

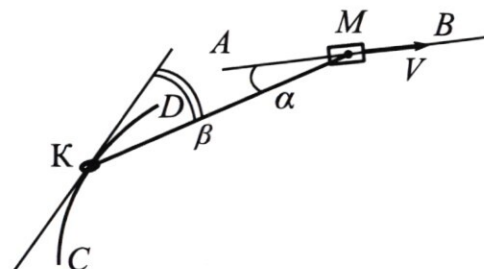
Олимпиада «Физтех» по физике, 11 класс

Вариант 11-04

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К 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.



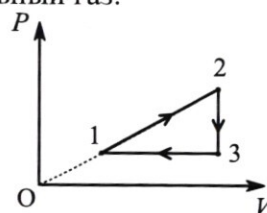
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

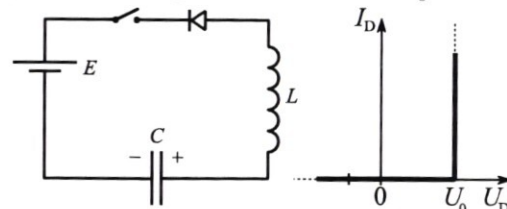
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.

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.

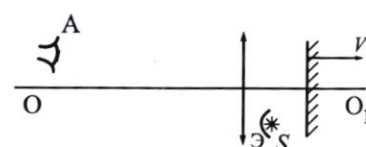


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

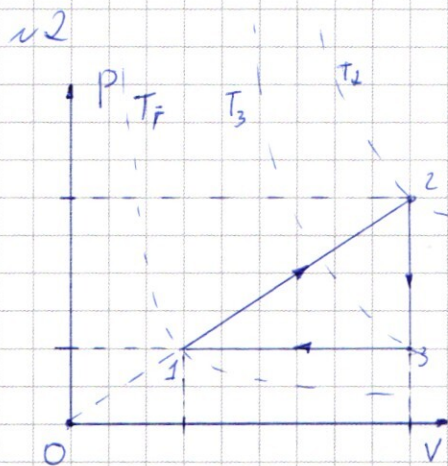
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



T_1, T_2, T_3 - температуры газа в состояниях 1, 2, 3 соответственно.

В процессе 1-2 ктв температура газа повышается (состояние 2 находится на более высокой изотерме), в процессе 2-3 температура газа понижается (состояние 3 находится на более низкой изотерме, чем 2), в процессе 3-1 температура газа повышается (состояние 1 находится на более низкой изотерме, чем 3). $\Rightarrow T_2 > T_3 > T_1$

Q_{23} и Q_{31} - теплообмен газа в процессах 2-3 и 3-1 соответственно

$P_1, V_1, P_2, V_2, P_3, V_3$ - давление и объем газа в состояниях 1, 2, 3 соответственно

Так как все подведенное к газу тепло идет на изменение внутренней энергии газа и на совершение им работы, то:

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} \quad \Delta U_{23} - \text{изменение внутренней энергии газа в процессе 2-3}$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} \quad A_{23} \text{ и } A_{31} - \text{работа газа в процессах 2-3 и 3-1}$$

ΔU_{23} и ΔU_{31} - изменение внутренней энергии газа в процессах 2-3 и 3-1.

т.к. из идеальной и одноатомной:

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} OR (T_3 - T_2) \quad \Delta U_{31} = \frac{3}{2} OR (T_1 - T_3)$$

В процессе 2-3 газ работает не совершая

$$A_{23} = 0; \quad \text{в процессе 3-1 работа}$$

т.к. работа газа равно площади под графиком взятая со знаком ~~от~~ ^{соответствующим} ~~от~~ ^{знаком}, но

$$A_{31} = P_1 (V_3 - V_1) = P_1 V_3 - P_1 V_1 = P_3 V_3 - P_1 V_1$$

по формуле уравнения Менделеева-Клапейрона, получим: $A_{31} = OR (T_3 - T_1)$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} OR (T_3 - T_2) \quad Q_{31} = \frac{5}{2} OR (T_3 - T_1)$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} R \quad Q_{31} = \frac{5}{2} R \quad \frac{Q_{23}}{Q_{31}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

Q_{12} , A_{12} , ΔU_{12} - количество переданной теплоты и газу, работа газа и изменение внутренней энергии в 1-2, соответственно.

$$Q_{12} = A_{12} = \frac{(P_1 + P_2)}{2} (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1)$$

т.к. в процессе 1-2 линейно зависит от объема и график зависимости проходит через точку пересечения осей координат, то

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2} = \text{const.} \Rightarrow P_1 V_2 = V_1 P_2 \Rightarrow A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) =$$
$$= \frac{1}{2} OR (T_2 - T_1) \quad \Delta U_{12} = \frac{3}{2} OR (T_2 - T_1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

η - КПД цикла, равно отношению работы газа к подведенной к газу теплоте:

$$\eta = \frac{A_{12} + A_{31}}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \nu R (T_1 - T_3)}{2 \nu R (T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} + \frac{(T_1 - T_3)}{2(T_2 - T_1)}$$

т.к. $T_2 > T_1$, а $T_1 < T_3$, то $(T_1 - T_3) < 0$,
а $(T_2 - T_1) > 0 \Rightarrow$ максимальное η
будет тогда, когда $\frac{T_1 - T_3}{2(T_2 - T_1)}$ примет минимальное
значение; знаменатель ~~знаменатель~~ ~~оно может~~
~~принимать~~ ~~(т.е. а)~~ минимальное значение
 $\frac{T_1 - T_3}{2(T_2 - T_1)} = 0 \Rightarrow \eta = \frac{1}{4}$

Ответ: 1) 0,6 2) 3 3) 0,25

~ 3.

Вне конденсатора поле нет, в конденсаторе
напряженность поля $E = \frac{V}{d}$ (между пластинами
конденсатора).

Рассмотрим пройденное частицей расстояние
от пластины влета в конденсатор до отскока.

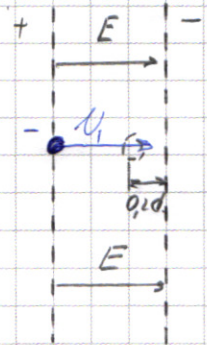
$d = 0,2d = 0,6d$, по закону сохранения энергии:

$$\frac{q^2 m}{2} = 0,6 d \frac{q V}{d} \Rightarrow \frac{q}{m} = g = \frac{10 V_1^2}{16 V} = \frac{5 V_1^2}{8 V}$$

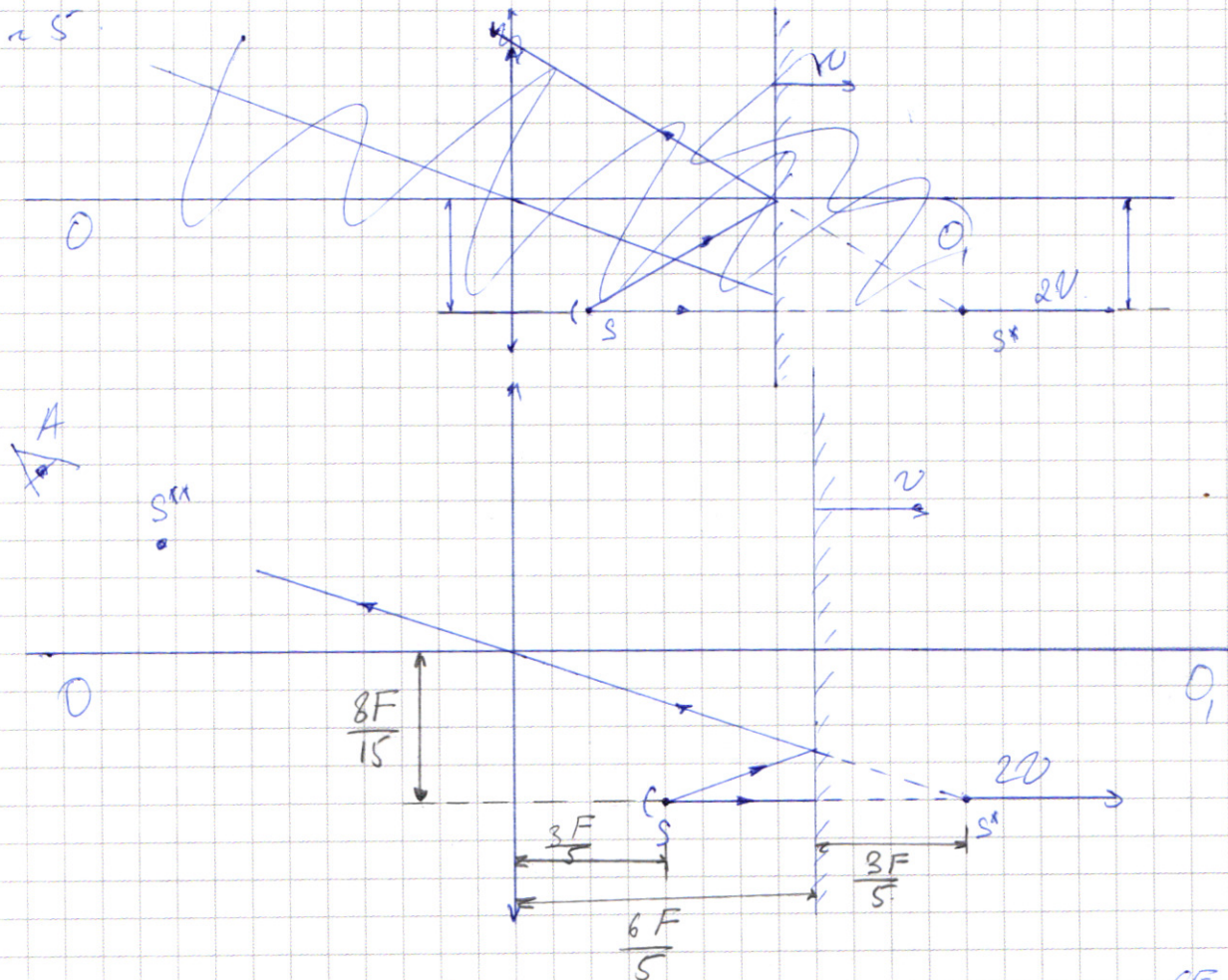
По второму закону Ньютона ускорение
 частицы в конденсаторе: $a = \frac{qU}{md} = \frac{5U_1^2}{8d}$
 Частица вылетит из конденсатора
 пройдя расстояние $0,3d$

$$0,3d = \frac{aT^2}{2} = \frac{qUT^2}{2md} = \sqrt{\frac{16d}{10q}} = \frac{8d}{5U_1}$$

т.к. поле вне конденсатора
 нет, то $N_0 = N_1$



Ответ 1) $\frac{5U_1^2}{8U}$ 2) $\frac{8d}{5U_1}$ 3) U_1



т.к. источник S находится на расстоянии $\frac{6F}{5} - \frac{3F}{5} = \frac{3F}{5}$
 от зеркала, то и его изображение S^* находится
 на расстоянии $\frac{3F}{5}$ от зеркала и $\frac{6F}{5}$ от источника

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Пусть f - расстояние от линзы до изображения S^{**} на расстоянии l линзы, по формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{gF} \quad f \approx 2,25F$$

Рассмотрим малый промежуток времени Δt и S^{**} переместится на расстояние $\Delta t \cdot v$, проходя скорости изображения S^{**} по OO_1 , тогда $u_{||} = \Gamma_1 \Gamma_2 \cdot 2v$, где Γ_1 и Γ_2 координаты поперечного увеличения линзы для моментов времени 0 и Δt при смещении S^{**} на расстояние f_2 изображений от линзы найдем из формулы тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{\frac{9}{5}F + \Delta t + 2v} \quad f_2 \approx \frac{F(2,25F + 2\Delta t + v)}{1,25F + 2\Delta t + v}$$

h_1 и h_2 расстояния от OO_1 до S^{**} в моменты времени 0 и Δt .

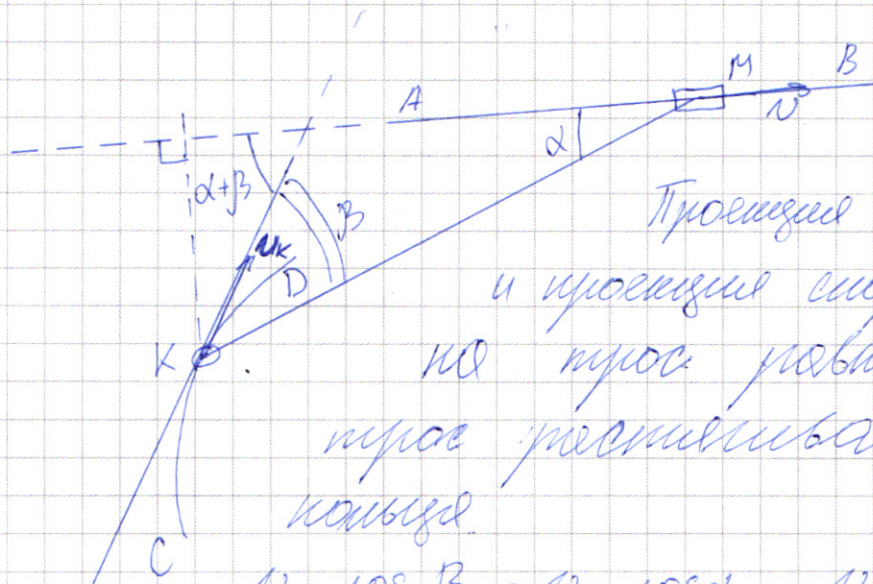
$$\Gamma_1 \approx \frac{15h_1}{8F} = \frac{5f}{9F} = \frac{5}{4} \quad h_1 = \frac{8}{24} f \approx \frac{2}{3} F$$

$$\Gamma_2 \approx \frac{15h_2}{8F} = \frac{f_2}{\frac{9}{5}F + 2\Delta t + v} \approx \frac{F}{1,25F + 2\Delta t + v} \quad h_2 \approx \frac{8}{15} \frac{F^2}{1,25F + 2\Delta t + v}$$

Пройдя скорости S^{**} по плоскости линзы

$$u_{\perp} = \frac{|h_2 - h_1|}{\Delta t} \approx \frac{4,5 F^2 + 20F\Delta t + v}{45\Delta t(1,25F + 2\Delta t + v)}$$

~1



Проекции скорости колеса
и проекция скорости муфты
на прод. ось, или
прод. составляющая. V_k - скорость
колеса.

$$V_k \cdot \cos \beta = V \cdot \cos \alpha \quad V_k = \frac{14}{10} V = 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5}; \quad \cos \beta = \frac{3}{14} \Rightarrow \sin \beta = \frac{15}{14}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \sin \alpha \sin \beta + \cos \alpha \cos \beta = \frac{13}{5 \cdot 14}$$

u - ~~относительная~~ скорость колеса относительно
муфты, $u_{\perp}$ - проекция скорости колеса
на перпендикуляр к AB, относительно
муфты, $u_{||}$ - проекция скорости колеса
на AB относительно муфты.

$$u^2 = u_{\perp}^2 + u_{||}^2 \quad u_{\perp} = V_k \cdot \sin(\alpha + \beta) \quad u_{||} = V_k \cdot \cos(\alpha + \beta) - V$$

$$u^2 = V_k^2 - 2V V_k \cdot \cos(\alpha + \beta) + V^2 = V^2 \left(\frac{14^2}{10^2} - \frac{2 \cdot 14 \cdot 13}{10 \cdot 5 \cdot 14} + 1 \right) =$$

$$= V^2 \left(\frac{289 - 52 + 100}{100} \right) = \frac{V^2}{100} \sqrt{334}$$

$$u = \frac{V}{10} \cdot 18 = 3,6$$

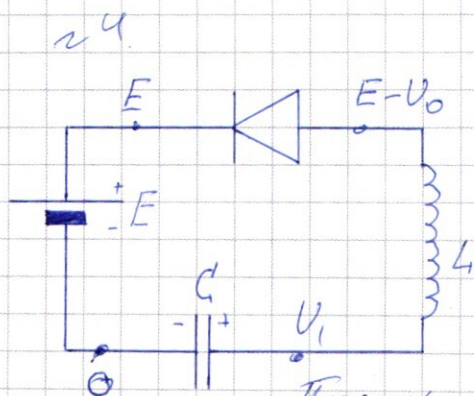
$$\sqrt{334} \approx 18 \quad u \approx \frac{V}{10} \cdot 18 = 1,8 \cdot 2 = 3,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\sqrt{334} \approx 18$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~1 Числовое кольцо в произведении не равно 0

Ответ: 1) $3,4 \frac{м}{с}$ 2) $3,6 \frac{м}{с}$ 3)



~~Курс~~ ~~потенциал~~
Рассмотрим ~~цепь~~ ^{сразу} после
замыкания ключа.

Курс потенциал отрицательно
зарядки машины равен 0, тогда
разность потенциалов на конденсаторе $U_1 - E + U_0$
(остальные потенциалы известны на рис.)
скорость роста тока в контуре, а следова-
тельно и во всей цепи: $\dot{I} = \frac{U_1 - E + U_0}{L} = 10 \frac{А}{с}$
В момент когда ток максимален скорость
изменения равна 0 $\Rightarrow$ напряжение
на конденсаторе равно 0 $\Rightarrow$ напряжение на
конденсаторе равно $E + U_0$. Заряд конденсатора
через источник до установившегося темен-
сивного тока: $Q(U_1 - E - U_0)$

По закону сохранения энергии:

$$\frac{U_1^2 G}{2} - EG(U_1 - U_0 - E) = \frac{4I^2}{2} + \frac{G(U_0 + E)^2}{2}$$

I - искомый ток. Заряд пропеллет против
действующей силовой сепи ищоминия.

$$I^2 = 2 \cdot 10^{-4} \quad I = \sqrt{2} \cdot 10^{-2} \quad I = 1,41 \cdot 10^{-2} \text{ A} \approx 14 \text{ mA}$$

Ответ: 1) $10 \frac{\text{A}}{\text{с}}$ 2) 14 мА 3)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{389}{52} = 334$$

$$\sqrt{334} \approx 18$$

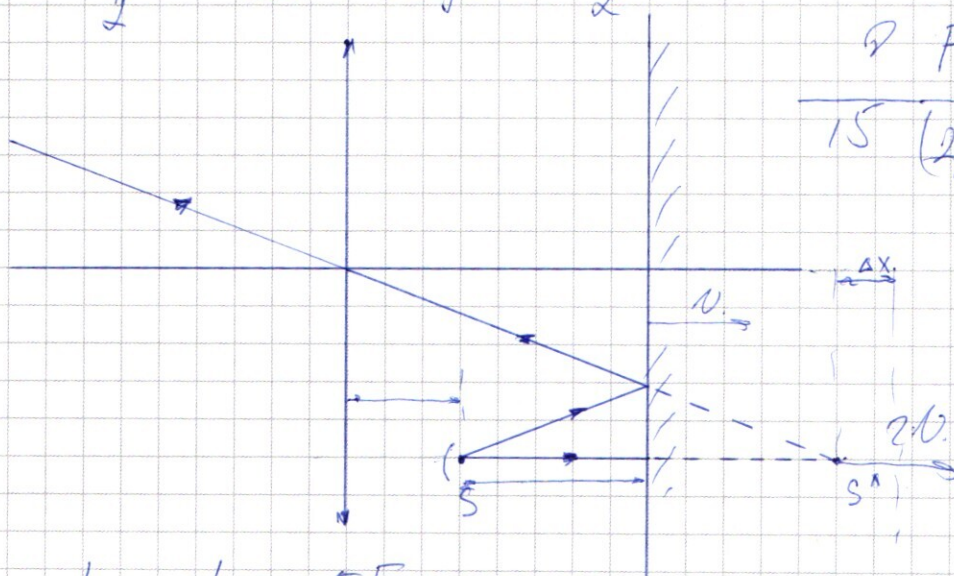
$$v_1 \approx \frac{v}{10} \sqrt{\frac{334}{\mu_k}} \approx \frac{v}{10} \cdot 21.2 \approx 4.2 \frac{v}{10} \cdot \sqrt{334}$$

$$\frac{v^2 M}{2} - \Delta x T \cos \alpha = \frac{v^2 M}{2}$$

$$\frac{v_k^2 M}{2} - \Delta x T \cos \beta = \frac{v_k^2 M}{2}$$

$$\frac{\Delta h}{\Delta t} \Delta x \approx$$

$$\frac{F(2,25F + 2\Delta + v)}{15(2,25F + 2\Delta + v)(1,25F + v)}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{5F}{9}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{4F}{9}$$

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

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{2,25F + 2\Delta + v} = \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{9}{4} = \frac{9}{10}$$

$$\frac{2,25F - F + 2\Delta + v}{F(2,25F + 2\Delta + v)}$$

$$f_2 = \frac{F(2,25F + 2\Delta + v)}{2,25F + 2\Delta + v}$$

$$\frac{6 \cdot 9}{24 \cdot 4} = \frac{2}{3} F$$

$$h_1 = \frac{5 \cdot 8}{15 \cdot 9} f = \frac{8}{24} f$$

$$\frac{2F}{3} - \frac{8F^2}{15(1,25F + 2\Delta + 0)}$$

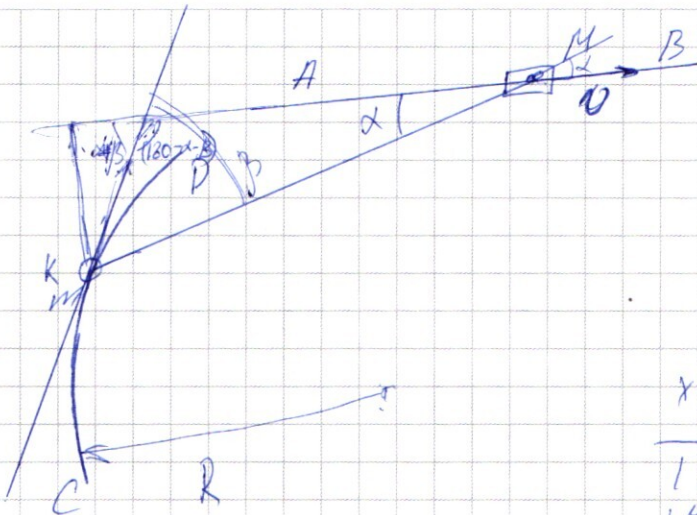
$$\frac{10F(1,25F + 2\Delta + 0) - 8F^2}{45(1,25F + 2\Delta + 0)} = \frac{12,5F^2 - 8F^2 + 20F\Delta + 0}{45(1,25F + 2\Delta + 0)}$$

$$= \frac{4,5F^2 + 20F\Delta + 0}{45(1,25F + 2\Delta + 0)}$$

$$q \frac{U_k^2}{R} m = N + T \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = N + T \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \sin\frac{\pi}{2} \sin\beta - \cos\frac{\pi}{2} \cos\beta$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



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

$$\cos \beta = \frac{8}{14} \quad \sin \beta = \frac{15}{14}$$

$$l = \frac{84}{14} = \frac{15}{14}$$

$$m \cdot \cos \beta = l \cdot \cos \alpha$$

$$m = \frac{8}{14} = \frac{4}{5}$$

$$\begin{array}{r} \times \frac{14}{14} \\ 119 \\ 14 \\ \hline 289 \end{array} \quad \begin{array}{r} 84 \\ 84 \\ \hline 336 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4056 \\ 1444 \\ \hline 4200 \end{array}$$

$$- \begin{array}{r} 64 \\ 642 \\ \hline 2254056 \end{array} \quad 4200 = 8 \cdot 9 \cdot 10^3 = (8 \cdot 10)^2 \cdot 2$$

$$\frac{14}{10} \cdot 2 \quad \omega = \sqrt{(m^2 \sin^2(\alpha + \beta) + (m \cdot \cos(\alpha + \beta) - l)^2}$$

$$m = 3.4$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha = \frac{3 \cdot 8}{5 \cdot 14} + \frac{15 \cdot 4}{5 \cdot 14} =$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{14} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{14} =$$

$$= \frac{32 - 45}{85} = \frac{13}{85} \quad \omega = \sqrt{\frac{2 \cdot 14^2 \cdot 84^2}{10^2 \cdot 85^2}}$$

$$m = \frac{14}{10} \quad \omega = \sqrt{\left(\frac{14 \cdot 84}{5 \cdot 85}\right)^2 + \left(\frac{13 \cdot 14}{85 \cdot 5} - 0\right)^2}$$

$$\omega = \sqrt{0^2 + \left(\frac{18}{25}\right)^2} = \frac{18}{25} = 0.72$$

$$\frac{42000}{25} = 1680 \quad \omega = 32.57$$

$$\omega^2 = u^2 \sin^2(\alpha + \beta) + (u \cdot \cos(\alpha + \beta) - v)^2 = \left(\frac{14 \cdot 0.84}{10 \cdot 35}\right)^2 + \left(\frac{14 \cdot 0.13}{10 \cdot 35} - v\right)^2$$

$$u = \frac{14}{10} v = v \left(\left(\frac{42}{25}\right)^2 + \left(\frac{13}{50} - 1\right)^2 \right) = v \left(\left(\frac{42}{25}\right)^2 + \left(\frac{34}{50}\right)^2 \right)$$

$$= \frac{v^2}{25^2} \left(42^2 + \frac{34^2}{2} \right)$$

$$\begin{array}{r} \times 14 \\ 14 \\ \hline 119 \\ 14 \\ \hline 289 \\ + 64 \\ \hline 295 \end{array}$$

$$\frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 14} + \frac{15 \cdot 4}{14 \cdot 5}$$

$$\frac{24 + 60}{14 \cdot 5} = \frac{84}{14 \cdot 5}$$

$$\frac{3 \cdot 15}{5 \cdot 14} - \frac{4 \cdot 8}{5 \cdot 14}$$

$$\frac{45 - 32}{5 \cdot 14} = \frac{13}{5 \cdot 14}$$

$$\begin{array}{r} \times 12 \\ 12 \\ \hline 144 \\ 12 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 34 \\ 34 \\ \hline 259 \\ 111 \\ \hline 1369 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 42 \\ 42 \\ \hline 84 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 1464 \\ 1464 \\ \hline 4 \end{array}$$

$$4056$$

$$16$$

$$24$$

$$4056$$

$$\begin{array}{r} \times 84 \\ 84 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$+ 369$$

$$441$$

$$4086$$

$$+ 1369$$

$$8425$$

$$45$$

$$92$$

$$45$$

$$145$$

$$\begin{array}{r} \times 84 \\ 84 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$+ 369$$

$$441$$

$$4086$$

$$+ 1369$$

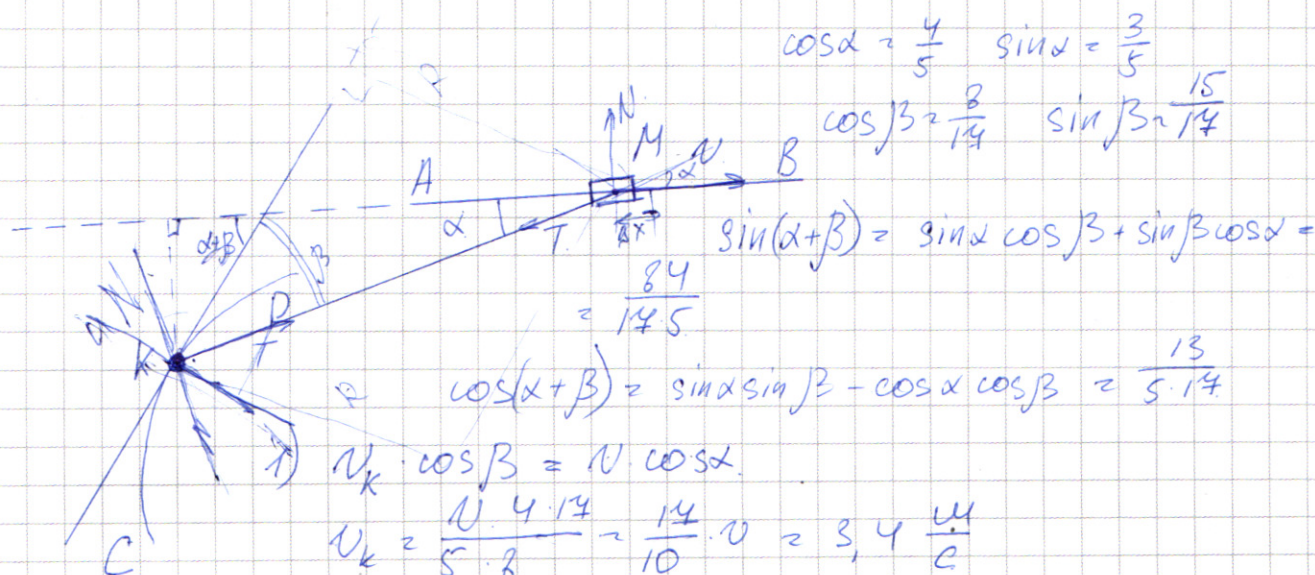
$$8425$$

$$45$$

$$92$$

$$45$$

$$145$$



$$2) u^2 = (N_k \cdot \sin(\alpha + \beta))^2 + (N_k \cdot \cos(\alpha + \beta) - v)^2 =$$

$$= N_k^2 \cdot \sin^2(\alpha + \beta) + N_k^2 \cos^2(\alpha + \beta) + 2vN_k \cdot \cos(\alpha + \beta) + v^2 =$$

$$= N_k^2 - 2vN_k \cdot \cos(\alpha + \beta) + v^2 = \left(\frac{14}{10}\right)^2 \cdot v^2 - 2v^2 \left(\frac{14}{10}\right) \cdot \frac{13}{5 \cdot 14} + v^2 =$$

$$= v^2 \left(\frac{14^2}{10^2} - \frac{2 \cdot 13}{10 \cdot 5} + 1 \right) = \left(\frac{289}{100} - \frac{13}{25} + 1 \right) v^2 =$$

$$= \left(\frac{289 - 52 + 100}{100} \right) v^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

22

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} \quad A_{12} = c_p (V_2 - V_1) = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1) \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} (P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

из условия в условии

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2} \quad P_1 V_2 = P_2 V_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) \quad c_{23} = \frac{3}{2} R$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_3) \neq P_1 (V_1 - V_3) = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_3) + \nu R (T_3 - T_3)$$

$$c_{31} = \frac{5}{2} R$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{Q_{23}}{Q_{31}} = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3$$

$$\eta = \frac{A_{12} + A_{31}}{\Delta U_{12} + A_{12}}$$

$$A_{31} = \nu R (T_3 - T_3)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \nu R (T_3 - T_3)}{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)} \quad A_{12} = \frac{P_2 - P_1}{2} (V_2 - V_1)$$

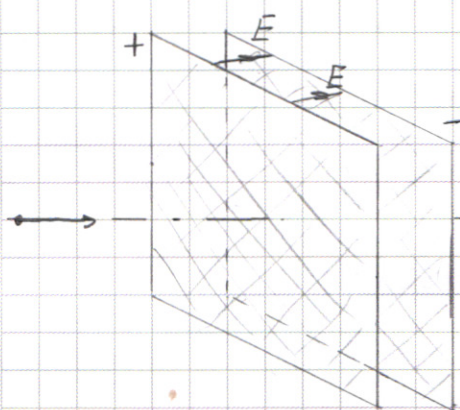
$$P_2 V_2 - P_1 V_2 = P_2 V_1 + P_1 V_1$$

$$\frac{\frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \nu R (T_3 - T_3)}{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} + \frac{(T_3 - T_3)}{2(T_2 - T_1)} \quad T_3 \rightarrow T_1 \approx 0.25\%$$

$$\frac{T_1}{2(T_2 - T_1)} + \frac{T_3}{2(T_2 - T_1)}$$

~3

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

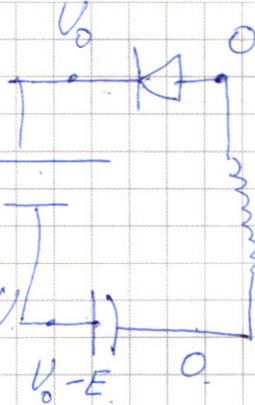


$$\frac{V_1^2 m}{2} = \frac{(d-qd)qV}{d}$$

$$V_1^2 m = 2 \cdot \frac{16}{10} qV$$

$$\frac{100 \mu^2}{16V}$$

$$\gamma = \frac{10V_1}{16V} = \frac{5V_1}{8V}$$



$$qV = \frac{qV}{d}$$

$$q = \frac{qV}{d} = \frac{5V_1}{8d}$$

$$0,8d = \frac{q^2 T^2}{2}$$

$$\frac{8}{5} d = q T^2$$

$$\frac{8}{5} d = \frac{5V_1^2}{8d} T^2$$

$$\frac{8^2 d^2}{5^2 V_1^2} = T^2$$

$$T = \frac{8d}{5V_1}$$

$$9 - 6 + 1$$

$$\frac{4}{0,4} = 10$$

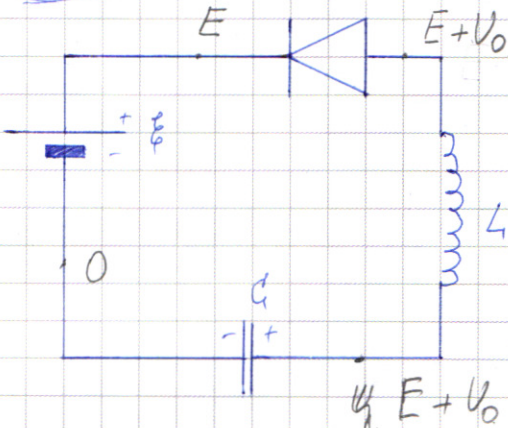
$$\begin{array}{r} 81 \\ -49 \\ \hline 32 \\ -24 \\ \hline 8 \end{array}$$

№24

$$\frac{q^2 m}{2} V_0 = V_1$$

$$81 - 49 = 4 \cdot 10^{-4} I^2$$

~4



$$I_L = C(\dot{V}_L) = 0 \quad \dot{V}_L = 0$$

$$V_L = L(\dot{I}_L)$$

$$E + V_0 = \frac{V_1 - E + V_0}{L} = \dot{I}_L$$

$$V_L = 0$$

$$\frac{81 \cdot 10^5}{2} - 2 \cdot 6 \cdot 10^{-5} - \frac{10^{-5} 49}{2} = \frac{L I^2}{2}$$

$$(81 + 24 - 49) \cdot 10^{-5} = 4 \cdot 10^{-1} I^2$$

$$\frac{60 \cdot 10^5}{2}$$