

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2020

Класс 11

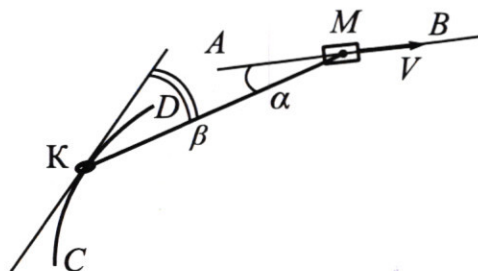
Вариант 11-04

Шифр АКЗ

(заполняется секретарём)

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вложенного задания не проверяются.

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.



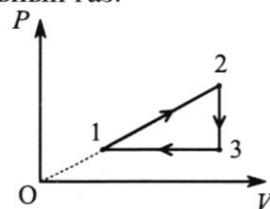
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

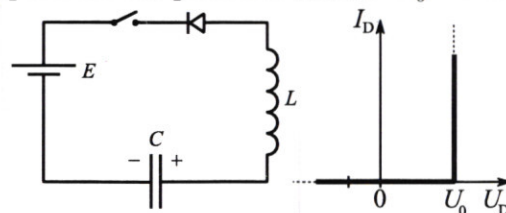
При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

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 A 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

21

Дано

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

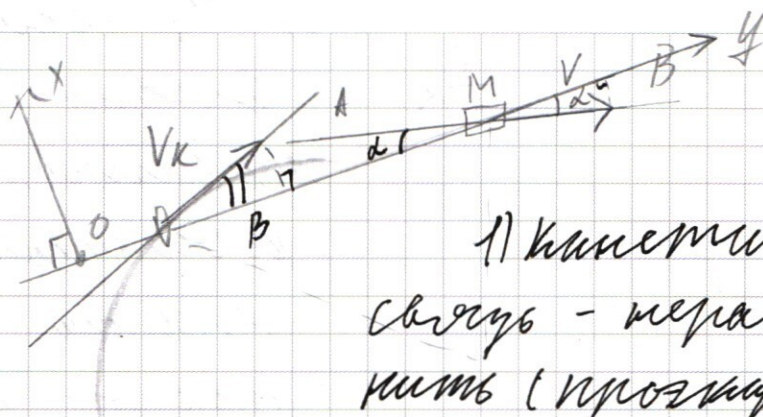
$$V = 2 \text{ м/с}$$

$$R = 1,9 \text{ м}$$

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

$$\alpha (\cos \alpha = \frac{4}{5})$$

$$\beta (\cos \beta = \frac{8}{14})$$



1) Кинематическая
связь - нерастяжимая
нить (проекции

скоростей муфты и
кольца на трое равны.

$$1) V \cdot \cos \alpha = V_k \cdot \cos \beta$$

$$\Rightarrow V_k = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} = V \cdot \frac{0,8}{\frac{8}{14}} =$$

$$= V \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{14}{8} = V \cdot \frac{14}{10} = V \cdot 1,4 =$$

$$= 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

1) ~~V_k - ? (скорость
кольца в момент)~~

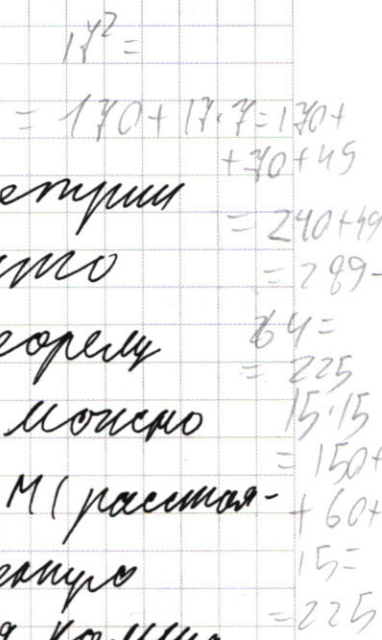
1) V_k (скорость
кольца в момент) - ?

2) ~~Равенство от откоу~~

$$\vec{V} = \vec{V_{отн}} + \vec{V_k}$$

2) $V_{отн}$ - ?

3) T - ?


$$\begin{aligned} &= 240 + 49 \\ &= 289 - \\ &84 = \\ &= 225 \\ &15 \cdot 15 \\ &= 150 + \\ &100 - + 60 + \\ &15 = \\ &= 225 \end{aligned}$$

$$W_{\text{Zug}} = \frac{V_1}{\frac{8}{15}R} - W$$

~~V_{opp}~~ $\vec{V}_{\text{opp}} = \vec{V} - \vec{V}_{\text{opp}} =$

$$= \frac{V_K}{R} \cdot \frac{8}{15} R = \frac{8}{15} V_K, \text{ ~~4666666666~~}$$

$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{v} - \vec{v}_{\text{ор}}$$
 на оси Ox и Oy .

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

0 из теоремы синусов. $\frac{R}{\sin \theta} = \frac{\frac{8}{15}R}{\sin(90^\circ - \beta)} =$
 $= \frac{R}{\sin \theta} = \frac{8 \cdot R \cdot 17}{15 \cdot 8} = \frac{17}{15} R$

$$\frac{1}{\sin \theta} = \frac{17}{15} \Rightarrow \sin \theta = \frac{15}{17}$$

~~$\sin \theta + \sin \alpha =$~~

$$\sin(\theta + \alpha) = \sin \theta \cdot \cos \alpha + \cos \theta \cdot \sin \alpha =$$

$$= \frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} + \frac{8}{17} \cdot \frac{3}{5} = \frac{60}{85} + \frac{24}{85} = \frac{84}{85}$$

$$\theta + \alpha \approx 90^\circ$$

Противоположные. Перпендикуляр. или 0 y

$$V_{отн y} = V_y - V_{век y} = V_y - V_{век y} \approx 0$$

$$V_{отн x} = -V_x + V_{век x} \approx -V - V + V_{век x} =$$

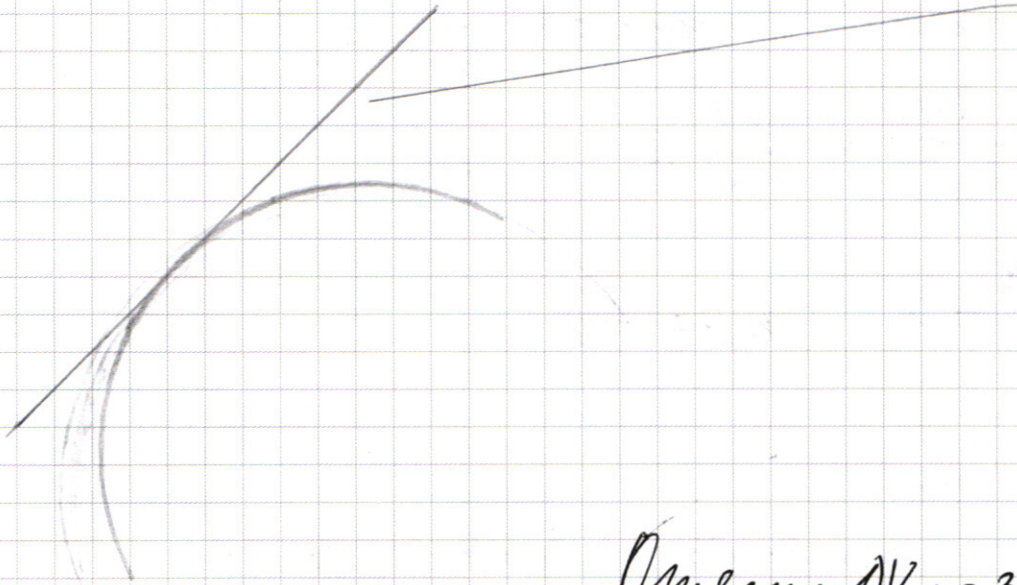
$$= -V + \frac{8}{15} V_k = -V + \frac{8}{15} \cdot V \cdot \frac{17}{10} =$$

$$\approx -V + \frac{4 \cdot 17}{15} V = -V + \frac{68}{15} V =$$

$$= -\frac{7}{15} V \quad V_{отн} = \sqrt{V_{отн y}^2 + V_{отн x}^2} =$$

$$= \left| \frac{7}{15} V \right| = \frac{14}{15} \frac{m}{c}$$

5) Т.к. из-за нестационарности ~~тока~~ ^{тока} проекции скорости равны в л.о. модели, то и проекции из произв. точки.



Ответ: 1) $V_K = 3,4 \frac{m}{c}$; 2) $V_{опт} = \frac{14}{25} \frac{m}{c}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

12

Дано:

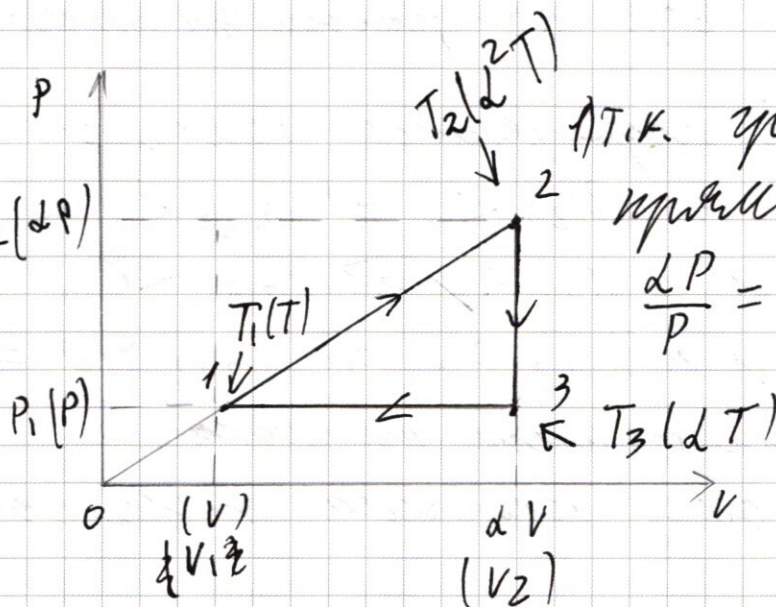
процесс,

$i=3$

1) $\frac{c_{23}}{c_{31}} - ?$

2) $\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} - ?$

3) $\eta_{\text{max}} - ?$



1) Т.к. график

прямой прои-ции $\Rightarrow$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta V}{V} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\eta = \frac{3}{2} \frac{\Delta P}{P}$$

2) Из уравнение Менделеева-Клайперона для 1, 2, 3

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 = P V = \nu R T$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2 = 2 P \cdot 2 V = 2^2 P V = 2^2 \nu R T$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3 = P \Delta V = 2 P V = 2 \nu R T$$

3) 2-3 - изохора $\Rightarrow c_{23} = c_V$, 3-1 - изобара $\Rightarrow$

$$c_{31} = c_P = c_V + R \Rightarrow \frac{c_{23}}{c_{31}} = \frac{c_V}{c_V + R} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{3}{2} R + R} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} R = 0,6 R$$

$$\begin{aligned} 4) \Delta U_{12} &= \frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \\ &= \frac{3}{2} \nu R (2^2 T - T) = \frac{3}{2} \nu R T (2^2 - 1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) A_{12} &= +S_{\text{пр}} = \frac{1}{2} (V + \Delta V) (P + \Delta P) (\Delta V - V) = \\ &= \frac{1}{2} P (1 + 2) V (2 - 1) = \frac{1}{2} P V (2^2 - 1) = \frac{1}{2} \nu R T (2^2 - 1) \end{aligned}$$

$$6) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R T (\alpha^2 - 1)$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} \nu R T (\alpha^2 - 1) \Rightarrow \frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R T (\alpha^2 - 1)}{\frac{1}{2} \nu R T (\alpha^2 - 1)}$$

$$= 3$$

$$7) \eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{12}}, \text{ где } A_{\Sigma} - \text{ работа за цикл, а}$$

Q_{12} - суммарная переданная теплота,

$$\text{т.к. } A_{23} = 0, \text{ а } \Delta U_{23} < 0 \Rightarrow Q_{23} < 0,$$

$$\text{т.к. } A_{31} < 0, \text{ а } \Delta U_{31} < 0 \Rightarrow Q_{31} < 0,$$

$$\text{т.к. } A_{12} > 0, \text{ а } \Delta U_{12} > 0 \Rightarrow Q_{12} > 0 \Rightarrow$$

Q_{12} - переданная теплота

8) По первому началу термодинамики

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = 2 \nu R T (\alpha^2 - 1)$$

9) Работа за цикл равна площади ориентированной петли $\Rightarrow$

$$A_{\Sigma} = +S_{\text{ор. петли}} = \frac{1}{2} (2P - P) \cdot (2V - V) =$$

$$= \frac{1}{2} PV (\alpha - 1) (\alpha - 1) = \frac{1}{2} \nu R T (\alpha - 1)^2$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} \nu R T (\alpha - 1)^2}{2 \nu R T (\alpha^2 - 1)} = \frac{(\alpha - 1)^2}{4 (\alpha - 1)(\alpha + 1)} = \frac{\alpha - 1}{4(\alpha + 1)},$$

т.к. $\alpha > 1$ рассмотрим функцию

$$\eta(\alpha) = \eta = \frac{\alpha - 1}{4(\alpha + 1)} = \frac{1 - \frac{1}{\alpha}}{4(1 + \frac{1}{\alpha})} \quad \text{т.к. при } \alpha \uparrow \quad 1 - \frac{1}{\alpha} \uparrow \quad \text{и}$$

$$4(1 + \frac{1}{\alpha}) \downarrow \Rightarrow$$

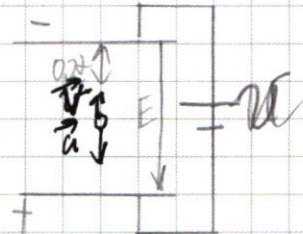
$$\eta_{\max} = \eta(\alpha), \text{ где } \alpha \rightarrow +\infty \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{1}{4} =$$

$$= \frac{1}{4} = 0,25$$

Ответ: 1) 0,6 2) 3 3) 0,25

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) d
 $\cancel{u}$
 V_1
 $0,2 d$
 $q < 0$
 $\gamma = \frac{|q|}{m} - ?$
 $\gamma - ?$
3) $V_0 - ?$



$$1) E = \frac{U}{d}$$

23 кВ для частицы.

$$E|q| = |a|m = F \Rightarrow \alpha = \frac{E|q|}{m}$$

303 3 км 3

$$\frac{m V_1^2}{2} = F \cdot 0,8 d = E|q| \cdot 0,8 d$$

$$m V_1^2 = 1,6 d E|q|$$

$$\gamma = \frac{V_1^2}{1,6 d E} = \frac{|q|}{m} = \frac{V_1^2 \cdot d}{1,6 d U} = \frac{V_1^2}{1,6 U}$$

$$2) \text{Т.к. } F = \text{const} (U = \text{const}) \Rightarrow$$

$$a = \text{const} \Rightarrow t_{\text{время}} = t_{\text{вылета}} = \frac{V_1}{|a|} =$$

$$= \frac{V_1 m}{E|q|} = \frac{V_1}{E} \cdot \frac{1,6 U}{V_1^2} = \frac{1,6 U}{E V_1} = \frac{1,6 U d}{V_1 U} =$$

$$= \frac{1,6 d}{V_1} \Rightarrow T = t_{\text{время}} + t_{\text{вылета}} =$$

$$= \frac{1,6 d}{V_1} \cdot 2 = \frac{3,2 d}{V_1}$$

3) Т.к. $U = \text{const}$ ~~конденсатор от верхней.~~

~~от нижней~~ $U = \frac{E \cdot d}{2}$ Т.к. за конденсатором
поля нет, а работа F (или
конденсатора) при возвр. в нуль. точку $= 0$

$$V_0 = V_1$$

Ответ: 1) $\frac{V_1^2}{1,6 \mu}$ 2) $\frac{3,2 \mu}{V_1}$ 3) V_1

~~4) $\frac{2E}{L}$~~

N 4

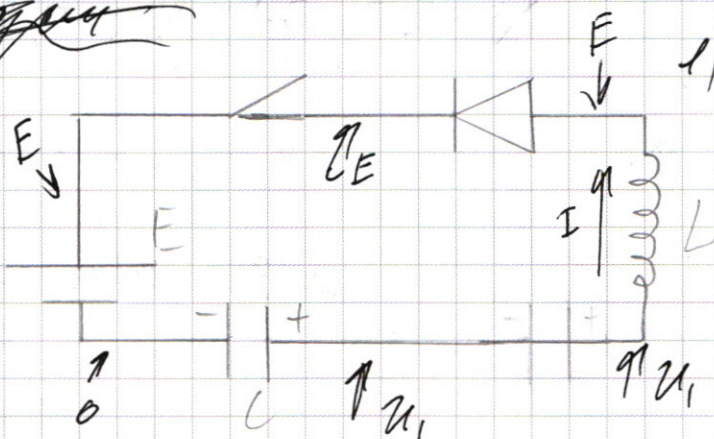
$$L = 10 \text{ мкГн}$$

$$E = 6 \text{ В}$$

$$U_1 = 9 \text{ В}$$

$$L = 0,4 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$



1) Вып. не может
потенциально
сразу
пополнить
катушку

$$U_L = I' L \Rightarrow I_0' = \frac{U_1 - E}{L} =$$

$$= \frac{9 \text{ В} - 6 \text{ В}}{0,4 \text{ Гн}} = \frac{3 \text{ В}}{0,4 \text{ Гн}} = \frac{30}{4} \frac{\text{В}}{\text{Гн}} =$$

$$= 7,5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

1) $I_0' - ?$

2) I_{max}

3) $U_{\text{конт}}$

2) I_{max} тогда $I' = 0 \Rightarrow$

$$U_L = 0 \Rightarrow U_L = E,$$

и конденсатора был заряд $U_1 C$, если $E \neq U_1 \Rightarrow$ уменьш.

$$q = C(U_1 - E)$$

3) $\frac{2E}{L}$

~~$A_{\text{ист}} = \Delta W + Q_{\text{ж}}^{\text{теп}}$~~

~~$$I_{\text{max}}^2 - E \cdot C(U_1 - E) = \frac{I_{\text{max}}^2 L^2}{2} + \frac{CE^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$~~

~~$$I_{\text{max}}^2 L^2 = -2EE(U_1 - E) - CE^2 + CU_1^2$$~~

~~$$I_{\text{max}} = \frac{C(-2E(U_1 - E) - E^2 + U_1^2)}{L^2}$$~~

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$I_{max}^2 = \frac{C(1 - 2E(U_1 - E) - E^2 + U_1^2)}{L} =$$

$$= \frac{10^{-5} \text{ Ф} (-2 \cdot 12 \text{ В} \cdot 3 \text{ В} - 36 \text{ В}^2 + 8 \text{ В}^2)}{0,4 \text{ Гн}} =$$

$$= \frac{10^{-4} \text{ Ф}}{4 \text{ Гн}} \cdot (-8 \text{ В}^2 - 36 \text{ В}^2 - 32 \text{ В}^2)$$

$$U_C - I'L = E$$

$$\frac{q}{C} - \ddot{q}L = E \quad | : L$$

$$-\ddot{q} + \frac{q}{LC} = \frac{E}{L} \quad \text{— упр. 2 пер. типа колебаний.}$$

или упрощенно: $\Rightarrow$

$$q(t) = q_0 + A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)$$

$$q(0) = CU_1 = q_0 + B \cos(\omega t)$$

$$\dot{q}(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t) \omega \approx$$

$$\dot{q}(0) = 0 = A \omega \Rightarrow A = 0$$

З.С.З:

$$-E \cdot C(U_1 - E) = \frac{I_{max}^2 L}{2} + \frac{CE^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$-EC(U_1 - E) = \frac{I_{max}^2 L}{2} + \frac{CE^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$\frac{CU_1^2}{2} - EC(U_1 - E) = \frac{I_{max}^2 L}{2} + \frac{CE^2}{2}$$

$$\left(\frac{CU_1^2}{2} - EC(U_1 - E) - \frac{CE^2}{2} \right) = \frac{I_{max}^2 L}{2} \cdot 2$$

$$C(U_1^2 - 2E(U_1 - E) - E^2) = I_{max}^2 L$$

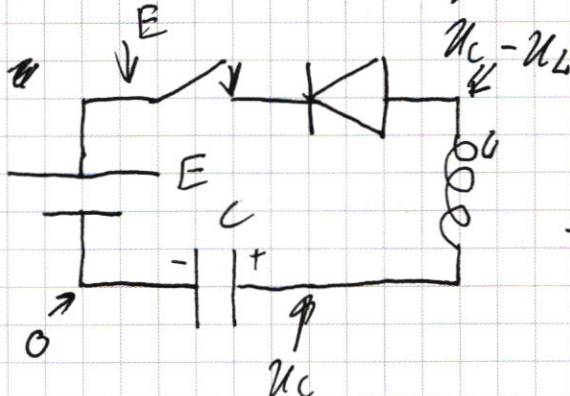
$$\frac{C}{L} (U_1^2 - 2E(U_1 - E) - E^2) = I_{max}^2$$

$$\frac{10^{-5} \text{ Ф}}{0,4 \text{ Гн}} (81 \text{ В}^2 - 2 \cdot 6 \text{ В} (3 \text{ В}) - 36 \text{ В}^2) = I_{max}^2$$

$$\frac{10^{-4} \text{ Ф}}{0,4 \text{ Гн}} (81 \text{ В}^2 - 36 \text{ В}^2 - 36 \text{ В}^2) = I_{max}^2$$

$$\frac{10^{-4}}{4} (1) \text{ А}^2 = I_{max}^2 \Rightarrow I_{max} = \frac{3}{2} \cdot 10^{-2} \text{ А} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ А} = 0,015 \text{ А}$$

3) Конденсатор будет переусредняться со тех пор пока конденсатор не зарядится



$$U_1 - U_2 = E$$

$$\frac{Q}{C} - I^2 L = E$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$q - \ddot{q} LC = EC \quad | : LC$$

$$\ddot{q} - \ddot{q} + \frac{q}{LC} = \frac{E}{L}$$

$$\omega^2 = \sqrt{\frac{1}{LC}}; \quad q_1 \cdot \omega^2 = \frac{E^2}{L} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow q_1 = \frac{E}{L\omega^2} = \frac{E}{L} \cdot LC = EC$$

$$q(t) = q_1 + A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)$$

$$q(0) = U_1 \cdot C = A + B + EC$$

$$\Rightarrow B = (U_1 - E)C$$

$$q'(t) = A \cdot \cos(\omega t) \omega - B \sin(\omega t) \omega$$

$$q'(0) = 0 = A\omega \Rightarrow A = 0$$

$$q(t) = \frac{EC}{LC} + (U_1 - E)C \cdot \cos(\omega t)$$

$$q(t) = EC + (U_1 - E)C \cos(\omega t)$$

$$\dot{q}(t) = (U_1 - E)C \omega \sin(\omega t)$$

$$\ddot{q}(t) = (U_1 - E)C \omega^2 (-\cos \omega t)$$

В момент когда груз. замкнется.

$$E - (U_c - U_0) = U_0; \quad E - E + (U_1 - E) \cdot \cos(\omega t) = U_0$$

$$(U_1 - E)C \omega^2 \cos \omega t L = U_0$$

$$-(U_1 - E) \cos(\omega t) - (U_1 - E) \cdot \cos(\omega t) \cdot \frac{1}{\omega^2} = U_0$$

$$2(E - U_1) \cos(\omega t) = U_0 \Rightarrow \cos(\omega t) = \frac{U_0}{2(E - U_1)}$$

$$U = E + \frac{(U_1 - E) \cdot U_0}{-2(U_1 - E)} = E - \frac{U_0}{2} =$$

Отвечу: 1) $7,5 \frac{A}{C}$ 2) $9,015 A$ 3) $-8,5 B$ (показывает отрицательное значение скорости обтекания.)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

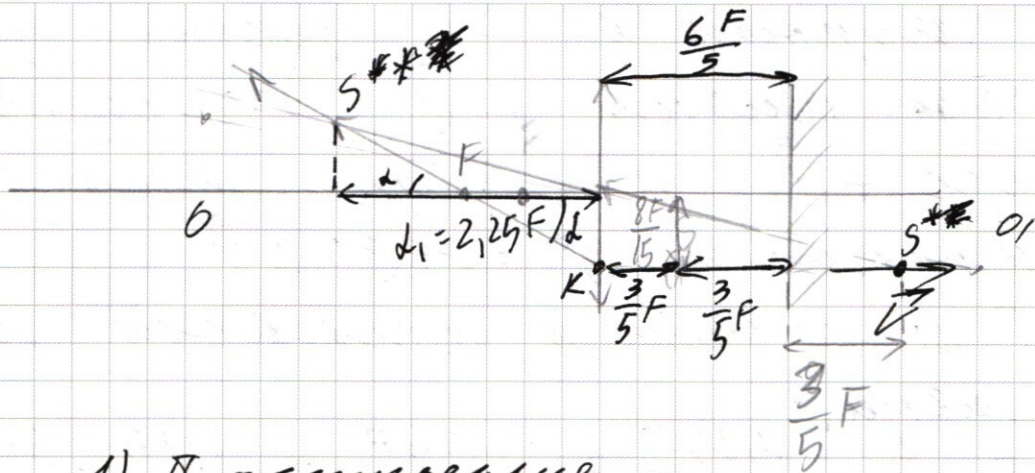
N5

$$h = \frac{8}{15} \text{ f}$$

$$r = \frac{3F}{5}$$

$$R = \frac{6F}{5}$$

V



14, -7

2) $\alpha - ?$

3/10/2020

Выводы. - ?

1) Построение

2) формы материальной

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{R_{eq} d_1}$$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{9F}{5}} = \frac{1}{F} - \frac{5}{9F}$$

$$\frac{1}{\alpha_1} = \frac{4}{9F} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{9}{4} F = 2,25 F$$

З/Т.К. Для мкнзы ~~пзвд~~
пресмет $\{S^{*}\}$ выисетя по

прямой то всегда есть

лучь который 11 двенадцатью

ам № 11 00, Т.К. Изобр. левит.

в точке перес. лучей, т.е. изобр.

движения по прямой, пересек. точку пересечения 11 лучей. и мнуги (точка

к), и т.к. $\vec{A} \perp \vec{B}$ и $\vec{B} \perp \vec{C}$, $\Rightarrow$

всплывает в томой-то. - кенту, - скрывает впроекти.

из построения видно, что это.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\frac{8}{15}F}{F} = \frac{8}{15}; \quad \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{64}{225} \cdot \frac{64}{225} (1 - \sin^2 \alpha) = \sin^2 \alpha$$

$$\frac{64}{225} = \frac{289}{225} \sin^2 \alpha \Rightarrow$$

3) скорость в со зеркалах прецесса
~~равна~~ равна $-\vec{V}$, т.е. инверсия
 на $+\vec{V}$, переходя в со зрими
 скорость $s^* = \vec{V} \cdot 2\vec{V}$

4) Г системы в данный момент.

равна.

$$\Gamma = \frac{L_1}{L} = \frac{2,25F}{\frac{9}{5}F} = \frac{2,25F}{1,4F} = \frac{2,25}{1,4} = \frac{5 \cdot 2,25}{9} =$$

$$= \frac{11,25}{9}, \quad \beta = \sqrt{1 - \frac{11,25^2}{9^2}} \quad \text{— это}$$

~~пропорциональное~~ увеличение.

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

$$\Gamma = \frac{9}{4} \cdot \frac{5}{9} = \frac{5}{4}; \quad \beta = \Gamma^2 = \frac{25}{16}$$

$2\vec{V} \cdot \beta = \vec{V}_{||}$ — это ~~стор~~ 11 осн

систе скорости инверсия

$$V_{||} = \frac{25}{8} V, \quad V_{\perp} = V_{||} \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{25}{8} V \cdot \frac{8}{15} = \frac{25}{15} V$$

$$= \frac{5}{3} V, \quad \text{из теоремы Пифагора.}$$

$$V_{\text{инверсия}} = \sqrt{V_{||}^2 + V_{\perp}^2} = \sqrt{\left(\frac{25}{8}\right)^2 + \left(\frac{5}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{625}{64} + \frac{25}{9}} = \sqrt{\frac{5625 + 1600}{576}} = \sqrt{\frac{7225}{576}} = \frac{85}{24} V$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{64}{289} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{8}{17}; \quad \text{из тао}$$

$$\sin \alpha = \frac{V_{\perp}}{V_{\text{инверс}}} \Rightarrow V_{\text{инверс}} = \frac{V_{\perp}}{\sin \alpha} = \frac{25 V / 17}{15 \cdot 8} = \frac{85 V}{24}$$

$$\text{Ответ: 1) } 2,25F; 2) \operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}; 3) V_{\text{инверс}} = \frac{85}{24} V$$