

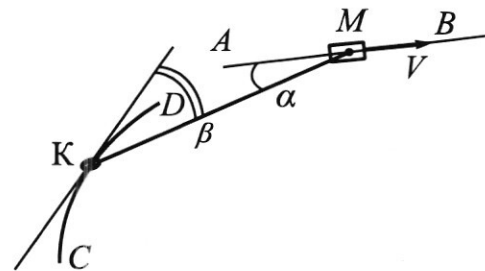
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-02

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

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.



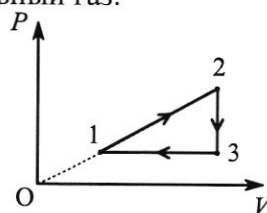
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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

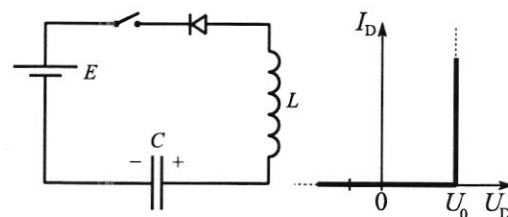
- 1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.
- 2) Найдите напряжение U на конденсаторе.
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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.

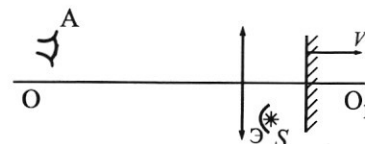


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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



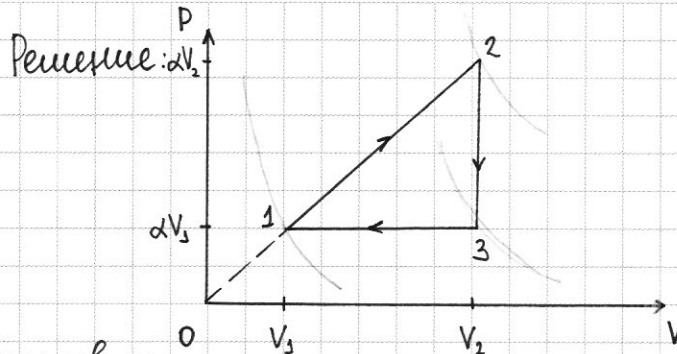
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2 Дано: $i=3$

1) отношение C_p -?
на всех узлах

2) $\frac{Q_{1-2}}{A_{1-2}}$ -?

3) $\max \eta$ -?



1) по условию 2-3 - изохора $\rightarrow$ для одноатомного газа известно, что $C_p = \frac{5}{2}R = R + C_v$

1-3 - изобара $\rightarrow$ для одноатомного газа известно, что $C_v = \frac{3}{2}R$.

1-2 прямо пропорц. зависимость, к-я является политропным процессом

$\rightarrow$ Уравнение политроты 1-2 $pV^{-1} = \text{const}$

$$\text{где } n = -1 = \frac{C_{12} - C_p}{C_{12} - C_v} = \frac{C_{12} - 2,5R}{C_{12} - 1,5R} \Leftrightarrow 1,5R \cdot C_{12} = C_{12} - 2,5R$$

$$\text{откуда } C_{12} = 2R.$$

Искомые отношения:

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{C_{12}}{C_p} = \frac{2R \cdot 2}{5R} = \frac{4}{5};$$

$$\frac{C_{12}}{C_{31}} = \frac{2R \cdot 2}{3R} = \frac{4}{3};$$

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

2) $Q_{12} = C_{12} \Delta T_{12} = 2R \Delta T_{12}$ из определения теплоёмкости.

По первому закону термодинамики $Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$, где $A_{12} = Q_{12} - \Delta U_{12} = 2R \Delta T_{12} - \frac{3}{2} R \Delta T_{12}$

$$\rightarrow A_{12} = \frac{1}{2} R \Delta T_{12}.$$

Значит, $\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{2R \Delta T_{12}}{\frac{1}{2} R \Delta T_{12}} = 4.$

3) Введём коэффициент наклона прямой 1-2 равный α .

Тогда процесс 1-2 опис-ся ур-м $p(V) = \alpha V$.

3 Дано: d

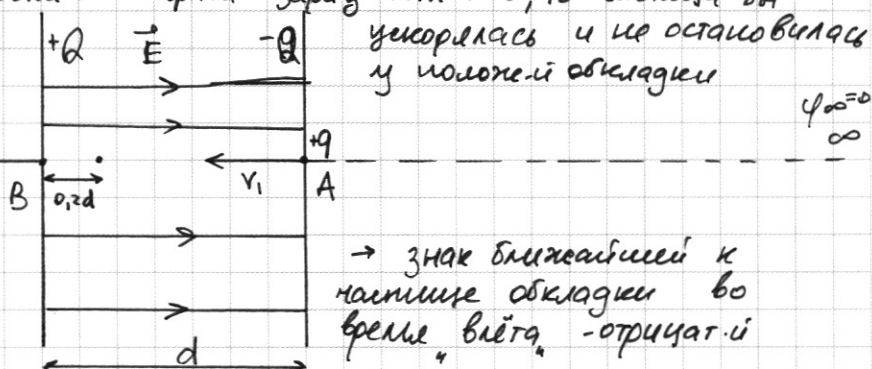
Решение: Если бы справа заряд был $+Q$, то частица бы ускорилась и не остановилась у положит. обкладки

$$V_1;$$

$$0,2d$$

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

Найти T ; U ; V_0 .



Пусть конденсатор заряжен до напряжения U , тогда внутри $\rightarrow$ создается поле напряженностью $E = \frac{U}{d}$ для частицы

Из законов кинематики:

$$\begin{cases} (d - 0,2d) = \frac{V_1^2}{2a} \\ V_1 = aT \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = \frac{V_1^2}{1,6d} \\ T = \frac{V_1}{a} = \frac{V_1}{\frac{V_1^2}{1,6d}} = \frac{1,6d}{V_1} \end{cases}$$

По второму закону Ньютона

$$m\vec{a} = \vec{E}q \rightarrow \vec{a}$$

$$ma = \frac{Uq}{d} \rightarrow \boxed{U} = \frac{mad}{q} = \frac{ad}{\gamma} = \frac{V_1^2 d}{1,6d \gamma} = \frac{V_1^2}{1,6\gamma} = \boxed{\frac{5V_1^2}{8\gamma}}$$

Введем потенциалы:

в нач. мом времени (в т. А) $\varphi_B - \varphi_A = U$; на бесконечности $\varphi_\infty = 0$
в нач. мом. вр $E_n = (\varphi_B - \varphi_A) \cdot q$

$$\rightarrow \text{По ЗСЭ} \quad \frac{mV_1^2}{2} + Uq = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\rightarrow V_0^2 = V_1^2 + \frac{2Uq}{m} = V_1^2 + 2U\gamma = V_1^2 + \frac{1 \cdot 5}{8} V_1^2 = \frac{18}{8} V_1^2 = \frac{9}{4} V_1^2$$

$$\rightarrow V_0 = \frac{3}{2} V_1$$

$$\text{Ответ: } T = \frac{8d}{5V_1}; U = \frac{5V_1^2}{8\gamma}; V_0 = \frac{3}{2} V_1$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Пусть в т.1 объём равен V_1 , а в т.2 равен V_2 , тогда $p_1 = p_2 = p = \alpha V_1$; $p_2 = \alpha V_2$.

по определению $\eta = \frac{A_{\text{цикла}}}{Q}$, где $A_{\text{цикла}} = A_{12} - A_{31} = \frac{1}{2}(V_2 - V_1)(\alpha V_2 - \alpha V_1) = \frac{\alpha}{2}(V_2 - V_1)^2$
(А изохоры равны нулю)

Тепло подводится только в процессе 1-2. Доказать это можно проведя ~~какие-то~~ адиабаты в т-х 1, 2 и 3.

$$\rightarrow Q_{12} = 20RST_{12}$$

$$A_{12} = \frac{1}{2}0RST_{12} = \frac{1}{2}(\alpha V_1 + \alpha V_2)(V_2 - V_1) = \frac{\alpha}{2}(V_2^2 - V_1^2).$$

Значит, $\eta = \frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$.
не зависит от α !

КПД максимален, если $\dot{\eta} = 0$, т.е.

$$0 = \frac{(V_2 - V_1)'}{(V_2 + V_1)'} + \frac{(V_2 - V_1)}{(V_2 + V_1)'} = \frac{\dot{V}_2 - \dot{V}_1}{(V_2 + V_1)} + \frac{(V_2 - V_1)(\dot{V}_2 + \dot{V}_1)}{(V_2 + V_1)^2} = 0$$

$$\rightarrow (V_2 + V_1)(\dot{V}_2 - \dot{V}_1) - (V_2 - V_1)(\dot{V}_2 + \dot{V}_1) = 0$$

$$\underbrace{V_2 \cdot \dot{V}_2 + V_1 \dot{V}_2 - V_2 \dot{V}_1 - V_1 \dot{V}_1}_{V_2 \dot{V}_2 + V_1 \dot{V}_2 - V_2 \dot{V}_1 - V_1 \dot{V}_1} - \underbrace{V_2 \dot{V}_2 + V_1 \dot{V}_2 + V_2 \dot{V}_1 + V_1 \dot{V}_1}_{V_2 \dot{V}_2 + V_1 \dot{V}_2 + V_2 \dot{V}_1 + V_1 \dot{V}_1} = 0$$

$$V_1 \dot{V}_2 = V_2 \dot{V}_1 \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1'}{V_2'}$$

$$V_2 \eta + V_1 \eta = V_2 - V_1 \rightarrow V_2(1 - \eta) = V_1(1 + \eta)$$

$$\rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1 - \eta}{1 + \eta}$$

и

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1 + \eta}{1 - \eta}$$

1. Дано: $V = 40 \text{ см/с} = 0,4 \text{ м/с}$ Решение:

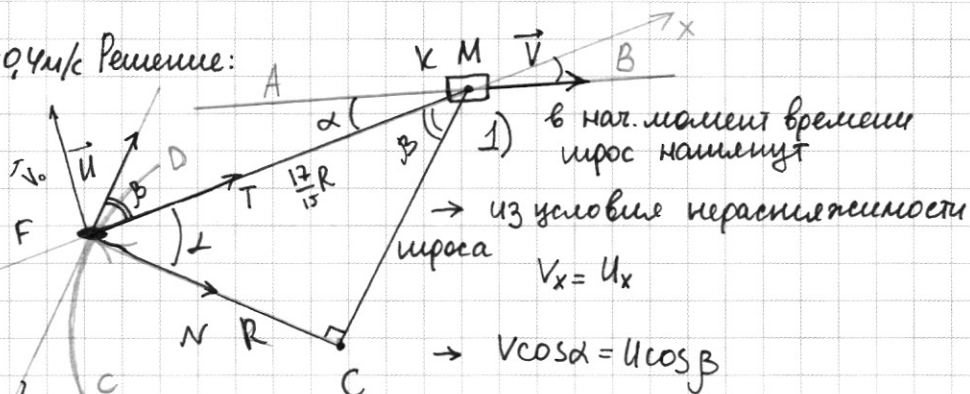
$$m = 1 \text{ кг}$$

$$R = 1,7 \text{ м}$$

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

$$\cos \alpha \neq \frac{3}{5} \rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{17} \rightarrow \sin \beta = \frac{15}{17}$$

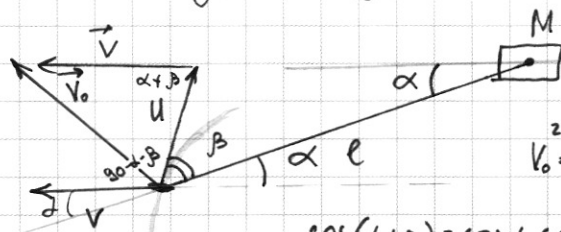


$$\rightarrow U = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{40 \text{ см/с} \cdot 3 \cdot 17}{5 \cdot 8} = 51 \text{ см/с} = 0,51 \text{ м/с}$$

Найти U ; V_0 ; T .

2) Найдем ск. камня от муфты, равную V_0 .

Пересечем в со. муфты, тогда по теореме косинусов



$$V_0^2 = V^2 + U^2 - 2(VU) \cos(\alpha + \beta), \text{ где}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{24}{5 \cdot 17} - \frac{60}{5 \cdot 17} = -\frac{36}{5 \cdot 17}$$

$$\text{Тогда } V_0^2 = 0,16 + 0,2601 + \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 0,51 \cdot 36}{5 \cdot 17} = 0,16 + 0,2601 + 0,1728 = 0,5929 \rightarrow$$

Другой способ: т.к. $V_x = U_x$, то

$$V_0 = 0,77 \text{ м/с} = 77 \text{ см/с}.$$

$$V_0 = U_y + V_y = U \sin \beta + V \sin \alpha = \frac{51 \cdot 15}{17} + \frac{40 \cdot 4}{5} = 45 + 32 = 77 \text{ см/с}.$$

~~Пересечем~~

~~в со. муфты тогда~~ ~~$m \frac{V_0^2}{R} = T$~~

$$\text{в со. Земли } m \frac{U^2}{R} = T \sin \beta \rightarrow \boxed{T = \frac{m U^2}{R \sin \beta} = \frac{m V^2 \cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta R \sin \beta}}$$

Заметим, что $\angle \text{FKC}$ - прямоуг.-й тр-к, в к-м $\angle \text{FKC} = \beta$

$\rightarrow$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5. Дано: F, v

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

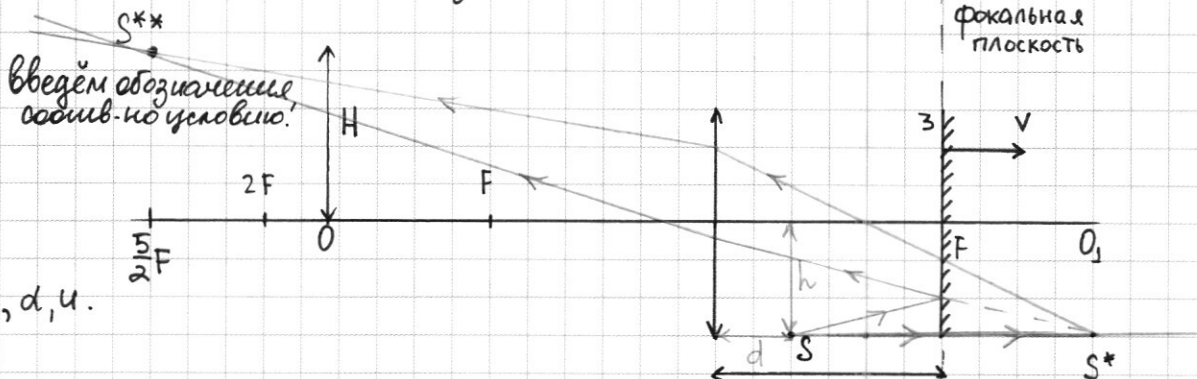
$$d = \frac{F}{3}$$

$$a = F$$

Найти f, α, u .

Решение: 1) Найдем f -расстояние от изобр S^{**} до линзы.

Введём обозначение
соотв. по условию!



Изображение S^* в зеркале прямое, такое же по величине, $a = F$ и находится на том же расстоянии h от оси OO_1 .

$f_1 = d_1$, где d_1 - расстояние от S до зеркала; $d_1 = a - d = F - \frac{F}{3} = \frac{2}{3}F$
 f_1 - расстояние от S^* до зеркала $\rightarrow f_1 = d_1 = \frac{2}{3}F$

$\rightarrow S^*$ находится на расстоянии $d^* = F + f_1 = F + \frac{2}{3}F = \frac{5}{3}F$

от S^* на линзу падает расходящийся пучок лучей $\rightarrow$ для линзы
 $2F > d^* > F \rightarrow S^{**}$ - изобр действ. ~~предмет S^* - действ.~~ перевернутое, увеличенное

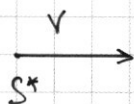
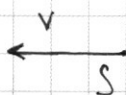
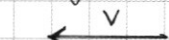
По формуле тонкой линзы $\frac{1}{F} = \frac{1}{d^*} + \frac{1}{f} \rightarrow \boxed{f = \frac{Fd^*}{d^* - F} = \frac{F \cdot \frac{5}{3}F}{\frac{5}{3}F - F} = \frac{5F}{2} = 2,5F}$

$$\Gamma = \frac{f}{d^*} = \frac{\frac{5}{2}F}{\frac{5}{3}F} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$\rightarrow \Gamma = \frac{H}{h} \Rightarrow H = h \cdot \Gamma = \frac{8F}{15} \cdot \frac{3}{2} = \frac{4}{5}F$$

H -расстояние S^{**} от оси OO_1 .

2) Найдем α и u . Переседем в с.о. ~~линзы~~ зеркала, тогда S движется влево со ск. $\vec{V}$



$\rightarrow$ его изобр в зеркале S^* движется вправо со ск. $\vec{V}$, т.к. в зеркале напр-е скорости зеркала и отраж.-ся!

переседем в с.о. земли $\rightarrow$
 $V(S^*) = \vec{V} + \vec{V} = 2\vec{V} \Rightarrow$ изобр. S^* движется вправо со ск. $2\vec{V}$.

4. Дано: $\mathcal{E} = 3\text{В}$

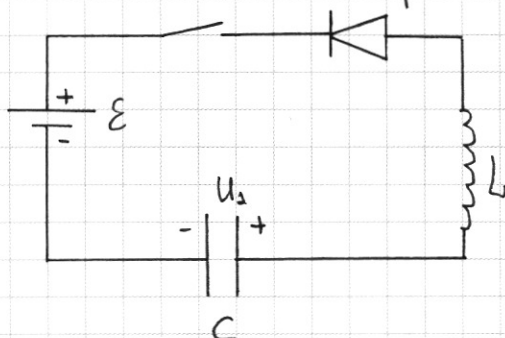
Решение: 0) Рассмотрим цепь до замыкания ключа:

$$C = 20\text{ мкФ}$$

$$U_1 = 6\text{В}$$

$$L = 0,2\text{ Гн}$$

$$U_0 = 1\text{В}$$



шока нет $\rightarrow W_{\text{ш}} = 0$

$$W_C = \frac{CU_1^2}{2} = 0,36\text{ мДж.}$$

Найти 1) $\dot{I}(0)$

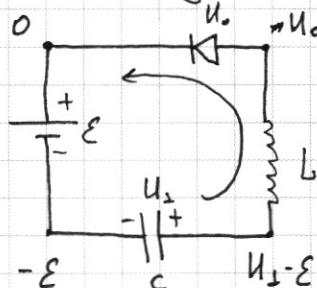
2) I_{max} - ?

3) $U_2(t)$ - ?

1) Как только ключ замкнули:

шока катушке скачком не появилось $\rightarrow I_L(0) = 0 \rightarrow$
тока в цепи нет.

метод потенциалов:



напряжение на конденсаторе скачком не появилось

$$\rightarrow U_C(0) = U_1$$

Используем метод потенциалов найдем $U_L = U_1 - \mathcal{E} - U_0 = 6 - 3 - 1 = 2\text{В}$.

$$U_L = L \cdot \dot{I} \rightarrow \dot{I}(0) = \frac{U_L - \mathcal{E} - U_0}{L} = \frac{2}{0,2} = 10 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$$

Анализ в любой момент времени τ :

2) Если ток в цепи максимален, то $I_{\text{max}} = 0$

$$\rightarrow U_L(\tau) = 0$$

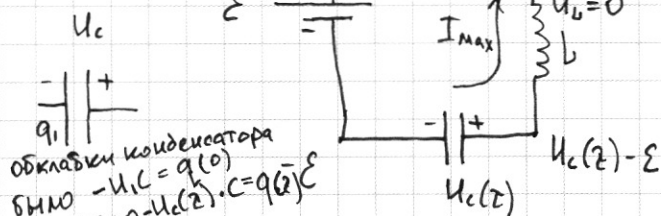
Ток может течь только против часовой стрелки из-за наличия диода в цепи $\rightarrow$

Используем метод потенциалов

Найдем $U_C(\tau)$:

$$U_C(\tau) - \mathcal{E} - U_0 = U_L = 0$$

$$\rightarrow U_C(\tau) = \mathcal{E} + U_0 = 4\text{В.}$$



обкладкам конденсатора было $-U_1, C = q(0)/\mathcal{E}$
стало $-U_C(\tau), C = q(\tau)/\mathcal{E}$

По закону сохр энергии:

$$+\mathcal{E}(U_C(\tau) \cdot C - U_1 C) = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} + \frac{CU_C^2(\tau)}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$CU_1^2 + 2\mathcal{E}C(U_C(\tau) - U_1) - CU_C^2(\tau) = LI_{\text{max}}^2$$

$$\rightarrow I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{(U_1^2 - U_C^2(\tau) + 2\mathcal{E}(U_C(\tau) - U_1))C}{L}} = \sqrt{\frac{((36 - 16) - 6 \cdot 2)20 \cdot 10^{-6}}{0,2}} = \sqrt{\frac{16 \cdot 10^{-4}}{2}} = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-2}\text{А}$$

$$\rightarrow I_{\text{max}} \approx 2,82 \cdot 10^{-2}\text{А} \approx 28,2\text{мА.}$$

☐ черновик ☒ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

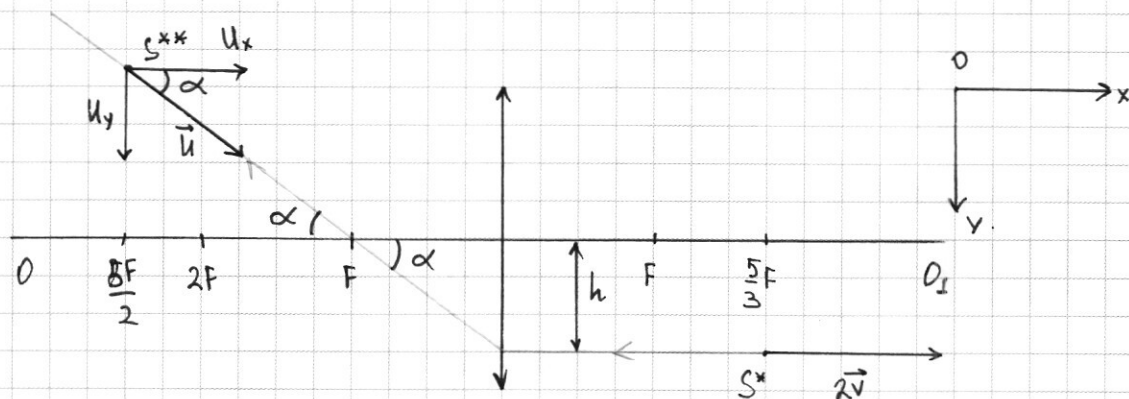
Страница № 7

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

в системе зеркало + линза:

продольные направление скоростей сохр-ся $\rightarrow$ ~~U_x~~ ~~U_x~~
 U_x направлена вправо.



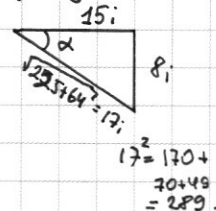
Продольные скорости отно-ся как квадрат увеличения

$$\rightarrow \frac{U_x}{2v} = p^2 = \frac{9}{4} \rightarrow U_x = \frac{2v \cdot 9}{4} = 4,5v.$$

Проведем луч от S^* как продолжение вектора $2\vec{v}$.
он параллелен $OO_1 \rightarrow$ после преломления линзой попадет в фокус
линзы. Ск S^* лежит на преломившемся луче

$\rightarrow$ ск. $\vec{U}$ направлена под углом α к оси Ox ,

$$\text{где } \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{F} = \frac{8F}{15F} = \frac{8}{15} \rightarrow \cos \alpha = \frac{15}{17}$$



Также $\cos \alpha = \frac{U_x}{U}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{U_y}{U_x} \rightarrow U_y = U_x \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{39}{2} v \cdot \frac{8}{15} = \frac{12}{5} v$$

$$\rightarrow U = \frac{U_x}{\cos \alpha} = \frac{4,5v}{15} \cdot 17 = \frac{39v \cdot 17}{2 \cdot 15} = 5,1v.$$

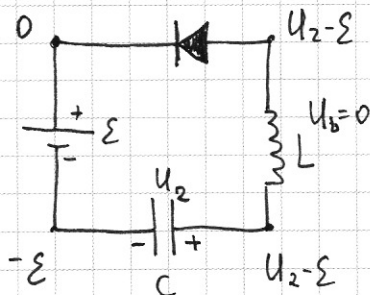
Ответ: $f = \frac{5}{2} F$; $\alpha = \arctg \frac{8}{15}$; $U = 5,1v$.

3) в LC-цепи установившийся режим может наступить в двух ситуациях:

а) напряжение на диоде станет ~~большим~~ $< U_0$ и ток перестанет течь

б) закончится зарядка конденсатора, но диод будет открыт

а) все величины соотв $t = t_{уст}$ тока нет; чет режим $\rightarrow \dot{I} = 0 \rightarrow U_L = 0$



$\rightarrow I = 0$
 $\rightarrow W_L = 0$

Напряжение на диоде $< U_0$ $W_b = 0$

$$U_D < U_0$$

$$U_2 - E < U_0$$

$$U_2 < U_0 + E$$

По закону сохр энергии:

$$-E(U_1 C - U_2 C) = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2} \rightarrow -2E(U_1 - U_2) = (U_2 - U_1)(U_2 + U_1)$$

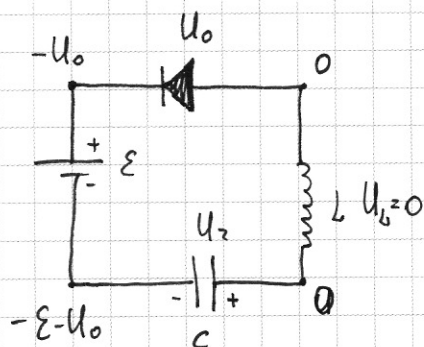
$$1) U_1 = U_2 > U_0 + E$$

нат. состояние $\leftrightarrow \emptyset$

$$2) 2E = U_2 + U_1$$

$$\rightarrow U_2 = 2E - U_1 = 0V < U_0 + E$$

б) все величины соотв $t = t_{уст}$!



$$\rightarrow \dot{I} = 0 \rightarrow U_L = 0$$

$$I = C\dot{U}_C \quad \text{т.к. } \dot{U}_C = 0, \text{ то } I = 0$$

$\rightarrow$ тока нет.

$$U_2 = E + U_0 = 4V \rightarrow W = \frac{4 \cdot 4 \cdot 20 \mu\text{к}}{2} = 0,16 \text{ мДж}$$

по ЗСЭ:

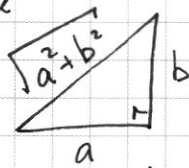
$$\rightarrow A_{ист} = W - W(0) = -20 \text{ мДж} \neq -3 \cdot 2 \cdot 20 \mu\text{к} = -120 \mu\text{кДж}$$

Значит, верным яв-ся только вариант а,
при к-м диод закрыт.

$$\text{Ответ: } \dot{I}(0) = 10 \frac{\text{В}}{\Omega}; I_{\max} \approx 28,2 \text{ мА}; U_2(t_{уст}) = 0V.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

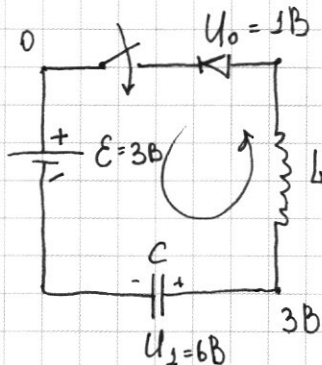
Треугольник



с $V_2 - V_1 - \max$
 $V_2 + V_1 - \min$
 $S = \frac{1}{2}$

$0,4 \cdot 0,4 = 160,01$
 $\begin{array}{r} 2601 \\ 1728 \\ \hline 1600 \end{array}$
 $0,5929$

Дано:



~~Q = max~~

$W(0) = \frac{CU_1^2}{2}$

в нач. мом в $t=0$:

$I_L = 0$

$U_C = U_1$

→ тока в цепи нет

Найти I ?

max I ?

U_2 (+ и -)?

$\begin{array}{r} 73 \\ \times 23 \\ \hline 219 \\ 511 \\ \hline 5329 \end{array}$
 $\begin{array}{r} 53 \\ \times 23 \\ \hline 159 \\ 539 \\ \hline 5929 \end{array}$
 $51 + 51 = 102$
 $51 + 2500 = 2551$
 2601

Чтобы ток пошел и начал меняться

$U_D = U_0$

$\frac{2 \cdot 0,4 \cdot 0,03 \cdot 3,6}{5} =$

$U_b = 2V$

$U_D = U_0$

$\Rightarrow I = \frac{2V}{L}$

$U_0 = 0$

$U_b = 3V$

$I = \frac{3V}{L}$

$\times \frac{0,51}{0,51}$

$\begin{array}{r} 51 \\ \times 51 \\ \hline 51 \\ 255 \\ \hline 2601 \end{array}$

$4 \cdot 0,4 \cdot 0,03 \cdot 3,6 =$
 $= 0,16 \cdot 0,03 \cdot 3,6 =$
 $= 10^{-9} \cdot 2^4 \cdot 2^3 \cdot 9 \cdot 3$

Когда $I_{\max} \rightarrow I = 0 \rightarrow U_b = 0$.

или ток есть, то U_C против час. стрелки

$\Rightarrow U_C = E = U_0 = 64 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 10^{-5}$

$\Rightarrow U_C = U_0 + E = 4V$

$\Rightarrow W(C) = \frac{CU_C^2}{2}$

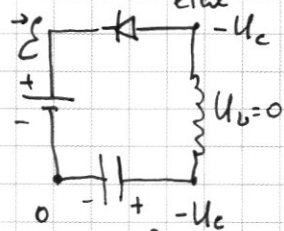
$W(L) = \frac{LI_{\max}^2}{2}$

$\begin{array}{r} 64 \\ \times 27 \\ \hline 448 \\ 128 \\ \hline 1728 \end{array}$

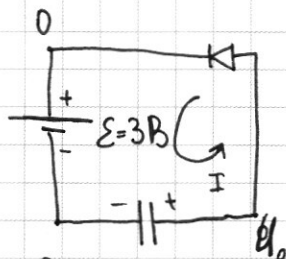
$I_{\max} = \sqrt{\frac{20 \cdot C}{L}} = \sqrt{\frac{20000 \text{ нФ}}{20}} = 100 \text{ А}$
 $I_{\max} = \sqrt{20 \cdot 10^{-9}} = 2\sqrt{5} \cdot 10^{-2} \text{ А}$

уст решим

отриц. напря. на диоде
тока нет и он не
еще

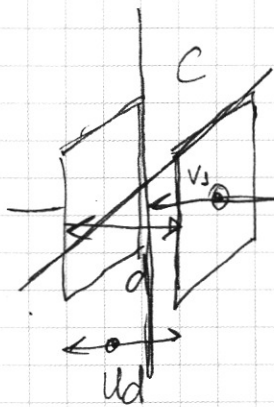


$W(C) = \frac{CU_C^2}{2}$



$\frac{LI_{\max}^2}{2} + \frac{C \cdot 36}{2} = \frac{C \cdot 36}{2}$

$\frac{LI_{\max}^2}{2} = C \cdot 10$



3 Дано: $d; v_2; 0,2d; \frac{q}{m} = \gamma$

Найти $T;$

$U;$

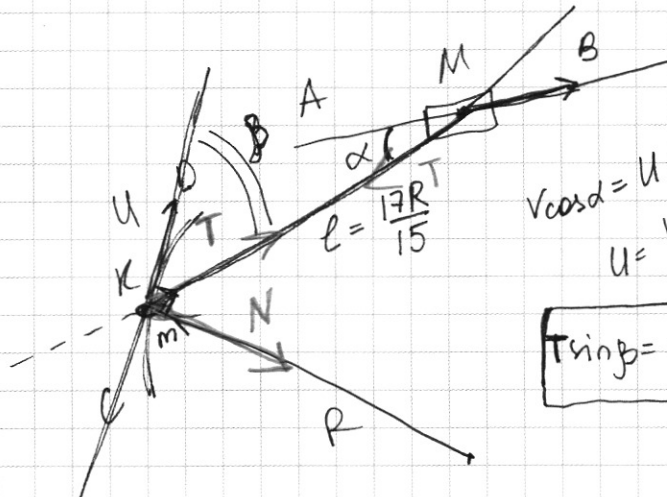
$v_0 - ?$

T_{13}

Решение:

$$v_2 \cdot a$$

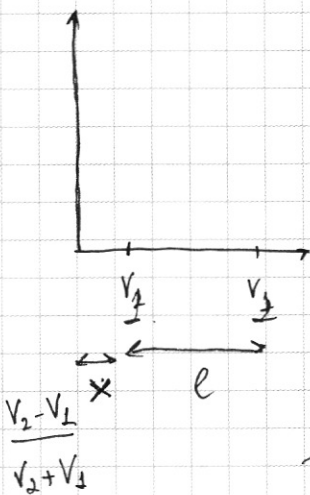
$$ma =$$



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

$$U = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$T_{\text{ring}} = m \frac{U^2}{R}$$



$$\frac{l}{l+x} \quad \text{max } x - ?$$

~~max~~

$$\frac{R}{R+r}$$

$$\text{max } \dot{R}(R+r) - R(\dot{R} + \dot{r})$$

$$\frac{\dot{R}(R+r) - (\dot{R} + \dot{r})R}{(R+r)^2} = 0$$

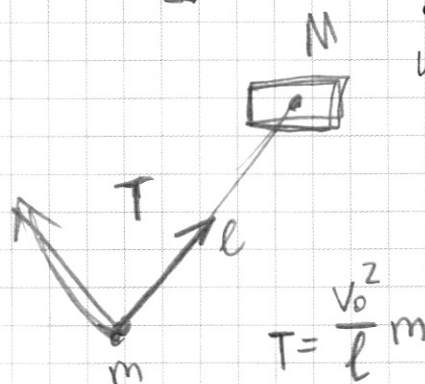
$$\dot{R}(R+r) - R(\dot{R} + \dot{r}) = 0$$

$$\dot{R}(R+r) - \dot{r}R = 0$$

$$\dot{R}R + \dot{R}r - \dot{r}R = 0$$

$$Ud = A = Eq \cdot d$$

$$\rightarrow U = Eq$$



$$T = \frac{v_0^2}{l} m$$