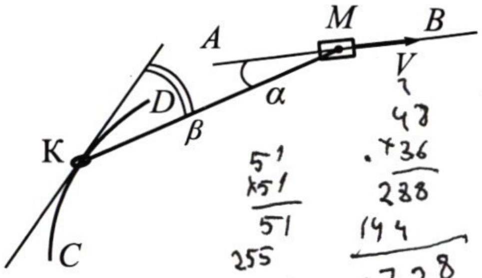
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-02

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 $\alpha(\cos\alpha = 3/5)$ с направлением движения муфты и угол $\beta(\cos\beta = 8/17)$ с направлением движения кольца.



$a = \frac{v^2}{R}$

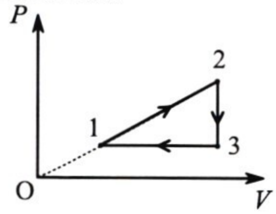
51 × 51 = 2601; 48 × 36 = 1728

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

вакуум

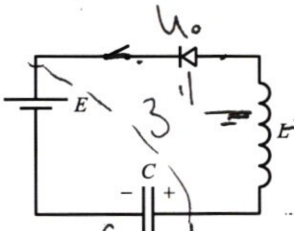
1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.

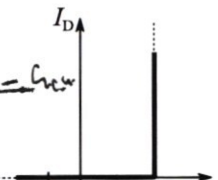
2) Найдите напряжение U на конденсаторе.

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.



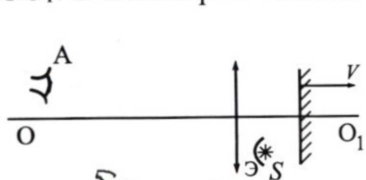


1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.

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.)

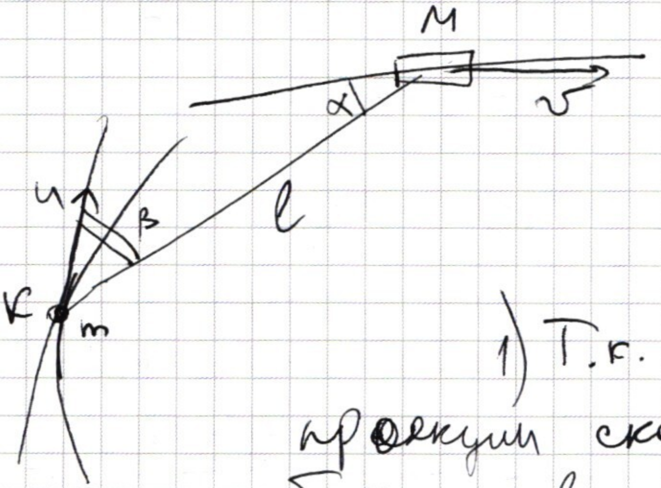
3) Найти скорость изображения в этот момент.

$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{5F}{3}+2V\Delta t} + \frac{1}{x}$

$x = \frac{\frac{5}{3}F+2V\Delta t - F}{F(\frac{5}{3}F+2V\Delta t)}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1



$\cos\alpha = \frac{3}{5}$; $\cos\beta = \frac{8}{17}$

$l = \frac{17R}{15}$; $R = 1{,}7$ м

$m = 1$ кг; $v = 40$ см/с.

1) Т.к. трос нерастяжим, то проекции скоростей на этот трос должны быть равны.

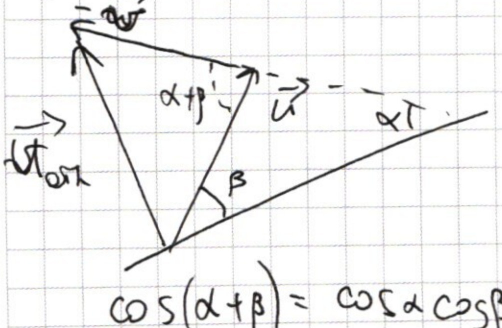
Пусть u (см/с) – ск. кольца. и направлена по касательной к окружности – под углом β к тросу. Проекции равны =>

$$u\cos\beta = v\cos\alpha \Rightarrow u = v\cdot\frac{\cos\alpha}{\cos\beta} = 40\text{ см/с}\cdot\frac{\frac{3}{5}}{\frac{8}{17}} = 40\text{ см/с}\cdot\frac{3\cdot17}{5\cdot8} =$$

$= 3\cdot17 = 51$ см/с

Ответ: ~~51 см/с.~~ 51 см/с

2) Чтобы найти ск. кольца отн. муфты, нужно из $\vec{u}$ вычесть $\vec{v}$!



По теор. косинусов:

$$|\vec{u}_{отн}|^2 = v^2 + u^2 - 2|\vec{v}|\cdot|\vec{u}|\cdot\cos(\alpha+\beta)$$

$\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta$; $\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{4}{5}$;

$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1-\frac{64}{289}} = \frac{\sqrt{225}}{17} = \frac{15}{17}$.

$\Rightarrow \cos(\alpha+\beta) = \frac{3}{5}\cdot\frac{8}{17} - \frac{4}{5}\cdot\frac{15}{17} = \frac{24-60}{5\cdot 17} = \frac{-36}{5\cdot 17} = \frac{-36}{85}$.

$|\vec{u}_{отн}|^2 = v^2 + u^2 - 2\cdot u\cdot v\cdot\left(-\frac{36}{85}\right) = 40^2 + 51^2 + 2\cdot 40\cdot 51\cdot\frac{36}{85} =$

$= 1600 + 2601 + 2\cdot 8\cdot 3\cdot 36 = 4201 + 1728 = 5929 \Rightarrow$

$u_{отн} = \sqrt{5929}$ см/с $= 77$ см/с.

Ответ: ~~77 см/с~~. 77 см/с

3) В с.о. отн. муфты кольцо движется по окр. $\Rightarrow$

~~$T = m\frac{u_{отн}^2}{R\ell} = 1кг\cdot\frac{5929\, м^2/с^2}{17R/15} = \frac{5929\, м^2/с^2\cdot 15}{17\cdot 1{,}7\, м}\cdot 1кг =$~~

~~$T = m\cdot\frac{u_{отн}^2}{\ell} = 1кг\cdot\frac{5929\, м^2/с^2}{\frac{17}{15}\cdot 1{,}7\, м} = \frac{5929\cdot 150}{17^2}\, Н \approx \frac{6000\cdot 150}{300}\, Н =$~~

~~$= 20\cdot 150 = 3000\, Н$~~

$T = m\cdot\frac{u_{отн}^2}{\ell} = 1кг\cdot\frac{(0{,}77\, м/с)^2}{\frac{17}{15}\cdot 1{,}7\, м} =$

$= 1кг\cdot\frac{0{,}5929\, м^2/с^2\cdot 150}{17^2\, м^2} = \frac{5{,}929\cdot 15}{289}\, Н \approx \frac{5{,}9\cdot 15}{290} = \frac{88{,}5}{290}\, Н$

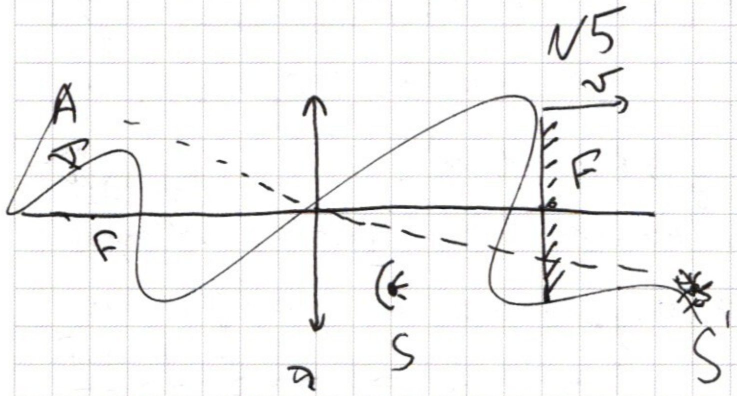
$\approx \frac{6\cdot 15}{300}\, Н = \frac{90}{300} = 0{,}3\, Н$.

Ответ: 0,3 Н.

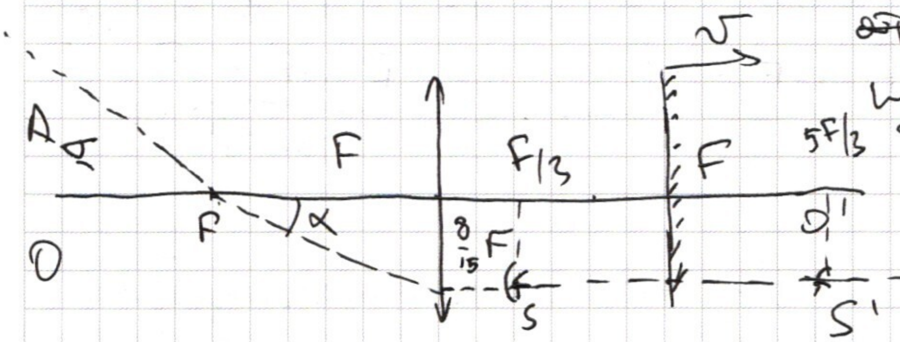
☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5



1) Из-за зеркала свет будет излучать мнимый источник S', ~~отраж~~ получающийся из S отражением отн. зеркала.



S' находится на расстоянии $\frac{5}{3}F$ $(F+\frac{2}{3}F)$ от пл-ти линзы => по формуле тонкой линзы

$\frac{1}{x}+\frac{1}{\frac{5}{3}F}=\frac{1}{F}$, где x - искомое расстояние.

$\frac{1}{x}=\frac{1}{F}-\frac{3}{5}\frac{1}{F}=\frac{2}{5}\frac{1}{F}$ => $x=\frac{5}{2}F$. - на таком расстоянии наблюдатель увидит изобр.

Ответ: $\frac{5}{2}F$.

2) Проведём прямую, паралл. OO' через S. В ∀ момент мнимый источник будет лежать на этой прямой, => все изображение будут лежать на прямой, получаемой преломлением а прямой $S'S$. Эта преломлённая прямая

Проходит через левый фокус линзы, она выходит из точки линзы, удалённой от OO' на $\frac{8}{15}F$ (на столько удалена т. S). $\Rightarrow$ $tg\alpha = \frac{\frac{8}{15}F}{F} = \frac{8}{15}$.

Ответ: $tg\alpha = \frac{8}{15}$

3) Скорость мнимого источника ~~в этот момент~~ равна $2v$ (т.к. со ск. v движется зеркало, а действ. ист. S остаётся неподвижным).

Пусть a – расст. от проекции на OO' S' до линзы; b – расст. от проекции на OO' изобр. до линзы. $\Rightarrow a' = 2v$ – производная a по времени

По формуле тонкой линзы: $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{F} - \frac{1}{a} = \frac{a-F}{aF}$.

$$\Rightarrow b = \frac{aF}{a-F}; \quad b' = \frac{F(a-F)-(-1)\cdot aF}{(a-F)^2}\cdot a' = \frac{F(a-F)+aF}{(a-F)^2}\cdot a' =$$

$$= \frac{2aF - F^2}{(a-F)^2}\cdot a'$$

b' – скорость проекции изобр. на OO'.

При $a' = 2v$; $a = \frac{5}{3}F$:

$$b' = \frac{2v\left(2\cdot\frac{5}{3}F\cdot F - F^2\right)}{\left(\frac{2}{3}F\right)^2} = \frac{2v\left(\frac{10}{3}F^2 - F^2\right)}{\frac{4}{9}F^2} = \frac{2v\cdot\frac{7}{3}}{\frac{4}{9}} = 2v\cdot\frac{7\cdot 9}{4\cdot 3} = \cancel{2}v\cdot\frac{7\cdot 3}{2} = \frac{21}{2}v.$$

Сама же скорость изобр. u равна:

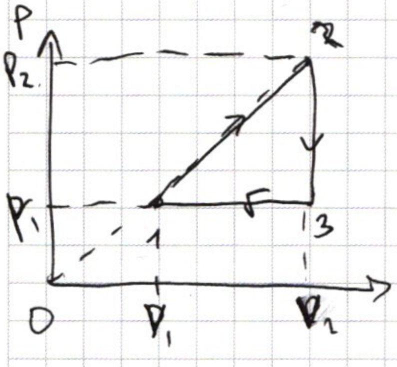
$$u = b'/\cos\alpha = \frac{21}{2}v\cdot\frac{17}{15} = \frac{7\cdot 17\,v}{10} = 11{,}9\,v.$$

$tg\alpha = \frac{8}{15} \Rightarrow 8\cos\alpha = 15\sin\alpha \Rightarrow 64\cos^2\alpha = 225\sin^2\alpha \Rightarrow 289\cos^2\alpha = 225 \Rightarrow \cos\alpha = \sqrt{\frac{225}{289}} \Rightarrow$

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

Ответ: $11{,}9v$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



№2

$i=3$;

1) Понижение температуры происходило на участках 2-3 и 3-1, т.к. температура газа $T \sim (P\cdot V)$, а на участке 1-2 $P\cdot V$ растёт с движением по стрелке, на остальных участках $P\cdot V$ падает.

2-3 – изохора; 1-3 – изобара. $\Rightarrow$ на 2-3 $c=c_V$; на 1-3 $c=c_P$

$c_V=\frac{i}{2}R$; $c_P=\frac{i+2}{2}R \Rightarrow (i=3) \to \frac{c_P}{c_V}=\frac{i+2}{i}=\frac{3+2}{3}=\frac{5}{3}$.

Ответ: $\frac{5}{3}$.

2) Первое начало термодинамики: $\Delta Q = A+\Delta U$.

Пусть давление и темп. в т. 1 равны P_0 и V_0 соотв., в т. 2 – P_2, V_2. Пусть $\frac{P_2}{P_1}=\alpha \Rightarrow \frac{V_2}{V_1}=\alpha$.

~~$A=\frac{1}{2}(P_1-P_2)(V_1-V_2)=\frac{1}{2}P_1V_1(1-\alpha)^2$.~~

процесс 1-2.

$\Delta U=\frac{i}{2}P_2V_2-\frac{i}{2}P_1V_1=\frac{3}{2}P_1V_1(\alpha^2-1)$.

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta Q = A+\Delta U = \frac{3}{2}P_1V_1(\alpha^2-1)+\frac{1}{2}P_1V_1(1+\alpha)(\alpha-1). \\ A=\frac{1}{2}(P_1+P_2)(V_2-V_1)=\frac{1}{2}P_1V_1(1+\alpha)(\alpha-1) \end{cases}$$

$$\frac{\Delta Q}{A} = \frac{\frac{1}{2}P_1V_1(1-\alpha)^2 + \frac{3}{2}P_1V_1(\alpha^2-1)}{\frac{1}{2}P_1V_1(1-\alpha)^2} =$$

$$= \frac{(1-\alpha)^2 + 3(\alpha^2-1)}{(1-\alpha)^2} = \frac{(1-\alpha)^2 + 3(\alpha-1)(\alpha+1)}{(1-\alpha)^2} = \frac{(1-\alpha) - 3(\alpha+1)}{1-\alpha} =$$

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

$$\frac{\Delta Q}{A} = \frac{\frac{3}{2}P_1V_1(\alpha^2-1) + \frac{1}{2}P_1V_1(1+\alpha)(\alpha-1)}{\frac{1}{2}P_1V_1(1+\alpha)(\alpha-1)} = \frac{3(\alpha+1)(\alpha-1) + (1+\alpha)(\alpha-1)}{(1+\alpha)(\alpha-1)} =$$

$$= 3+1 = 4.$$

Ответ: 4.

3) К газу подводится тепло только на участке 1–2 (т.к. на остальных участках $A \le 0$, и $\Delta U < 0$) $\Rightarrow$ по I нач. термодин. $\Delta Q \le 0$)

$$\Rightarrow \eta = \frac{A}{Q_+} = \frac{A^*}{Q_{1-2}} = \frac{\frac{1}{2}P_1V_1(\alpha-1)^2}{2P_1V_1(\alpha^2-1)} = \frac{1}{4}\cdot\frac{(\alpha-1)}{(\alpha+1)} = \frac{1}{4}\cdot\left(1-\frac{2}{\alpha+1}\right)$$

$A = \frac{1}{2}P_1V_1(\alpha-1)^2$; Q_{1-2} посчитано ранее:

$$Q_{1-2} = \frac{3}{2}P_1V_1(\alpha^2-1) + \frac{1}{2}P_1V_1(\alpha^2-1) = 2P_1V_1(\alpha^2-1).$$

$\eta = \frac{1}{4}\left(1-\frac{2}{\alpha+1}\right) \Rightarrow \eta_{max}$ достигается при $\alpha \to +\infty \Rightarrow$

$$\eta_{max} = \lim_{\alpha\to+\infty} \frac{1}{4}\left(1-\frac{2}{\alpha+1}\right) = \frac{1}{4}.$$

Ответ: $\frac{1}{4}$

$* \; A = \frac{1}{2}(P_2-P_1)(V_2-V_1) = \frac{1}{2}(\alpha-1)^2 P_1V_1.$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

1) Т.к. в конденсаторе эл. поле однородно, то сила, действующая на частицу, постоянна, => постоянно ускорение => движение равноускоренное.

Нач. скорость – v_1; пройденное расстояние $S = 0,8d$ (вел она влетела со стороны отриц. заряженной пластины, т.к. иначе она бы не остановилась – сила ~~разгорела~~ разгоняла бы её.)

$$\begin{cases} S = a\frac{T^2}{2} \\ a = \frac{v_1}{T} \end{cases} \Rightarrow S = \frac{v_1}{T}\cdot\frac{T^2}{2} = \frac{v_1 T}{2} \Rightarrow T = \frac{2S}{v_1} = \frac{2\cdot 0,8d}{v} = \frac{1,6d}{v_1}$$

Ответ: $T = \frac{1,6d}{v_1}$.

2) $U = E\cdot d$

Найдём E! сила, действующая на частицу, равна $E\cdot q$; $\Rightarrow F = m\cdot a = E\cdot q \Rightarrow a = E\cdot\frac{q}{m} = E\cdot\gamma$.

Найдём a: $\begin{cases} S = a\frac{T^2}{2} \\ a = \frac{v_1}{T} \end{cases} \Rightarrow S = a\cdot\frac{\left(\frac{v_1}{a}\right)^2}{2} = \frac{v_1^2}{2a} = 0,8d \Rightarrow$

$$a = \frac{v_1^2}{1,6d} \Rightarrow a = E\cdot\gamma = \frac{v_1^2}{1,6d} \Rightarrow E = \frac{v_1^2}{1,6d\cdot\gamma} \Rightarrow$$

$$U = E\cdot d = \frac{v_1^2}{1,6d\cdot\gamma}\cdot d = \frac{v_1^2}{1,6\gamma}.$$ Ответ: $U = \frac{v_1^2}{1,6\gamma}$.

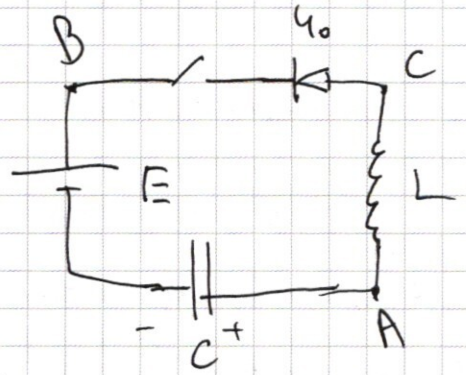
3)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~№3~~ №4



$E = 3В$; $C = 20$ мкФ.

$U_1 = 6В$; $L = 0{,}2$ Гн

$U_0 = 1В$

1) Рассм. 2 точки: A и B (см. рис.)

Разн. потенциалов $\varphi_A - \varphi_B = -E + U_1 = 3В$ ~~$-U_0 = 1В$~~

$\Rightarrow$ ~~так~~ $\varphi_C - \varphi_B = U_0 = 1В = const \Rightarrow \varphi_A - \varphi_C = U_1 - E - U_0$ – напр. на катушке $\Rightarrow |\mathcal{E}_{с.и}| = |L \cdot I'| = |U_1 - E - U_0| \Rightarrow$

$$|I'| = \frac{|U_1 - E - U_0|}{L} = \frac{6В - 3В - 1В}{0{,}2 Гн} = \frac{2В}{0{,}2 Гн} = \boxed{10 \ А/с}$$

Ответ: 10 А/с.

~~2) Когда ток максимален, то $I' = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{с.и} = 0$ – напряжение на катушке $\Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = U_0 = 1В \Rightarrow$~~

~~Пусть U_2 – напр. на конд. в этот момент:~~

~~$U_2 - E = U_0 \Rightarrow U_2 = U_0 + E$.~~

~~3) Когда система прекратит колебания, никакой ток течь по цепи не будет $\Rightarrow I' = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{с.и} = 0$.~~

~~На диоде будет падать U_0~~

3) ~~После замыкания ток в цепи будет сначала расти, а потом падать.~~

3) В установившемся состоянии ток по цепи течь не будет $\Rightarrow I = 0 = const \Rightarrow I' = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{c.и} = 0$.

$\Rightarrow$ На катушке не будет падать напряжение.

$\Rightarrow$ На конденсаторе и на диоде суммарно должно падать $\mathcal{E}$. Но т.к. в установившемся состоянии потенциальная энергия должна быть минимальна, то на диоде не падает ~~максимум~~ никакого напряжение — $U_0 \Rightarrow$ (т.к. диод стоит в такой ~~полярности~~) ~~U_2. $\mathcal{E} = U_2 + U_0$.~~

полярности, что если бы на нём падало напряжение, то на конденсаторе ~~заряд~~ разность потенциалов была бы больше — больше потенциальная энергия. $\Rightarrow$ На диоде разности потенциалов нет $\Rightarrow U_2 = \mathcal{E} = 3$ В.

Ответ: $U_2 = 3$ В

2) ~~Запишем закон сохр. энергии.~~

Когда I – max, то $I' = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{c.и} = 0 \Rightarrow$

$|U_0 + \mathcal{E}| = |U_c|$, где U_c – напряжение на конденсаторе в этот момент.

Работа источника A равна: $A = \mathcal{E} \cdot \Delta q$, где Δq – заряд, протёкший через источник.

$\Delta q = C(U_1 - U_c) = C \cdot (U_1 - U_0 + \mathcal{E})$.

☐ черновик ☑ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Запишем закон сохр энергии №4

ЗСЭ: $\frac{CU_1^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} + \frac{LI^2}{2} + C(U_1 - U_0 - E)\cdot E$

$I^2 = \frac{1}{L}\left(CU_1^2 - CU_0^2 - C(U_1 - U_0 - E)\cdot E\right) =$

$= \frac{C}{L}\left(U_1^2 - (U_0+E)^2 - U_1E + U_0E + E^2\right) = \cancel{\frac{C}{L}(U_1^2 - U_0^2 - E^2 - 2U_0E}$

$= \frac{C}{L}\left(U_1^2 - U_0^2 - E^2 - 2U_0E - U_1E + U_0E + E^2\right) =$

$= \frac{C}{L}\left(U_1^2 - U_0^2 - U_0E - U_1E\right) = \frac{C}{L}\left((U_1-U_0)(U_1+U_0) - E(U_0+U_1)\right) =$

$= \frac{C}{L}(U_0+U_1)(U_1-U_0-E) \Rightarrow$

$I = \sqrt{\frac{C}{L}(U_0+U_1)(U_1-U_0-E)} = \sqrt{\frac{20\cdot10^{-5}\,Ф}{0{,}2\,Гн}\cdot(6+1)(6-1-3)} =$

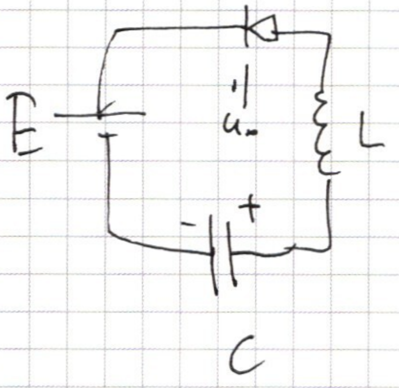
$= \sqrt{7\cdot2\cdot10^{-7}} = \sqrt{14\cdot10^{-7}} = 10^{-3}\sqrt{1{,}4} = 10^{-3}\sqrt{\frac{7}{5}}$ А

Ответ: $10^{-3}\sqrt{\frac{7}{5}}$ А.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{CU_1^2}{2} = \frac{CU_c^2}{2} + \frac{LI^2}{2} + \Delta q \cdot E.$$

$$I^2 = 2 \cdot C(U_1 - U_0 - E) \cdot E + CU_1^2 - C(U_0 + E)^2.$$

$$U_c = U_0 + E$$

$$\Delta q = \cancel{U_1 C} \quad C(U_1 - U_c) = C(U_1 - U_0 - E)$$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{5}{3}F + 2v\Delta t} + \frac{1}{x}$ $\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$. $\frac{1}{b} = \frac{1}{F} - \frac{1}{a}$.

$x = F \cdot \frac{\frac{5}{3}F + 2v\Delta t}{\frac{2}{3}F + 2v\Delta t}$

$\cancel{b = \frac{a-F}{a}}$

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

$x^{-1} = -x^{-2}$

$\cancel{b = \frac{a-F}{aF}}$

$b' = \frac{\cancel{aF} - F \cdot (a-F)}{a^2F^2}$.

$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - v'u}{v^2}$. $\left(\frac{x}{x^2}\right)' = \frac{x^2 - 2x \cdot x}{x^4} = -\frac{x^2}{x^4} = -\frac{1}{x^2}$.

$\begin{array}{r} 17 \\ \times 7 \\ \hline 119 \end{array}$

d + −

$b = \frac{aF}{a-F}$ $b' =$

$F = m \cdot a = const \Rightarrow E \cdot q \Rightarrow$

$\left(\frac{x}{x^2}\right)' = \frac{x^2 - 2x \cdot x}{x^4} = \frac{x^2 - 2x^2}{x^4} = \frac{-x^2}{x^4} = -\frac{1}{x^2}$.

$a = \frac{E \cdot q}{m} = E \cdot \gamma$.

$tg\alpha = \frac{8}{15} = \frac{\sin}{\cos}$.

$\eta = \frac{A}{Q_+} = \frac{\frac{1}{2} P_1 V_1 (1-\alpha)^2}{}$.

v, S

$8 \cos = 15 \sin$

$S = \frac{at^2}{2} = v_0 t - \frac{at^2}{2}$.

$64 \cos^2 = 225 \sin^2$.

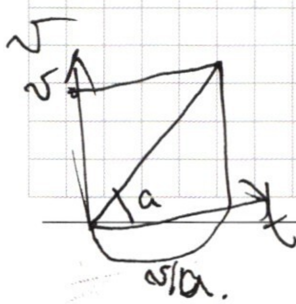
$t - ?$

$\cancel{64 = 289 \sin^2}$

$289 \cos^2\alpha = 225$.

$t = \frac{v}{a}$

$S = \frac{a \cdot \left(\frac{v}{a}\right)^2}{2} = \frac{a \cdot v^2}{2a^2} = \frac{v^2}{2a}$.



☒ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

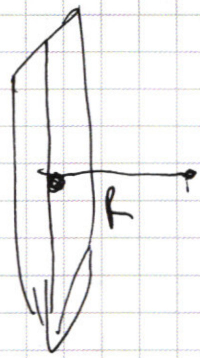
4
77
777
539

539
5929

17 5929 289
285 × 150 × 3

$$\frac{90}{300} = \frac{9}{30} = \frac{3}{10}$$

$$E = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}$$



$$\varphi = k\frac{q_1 q_2}{R}$$

$$E = \frac{kq}{R^2}$$

$$-U_0 - E + U_c - \varepsilon_{c.u} = 0.$$

$$L\cdot\frac{dI}{dt} = U = \frac{q}{c}.$$

$$E_n = k\cdot\frac{q_1 q_2}{R} = \varphi\cdot q$$

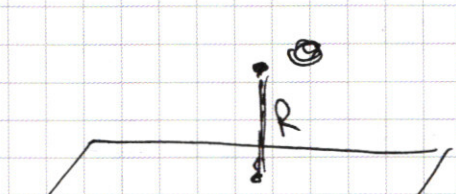
$$\varphi = k\cdot\frac{q_1}{R}$$

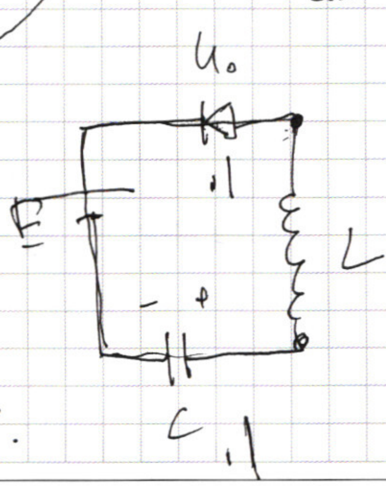
$$\varepsilon_{c.u} = 0.$$

$$E\cdot R = \varphi.$$

$$= \frac{LI^2}{2} + \frac{Cu_c^2}{2} +$$

$$\frac{Cu_1^2}{2} =$$





$$U_0 + E + U_c = 0. \quad U_c = U_0 + E.$$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)