

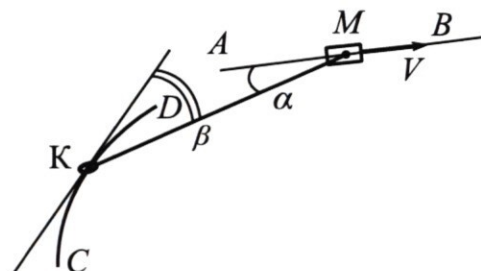
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-04

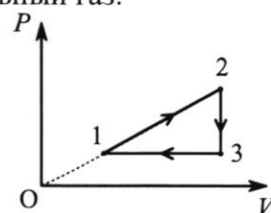
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вло

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.

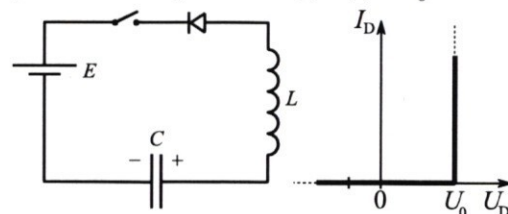
3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью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



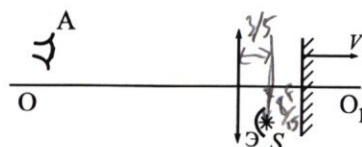
- 1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
- 3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

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?

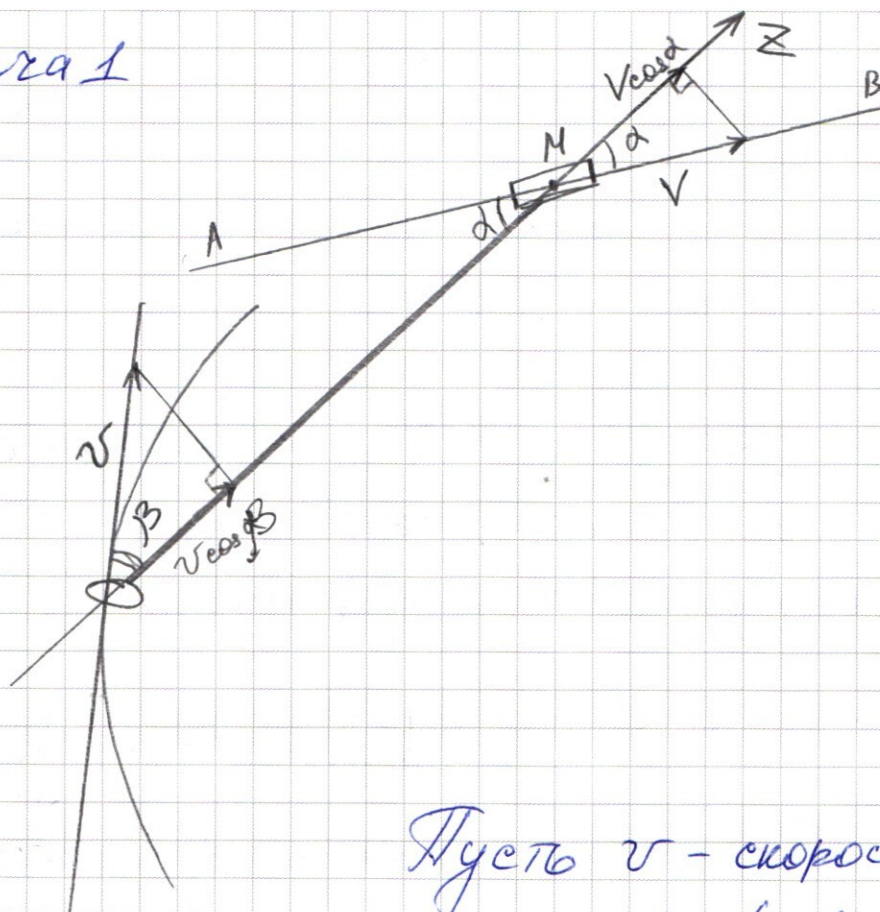
- 2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

- 3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1



Пусть v – скорость K
(кольца)

1) Трос нерастяжим. Значит

Проведем ось Z , проходящую через кольцо и муфту (соответственно трос лежит на этой оси). В проекции на данную ось расстояние между любыми 2 точками троса не изменяется, т.к. трос нерастяжим. Значит скорости этих точек в проекции на данную ось тоже равны.

$$V \cos \alpha = v \cos \beta, \text{ где } v - \text{ скорость кольца}$$

$$v = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

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

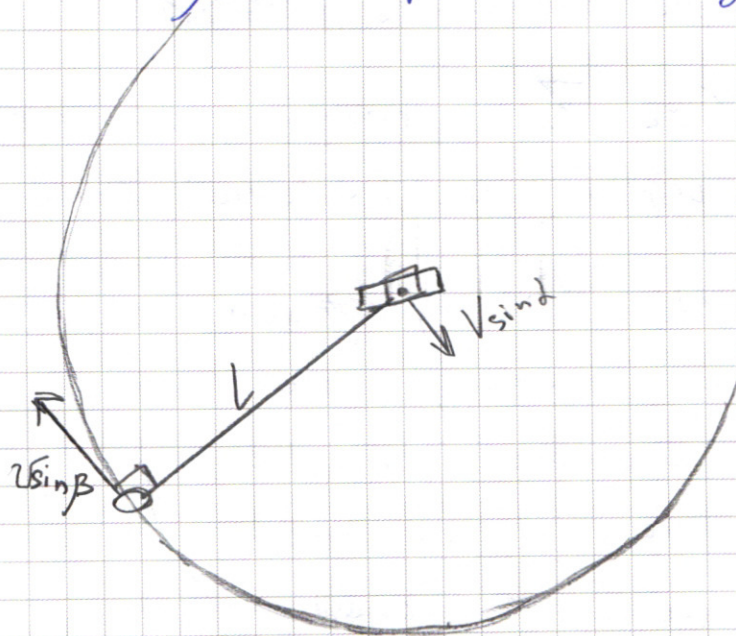
$$v = 2 \cdot \frac{\frac{4}{5}}{\frac{8}{14}} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 14}{5 \cdot 8} = \frac{14}{5} = 3 \frac{2}{5} = 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) Так как расстояние между корытами и муфтой не меняется, то

Перейдем в ИСО связанную с муфтой
В ~~то~~ относительно муфты кольцо движется
по окружности (радиусом L). В ~~этой~~ этой
системе отсчета $V_{\text{абсолютная}} = V_{\text{перекосная}} + V_{\text{относительная}}$

В Подставим наши обозначения

$$v \sin \beta = V_{\text{пер.}} + V_{\text{сид.}}, \text{ где } V_{\text{пер.}} - \text{исконная скорость}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v \sin \beta = v_{\text{вер}} + v \sin \alpha$$

$$v_{\text{вер}} = v \sin \beta - v \sin \alpha$$

$$v_{\text{вер}} = \frac{3,4 \cdot 15}{17} - \frac{2 \cdot 3}{5} = \frac{34 \cdot 15}{10 \cdot 17} - \frac{2 \cdot 3}{5} =$$

$$= \frac{34 \cdot 3}{2 \cdot 17} - \frac{6}{5} = \frac{2 \cdot 3}{1} - 1,2 = 3 - 1,2 = 1,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{64}{289}} = \frac{15}{17}$$

Ответ 2) $1,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

3) На кольцо действуют 3 силы:

сила тяжести (mg), сила реакции опоры (N) и

сила натяжения нити (T), т.к. $\vec{mg} = -\vec{N}$
и обе силы $\perp$ плоскости, то ускорение
задается силой T .

кольцо движется по окружности откосит.
мудрты. (радиус L)

$$m a_{\text{центростремит.}} = T$$

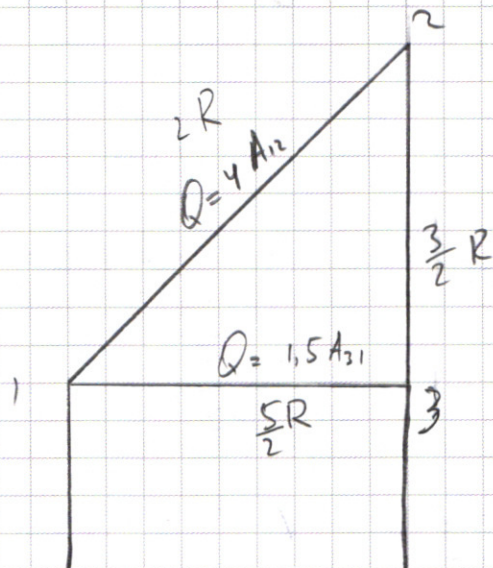
$$T = \frac{m (v_{\text{вер}})^2}{L}$$

$$T = \frac{0,4 \cdot (1,8)^2}{\frac{(17 \cdot 1,9)}{15}} = \frac{0,4 \cdot 3,24 \cdot 15}{32,4} = \frac{6480 \cdot 10}{324 \cdot 1000} =$$

$$= \frac{64800}{324000} = \frac{648}{3240} \approx 0,2 \text{ Н}$$

Ответ: 3) $0,2 \text{ Н}$

Ответ: 1) $3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $1,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 3) $0,2 \text{ Н}$



$$f(x) = \frac{x}{x+1}$$

$$(x+1) - x$$

$$\frac{1}{(x+1)^2}$$

$$\eta = \frac{A_{34}}{Q_{\text{max}}} = \frac{A_{12} - A_{31}}{4 A_{12}}$$

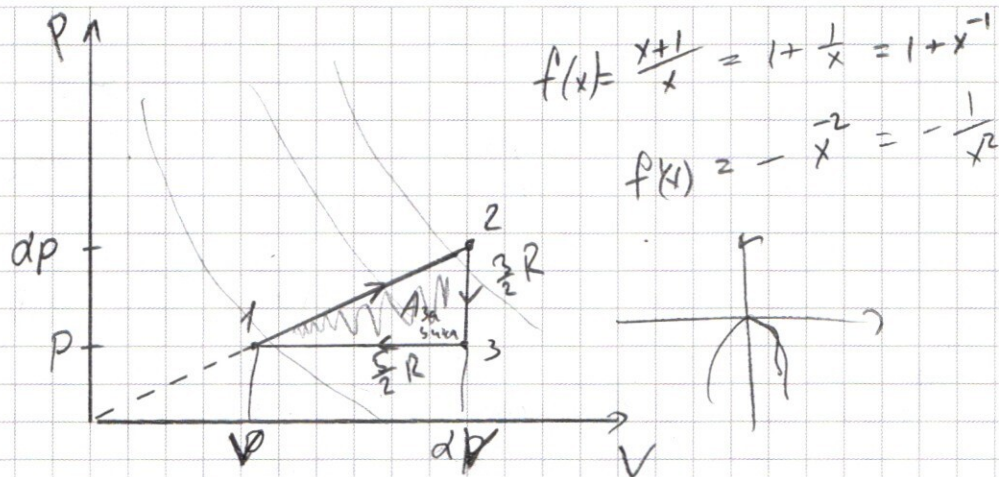
CAT

22

$$Q_{\text{max}} = A_{34} - Q_{\text{orb}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2



$$1) \quad \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$2) \quad A = \frac{1}{2} dp dV - \frac{1}{2} p dV = \frac{pV}{2} (\alpha^2 - 1) = \frac{1}{2} DR \left(\frac{T}{T_0} \right) (\alpha^2 - 1)$$

$$U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R T (d^2 - 1)$$

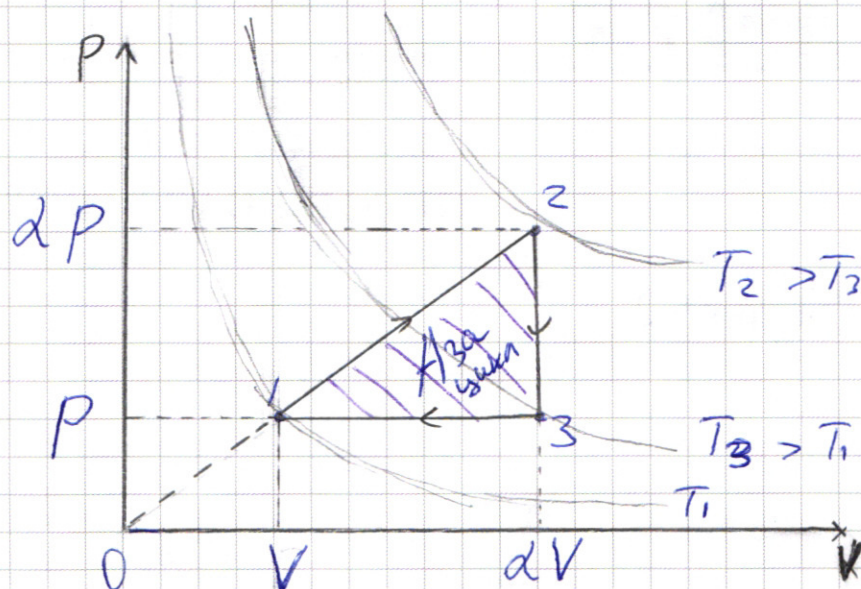
$$\frac{(u_2 - u_1)}{A} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{3 \cdot 2}{2} = 3$$

$$3) Q_{12} = \frac{5}{2} pV(\alpha-1) \quad \text{Azayman} = \frac{1}{2} \nu R T(\alpha-1) - p(\alpha-1)V$$

$$\eta = \frac{Q_{12}}{A_{\text{mean}}} = \frac{\frac{5}{2} \frac{(d^2-1)}{(d-1)d}}{\frac{1}{2}} = A_{\text{mean}} = \frac{1}{2} pV(d^2-1) - pV(d-1)$$

$$= 5 \sqrt{\frac{d+1}{d}} = \eta = \frac{\frac{1}{2}(d-1)d}{\frac{5}{2}(d^2-1)} = \frac{1}{5} \frac{d}{d+1}$$

Задача 2



Пусть p - давление в точке 1
 V - объем в точке 1
 T - температура в точке 1

1) Покрытие на участках 2-3 и 3-1

а) процесс 2-3

$V = \text{const}$ $A_{23} = 0$

$$Q_{23} = U_3 - U_2 = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

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

б) процесс 3-1

$p = \text{const}$ A_{31} площадь под графиком $A = p(dV - V)$

$$\boxed{A_{31} = p(V - V_3)}$$

$$A_{31} = p dV - p V$$

$$A_{31} = \nu R (T_1 - T_3)$$

$$U_3 - U_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$f'(x) = \frac{x+1 - x}{(x+1)^2} = \frac{1}{(x+1)^2}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{пог}}} = \frac{A_{12} - A_{31}}{4 A_{12}}$$

$$Q_{12} = A_{23a} + 3 A_{23b} = 4 A_{23a}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

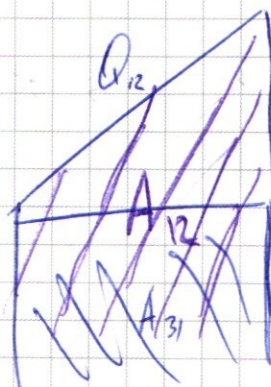
$$Q = C \Delta T$$

$$A_{31} =$$

$$Q_{31} = A_{31} + \frac{3}{2} A_{31} = \frac{5}{2} A_{23a} 31$$

$$Q_{12} = 4 A_{12}$$

$$Q_{23} =$$



$$Q_{31} = A_{\text{раса}} + (U_3 - U_1)$$

$$Q_{31} = \nu R (T_1 - T_3) + \nu R \frac{3}{2} (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)$$

$$C_{31} = \frac{Q_{31}}{T_1 - T_3} = \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)}{(T_1 - T_3)} = \frac{5}{2} \nu R$$

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R}{\frac{5}{2} \nu R} = \frac{3}{5} = 0.6$$

Ответ: 1) 0,6

2) процесс 12

$A_{\text{раса}}$ - площадь под графиком

$$A_{\text{раса}} = \frac{1}{2} dp dV - \frac{1}{2} pV = \frac{1}{2} pV (d^2 - 1)$$

$$U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_1 =$$

$$= \frac{3}{2} dp dV - \frac{3}{2} pV = \frac{3}{2} pV (d^2 - 1)$$

$$\frac{U_2 - U_1}{A_{\text{раса}}} = \frac{\frac{3}{2} pV (d^2 - 1)}{\frac{1}{2} pV (d^2 - 1)} = \frac{3 \cdot 2}{2} = 3$$

Ответ: 2) 3

$$3) \eta = \frac{A_{\text{зачикл}}}{Q_{\text{подв}}} = \frac{A_{\text{зачикл}}}{Q_{\text{подв}12}}$$

$A_{\text{зачикл}}$ - площадь треугольника

$$A_{\text{зачикл}} = \frac{1}{2} pV (d^2 - 1) - pV (d - 1) = \frac{1}{2} pV (d - 1) d$$

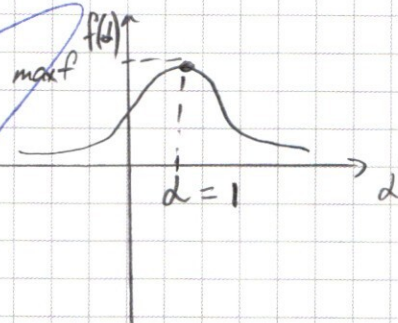
$$Q_{12} = \frac{5}{2} pV (d^2 - 1)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\eta = \frac{A_{\text{запуск}}}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2} p V (d-1) d}{\frac{5}{2} p V (d^2-1)} = \frac{1}{5} \frac{d}{d+1}$$

Рассм $f(d) = \frac{d}{d+1}$

график:

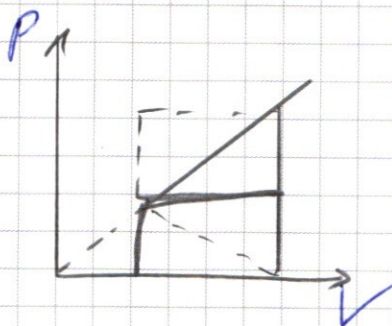


$$\max f(d) = f(1) = \frac{1}{2}$$

$$\max \eta = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2} = 0,1 = 10\%$$

Ответ: 3) ~~η = 10%~~ η = 10%

3) максимальный прирост если $p = k V$
 $k = 1$

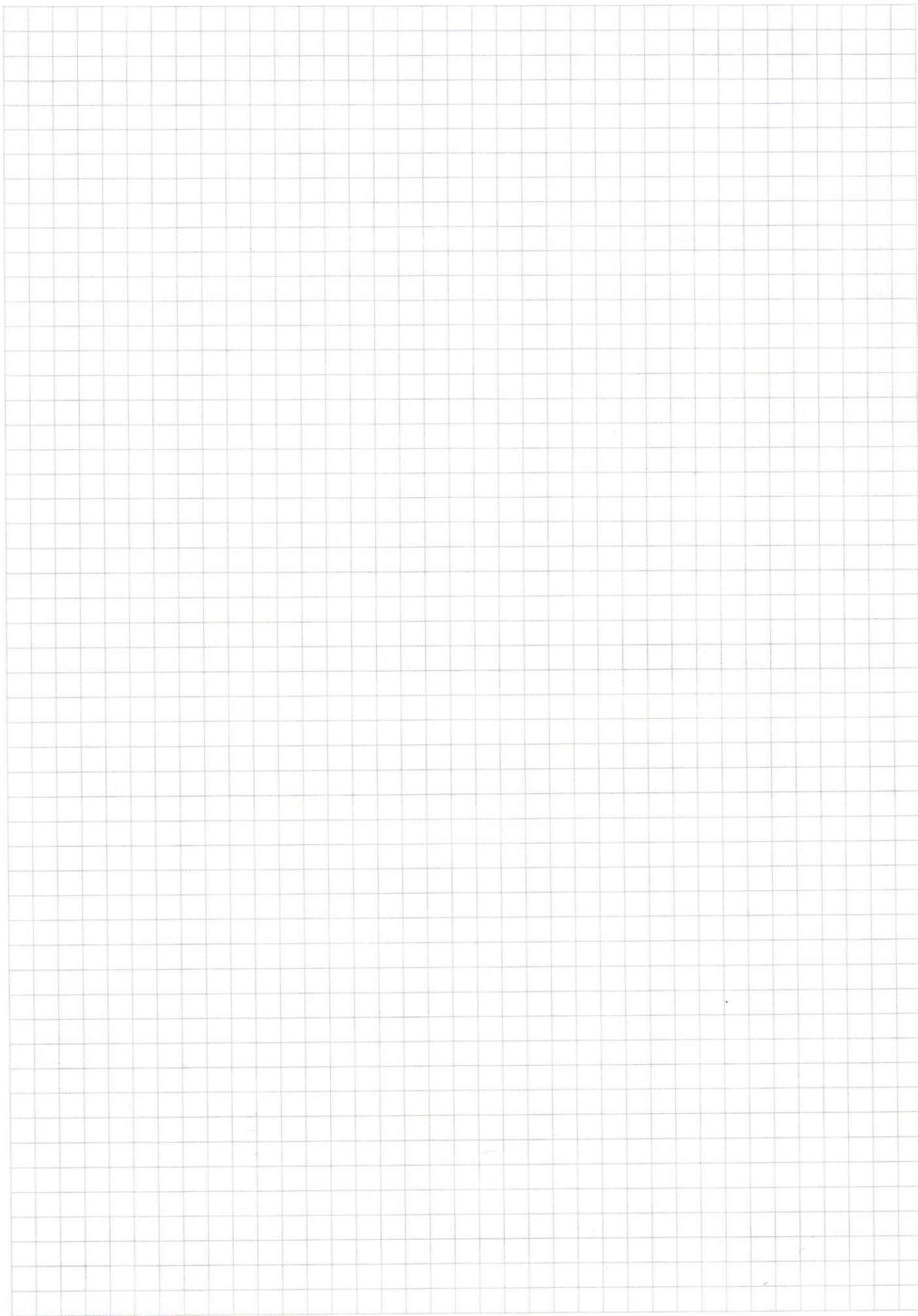


Рассм график при этом приросте $A_{13} = \frac{2}{3} A_{12}$

$$\eta = \frac{A_{12} + A_{31}}{Q_{12}} = \frac{A_{12} + A_{31}}{4 A_{12}} = \frac{A_{12} + \frac{2}{3} A_{12}}{4 A_{12}} =$$

$$= \frac{\frac{5}{3} A_{12} \cdot 100\%}{4 A_{12}} = \frac{5}{12} \cdot 100\%$$

Ответ: 3) $\eta = \frac{5}{12} \cdot 100\%$

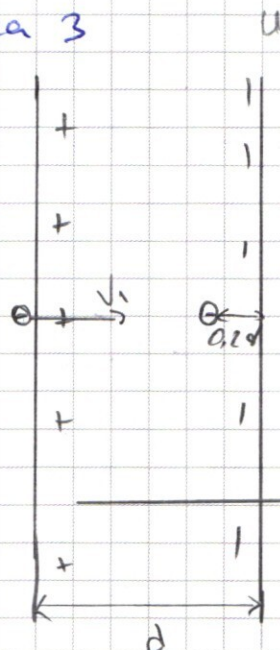


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

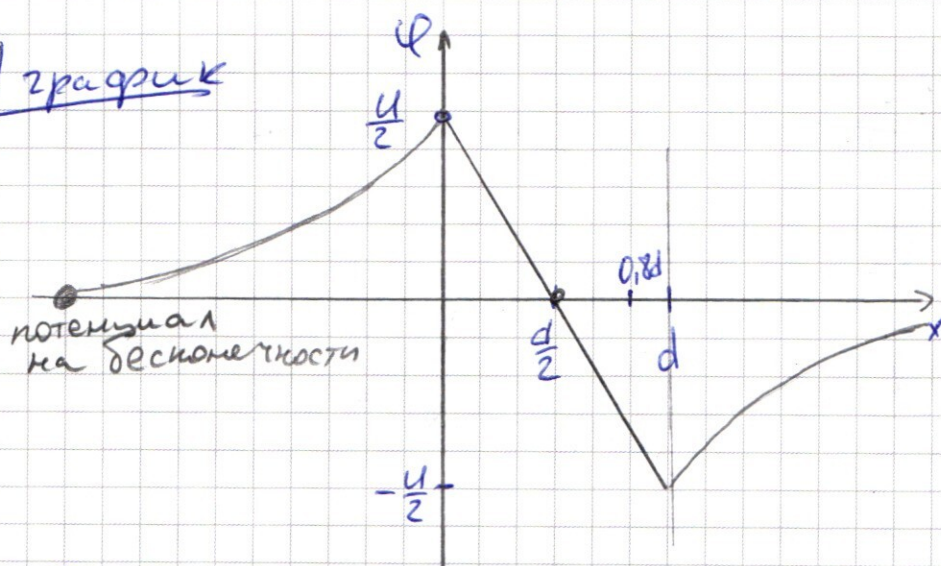
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3



$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{U}{d}$$

1 график



ϕ - потенциал

Закон сохр. энергии: $E_k + E_n = E_k + E_n$

$$\frac{m V_1^2}{2} + 0 = 0 + E_n \text{ в точке } 0,8d$$

$$\frac{m V_1^2}{2} = q \cdot 0,8U \quad | : q$$

[Handwritten signature]

$$\frac{m}{2} V_1^2 = 208 \text{ эВ}$$

$$\frac{m}{2} V_1^2 = 0,8 \text{ У}$$

$$\gamma = \frac{2 \cdot 0,8 \text{ У}}{V_1^2}$$

$$\gamma = \frac{1,6 \text{ У}}{V_1^2}$$

Ответ: 1) $\frac{1,6 \text{ У}}{V_1^2} = \gamma$

2) ~~Условие~~

$$U = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$$

$$E = \frac{Q}{S}$$

Q - заряд
 S - площадь
обкладок.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{T}$$

a - ускорение

v_2 - начальная скорость

v_1 - конечная T - время

В нашем случае

$$E = \frac{V_1 - 0}{T}$$

, E - напряженность

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

$$T = \frac{V_1 d}{U}$$

Ответ: 2) $T = \frac{V_1 d}{U}$

3) Из графика 1 видно, что потенциал на бесконечности равен потенциалу на расстоянии $\frac{d}{2}$. З.С.Э

$$\frac{m}{2} V_0^2 = |q| \cdot \frac{E d}{2}$$



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

$$\frac{m V_0^2}{2} = |q| \cdot \frac{U}{2} \quad 1: q$$

$$\frac{\gamma V_0^2}{2} = \frac{U}{2} \cdot 1.2$$

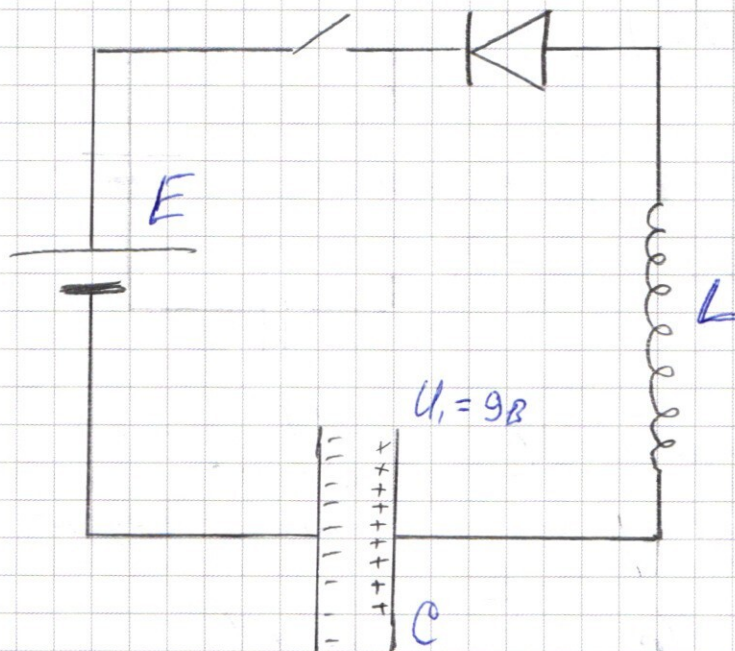
$$V_0 = \sqrt{\frac{U}{\gamma}} = \sqrt{\frac{U}{\frac{1.6U}{V_1^2}}}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{V_1^2}{1.6}} = V_1 \sqrt{\frac{1}{1.6}}$$

Ответ: 3) $V_0 = V_1 \sqrt{\frac{1}{1.6}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4



1) Сразу после замыкания ток потечет против часовой стрелки т.к. $U_1 > E$

Сразу после замыкания напряжение на кон-ре будет U_1 , т.к. ток заряд

на обкладках ~~при~~ уносится так, а за малое время заряд не "успевает" убывать

Закон Ома сразу после замыкания:

$$U_1 = U_0 + E + U_L;$$

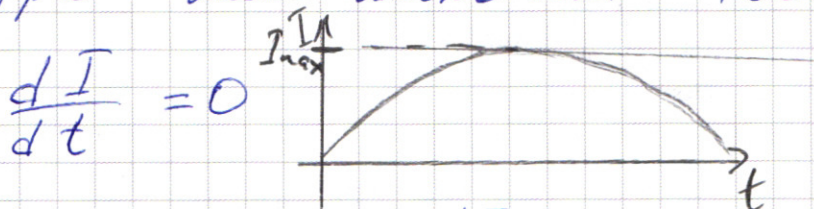
$$U_1 = U_0 + E + L \frac{dI}{dt}$$

$$L \frac{dI}{dt} = U_1 - U_0 - E$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{U_1 - U_0 - E}{L}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{9 - 1 - 6}{0,4} = \frac{2}{0,4} = \frac{20}{4} = 5$$

2) При максимальном токе ($I_{\max}$)



Значит $U_L = L \frac{dI}{dt} = 0$, U_L — напряжение катушки
Закон Ома в данный момент

$$U_c = E + U_0 + 0, \quad U_c \text{ — напряжение кон-ра}$$

$$U_c = E + U_0$$

Значит через источник прошел заряд:

$$Q = CU, \quad Q \text{ — заряд}$$

$$Q_{до} = CU_1$$

$$Q_{после} = CU_c = C(E + U_0)$$

$$\Delta Q = CU_1 - C(E + U_0) = C(U_1 - E - U_0)$$

$A_{источника} = -E C (U_1 - E - U_0)$, A — работа ист.
минус т.к. ток шел в противополоств. направлении

$$Q_{на диоде} = U_0 \cdot I_{через диод} \cdot \Delta t = U_0 \cdot \Delta Q$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Закон Сохр. Энергии:

$$W_{эл\ до} + W_{магн\ до} + A_{источника} + A_{вн.\ сип} = W_{эл\ после} + W_{магн\ после} + Q$$

$$\frac{C U_1^2}{2} + 0 - EC(U_1 - E - U_0) + 0 = C \frac{(E + U_0)^2}{2} + \frac{L I_{max}^2}{2} \rightarrow$$

$$+ C U_0 (U_1 - E - U_0).$$

$$\frac{L I_{max}^2}{2} = \frac{C}{2} (U_1^2 - (E + U_0)^2) - (U_1 - E - U_0) (EC + CU_0)$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{C(U_1^2 - (E + U_0)^2) - 2(U_1 - E - U_0)(EC + CU_0)}{L}}$$

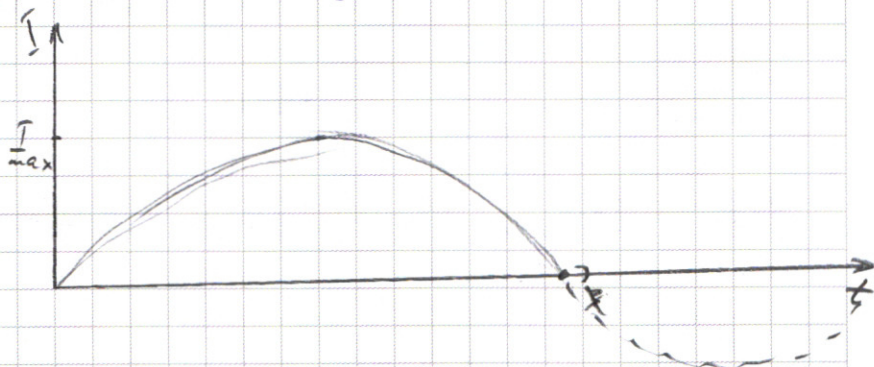
$$I_{max} = \sqrt{\frac{10^{-5}(81 - 49) - 2 \cdot 2 \cdot (6 \cdot 10^{-5} + 10^{-5})}{0,4}}$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{10^{-6} \cdot (32 - 28)}{4}} = 10^{-3} \sqrt{\frac{4}{4}} = 1 \cdot 10^{-3} A$$

Ответ: 2) $1 \cdot 10^{-3} A$

3) Ключ закрывается, когда $I_L = 0$, т.к.

~~В этот~~ сразу после того должны поменять направление



Через источник и диод пройдут заряды

$$Q_{до} = C U_1$$

$$Q_{после} = C U_2$$

$$\Delta Q = C(U_1 - U_2)$$

Закон сохр. энергии

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

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

$$U_2 (2 \cdot 6 \cdot 10^{-5} + 2 \cdot 1 \cdot 10^{-5}) - 10^{-5} U_2^2 = 2 \cdot 6 \cdot 9 \cdot 10^{-5} + 2 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 10^{-5} - 81$$

$$- U_2^2 + 14 U_2 - (108 + 81 + 18) = 0$$

$$U_2^2 - 14 U_2 + \frac{207}{45} = 0$$

$$\frac{D}{4} = 49 - 45 = 4$$

$$U_2 = 7 \pm 2$$

$U_2 = 9$ — в начальном моменте
 $U_2 = 5$ — искомое

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Значит $U_2 = 5 \text{ В}$

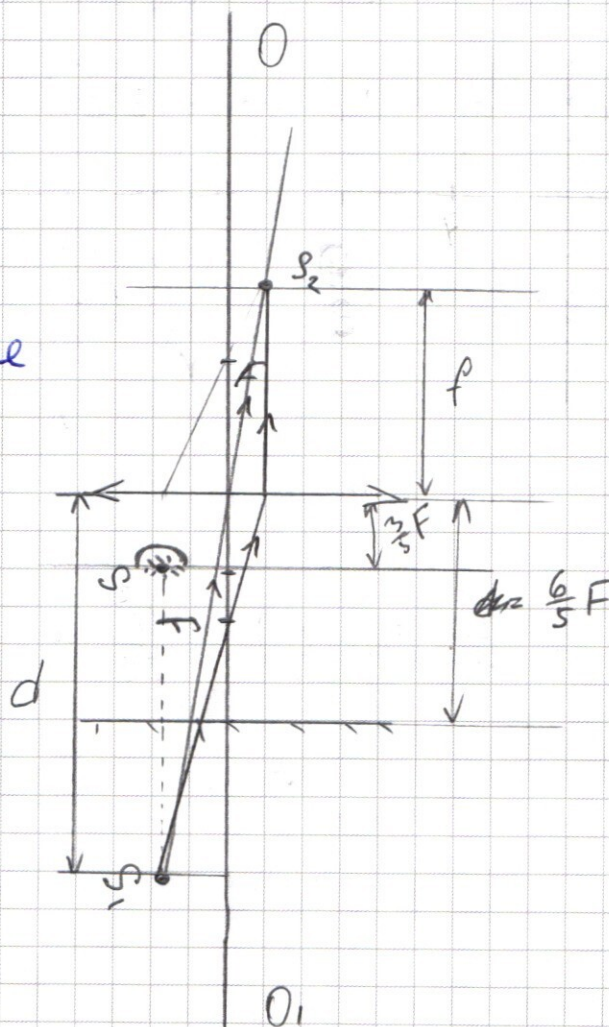
Ответ: 1) 5 А 2) $1 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ 3) 5 В

Задача 5

Смотрение

S_1 - изобр. в зеркале

S_2 - изобр. в линзе



$$d = 2\left(\frac{6}{5}F - \frac{3}{5}F\right) + \frac{3}{5}F = \frac{6}{5}F + \frac{3}{5}F = \frac{9}{5}F, \quad d - \text{расстояние до } S_1$$

$$\begin{array}{r} +108 \\ 18 \\ \hline 126 \\ -81 \\ \hline 45 \end{array}$$

$$\frac{\Delta}{4} = 49 - 45 = 4$$

$$7 \pm 2 = 9$$

$$\begin{array}{r} 3. \\ \times 14 \\ \hline 9 \\ \hline 126 \\ -81 \\ \hline 45 \end{array}$$

CU

CU

$$CU_1^2 - 2EU_1 + 2EU_2 = CU_2^2 + 2U_0CU_1 - 2U_2U_0C$$

$$U_1^2 - 2EU_1 + 2EU_2 = U_2^2 + 2U_0U_1 - 2U_2U_0$$

$$-U_2^2 + 2U_2U_0 + 2EU_2 = 2EU_1 + 2U_0U_1 - U_1^2$$

U

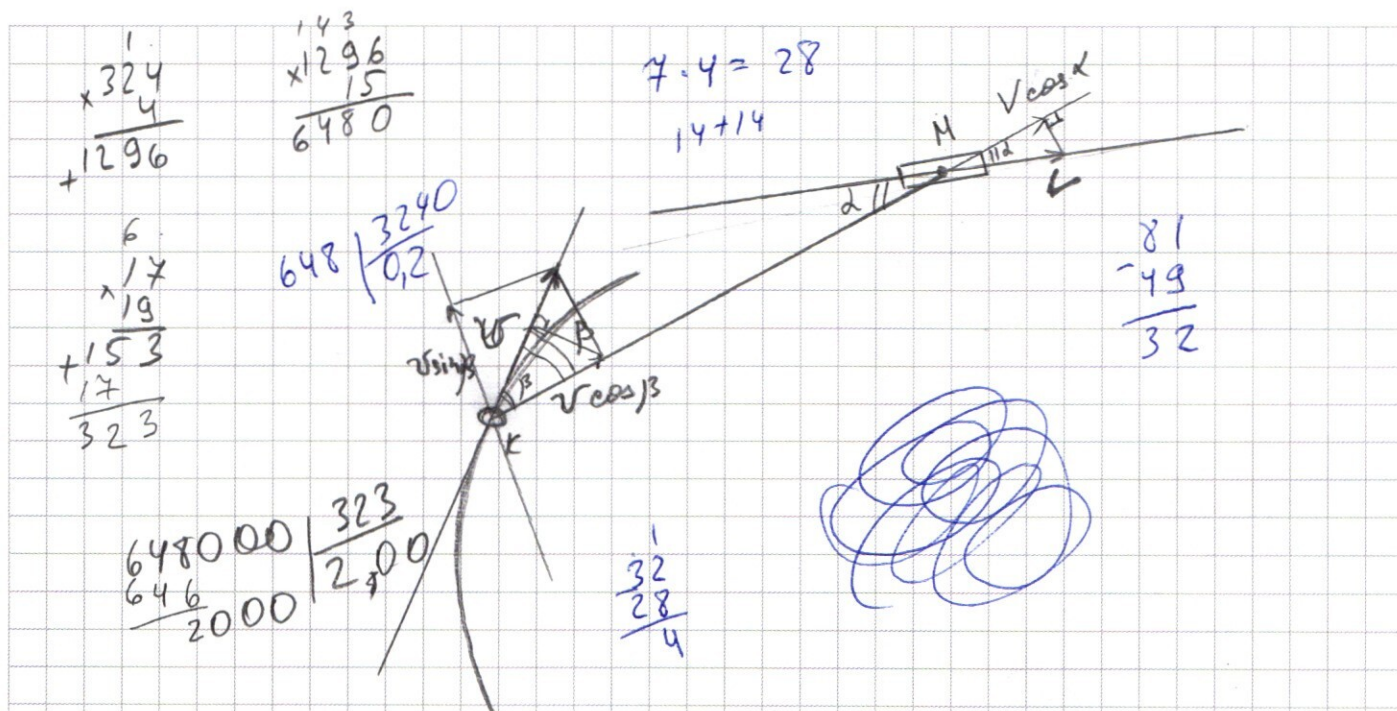
$$x^2 - 2x(U_0 + E) = 2U_1(\bar{E} + U_0) - 81$$

$\begin{matrix} 9 & 6+1 & 9 \\ & 7 & \end{matrix}$

$$x^2 - 14x - 126 + 81$$

$$\frac{CU_1^2}{2} - E(CU_1 - q) = \frac{q^2}{2C} +$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



- 1) Трос нерастяжим, значит в проекции на него скорости кольца и муфты одинаковы.

$$V \cos \alpha = v \cos \beta, \text{ где } v - \text{ скорость кольца}$$

$$v = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} =$$

$$v = 2 \cdot \frac{\frac{4}{8}}{\frac{17}{17}} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 17}{5 \cdot 8} = \frac{17}{5} = 3 \frac{2}{5} = 3.4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

- 2) Т.к. трос нерастяжим, то кольцо движется

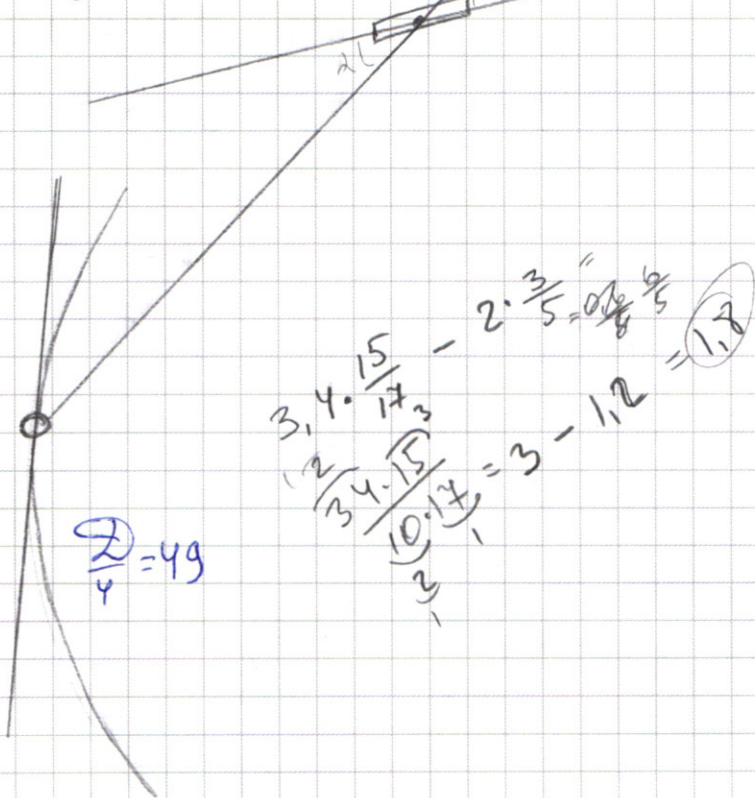
относительно муфты по окружности с радиусом l . со скоростью, которая $\perp$ оси направленной через трос.

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

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{64}{289}} = \frac{15}{17}$$

3.07

$$\frac{cu_1^2}{2} - E C(u_1 - u_2) = \frac{cu_2^2}{2} + u_0 C(u_1 - u_2)$$



$$\begin{array}{r} 12.9 \\ \times 9 \\ \hline 1161 \\ \times 189 \\ \hline 225 \\ \times 114 \\ \hline 289 \\ \times 114 \\ \hline 289 \\ \times 114 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12.9 \\ \times 9 \\ \hline 1161 \\ \times 189 \\ \hline 225 \\ \times 114 \\ \hline 289 \\ \times 114 \\ \hline 289 \\ \times 114 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 108 \\ \times 81 \\ \hline 8712 \\ \times 189 \\ \hline 207 \end{array}$$

$$3.4 \cdot \frac{15}{17} - 2 \cdot \frac{3}{5} = 3 - 1.2 = 1.8$$

$$\frac{3.4 \cdot 15}{17} - \frac{2 \cdot 3}{5} = 3 - 1.2 = 1.8$$

$$\frac{2}{4} = 49$$

Перейдя в систему связанную с муфтой

получаем:

$$V_{абсолютная} = V_{переносная} + V_{относительная}$$

В нашем случае

$$V_{пер} = 1.8$$

$$v \sin \beta = V_{пер} + v \sin \alpha$$

$$V_{пер} = v \sin \beta - v \sin \alpha$$

исходная скорость

3) На ~~камень~~ действуют 3 силы: mg ; N и T
 mg и N $mg = -N$ и они перпендикулярны
 горизонтальной плоскости значит

$$T = m a_{до}$$

2.5
0.5.9

$$T = m \frac{v^2}{R} = \frac{0.4 \cdot 3.24}{\frac{17 \cdot 1.8}{15}} =$$

$$\frac{0.4 \cdot 3.24 \cdot 15}{17 \cdot 1.8} = \frac{4 \cdot 324 \cdot 15 \cdot 1000}{17 \cdot 18 \cdot 10}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

μ

$$E = \frac{v \cdot v_0}{T}$$

$$E_T = V_1$$

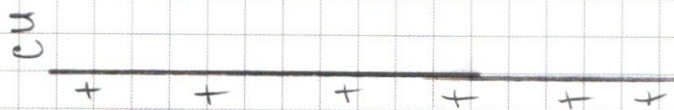
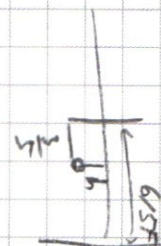
$$\eta = \frac{A}{Q}$$

$$A = Q \cdot U$$

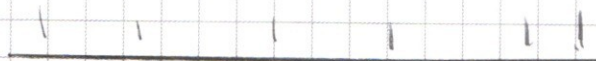
$$E'' = \frac{Q}{u} \cdot \frac{Q}{2\epsilon_0}$$

$$U = \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon} d$$

$$\frac{2}{3} P = \frac{4}{15} F$$



$$E_n = \frac{Ed}{\epsilon_0 \epsilon}$$



черновик



чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{Fd}$$

$$f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{\frac{9}{5} F^2}{(\frac{9}{5}-1)F} = \frac{\frac{9}{5}}{\frac{4}{5}} F = \frac{9}{4} F$$

Ответ: 1) $\frac{9}{4} F$

