

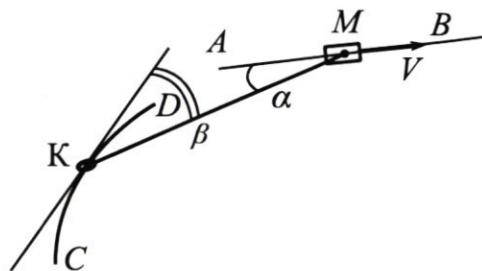
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-04

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

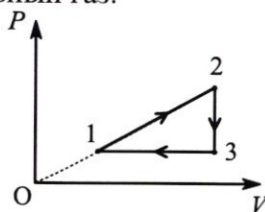
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной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

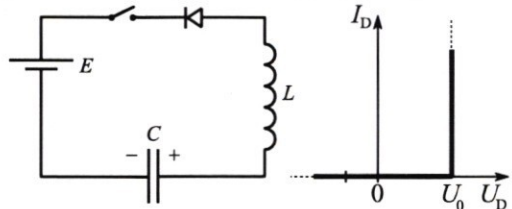
- 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.
- 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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.

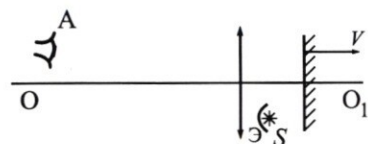
Ключ замыкают.

- 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

1.

$V = 2 \text{ м/с}$
 $m = 0,4 \text{ кг}$
 $R = 1,9 \text{ м}$
 $L = \frac{17R}{15}$
 $\cos \beta = 8/17$
 $\cos \alpha = 4/5$

1) V_k - ?
 2) V_{km} - ?
 3) T - ?

1) Прям катануть, лёгкий, не раст.
 $\Rightarrow$ проекции скоростей муфты и кольца на него равны.
 $V \cdot \cos \alpha = V_k \cdot \cos \beta$
 $V_k = V \cdot \cos \alpha : \cos \beta = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = 2 \cdot 1,7 = 3,4 \text{ (м/с)}$
Ответ: 3,4 м/с

2) $\vec{V}_{km} = \vec{V}_k - \vec{V}$
 $\angle(V_k; V) = \alpha + \beta \Rightarrow V_{km} = \sqrt{V^2 + V_k^2 - 2VV_k \cos(\alpha + \beta)}$
 $= \sqrt{4 + \frac{17^2}{5^2} - 2 \cdot 2 \cdot \frac{17}{5} \cdot \frac{13}{5}}$
 $= \sqrt{4 + \frac{289 + 52}{25}} = \sqrt{4 + \frac{341}{25}} = \sqrt{\frac{100 + 341}{25}} = \sqrt{\frac{441}{25}} = \frac{21}{5} = 4,2 \text{ (м/с)}$
Ответ: 4,2 м/с

3)

$\vec{m}\vec{a} = \vec{T} + \vec{N}_a$
 $\vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_{yc}$
 $a_r = \dot{V}_k(t) = V \cdot \left(\frac{\cos \alpha'(t)}{\cos \beta'(t)} \right)'$
 $T \cdot \cos \beta = a_r$
 $T = \frac{V}{\cos \beta} \cdot \left(\frac{\cos \alpha'(t)}{\cos \beta'(t)} \right)'$
 $= \frac{V}{\cos \beta} \cdot \left(\frac{\cos(\alpha + \beta) \cos \beta'(t) - \sin(\alpha + \beta) \sin \beta'(t)}{\cos \beta'(t)} \right)'$
 $= \frac{V}{\cos \beta} \cdot (-\sin(\alpha + \beta) \cdot \tan \beta'(t))'$

где $\alpha'(0) = \alpha$
 $\beta'(0) = \beta$
 $\beta' - \beta = \alpha - \alpha' \text{ (вн. угол)}$
 $\alpha + \beta = \beta' + \alpha'$

Ответ: 1) 3,4 м/с 2) 4,2 м/с 3)

W2

Дано:

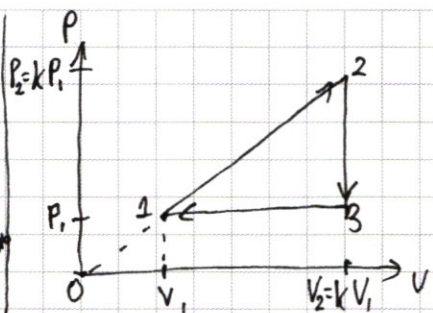
$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$R = \frac{p_1 V_1}{\nu T_1}$$

1) $\frac{C_{23}}{C_{31}} - ?$

2) $\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} - ?$

3) $\eta_{\max} - ?$



Пусть ΔU_{ij} , A_{ij} , Q_{ij} - изменение вн. энергии, работа газа и теплота, прив. к телу на участке ij , ν - число молей газа, участвовавшего в процессе, C_{ij} - молярная теплоёмкость на участке ij , ΔT_{ij} - изменение темп. на участке ij . Объём и давление во состояниях 1, 2, 3 см. на рисунке.

$(k = \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_2}{P_1} \cdot T_1 \cdot \frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2})$

$$1) C_{23} = \frac{Q_{23}}{\nu \cdot \Delta T_{23}} = \frac{\Delta U_{23} + A_{23}}{\nu \cdot \Delta T_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} + 0}{\nu \cdot \Delta T_{23}} = \frac{3}{2} R$$

$$C_{31} = \frac{Q_{31}}{\nu \cdot \Delta T_{31}} = \frac{\Delta U_{31} + A_{31}}{\nu \cdot \Delta T_{31}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{31} + P_1 (V_2 - V_1)}{\nu \cdot \Delta T_{31}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{31} + \nu R \Delta T_{31}}{\Delta T_{31} \cdot \nu} = \frac{5}{2} R$$

Ответ 1): 0,6

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

$$2) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} (k P_1 \cdot k V_1 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} (k^2 - 1) P_1 V_1$$

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

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (k^2 - 1) P_1 V_1}{\frac{1}{2} (k^2 - 1) P_1 V_1} = 3$$

Ответ 2): 3

3) Q_+ - кол-во теплоты, переданное телу, Q_- - отведённое от тела, $Q_{\pm}$

Заметим, что $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} > 0$, $Q_{23} = \Delta U_{23} < 0$, $Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} < 0$

$$\Rightarrow Q_+ = Q_{12}, Q_- = Q_{23} + Q_{31}$$

$$\eta = \frac{Q_+ + Q_-}{Q_+} = \frac{Q_{12} + Q_{23} + Q_{31}}{Q_{12}} = \frac{\Delta U_{12} + \Delta U_{23} + \Delta U_{31} + A_{12} + A_{31}}{\Delta U_{12} + A_{12}} = \frac{0,5 (k^2 - 1) P_1 V_1 + (1-k) P_1 V_1}{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12} + \frac{1}{2} (k^2 - 1) P_1 V_1} =$$

$$= \frac{0,5 (k^2 - 1)^2 P_1 V_1}{2 (k^2 - 1) P_1 V_1} = \frac{(k^2 - 1)^2}{4 (k-1)(k+1)} = \frac{1}{4} \cdot \frac{k-1}{k+1} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2(k+1)} < \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{4} \text{ при } k \rightarrow \infty$$

Ответ 3): 0,25 (25%)

Ответ: 1) 0,6 2) 3 3) 25%

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{w/5}{h = \frac{8}{15} F}$$

$$X = \frac{6}{5} F$$

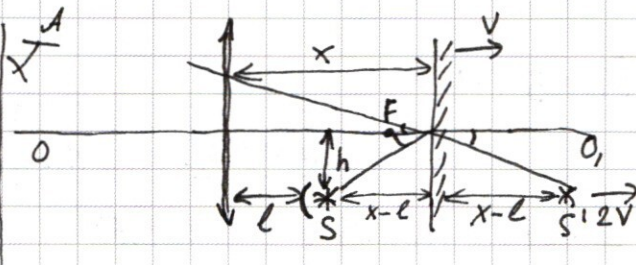
$$l = \frac{3}{5} F$$

$$V$$

$$1) f - ?$$

$$2) \alpha - ?$$

$$3) V' - ?$$



Заметим, что ситуация аналогична тому, что на расстоянии

$$l + 2(x-l) = 2x-l \text{ от м-ти}$$

линзы находится тог. источник S'

который движется от зеркала со скоростью $2V$.

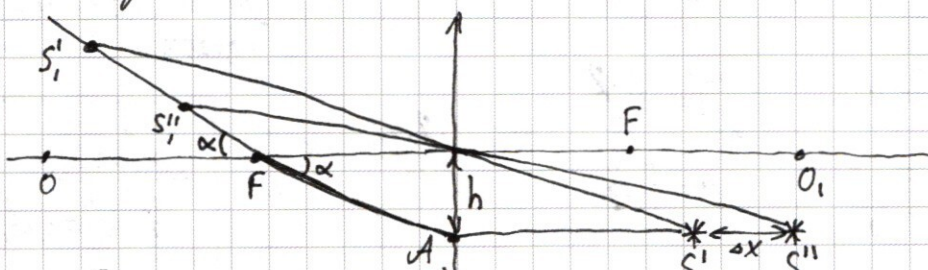
(в линзу попадают лучи от S' -отражения S в м-м зеркале, если зеркало сдвинется на Δx за Δt S' сдвинется на $(2(x+\Delta x)-l) - (2x-l) = 2\Delta x$ за $\Delta t \Rightarrow$ его скорость $\frac{2\Delta x}{\Delta t} = 2V$)

$$1) \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}, \text{ где } d = 2x-l = \frac{9}{5} F \text{ расстояние от линзы до } S'$$

$$f = 1 : \left(\frac{1}{F} - \frac{1}{d} \right) = \frac{Fd}{d-F} = \frac{F \cdot \frac{9}{5} F}{\frac{9}{5} F - F} = \frac{9}{4} F$$

Ответ 1): $\frac{9}{4} F$

2) Рассмотрим изображение источника S' в линзе, когда он находится на расстоянии d и $d+\Delta x$ от м-ти линзы



(строим изображение без учёта экрана: даже без ~~экрана~~ не пропускаемых им лучей оно будет в той точке)

Изображение будет сдвигаться к F по прямой FA , где $SA \approx S''A$ - лучи // OA
 $\Rightarrow \alpha = \angle O, FA; \quad \tan \alpha = \frac{h}{F} = \frac{8}{15}$

Ответ 2): $\arctg \frac{8}{15}$

3) Найдём изменение $\Delta f = |f_2 - f_1|$ расстояния от изображения до линзы (соп. скорости $\frac{\Delta x}{\Delta t} = 2V$), если S' сдвинется вправо на $\Delta x \rightarrow 0$ (с d на $d+\Delta x$ от линзы)
 $f_1 = 1 : \left(\frac{1}{F} - \frac{1}{d} \right) = \frac{Fd}{d-F} = \frac{9}{4} F$
 $\frac{9}{5} F$ (м.н.т.)
 см. далее $\rightarrow$

$$\rightarrow f_2 = 1: \left(\frac{1}{F} + \frac{1}{d+\Delta X} \right) = \frac{F(d+\Delta X)}{d+\Delta X - F} = \frac{\frac{9}{5}F^2 + \Delta X \cdot F}{\frac{4}{5}F + \Delta X} = F + \frac{F^2}{\frac{4}{5}F + \Delta X}$$

$$\Delta f = f_1 - f_2 = \frac{9}{4}F - F - \frac{F^2}{\frac{4}{5}F + \Delta X} = \frac{\frac{5}{4}\Delta X \cdot F}{\frac{4}{5}F + \Delta X} \rightarrow \frac{\frac{5}{4}\Delta X \cdot F}{\frac{4}{5}F} = \frac{25}{16}\Delta X \text{ при } \Delta X \rightarrow 0$$

$$V_T = \frac{\Delta f}{\Delta t} \rightarrow \frac{25}{16}\Delta V = \frac{25}{8}V$$

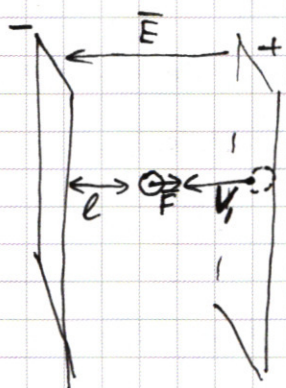
$$V' = V_T \cdot \cos \alpha = \frac{25}{8} \cdot \frac{17}{15} = \frac{5 \cdot 17}{8 \cdot 3} V = \frac{85}{24} V = 3,541 V$$

$$\left[\begin{aligned} \lg \alpha &= \frac{8}{15}; \cos \alpha = \frac{15}{17} \\ (\text{см. н. 2}) \end{aligned} \right]$$

Ответ 3): 3,541 V

Ответ: 1) $9/4 F$ 2) $\arctg \frac{8}{15}$ 3) 3,541 V

W3
U, d,
l = 0,2d,
V₁
1) $\gamma = \frac{q}{m} - ?$
2) T - ?
3) V₀ - ?



Пусть E - напряж. эл.-ого поля между обкладками,
 q, m - заряд и масса частицы, F - сила, с которой эл. поле конденсатора действует на частицу, t - время, через кот. она останется - ускорение, которое поле придает частице.
Частица затормозила $\Rightarrow F$ направлена против скорости $\Rightarrow$ частица вылетела через пол. заряженную обкладку.

$$1) \begin{cases} U = E \cdot d \\ F = qE \\ ma = F \\ V_1 = a \cdot t \\ d - l = V_1 \cdot t - \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = F/m = \frac{qU}{d \cdot m} = \frac{q}{d} \cdot \gamma \\ t = V_1/a \\ d - l = \frac{V_1^2}{2a} \end{cases} \quad \begin{cases} \gamma = \frac{a \cdot d}{U} \\ a = \frac{V_1^2}{2(d-l)} \end{cases}$$

$$\gamma = \frac{V_1^2 \cdot d}{2U(d-l)} = \frac{V_1^2 \cdot d}{2 \cdot U \cdot 0,8d} = \frac{V_1^2}{1,6U} = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{U}$$

Ответ 1): $\frac{5}{8} \frac{V_1^2}{U} = 0,625 \frac{V_1^2}{U}$

$$2) \begin{cases} a = \frac{U}{d} \cdot \gamma \\ \gamma = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{U} \\ 0 = V_1 \cdot T - \frac{aT^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{aT^2}{2} = V_1 T \\ a = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{d} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T = \frac{V_1 \cdot 2}{a} \\ a = \frac{5}{8} \frac{V_1^2}{d} \end{cases}$$

$$T = \frac{V_1 \cdot 2 \cdot 8d}{5V_1^2} = \frac{16}{5} \frac{d}{V_1}$$

Ответ 2): $\frac{16}{5} \frac{V_1^2}{U} = 3,2 \frac{V_1^2}{U}$

3) $\Delta E_k \leftarrow \text{изм. кин. энергии.}$
 $\Delta E_k = \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} = q \cdot E' \cdot r, \quad r \rightarrow \infty, E' - \text{напр. поля вне конденсатора} = 0$

$$\Rightarrow V_0 = V_1$$

Ответ 3): V₁

Ответ: 1) $\frac{5}{8} \frac{V_1^2}{U}$ 2) $3,2 \frac{V_1^2}{U}$ 3) V₁

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\sqrt{4}$
 $C = 10^{-5} \text{ Ф}$
 $E = 6 \text{ В}$
 $U_0 = 9 \text{ В}$
 $L = 0,4 \text{ Гн}$
 $U_0 = 1 \text{ В}$

1) I_0 ?

2) $I_{\max}$?

3) U_2 ?

Пусть $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ — потенциалы на участке цепи (см. рисунок).
Изначально (до замыкания):
 $\varphi_1 = E, \varphi_2 = U_0, \varphi_3 = 0$.

1) Цепь замкнута. $\varphi_2 - \varphi_1 > U_0 > 0 \Rightarrow$ появится ток I_0 через катушку и диод, на катушке появится $\xi_i = +L I_0'; I_0' = \frac{\xi_i}{L}$
 ~~$E + \xi_i = U_0$~~ $E + \xi_i = U_0 \Rightarrow I_0' = \frac{U_0 - E}{L} = \frac{1 - 6}{0,4} = -7,5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$
при этом

Ответ 1): $-7,5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$

2) Максимальный ток в момент, когда $\varphi_1 - \varphi_2 = U_0 \Rightarrow \varphi_2 = U_0 + E$ ($\varphi_1 = E, \varphi_3 = 0$)
При этом по ЗСЭ $\frac{CU_0^2}{2} = \frac{C(\varphi_2 - \varphi_3)^2}{2} + \frac{LI_{\max}^2}{2} \Rightarrow$
$$\Rightarrow I_{\max} = \sqrt{\frac{C(U_0^2 - (U_0 + E)^2)}{L}} = \sqrt{\frac{10^{-5} \cdot (81 - 49)}{0,4}} = \frac{10^{-2}}{2} \cdot \sqrt{32} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{2} \sim$$

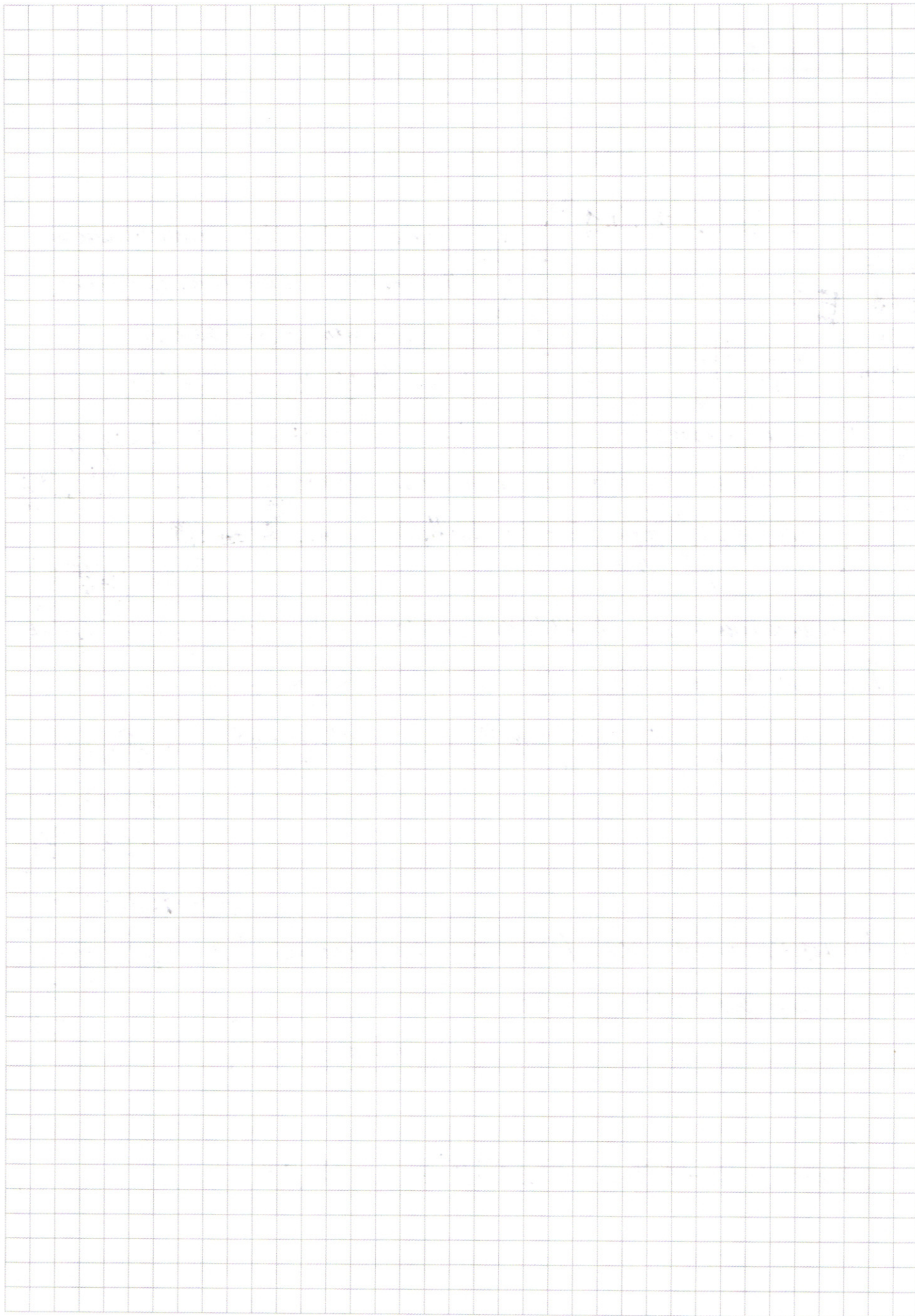
$$\sim 2,82 \cdot 10^{-2} \text{ А}$$

Ответ 2): $2,82 \cdot 10^{-2} \text{ А}$

3) На конденсаторе установится напряжение $U_2 = \varphi_2 - \varphi_3$, где
 $\Rightarrow U_2 = U_0 + E = 7 \text{ В}$ ($\varphi_3 = 0, \varphi_2 = U_0 + E$)

Ответ 3): 7 В

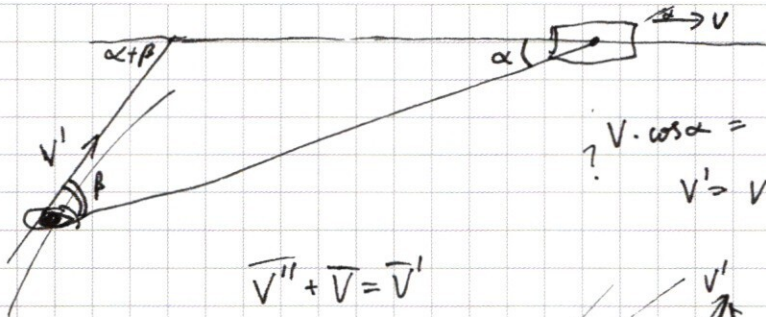
Ответ: 1) $7,5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$ 2) $2,82 \cdot 10^{-2} \text{ А}$ 3) 7 В



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$V \cdot \cos \alpha = V' \cdot \cos \beta$$

$$V' = V \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{17}{10} V = 3,4 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 34 \\ \hline 136 \\ 102 \\ \hline 1156 \end{array}$$

$$\vec{V}'' + \vec{V} = \vec{V}'$$

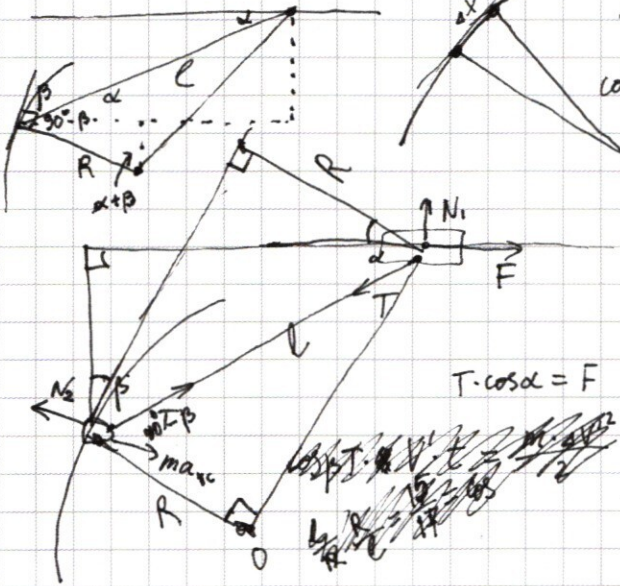
$$\vec{V}'' = \vec{V}' - \vec{V}$$

$$V'' = \sqrt{V'^2 + V^2 - 2V'V \cdot \cos(\alpha + \beta)}$$

$$= \sqrt{4 + 11,56 + 13,6 \cdot \frac{13}{85}} =$$

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

$$= \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = -\frac{13}{85}$$

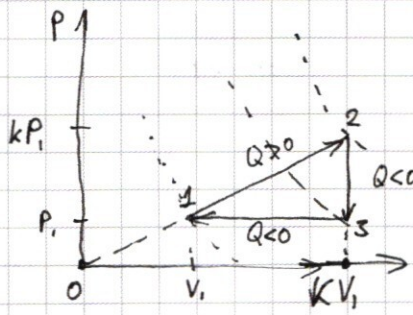


$$T \cdot \cos \alpha = F$$

$$T \cdot \cos \beta = a_r$$

$$a_r = V' \cdot \frac{(\cos \alpha - \cos \beta)}{\cos \beta} = V' \cdot \frac{\sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta}{\cos^2 \beta}$$

$$a_r = V \left(\frac{\cos \alpha - \cos \beta}{\cos \beta} \right) \cdot \frac{2,89 + 52}{25} = \frac{341}{25} \cdot \frac{125}{13} = \frac{91}{16}$$



- 2-3: $\Delta T < 0$ ($\Delta P < 0$)
- 3-1: $\Delta T < 0$ ($\Delta V < 0$)
- 1-2: $\Delta T > 0$ (пр. цикл.)

$$Q_{23} = \Delta U + 0 = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$C_{23} = \frac{3}{2} R$$

$$Q_{31} = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + P_3 \Delta V = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$

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

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \Delta(PV) = \frac{3}{2} (k^2 - 1) P_1 V_1$$

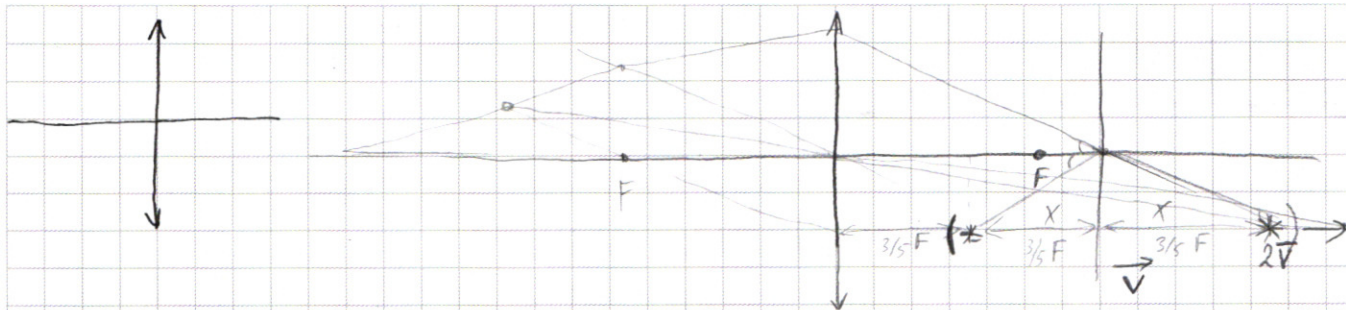
$$A = V_1 (k-1) \cdot P_1 \cdot (k+1) = (k^2 - 1) P_1 V_1$$

$$\frac{\Delta U}{A} = \frac{3}{2} = 1,5$$

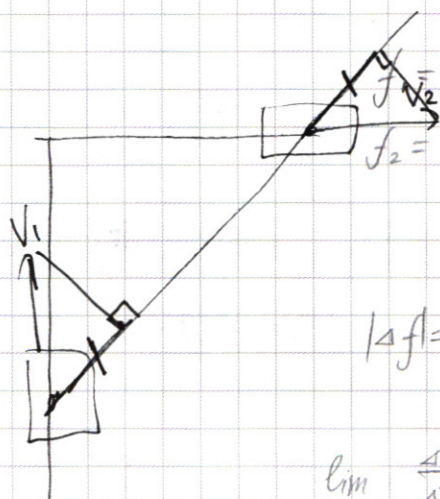
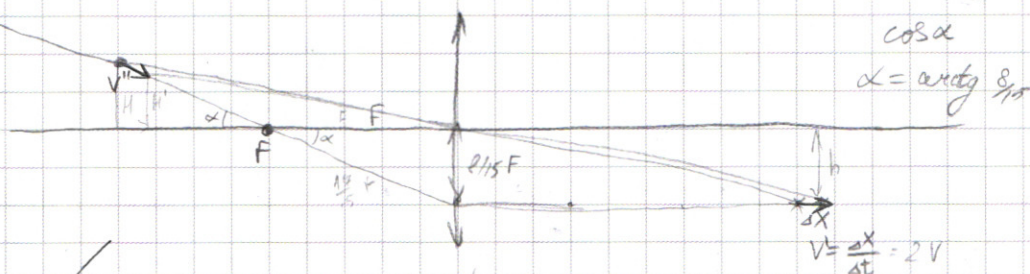
$$\eta = \frac{Q_+ - Q_-}{Q_+} = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{(k-1)^2 P_1 V_1}{(k^2 - 1) P_1 V_1 + \frac{3}{2} (k^2 - 1) P_1 V_1} =$$

$$(k-1) \left(\frac{k+1}{2} - 1 \right) = \frac{2}{5} \frac{(k-1)^2}{k^2 - 1} = \frac{2}{5} \frac{k-1}{k+1} = \frac{2}{5} - \frac{2}{k+1} \cdot 5 < \frac{2}{5} = 0,4$$

(при $k \rightarrow \infty$)



$$f = 1 : \left(\frac{1}{F} - \frac{1}{d} \right) = 1 : \left(\frac{1}{F} - \frac{5}{9F} \right) = \frac{9}{4} F$$



$$f_2 = 1 : \left(\frac{1}{F} - \frac{1}{d+\Delta X} \right) = 1 : \left(\frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{9}{4}F + \Delta X} \right) = \frac{F(d+\Delta X)}{d+\Delta X - F} = \frac{9/5 F^2 + \Delta X \cdot F}{4/5 F + \Delta X} = F + \frac{F^2}{5 \Delta X}$$

$$| \Delta f | = \left| \frac{F^2}{5 \Delta X} + F - F - \frac{5}{4} F \right| = \frac{5/4 F \Delta X}{4/5 F + \Delta X \rightarrow 0}$$

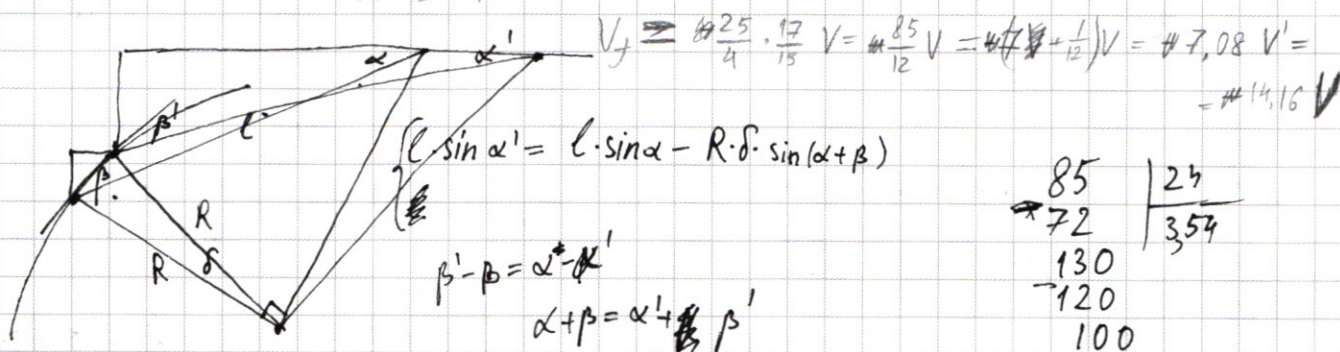
$$\lim_{\Delta X \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta t} = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \frac{5/4 F \cdot V}{4/5 F + \Delta X} = \frac{25}{4} V$$

$$V = V_y : \cos \alpha = V_y \cdot \frac{17}{15}$$

$$H' = h \cdot \frac{f_2}{d+\Delta X} = \frac{F \cdot h}{4/5 F + \Delta X}$$

81-49
49

~~25/4~~



$$V_f = \frac{25}{4} \cdot \frac{17}{15} V = \frac{85}{12} V = \frac{85}{12} \cdot \frac{17}{15} V = \frac{1445}{180} V = \frac{289}{36} V = 7,08 V' = 14,16 V$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$d - 0,2d = v_i \cdot t - \frac{q \cdot E}{m} \cdot \frac{t^2}{2}$

$v_i = \frac{q \cdot E}{m} t$

$B = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\mu_2 \cdot \mu^2}{c^2 \cdot \mu_1}$

$\frac{\mu^2}{c^2 \cdot B} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$

$\xi_i = -L I'$

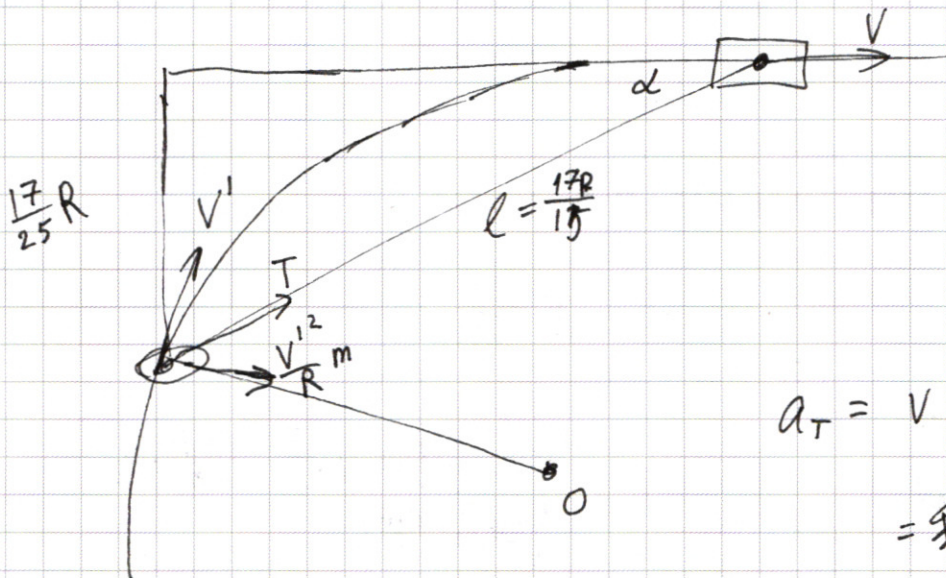
$\varphi = U = E \cdot d$

$\frac{CU_1^2}{2} + \dots$

$\varphi_1 - \varphi_2 =$

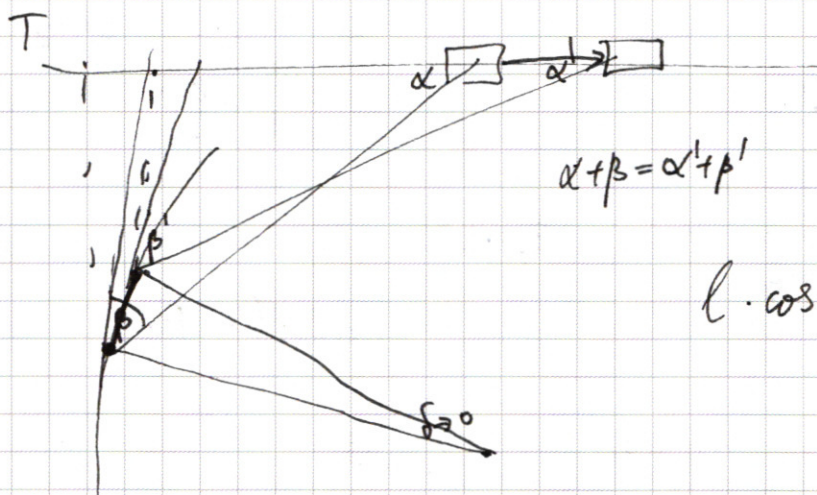
$I_0' = \Delta q'' = C \Delta U_1'' = C$

$\frac{CU_1^2}{2} = \frac{LI^2}{2} + \frac{Cq_1^2}{2}$



$$a_T = V \left(\frac{\cos \alpha'}{\cos \beta'} - \frac{\cos \alpha''}{\cos \beta} \right) : t =$$

$$= \cancel{\text{...}}$$



$$l \cdot \cos \alpha' + R \sin(\alpha + \beta) =$$

$$= V \cdot t + l \cdot \cos \alpha$$

$$T \cdot \cos \beta \cdot V' \cdot dt = \frac{m V_1^2}{2} - \frac{m V'^2}{2}$$

~~cos alpha~~
~~cos alpha'~~
~~cos alpha' = V \cdot t~~

