

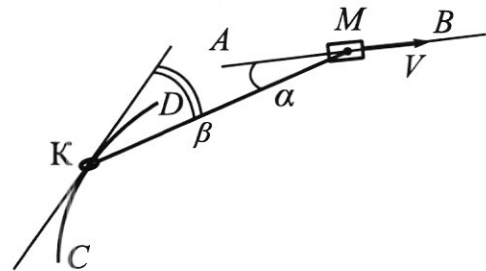
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-02

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

1. Муфту M двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей AB (см. рис.). Кольцо K 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.



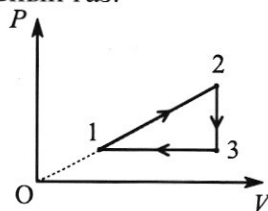
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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

В вакууме

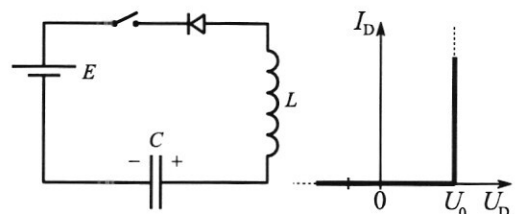
- 1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.
- 2) Найдите напряжение U на конденсаторе.
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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.

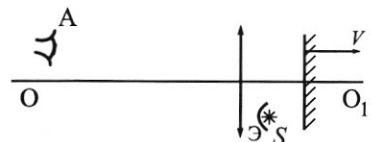


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/3$ 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.

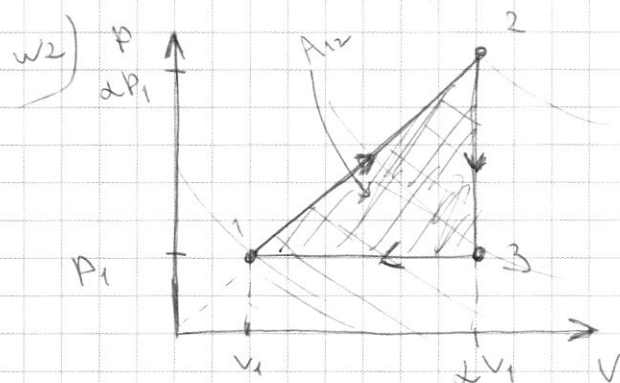
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



$$\begin{aligned} 1) \quad & T_1 < T_2 \\ & T_2 > T_3 \\ & T_3 > T_1 \end{aligned}$$

Значит понижение температуры

происходит на 2-3 и 3-1

2-3: изохора $\Rightarrow V = \text{const} \Rightarrow Q = \Delta U + A$

$$Q = C_{23} \Delta T; \quad \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$C_{23} \Delta T = \frac{3}{2} \nu R \Delta T \Rightarrow \boxed{C_{23} = \frac{3}{2} R}$$

3-1: изобара $\Rightarrow P = \text{const} \Rightarrow Q = \Delta U + A$

$$Q = C_{31} \Delta T; \quad \Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3)$$

$$A = P_1 (V_1 - V_3) = \nu R (T_1 - T_3)$$

$$C_{31} \Delta T = \frac{5}{2} \nu R \Delta T \Rightarrow \boxed{C_{31} = \frac{5}{2} R}$$

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}$$

2) Для процесса 1-2: $P = \alpha V$, где $\alpha = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{V_3}{V_1} = \frac{P_3}{P_1} = \alpha \Rightarrow P_3 = \alpha P_1; \quad V_3 = \alpha V_1$$

$$A_{12} = \frac{(\alpha P_1 + P_1)}{2} (\alpha V_1 - V_1) = P_1 V_1 \frac{1}{2} (\alpha^2 - 1) \quad (\text{площадь трапеции})$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}; \quad \Delta U_{12} = \frac{3}{2} (\alpha P_1 \alpha V_1 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} P_1 V_1 (\alpha^2 - 1)$$

$$Q_{12} = \Delta U + A_{12} = \frac{1}{2} P_1 V_1 (\alpha^2 - 1) + \frac{3}{2} P_1 V_1 (\alpha^2 - 1) = 2 P_1 V_1 (\alpha^2 - 1)$$

$$\boxed{\frac{Q_{12}}{A_{12}} = 4}$$

3) Заметим, что $Q_{12} > 0$, а $Q_{23} < 0$ и $Q_{31} < 0$,
 Т.е. в м-е 1-2 $A_{12} > 0$ и $\Delta U_{12} > 0$, в 2-3
 $A = 0$, $\Delta U < 0$, в 1-3 $A < 0$, $\Delta U < 0$

$\zeta = \frac{A}{Q_{12}}$, где A - работа газа за весь цикл.

$$A = \frac{1}{2} (2P_1 - P_1) \cdot (2V_1 - V_1) = \frac{1}{2} P_1 V_1 (2^2 - 1)^2$$

$$Q_{12} = 2P_1 V_1 (2^2 - 1)$$

~~$$\zeta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2} P_1 V_1 (2^2 - 1)^2}{2 P_1 V_1 (2^2 - 1)}$$~~

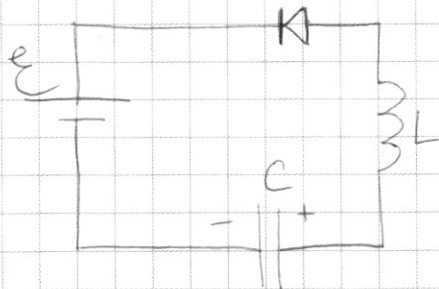
$$\zeta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2} P_1 V_1 (2-1)^2}{2 P_1 V_1 (2-1)(2+1)} = \frac{1}{4} \frac{2-1}{2+1}$$

Рассмотрим функцию $f(x) = \frac{x-1}{x+1} = \frac{x+1-2}{x+1} = 1 - \frac{2}{x+1}$

При $x \rightarrow \infty$ $f(x) \rightarrow 1 \Rightarrow \zeta_{\max} = 0,25$

Ответ: 1) $\frac{3}{5}$ 2) 4 3) 0,25

уч)



$\mathcal{E} = 3\text{ В}$, $U_1 = 6\text{ В}$, $L = 0,2\text{ Гн}$, $C = 20\text{ мкФ}$
 $U_0 = 1\text{ В}$

1) Пусть сразу после замыкания ток не течет, тогда $U_L = 0$, т.к.

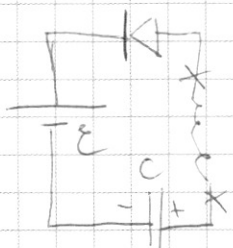
$I = \text{const}$, напряжение на конденсаторе

не увеличивается, т.к ток не течет $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ напряжение на $\mathcal{E}$ равно

$$U_p = U_1 - \mathcal{E} = 3\text{ В} > U_0 \Rightarrow \text{противоречие} \Rightarrow$$

$U_1 \Rightarrow$ ток течет



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Сразу после замыкания напряжение на конденсаторе U_1 , т.к. оно скачком не меняется. Напряжение на диоде $U_0 = 10$ В, т.к. через него течет ток. Пусть напряжение на катушке U_L . Запишем 3-ю связь для цепи:

$$\mathcal{E} = -U_0 - U_L + U_1 \Rightarrow U_L = U_1 - U_0 - \mathcal{E}$$

$$U_L = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \left(\frac{dI}{dt} \right) = \frac{U_L}{L} = \frac{U_1 - U_0 - \mathcal{E}}{L} = \frac{2}{0,2} = 10 \frac{\text{A}}{\text{C}}$$

2) $U_L = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow$ когда $I = I_{\text{max}}$, то $\frac{dI}{dt} = 0$ и $U_L = 0$

Пусть в этот момент заряд на конденсаторе q_1 , а через диод и источник протек заряд $q_0 = C U_1 - q_1$. Пусть U_c - напряжение на конденсаторе. Тогда по 2-й связи для цепи:

$$\mathcal{E} = -U_0 + U_c - U_L \Rightarrow U_c = \mathcal{E} + U_0 = 4 \text{ В} \Rightarrow q_1 = C \cdot U_c$$

Найдем кол-во теплоты, которое выделяется на диоде: $\Delta Q = U_0 I dt = \Delta q_0 \cdot U_0 \Rightarrow Q_0 = q_0 \cdot U_0$

Запишем ЗСЭ:

$$-\mathcal{E} \cdot q_0 = \frac{C U_c^2}{2} + \frac{L I_{\text{max}}^2}{2} + q_1 \cdot U_0 - \frac{C U_1^2}{2}$$

$$L I_{\text{max}}^2 = -2 q_1 (\mathcal{E} + U_0) + \frac{C}{L} (U_1^2 - U_c^2)$$

$$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{C}{L} (U_1^2 - U_c^2) - C (\mathcal{E} + U_0) (U_1 - U_c) \cdot \frac{2}{L}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,02}{0,2} \cdot 20 - \frac{2 \cdot 0,02}{0,2} \cdot 4 \cdot 2} = \sqrt{\frac{0,02}{0,2} \cdot 2(10 - 8)} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 0,1} \approx 0,63 \text{ A}$$

3) В пусть в уст. состоянии на конденсаторе заряд q_2 , тогда через диод и источник протек заряд $q_3 = C U_1 - q_2$. В уст. сост. $I = 0$

$$q_2 = C U_2$$

на диоде выделилось $Q_{\text{д}} = q_3 \cdot U_0 = (C U_1 - C U_2) U_0$

Запишем ЗСЭ:

$$- \varepsilon \cdot q_3 = \frac{C U_2^2}{2} + q_3 \cdot U_0 - \frac{C U_1^2}{2}$$

$$\frac{C U_2^2}{2} = -q_3 (\varepsilon + U_0) + \frac{C U_1^2}{2}$$

$$U_2 = \sqrt{U_1^2 - \frac{2}{C} (\varepsilon + U_0) \cdot C U_1}$$

$$U_1 \cdot q_3 = - \varepsilon \cdot q_3 = \frac{C}{2} \cdot U_2^2 + q_3 U_0 - \frac{C U_1^2}{2}$$

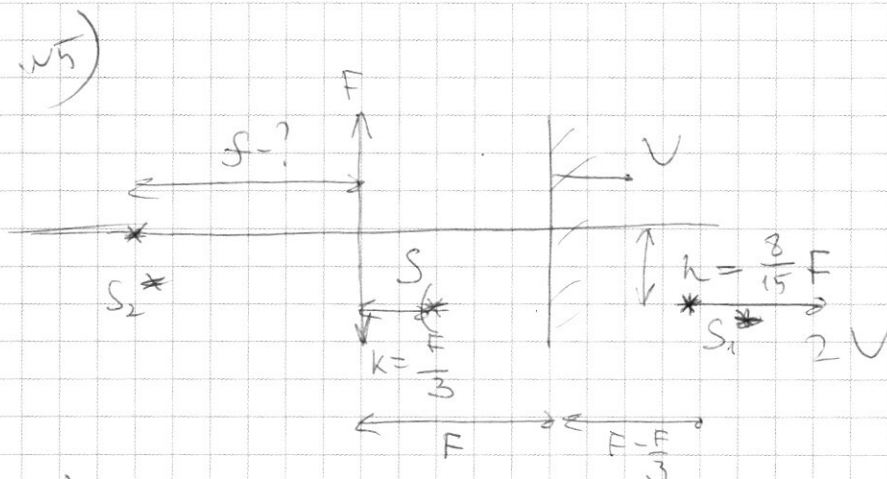
$$- q_3 (\varepsilon + U_0) = \frac{C}{2} (U_2^2 - U_1^2)$$

$$(-U_1 + U_2) \cdot (\varepsilon + U_0) = \frac{C}{2} (U_2 - U_1)(U_2 + U_1)$$

$$(U_2 = 2 \varepsilon + 2 U_0 - U_1 = 6 + 2 - 6 = 2 \text{ В})$$

Ответ: ~~а)~~ 1) $10 \frac{\text{A}}{\text{C}}$ 2) $0,63 \text{ A}$ 3) 2 В

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



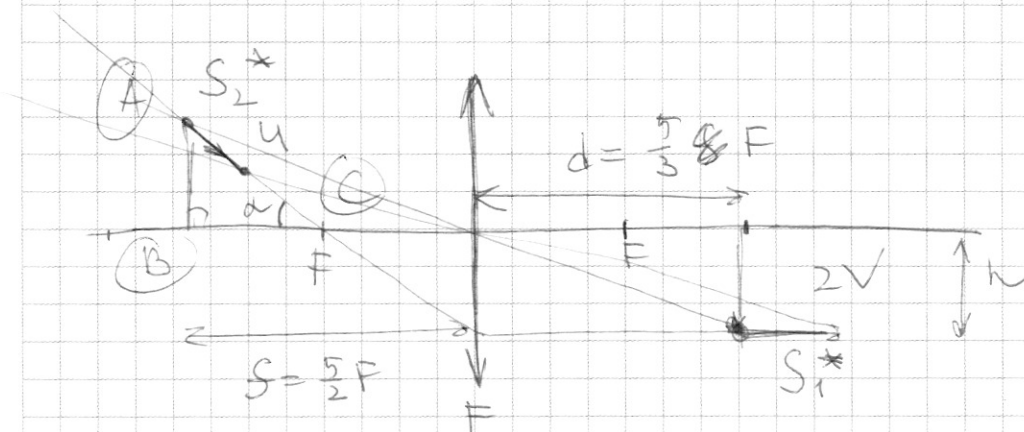
- 1) S_1^* — изображение S в зеркале
 S_2^* — изображение предмета S_1^* в линзе

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

По формуле тонкой линзы:

$$\left(\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F} = \frac{\frac{5}{3} F}{\frac{2}{3}} = \frac{5}{2} F \right)$$

- 2) Перейдем в СО линзы. В ней S движется влево со скоростью $V \Rightarrow S_1^*$ движется вправо со скоростью $V \Rightarrow$ В СО земли S_1^* движется со скоростью $2V$ вправо



Скорость S_2^* будет направлена так, как на рисунке. При построении использовалось свойство, что ~~любая~~ лучи, прошедшие через O L , не преломляются, и лучи, параллельные PO , после преломления идут через фокус линзы.

из подобия: $\frac{AB}{h} = \frac{f}{d} = \frac{3}{2} \Rightarrow AB = \frac{3}{2}h$
 $BF = f - F = \frac{3}{2}F \Rightarrow \left(\frac{AB}{BF} = \frac{h}{\frac{3}{2}F} \right) \Rightarrow \left(\tan \alpha = \frac{AB}{BF} = \frac{h}{F} = \frac{8}{15} \right)$

3) Пусть u — скорость S_2^* , тогда

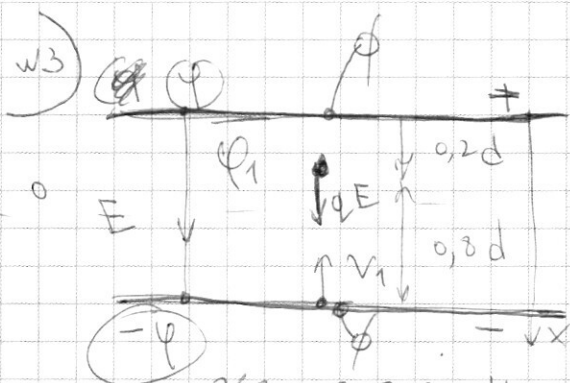
$$u \cos \alpha = P^2 \cdot 2V$$

$$P = \frac{f}{d} = \frac{3}{2}, \quad \tan \alpha = \frac{8}{15} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$u = \frac{P^2 \cdot 2V}{\cos \alpha} = \frac{9}{4} \cdot \frac{2V}{\frac{15}{17}} = \frac{9}{2} \cdot \frac{2V \cdot 17}{15} = \frac{51}{10} V$$

Ответ: 1) $\frac{5}{2} F$ | 2) $\tan \alpha = \frac{8}{15}$ | 3) $\frac{51}{10} V$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Внутри конденсатора — однородное
электрическое поле
напряженностью E .

На частицу в конденсаторе
действует сила $F_3 = qE$ (против движения, тормозит)
Запишем ЗСЗ:

$$\frac{mv_1^2}{2} = qE \cdot (d - 0,2d) \Rightarrow mv_1^2 = 1,6 qEd \Rightarrow \frac{v_1^2}{2} = 1,6 qEd$$

$$E = \frac{v_1^2}{1,6 q d} = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{q d}$$

1) Запишем 2-й з-к Ньютона на ax :

$$ma = qE \Rightarrow a = \frac{q}{m} E \Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{q}{m} E \Rightarrow \Delta v = \left(\frac{q}{m} E \right) \Delta t \quad (*)$$

Когда частица остановится, $v_x = 0$.
проинтегрируем (*) от $t=0$ до T :

$$v_1 = \frac{q}{m} E T \Rightarrow T = \frac{v_1}{\frac{q}{m} E} = \frac{v_1}{\frac{5}{8} \frac{q v_1^2}{m d}} = \frac{8d}{5v_1}$$

$$2) U = Ed = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{q}$$

3) Пусть φ — потенциал положительной обкладки, $-\varphi$ —
отрицательной, φ_1 — потенциал в точке, в которой

Частица остановилась. Потенциал на бесконечности равен нулю.

Тогда

$$\frac{mv_0^2}{2} = q \cdot \varphi_1 \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2q\varphi_1}{m}} = \sqrt{2\sigma\varphi_1}$$

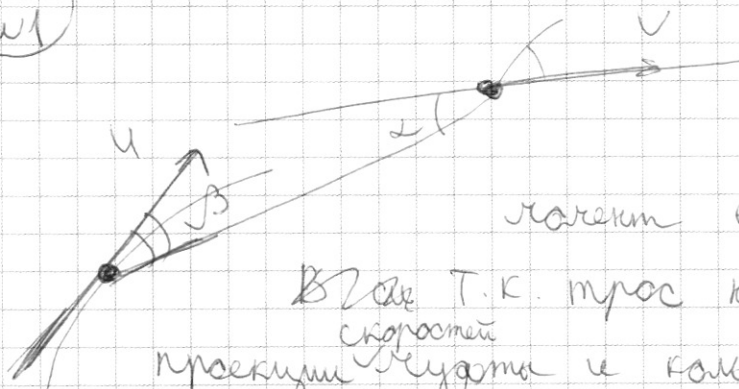
$$\text{т.к. } U = 2\varphi = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{\sigma} \Rightarrow \varphi = \frac{5}{16} \frac{v_1^2}{\sigma}$$

$$\varphi - \varphi_1 = 0,2d \cdot E = 0,2 \cdot \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{\sigma} = \frac{1}{8} \frac{v_1^2}{\sigma}$$

$$\varphi_1 = \varphi - \frac{1}{8} \frac{v_1^2}{\sigma} = \frac{3}{16} \frac{v_1^2}{\sigma} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2\sigma \cdot \frac{3}{16} \frac{v_1^2}{\sigma}} = v_1 \sqrt{\frac{3}{8}}$$

Ответ: 1) $T = \frac{8d}{5v_1}$ 2) $U = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{\sigma}$ 3) $v_0 = v_1 \sqrt{\frac{3}{8}}$

ш1)

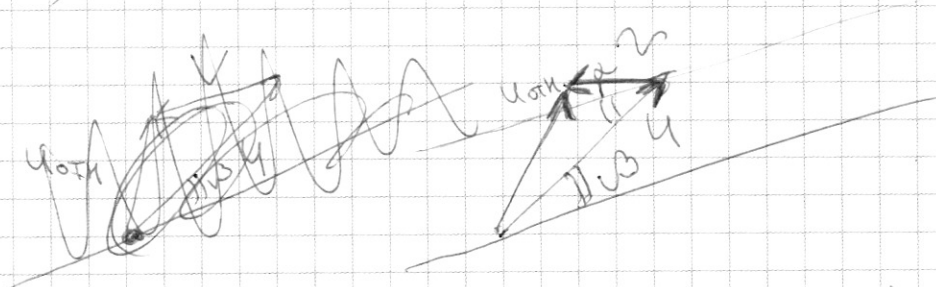


1) Пусть u - скорость
кольца в данный
момент времени.

Взав Т.к. трос растяжим, то
проекции ^{скоростей} u и v на него равны:

$$v \cos \alpha = u \cos \beta \Rightarrow u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = v \frac{\frac{3}{5}}{\frac{4}{5}} = v \frac{3}{4} = 51 \text{ км/ч}$$

2) Перейдем в со луртки:



$$u_{отн}^2 = v^2 + u^2 - 2vu \cos(\alpha + \beta)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$\cos \beta = \frac{8}{17} \Rightarrow \sin \beta = \frac{15}{17}$$

$$\begin{aligned} \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \\ &= \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} = -\frac{36}{17 \cdot 5} \end{aligned}$$

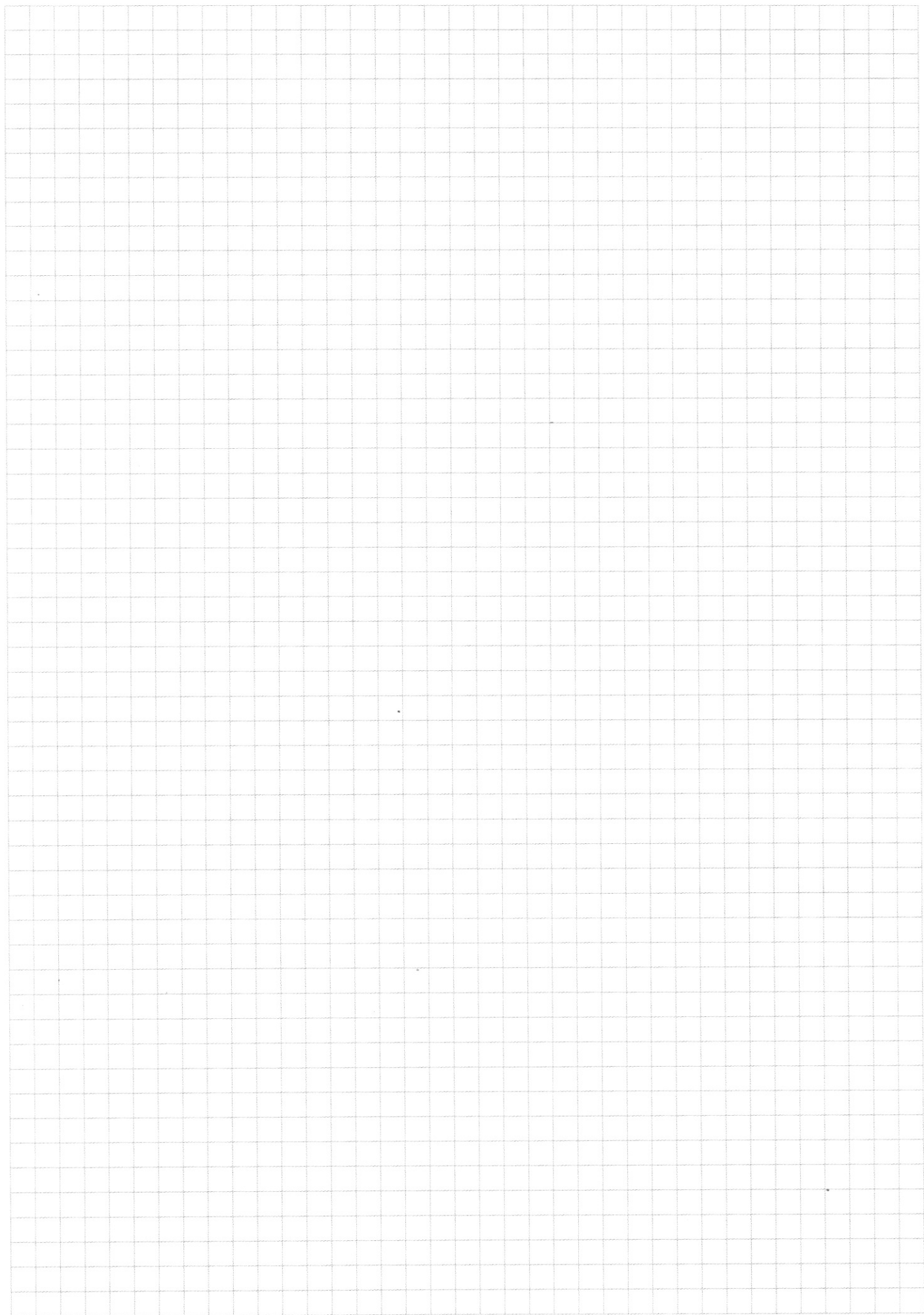
$$\begin{aligned} u_{\text{отн}}^2 &= v^2 + u^2 - 2vu \cos(\alpha + \beta) = 40^2 + 51^2 + 2 \cdot 40 \cdot 51 \cdot \frac{36}{17 \cdot 5} = \\ &= 40^2 + 51^2 + 2 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 36 = 11^2 \cdot 4^2 \end{aligned}$$

$$u_{\text{отн}} = 44 \text{ м/с}$$

- 3) Задача требует, что расстояние между
кальцом и лунтой не меняется $\Rightarrow$ относительно
лунты кальца движется по окружности

$$T = \frac{m u_{\text{отн}}^2}{F} = \frac{1 \cdot 0,44^2 \cdot 15}{17 \cdot 1,7} \approx 0,31 \text{ Н}$$

Ответ: 1) 51 м/с 2) 44 м/с 3) 0,31 Н



☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 10
(Нумеровать только чистовики)

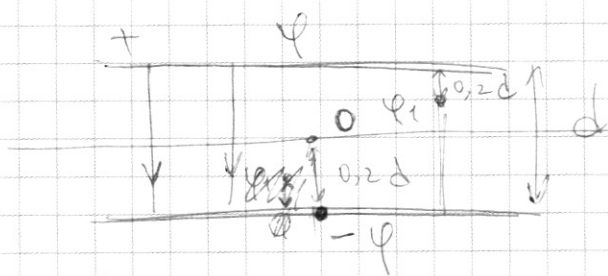
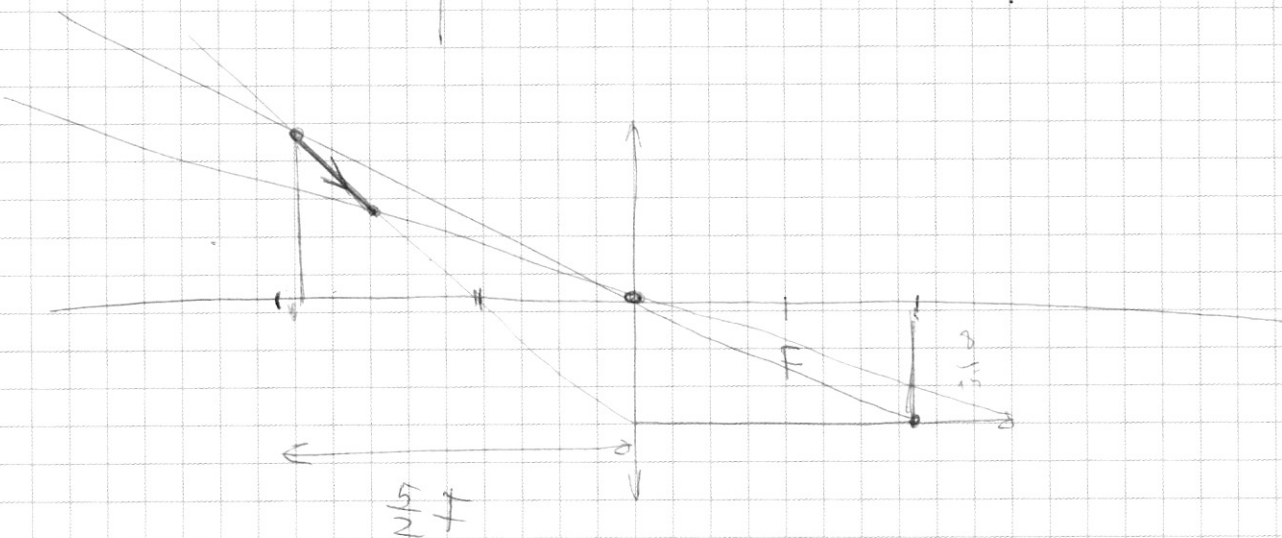
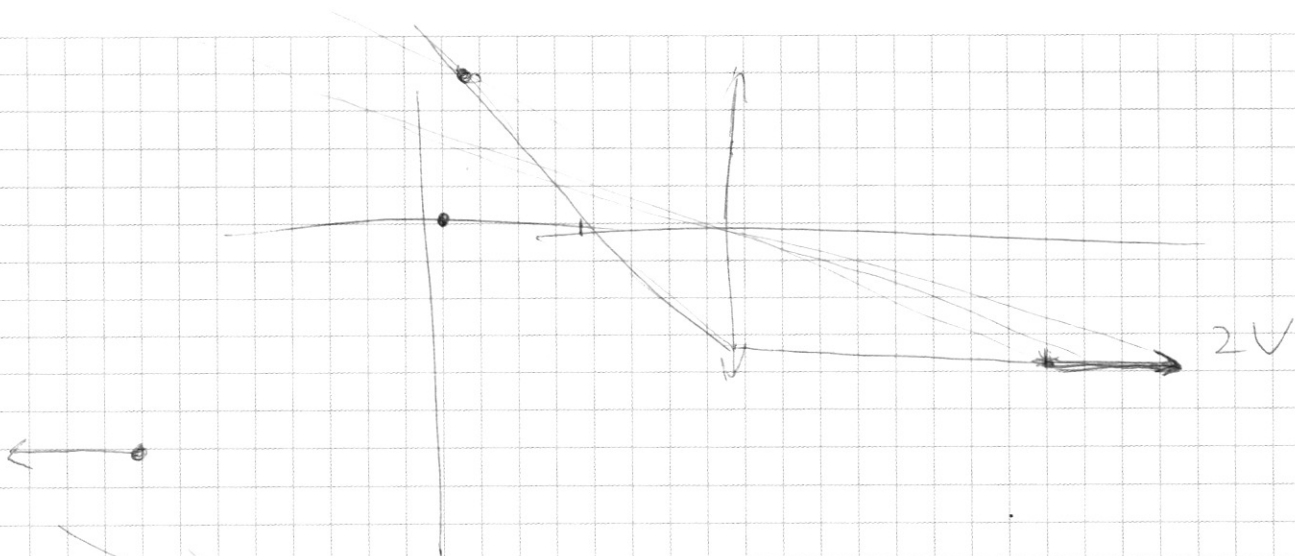


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{mv_1^2}{2} - q\varphi = q\varphi_1$$

$$\frac{mv_1^2}{2} - q \cdot \frac{5}{16} = \frac{m}{q} v_1^2 = q \cdot \frac{3}{16} \frac{v_1^2}{q} m$$

$$\begin{array}{r} +63 \\ 63 \\ \hline 126 \\ 378 \\ \hline 3969 \end{array}$$



$$d, V_1, \gamma = \frac{q}{m}$$

$$ma = q \cdot E$$

$$\frac{m \Delta V}{\Delta t} = q E$$

$$m V_1 = q E T$$

$$T = \frac{m V_1}{q E} = \frac{V_1}{E}$$

$$\frac{m V_1^2}{2} = q E \cdot 0,2d$$

$$\frac{m V_0^2}{2} = \cancel{q E} \cdot \cancel{0,2d}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 24 \\ \hline 36 \\ 33 \\ \hline 69 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ 33 \\ \hline 68 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23495 \\ 1434 \\ \hline 24929 \end{array}$$

$$693.5$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$C_{2,3}$ C_{31} $p = \text{const}$

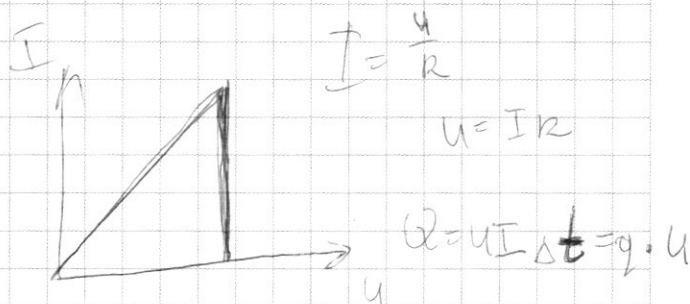
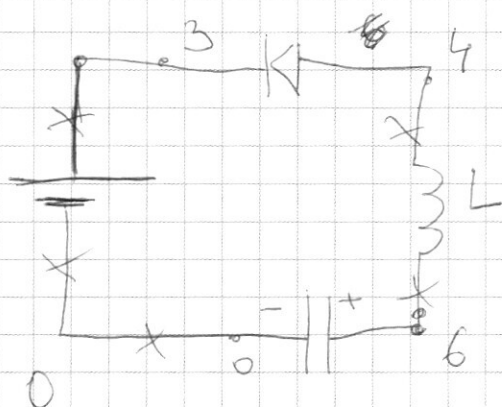
$$A = \frac{1}{2} (2-1) P_1 \cdot (2-1) V_1 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} P_1 V_1 (2-1)^2$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (2^2 P_1 V_1 - P_1 V_1)$$

$$\frac{1}{4} \frac{(2-1)^2}{2^2-1} = \frac{2^2+1-2 \cdot 2}{2^2-1} = \frac{2^2-1+2-2 \cdot 2}{2^2-1} = \frac{1}{2} \frac{2-2}{2+1} =$$

$$= \frac{2-1}{2+1} = \frac{2+1-2}{2+1} = 1 - \frac{2}{2+1}$$



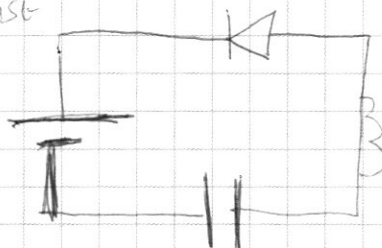
$$\mathcal{E} = -U_D - U_L + U_1 \quad \text{for } I = C \frac{dU_C}{dt}$$

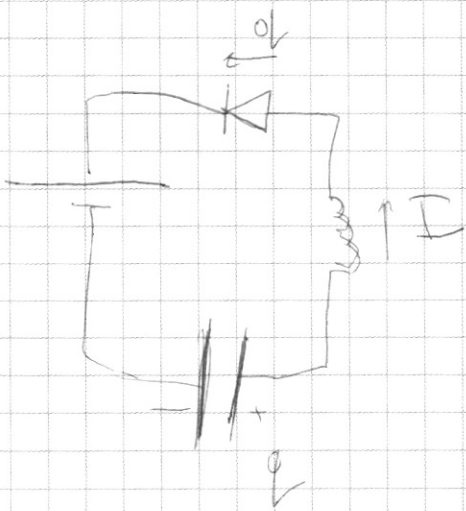
$$U_L = U_1 - U_D - \mathcal{E}$$

$$U_L = L \frac{dI}{dt}$$

$$-U_L + U_1 = U_D + \mathcal{E} = \text{const}$$

$$U_1 - U_L = \text{const}$$





$$\mathcal{E} = -u_0 - u_L + u_C$$

$$\mathcal{E} + u_0 = \frac{q}{C}$$

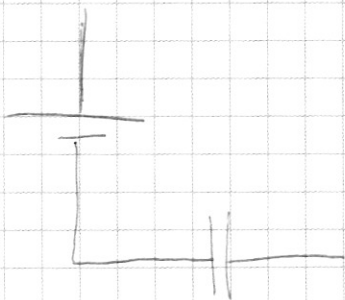
$$q = C U$$

$$I = C \frac{dU}{dt}$$

$$\mathcal{E} - u_0 = u_C - u_L = u_C - L \frac{dI}{dt}$$

$$0 = \frac{L I}{C} + L \cdot \dot{I}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ 0,02 \\ \hline 0,94 \end{array}$$



$$\sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-3}}{0,4}} \cdot 20 = 20 \cdot 0,02 \cdot 4 \cdot 2 =$$

$$= \frac{2,02}{0,4} \cdot 10 - 0,02 \cdot 4 \cdot 2 = 5,05 - 0,16 = 4,89$$

$$0,04 \cdot$$

$$\sqrt{\frac{0,1}{0,2}} \cdot 20 = 0,02 \cdot \frac{2}{0,2} \cdot 4 \cdot 2 =$$

$$= \frac{0,02}{0,2} \cdot 10 - 0,02 \cdot \frac{2}{0,2} \cdot 4 \cdot 2 = \frac{0,1}{0,2} \cdot 2 (10 - 8) =$$

$$\frac{1}{10}$$

$$0,4$$

$$\begin{array}{r} 0,7 \\ 0,4 \\ \hline 49 \end{array}$$

$$= 4$$

$$3,3$$

$$0,2$$

$$0,5$$

$$\begin{array}{r} 0,67 \\ 0,64 \\ \hline 469 \end{array}$$

$$0,4 = 0,49$$

$$\begin{array}{r} 469 \\ 402 \\ \hline 4489 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 66 \\ 66 \\ \hline 396 \\ 396 \\ \hline 4356 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62 \\ 62 \\ \hline 372 \\ 3744 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ 55 \\ \hline 55 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,67 \\ 0,64 \\ \hline 469 \\ 402 \\ \hline 4489 \end{array}$$

$$(1 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 4)$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ 55 \\ \hline 55 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ 55 \\ \hline 55 \end{array}$$

$$8^2 \cdot 1 + 2 \cdot 8 \cdot 3 + 3^2 = 64 + 48 + 9 = 121$$

$$96$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

0,5929

14
~~229~~
14
229
/

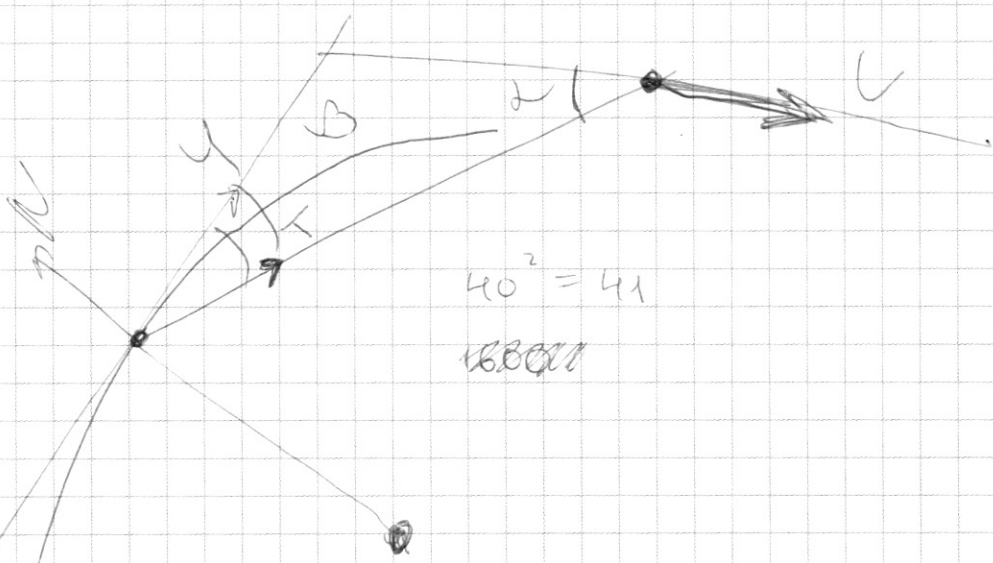
0,5929
15
29645
5929
889351

88,935 | 289
86 + | 0,308
2235
1832

~~0,5529~~

$$\begin{array}{r} 0,5529 \\ 15 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,5529 \overline{) 2} \\ 5 \\ \hline 18 \\ 18 \\ \hline 12 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \\ 0,2896 \end{array}$$



$$40^2 = 41$$

168000

$$\begin{array}{r} 16 \\ 3 \\ \hline 48 \\ \times 36 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ 51 \\ \hline 51 \\ 255 \\ \hline 2601 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ 44 \\ \hline 539 \\ 539 \\ \hline 0,5529 \end{array}$$

28,9

$$\begin{array}{r} 144 \\ 1420 \\ \hline 1600 \\ 3328 \\ 2601 \end{array}$$

121

$$\begin{array}{r} 5929 \overline{) 144} \\ 56 \\ \hline 844 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ 28 \\ \hline 49 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 811 \overline{) 4} \\ 4 \\ \hline 144 \end{array}$$