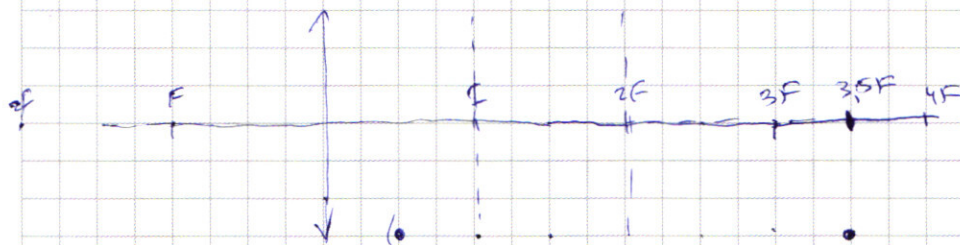
$$\frac{3F}{1,5F} = \frac{x}{0,75F}$$

$$x^2 \cdot \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} F}{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2} F$$

$$\frac{3}{1.5} = \frac{1.5}{0.75}$$

$$\underline{2.25 =}$$

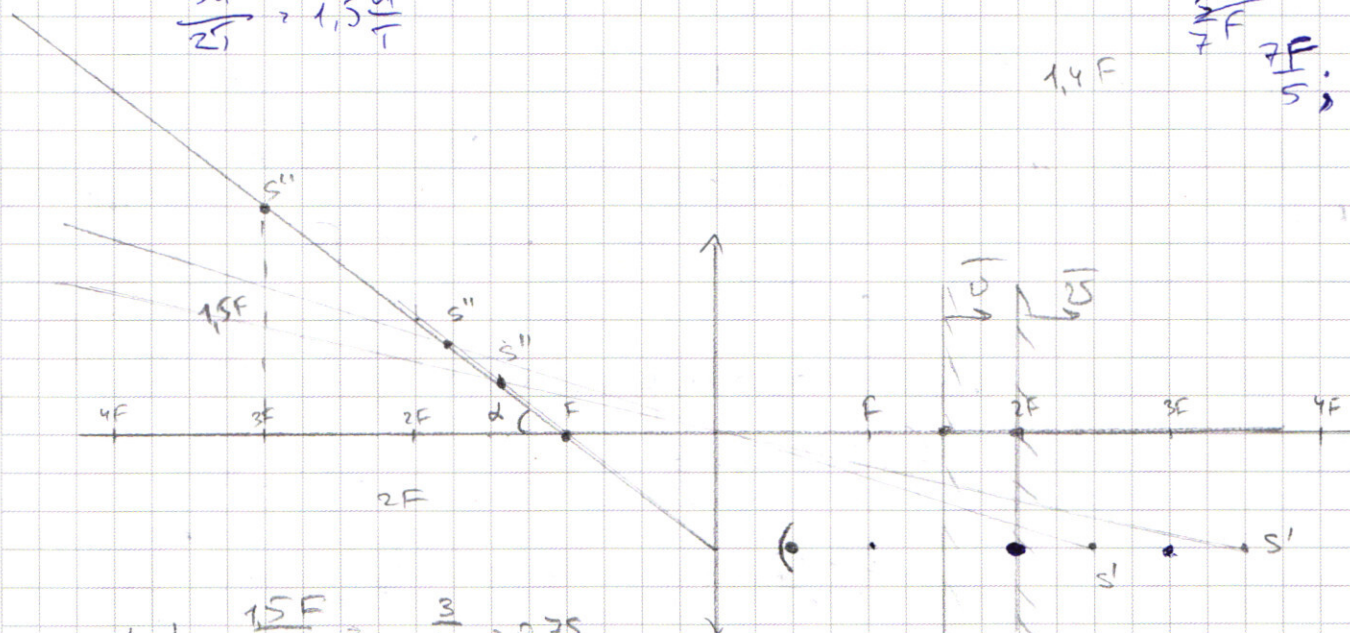
$$r = \sqrt{2,25F^2 + 9F^2} = F \sqrt{11,25} = \frac{3\sqrt{5}}{2} F;$$



$$\frac{160 \cdot k \cdot q \cdot T}{9d^2} \cdot \frac{3d}{27d^2} = \frac{1}{3.5F} + \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{2.5}{3.5F} - \frac{1}{3.5F} = \frac{1}{F} \cdot \frac{2.5}{3.5F}$$

$$\frac{3d}{27} = 1.5 \frac{d}{F}$$

$$1.4F \quad \frac{2F}{5};$$



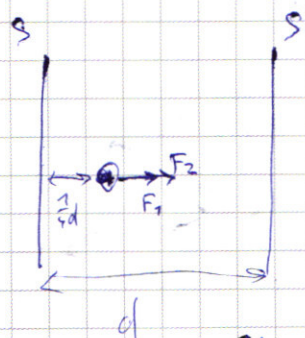
$$\lg d = \frac{1.5F}{2F} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$\frac{4}{2} - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{160K}{9}$$

$$v = at$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{v_0^2}{2} = 2as$$



$$F_1 = k \frac{16Qq}{d^2}$$

$$F_2 = k \frac{16Qq}{9d^2}$$

$$C = \frac{88.5}{d}$$

$$u = \frac{Q}{C}$$

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

$$\frac{Q}{m} = \gamma$$

$$T$$

$$\frac{8}{2}d = \frac{at^2}{2}$$

$$1.5d = a$$

$$\frac{160K}{9} \cdot \frac{Qq}{d^2} = a$$

$$F = ma$$

$$\frac{F}{m} = a$$

$$\frac{160}{9} k \frac{Qq}{d^2 m} = a$$

$$s = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$d = \frac{2}{9}d + \frac{at^2}{2}$$