

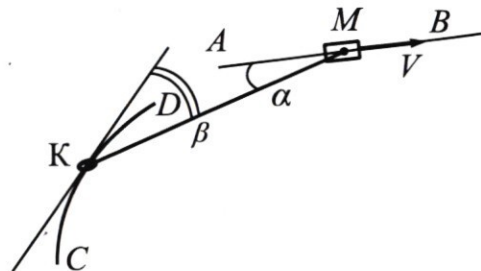
Олимпиада «Физтех» по физике, фс

Класс 11

Вариант 11-04

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

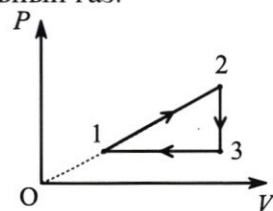
1. Муфту M двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей AB (см. рис.). Кольцо K массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной 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.

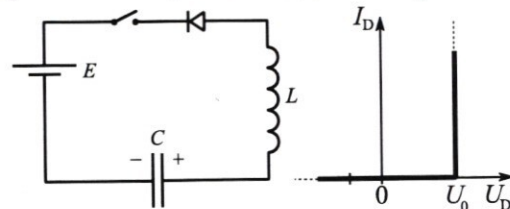
- 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.
- 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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.

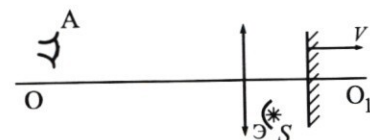


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

Задача 3

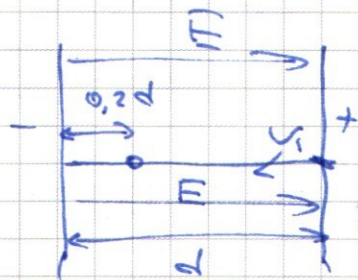
Дано

$U; d; 0,2d; v_1$

1) γ - ?

2) T - ?

3) v_0 - ?



1) • Внутри конд-ра поле однородно и равно $E = \frac{U}{d}$

• т.е. на ^{частицу} ~~физ~~ будет действовать сила $F = qE = -|q|\frac{U}{d} = ma$

$$a = -\gamma \frac{U}{d}$$

• из кинематики:

$$\frac{0 - v_1^2}{2a} = (1 - 0,2)d \quad -v_1^2 = 2a \cdot 0,8d$$

$$v_1^2 = 2 \cdot \gamma \frac{U}{d} \cdot 0,8d$$

$$\gamma = \frac{v_1^2}{2 \cdot 0,8U} = \frac{v_1^2}{1,6U}$$

2) время T найдём из кинематики, т.к. $a = \text{const}$ проведём аналогию с движением

по уклон к горизонту $\Rightarrow$

$$T = 2 \frac{v_1}{|a|} = \frac{2v_1}{\gamma \frac{U}{d}} = \frac{2v_1 d \cdot 1,6U}{v_1^2 \cdot U} = \frac{3,2d}{v_1}$$

3) Запишем ЗСЭ для начала движ. в конд-ре и для нахождения на бесконечности

$$q\varphi + \frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

Продолжение задачи 3.

Найдём потенциал φ

он склад. из потенциалов от отриц. пластины и от потока.

$$\varphi = E_1 d \rightarrow \varphi_- = E_- d \quad \varphi_+ = E_+ \cdot 0 = 0.$$

$$\varphi = \varphi_- = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} d = \frac{q}{2\epsilon_0 S} d = -\frac{cu}{2\epsilon_0 S} d = -\frac{\epsilon_0 S u}{2\epsilon_0 S} d = -\frac{u}{2}$$

$$\varphi = -\frac{u}{2}$$

$$q\varphi + \frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$-2\gamma\varphi + v_1^2 = v_0^2$$

$$v_0^2 = v_1^2 + \gamma u = v_1^2 + \frac{v_1^2}{1,6u} u = v_1^2 \left(1 + \frac{1}{1,6}\right)$$

$$v_0 = v_1 \sqrt{\frac{2,6}{1,6}} = \frac{v_1}{4} \sqrt{26}$$

Ответ: 1) $\gamma = \frac{v_1^2}{1,6u}$ 2) $T = \frac{3,2d}{v_1}$ 3) $v_0 = \frac{v_1}{4} \sqrt{26}$

Задача 4

Дано:

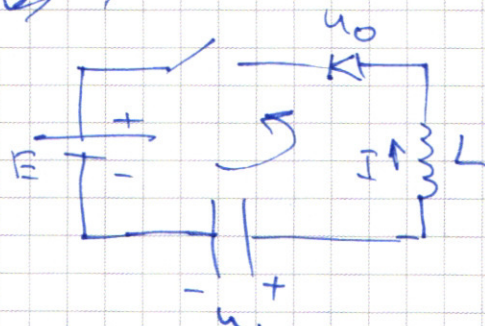
$$C = 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 9 \text{ В}$$

$$E = 6 \text{ В}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$L = 0,4 \text{ Гн}$$



~~Ток через катушку~~
~~найдёт~~ ~~против~~
~~зас. стрелки~~ ~~т.к.~~
 ~~$E + U_0 < U_1$~~

Объём "цены" против зас. стр.:

$$-E - L\dot{I} = -U_1 + U_0$$

$$\frac{L\dot{I}}{L} = \frac{-E + U_1 - U_0}{L}$$

~~$$\dot{I} = \frac{-E + U_1 + U_0}{L}$$~~

1) $\dot{I}$ - ?

2) $I_{\max}$ - ?

3) U_2 - ?

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Продолжение задачи 4.

~~можно взять модель т.к. $I(0) = 0 \text{ A} \Rightarrow$~~
 ~~$\Rightarrow$ ток будет увелич в одну из сторон~~

~~$$I = \frac{6 + 1 + 0}{0.4} = 40 \text{ A}$$~~

$$\dot{I} = \frac{u_1 - u_0 - E}{L} = \frac{2}{0.4} = 5 \frac{\text{A}}{\text{с}}$$

3) u_2 - установится когда не будет
изм тока $\rightarrow$ катушку можно считать
проводом: $E = u_2 + u_0$ $u_2 = E + u_0 = 7 \text{ В}$

2) из ЗС

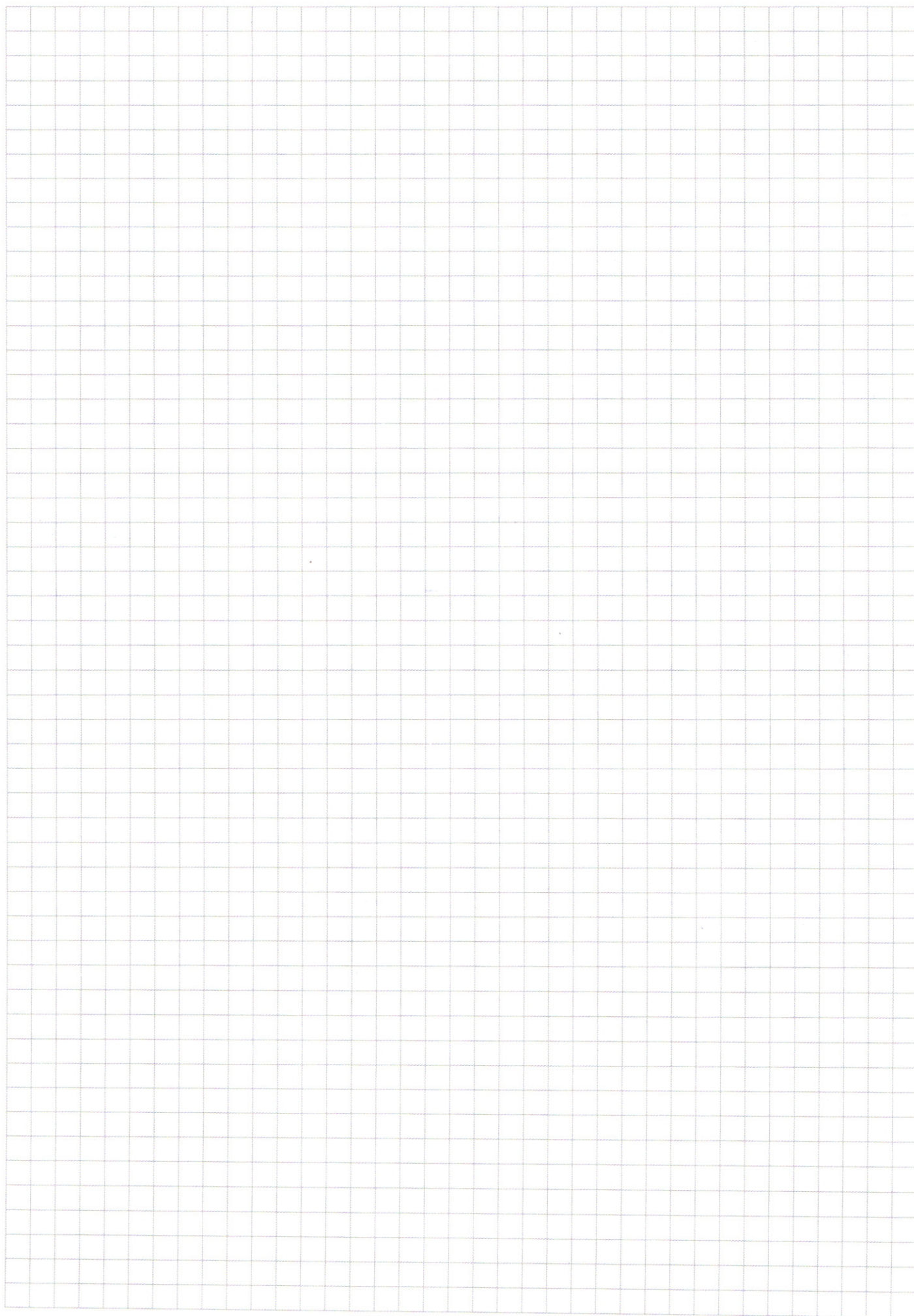
$$\frac{cu_1^2}{2} + E \Delta q = \frac{cu_1^2 - cu_1^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$$

$$cu_1^2 + 2Ec(u - u_1) = \frac{cu_1^2}{2} - cu_1u + \frac{cu^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$$

$$I^2 = 2Ec(u - u_1) + cu_1u - \frac{cu^2}{2}$$

$$I_{\text{max}}^2 = -\frac{c}{2}u^2 + (cu_1 + 2Ec)u - 2Ecu_1$$

$$I_{\text{max}} \Rightarrow I^2_{\text{max}} = -\frac{c}{2}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

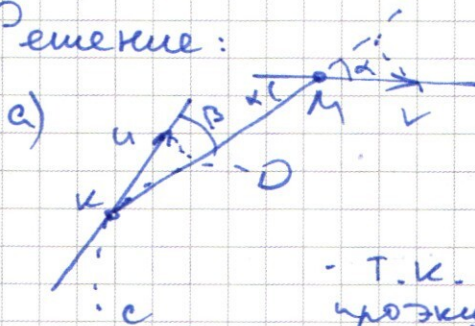
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.

Дано:

$$\begin{aligned} V &= 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ m &= 0,4 \text{ кг} \\ R &= 1,5 \text{ м} \\ \cos \alpha &= \frac{4}{5} \\ \cos \beta &= \frac{3}{17} \\ u &=? \\ u_{\text{отн.}} &=? \\ T &=? \end{aligned}$$

Решение:



• скорость u направлена
вдоль касательной
к CO т.к. проволока
нестяжима.

• т.к. нить намотана $\sqrt{}$ то
проекция скорости на нить сов-
падает

$$u \cos \beta = V \cos \alpha \rightarrow$$

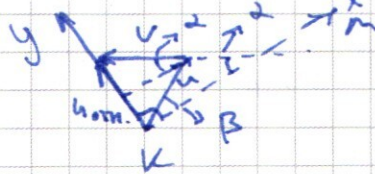
$$\rightarrow u = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{3} = \frac{34}{10} = 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

б) $\vec{u}_{\text{отн.}} = \vec{u} - \vec{V}$ т.к. проекции на

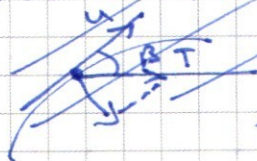
$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} =$ нить совпадают то $\vec{u}_{\text{отн.}}$ не будет
 $= \frac{3}{5}$ иметь проекцию на нить $\Rightarrow$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \Rightarrow u_{\text{отн.}} \perp \text{КМ} \Rightarrow u_{\text{отн.}} = u_y + V_y =$$

$$\begin{aligned} &= \frac{15}{17} \\ &= u \sin \beta + V \sin \alpha = \\ &= 3,4 \cdot \frac{15}{17} + 2 \cdot \frac{3}{5} = \\ &= 3 + 1,2 = 4,2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned}$$



в) тело движ. по окр-ти
под действием силы T :

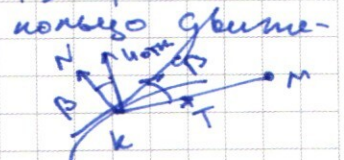


$$\begin{aligned} \frac{m u^2}{R} &= T \sin \beta \rightarrow \\ T &= \frac{m u^2}{R \sin \beta} = \frac{m V^2 \cos^2 \alpha}{R \sin \beta \cos \beta} \end{aligned}$$

т.к. в CO нута

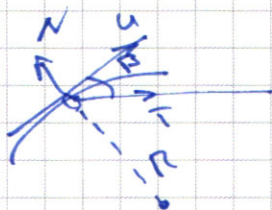
тел по окр-ти:

$$m \frac{u_{\text{отн.}}^2}{R} = T + N \sin \beta$$



Продолжение задачи 1

в СО земли : каково грав. по дуге $2(R)$.



$$\begin{cases} m \frac{u^2}{R} = T \cdot \sin \beta - N \rightarrow N = T \sin \beta - \frac{mu^2}{R} \\ m \frac{u_{отн}^2}{e} = T - N \sin \beta \rightarrow m \frac{u_{отн}^2}{e} = T - T \sin^2 \beta + \frac{mu^2 \sin \beta}{R} \end{cases}$$

$$T \cdot \cos^2 \beta = \frac{m}{R} \left(\frac{u_{отн}^2 \cdot 15}{17} - u^2 \sin \beta \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{m}{R \cos^2 \beta} \left(\frac{u_{отн}^2 \cdot 15}{17} - u^2 \sin \beta \right) =$$

$$= \frac{0,4}{1,9 \cdot \frac{64}{289}} \left(4,2^2 \cdot \frac{15}{17} - 3,4^2 \cdot \frac{15}{17} \right) =$$

$$= \frac{0,4 \cdot 289 \cdot 15}{1,9 \cdot 64 \cdot 17} (4,2 - 3,4)(4,2 + 3,4) =$$

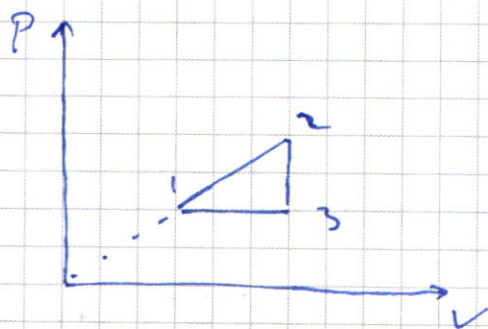
$$= \frac{4 \cdot 17 \cdot 15}{19 \cdot 64} \cdot 0,8 \cdot 7,6 = \frac{4 \cdot 17 \cdot 15}{8} \cdot 0,1 \cdot 0,4 =$$

$$= 17 \cdot 15 \cdot 0,02 = 17 \cdot 3 \cdot 0,1 = 5,1 \text{ Н}$$

Ответ: а) $u = 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ б) $u_{отн} = 4,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ в) $T = 5,1 \text{ Н}$.

Задача 2

Решение:



1) Показатели T происходят на участках 2-3 и 3-1

$$c_{2-3} = c_v \quad c_{3-1} = c_p$$

$$\frac{c_v}{c_p} = \frac{3}{5}.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Продолжение задачи 2.

$$2) \Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12}, \text{ т.к. } p \sim V \Rightarrow \frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2} \rightarrow$$

$$\rightarrow p_1 V_2 = p_2 V_1$$

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

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

$$= \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{1}{2} \nu R \Delta T_{12}$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{2}{1}}{1} = 3.$$

$$3) Q_+ = Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = 4 A_{12} = 4 (p_1 \Delta V + \frac{1}{2} \Delta p \Delta V)$$

$$A = \Delta p \cdot \Delta V \cdot \frac{1}{2}$$

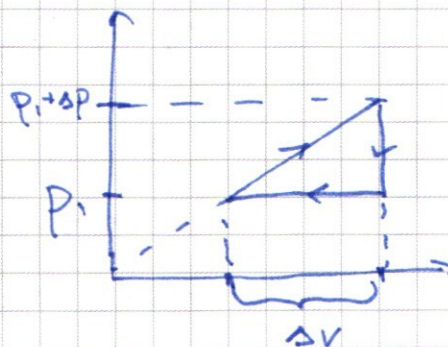
$$\eta = \frac{A}{Q_+} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \Delta p \Delta V}{4 p_1 \Delta V + 2 \Delta p \Delta V} =$$

$$= \frac{\Delta p \Delta V}{8 p_1 \Delta V + 4 \Delta p \Delta V} =$$

$$= \frac{1}{8 \frac{p_1}{\Delta p} + 4}$$

$$\lim_{\frac{p_1}{\Delta p} \rightarrow 0} \eta = \frac{1}{4} = \eta_{\max} = 0,25 \text{ или } 25\%$$



Ответ: 1) $\frac{3}{5}$ 2) 3 3) $\eta_{\max} = 25\%$

Задача 5

Дано

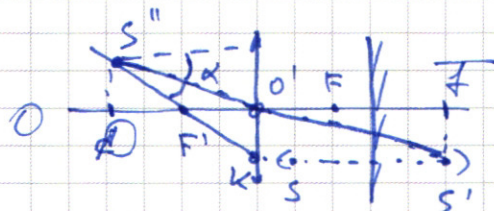
$$F, \frac{3}{5}F, \frac{6}{5}F, \frac{3}{15}F$$

$d - ?$

$\alpha - ?$

$u - ?$

Решение:



1) из формулы тонк. линзы:

$$\frac{1}{O'D} + \frac{1}{O'T} = \frac{1}{F}$$

$$O'T = 2 \cdot \frac{6F}{5} - \frac{3F}{5} = \frac{9F}{5}$$

$$\frac{1}{O'D} = \frac{5}{5F} - \frac{5}{9F} = \frac{4}{9F} \Rightarrow O'D = \frac{9F}{4} = d.$$

2) т.к. вне зависимости от положения S' , $S'K \parallel OO$, то к S'' всегда проходит через F' $\Rightarrow$ это S'' движется по KF' $\Rightarrow$ скорость u $\uparrow$ KF' $\rightarrow$ т.е. $\alpha = \varphi$

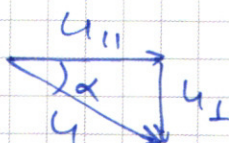
$$\tan \varphi = O'K / O'F' = \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{\frac{3}{15}F}{F} = \frac{3}{15}.$$

3) Скорости паралл. оси OO , источника и изображения отн. как квадрат увеличения линзы:

$$\frac{u_{||}}{v} = \Gamma^2 = \left(\frac{O'D}{O'T} \right)^2 = \left(\frac{4.5}{9.5} \right)^2 = \frac{5^2}{4^2} = \frac{25}{16}$$

$$u_{||} = \frac{25}{16} v$$



$$u_{\perp} = u_{||} \cdot \tan \alpha \Rightarrow$$

$$u = \sqrt{u_{\perp}^2 + u_{||}^2} = u_{||} \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} =$$

$$= u_{||} \frac{25}{16} \cdot \sqrt{1 + \frac{64}{225}} = v \cdot \frac{25 \cdot 17}{16 \cdot 15} =$$

$$= v \frac{5 \cdot 17}{16 \cdot 3} = \frac{85}{48} v$$

Ответ: 1) $d = \frac{9F}{4}$ 2) $\tan \alpha = \frac{3}{15}$ 3) $u = \frac{85}{48} v$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 3

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} = eE \rightarrow E = \frac{q}{2\epsilon_0 r^2}$$

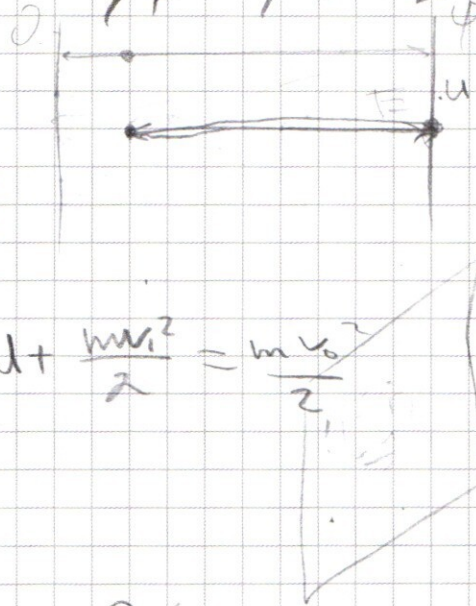
$$\varphi = E r = U_{\text{д.р.}}$$

$$q\varphi =$$

$$\varphi = B = U I t = k n = k n B$$

$$I = \frac{k n}{e}$$

$$\int E ds = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$q\varphi = q E r = \frac{m v^2}{2}$$


$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$C U = k n$$

$$q U + \frac{m v^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

$$2 E S = \frac{Q S}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

$$\frac{k n^2}{4\pi\epsilon_0} = \frac{k n^2}{4\pi\epsilon_0} \cdot B$$

$$B = \frac{4\pi\epsilon_0}{k n}$$

$$q = -\frac{e}{2}$$

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0}{k n}$$

$$q = -\frac{e}{2}$$

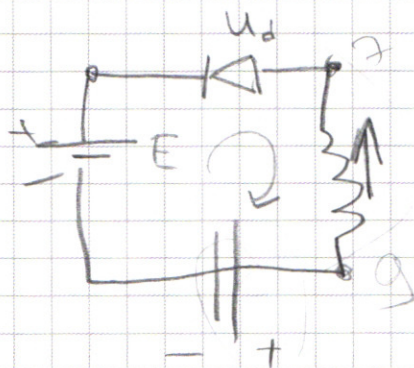
$$E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

$$\varphi = E r$$

$$\varphi = \frac{Q r}{2\epsilon_0 S}$$

$$E + u$$

$$E - L \dot{I} = u$$



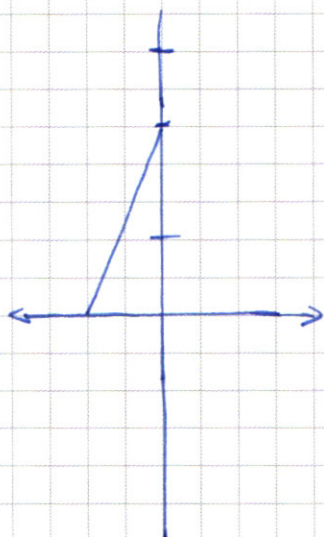
$$E - L \dot{I} = -u_0 - u$$

$$\dot{I} = \frac{E + u_0 + u}{L}$$

$$\dot{I} = \frac{6 + 3 + 1}{0.4} =$$

$$= \frac{10}{0.4} = \frac{41}{0.11} = 40 + \frac{1}{c}$$

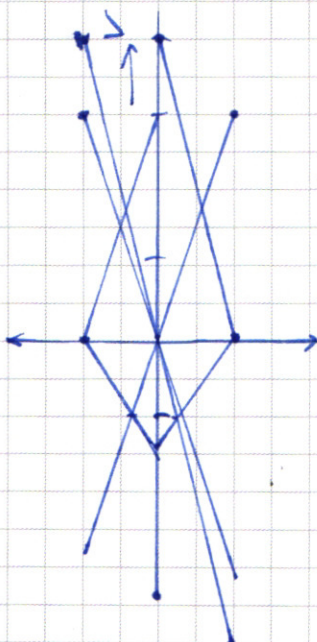
$$\frac{k_0}{2}$$



$$50 + 35$$

$$\frac{u}{v} = 1^{-2} = \left(\frac{d}{x} \right)^2 ?$$

$$30 + 18$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1

① $u \cos \beta = v \cos \alpha$
 $u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$

② $30 + 21$

③

$T \sin \beta = m \frac{u^2}{R}$

$T = m \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{R \cos^2 \beta \sin \beta}$

$T = m \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{R \cos^2 \beta \sin \beta}$

$19.4 = 40 + 36 =$

7.6

1	2	3	4	5
①	①	①	①	①
②	②	②	2	②
③	③	③	3	③

N2

① $\frac{u}{cp} = \frac{3}{5}$

② $\Delta k = \frac{1}{2} \Delta p \Delta T$ $A = \frac{1}{2} (p_1 + p_2)(V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 + p_2 V_2 - p_1 V_1 - p_2 V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 + p_2 V_2 - p_1 V_1 - p_2 V_1)$
 $= \frac{1}{2} (p_1 V_2 + p_2 V_2 - p_1 V_1 - p_2 V_1)$ $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2} = \frac{1}{2} \Delta p \Delta T$
 $\frac{\Delta u}{A} = 3$

③ $Q_+ = 2 \Delta p \Delta T$ $A = \frac{1}{2} \Delta p \Delta V$

$Q_+ = c_p \Delta T_2 = c_p \Delta (T_2 + \Delta T_1)$

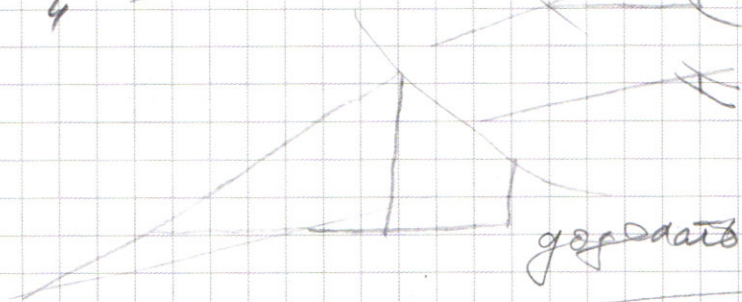
$Q_+ = c \Delta T_1$

$\Delta T_3 = 12 = T_2 - T_1$
 $\Delta T_2 = 22 = T_3 - T_2$
 $\Delta T_3 = -\Delta T_2 + \Delta T_1 = T_2 - T_1 + T_2 - T_1 = 2(T_2 - T_1) = 2 \Delta T_1$

$$1 + \frac{c \Delta \sigma_2 - c \Delta (\Delta \sigma_1 + \Delta \sigma_2)}{c \Delta \sigma_1} = 1 + \frac{\frac{3}{2} \Delta \sigma_2 - \frac{5}{2} \Delta \sigma_1 - \frac{5}{2} \Delta \sigma_2}{2 \Delta \sigma_1} =$$

$$= 1 - \frac{5 \Delta \sigma_1 + 2 \Delta \sigma_2}{4 \Delta \sigma_1}$$

$$1 - \frac{5}{4} =$$



дождаться 3й нуль.

№3 ① $ma = -191 \text{ уд}$
 $a = -\gamma \text{ уд}$

$$\gamma = \frac{v_1^2}{1,6 \text{ уд}}$$

$$\frac{v_1^2}{2a} = (0,2 - \text{уд})$$

$$v_1^2 = 2 \cdot 0,8 \gamma \text{ уд}$$

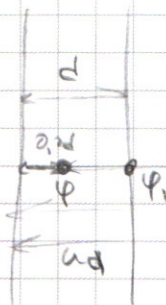
$$\gamma = \left(\frac{v_1}{a}\right)^2 \cdot \frac{1}{1,6 \text{ уд}}$$

② $T \Rightarrow v_1 = |a|t$

$$T = 2t = 2 \frac{v_1}{\gamma \text{ уд}} = 2 \frac{v_1 \cdot 1,6 \text{ уд}}{v_1 \cdot \text{уд}} =$$

$$= 3,2 \frac{\text{д}}{v_1}$$

③



$$\varphi_1 + \frac{mv_1}{2} = \varphi = \frac{mv^2}{2}$$

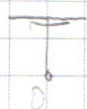
$$v^2 = \sqrt{\frac{2\varphi}{m}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2\varphi_1}{m} + v_1^2}$$

дождаться нулей 3

№4

$$-E + 9E - LI = E$$



$$I = \frac{E}{L} = \frac{2E}{9 \cdot 10^{-6}} = \frac{2}{0,1} = 20 \left(\frac{\text{А}}{\text{с}}\right)$$

$$17,5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

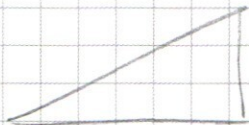
$$\frac{7 \cdot 20}{2} =$$

$$\frac{7 \cdot 5}{2} =$$

дождаться нулей 2,3

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3. ③



$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{1}{3}$$

$$A = \frac{1}{2} \Delta p \Delta V$$

$$Q_1 = 3 A_{12}$$

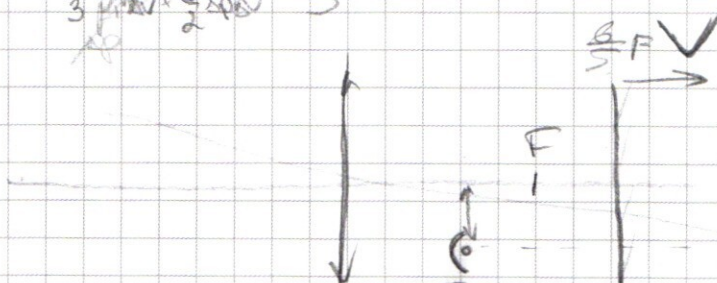
$$A_{12} = p_1 \Delta V + \frac{1}{2} \Delta p \Delta V$$

$$\frac{\frac{1}{2} \Delta p \Delta V}{p_1 \Delta V + \frac{1}{2} \Delta p \Delta V}$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2}}{3 \frac{p_1}{\Delta p} + \frac{3}{2}} = \frac{1}{3}$$

№5

$$\frac{\frac{1}{2} \Delta p \Delta V}{3 p_1 \Delta V + \frac{3}{2} \Delta p \Delta V} = \frac{1}{3}$$



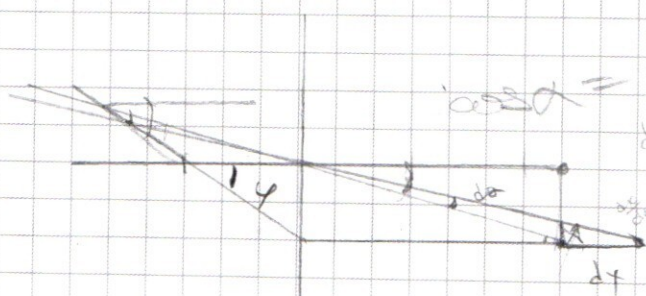
$$\frac{12}{5} F - \frac{8}{15} F = \frac{36-8}{15} F = \frac{28}{15} F$$

$$\frac{1}{d} = \frac{15}{28 F} \Rightarrow d = \frac{28}{15} F$$

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

$$\frac{4}{5F} = \frac{1}{d}$$

$$d = \frac{5}{4} F$$



$$\cos \alpha = \frac{9.5}{\sqrt{9.5^2 + 3^2}}$$

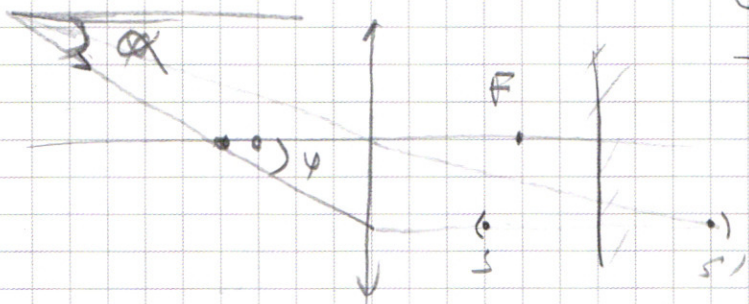
$$= \frac{9.5}{10.5}$$

$$\sqrt{\left(\frac{8}{15}\right)^2 + \left(\frac{6}{5}\right)^2} =$$

$$= \frac{2}{5} \sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)^2 + 3^2} = \frac{2}{5} \sqrt{\frac{16+27}{3}} = \frac{2}{5} \sqrt{\frac{43}{3}}$$

$$d = \frac{5}{4} F$$

№5 $\alpha = \varphi \rightarrow \cos \alpha = \frac{F}{F} \quad \underline{\underline{\tan \alpha = \frac{u}{F}}}$



$$\tan \varphi = \tan \alpha = \frac{u}{F} = \frac{8F}{15F} = \frac{8}{15}$$

~~$\cos \varphi = \frac{F}{\sqrt{F^2 + u^2}}$~~

~~$u \approx 8$~~

~~$\frac{u}{F} = \frac{8}{15}$~~

$$\sqrt{1 + \tan^2 \varphi} = \sqrt{1 + \frac{64}{225}} = \frac{\sqrt{289}}{15} = \frac{17}{15}$$

$$\frac{u_{||}}{u} = 1 - \left(\frac{\frac{8}{15}F}{\frac{17}{15}F} \right)^2 = \left(\frac{5}{17} \right)^2 = \frac{25}{289}$$

$$u_{||} = \frac{25}{16} u$$

$$\sqrt{u_{||}^2 + u_{\perp}^2} = u \rightarrow u = u_{||} \sqrt{1 + \tan^2 \varphi} = \frac{17}{15} u_{||}$$

№3

~~$q\varphi = qU$~~

~~$E = \frac{q\varphi}{u} = \frac{qU}{u} = \frac{qU}{\frac{1}{2}mv^2} = \frac{2qU}{mv^2}$~~

$$q\frac{U}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$V_0^2 = v^2 - 2\gamma U$$

$$V_0 = \sqrt{v^2 - \frac{V_1^2}{16} u} = V_1 \sqrt{1 - \frac{5}{4}}$$