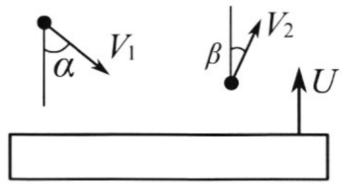
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

Класс 11 **Вариант 11-02** Шифр

(заполняется секретарём)

+ **1.** Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 6$ м/с, направленную под углом $\alpha \left(\sin\alpha = \dfrac{2}{3} \right)$ к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2, составляющей угол $\beta \left(\sin\beta = \dfrac{1}{3} \right)$ с вертикалью.



1) Найти скорость V_2.

2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе. точно ли?

Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

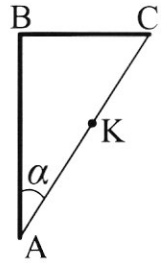
+ **2.** Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится гелий, во втором – неон, каждый газ в количестве $\nu = 6/25$ моль. Начальная температура гелия $T_1 = 330$ К, а неона $T_2 = 440$ К. Температуры газов начинают медленно выравниваться, а поршень начинает медленно двигаться. Оба газа одноатомные, газы считать идеальными. $R = 8{,}31$ Дж/(моль·К).

1) Найти отношение начальных объемов гелия и неона.

2) Найти установившуюся температуру в сосуде.

3) Какое количество теплоты передал неон гелию? +

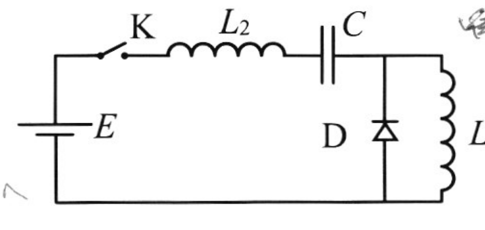
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины AB и BC перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром B. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру B.



+ 1) Пластина BC заряжена с постоянной поверхностной плотностью заряда. Угол $\alpha = \pi/4$. Во сколько раз увеличится напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC, если пластину AB тоже зарядить с такой же поверхностной плотностью заряда?

2) Пластины BC и AB заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 4\sigma, \sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/8$. Найти напряженность электрического поля в точке K на середине отрезка AC.

4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E, катушек с индуктивностями $L_1 = 3L$, $L_2 = 2L$, конденсатора емкостью C, диода D (см. рис.). Ключ K разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_2.

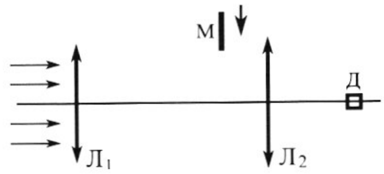


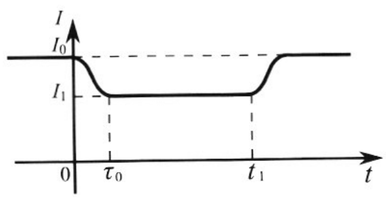
+ 1) Найти период T этих колебаний.

2) Найти максимальный ток I_{01}, текущий через катушку L_1.

3) Найти максимальный ток I_{02}, текущий через катушку L_2.

+ **5.** Оптическая система состоит из двух соосных тонких линз Л$_1$ и Л$_2$ (см. рис.) с фокусными расстояниями F_0 и $F_0/3$, соответственно. Расстояние между линзами $1{,}5F_0$. Диаметры линз одинаковы и равны D, причем D значительно меньше F_0. На линзу Л$_1$ падает параллельно оси системы пучок света с одинаковой интенсивностью в сечении пучка. Прошедший через обе линзы свет фокусируется на фотодетекторе Д, на выходе которого сила тока пропорциональна мощности падающего на него света. Круглая непрозрачная мишень М, плоскость которой перпендикулярна оси системы, движется с постоянной скоростью перпендикулярно оси системы так, что центр мишени пересекает ось на расстоянии $5F_0/4$ от Л$_1$. На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 8I_0/9$.





1) Найти расстояние между линзой Л$_2$ и фотодетектором.

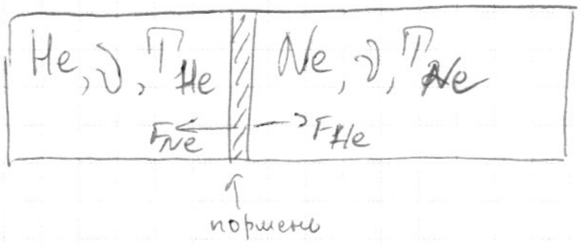
2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1.

Известными считать величины F_0, D, τ_0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2.

Начальный момент:



$i = 3$

(для удобства замена: $T_1 = T_{He}$, $T_2 = T_{Ne}$).

1) Заметим, что движение поршня медленное => можно считать, что силы, действующие на него, уравновешены.

$$\left.\begin{array}{l} F_{Ne} = p_{Ne} S \\ F_{He} = p_{He} S \end{array}\right\} \Rightarrow p_{Ne} = p_{He} = p.$$

З-н Менделеева – Клапейрона:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{для } Ne & pV_{Ne} = \nu R T_{Ne} \\ \text{для } He & pV_{He} = \nu R T_{He} (1) \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{V_{Ne}}{V_{He}} = \frac{T_{Ne}}{T_{He}}.$$

$$\boxed{\frac{V_{He}}{V_{Ne}} = \frac{T_{He}}{T_{Ne}} = \frac{330}{440} = \frac{3}{4}}.$$

2) Пусть Ne отдаст Q_{Ne} теплоты. Т.к. сосуд теплоизолированный, то это тепло перейдет He.

Также заметим, что если Ne совершит работу A, то He совершит эту же работу A, но со знаком минус (~~Ne переместит поршень на x в одну сторону, а He~~ поршень переместится на x, притом силы, действующие со стороны одного газа, совершают положительную работу, а силы другого газа — отрицательную).

I начало ТД для

He: $Q_{Ne} = \Delta U_{He} - A$ (2)

Ne: $-Q_{Ne} = \Delta U_{Ne} + A$.

Сложим: $0 = \Delta U_{He} + \Delta U_{Ne}$

$$0 = \frac{3}{2}\nu R(T_{уст} - T_{He}) + \frac{3}{2}\nu R(T_{уст} - T_{Ne})$$

$$T_{He} + T_{Ne} = 2T_{уст} \Rightarrow \boxed{T_{уст} = \frac{T_{He}+T_{Ne}}{2} = \frac{330+440}{2} = 385\,(K)}$$

3) З-н Менделеева - Клапейрона для газов в конце (т.к. система придёт в равновесие, то давления газов одинаковы, равны $p_{уст}$).

$$\left.\begin{aligned} He&: p_{уст}V_{уст\,He} = \nu RT_{уст} \\ Ne&: p_{уст}V_{уст\,Ne} = \nu RT_{уст} \end{aligned}\right\} \Rightarrow V_{уст\,He} = V_{уст\,Ne}.$$

Заметим, что давление газов остаётся постоянным в течение всего процесса.

Рассмотрим произвольный момент, притом температура гелия T_{He}^*, а температура Неона T_{Ne}^*. Объём гелия xV, неона - yV, где V - объём сосуда.

З-н Менделеева - Клапейрона для (p_1 - давл. в этот момент времени, из-за медленности процесса оно и у He, и у Ne)

He: $p_1 xV = \nu RT_{He}^*$

Ne: $p_1 yV = \nu RT_{Ne}^*$

Сложим: $p_1 V = \nu R(T_{He}^* + T_{Ne}^*) \Rightarrow p_1 = \frac{\nu R(T_{He}^* + T_{Ne}^*)}{V}$.

Продолжение на стр. 7.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

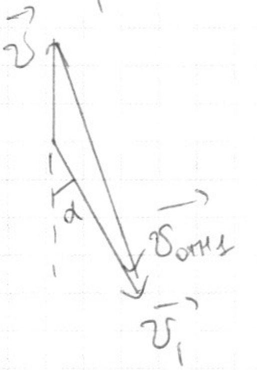
№1

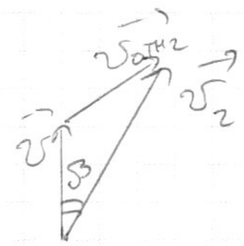
1) Перейдем в СО плиты (заметим, что $\vec{V}$ = const => это ИСО):

Закон сложения скоростей для шарика:

сначала: $\vec{v}_1' = \vec{v}' + \vec{v}_{отн1}$

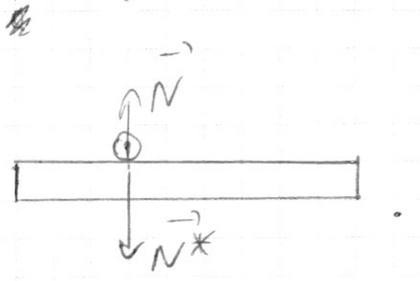
после удара: $\vec{v}_2' = \vec{v}' + \vec{v}_{отн2}$





Т.к. удар неупругий, то сумма работ сил, возникающих при ударе, не равна нулю.

Будет возникать только сила $\vec{N}$ и $\vec{N}^*$ ⊥ плите, т.к. она ~~горизонтальная~~ гладкая.



По горизонтальной оси на мяч силы не действуют => => верен ЗСИ по горизонтальной оси (и в ИСО Земли, и в ИСО плиты):

$m v_1 \sin\alpha = m v_2 \sin\beta$

$\boxed{v_2 = v_1 \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = 6 \cdot \frac{2}{1} = 12 \text{ (м/с)}}$.

2) Из треугольника для $\vec{v_2}$:

$\vec{v}_{отн_2}$ должна быть направлена вверх.

Это выполняется, если $v_2 \cos\beta > v$

$v < 12 \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = 12 \cdot \frac{\sqrt{8}}{3} = 4 \cdot 2\sqrt{2} = 8\sqrt{2} \approx 11{,}2$ (м/с).

Ответ: 1) 12 м/с; 2) $v < 11{,}2$ м/с

№5.

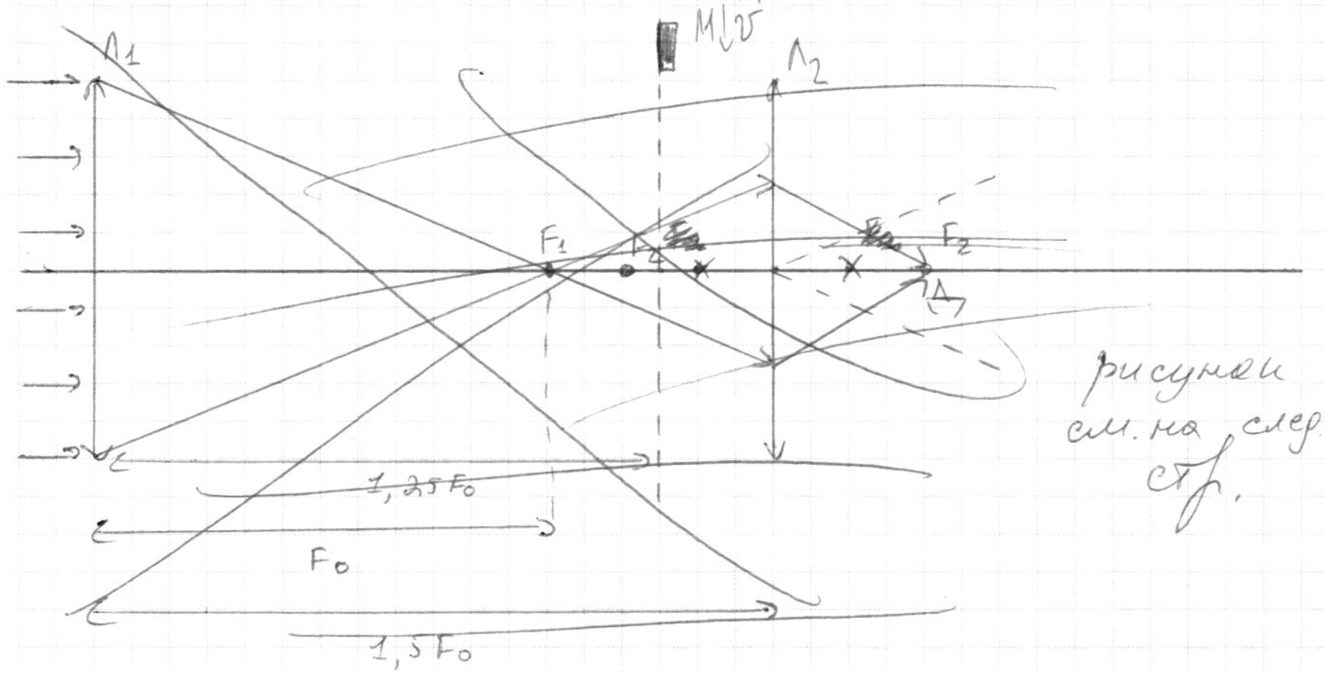


рисунок см. на след. стр.

1) Параллельный пучок соберётся в F_1. Можно сказать, что в F_1 будет источник света, тогда его изображение будет точно в детекторе, а значит, и лучи пучка соберутся в детекторе.

Источник окажется расположенным на расстоянии $d = 1{,}5F_0 - F_0 = 0{,}5F_0$ от линзы $Л_2$. Обозначим расстояние $Л_2$ – Д за x.

ФТЛ: $+\frac{1}{x} + \frac{1}{0{,}5F_0} = \frac{1}{1/3 F_0}$

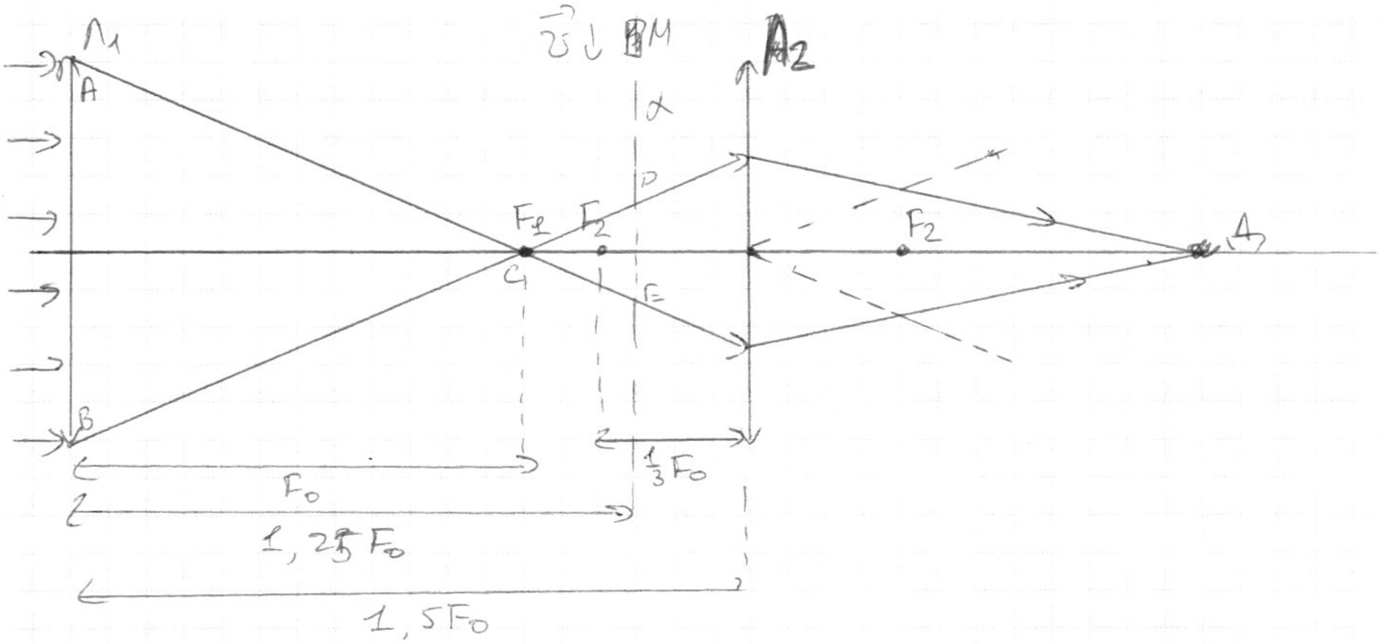
$\frac{1}{x} = \frac{3}{F_0} - \frac{2}{F_0} = \frac{1}{F_0}$

$F_0 = x$

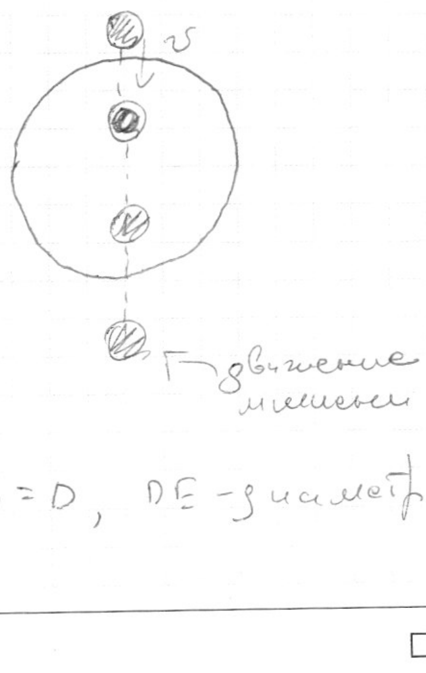
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР
(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



2) Будем рассматривать кол-во света, проходящего через плоскость движения мишени α ($\alpha \perp$ линзам). Тогда $I \sim S$ светового пучка, проходящего через α. Линзы круглые => в α будем иметь круглый световой пучок с областью без света (она создается мишенью).



Определим диаметр светового пучка в α.

$\Delta ABC \sim \Delta CDE$, причем расстояние от C до DE равно $\frac{5}{4}F_0 - F_0 = \frac{1}{4}F_0$.

Из подобия $\frac{AB}{DE} = \frac{F_0}{\frac{1}{4}F_0} \Rightarrow AB = 4DE$.

$AB = D$, DE – диаметр пучка в α (обозначим d_α).

$d_\alpha = \frac{D}{4}$.

$S_{пучка}$ – площадь пучка в α ~~без тени~~ми, когда мишень не „зашла“ в пучок

$S_{мишени}$ – площадь мишени.

$I_1 = \frac{8}{9} I_0 \Rightarrow S_{пучка} - S_{мишени} = \frac{8}{9} S_{пучка}$

$\frac{1}{9} S_{пучка} = S_{мишени}$

Пусть диаметр мишени d_M.

$$\frac{1}{9} \pi \cdot \left(\frac{d_\alpha}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{d_M}{2}\right)^2$$

$$\frac{1}{9} \cdot \left(\frac{D}{8}\right)^2 = \frac{d_M^2}{4}$$

$$\frac{1}{9} \cdot \frac{D^2}{64} = \frac{d_M^2}{4}$$

$$4 D^2 = 9 \cdot 64 \cdot d_M^2$$

$$D^2 = 9 \cdot 16\, d_M^2$$

$$D = 3 \cdot 4\, d_M$$

$$\left[d_M = \frac{1}{12} D \right]$$

Из графика $I(t)$:

от 0 до τ_0 мы видим уменьшение силы тока – в это время мишень „заходила“ в пучок. Она переместилась за время τ_0 на d_M.

$$\left[v = \frac{d_M}{\tau_0} = \frac{D}{12 \tau_0} \right].$$

3) t_1 – начало выхода мишени из пучка.

Видим, что мишень переместилась на d_α.

$$\left[t_1 = \frac{d_\alpha}{v} = \frac{D \cdot 12 \tau_0}{4 \cdot D} = 3 \tau_0 \right].$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ: 1) F_0; 2) $\frac{P}{12T_0}$; 3) $3T_0$.

Продолжение №2, пункт 3.

Аналогично п. 2 запишем I начало ТД для газов. Пусть неон отдал Q^* теплоты, она перешла гелию. Пусть неон совершил работу A^*, тогда гелий $-A^*$.

$$\left.\begin{aligned} He&: Q^* = -A + \Delta U_{He}^* \\ Ne&: -Q^* = A + \Delta U_{Ne}^* \end{aligned}\right\} \Rightarrow \Delta U_{He}^* + \Delta U_{Ne}^* = 0.$$

$$\frac{3}{2}\nu R(T_{He}^* - T_{He}) + \frac{3}{2}\nu R(T_{Ne}^* - T_{Ne}) = 0$$

$$T_{He}^* + T_{Ne}^* = T_{He} + T_{Ne}.$$

$$p_1 = \frac{\nu R(T_{He} + T_{Ne})}{V} = const.$$

Поймём, какую работу совершат газы.

Нач. объём $He - \frac{3}{7}V$, т.к. $\frac{V_{He}}{V_{Ne}} = \frac{3}{4}$.

Кон. объём $He - \frac{1}{2}V$.

$$\Delta V_{He} = \frac{1}{2}V - \frac{3}{7}V = \frac{7-6}{14}V = \frac{V}{14}.$$

$$A_{He} = p \cdot \Delta V_{He} = \frac{pV}{14} \underset{\uparrow}{=} \frac{\nu R T_{He} V}{14 \cdot V_{He}} = \frac{\nu R T_{He} \cancel{V}}{14 \cdot \frac{3}{7}\cancel{V}} = \frac{\nu R T_{He}}{6} = A.$$

подстановка (1) со стр. 1

~~(2) со стр. 2~~ $\cancel{Q_{He} = \Delta U_{He}}$ $Q_{переданное} = \frac{3}{2}\nu R(T_{уст} - T_{He}) + \frac{\nu R T_{He}}{6} =$

I нач. ТД для He:

$$= \nu R\left(\frac{3}{2}(T_{уст} - T_{He}) + \frac{T_{He}}{6}\right) = \frac{6}{25} \cdot 8{,}31\left(\frac{3}{2} \cdot 55 + \frac{330}{6}\right) = \frac{6}{25} \cdot 8{,}31 \cdot 55 \cdot \frac{5}{2} =$$

$= \frac{3}{5}\cdot 8{,}31\cdot \cancel{55}^{11} = 33\cdot 8{,}31 \approx 275$ (Дж).

Ответ: 1) $\frac{V_{He}}{V_{Ne}} = \frac{3}{4}$; 2) 385 К; 3) 275 Дж.

№3

Вспомним, что бесконечная заряженная плоскость создаёт поле, напряжённость которого в любой точке равна $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$, где σ — поверх. плотность заряд.

1) Пока AC не заряжена:

$E_{K0} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$.

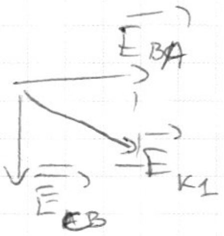
AC зарядили:

$\vec{E}_{K1} = \vec{E}_{BC} + \vec{E}_{AB}$

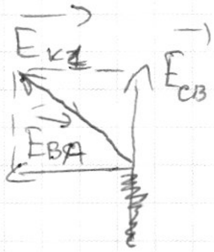
По т. Пифагора:

$E_{K1} = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2} =$

$= \frac{\sigma\sqrt{2}}{2\varepsilon_0} = \sqrt{2}\cdot E_{K0}$



(если $\sigma > 0$)



($\sigma < 0$)

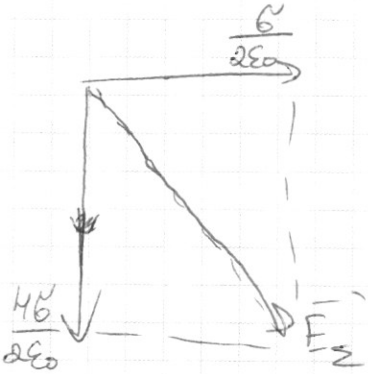
Напряжённость увеличится в $\boxed{\sqrt{2}\text{ раз}}$.

2) $\vec{E}_\Sigma = \vec{E}_{AB} + \vec{E}_{BC}$

По т. Пифагора:

$E_\Sigma = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2 + \left(\frac{4\sigma}{2\varepsilon_0}\right)^2} =$

$= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\sqrt{1+16} = \frac{\sqrt{17}\,\sigma}{2\varepsilon_0}$.



Ответ: 1) $\sqrt{2}$; 2) $\frac{\sqrt{17}\,\sigma}{2\varepsilon_0}$.

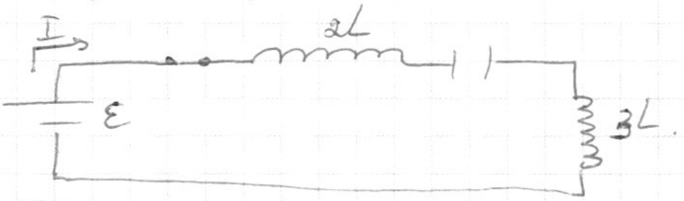
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1.

1) При колебаниях ток сменяет направление.

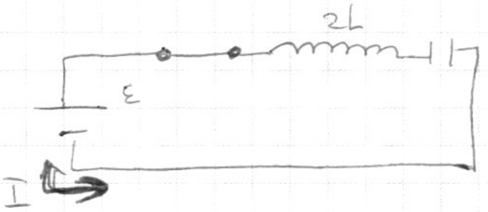
Когда ток течёт , то через диод тока нет, т.е. цепь выглядит так:

(случай I)



Когда ток течёт , то диод открывается, и катушка L_1 получается подсоединённой к идеальному проводнику => её можно убрать. Цепь выглядит так:

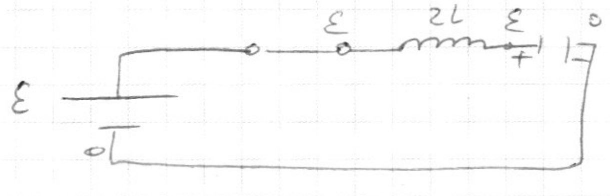
(случай II)



2) Когда ток через 2L во втором случае максимален, то она становится ид. проводником. На конденсаторе напряжение
(катушка)

ε, заряд Cε.

ЗСЭ от нач. момента до этого момента:



метод потенциалов

$$C\varepsilon^2 = \frac{2L I_{max_{L2}}^2}{2} + \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

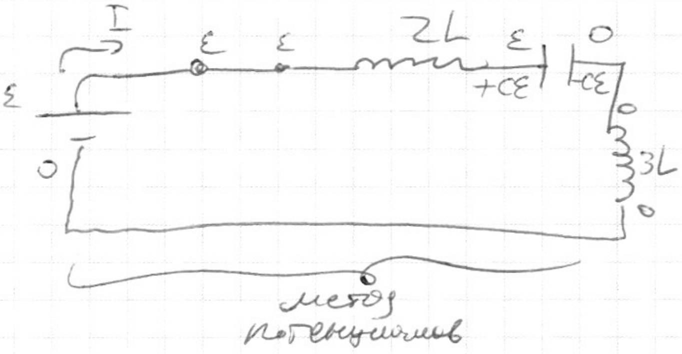
$$2C\varepsilon^2 = 2L I_{max_{L2}}^2 + C\varepsilon^2$$

$$C\varepsilon^2 = 2L I_{max_{L2}}^2$$

$$I_{max_{L2}} = \sqrt{\frac{C}{2L}}\,\varepsilon.$$

3) Аналогично в 1 ситуации при макс. токе катушки-из проводники (т.к. соединение последовательное, то максимум тока достигается одновременно - в любой момент ток на элементах одинаков!

ЗСЭ:



$$C\varepsilon^2 = \frac{2LI_{max}^2}{2} + \frac{3LI_{max}^2}{2} + \frac{C\varepsilon^2}{2}$$

$$C\varepsilon^2 = 5LI_{max}^2$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{C}{5L}}\,\varepsilon.$$

Из п. 2 и п. 3 понимаем, что $I_{01} = \sqrt{\frac{C}{5L}}\,\varepsilon$, $I_{02} = \sqrt{\frac{C}{2L}}\,\varepsilon$.
(в ситуации II)
она отключена

4) Период определяется формулами Томсона.

Пока диод ~~открыт~~ закрыт: $T_1 = 2\pi\sqrt{5LC}$ (индукт. катушки складываются при послед. соед.)

~~В реальности, только~~

Период соответствует ~~ситуации~~ такой цепи, в которой диода вообще не было бы.

Притом ток тек бы только $\frac{1}{2}$ от этого периода.

Т.е. время, в течение которого в исходной цепи ток течёт, равно $\frac{1}{2}2\pi\sqrt{5LC}$.

Когда диод закрыт $T_2 = 2\pi\sqrt{2LC}$. Аналогично берём половину, т.к. ток в нашей цепи не всегда течёт.

[$T = \frac{1}{2}T_1 + \frac{1}{2}T_2 = \pi\sqrt{5LC} + \pi\sqrt{2LC} = \pi\cdot\sqrt{LC}\cdot\sqrt{5} + \pi\cdot\sqrt{LC}\cdot\sqrt{2} = \pi\sqrt{LC}(\sqrt{2}+\sqrt{5})$]

Ответ: 1) $T = \pi\sqrt{LC}(\sqrt{2}+\sqrt{5})$; 2) $I_{01} = \sqrt{\frac{C}{5L}}\,\varepsilon$; 3) $\sqrt{\frac{C}{2L}}\,\varepsilon = I_{02}$.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

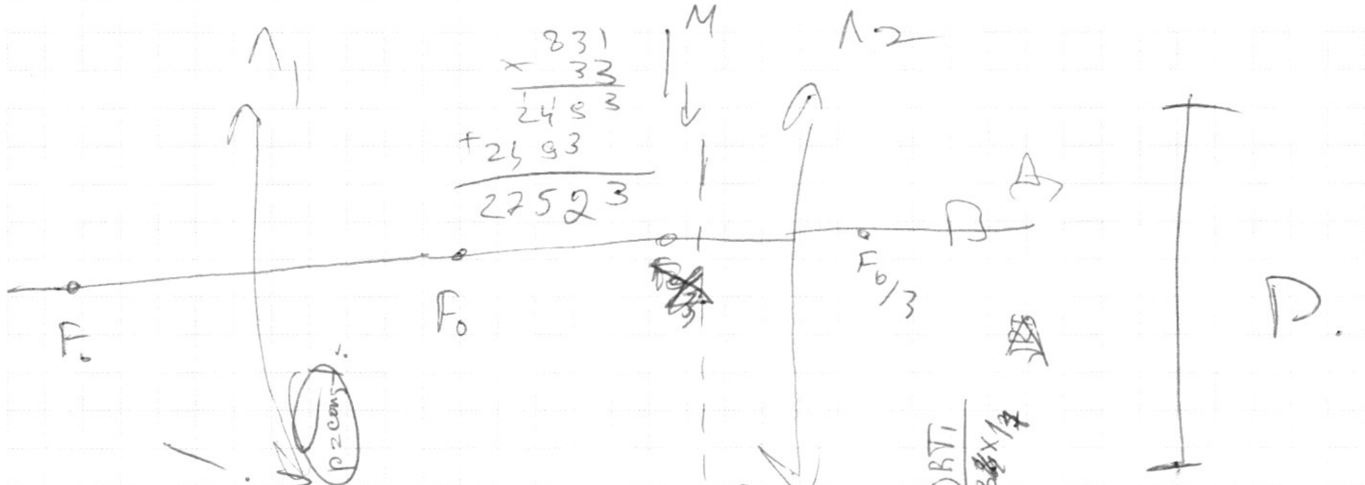
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{array}{r} 831 \\ \times\ 33 \\ \hline 2493 \\ +2493\ \ \\ \hline 27423 \end{array}$$



$D \ll F_0$

$\frac{\nu R T_1}{2}$

$p = const$

$\nu R T_{He} = p V$

$x + y = 1$

$\frac{3}{2}\nu R T_{He} + \frac{3}{2}\nu R T_{Ne}$

$T_{He} + T_{Ne} = T_{0He} + T_{0Ne}$

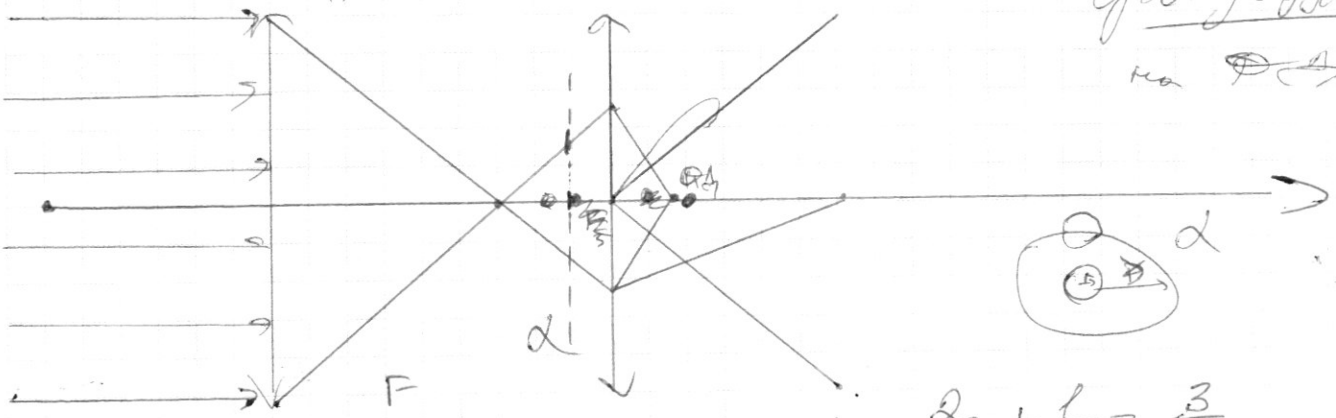
$p_{уст} = \frac{\nu R T_{уст}}{V_{устНе}}$

$\nu R \frac{T_1 + T_2}{2}$

$I \sim$ кол-ву света

$I_1 = \frac{8 I_0}{3}$

сфокусируется на D



Для л2: $\frac{1}{2}F - d$

$I \sim$ кол-во света при $\sim S$ ширине сечения

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

$\frac{1}{x} = \frac{3}{F} - \frac{2}{F} = \frac{1}{F}$

$x = F$

хмм...

S пучка

$\frac{1}{4} F_0$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

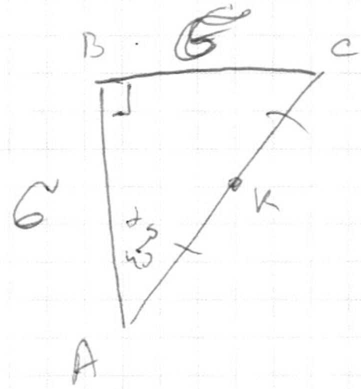
(Нумеровать только чистовики)

Линза круглая (D).

⇓

следует из площадок

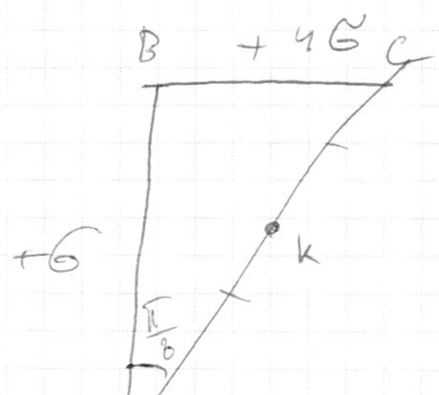
$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$



$$\vec{E}_K = \vec{E}_{BC} + \vec{E}_{AB}$$

$$\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$ а стало $$\frac{\sqrt{2}\,\sigma}{2\varepsilon_0}$$

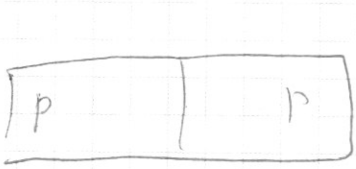
$\sqrt{2}$

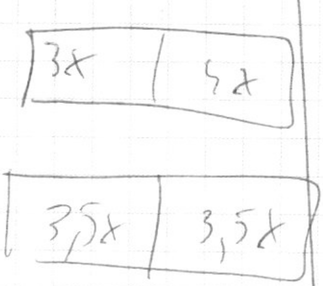


Зачем α?

$\Delta Q_{sNe} h_0 + \Delta Q_{sNe} \Delta x$

№2





$\Delta Q_{sNe} = \Delta A_{Ne} + \Delta U_{Ne}$

$\Delta Q_{sNe} = p \cdot S x_{Ne} + \frac{3}{2}\nu R \Delta T$

$\Delta Q_{sNe} = p \cdot S$

$\Delta Q_{sNe} = \frac{\nu R T}{S(h_0+x)} S x + \frac{3}{2}\nu R \Delta T$

$\Delta Q_{sNe} = \frac{\nu R T \Delta x}{h_0+x} + \frac{3}{2}\nu R \Delta T$

$pV = \nu R T$

$p = \frac{\nu R T}{S(h_0+x)}$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

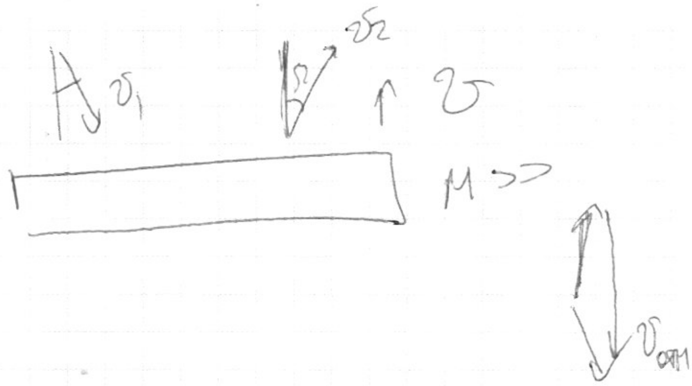
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

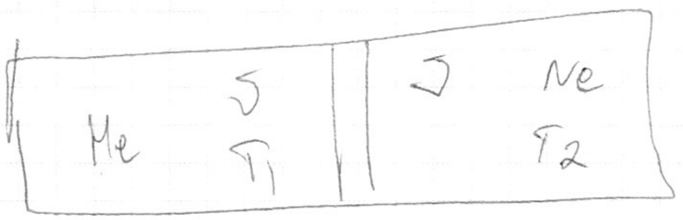
ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\vec{v}_1 = \vec{v} + \vec{v}_{отн1}$



$\nu = 3$

всё медленно

раз медленно, то p примерно равны

М.-К.

$pV_1 = \nu R T_1$

$pV_2 = \nu R T_2$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{330}{440} = \frac{3}{4}$

Энергии.

$\frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu R T_2 = 2\cdot\frac{3}{2}\nu R T$

НОТ,И

доказать это

(или не надо...)

He: $Q_{подв} = \Delta U_{He} + A_{газа\,He}$

Ne: $-Q_{подв} = \Delta U_{Ne} + A_{газа\,Ne}$

$A_{газа\,He} = -A_{газа\,Ne}$

$0 = \Delta U_{He} + \Delta U_{Ne}$

$0 = \frac{3}{2}\nu R(T - T_{He}) + \frac{3}{2}\nu R(T - T_{Ne})$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

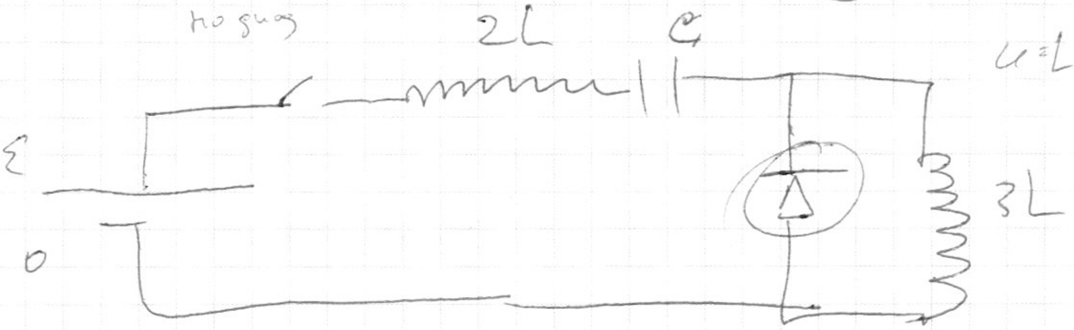
Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

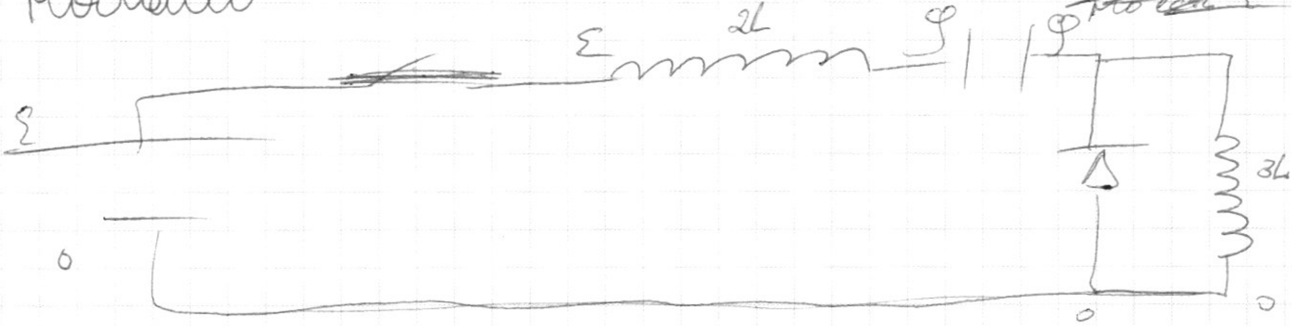
$T = 2\pi\sqrt{LC}$?
по диод

Диод — идеальный ☺

$U = LI'$

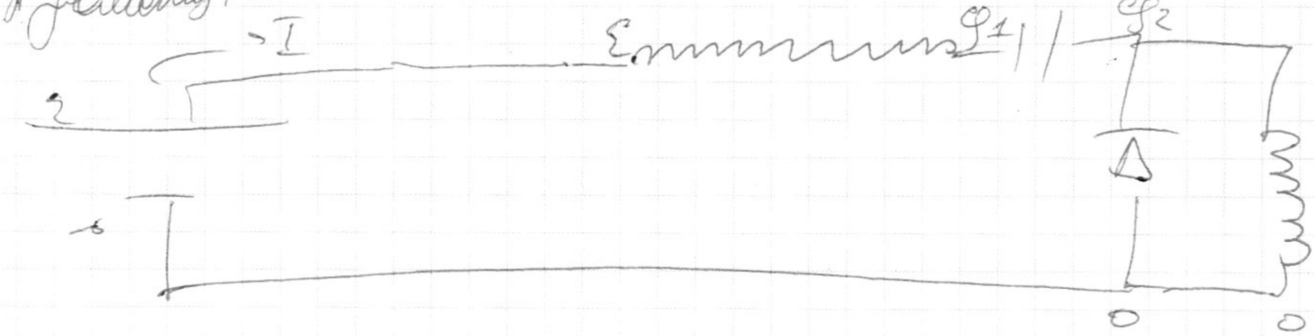


Начало:



Конденсатор — $I = CU'$
Катушка — $U = LI'$

Замкнут..



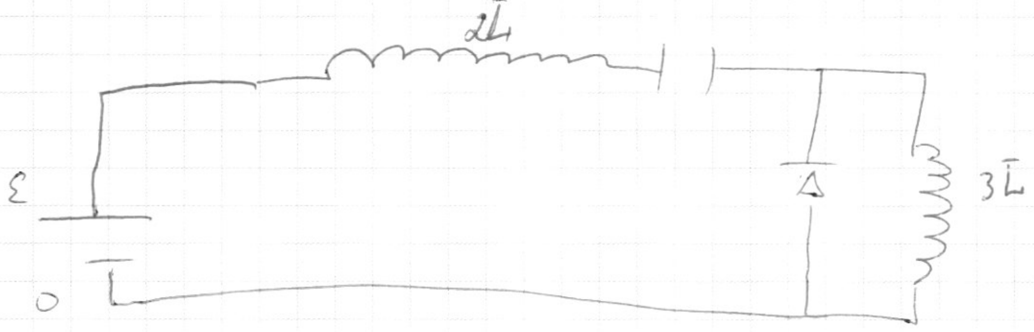
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Когда ток через катушку максимален, то ... ф.т.

$u=0$.

$2\pi\sqrt{LC}$

$U = I$

$$-\frac{2L\Delta I}{\Delta t} + Cq - \frac{3L\Delta I}{\Delta t} = \varepsilon$$

u_c

$q = Cu_c$

$q = Cu_c$

$I = Cu_c'$

~~$u_c' = \varepsilon$~~

~~$u_c = C\frac{\Delta I}{\Delta t}$~~

~~$u_c = CI'$~~

~~$u_c' = CI$~~

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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