

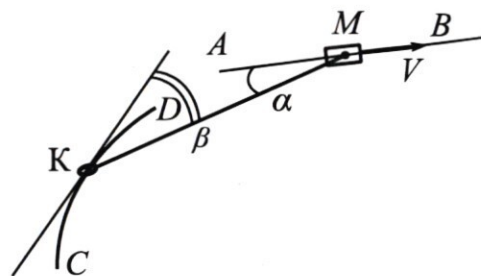
Олимпиада «Физтех» по физике, с

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



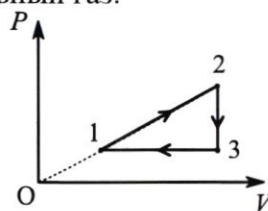
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.



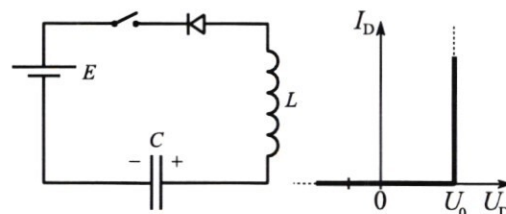
3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между 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.

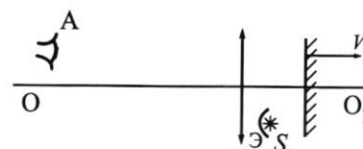


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

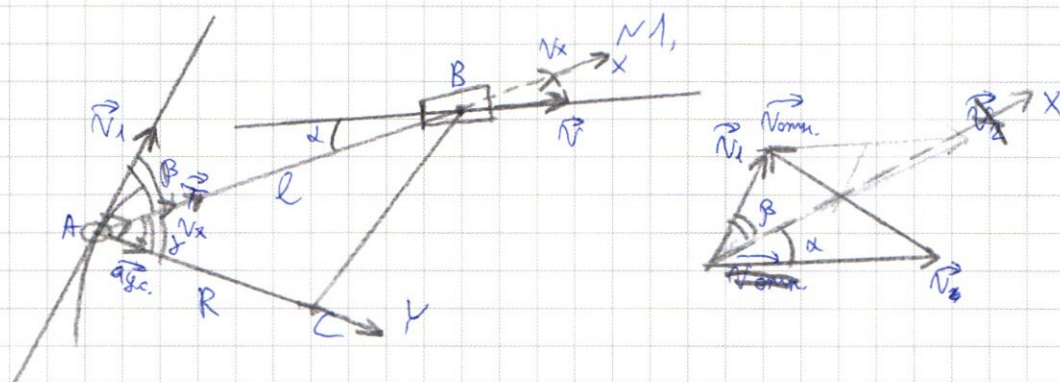
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



Дано:

$$V = 40 \text{ см/с}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{15}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$R = 1,7 \text{ м}$$

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

$$\cos \alpha = \frac{3}{5}$$

Масса движущаяся с V удерживает пруж. со скоростью $V_x = V \cos \alpha$, за счёт этого движется кольцо.

При этом тавр пруж. не растапливается необходимо, тавр $V_1 \cos \beta = V_x$. Значит $V_1 \cos \beta = V \cos \alpha$ и

$$V_1 = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{51}{40} V = 51 \text{ см/с}$$

По правилу сложения скоростей $\vec{V}_1 = \vec{V}_{\text{отн.}} + \vec{V}_2$

Из треугольника скоростей по теореме косинусов:

$$V_{\text{отн.}}^2 = V_1^2 + V_2^2 - 2 V_1 V_2 \cos(\alpha + \beta), \text{ где } \cos(\alpha + \beta) =$$

$$\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{24}{85} - \frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} = -\frac{36}{85}$$

$$V_{\text{отн.}}^2 = V_1^2 + V_2^2 + V_1 V_2 \cdot \frac{72}{85} = V^2 \left(\left(\frac{51}{40} \right)^2 + 1 + \frac{72}{85} \cdot \frac{51}{40} \right) =$$

$$= V^2 \left(\frac{51^2 + 40^2 + 27}{40^2} \right) = V^2 \left(\frac{51^2 + 40^2 + 64 \cdot 27}{40^2} \right)$$

$$V_{\text{отн.}} = \frac{V}{40} \cdot \sqrt{5929} = \frac{77}{40} V = 1,925 V = 77 \text{ см/с}$$

Из-за движения по окружности на у кольца возникает $a_{\text{ц.с.}} = \frac{V_1^2}{R}$

$\triangle ABC$ прямоугольный, т.к. $\cos \gamma = \frac{R}{l} = \frac{15}{17} = \cos(90 - \beta) = \frac{15}{17}$. (иначе $\frac{R}{l} \neq \cos(90 - \beta)$). Тогда по II-ому закону Ньютона

$$m \vec{a}_{\text{ц.с.}} = T \cos \gamma \text{ проекция на ось } Y;$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$A_{123} = A = A_{12} + A_{23} + A_{31} = A_{12} + A_{31}.$$

$$Q_{123} = Q_{12} = 2\alpha(V_2^2 - V_1^2)$$

$$A_{31} = \frac{3}{2}OR(T_1 - T_2) = \frac{3}{2}(p_1 V_1 - p_2 V_2) = \frac{p}{2}(\alpha V_1^2 - \alpha V_1 V_2) =$$

$$= \frac{p}{2} \alpha V_1(V_1 - V_2)$$

$$A_{123} = \frac{\alpha}{2}(V_2 - V_1)(V_2 + V_1) + \frac{p}{2} \alpha V_1(V_1 - V_2) = \alpha(V_2 - V_1)\left(\frac{V_2 + V_1}{2} - \frac{p}{2} V_1\right)$$

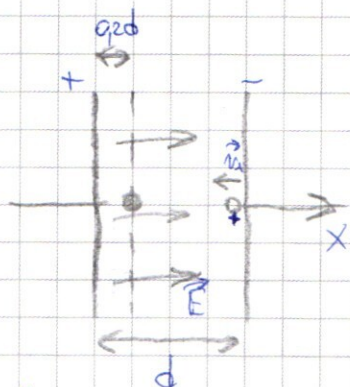
$$= \frac{\alpha(V_2 - V_1)^2}{2}$$

$$\eta = \frac{A_{123}}{Q_{123}} = \frac{\frac{\alpha(V_2 - V_1)^2}{2}}{2\alpha(V_2 - V_1)(V_2 + V_1)} = \frac{1}{4} \frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$$

По графику $V_2 > V_1$; $V_1 \geq 0$; $V_2 > 0$, значит

$V_2 - V_1 \leq V_2$; $V_2 + V_1 \geq V_2$, Тогда макс. η будет при макс. $\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1} = 1$. $\eta_{\max} = \frac{1}{4} = 25\%$

Ответ: $\eta = 25\%$; $\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}$; $\frac{Q_{12}}{A_{12}} = 4$.



т.к. пластина положительная и она остановилась в поле, значит линии напряженности были направлены против её движения и рисунок выглядит след. образом.

Тогда поле тормозит пластину. По закону Ньютона $m\vec{a} = \vec{F}$, где $F = qE$

ОХ: $ma = qE$; $a = \frac{q}{m} E = \gamma E$.

Дано:

N_1

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

d

$q2d$

Найти:

$T = ?$

$u = ?$

$v_0 = ?$

До остановки пластина прошла $S = d - 0,2d = 0,8d$.

Тогда: $S = \frac{v_k^2 - v_1^2}{-2a} = \frac{v_1^2}{2a}$, т.к. $v_k = 0$ и $\vec{a} \uparrow \vec{v}_1$.

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

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

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

Вдоль от конденсатора энергия пластины равна её кинетической энергии ^{т.к. поле не действует}, т.е. $W_0 = \frac{mv_0^2}{2}$. Пока пластина летит во внутренней области конденсатора поле совершает работу $A = qU$ и новая кинетическая энергия равна $W_1 = \frac{mv_1^2}{2}$.

$$E = \frac{U}{d} \quad (\text{из } F \cdot d = q \cdot U = E \cdot q \cdot d \text{ работа поля}).$$

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

$$W_0 = A + W_1$$

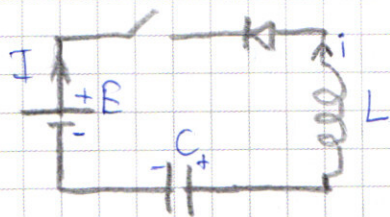
$$\frac{mv_0^2}{2} = qU + \frac{mv_1^2}{2}$$

$$v_0^2 = 2\gamma U + v_1^2$$

$$v_0^2 = \frac{2\gamma v_1^2}{1,6\gamma} + v_1^2 = 2,25 v_1^2$$

$$v_0 = 1,5 v_1$$

Ответ: $v_0 = 1,5 v_1$; $U = \frac{v_1^2}{1,6\gamma}$; $T = \frac{1,6d}{v_1}$.



нч.

Заметим, что ток, который идёт от источника, идёт ~~против~~ в закрытый контур.

В закрытый диод, т.е. не пропускается. Значит нужно, чтобы E_i — ЭДС индукции

Дано:

$$C = 20 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 6 \text{ В}$$

$$E = 3 \text{ В}$$

$$L = 0,2 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

было направлено противоположно E и по направлению работы диода и одновременно с этим диодом выставляем на диоде напряжение U_0 , тогда ток был.

~~Тогда по закону Кирхгофа:~~

~~$$E + \mathcal{E}_i = U_1 - U_0, \text{ где } \mathcal{E}_i = -L\dot{I}, \text{ где } \dot{I} - \text{скорость возрастания тока.}$$~~

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

2) Поскольку все энергия цепи была сосредоточена в конденсаторе $W_0 = \frac{CU_1^2}{2}$. Тогда максимальный ток в цепи будет тогда, когда все энергия сосредоточена в катушке: $\frac{L I_{\max}^2}{2} = \frac{CU_1^2}{2}$; $I_{\max} = U_1 \sqrt{\frac{C}{L}} = 0,06 \text{ A}$.

3) В установившемся режиме $\dot{I} = 0$ и $\mathcal{E}_i = 0$. Тогда

~~E~~ по закону Кирхгофа:

$$E = -U_0 + U_2; \quad U_2 = E + U_0 = 4 \text{ В} - \text{чит. катуш. как конденс.}$$

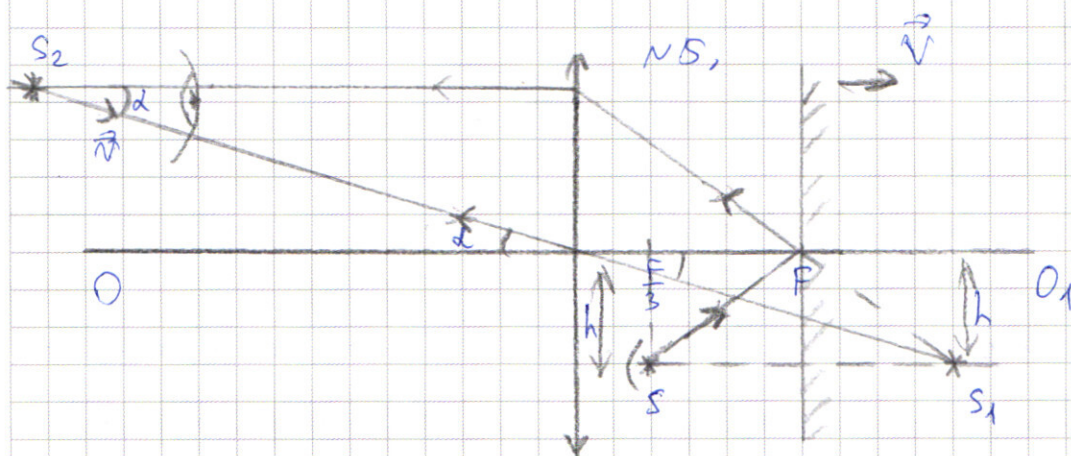
1) По закону Кирхгофа:

~~$$E + \mathcal{E}_i = U_1 - U_0, \text{ где } \mathcal{E}_i = -L\dot{I} \text{ и } \dot{I} - \text{некая скорость изменения тока.}$$~~

~~$$L\dot{I} = U_1 - U_0 - E = 2 \text{ В}$$~~

~~$$\dot{I} = 10 \frac{\text{A}}{\text{с}}$$~~

ответ: $\dot{I} = 10 \frac{\text{A}}{\text{с}}$; $I_{\max} = 0,06 \text{ A}$; $U_2 = 4 \text{ В}$.



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

Наблюдатель не будет видеть изображение S_2 источника, потому что оно будет мнимым для него. Значит, речь идёт об изображении S_1 . В силу симметрии S_2 и S_1 относительно зеркала расстояние от линзы до S_1 равно $\frac{F}{3} + 2 \cdot (F - \frac{F}{3}) = \frac{5}{3}F$ — ответ на первый вопрос.

Найдём ^{расстояние до} изображение изображения S_2 источника:
по формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \text{ где } d = \frac{5}{3}F, \text{ тогда } f = \frac{Fd}{4-F} = \frac{5}{2}F.$$

Скорость изображения S_2 направлена по прямой, содержащей S_2 и S_1 и проходящей через опт. центр линзы. Значит $\tan \alpha = \frac{h}{d} = \frac{8F \cdot 3}{15 \cdot 5F} = \frac{8}{25}$.

$$\Gamma = \frac{f}{d} = 1,5.$$

Известно, что изображение объекта в зеркале формируется в 2 раза дальше зеркала (если же зеркало сдвинуть на S , то оно отдалится на $2S$ от объекта и тогда изображение ~~будет~~ сдвинется на $2S$). Тогда представим, что вместо зеркала, движ. с V , и источника S у нас есть просто изображение S_1 , движущееся со скоростью $2V$ от линзы.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Многа скорость S_2 по горизонтальной V_{2x} будет связана со скоростью S_1 V_{1x} след соотношением (горизонтальные скорости):

$$V_{2x} = \Gamma^2 \cdot V_{1x} = \Gamma^2 \cdot V = 1,5^2 \cdot 2,25 V$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{8}{25}; \quad \sin \alpha = \frac{8}{25} \cos \alpha$$

$V_2 = \frac{V_{2x}}{\cos \alpha}$, т.к. S_1 не лежит на ГОО (главной опт. ос.),

то у S_2 появи ^{вертикальная} ~~горизонтальная~~ составн. скорости,

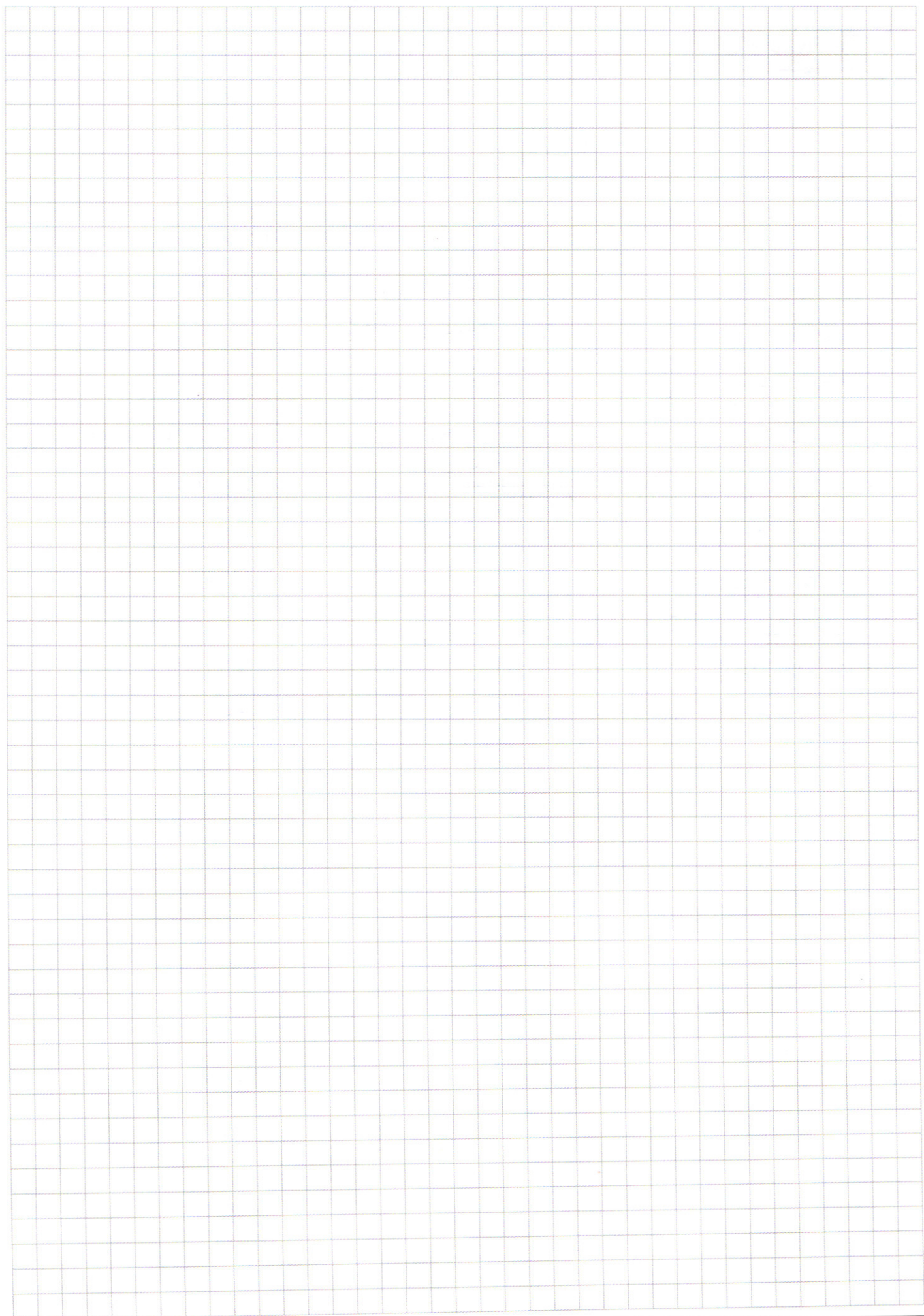
$$\cos^2 \alpha \left(1 + \frac{64}{625}\right) = 1$$

$$\cos \alpha = \frac{25}{\sqrt{689}}$$

$$V_2 = \frac{4,5 V}{25} \cdot \sqrt{689}, \quad \text{где } \sqrt{689} \approx 26,3$$

$$V_2 \approx 4,7 V \quad V_2 \approx 2,37 V$$

$$\text{Ответ: } \alpha = \frac{5\pi}{3}; \quad \tan \alpha = \frac{8}{25}; \quad V_2 = 4,7 \text{ и } 2,37 V.$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{3}{5F} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{2}{5F} = \frac{1}{d}$$

$$d = 2,5F = \frac{5}{2}F$$

$$V_x = \Gamma^2 \cdot V = \frac{4}{9}V$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = V \sqrt{\frac{16}{81} + \frac{32^2}{81 \cdot 25}}$$

$$N_F = \frac{\sqrt{11024}}{8,25} = \frac{45688}{8,25} \approx 4 \cdot 26,3$$

$$\frac{8 \cdot 3 \cdot 15 \cdot 3}{17,5 \cdot 8,5} \approx 0,47 V$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\frac{8 \cdot 3}{15 \cdot 7} = \frac{8}{35}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 35 \\ \hline 175 \\ + 105 \\ \hline 1225 \\ + 64 \\ \hline 1289 \end{array}$$

$$V_y = 8$$

$$V_y = \frac{8}{35} \cdot \frac{8}{9}$$

$$\begin{array}{r} \times 26,3 \\ 4 \\ \hline 105,2 \end{array}$$

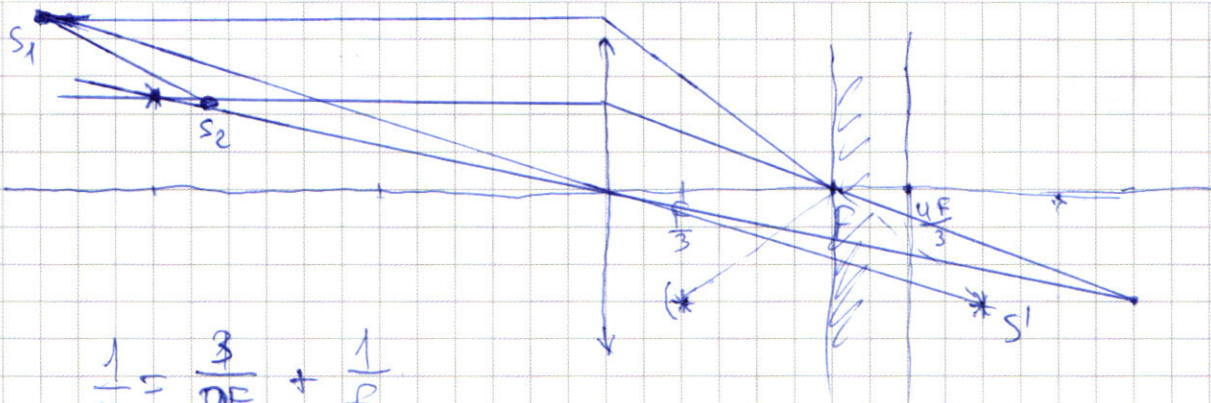
$$\begin{array}{r} \times 625 \\ 16 \\ \hline 3750 \\ + 625 \\ \hline 10000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 32 \\ 32 \\ \hline 64 \\ + 96 \\ \hline 1024 \end{array}$$

$$25 \cdot 9 = 225$$

$$\begin{array}{r} 1052 \overline{) 225} \\ \underline{900} 10,467(5) \\ 1520 \\ \underline{1350} \\ 1700 \\ \underline{1575} \\ 1250 \\ \underline{1125} \\ 1250 \end{array}$$

$$N = \frac{8}{9}V \sqrt{1 + \frac{64}{35^2}} = \frac{8}{9,35}V$$



$$\frac{1}{F} = \frac{3}{4F} + \frac{1}{F}$$

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

$$f = \frac{4}{3} F$$

$$-\frac{7}{4}F + \frac{5}{2}F = \frac{3}{4}F$$

$$\frac{3F \cdot 3}{4F} = \frac{9}{4} = 2,25$$

$$N_x = P^2 \cdot 2V = \frac{8}{9} V$$

$$N_y = \frac{64}{25 \cdot 8} V$$

$$N_1 = V \sqrt{\frac{64}{81} + \frac{64}{625 \cdot 81}} = V \sqrt{\frac{64}{81} \left(1 + \frac{64}{625}\right)} \approx \frac{8 \cdot 26,3}{8 \cdot 25} V \approx 2,63 V$$

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

$$F = \frac{5F}{2}$$

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

$$L\dot{I} = 8V$$

$$\dot{I} = 40 A/c$$

$$2,25$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{p} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f \cdot m_1} + \frac{1}{d + m_2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{5F}{2} - m_1} + \frac{1}{\frac{5F}{3} + m_2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{5F + m_2 + \frac{5F}{2} - m_1}{3}$$

$$\begin{array}{r} \times 26,3 \\ 4,5 \\ \hline 13,15 \\ + 105,2 \\ \hline 118,35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 26,3 \\ 22,5 \\ \hline 13,15 \\ + 52,6 \\ + 52,6 \\ \hline 58,175 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 118,35 \\ - 10000 \\ \hline 18350 \\ - 12500 \\ \hline 8500 \\ - 8500 \\ \hline 2500 \\ - 2500 \\ \hline 10000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12500 \\ - 14734 \\ \hline 17500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58,175 / 25000 \\ \hline 2,367 \\ \hline 81750 \\ - 75000 \\ \hline 167500 \\ - 150000 \\ \hline 175000 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3) A_{123} = A_{12} + A_{31} = \frac{\alpha(V_2^2 - V_1^2)}{2} + p_1(V_1 - V_3) =$$

$$= \alpha(V_2 - V_1) \left(\frac{V_2 + V_1}{2} - V_1 \right) = \frac{\alpha(V_2 - V_1)^2}{2} \quad \text{или} \quad \alpha(V_1 - V_2) = \alpha V_1(V_1 - V_2)$$

$$Q = 2\alpha(V_2^2 - V_1^2) = 2\alpha(V_2 - V_1)(V_2 + V_1)$$

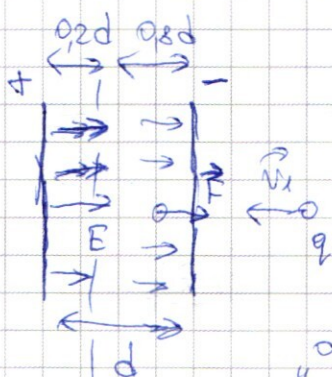
$$\eta = \frac{A_{123}}{Q} = \frac{\frac{\alpha(V_2 - V_1)^2}{2}}{2\alpha(V_2 - V_1)(V_2 + V_1)} = \frac{V_2 - V_1}{4(V_2 + V_1)} \quad \text{Так, } V_2 \geq 0 \text{ и } V_1 \geq 0,$$

где

то макс η будет
при макс. $\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$ и
 $\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$ при

$V_2 > V_1$; $V_2 - V_1 \leq V_2$; $V_2 + V_1 \geq V_2$, т.е. макс.

$$V_1 = 0 \quad \text{и} \quad \eta = \frac{1}{4} = 25\%.$$



и

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

$$F = qE = ma$$

$$a = \frac{qE}{m} = \gamma E$$

$$S = \frac{mv^2}{2q} = \frac{v_1^2}{2\gamma E} = 0,8d$$

$$T = \frac{|v_1|}{a} = \frac{v_1}{\gamma E}$$

$$E = \frac{1,6d}{N_1^2} = \frac{v_1^2}{1,6d}$$

$$T = \frac{v_1}{\gamma E} = \frac{N_1 \cdot 1,6d}{\gamma v_1^2} = \frac{1,6d}{v_1}$$

$$\frac{v_1}{\gamma E} = \frac{v_1^3}{\gamma^2 \cdot 1,6d} = \frac{v_1^3}{\gamma^2 \cdot 1,6d}$$

$$U = Ed = \frac{v_1^2}{1,6\gamma}$$

$$qU = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_0^2 = \frac{2qU}{m} = 2\gamma U = \frac{2\gamma v_1^2}{1,6\gamma} = \frac{10v_1^2}{8} = 1,25v_1^2$$

$$v_0 = v_1 \cdot \sqrt{1,25} = \frac{\sqrt{5}}{2} v_1$$

$$\begin{aligned} E + \mathcal{E}_i &= U_1 \quad \text{где } \mathcal{E}_i = -LI \\ I &= \frac{E - U_1}{L} \\ I &= \frac{E - U_1}{L} = \frac{3}{0,2} = 15 \text{ A/c} \end{aligned}$$

до замык. $\mathcal{E} = 0$ и все энергия на конденсаторе
и $W = \frac{CU^2}{2}$. Чтобы $I_{\max}$ неох., тогда все энергия
идет на контуры. $\frac{CU^2}{2} = \frac{LI_{\max}^2}{2}$ $I_{\max} = U_1 \sqrt{\frac{C}{L}}$
 $I_{\max} = 6 \cdot \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-6}}{0,2}} = 6 \sqrt{10^{-4}} = 0,06 \text{ A} \quad ?$

$$E + \mathcal{E}_i = U_1 - U_0 \quad \text{— тогда макс. сила}$$

$$\text{еще } \mathcal{E}_i = E - U_1 + U_0 = -2 \text{ В} = LI \quad I = -10 \text{ A/c} \quad ?$$

$$E - \mathcal{E}_i \quad \mathcal{E}_i = U_1 - U_0 - E = 2 \text{ В} = -LI \quad I = -10 \text{ A/c} \quad ?$$

В том решении $I = 0$, значит:

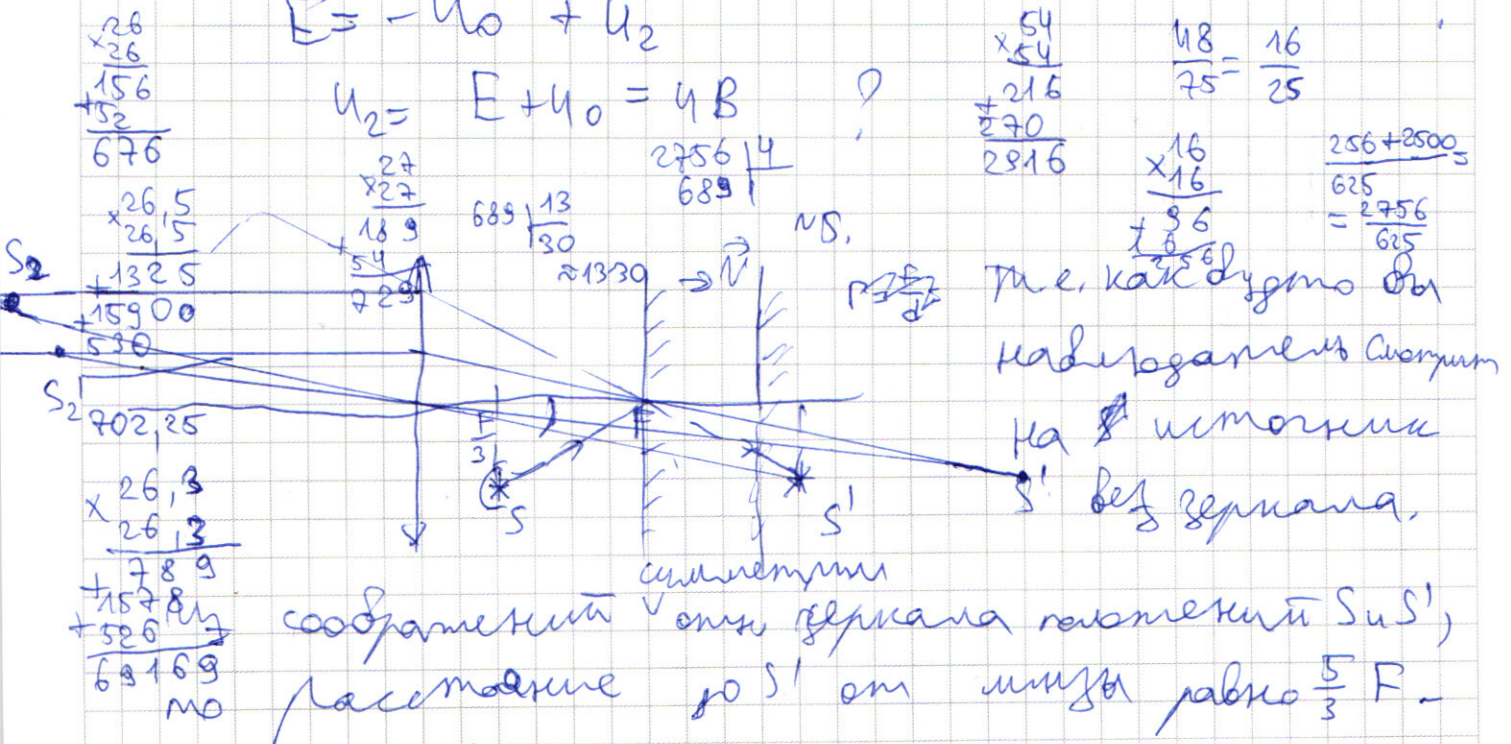
$$E = -U_0 + U_2$$

$$U_2 = E + U_0 = 4 \text{ В} \quad ?$$

$$\begin{array}{r} \times 54 \\ 216 \\ + 70 \\ \hline 2816 \end{array}$$

$$\frac{18}{25} = \frac{16}{25}$$

$$\begin{array}{r} 256 + 2500 = \\ 625 \\ \hline 2756 \\ 625 \\ \hline \end{array}$$



ответ на 1.

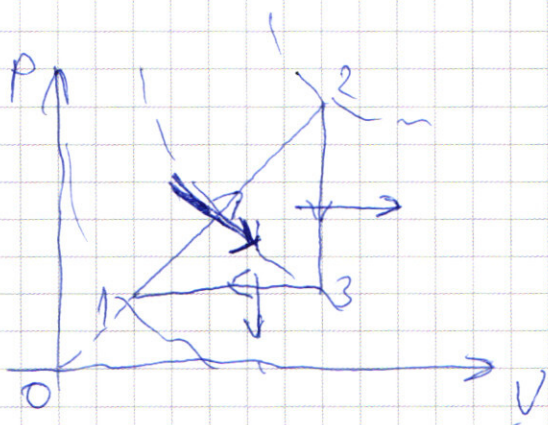
$$\begin{array}{r} 263/256 \\ 256 \\ \hline 1052 \\ - 1300 \\ \hline 1250 \\ - 500 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{на } \text{равен } \text{stad } \text{lgd} &= \frac{2F}{15.5} \quad \frac{h}{s} = \frac{6F.3}{15.5F} = \frac{24}{25} = \frac{8}{25} \quad \frac{16 \text{ В}}{25} = 0,64 \text{ В} \\ V &= \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{V^2 + \left(\frac{48}{25}\right)^2} = V \frac{26,3}{25} \quad V_x = 2 \text{ В}; \quad V_y = V_x \cdot \text{tgd} = \frac{48 \text{ В}}{25} \end{aligned}$$

$$V \approx 1,05 \text{ В}$$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



№2,

1) $T \sim V$ на $2 \Rightarrow 3$ и $3 \Rightarrow 1$.

Q_{23} $2 \Rightarrow 3$ $V = \text{const}$ $A = 0$

$$Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$3 \Rightarrow 1$ $p = \text{const}$

$$Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + p_1 (V_1 - V_3) = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)$$

$$\nu R T_3 = p_1 V_3 = p_1 V_2$$

$$\nu R T_2 = p_2 V_2, \text{ где } p_2 = \frac{1}{2} V_2$$

$$\nu R T_2 = \frac{1}{2} V_2^2$$

$$\nu R T_1 = p_1 V_1 = \frac{1}{2} V_1^2, \text{ т.к. } p_1 = \frac{1}{2} V_1$$

$$\nu R T_3 = \frac{1}{2} V_1 V_2$$

~~$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R \frac{1}{2} V_2 (V_1 - V_2)$$~~

~~$$Q_{31} = \frac{3}{2} \nu R \frac{1}{2} V_1 (V_1 - V_2)$$~~

$$Q_{23} = C_{23} \nu \Delta T_{23}$$

$$Q_{31} = C_{31} \nu \Delta T_{31}$$

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{Q_{23} \nu \Delta T_{31}}{Q_{31} \nu \Delta T_{23}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$$

$1 \Rightarrow 2$ $p = \frac{1}{2} V$

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

$$Q = A + \Delta U = \frac{(V_2^2 - V_1^2)}{2} + \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (\frac{1}{2} V_2^2 - \frac{1}{2} V_1^2) = \frac{3}{2} \frac{1}{2} (V_2^2 - V_1^2)$$

$$Q = \frac{1}{2} \frac{1}{2} (V_2^2 - V_1^2) + \frac{3}{2} \frac{1}{2} (V_2^2 - V_1^2) = 2 \frac{1}{2} (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\frac{Q}{A} = 4$$