

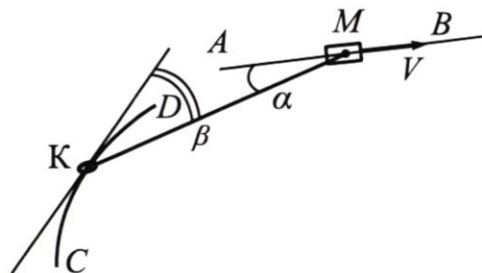
Олимпиада «Физтех» по физике, 11 класс

Вариант 11-03

Класс 11

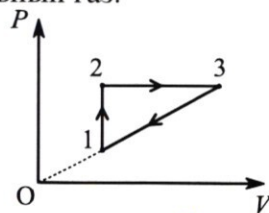
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вложения бланка задания не принимаются.

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 3/5$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
 - 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
 - 3) Найти силу натяжения нити 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 повышение температуры газа.
- 2) Найти в изобарном процессе отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



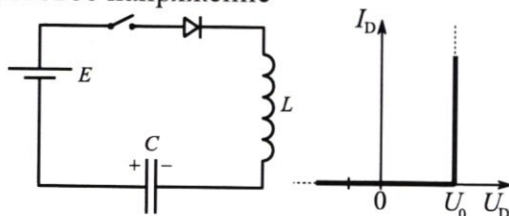
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица и вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам со скоростью V_1 . Удельный заряд частицы $\frac{|q|}{m} = \gamma$.

- 1) Через какое время T частица будет находиться на одинаковых расстояниях от обкладок?
- 2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
- 3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица 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.

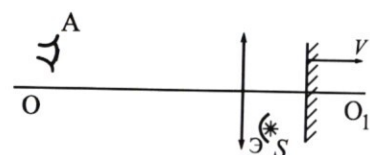
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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 $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии плоскости $F/4$ от линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $3F/4$ 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 №4

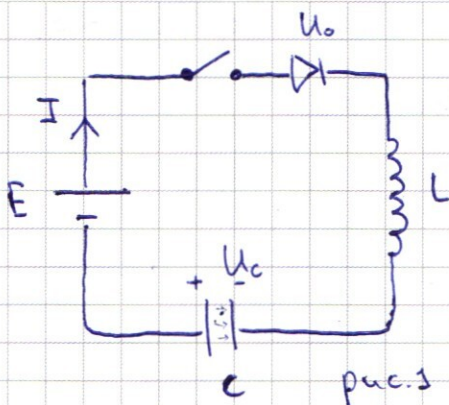
Дано:

$$U_1 = 2\text{ В}, C = 40\text{ мкФ}$$

$$E = 6\text{ В}$$

$$L = 0,1\text{ Гн}$$

$$U_0 = 1\text{ В}$$



Отсчёт времени
начинается с
момента замыка-
ния ключа.

1) $\frac{dI}{dt}(t=0) = ?$

1) В момент включения заряд на конденс. останется
изначальным (не успеет перезарядиться). Значит
напряжение на нем в момент $t=0$ $U_C = U_1$

2) $I_{\max} = ?$

3) $U_2 = ?$

Запишем полный обход по контуру:

$$E - U_0 - L \frac{dI}{dt} + U_1 = 0 \quad \left(\text{Напряжение достаточно, чтобы} \right. \\ \left. \text{открыть диод} \right)$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E - U_0 + U_1}{L}, \quad \left\{ \frac{dI}{dt} \right\} = \frac{6 - 1 + 2}{0,1} = 70 \left(\frac{\text{А}}{\text{с}} \right)$$

2) Пока $I > 0$ (см рис. 1), в цепи гармонические колебания.
Найдём с частотой $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. Покожем это записав обход:

$$6 - 1 + L\ddot{q} + \frac{q}{C} = 0 \quad (I = -\dot{q})$$

$$\left(\frac{q}{C} + 5 \right) + \frac{1}{LC} \left(\frac{q}{C} + 5 \right) = 0 \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \text{ колеб. гармон.}$$

$$q = q_{\max} \cos\left(\frac{t}{\sqrt{LC}} + \varphi\right) \Rightarrow I_{\max} = \frac{q_{\max}}{\sqrt{LC}} \quad (1), \quad I_{\max} = \max(|I|).$$

В момент, когда $I = I_{\max}$ $\frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow U_L$ (напр. на катушке) $= 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow E - U_0 + U_C = 0 \Rightarrow U_{C_{\max}} = |U_0 - E|$$

$$\text{Тогда } q_{\max} = C U_{C_{\max}} = C |U_0 - E|. \text{ Тогда из (1): } I_{\max} = \frac{C |U_0 - E|}{\sqrt{LC}} \quad (*)$$

Продолжение на ст. №6

U_3 (А):

$$\{I_{\max}\} = \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 5}{\sqrt{0,1 \cdot 40 \cdot 10^6}} = 100 \cdot 10^{-3} = 0,1 \text{ (A)}.$$

3) Когда напряжение U_2 установилось $I=0$, значит

$U_L=0$ и напряжение на диоде $=0$.

Тогда обход по контуру:

$$E + U_C = 0$$

$$\cancel{U_C = -E}$$

$$U_C = -E$$

$$\{U_C\} = -6 \text{ (В)}$$

Значит напр. на конденсаторе 6В.

Ответы: 1) $70 \frac{\text{A}}{\text{C}}$
2) 0,1 А
3) 6В

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №5

Dano:

F

2) $f = ?$

2) $\alpha = ?$

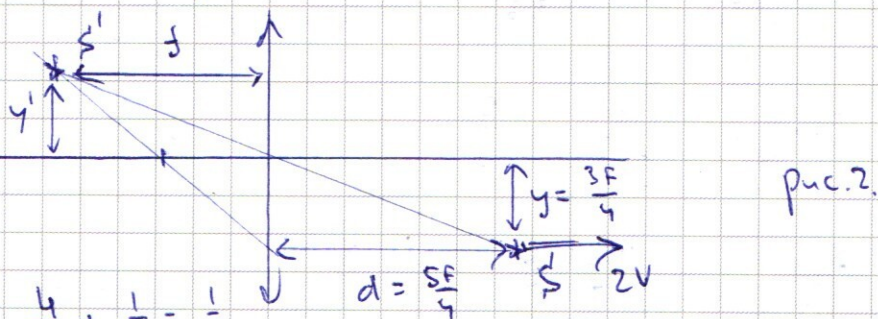
3) $V = ?$

Будем рассматривать  изображение в линзе источника S'
(S' - изображение S в зеркале)

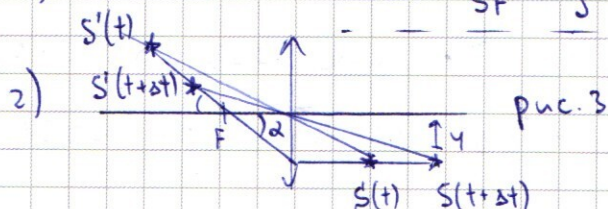
$$S_N = S'_N = x \Rightarrow S S' = 2x \Rightarrow \frac{d S S'}{dt} = 2 \frac{d S N}{dt} = 2v \quad (\text{см. пук. 1}).$$

\$ \rightarrow \$

Все расстояния
на рис. 2
найжены с рис. 1.



1) У-мне токч. минзбл: $\frac{4}{5F} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow f = 5F$



Из рисунка 3 видно, что изобр. S' движ. по прямой под углом α к OO' :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x} = \frac{3}{4} \text{ (из п. 3.)}$$

3) В п. 2) мы показали, что S' движ. по прямой $\Rightarrow |V'_y| = |V'_x| \operatorname{ctg} \alpha =$

Тут $|V_x'|$ и $|V_y'|$ - модули скоростей ξ' по Ox и Oy .

$$= |v'| \cdot \frac{4}{3}$$

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{d-F}{dF} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F} \text{ (см. пуч. 2)}$$

$$V_x' = j = \frac{\dot{d}F(d-F) - d\dot{d}F}{(d-F)^2} = \frac{2VF\left(\frac{F}{4}\right) - 2V\frac{5}{4}F^2}{F^2/16} = -32V$$

Torça $|v_x| = 32 \text{ V} \rightarrow |v_y| = 32 \text{ V} \cdot \frac{4}{3} \approx 42,6 \text{ V}$

Тогда по т. Пифагора $V' = \sqrt{V_x'^2 + V_y'^2} \approx 52,8 \text{ В}$

Ответы:

1) 5F 3) $V' = 52,8V$

$$2) \operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$$

Задача №2

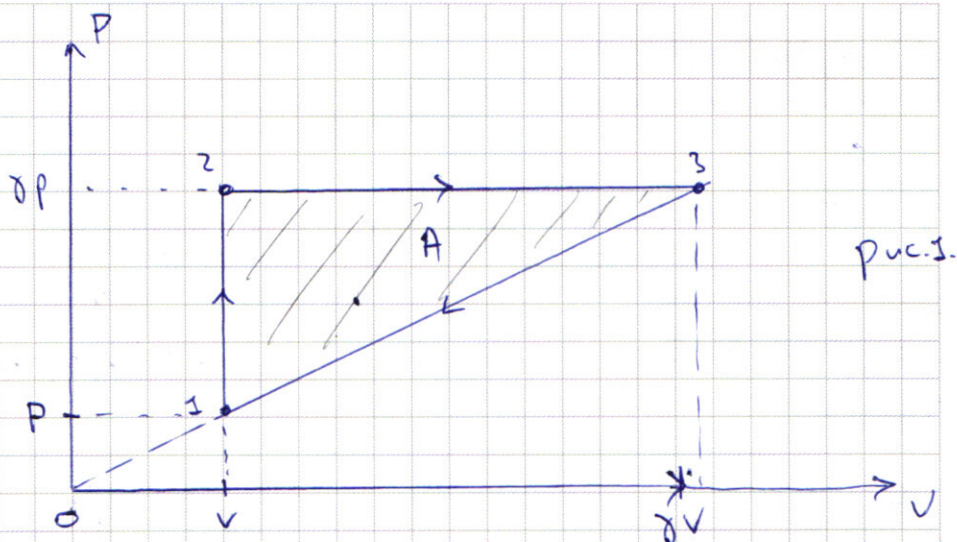
Дано:

$P(V)$ (характер)

$$1) \frac{C_{V2-3}}{C_{V1-2}} = ?$$

$$2) \frac{\Delta U_{2-3}}{A_{2-3}} = ?$$

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



$$1) C_V = \frac{dQ}{dT}$$

$$\frac{0 + \Delta U_{1-2}}{T(T_2 - T_1)} = C_{V1-2} = \frac{\frac{3}{2} R(T_2 - T_1)}{T(T_2 - T_1)} = \frac{3}{2} R$$

$$\frac{A_{2-3} + \Delta U_{2-3}}{T(T_3 - T_2)} = C_{V2-3} = \frac{R(T_3 - T_2) + \frac{3}{2} R(T_3 - T_2)}{T(T_3 - T_2)} = \frac{5}{2} R$$

Тогда $\frac{C_{V2-3}}{C_{V1-2}} = \frac{5}{3}$

$$2) \frac{\Delta U_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} R(T_3 - T_2)}{R(T_3 - T_2)} = \frac{3}{2}$$

3) Пусть p и V - совм. и обозм в т.с. Так как 013 - прямая, то из подобия: $\frac{V_3}{P_3} = \frac{V}{P}$. Пусть $V_3 = \gamma V$, $P_3 = \gamma P$ (см. рис. 1).

$$\eta = \frac{A}{Q^+} = \frac{(\gamma p V(\gamma - 1) - p V(\gamma - 1))/2}{\frac{3}{2} \gamma^2 p V - \frac{3}{2} p V + \gamma p V(\gamma - 1)} = \frac{p V(\gamma - 1)^2}{p V(3(\gamma - 1)(\gamma + 1) + 2(\gamma - 1))} =$$

$$= \frac{\gamma - 1}{3\gamma + 3 + 2\gamma} = \frac{\gamma - 1}{5\gamma + 3}$$

$$\frac{d\eta}{d\gamma} = \frac{5\gamma + 3 - 5(\gamma - 1)}{(5\gamma + 3)^2} = \frac{8}{(5\gamma + 3)^2} \Rightarrow \eta \text{ монотонно зрост.}$$

тоги:

$$\eta_{\max} = \lim_{\gamma \rightarrow \infty} \eta = \frac{1}{5}$$

Ответы:

$$1) \frac{C_{V2-3}}{C_{V1-2}} = \frac{5}{3}$$

$$3) \eta_{\max} = \frac{1}{5}$$

$$2) \frac{\Delta U_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{3}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1

Дано:

$$V = 0,34 \text{ м/с}$$

$$m = 0,3 \text{ кг}$$

$$R = 0,53 \text{ м}$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\cos \beta = \frac{3}{5}$$

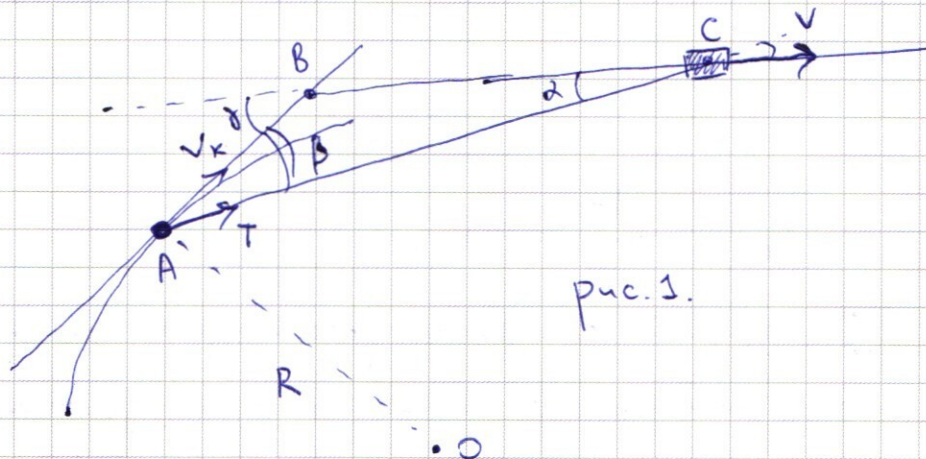


рис. 1.

1) $V_k = ?$

2) $V_k' = ?$

3) $T = ?$

1) Условие неразрывн. пути: $V_k \cos \beta = V \cos \alpha \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow V_k = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 0,34 \cdot \frac{15 \cdot 5}{17 \cdot 3} = 0,5 \text{ (м/с)}$$

2) $\vec{V}_k'$ - скорость колеса отн. муфты: $\vec{V}_k' = \vec{V}_k - \vec{V}$

$$\angle(\vec{V}_k, -\vec{V}) = \gamma \text{ (см. рис. 1)}$$

$$\gamma = \alpha + \beta \text{ (как внешний угол в } \triangle ABC \text{) (см. рис. 1)}$$

Тогда по т. Косинусов в $\triangle K12$:

$$V_k'^2 = V^2 + V_k^2 - 2VV_k \cos(\alpha + \beta) \quad (1)$$

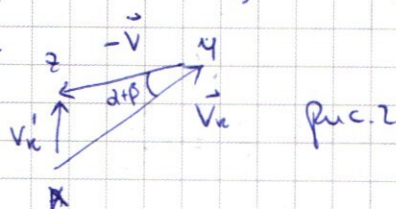


рис. 2

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \quad (2)$$

Найдём $\sin \alpha, \sin \beta$: $\sin \alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{15}{17}\right)^2} = \frac{8}{17}$, $\sin \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2} = \frac{4}{5}$. (3)

Подставив в (1) ф-лы (2) и (3):

$$V_k'^2 = 0,34^2 + 0,5^2 - 2 \cdot 0,34 \left(\frac{9}{17} - \frac{32}{85} \right) = 0,1156 + 0,25 - 0,052 = 0,3604 \Rightarrow V_k' \approx 0,6 \text{ (м/с)}$$

3) Условие $a_k = 0$ (равномерное ускор. = 0, ведро АО = const):

$$T \sin \beta = m \frac{V_k^2}{R} \Rightarrow T = \frac{m V_k^2}{R \sin \beta} = \frac{0,3 \cdot 0,5^2}{0,53 \cdot 0,8} \approx 0,14 \text{ (Н)}$$

Ответы:

- 1) 0,5 (м/с) 3) 140 мН
2) 0,6 (м/с)

Задача №3

Дано:

δ

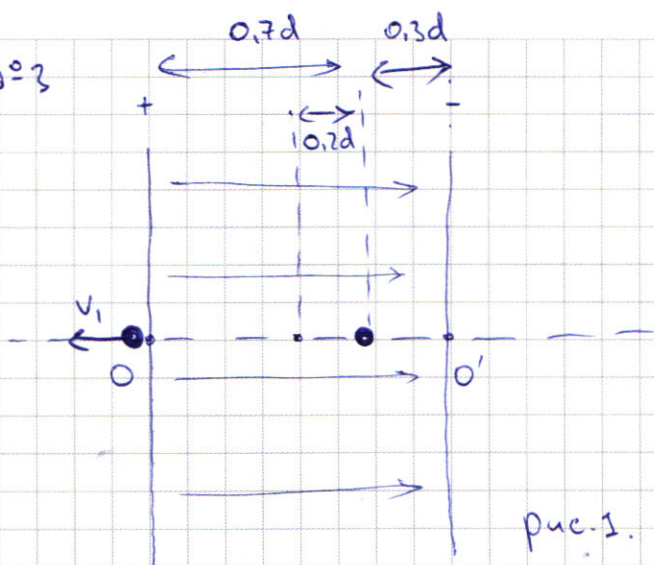
d

$$\delta = \frac{|q|}{m}$$

v_1

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

Пусть a - ускорение
частицы, E - поле
на оси OO' внутри
конденсатора.



$$1) T = ?$$

$$2) Q = ?$$

$$3) v_2 = ?$$

$$|a| = \frac{|q|E}{m} = \delta E \quad (1)$$

С другой стороны рассмотрим движение частицы
от начального полож. до т.О (движение против $\vec{E}$, ведь
 $q < 0$)

$$v_1^2 = 2|a| \cdot 0.7d \Rightarrow |a| = \frac{v_1^2}{1.4d} \quad (2)$$

Приравн. (1) и (2):

$$\delta E = \frac{v_1^2}{1.4d} \quad (3)$$

$$1) \frac{|q|T^2}{2} = 0.2d \text{ (см. рис. 1)} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{0.4d}{|q|}} = \sqrt{\frac{0.4d}{\delta E}} = \sqrt{\frac{0.4d \cdot 1.4}{v_1^2}} \approx 0.75 \frac{d}{v_1}$$

$$2) U_3 \quad (3): E = \frac{v_1^2}{1.4\delta d} \quad (4)$$

По т. Гаусса: $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad (5)$, где σ - пов. плотн. заряда на обложке.

Приравн. (4) и (5):

$$\sigma = \frac{v_1^2 \epsilon_0}{1.4\delta d} \Rightarrow |Q| = \sigma S = \frac{v_1^2 \epsilon_0 S}{1.4\delta d}$$

3) Из т. Гаусса следует, что вне конденсатора с большими облп.
поле нет, поэтому нет сил, действ. на частицу после
вылета из конденс. Значит $v_2 = v_1$ (краевыми эф. пренебрегаем).

$$1) T = 0.75 \frac{d}{v_1} \quad 3) v_2 = v_1$$

Ответы:

$$2) Q = \frac{v_1^2 \epsilon_0 S}{1.4\delta d}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

⑤ F

$\sqrt{32^2 + 42^2} =$

$\frac{32}{64}$
 $\frac{32}{64}$
—
 $\frac{1024}{1764}$
—
 $\frac{2788}{}$

$\frac{42}{84}$
 $\frac{42}{84}$
—
 $\frac{168}{1764}$

1) $\frac{1}{\frac{5}{4}F} + \frac{1}{x} = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{5F} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = 5F$

$\frac{53}{53}$
 $\frac{154}{265}$
—
 $\frac{2809}{}$

$\frac{52}{52}$
 $\frac{104}{260}$
—
 $\frac{2704}{}$

$\frac{1}{d} - \frac{1}{F} = f = \frac{Fd}{F-d}$
 $f-F = F\left(\frac{d}{F-d}-1\right)$

$\frac{\Delta y''}{3F} = \frac{F\left(\frac{d}{F-d}-1\right)}{F}$

$y'' = \frac{3}{4}F\left(\frac{d}{F-d}-1\right)$

$\ddot{y}'' = \frac{3}{4}F \cdot \frac{\frac{dd(F-d)-\frac{dd}{dt}d}{(F-d)^2}}{F^2} =$
 $= \frac{3}{4}F \cdot \frac{2V(-\frac{F}{4})-\frac{2VF}{5}}{\frac{F^2}{16}} =$
 $= \frac{3}{4} \cdot \cancel{\frac{16}{5}} - 0.9V \cdot 16 =$
 $= -12 \cdot 0.9V =$
 $= -10.8V$

$f' = \frac{Fd}{F-d}$
 $\dot{f}' = \frac{2FV(F-d) - 2VFd}{(F-d)^2} =$
 $= \frac{2FV \cdot (-\frac{F}{4}) - 2VF \cdot \frac{5}{4}}{\frac{F^2}{16}} =$
 $= (-0.5V - 2.5V) \cdot 16 =$
 $= -48V$

$V = \sqrt{10.8^2 + 48^2} = \sqrt{116.64 + 2304} \approx \sqrt{2420} \approx 49.1V$

$\lg 2 \approx \frac{27}{120}$

$\frac{6}{108}$
 $\frac{108}{108}$
—
 $\frac{192}{2304}$

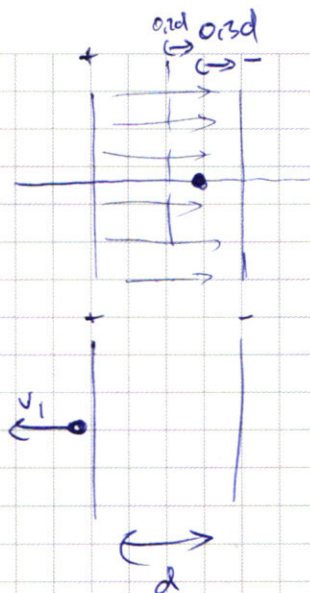
$\frac{6}{48}$
 $\frac{48}{48}$
—
 $\frac{192}{2304}$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № _____
(Нумеровать только чистовики)

③

$$\gamma = \frac{|a|}{\omega} = \frac{V_1}{d}$$



$$V_1^2 = 2|a| \cdot 0.7d \Rightarrow |a| = \frac{V_1^2}{1.4d}$$

1) $|a| = \frac{|q|}{m} E = \gamma E = \frac{V_1^2}{1.4d} \Rightarrow E = \frac{V_1^2}{1.4d}$

$$\frac{\gamma E T^2}{2} = 0.2d \Rightarrow T = \sqrt{\frac{0.4d}{\gamma E}} = \sqrt{\frac{0.4d \cdot 1.4d}{V_1^2}} = \sqrt{0.56} \frac{d}{V_1}$$

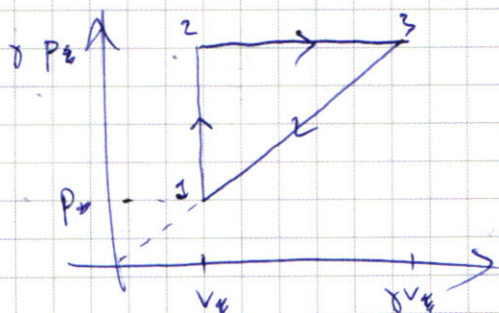
2) $E = \frac{V_1^2}{1.4\gamma d} = \frac{29}{260} \frac{6}{\gamma d}$

$V_2 = V_1$ (сохраняется энергия)

$$Q = \sigma \pi R^2 = \frac{V_1^2 \epsilon_0 \pi R^2}{1.4\gamma d}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 2 \\ 75 \\ 75 \\ 375 \\ \hline 525 \end{array}$$

② 3) $\eta = \frac{Q^+ - Q^-}{Q^+} =$



$$\eta = \frac{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{2} \cdot \frac{1}{(V_2 - V_1)P_2 + \frac{3}{2}2R(T_2 - T_1)}$$

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

$= \frac{\delta p v (\delta - 1) - \delta p v (\delta - 1)}{\delta p v (\delta - 1) - \delta p v (\delta - 1)}$

$= \frac{p v (\delta - 1)^2}{3 p v (\delta - 1)(\delta + 1) + 2 \delta p v (\delta - 1)}$

$f = \frac{5\delta + 3 - 5\delta + 5}{(5\delta + 3)^2} = \frac{8}{(5\delta + 3)^2} > 0 \Rightarrow \text{всегда раст.}$

$\delta \rightarrow \infty ; \eta > \frac{1}{5}$

$16 \left(\frac{V}{2} - \frac{5V}{2} \right) = -38V$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

③ сис-ма в вакууме.

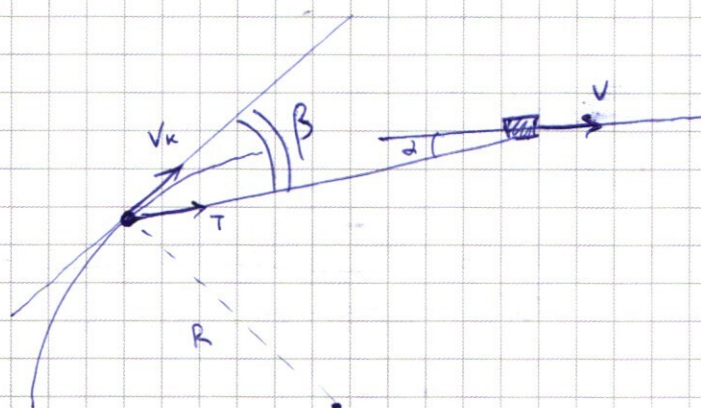
10:10 - начало.

① M
 $v = 0,34 \text{ м/с}$
 $m = 0,3 \text{ кг}$
 $R = 0,53 \text{ м}$
 $\rho = \frac{SR}{T}$
 $\cos \alpha = \frac{15}{17}$
 $\cos \beta = 3/5$

1) $v_k = ?$

2) $v'_k = ?$

3) $T = ?$



1) Числовые перепр. миним: $v_k \cos \beta = v \cos \alpha \Rightarrow v_k = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 0,34 \cdot \frac{15}{17} = \frac{1}{2} \text{ (м/с)}$



$$v'_k = \sqrt{v^2 + v_k^2 - 2vv_k(\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)} = \sqrt{0,34^2 + 0,25 - 0,34 \left(\frac{15}{17} - \frac{32}{85} \right)} = \sqrt{0,1156 + 0,25 - 0,052} = \sqrt{0,3656 - 0,052} = \sqrt{0,3604} \approx 0,6 \text{ (м/с)}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{15}{17} \right)^2} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5} \right)^2} = \frac{4}{5}$$

$$\sqrt{289 - 225} = \frac{8}{17}$$

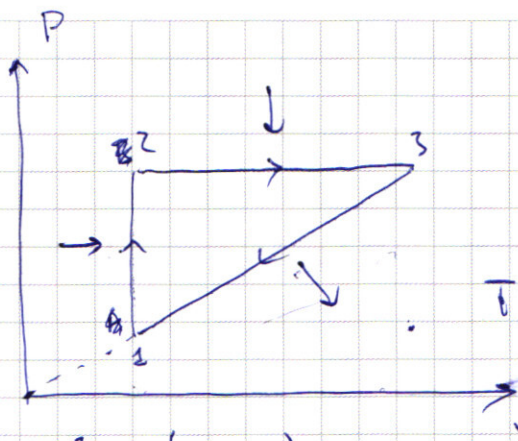
$$\frac{4}{17} \cdot \frac{17}{17} = \frac{4}{17}$$

3) $\frac{mv_k^2}{R} = T \sin \beta$

$$T = \frac{mv_k^2}{R \sin \beta} = \frac{0,3 \cdot 0,25}{0,53 \cdot 0,8} = \frac{3}{10} \cdot \frac{1}{4} \cdot 5 = \frac{3}{1,06 \cdot 16} = \frac{3}{16} = \frac{15}{104} \approx 0,14 \text{ (Н)}$$

Ответы:
 1) 0,5 м/с
 2) 0,6 м/с
 3) 0,14 Н

2)



$$1) C_V = \frac{dQ}{dT}$$

$$1-2: C_{V_{12}} =$$

$$2-3: C_{V_{23}} =$$

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

$$\frac{R (T_3 - T_2) + \frac{3}{2} R (T_3 - T_2)}{T_3 - T_2} =$$

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

$$2) \frac{\Delta U_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} R (T_3 - T_2)}{R (T_3 - T_2)} = \frac{3}{2}$$

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

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

$$\frac{C_{V_{23}}}{C_{V_{12}}} = \frac{\frac{5}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{5}{3}$$

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

$$R (T_3 - T_2) -$$

$$k q Q \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(x+d)^2} \right)$$

$$= k q Q \frac{2xd + d^2}{x^2} \int_0^\infty \frac{2d}{x^2} dx = 2dkqQ \ln x \Big|_0^\infty =$$

$$\frac{Q}{d} - \frac{kQq}{d}$$

4)

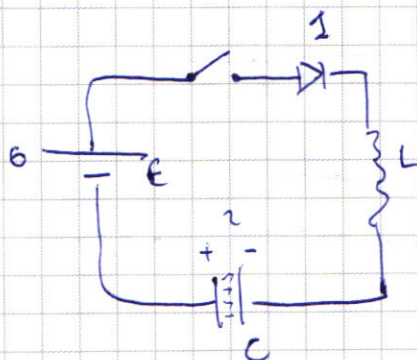
$$E = 6V$$

$$C = 40 \mu F$$

$$U_1 = 2V$$

$$L = 0.1 H$$

$$U_0 = 1V$$



$$1) .6 - 1 + U_L + 2 = 0$$

$$U_L = -7V = -L \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{7}{L} = 70 (A/s)$$

$$2) I_{\max} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow U_L = 0$$

$$40 \cdot 10^{-6} \cdot 2 = 80 \cdot 10^{-6} (C)$$

$$5 - L \frac{dI}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

$$5 + L \ddot{q} + \frac{q}{C} = 0$$

$$CL \left(\frac{q}{C} + 5 \right) + \left(\frac{q}{C} + 5 \right) = 0 \Rightarrow \frac{q}{C} + 5 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$\frac{dq}{dt} = -I \Rightarrow I = -\dot{q}$$

$$q_m = C \cdot 5 = 200 \cdot 10^{-6}$$

$$I_{\max} = \frac{q_m}{\sqrt{LC}} = \frac{200 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-3}} = 0.1 (A)$$