

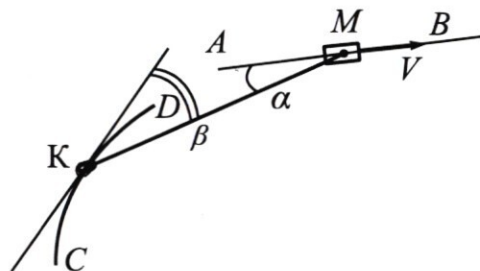
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

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.



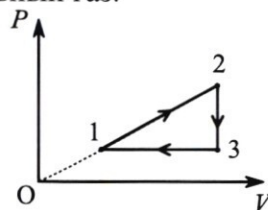
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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?

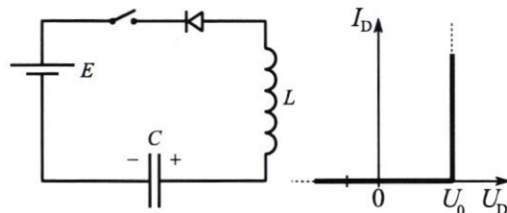
3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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.

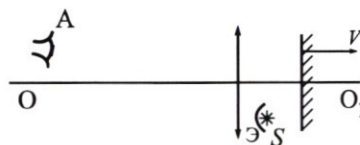


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

24

$$E = 6B$$

$$C = 10 \text{ нкФ}$$

$$U_1 = g(b)$$

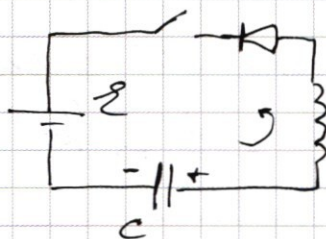
$$L = 0.47 \mu$$

$$u_n = 1 \text{ B}$$

1) $I' - ?$

2) I_m - ?

3) U_2 -?



1) 23-й Кухарова:

$$-LI' - \mathcal{E} = U_0 - U_1$$

$$LI' = U_1 - \mathcal{E} - U_0.$$

$$I' = U_1 - \mathcal{E} - U_0$$

$$I' = \frac{9 - 6 - 1}{0.4} = \frac{2 \cdot 5}{2} = \boxed{5 \text{ (A/c)}} \xrightarrow{\text{н/с}} \text{об.}$$

$\Rightarrow$ Дав. $\cos \alpha$
- перед установл. ~~на~~
пер ~~в~~ ~~на~~ ~~равн.~~

2) Так в цепи максимальная ~~мощность~~ ^{перезагрузка}, равн.
 $\Rightarrow \frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow U = U_0 + \varepsilon \Rightarrow U = 1 + 6 = 7 \text{ (В)}$

$$U = \sqrt{U_2 = \mathcal{A}(\beta)} \Rightarrow \underline{0.66}$$

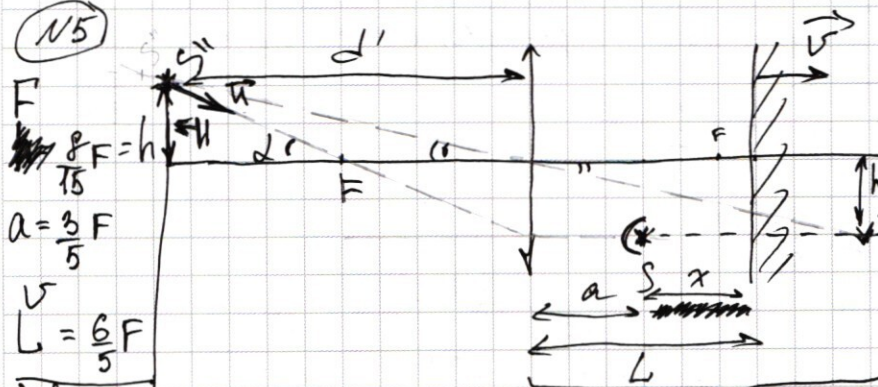
$$\text{BCA: } \frac{C\ell^2}{2} + \Delta q \Sigma = \frac{C\ell_2^2}{2} + \frac{L I_m^2}{2}$$

$$\Delta q = C U_1 - C U_2 \Rightarrow L I_m^2 = C(U_1^2 + 2 \mathcal{E}(U_1 - U_2) - U_2^2).$$

$$I_m^2 = \frac{10^{-8}}{4} (81 + 2 \cdot 6 \cdot 2 - 49) = \frac{64}{4} \cdot 10^{-8} = 16 \cdot 10^{-8}$$

$$I_m = 4 \cdot 10^{-4} \text{ (A)} = \underline{0,4 \text{ (mA)}} \Rightarrow \underline{0,6}$$

N5



$$1) d = 2x + a = 2l - a$$

$$d = 2 \cdot \frac{6}{5} F - \frac{3}{5} F = \frac{9}{5} F$$

по формуле
тонкой линзы:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{dF}{dF} \Rightarrow \frac{9F^2 \cdot 5}{5(9-5)F} = \frac{9}{4} F$$

Наблюдатель сможет увидеть увидеть что

бращение источника ^{только} в ~~зеркале~~.

$$\text{т.о. } b = 2l + d' \Rightarrow b = 2 \cdot \frac{6}{5} F + \frac{9}{4} F = \frac{48+45}{20} F = \frac{93}{20} F.$$

$$\boxed{b = \frac{93}{20} F} \Rightarrow \underline{\text{Отв.}}$$

2) ~~Зеркало~~ Зеркало движется со скоростью $v \Rightarrow$
~~отражение ист.~~
~~зер.~~ S' движется со скоростью $2v$ вправо.

$$\text{изотерм. процесс } \tan d = \frac{h}{d' - F}; \quad \frac{h}{h} = \frac{d}{d'} \Rightarrow h = h \frac{d'}{d}$$

$$h = \frac{82F \cdot 9F}{153 \cdot 4 \cdot 9F} = \frac{2F}{3} \Rightarrow \boxed{\tan d = \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{9-4} = \frac{8}{15}} \Rightarrow \underline{\text{Отв}}$$

$$3) u_x = \Gamma^2 v \cdot 2; \quad \Gamma = \frac{d'}{d} = \frac{9}{4} \cdot \frac{5}{9} = \frac{5}{4} \Rightarrow u_x = \frac{25}{16} v \cdot 2 = \frac{25}{8} v$$

$$u = \frac{u_x}{\cos d}; \quad \cos d = \frac{15}{17} \Rightarrow u = \frac{25 \cdot 17}{8 \cdot 153} v = \frac{85}{24} v.$$

$$\boxed{u = \frac{85}{24} v} \Rightarrow \underline{\text{Отв.}}$$

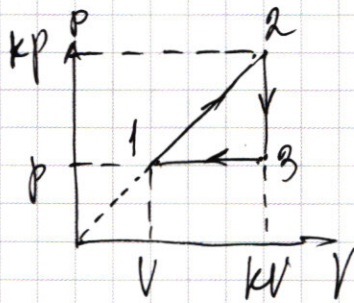
(√2)

$i=3$

1) $\frac{C_1}{C_2} = ?$

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

3) $\eta = ?$



$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_{23}}{C_{31}}$$

1) На участках 2-3 и 3-1 ~~температура~~
 происходит поперечное
 температур $\Rightarrow$
 Процесс 2-3 - изотермический $\Rightarrow C_{23} = C_V = \frac{3}{2} k$
 Процесс 3-1 - изобарный $\Rightarrow C_{31} = C_p = C_V + k = \frac{5}{2} k$

$$\boxed{\frac{C_1}{C_2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} = \frac{3}{5}} \Rightarrow \underline{\text{Отв}}$$

$$2) A_{12} = p \frac{(1+k)}{2} \cdot V(k-1) = \frac{pV(k^2-1)}{2}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} p k \Delta T = \frac{3}{2} (p k V - p V) = \frac{3}{2} p V (k^2 - 1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{3}{2} \frac{p V (k^2 - 1)}{\frac{p V (k^2 - 1)}{2}} = 3 \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3} \Rightarrow \underline{\text{Отв}}$$

3) $\eta = \frac{A_{12} + A_{31}}{Q_{12}} = \frac{A_{12} + A_{31}}{4A_{12}}$ при $\eta_{\max} A_{31} =$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N3

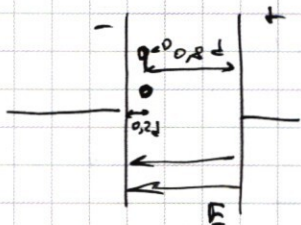
4

$$q < 0.$$
$$v_1$$

 $0,2d \rightarrow v=0$
$$1) \gamma = \frac{|g|}{m} - ?$$

2) $\Gamma - ?$

3) $V_0 - ?$



1) В пропущ. мом. времени: $\text{Сила Корекса}^{(F_k)} \text{ не действует, т.к. } \angle(B; v) = 140^\circ$

$\vec{a} \rightarrow$
 $\vec{qE} \rightarrow x$ $ma = qE$

поле одномерно $\Rightarrow$ а постольку $\Rightarrow$

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

$$0,8d = \frac{v^2 - v_1^2}{-2a}$$

$$\Rightarrow a = \frac{v_1^2}{1,6d}$$

$$m \frac{v^2}{1,68} = \frac{qH}{d} \Rightarrow \left| g' = \frac{|g|}{m} = \frac{v^2}{1,68H} \right| \Rightarrow \underline{0,76}$$

~~$$2) \frac{1}{2} q = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} q = m \frac{\lambda^2}{2} \Rightarrow \lambda^2 = \frac{q}{m} = \frac{219}{\frac{1836}{0.5}} = \frac{0.5^2}{1836}$$~~

По з.с.т.: $\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v_1 = v \rightarrow \text{скорость, с к-ой}$

частица вылетит.

Then $E_{\text{feld}} \cdot q = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow 2 \cdot 9,81 \frac{J}{m} \cdot \frac{q}{m} = v^2 \Rightarrow v^2 = v_1^2 \Rightarrow \underline{v = v_1}$.

тогда $T = t_1 + t_2^1$, $t_1^2 = t_2 \Rightarrow T = 2t_1$.

$$0,8d = \frac{v_1 + v_2^{\infty}}{2} \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{1,6d}{v_1} \Rightarrow \boxed{T = 3,2 \frac{d}{v_1}} \Rightarrow \underline{\underline{0,88}}$$

3) На бесконечно большом расстоянии поле, созданное конкретно некоторой не выделит на частицу

$$\boxed{U_0 = U = U_1} \Rightarrow \underline{Q_{off}}$$

(N1)

$$V = 2u/c$$

$$m = 0,4 \mu$$

$$k = 1,9 \mu$$

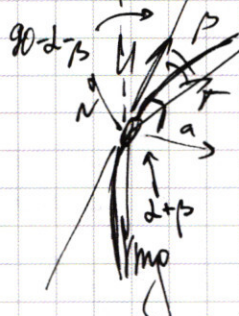
$$l = \frac{17k}{15}$$

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

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

1) U - ?2) $U_{отн}$ - ?3) Γ - ?

$$E_n = 0 \quad \frac{1}{2}d + \beta \quad M \quad V \quad 3u:$$



$$1) \text{ по } x: Mv \cos \alpha = m u \cos \beta \Rightarrow M \cos \alpha = m \frac{u}{V} \cos \beta$$

$$3C2: \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2} - mgl \sin \alpha = (M+m) \frac{V^2}{2}$$

$$\frac{Mu^2}{2} = \frac{mu^2}{2} - mgl \sin \alpha$$

$$Mu^2 = m(u^2 - 2gl \sin \alpha)$$

$$u^2 = \frac{m}{M} (u^2 - 2gl \sin \alpha)$$

$$u^2 - \frac{m}{M} u^2 = -\frac{2mgl \sin \alpha}{M}$$

$$u^2 \left(1 - \frac{m}{M}\right) = -\frac{2mgl \sin \alpha}{M}$$

$$u^2 = \frac{-2mgl \sin \alpha}{M(1 - \frac{m}{M})}$$

$$u^2 = \frac{-2mgl \sin \alpha}{M - m}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,9 - 0,4}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

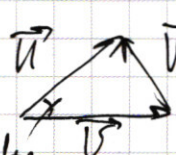
$$u^2 = \frac{-2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}}{1,5}$$

$$3C2: \frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2} - mgl \sin \alpha = (M+m) \frac{V^2}{2}$$

$$\frac{Mu^2}{2} + \frac{mu^2}{2} - mgl \sin \alpha = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mV^2}{2}$$

$$u^2 = V^2 + 2gl \sin \alpha \Rightarrow u = \sqrt{4 + 2 \cdot 10 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{3}{5}} = \sqrt{\frac{300 + 1938}{25}} = \sqrt{\frac{2238}{25}} = \sqrt{\frac{746}{25}} = \frac{\sqrt{746}}{5} \text{ (u/c)}$$

$$2) \vec{U}_{отн} = \vec{U} - \vec{V}$$



$$U_{отн}^2 = U^2 + V^2 - 2UV \cos(\alpha + \beta)$$

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

$$U_{отн}^2 = \frac{746}{25} + 4 + 2 \cdot 2 \cdot \frac{13}{17} \cdot \frac{\sqrt{746}}{5} = \frac{13702 + 260\sqrt{746}}{17 \cdot 25}$$

$$U_{отн} = \sqrt{\frac{14382 + 260\sqrt{746}}{425}}$$

☐ черновик☒ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 4

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5

F, v
 $h = \frac{8}{15} F$
 $d = \frac{3}{5} F$
 $L = \frac{6}{5} F$

1) a - ?
 2) d - ?
 3) u - ?

ф-ла тонкой линзы

$\frac{1}{d'} + \frac{1}{d''} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{d''} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d'} \Rightarrow d'' = \frac{F \cdot d'}{d' - F} = \frac{F \cdot \frac{9}{5} F}{\frac{9}{5} F - F} = \frac{9}{4} F$

$\frac{1}{d'} + \frac{1}{d''} = \frac{1}{F} \Rightarrow d'' = \frac{F \cdot d'}{d' - F} = \frac{F \cdot \frac{9}{5} F}{\frac{9}{5} F - F} = \frac{9}{4} F$

3) $a = (d'' + L) \cdot 2 - d'' = 2L + d'' = 2 \cdot \frac{6}{5} F + \frac{9}{4} F = \frac{12}{5} F + \frac{9}{4} F = \frac{48 + 45}{20} F = \frac{93}{20} F$

2) $d = \left(\frac{6}{5} - \frac{3}{5} \right) \cdot 2 + \frac{3}{5} = \frac{9}{5} F$

1) Наблюдатель увидит S'' в зеркале $\Rightarrow a = 2L + d' = \frac{12}{5} F + \frac{9}{4} F = \frac{48 + 45}{20} F = \frac{93}{20} F$

2) $\frac{d'}{d} = \frac{u}{h} \Rightarrow u = \frac{h \cdot d'}{d} = \frac{\frac{8}{15} F \cdot \frac{9}{5} F}{\frac{9}{5} F} = \frac{8}{3} F$

$\Gamma = \frac{d'}{d} = \frac{9}{5} \cdot \frac{5}{9} = 1 \Rightarrow u_x = \Gamma^2 v$

$u_x = \frac{25}{16} v \Rightarrow u = \frac{25}{16} v = \frac{25}{16} \cdot \frac{17}{13} v = \frac{425}{208} v$

$64 + 225 = 289 = 17^2$

$$3-1: \frac{5}{2} pV (T_1 - T_3) = pV(1-k) + \frac{3}{2} pV (T_1 - T_3); \quad pV(1-k) = pV (T_1 - T_3)$$

$$3-1: \frac{5}{2} pV (T_1 - T_3) = pV(1-k) + \frac{3}{2} pV (T_1 - T_3); \quad pV(1-k) = pV (T_1 - T_3)$$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

(N1) $v = 2 \text{ м/с}$

$m = 0,4 \text{ кг}$

$k = 1,9 \text{ м}$

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

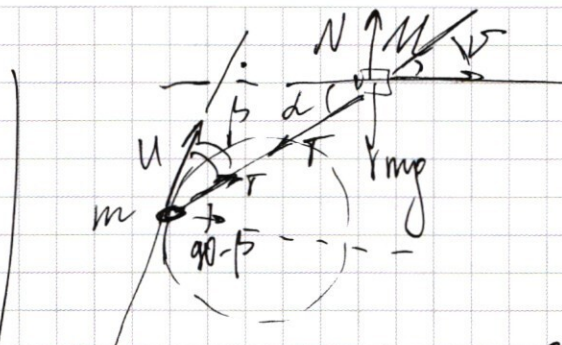
$\cos \alpha = \frac{4}{5}$

$\cos \beta = \frac{9}{17}$

1) u - ?

2) $u_{\text{отн}}$ - ?

3) T - ?



$Mv \cos \alpha = m u \cos \beta$

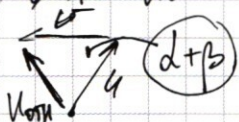
$u = \frac{M v \cos \alpha}{m \cos \beta}$

2-й закон Ньютона: $\frac{mu^2}{R} = T \cos(90 - \beta)$

$\frac{mu^2}{R} = T \sin \beta$

$0 = M_p - T \sin \alpha \Rightarrow M_p = T \sin \alpha$

$\vec{u} = \vec{u}_{\text{отн}} + \vec{v} \Rightarrow \vec{u}_{\text{отн}} = \vec{u} - \vec{v}$



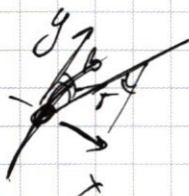
$u_{\text{отн}}^2 = v^2 + u^2 - 2 \cos(\alpha + \beta) v u$

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

$\cos(\alpha + \beta) = \frac{4}{5} \cdot \frac{9}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = -\frac{13}{5 \cdot 17}$

$\frac{17}{17} \cdot \frac{17}{17} = 1$
 $\frac{17}{17} \cdot \frac{17}{17} = 1$
 $\frac{17}{17} \cdot \frac{17}{17} = 1$
 $\frac{17}{17} \cdot \frac{17}{17} = 1$

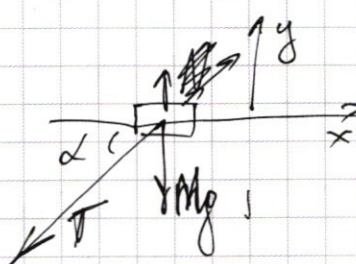
2-й закон Ньютона:



$\frac{mu^2}{R} = T \sin \beta - N_x$; $T \sin \beta = \frac{mu^2}{R} + N_x$

$0 = T \cos \beta - N_y \Rightarrow N_y = T \cos \beta$

$T \cos \beta \cdot N_y = \frac{mu^2}{R} + N_x$



x: $N_x = T \cos \alpha$

y: $N_y = M_p + T \sin \alpha$

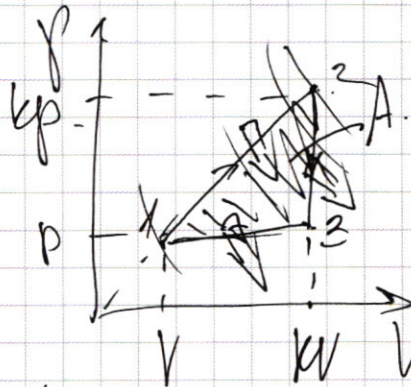
(N2)

 $i=3$

$$1) \frac{C_{23}}{C_{13}}$$

$$2) \frac{\Delta U}{A}$$

$$3) y = ?$$



$$1) C_{23} = C_v = \frac{3}{2} k - V = \text{const.}$$

$$C_{31} = \frac{5}{2} k - p = \text{const.}$$

$$\therefore \frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3 \cdot 3}{2 \cdot 5} = \frac{3}{5}$$

$$2) A_{12} = V(1-k) p \frac{(1+k)}{2} = \frac{Vp}{2} (1-k^2)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu k \Delta T = \frac{3}{2} (k p k V - p V) = \frac{3}{2} p V (k^2 - 1)$$

$$\frac{\Delta U}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} p V (k^2 - 1) \cdot 2}{p V (k^2 - 1)} = 3$$

$$\Delta U = 3 A_{12}$$

$$3) y = \frac{A_{12} - A_{31}}{Q_{12}} = \frac{A_{12} - A_{31}}{Q_{12}}$$

$$y = \frac{p V (k^2 - 1) - p V (k - 1)^2}{2}$$

$$A_{31} = p V (1 - k)$$

$$A_{12} + A_{31} = \frac{p(1+k)V(k-1)}{2} + p V (1 - k) =$$

$$= p V \frac{(k^2 - 1 + 2 - 2k)}{2} =$$

$$= \frac{p V (k^2 - 2k + 1)}{2} = \frac{(k-1)^2}{2} p V$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = 4 A_{12} = 2 V p (k^2 - 1)$$

$$y = \frac{\frac{1}{2} p (k-1) V (k-1)}{2 p V (k^2 - 1)} =$$

$$Q_{12} = 2 p V (k^2 - 1) \Rightarrow y = \frac{p V (k-1)^2}{2 \cdot 2 p V (k^2 - 1)} = \frac{(k-1)}{4(k+1)}$$

$$y = \frac{A_{12} + A_{31}}{4 A_{12}}$$

1) $p V = \nu R T$
 2) $k^2 p V = \nu R T_2$
 3) $k p V = \nu R T_3$

$$y = \frac{Q_{23} + Q_{13}}{Q_{12}} = \frac{\frac{3}{2} \nu k \Delta T_1 + \frac{5}{2} \nu k \Delta T_2}{2 p V (k^2 - 1)}$$

с.ч. 3-1-2:

$$Q_{23} + Q_{12} = A_{12} - A_{31} - \Delta U_{31} +$$

$$T_{\min} = \frac{p V}{\nu k} \quad T_{\max} = \frac{k^2 p V}{\nu k}$$

$$\nu k \Delta T_1 = p k V - k V k p =$$

$$= p V k (1 - k)$$

$$\nu k \Delta T_2 = p V - p k V =$$

$$= p V (1 - k)$$

$$y = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}} =$$

$$y = \frac{k-1}{4(k+1)}$$

$$\frac{k(k-1)p(k+1)}{4 p V k (k+1)}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Решение задачи:

1) Сила Лоренца не действ. т.к. $\angle(\vec{v}, \vec{B}) = 180^\circ$.

2) $U = E_d \Rightarrow E = \frac{U}{d}$

3) $v_0 = v_1$ т.к. заряд < 0 .

4) $m \frac{dv}{dt} = qE$

5) $S = \frac{v^2 - v_0^2}{-2a} = 0,8 \text{ д.}$

6) $a = \frac{v_0^2}{2 \cdot 0,8 \text{ д.}}$

7) $m \frac{v_0^2}{1,6 \text{ д.}} = q \cdot \frac{U}{d}$

8) $\frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{1,6 \text{ д.}} \Rightarrow 0,5 \text{ д.}$

9) $E = \frac{Q}{2 \cdot 0,5 \text{ д.}}$

10) $E = \frac{Q}{2 \cdot 0,5 \text{ д.}}$

11) $Q = 25 \text{ нКл}$

12) $\frac{mv^2}{2} = qU \Rightarrow v^2 = 1,6 \text{ д.} \cdot \frac{q}{m} = 1,6 \text{ д.} \cdot \frac{v_0^2}{1,6 \text{ д.}} = v_0^2$

13) $v^2 = 2U \frac{q}{m} = \frac{2v_0^2}{1,6 \text{ д.}} = \frac{v_0^2}{0,8 \text{ д.}}$

14) $v = v_0 \Rightarrow t_1 = t_2$

15) $\frac{10 \text{ д.}}{8 \text{ д.}} = 1,25$

16) $T = t_1 + t_2 = \frac{1,6 \text{ д.}}{v_1} + \frac{1,6 \text{ д.}}{v_1} = \frac{3,2 \text{ д.}}{v_1}$

17) $v_0 = v_1$ т.к. $\vec{E} = \vec{Q}$; $\vec{v}$ и $\vec{E}$ колл.

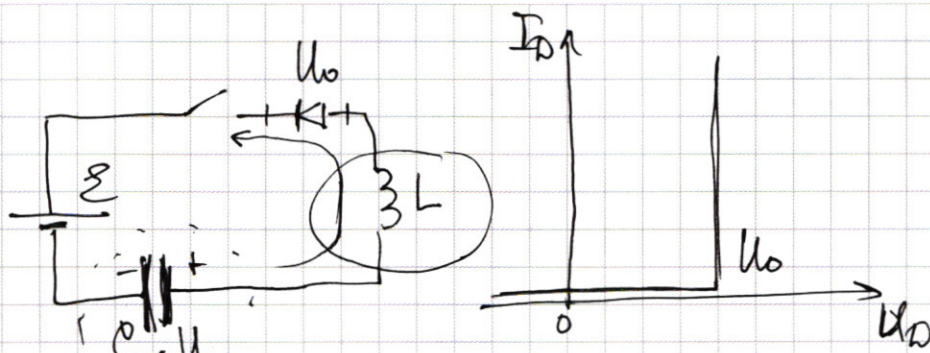
18) поле, созданное конденсатором не будет влиять на частицу.

19) $\frac{mv}{\Delta t} = qE \cdot 2 \cdot 0,5 \text{ д.} = qU \cdot 2 \cdot 0,5 \text{ д.}$

20) $E_d = -0,2 \text{ д.}$

NU

$\varepsilon = 6 \text{ В}$
 $C = 10 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$
 $U_1 = 9 \text{ В}$
 $L = 0,4 \text{ Гн}$
 $U_0 = 1 \text{ В}$



- 1) $\frac{dI}{dt} \rightarrow ?$
 2) $I_m \rightarrow ?$
 3) $U_2 \rightarrow ?$

1) $U_1 - U_0 - \frac{dI}{dt} L - \varepsilon = 0.$

$\frac{dI}{dt} L = U_1 + U_0 - \varepsilon \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{U_1 + U_0 - \varepsilon}{L}$

$\frac{dI}{dt} = \frac{9 + 1 - 6}{0,4} = \frac{2}{0,4} = \frac{2 \cdot 10^5}{42} = 5 \text{ (А/с)}$

~~$\frac{dI}{dt} = \frac{U_1 + U_0 - \varepsilon}{L}$~~

$N = I U. \quad U = U_1 - U_0 - \varepsilon$

$I_m \text{ когда } \frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow U_1 = U_0 + \varepsilon.$

$U_1 = 1 + 6 = 7 \text{ (В)}$

$81 + 2u = 105$

$\frac{CU_1^2}{2} + \varepsilon(CU_1 - CU) = \frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$

$CU_1^2 + 2\varepsilon(CU_1 - CU) - CU^2 = LI^2$

$LI^2 = 10 \cdot 10^{-9} (81 - 2 \cdot 6 \cdot 2 - 49) = 10 \cdot 10^{-9} \cdot 8$

$I^2 = \frac{8 \cdot 20 \cdot 10^{-9}}{4} \Rightarrow I_m = \sqrt{2} \cdot 10^{-4}$

3С7 3-1-2: $Q_{12} - Q_{31} = A_{12} - A_{31} + \Delta U_{12} - \Delta U_{31}$

~~$Q_{12} - Q_{31} = A_{12} - A_{31} + \Delta U_{12} - \Delta U_{31}$~~

$3A_{12} - 3A_{31} = 3A_{12} - 3A_{31} + \Delta U_{12} - \Delta U_{31}$

$pV = \frac{5}{2} nkT$

$\frac{5}{2} nk \Delta T = p(k-1)V + \frac{3}{2} nk \Delta T$

$5nk(T_3 - T_1) =$
 $= A_{31} - 2A_{12}$
 $3A_{12} = \frac{5}{2} nk(T_3 - T_1)$
 $T_1 - T_2 = 2(T_3 - T_1)$
 $\Rightarrow \frac{(T_1 + T_2)}{2}$