

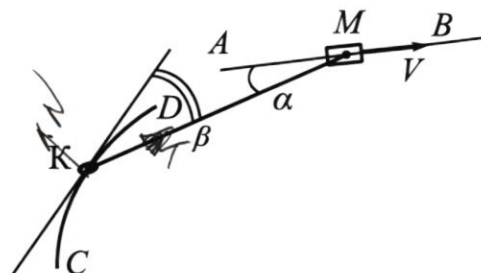
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-04

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К 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.



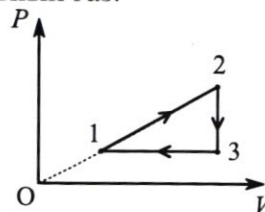
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

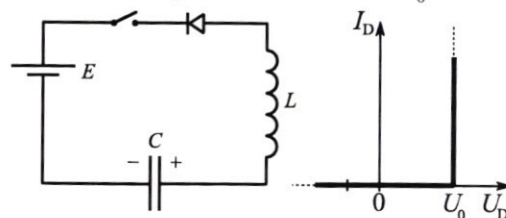
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$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

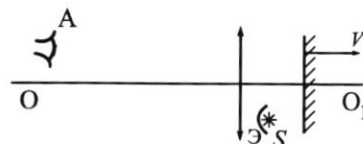


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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



$$\left(\frac{d-1}{d+1}\right)' = \frac{(d+1)' - (d-1)'}{(d+1)^2} = \frac{2}{(d+1)^2} > 0$$

$\Rightarrow \eta$ макс при $d \rightarrow \infty$

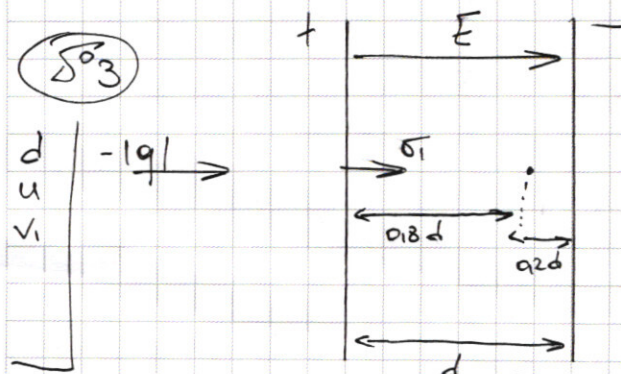
$$\eta = \frac{1}{4} \left(\frac{d+1-2}{d+1} \right) = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2}{d+1} \right) \text{ при } d \rightarrow \infty$$

$\left[\eta \rightarrow \frac{1}{4} \right]$

Ответ:

1. $\frac{C_{D23}}{C_{D31}} = \frac{3}{5}$
2. $\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3$
3. $\eta \rightarrow \frac{1}{4}$

503



$$1) E = \frac{U}{d} \quad a = \frac{F}{m} = \frac{-E|q|}{m} = \frac{-U|q|}{md}$$

$$S = \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a} \Rightarrow a \cdot d = \frac{0 - v_1^2}{\frac{-2U|q|}{md}}$$

$$0.8d = \frac{v_1^2 md}{2U|q|}$$

$$v_1^2 = \frac{1.6U|q|d}{m}$$

$$v_1^2 = \frac{16U|q|}{m}$$

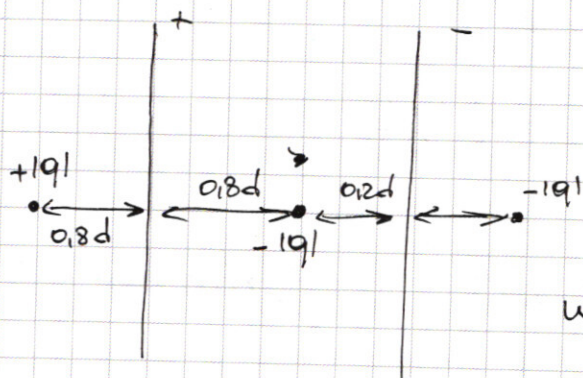
$$\left[f = \frac{|q|}{m} = \frac{v_1^2}{0.64U} = \frac{5v_1^2}{8U} \right]$$

$$2) a = \frac{v_k - v_n}{\Delta t} \Rightarrow t_1 = \frac{v_k - v_n}{a} = \frac{0 - v_1}{\frac{-U|q|}{md}} = \frac{mv_1 d}{U|q|} = \frac{84}{5v_1^2} \cdot \frac{v_1 d}{1} = \frac{8d}{5v_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = 2t_1 = 2 \frac{8d}{5v_1} = \frac{16d}{5v_1}$$

$$\left[T = 3.2 \frac{d}{v_1} \right]$$

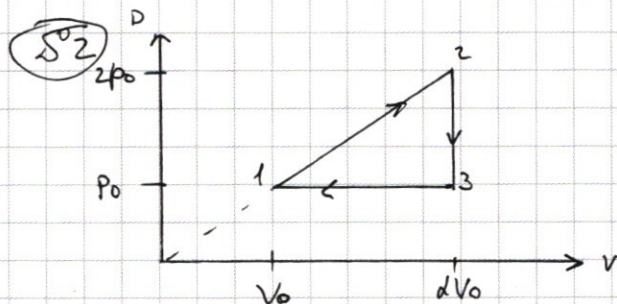
3)



$$W = \frac{k|q|^2}{0.4d} - \frac{k|q|^2}{0.6d} - \frac{k|q|^2}{1.6d} = \frac{3k|q|^2}{1.6d}$$

продолжение см.
на странице 3

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) Поглощение теплоты на
участках 2-3 и 3-1

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + \Delta W_{23} = 0 + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$C_{23} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{3}{2} R$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} + \Delta W_{31} = \nu R \Delta T_{31} + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{31} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{31}$$

$$C_{31} = \frac{Q_{31}}{\Delta T_{31}} = \frac{\frac{5}{2} \nu R \Delta T_{31}}{\Delta T_{31}} = \frac{5}{2} R$$

$$\left[\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} \right]$$

2) $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

$$\Delta W_{12} = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 - p_1 V_1 + p_2 V_2 - p_2 V_1)$$

т.к. $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$ (изотермическое), то $p_1 V_2 = p_2 V_1$

$$\Rightarrow \Delta W_{12} = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\left[\frac{\Delta U_{12}}{\Delta W_{12}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)}{\frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)} = 3 \right]$$

3) $\eta = \frac{A}{Q_{12}}$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) = 2 \nu R (T_2 - T_1) = 2 p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)$$

$$A = \frac{1}{2} (\alpha p_0 - p_0) (\alpha V_0 - V_0) = \frac{1}{2} p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)^2$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)^2}{2 p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)} = \frac{1}{4} \frac{(\alpha^2 - 1)^2}{(\alpha^2 - 1)(\alpha^2 + 1)} = \frac{1}{4} \frac{(\alpha^2 - 1)}{(\alpha^2 + 1)}$$

продолжение см. на странице 2

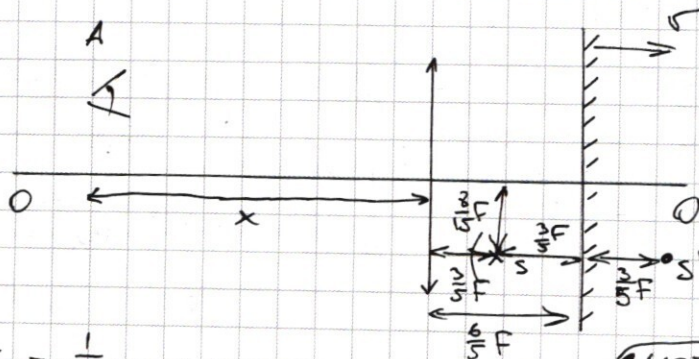
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned}
 0 + W &= \frac{m\dot{\sigma}_0^2}{2} + 0 \Rightarrow \frac{m\dot{\sigma}_0^2}{2} = \frac{36kq^2}{16d} = \frac{15kq^2}{8d} \\
 \frac{m\dot{\sigma}_1^2}{2} + \frac{kq^2}{2d} &= \frac{36kq^2}{16d} \Rightarrow \frac{m\dot{\sigma}_1^2}{2} = \frac{kq^2}{2d} \cdot \left(\frac{3}{16} - \frac{1}{2} \right) = \\
 &= \frac{15-4}{8} \frac{kq^2}{d} = \frac{11}{8} \frac{kq^2}{d} \\
 \frac{m\dot{\sigma}_0^2}{2} &= \frac{15}{8} \frac{kq^2}{d} \\
 \frac{m\dot{\sigma}_1^2}{2} &= \frac{11}{8} \frac{kq^2}{d} \quad \text{поделить} \\
 \frac{\dot{\sigma}_0^2}{\dot{\sigma}_1^2} &= \frac{15}{11} \Rightarrow \\
 \Rightarrow \left[\dot{\sigma}_0 &= \dot{\sigma}_1 \sqrt{\frac{15}{11}} \right]
 \end{aligned}$$

Ответ:

- $\gamma = \frac{5\dot{\sigma}_1^2}{84}$
- $T = 3,2 \frac{a}{\sqrt{\frac{5}{11}}}$
- $\dot{\sigma}_0 = \dot{\sigma}_1 \sqrt{\frac{15}{11}}$

55



1) Исходя из рисунка:
 S' - изобр в зеркале
будет на расстоянии $\frac{9F}{5}$ от мнзот

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{9\frac{1}{5}F} + \frac{1}{x} &= \frac{1}{F} \Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{1}{x} &= \frac{1}{F} - \frac{5}{9F} = \frac{4}{9F} \\
 \Rightarrow \left[x &= \frac{9}{4}F \right]
 \end{aligned}$$

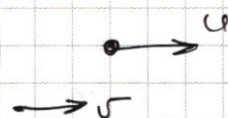
СМОТРЕТЬ 2 пункт на стр 6
2) т.к. скорость зеркала горизонтальна, то и скорость изображения горизонтальна: $d = 0$
 $[L = 0]$

продолжение на стр 4

$$3) \quad \Gamma = \frac{\frac{qF}{4}}{\frac{qF}{5}} = \frac{5}{4} = 1,25$$

$$\Rightarrow [\sigma_{\text{узобр.}} = U \Gamma^2 = 25 \cdot 1,25^2 = 3,125 \text{ В}]$$

$$U = 25$$

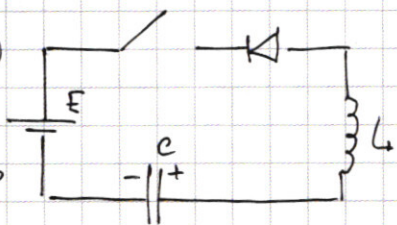


Ответы:

1. $x = \frac{qF}{4}$
2. $d = \frac{8}{15}$
3. $\sigma_{\text{узобр.}} = 3,125 \text{ В}$

Дано:

$C = 10 \text{ мкФ}$
 $U_1 = 9 \text{ В}$
 $L = 0,4 \text{ Гн}$
 $E = 6 \text{ В}$
 $U_0 = 1 \text{ В}$



1) Сразу после замыкания ключа $U_L = U_0$

$$U_L = E - U_C = 6 - 9 = -3 \text{ В}$$

$$U_L = -L \cdot I'_+ = -3 \Rightarrow I'_+ = \frac{3 \text{ В}}{0,4 \text{ Гн}} = 7,5 \text{ А}$$

2) Если ток макс, то $I'_+ = 0 \Rightarrow U_L = 0$

$$U_g = U_0 \Rightarrow E = U_g + U_C + 0$$

$$U_C = E - (-U_0) = 6 \text{ В} + 1 \text{ В} = 7 \text{ В}$$

$$\Delta q = q_2 - q_1 = C U_C - C U_1 = C (U_C - U_1) = 10 \text{ мкФ} (7 \text{ В} - 9 \text{ В}) = -20 \text{ мкКл}$$

$$A_{\text{ист}} = E \Delta q = 6 \text{ В} \cdot (-20 \text{ мкКл}) = -120 \text{ мкДж}$$

$$A_{\text{ист}} = Q + \Delta W, \quad Q = 0$$

$$\Delta W = \frac{C I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C U_C^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2}$$

$$A_{\text{ист}} = \Delta W = \frac{C I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C U_C^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2}$$

$$\Rightarrow I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2 A_{\text{ист}} + C U_1^2 - C U_C^2}{2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (-120) \cdot 10^{-6} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 9^2 - 10 \cdot 10^{-6} \cdot 7^2}{0,4}} = \sqrt{200 \cdot 10^{-6}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-4}} = \sqrt{2} \cdot 10^{-2} \text{ А}$$

$$I_{\text{max}} = 14,1 \text{ мА}$$

$$[I_{\text{max}} = 14,1 \text{ мА}]$$

3) Установивш. режим $\Rightarrow I = 0; U_L = 0$

$$E = U_g + U_C \quad U_g < U_0$$

Заряд на конденсаторе увеличивается от $q_1 = C U_1$ до $q_2 = C U_2$

$$\Delta q = C (U_2 - U_1) \quad A_{\text{ист}} = E \Delta q = C E (U_2 - U_1)$$

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

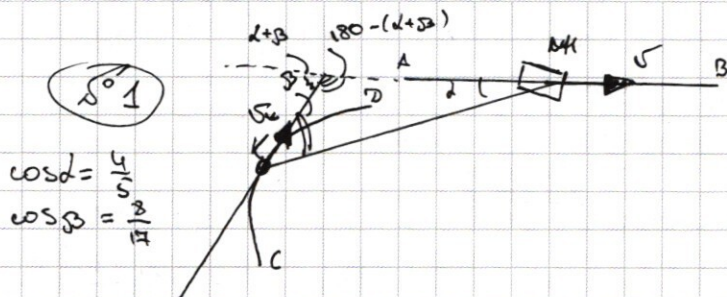
$$C E (U_2 - U_1) = \frac{C}{2} (U_2 - U_1) (U_2 + U_1) \quad E = U_0$$

$$2(E - U_0) = U_2 + U_1 \quad [U_2 = 2 \cdot 6 - 9 = 3 \text{ В}]$$

Ответы:

1. $I'_+ = 7,5 \text{ А}$
2. $I_{\text{max}} = 14,1 \text{ мА}$
3. $U_2 = 3 \text{ В}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) Условие неразрывности
траектории

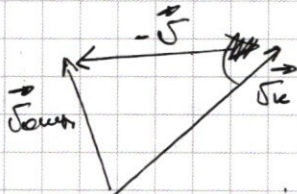
$$v \cos \alpha = v_k \cos \beta$$

$$v_k = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{2 \cdot \frac{4}{5}}{\frac{8}{17}} = \frac{17}{5}$$

$$[v_k = 3,4 \text{ м/с}]$$

2) ~~Амплитуда колебаний~~

$$\vec{v}_{\text{общ}} = \vec{v}_k - \vec{v}$$



По теореме косинусов: $v_{\text{общ}}^2 = v^2 + v_k^2 - 2vv_k \cos(\alpha + \beta)$

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

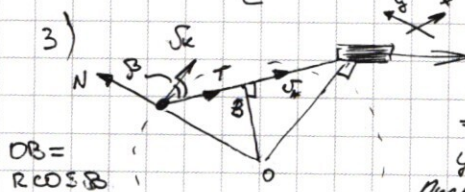
$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \left(\frac{4}{5}\right)^2} = \frac{3}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \left(\frac{8}{17}\right)^2} = \frac{15}{17}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = -\frac{13}{85}$$

$$v_{\text{общ}}^2 = 2^2 + 3,4^2 - 2 \cdot 2 \cdot 3,4 \cdot \left(-\frac{13}{85}\right) = 15,56 + 2,08 = 17,64$$

$$[v_{\text{общ}} = \sqrt{17,64} = 4,2 \text{ м/с}]$$



Колесо движется по окружности
⇒ мгновенной центр. совпадает с
центром окружности.

Пусть:

Точка B на трое движется со скоростью v
вдоль Ox.

$$a_x = \frac{v_x^2}{R \cos \beta}$$

$$a_x = \frac{v^2 \cos^2 \beta}{R \cos \beta}$$

З.М: $\alpha_x: m a_x = T - N \sin \beta$

$$N = \frac{T - m a_x}{\sin \beta}$$

Оу: $m a_n = T \sin \beta - N$ $m a_n = \frac{v^2}{R} m$

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

продолжение на странице 6

$$\frac{T - m a_x}{\sin \beta} = T \sin \beta - \frac{m v_*^2}{R}$$

$$T - m a_x = T \sin^2 \beta - \frac{m v_*^2}{R} \sin \beta$$

$$\frac{m v_*^2}{R} \sin \beta - m a_x = T (\sin^2 \beta - 1)$$

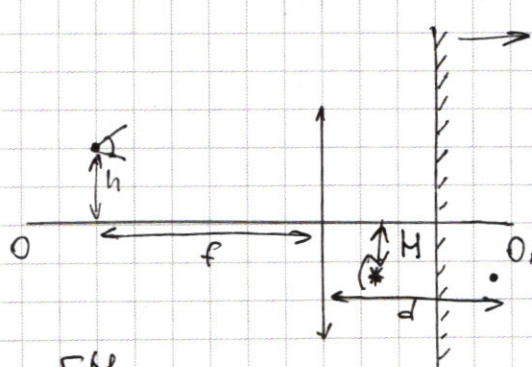
$$T = \frac{m}{\cos^2 \beta} \left(\frac{v_*^2}{R} \sin \beta - \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{\cos \beta R} \right) =$$

$$= \frac{0,1}{94 \cdot 17^2} \left(\frac{17^2}{5^2 \cdot 1,9 \cdot 14} - \frac{4 \cdot 16^2 \cdot 17}{25 \cdot 8 \cdot 1,9} \right) = \frac{17^3 \cdot 7}{1625 \cdot 19}$$

$$T = \frac{7 \cdot 17^3}{4^2 \cdot 5^2 \cdot 19} \text{ Н} = \frac{4913 \cdot 7}{7600}$$

- Ответ:
1. $v_k = 3,4 \text{ м/с}$
 2. $v_{\text{внш}} = 4,2 \text{ м/с}$
 3. $T = 4,5 \text{ нН/кг}$

(55 пункт 2)



Рассмотрим разные положения зеркала:

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{F d}{(d-f)d} = \frac{F d}{d-f} = \frac{h}{H}$$

$$h = \frac{F H}{d-f}$$

$$\Delta h = \frac{F H}{d_2 - F} - \frac{F H}{d_1 - F}$$

$$\Delta h = \frac{F H (d_1 - d_2)}{(d_2 - F)(d_1 - F)}$$

$$\Delta f = \frac{F d_2}{d_2 - F} - \frac{F d_1}{d_1 - F}$$

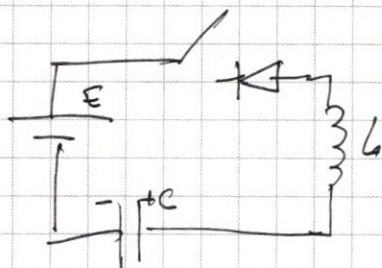
$$\Delta f = \frac{F (d_2 (d_1 - F) - d_1 (d_2 - F))}{(d_2 - F)(d_1 - F)} = \frac{F^2 (d_1 - d_2)}{(d_2 - F)(d_1 - F)}$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{\Delta h}{\Delta f} = \frac{F H (d_1 - d_2) (d_2 - F) (d_1 - F)}{F^2 (d_1 - d_2) (d_2 - F) (d_1 - F)} = \\ &= \frac{H}{F} = \frac{8}{15} \quad [\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}] \end{aligned}$$

Ответ на 2 пункт: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Б4



1) После замыкания?

$$U_1 = 6 - 9 = -3 \text{ В}$$

$$U_2 = +15 - 6 = 9 \text{ В}$$

$$I_L = \frac{3}{L} = 4$$

$$E - U_1 - U_2 = 6 - 10 = -4$$

$$\frac{30}{4} = \frac{15}{2} = 7.5$$

2)

$$U_c = E - U_2 = 6 - 10 = -4 \text{ В}$$

$$\Delta q = q_2 - q_1 = C(U_2 - U_1)$$

$$= 10(5 - 9) = -40$$

$$\Delta \Phi_{\text{св}} = 6 \cdot -40 = -240 \text{ нДж}$$

3)

$$2 \cdot (-120) \cdot 10^{-6} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 9^2 - 10 \cdot 10^{-6} \cdot 4^2$$

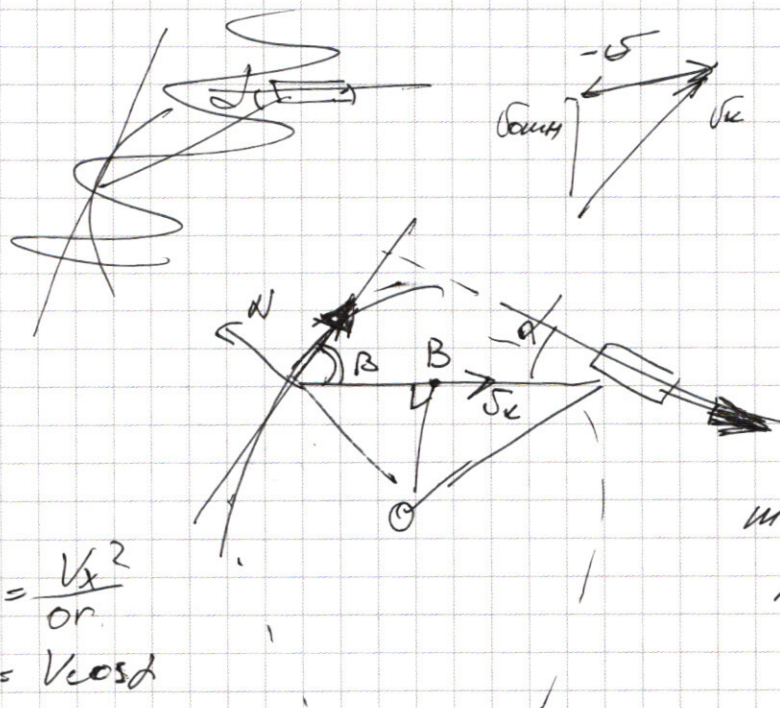
$$= \frac{10^{-6} (-240 + 810 - 400)}{0.4} = \frac{10^{-6} \cdot 170}{0.4}$$

$$= 200 \cdot 10^{-6}$$

$$\sqrt{200 \cdot 10^{-6}} = \sqrt{2} \cdot 10^{-2}$$

→

501



$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

$$Q_k = \frac{V_k^2}{2r}$$

or

$$V_x = V \cos \alpha$$

$$v_{max} = T - N \sin \alpha$$

$$N = \frac{T - v_{max}}{\sin \alpha}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

52 $C_p = \frac{Q}{\Delta T}$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \frac{3}{2} VR \Delta T_{23} \quad C_{p23} = \frac{\frac{3}{2} VR \Delta T_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{3}{2} R$$

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = VR \Delta T_{31} + \frac{3}{2} VR \Delta T_{31} = \frac{5}{2} VR \Delta T_{31}$$

$\frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5} R$

$$C_{p31} = \frac{\frac{5}{2} VR \Delta T_{31}}{\Delta T_{31}} = \frac{5}{2} R$$

$$Q = \frac{2}{3} VR (\tau_2 - \tau_1) + \frac{1}{2} VR (\tau_2 - \tau_1) = \frac{1}{2} (d^3 \rho_0 v_0 - \rho_0 v_0)$$

$$\Delta = \frac{1}{2} (d \rho_0 - \rho_0) (d v_0 - v_0) = \frac{1}{2} \rho_0 v_0 (d - 1)^2 = \frac{1}{2} \rho_0 v_0 (d^2 - 1)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} \rho_0 v_0 (d - 1)^2}{\frac{1}{2} \rho_0 v_0 (d^2 - 1)} = \frac{(d - 1)^2}{(d - 1)(d + 1)} = \frac{d - 1}{d + 1}$$

кр.

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

$$\left(\frac{d - 1}{d + 1} \right)' = \frac{(d + 1) - (d - 1)}{(d + 1)^2} = \frac{2}{(d + 1)^2} > 0$$

53

$$S = \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a}$$

$$0.18 d = \frac{6 + 5^2}{2 \cdot 16191}$$

$$0.18 \cdot 24191 = 5^2 m$$

$$5^2 = \frac{46191 u}{m}$$

$$r =$$

$$a = \frac{v_k - v_n}{\Delta t}$$

$$W = \frac{169^2}{0.001}$$

$$W = \frac{6191^4}{0.0001} - \frac{4191^4}{1.1601} = \frac{41691^4 - 6191^4}{1.1601} = \frac{36191^4}{1.1601}$$

$$\frac{m \sigma_0^2}{2} = \frac{36191^2}{1.1601} = \frac{156191^2}{8}$$

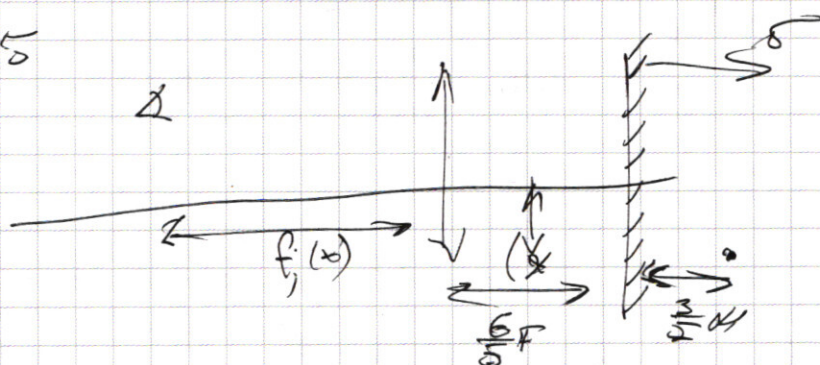
$$\frac{36191^2}{80}$$

$$\frac{26}{8} = 3.25$$

$$\frac{3}{1.6} - \frac{1}{2} = \frac{15-4}{8} = \frac{11}{8}$$

$$\frac{11}{8} \cdot 6191^2$$

$$\frac{6}{8}$$



$$\frac{1}{\frac{9}{5}F} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{5}{9F}$$

$$\Gamma = \frac{\frac{9}{4}F}{\frac{9}{5}F} = \frac{5}{4} = 1.25$$

$$U = 25 \text{ оооооо}$$

$$S_{\text{ср}} = U \Gamma^2 = 25 \cdot 1.25^2$$

$$\begin{array}{r} 1.25 \\ 1.25 \\ \hline 1.625 \\ 250 \\ \hline 1.25 \\ 1.25 \\ \hline 1.5625 \\ 2 \\ \hline 3.1250 \end{array} \quad 3.125$$