

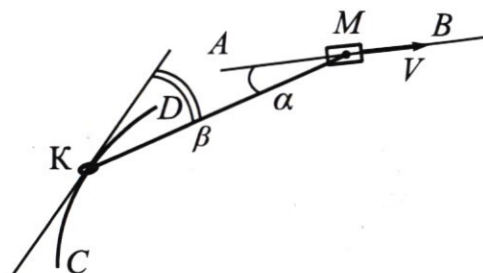
Олимпиада «Физтех» по физике, фс

Класс 11

Вариант 11-04

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

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.



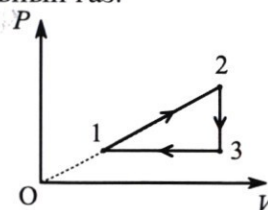
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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

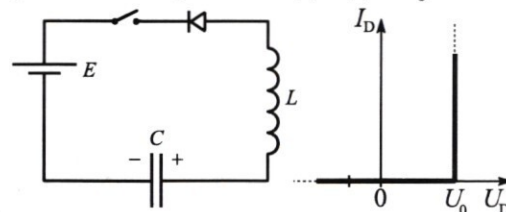
2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?

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.

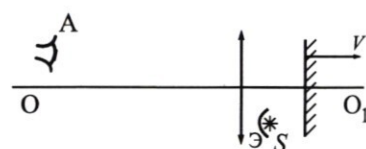


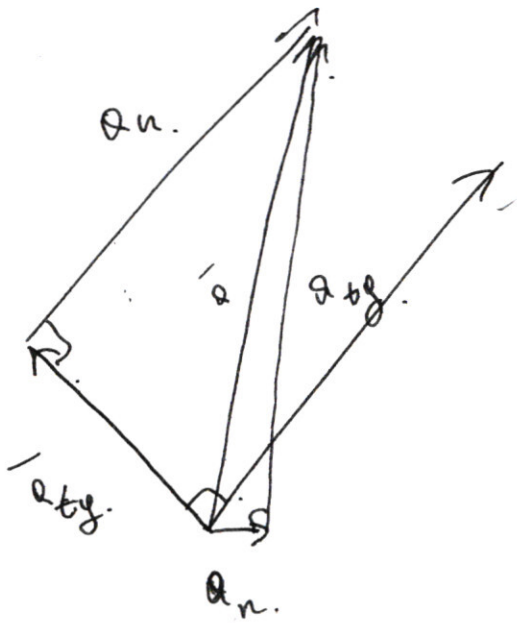
5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

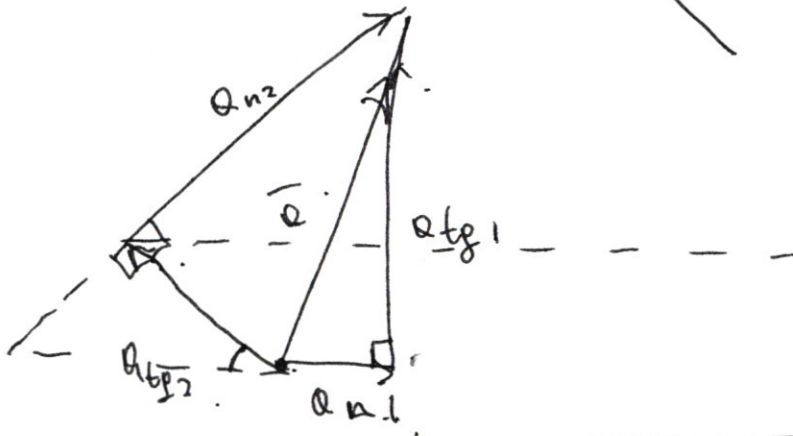




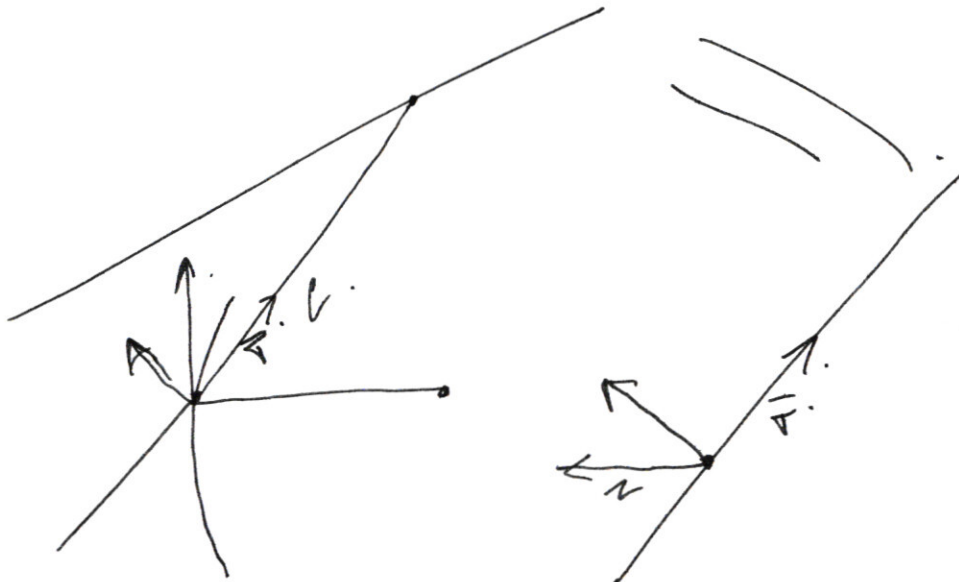
Handwritten scribble

Handwritten scribble

$$\begin{array}{r}
 441 \\
 \times 1,2 \\
 \hline
 882 \\
 + 441 \\
 \hline
 528,2
 \end{array}$$



528,2

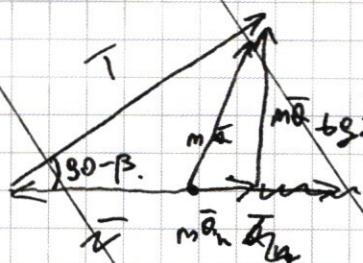
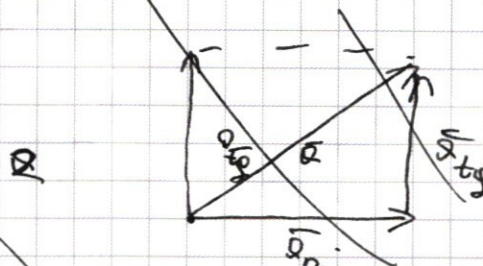
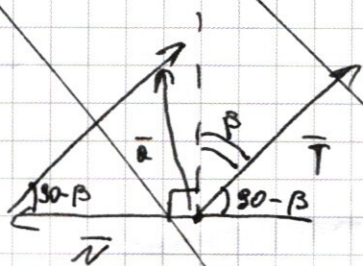


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q_n = v_k^2 \cdot R.$$

Решение:

$$S_k dt = \left(\frac{\frac{3}{4} F}{\frac{9}{5} F} \right)^2 42 S dt = \frac{25}{16} = \frac{50}{16} = \frac{25}{8}.$$



$$\Rightarrow \sin(90-\beta)$$

$$O_x: T \cos(90-\beta) - N = m a_n.$$

$$O_y: T \sin(90-\beta) = m a_{tg \alpha}.$$

$$\frac{25}{8} + \frac{25^2 \cdot 4}{8 \cdot 8 \cdot 2} = \frac{25^2}{16}.$$

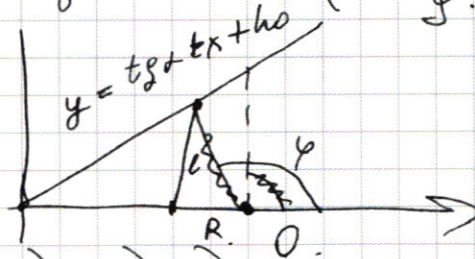
$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 25 \\ 8 \\ \hline + 225 \\ 16 \\ \hline 251 \end{array}$$

$$\frac{50}{8} = \frac{(2 \cdot 25)}{8} = \frac{4 \cdot 25^2}{2 \cdot 8 \cdot 8} = \frac{25^2}{16}.$$

$$\frac{25}{8} + \frac{25^2}{16} = 25 \left(\frac{1}{8} + \frac{25}{16} \right) = 25 \cdot \frac{16+225}{8 \cdot 16}.$$

$$\frac{25}{9} + \frac{25^2}{8^2} = 25 \left(\frac{1}{9} + \frac{25^{18}}{8^2} \right) = 25 \left(\frac{64 + 225}{9 \cdot 8^2} \right)$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 17 \\ \times 5 \\ \hline 85 \end{array}$$

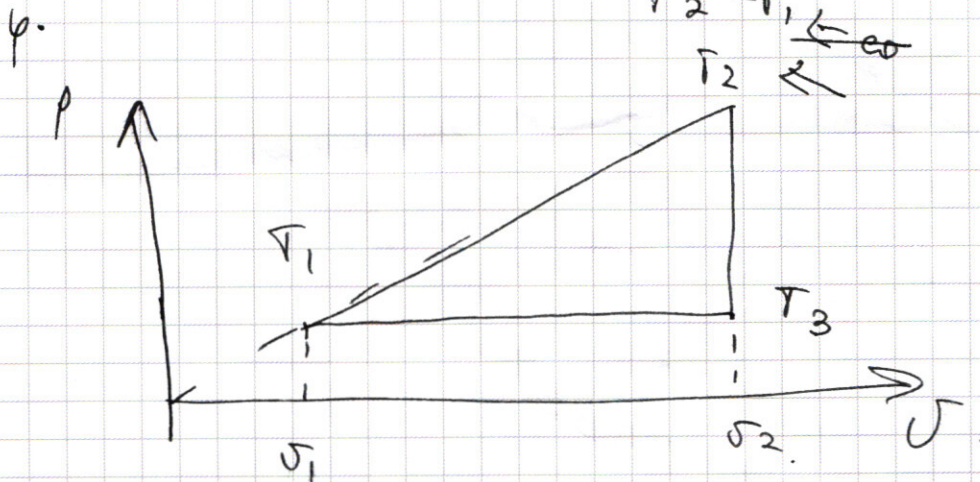


$$\frac{T_3 - T_1}{T_2 - T_1} =$$

$$\frac{T_3 - T_1}{T_2 - T_1} =$$

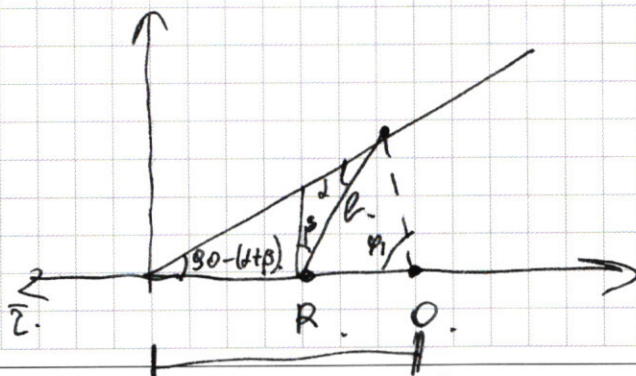
$$T_2 < T_3 ;$$

$$\frac{T_3 - T_1}{T_2 - T_1} \leftarrow \infty$$



$$\frac{J_2}{J_1} = \frac{T_3}{T_1} ; \quad \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{J_2}{J_1} \right)^2$$

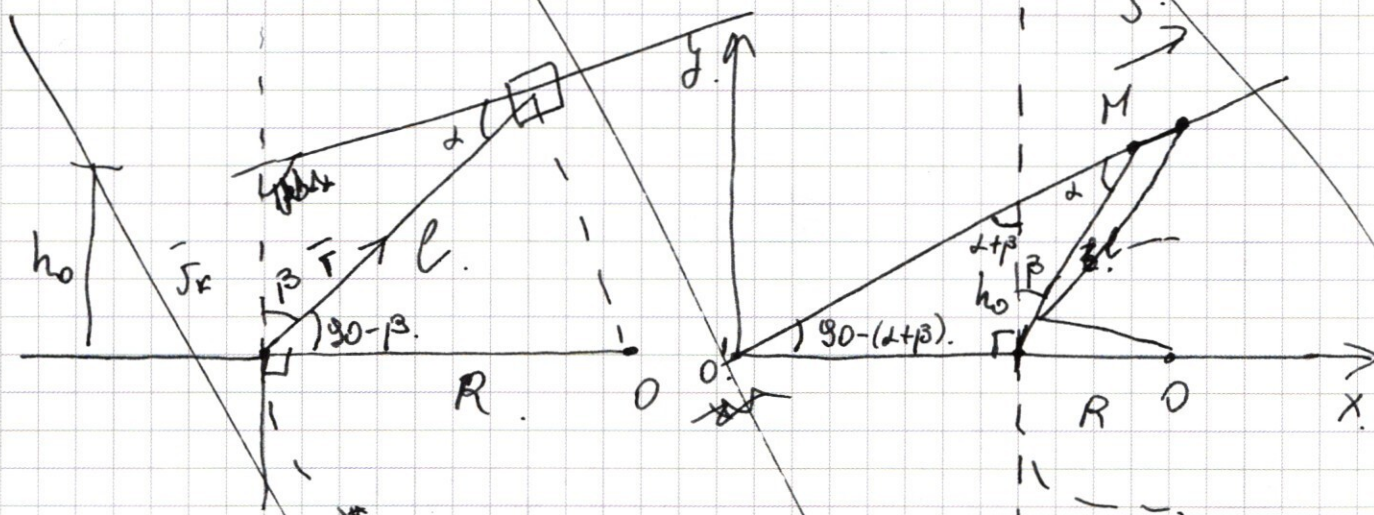
$$\frac{(T_3 - T_1) T_1}{2(T_3^2 - T_1^2)} = \frac{(T_3 - T_1) T_1}{2(T_3 - T_1)(T_3 + T_1)} =$$



$$r(\varphi) =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Выбрав оптимальное расположение элементов системы:



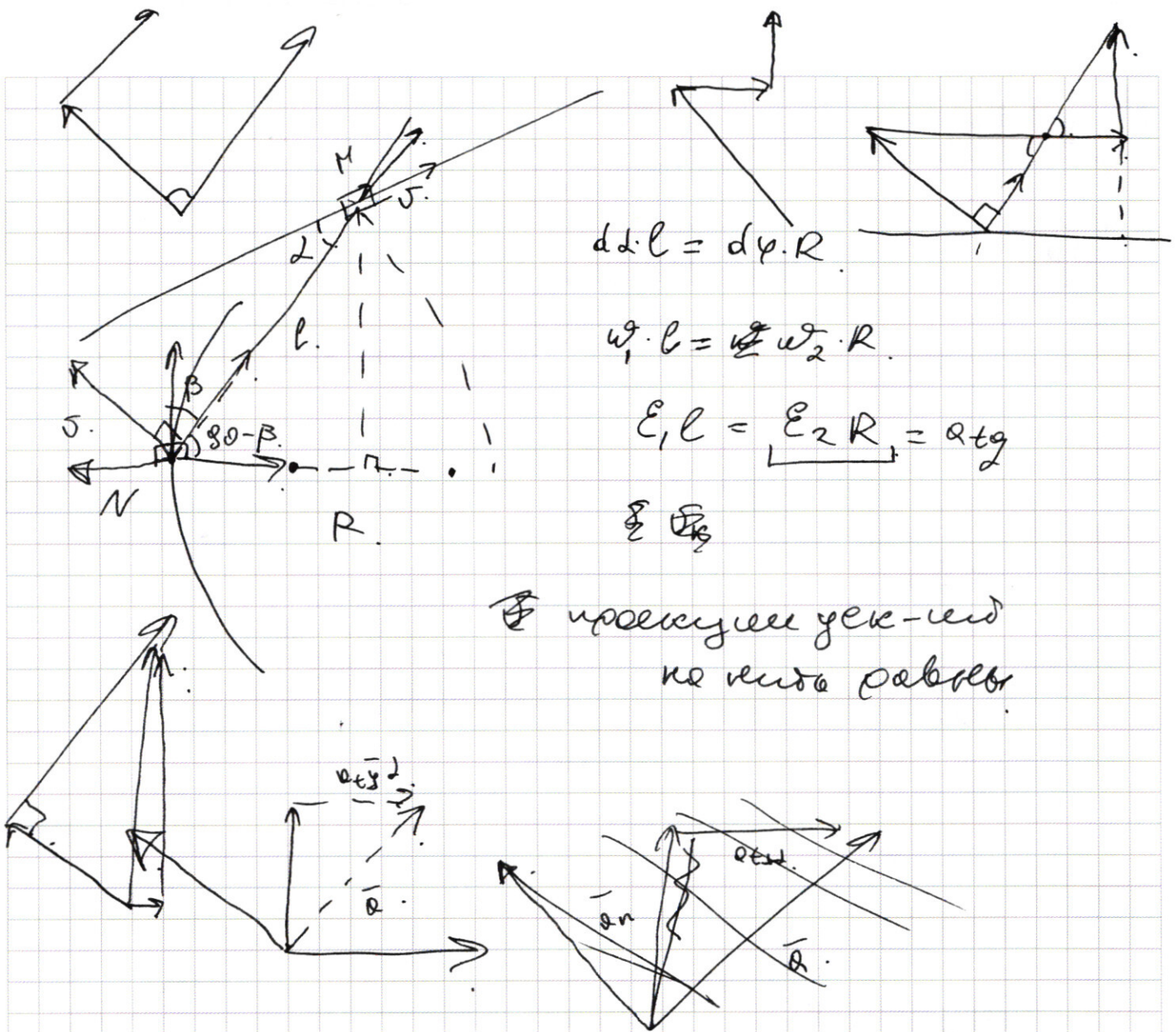
Введен xOy с нулем в точке пересечения
(см. рисунок)
где не записано. Из условия с малым
Введен $x'O'y'$ с нулем в O' (см. рисунок)
начальное состояние системы
в заданное.

для M: $y = \tan(90 - (\alpha + \beta)) \cdot x = \frac{x}{\tan(\alpha + \beta)}$

и $x = l \sin(\alpha + \beta)$; $y = l \cos(\alpha + \beta)$

Введен h_0 (как на рисунке)?

по теореме: $\frac{h_0}{\sin \alpha} = \frac{l}{\sin(\alpha + \beta)}$; $h_0 = \frac{l \sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)}$



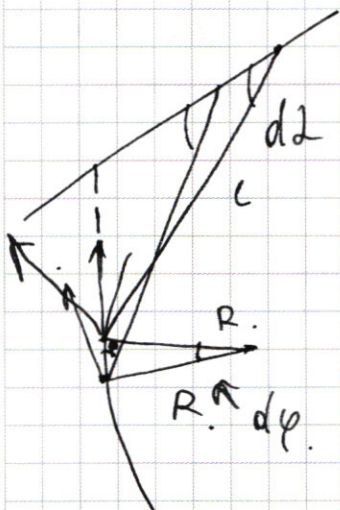
$$\Delta U = \Delta U = U \cos(\alpha - \omega dt) - U \cos \alpha$$

$$\Delta U = U (\cos \alpha - \omega dt \cdot \sin \alpha) - U \cos \alpha$$

$$\Delta U = -U (\omega dt \cdot \sin \alpha)$$

$$Q = U \cdot \omega \sin \alpha$$

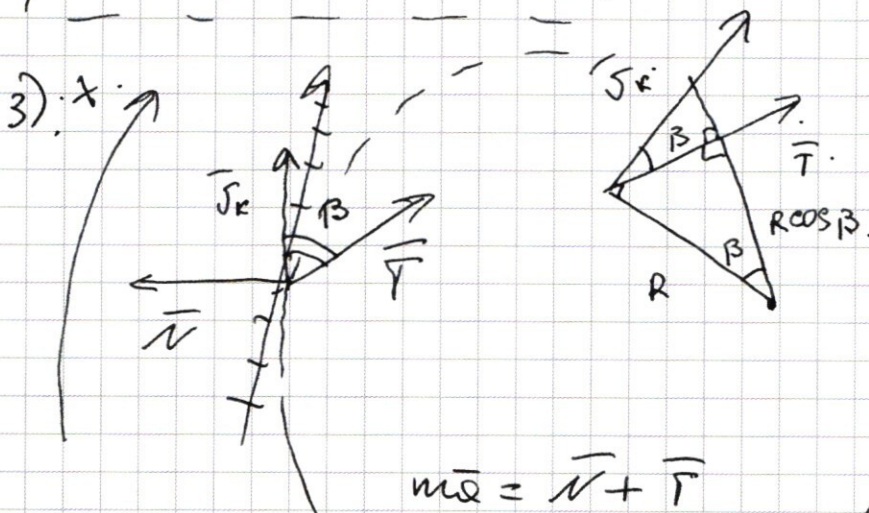
$$dl \cdot l = d\varphi \cdot R$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v_{0.c.o} = \sqrt{\frac{17^2}{25} + \frac{100}{25} + \frac{4 \cdot 13}{25}} = \sqrt{\frac{289 + 100 + 52}{25}} = \sqrt{\frac{441}{25}} = \frac{21}{5}$$

$$J_{0.c.o} = \frac{42}{10} = 4,2 \text{ т/с}$$



$$\begin{array}{r} 388 \\ + 52 \\ \hline 441 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 21 \\ \hline 42 \\ + 420 \\ \hline 441 \end{array}$$

$$m\vec{a} = \vec{N} + \vec{T}$$

Найдем $\vec{a}$ и $\vec{v}$ в $t=0$ $J_k = \frac{(J \cos \beta)}{\cos \beta}$

Разложим ~~ускорение~~ точки на a_n и a_{tg} $\uparrow$ тангенциальное
 $a_{tg} = \varepsilon \cdot R$; ~~$a_{tg} = \varepsilon$~~ $\uparrow$ касательное
 $\uparrow$ угловое ускорение.

Запишем основное уравнение динамики вращающегося тела относительно центра ~~масс~~ оси симметрии:

$$J\varepsilon = \sum M \quad (\text{масса } M \text{ совпадает с осью вращения по тангенциальной})$$

$$mR^2 \cdot \varepsilon = R \cos \beta \cdot T$$

$$m a_{tg} = T \cos \beta \quad ; \quad a_{tg} = \frac{T \cos \beta}{m}$$

Ответ: 1) $\frac{9}{4} F$ 2) $\lg 2 = \frac{8}{15}$ 3) $\frac{85}{24} V$

N3.

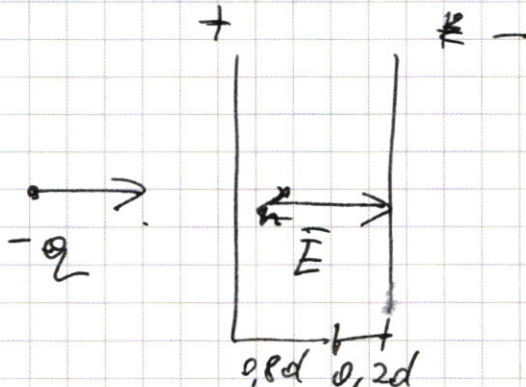
$d; U$

$\sigma_1; 0,2d$
от отриц.
зарядов.
отталкивание.

1) $r = \frac{1q1}{m} - ?$

2) T больше?

3). То не безопасно
большая пр-ца - ?



1) T < частица достигла равновесия $\Rightarrow$

$\Rightarrow \vec{a} \downarrow \vec{q} \vec{\sigma}_1 \Rightarrow$ отриц. заряд.
отталкивание - гальвани.

$U = E \cdot d; E = \frac{U}{d}.$

$F = E \cdot q = \frac{U \cdot q}{d} = mg.$

$a = \frac{U \cdot q}{md}.$

вектор-силу вычисляем по формуле равновесия

$2a \cdot l = \sigma_1^2; a = \frac{\sigma_1^2}{2 \cdot 0,8 \cdot d}.$

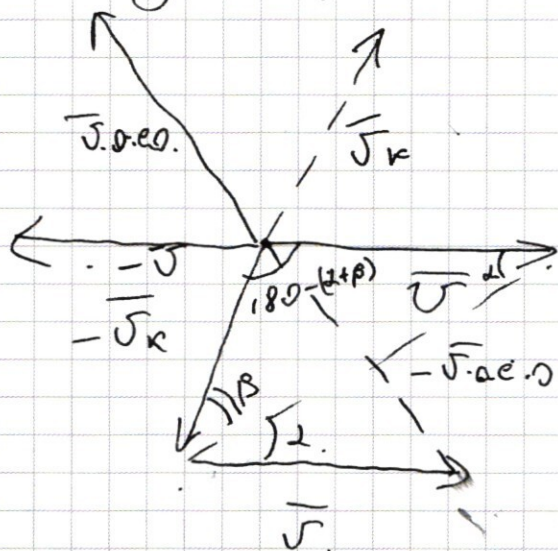
$2 \cdot \frac{U \cdot q}{md} \cdot (d - 0,2d) = \sigma_1^2.$

$\frac{q}{m} = \frac{\sigma_1^2 \cdot d}{2 \cdot U \cdot 4 \cdot 0,8d} = \frac{\sigma_1^2}{1,6 \cdot U}.$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\vec{J}_{\text{с.о.}} = \vec{J}_{\text{п.с.о.}} - \vec{J}_{\text{с.о.}}$$

Найдем,



По т. косинусов
и у. теор. сообразно
укажем на рисунке:

$$J_{\text{с.о.}}^2 = J_k^2 + J^2 - 2 \cos(\alpha + \beta) J_k \cdot J$$

$$J_{\text{с.о.}} = \sqrt{J_k^2 + J^2 - 2 \cos(\alpha + \beta) J_k \cdot J}$$

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

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{25 - 16}{25}} = \frac{3}{5}$$

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

$$= \sqrt{\frac{225}{289}} = \frac{15}{17}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ + 119 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = \frac{32 - 45}{5 \cdot 17} = \frac{-13}{5 \cdot 17}$$

$$\begin{array}{r} 289 \\ - 64 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$J_{\text{с.о.}} = \sqrt{\left(\frac{17}{5}\right)^2 + (2)^2 + 2 \cdot \frac{13}{5 \cdot 17} \cdot \frac{17}{5} \cdot 2}$$

$$D_x: \quad b = \frac{QF}{Q-F} = \frac{(Q_0 + 25t) \cdot F}{(Q_0 + 25t - F)} \quad \bigg/ \frac{d(\quad)}{dt}$$

$$J_x b = F \cdot \left(\frac{(Q_0 + 25t)' \cdot (Q_0 + 25t - F) - (Q_0 + 25t - F)' \cdot (Q_0 + 25t)}{(Q_0 + 25t - F)^2} \right)$$

$$J_x b = F \cdot \left(\frac{25(Q_0 + 25t - F) - 25(Q_0 + 25t)}{(Q_0 + 25t - F)^2} \right)$$

$$J_x b(0) = F \cdot \left(\frac{25(Q_0 - F) - 25Q_0}{(Q_0 - F)^2} \right) =$$

$$= F \cdot \frac{-25F}{(Q_0 - F)^2}$$

Получим,

$$J_y = -\frac{5}{3}F; \quad J_x = \frac{-25F^2}{(Q_0 - F)^2}$$

$$J_x = \frac{-25F^2}{\frac{16}{25}F^2} = \frac{505}{8} = \frac{25}{8}$$

в указанный
момент времени

$$tg \alpha = \frac{J_y}{J_x} = \frac{\frac{5}{3}F}{\frac{25F^2}{\frac{16}{25}F^2}} = \frac{\frac{5}{3} \cdot 16 \cdot 8}{25 \cdot 2} = \frac{128}{15}$$

$$3) \quad J = \sqrt{J_y^2 + J_x^2} = \sqrt{\frac{25}{9}F^2 + \frac{4 \cdot 25 \cdot F^2}{9 \cdot 8^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{25}{9} + \frac{5}{4}} = \sqrt{\frac{25}{9} + \frac{25 \cdot 4}{8^2}} = \sqrt{\frac{25}{9} + \frac{4 \cdot 25^2}{8^2}}$$

$$= \sqrt{25 \left(\frac{1}{9} + \frac{25}{8^2} \right)} = \sqrt{25 \cdot \frac{289}{8 \cdot 8^2}} = \frac{5 \cdot 17}{3 \cdot 8} J =$$

$$= \frac{85}{24} J \quad \text{Ответ: 1) } \frac{9}{4} F \quad 2) tg \alpha = \frac{8}{15} \quad 3) \frac{85}{24} J$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\ddot{q} + \frac{2}{b} \frac{1}{c} (q - c(\varepsilon + u_0)) = 0.$$

Пусть $t = q - c(\varepsilon + u_0)$.

$$\dot{t} = \dot{q}; \quad \ddot{t} = \ddot{q}$$

Получим,

$$\ddot{t} + \frac{1}{bc} t = 0.$$

$$t = A_0 \cos(\omega t + \varphi). \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{bc}}$$

$$q - c(\varepsilon + u_0) = A_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad / \quad \frac{d(\cdot)}{dt}.$$

$$\dot{q} = -A_0 \omega \sin(\omega t + \varphi).$$

Н.у: $q = cu_1; \quad \dot{q} = 0; \quad t = 0.$

$$0 = -A_0 \sin \varphi \Rightarrow \varphi = 0.$$

$$cu_1 - c(\varepsilon + u_0) = A_0 \cdot \cos(0) = A_0.$$

$$A_0 = c(u_1 - \varepsilon - u_0)$$

Получим,

$$\dot{q} = -A_0 \omega \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \dot{q}_{\max} = A_0 \omega = c(u_1 - \varepsilon - u_0) \cdot \sqrt{\frac{1}{bc}}.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 1

Дано:

$$V = 2 \text{ м/с}$$

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

$$R = 1,8 \text{ м}$$

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

$$\alpha \mid \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

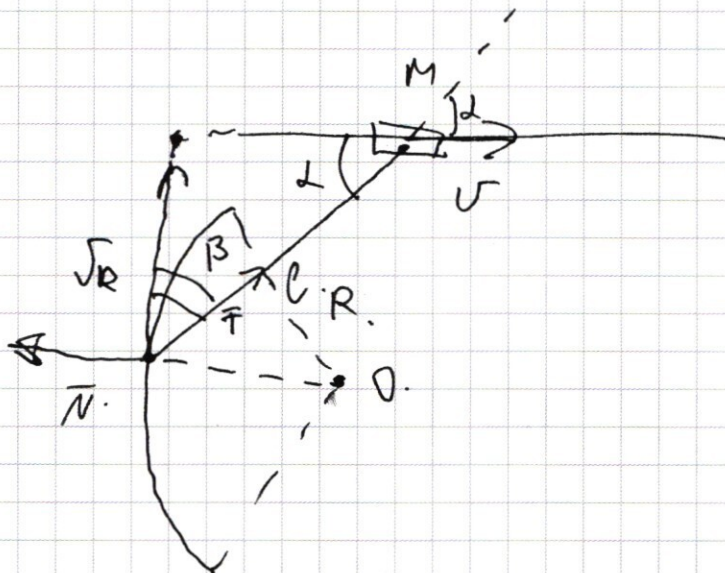
$$\beta \mid \cos \beta = \frac{8}{17}$$

Найти:

1) V_K - ?

2) $V_{\text{отн-но-?}}$
мужаты (V_{отн})

3) T - ?



1) Т.к. нить нерастяжима $\rightarrow$
проекции скорости так же нити
или нить равна
 V_K

$$V_K \cdot \cos \beta = V \cdot \cos \alpha \quad (\text{как вертикаль})$$

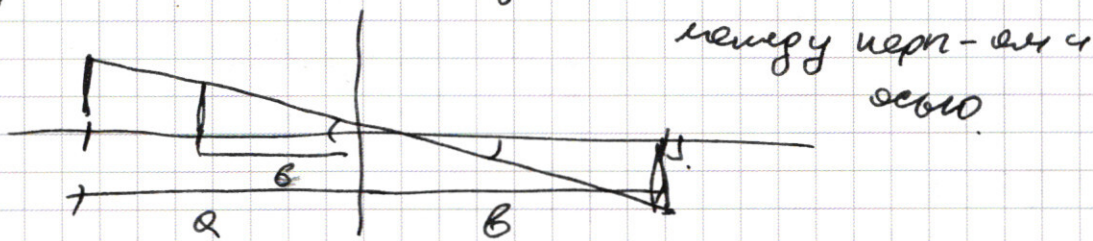
$$V_K = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{2 \cdot \frac{4}{5}}{\frac{8}{17}} = \frac{17}{5} \text{ м/с}$$

2) Классический закон сложения скоростей
(Т.к. $\vec{V} = \text{const}$ с.о. мужаты - инерциальная)

$$\vec{V}_{\text{н.с.о.}} = \vec{V}_{\text{с.о.}} + \vec{V}_{\text{о.с.о.}}$$

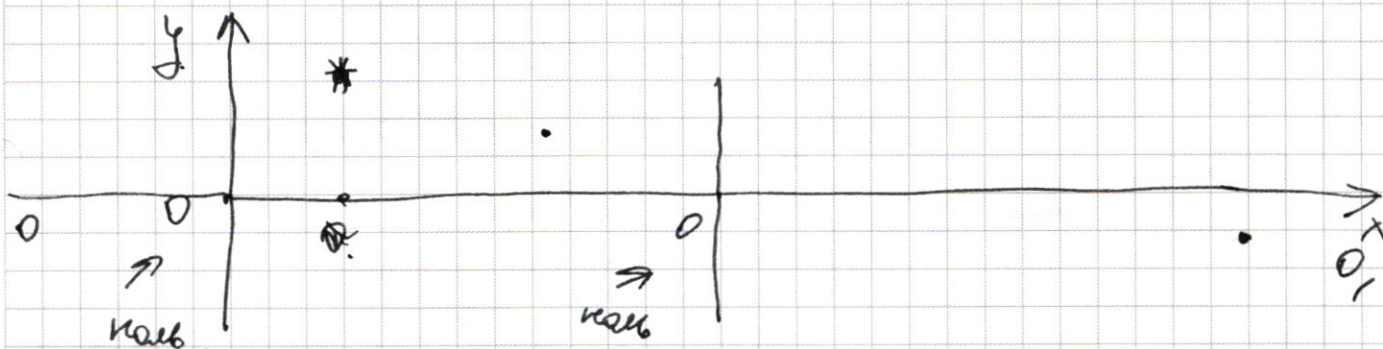
Заметим, что. теперь S на p -ли. $\frac{3}{5}F + \Delta x$, а
 между $\frac{6}{5}F + \Delta x \Rightarrow Q = \frac{3}{5}F + \Delta x + \frac{6}{5}F + \Delta x = \frac{9}{5}F + 2\Delta x =$
 $= 3Q_0 + 25t.$)

Т.к; ~~углы вертикальные~~ углы вертик. + 90°



$$K_{\text{из}} \quad \frac{y_1}{y_0} = \frac{b}{a}; \quad y_1 = \frac{b}{a} \cdot y_0$$

~~Введем~~ введем с.о. как на рисунке



$$O_y: \quad y_1 = \frac{b}{a} y = \frac{QF}{Q \cdot (Q - F)} \cdot y_0 = \frac{F}{Q_0 + 25t - F} \cdot y_0 / \frac{dl}{dt}$$

$$V_y = F y_0 \cdot \left(\frac{1}{Q_0 + 25t - F} \right)' = F y_0 \cdot (-1) \cdot \frac{25}{(Q_0 - F + 25t)^2}$$

$$V_y(0) = \frac{-25 \cdot F y_0 \cdot y_0}{(Q_0 - F)^2} = \frac{-25 \cdot F \cdot \frac{8}{15} \cdot F}{\frac{16}{25} \cdot F^2} = -\frac{25}{125} \cdot 5 =$$

$$= \left\{ -\frac{5}{3} \cdot 5 \right.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 4

$$\mathcal{E} = 6 \text{ В.}$$

$$C = 10 \text{ мкФ}$$

$$\text{до } U_1 = 3 \text{ В.}$$

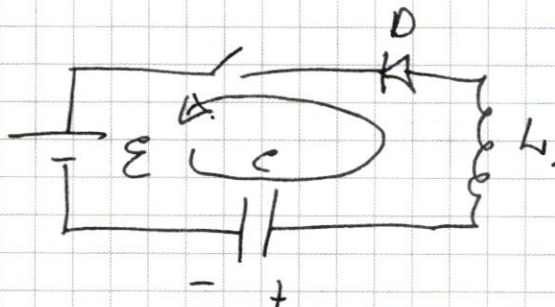
$$L = 0,4 \text{ Гн.}$$

$$U_0 = 1 \text{ В.}$$

1) $\dot{I}$ сразу
после К.

2) I_{max} после
замык.

3) U_2 - уст-е.



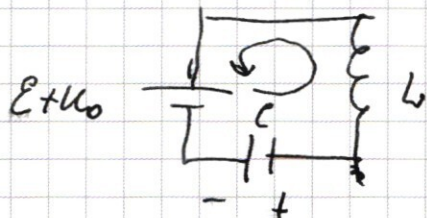
1). Запишем 2-ое кр-ло Кирхгофа
при входе контура как на рисунке:

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

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

$$\dot{I} = \frac{3 \text{ В} - 6 \text{ В} - 1 \text{ В}}{0,4 \text{ Гн}} = \frac{2 \text{ В}}{0,4 \text{ Гн}} = 5 \frac{\text{А}}{\text{с}}.$$

2). Давекый контур можно заметить в
до закрытия диода на:



Т.к. контур размыкается:

$$-\dot{Q} = \dot{I}; \quad \text{или } -\ddot{Q} = \dot{I}$$

Получим,

$$\frac{\ddot{Q}}{C} - (E + U_0) = L\ddot{Q}$$

$$\frac{\ddot{Q}}{C} - (E + U_0) = -L\ddot{Q} \quad / \cdot \frac{1}{L}$$

$$\ddot{Q} + \frac{Q}{LC} - \frac{1}{L}(E + U_0) = 0.$$

$$I_{\max} = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{0,4} \cdot (9 - 6 - 1) \cdot (U_1 - \varepsilon - U_0) \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$I_{\max} = (9 - 6 - 1) \cdot \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-6}}{0,4}} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{2500}{1}} =$$

$$= 2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 10^{-2} \text{ A} = 10 \text{ мА}$$

3). Т.к. знак зарядов когда ток в контуре
меняет знак:

$$I = -A_0 \sin(\omega t) \Rightarrow \text{пройдет на-} \\ \text{перпер}$$

$$q = C(U_1 - \varepsilon - U_0) \cos(\omega t) + C(\varepsilon + U_0) \cdot \frac{1}{C}$$

$$U = (U_1 - \varepsilon - U_0) \cos(\omega t) + C(\varepsilon + U_0)$$

7. Если на периоде $\cos(\omega t)$ - ^{знак}
на про-вст.

$$\text{Получим, } U_{\text{ист-в}} = \varepsilon(\varepsilon + U_0) - U_1 + \varepsilon + U_0 = \\ = 2(\varepsilon + U_0) - U_1 = 2 \cdot (6 + 1) - 9 = 14 - 9 = \boxed{5 \text{ В}}$$

Ответ: 1) $5 \frac{\text{A}}{\text{C}}$ 2) 10 мА 3) 5 В.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Получим,

$$2R\Delta T \cdot V = \frac{3}{2} VR\Delta T + A.$$

$$\frac{Q_4}{A} = \frac{VR\Delta T}{\int \dots}$$

$$A = \frac{1}{2} VR\Delta T.$$

$$\frac{Q_4}{A} = \frac{\frac{3}{2} VR\Delta T}{\frac{1}{2} VR\Delta T} = 3.$$

$$3) \quad \eta = \frac{A}{Q_4}$$

реш: 1-2; $A = \frac{1}{2} VR\Delta T$; $Q_4 = 2R\Delta T$.

2-3 $A = 0$; $Q = \frac{3}{2} VR\Delta T$.

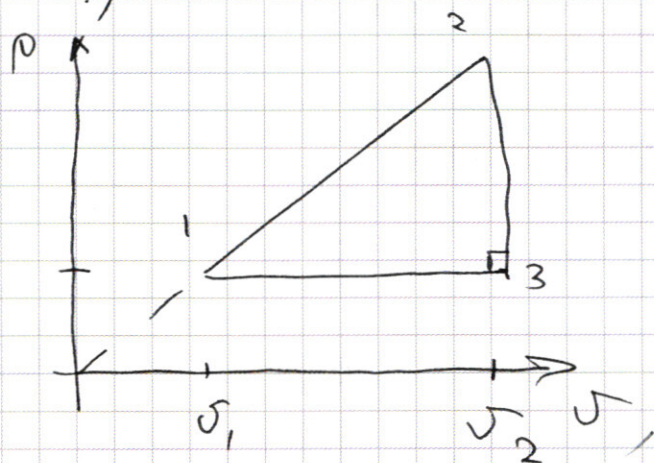
3-1 $A = \frac{3}{2} VR\Delta T = \frac{3}{2} VR\Delta T + A$; $A = VR\Delta T$.

Получим,

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} VR(T_2 - T_1) - VR(T_3 - T_1)}{2 VR(T_2 - T_1)} =$$

$$= \frac{1}{4} - \frac{(T_3 - T_1)}{2(T_2 - T_1)}.$$

Рассм.



П. к. 1-3 $p = \text{const}$.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{T_3}{T_1}$$

П. к. 1-2 $p = \text{const}$;

$$p \cdot 2v_1^2 = \nu R T_1$$

$$2v_2^2 = \nu R T_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{T_3^2}{T_1^2}$$

$$T_2 = \frac{T_3^2}{T_1}$$

$$\eta = \frac{1}{4} - \frac{(T_3 - T_1)}{2(\frac{T_3^2}{T_1} - T_1)} = \frac{1}{4} - \frac{(T_3 - T_1)T_1}{2(T_3 - T_1)(T_3 + T_1)}$$

$$\eta_{\text{max, кон}} \cdot \frac{T_1}{2(T_3 + T_1)} - \text{min}; T_3 \rightarrow \infty; \frac{T_1}{2(T_3 + T_1)} \rightarrow 0.$$

Получим, $\eta_{\text{max}} = \frac{1}{4}$.

ответ: 1) $\frac{3}{5}$ 2) 3 3) $\frac{1}{4}$.

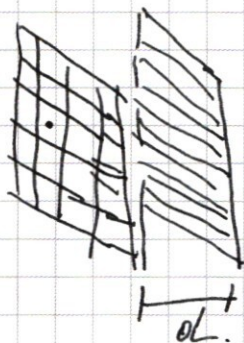
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) Из кинематики и св-в перебора:

$$2J_1 = \alpha J$$

$$T = \frac{2J_1}{\alpha} = \frac{2J_1}{J_1} \cdot 2 \cdot 0,8d = \sqrt{\frac{3,2d}{J_1}}$$

3)



Возьм. точку. внутри
сетки; ввиду симметрии
состояние поле в этой
точке: $\vec{A}$ не равно

нулю и потенциал
по пов-ти сетки распределен
приблизительно равномерно $\Rightarrow$

$$\Rightarrow K_{\text{пот}_1} = U \cdot q$$

З.с.э.

$$\frac{mJ_1^2}{2} + U \cdot q + K_{\text{в}} = \frac{mJ_2^2}{2} + K_{\text{в}}$$

$$J_1^2 + 2U \cdot \frac{q}{m} = J_2^2$$

$$J_1^2 + 2U \cdot \frac{J_1^2}{1,6U} = J_2^2; \quad J_1^2 \left(1 + \frac{5}{4}\right) = J_2^2$$

$$J_2 = J_1 \cdot \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} J_1$$

Ответ:

$$1) \frac{J_1^2}{1,64} \quad 2) \frac{3,2d}{J_1} \quad 3) \frac{3}{2} J_1$$

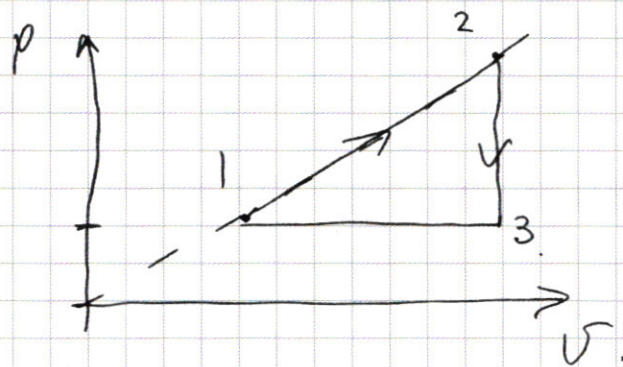
N 2.

$i=3$.

1). $\frac{C_{M23}}{C_{M31}}$

2). $\frac{\Delta U}{A(T)}$

3). $\eta_{\max}$



1). ~~В~~ ~~точке~~ ~~Т.к.~~ $T \sim pV$; $T_{\max} = 2$; $(p_{\max} \text{ и } V_{\max} = pV)_{\max}$
 а - но не какие процессы 2-3; 3-1.

~~Рассм. процесс 1-2; в нем $p = 2V$.~~

~~Пусть он имеет~~

~~Научим, ~~с~~~~

2-3 - изохора $\Rightarrow C_{M23} = \frac{3}{2}R$

3-1 - изобара $\Rightarrow C_{M13} = \frac{5}{2}R$

$$\frac{C_{M23}}{C_{M13}} = \frac{\frac{3}{2}R}{\frac{5}{2}R} = \frac{3}{5}$$

2). Рассм. процесс 1-2; в нем $p = 2V$

Пусть он имеет $C_M(t)$.

$$C_M(t) \cdot V \cdot dt = \frac{3}{2} V R dt + \int p dV$$

$$\int V dt (C_M(t) - \frac{3}{2}R) = \int 2V dV \quad (2V = p)$$

$$(pV = \nu R T) \cdot V \Delta T \cdot (C_M(t) - \frac{3}{2}R) = \frac{2 \Delta V^2}{2} = \frac{2(pV)}{2}$$

$$(C_M(t) - \frac{3}{2}R) = \frac{R}{2}$$

$$C_M(t) = 2R = \text{const}$$

$$T_2 \geq T_3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$Q_{\text{тг1}} (1 - \sin \beta) = \cos \beta \cdot Q_{n2}$$

$$Q_{\text{тг1}} = \frac{\cos \beta \cdot Q_{n2}}{1 - \sin \beta}$$

$Q_{\text{тг1}}$ в таллах за счет соответствующего Γ , когда

$$m Q_{\text{тг1}} = \Gamma \cos \beta$$

$$\frac{m Q_{n2}}{1 - \sin \beta} = \Gamma = \frac{0,12 m \sigma_{\text{с.с.}}^2 \cdot b}{(1 - \sin \beta) \cdot l}$$

$$= \frac{0,12 \cdot (4,2)^2}{\frac{2}{17} \cdot \frac{17}{15} \cdot 1,9} = \frac{0,2 \cdot 15 \cdot 4 \cdot (2,1)^2}{19} =$$

$$= 20 \cdot \frac{2 \cdot 15 \cdot 4 \cdot 4,41}{19} = \frac{120 \cdot 4,41}{19} = \frac{1,2 \cdot 441}{19}$$

- ответ:
- 1) 3,4 т/с.
 - 2) 4,2 т/с.
 - 3) $\frac{1,2 \cdot 441}{19}$ т.

$$a_{tg1} = (1 - \sin \beta) \cdot \cos \beta \cdot a_{n2}$$

$$a_{tg1} = \frac{\cos \beta \cdot a_{n2}}{1 - \sin \beta}$$

a_{tg1} только за счёт составляющей $T \cos \beta$.

$$m a_{tg1} = T \cos \beta$$

$$\frac{m a_{n2}}{1 - \sin \beta} = \frac{m \sigma_{0.c.0}^2}{(1 - \sin \beta) \cdot l} = \frac{0,2 \cdot (4,2)^2}{\frac{2}{17} \cdot \frac{17}{15} \cdot 1,9} =$$

$$= \frac{1,2 \cdot 941}{19}$$

Ответ:

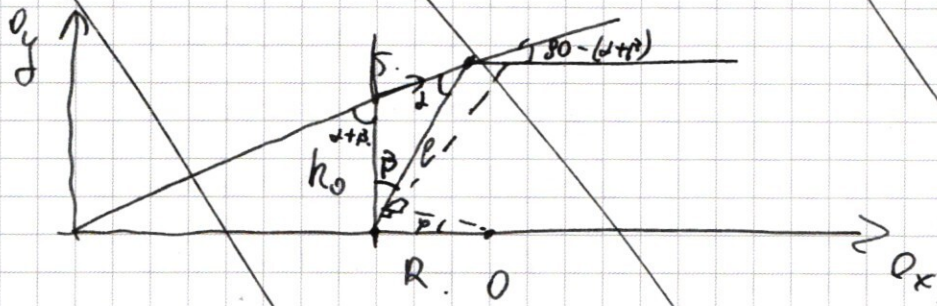
1) $3,4 \text{ м/с}$

2) $4,2 \text{ м/с}$

3) $\frac{1,2 \cdot 941}{19} \text{ м/с}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Рассеяние на окружности. Лучи k ; где угол между $\vec{r}$ и $\vec{k}$ и $\vec{k}$ и $-\vec{Ox}$ равен φ . $d\varphi \rightarrow 0$.



Для k . элемент dy : $R \cdot \sin(d\varphi) \approx R d\varphi$

по Ox : $R \cdot \cos(d\varphi) \approx R$

т.к. $d\varphi \rightarrow 0$; $\cos(d\varphi) \approx 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow dx \approx R d\varphi \rightarrow 0$.

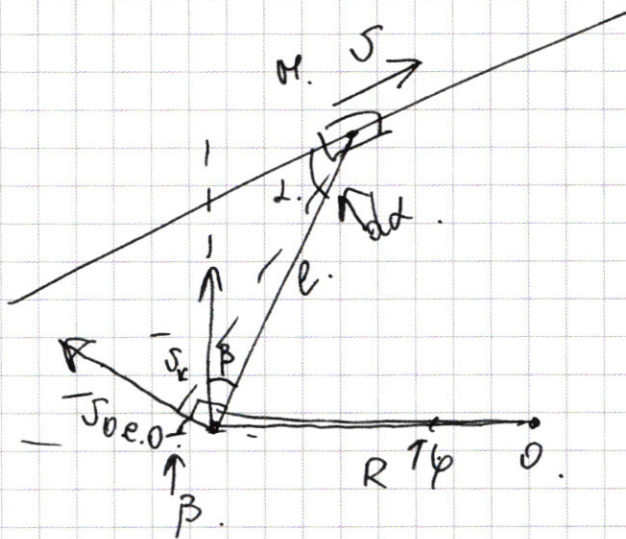
т.к. рассеяние не зависит от k и k - const.

$$\Delta y_H = \Delta y_K.$$

$$S dt \cdot \cos(\alpha + \beta) = R d\varphi. \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ в этот момент времени: $\omega =$

3 При переходе в инерциальную с.о.
ускорение не меняется, $\vec{a}$
переносится в с.о. муфты!



В начале акрестности
введем α и φ как
на рисунке.

$$\Delta \alpha \rightarrow 0; \varphi \rightarrow 0.$$

в.с.о. муфты движется
транслатором: α с.

~~в.с.о.~~ л.с.о.

движется транслатором φ с.

получим; $\Delta \alpha \cdot c = \varphi \cdot R / \frac{d}{dt}$

в.с.о. муфты
тоже движется
по экр-ту

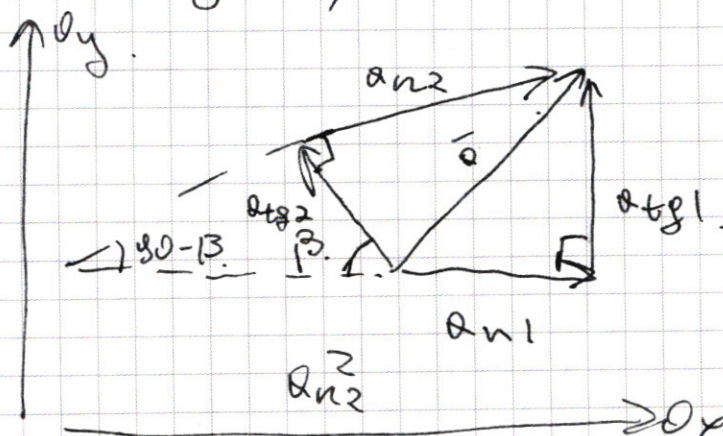
$$\omega_{\alpha} c = \omega_{\varphi} \cdot R / \frac{d}{dt}$$

$$E_{\alpha} c = E_{\varphi} \cdot R / \frac{d}{dt}$$

α_{tg2} - ускорение
в.с.о. муфты

α_{tg1} - ускорение
в.л.с.о.
 $\alpha_{tg2} = \alpha_{tg1}$

Получим,



Т.к. $\alpha_{tg2} = \alpha_{tg1}$
и по т. Пифагора

α_{tg1}
 $\alpha_{y1} \cdot \alpha_{tg1} = \sin \beta \alpha_{tg1} + \cos \beta a_{n2}$