

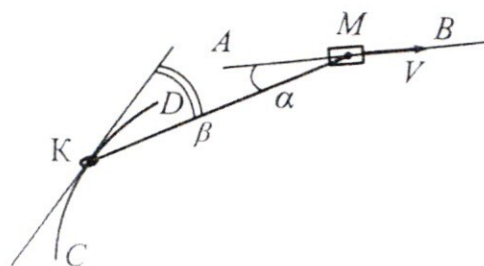
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-04

Класс 11

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.



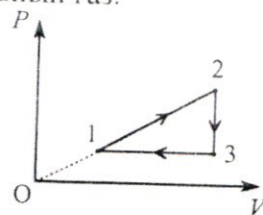
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

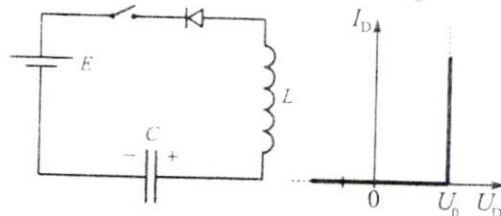
1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.

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.

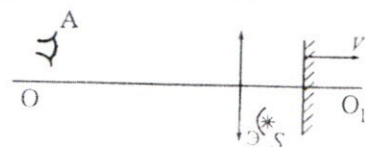
3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

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

1) Т.к. кольцо движется по дуге окружности $\Rightarrow$ его скорость напр. по кас. Т.к. не растягивается $\Rightarrow$ проекции скоростей крайних точек равны $\Rightarrow U \cos \beta = V \cos \alpha$

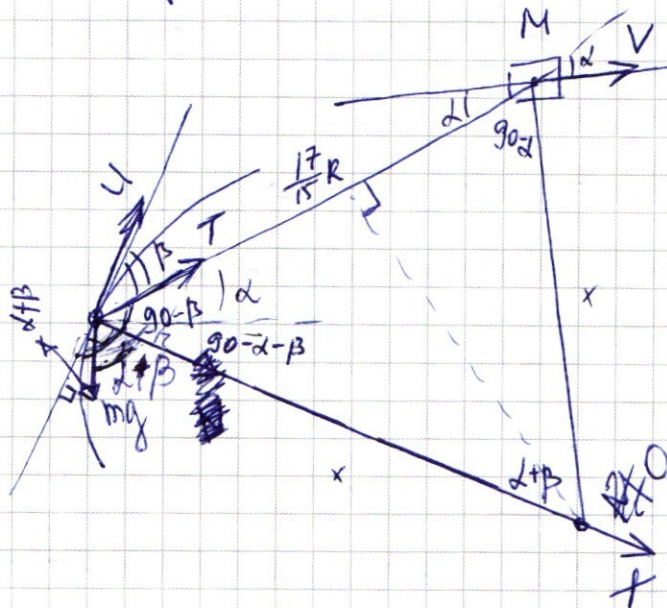
$$U = V \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{17}{5} \frac{m}{c}$$

2) $\vec{U}_{рез} = \vec{U} - \vec{V}$ (в СО - муфта M)

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

$$U_{р} = \sqrt{U^2 + V^2 - 2 \cos(\alpha + \beta) U V} = \frac{21}{5} \frac{m}{c}$$

3)



O - момент вращ. стержня

Проец. на ось X:

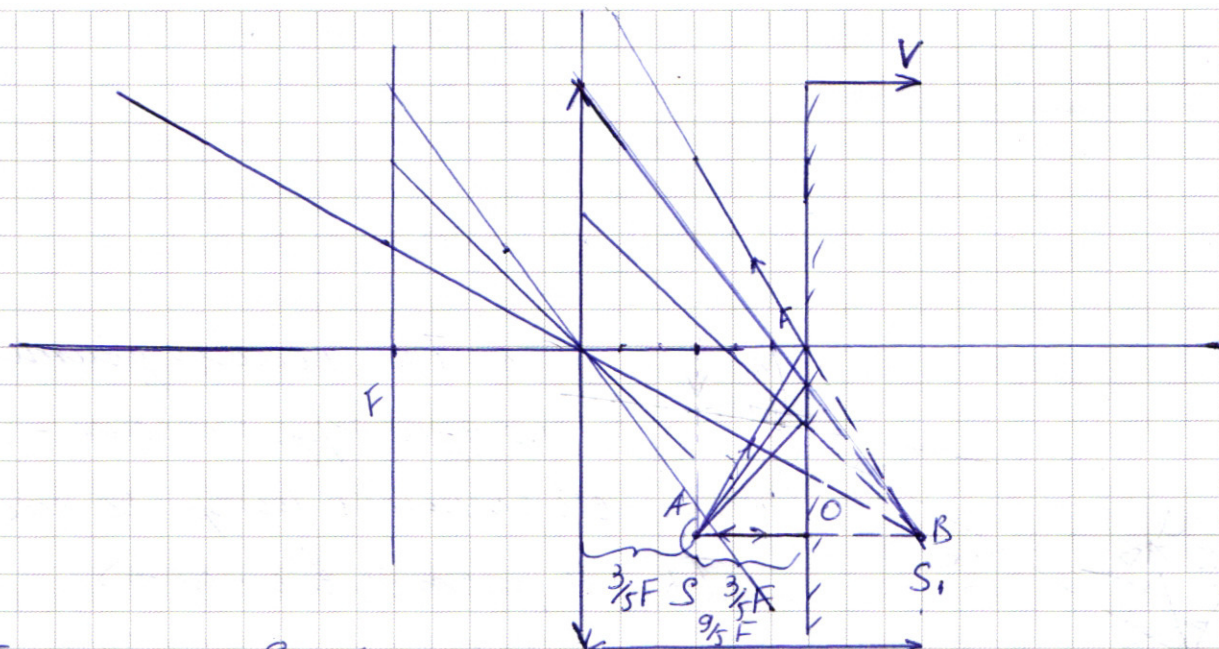
$$mg \cdot \cos(\alpha + \beta) + T \cdot \sin \beta = a_y \cdot m = \frac{U^2}{R} \cdot m$$

$$T = \frac{\frac{U^2}{R} \cdot m - mg \cos(\alpha + \beta)}{\sin \beta}$$

$$T = 0,4 \left(\frac{17^3}{5^3 \cdot 1,9} + \frac{138}{17 \cdot 5^2} \right)$$

Ответ: 1) $\frac{17}{5} \frac{m}{c}$ 2) $\frac{21}{5} \frac{m}{c}$ 3) $T = \frac{\frac{U^2}{R} m - mg \cos(\alpha + \beta)}{\sin \beta}$

5



Пометим, S_1 будет предметом для линзы
В силу симметрии. $\Rightarrow AO = OB = \frac{3}{5}F \Rightarrow$

$$1) \frac{1}{F} = \frac{5}{9F} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{9}{9F} - \frac{5}{9F} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{9F}{4} = f - \text{от линзы}$$

2) ~~по подобию~~ $\triangle BNC$ и $\triangle A, B, C$

$$\frac{A, B, C}{BN} = \frac{AC}{CH} = \frac{f}{d}$$

~~Итак~~ Т.к. источник света для зерк. неподв.,
а само зерк. движт. со скор. $v \Rightarrow$ скорость
изобр. в зеркале $u = 2v$.

Пусть зеркало перемещ. на $v \Delta t \Rightarrow$ изобр. перем.
на $2v \Delta t \rightarrow$ построим констр. изобр. $\Rightarrow$ нашим
перемещение $\Rightarrow$ скорость кон. изобр. напр. по
этой прямой B, B_2 (рис. стр 3)

$$\triangle BNC \sim \triangle A, B, C \Rightarrow \frac{A, B, C}{BN} = \frac{f}{d} \Rightarrow A, B, C = BN \cdot \frac{f}{d}$$

$$\text{Аналог. с } \triangle B_2 A_2 C \text{ и } \triangle B_3 H, C \Rightarrow B_2 A_2 = BN \cdot \frac{f}{d'}$$

$$\text{Пусть наше } 2v \Delta t = \frac{F}{5} \Rightarrow d' = \frac{10F}{5} = 2F \Rightarrow f' = 2F$$

$$B_2 A_2 = BN, A, B, C = \frac{9F}{4} \cdot \frac{NB}{9F/5} = \frac{5}{4} NB \Rightarrow B, K = \frac{1}{4} NB = \frac{2}{15} F$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$KB_c = f - f' = \frac{9F}{5} - 2F = \frac{F}{4} \Rightarrow \operatorname{tg} \angle B_1 B_2 K = \frac{B_1 K}{B_2 K} = \frac{2/5 F}{1/4 F} = \frac{8}{5}$$

3) Пусть $BB_3 = 2V\Delta t \Rightarrow B_1 B_2 = 4\Delta t$

$$\frac{1}{f'} = \frac{\frac{9F}{5} + 2V\Delta t - F}{\frac{9F^2}{5} + 2V\Delta t F} \Rightarrow f' = \frac{\frac{9F^2}{5} + 2V\Delta t F}{\frac{4F}{5} + 2V\Delta t}$$

$$A_1 A_2 = \frac{\frac{F}{4} \cdot 2V\Delta t}{\frac{4F}{5} + 2V\Delta t} \Rightarrow 1 + \frac{64}{225} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{225}{289} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{64}{289} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{8}{17}$$

~~$$\frac{V \cdot \left(\frac{4F}{5} + 2V\Delta t \right)}{F \cdot 2V\Delta t} = \frac{1}{17}$$~~

→ продольная скор.

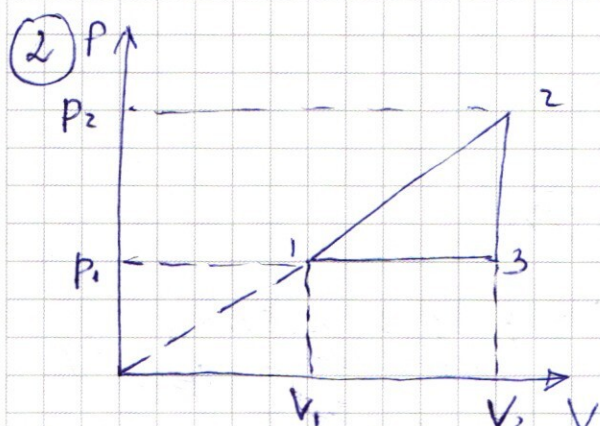
Поверота. Горизонтальная сост. $u = 2V \cdot f^2 =$

$$= 2V \cdot \frac{25}{16} = \frac{25}{8} V \Rightarrow u = \frac{\frac{25}{8} V}{\sin \alpha} = \frac{25}{8} V \cdot \frac{17}{8} =$$

$$= \frac{25 \cdot 17}{64} V$$

Ответ: 1) $\frac{9F}{4}$ 2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{5}$ 3) $\frac{25 \cdot 17}{64} V = u$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Назовём давление в т. 1 p_1 ,
а в т. 2 $\rightarrow p_2$. Аналогично
с V_1 и V_2

Т.к. $1-2 \rightarrow p \sim V \Rightarrow p = kV \Rightarrow$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}, \text{ тогда пусть}$$

$k p_1 = p_2$ и $k \cdot V_1 = V_2$. (k - просто коэф.), $k > 1$, т.к. $p_2 > p_1$

1) в процессе 1-2 и p , и V повысились $\Rightarrow T$ тоже
повысилось

~~в 2-3 и 3-1 уменьшились
температура, объём и давление~~
в 2-3 $\rightarrow V \downarrow, p = \text{const} \Rightarrow T \downarrow$
в 3-1 $\rightarrow V \downarrow, p = \text{const}, p \downarrow =$

в 2-3 $p \downarrow, V = \text{const} \Rightarrow T \downarrow$

в 3-1 $V \downarrow, p = \text{const} \Rightarrow T \downarrow$

2-3 - изохорн. процесс $\Rightarrow C_v = \frac{3}{2} R$

3-1 - изобарный процесс $\Rightarrow C_p = \frac{5}{2} R$ (где одна ат. газ)

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$$

$$2) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (k^2 p_1 V_1 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1)$$

$$A'_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A'_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (k^2 - 1) p_1 V_1}{\frac{1}{2} (k^2 - 1) p_1 V_1} = 3$$

$$3) \eta = \frac{A'_{12}}{Q_n} \quad Q_n = Q_{12} = A'_{12} + \Delta U_{12} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) + \frac{1}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) = 2 p_1 V_1 (k^2 - 1)$$

$$A' = A_{12} - A_{13} \text{ (по заряду, поул. фаз.)} = \frac{1}{2} p_1 k (k^2 - 1) - p_1 (V_2 - V_1) \\ = \frac{1}{2} p_1 V_1 (k-1)(k+1) - p_1 V_1 (k-1) = p_1 V_1 (k-1) \left(\frac{1}{2} (k+1) - 1 \right)$$

$$\eta = \frac{p_1 V_1 (k-1) \left(\frac{1}{2} (k+1) - 1 \right)}{2 p_1 k (k-1) (k+1)} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2(k+1)}$$

~~$$\eta = 1 - \frac{1}{2(k+1)^2}$$~~

$$\eta = \frac{1}{4} - \frac{1}{2 \left(\frac{p_2}{p_1} + 1 \right)} = \frac{1}{4} - \frac{p_1}{2(p_2 + p_1)}$$

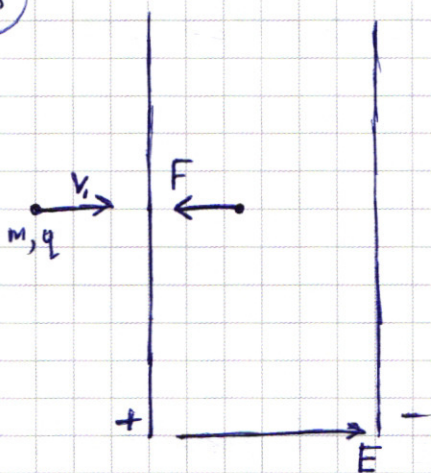
Если $p_2 \gg p_1 \Rightarrow \frac{p_1}{2(p_2 + p_1)} \approx 0 \Rightarrow$ это и даёт макс. значение η ; т.к.

$$\eta_m = \frac{1}{4}$$

$$\frac{p_1}{2(p_2 + p_1)} \geq 0$$

Ответ: 1) $\frac{5}{3}$ 2) 3 3) $\frac{1}{4}$

(3)



Очевидно, что + конденсатора должен расп. на той пластине, в которую влетает заряд, т.к. сила на него, т.к. $q < 0$, действ. в против. сторону.

$$1) \frac{mv_1^2}{2} = F \cdot S$$

$$S = 0,8d$$

$$F = E|q|$$

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

$$\Rightarrow \frac{mv_1^2}{2} = \frac{U}{d} |q| \cdot 0,8d$$

$$\frac{v_1^2}{1,6U} = \frac{|q|}{m} = \gamma$$

2) Шарик под действием F начнет влетать из него $0,8d \Rightarrow v_1$. $0 = v_1 - a \cdot t_1$, $a = \frac{F}{m} = \frac{U}{d} \cdot \frac{|q|}{m} = \frac{U}{d} \cdot \gamma$

$$t_1 = \frac{v_1 \cdot d}{U \cdot \gamma}$$

$$0,8d = \frac{U \cdot \gamma \cdot t_2^2}{2} \Rightarrow t_2^2 = \frac{1,6d^2}{U \gamma} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{1,6d^2}{U \gamma}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

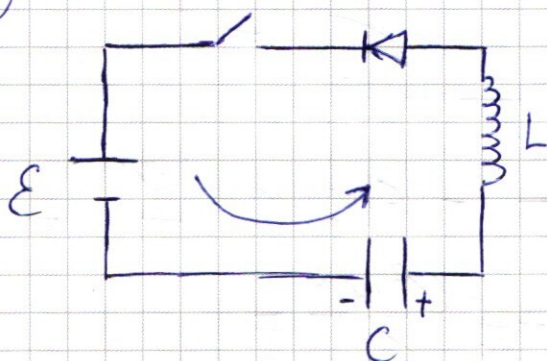
$$T = t_1 + t_2 = \frac{V_1 d}{u \cdot \gamma} + \sqrt{\frac{1,6 d^2}{u \gamma}}$$

3) После вылета из конденс. из шарик (заряд) не будут действов. никакие силы $\Rightarrow V_\infty = V_{\text{пол.}}$

$$V_{\text{пол.}} = a \cdot t_2 = \sqrt{1,6 u \gamma} = V_1$$

Ответ: 1) $\gamma = \frac{V_1^2}{1,6 u}$ 2) $T = \frac{V_1 d}{u \gamma} + \sqrt{\frac{1,6 d^2}{u \gamma}}$ 3) $V_\infty = V_1$

④



1) Сразу после замыкания
ключа: ~~то же направление~~
~~и т.д.~~
~~и т.д.~~

Ток пойдет против напр.
 $U_C - U_0 - E \Rightarrow \ddot{q} = \frac{U_C - U_0 - E}{L}$

Есть $\Rightarrow \mathcal{E}_i = L \cdot \ddot{q} =$
 $= \frac{(9 - 6 - 1) \text{ В}}{0,4 \text{ Гн}} = 5$

2) Ток будет максимальн если максимально воз-
мощная энергия ~~с конденсатора~~ ушла в энергию
катушки ~~и т.д.~~, но дисс. все еще проводит ток,
то есть $U_C' - E = U_0 \Rightarrow U_C = E + U_0 \Rightarrow q_0' = q' - q =$
 $\Delta q = \frac{L \cdot \ddot{q}_m}{2} = \frac{C(U_C' - U_C)}{2} = -2C$
 $-2CE = \left(\frac{49C}{2} - \frac{81C}{2} \right) + \frac{L \cdot \ddot{q}_m^2}{2} \Rightarrow$

2) 3.с. 7. q' - ост. заряд, ост. на конд. до J_m

$$\varepsilon(q' - q) = \frac{q'^2}{2C} - \frac{q^2}{2C} + U_0 \cdot q' + \frac{L J_m^2}{2}$$

$$-\frac{q'^2}{2C} + q'(\varepsilon - U_0) - \varepsilon \cdot C \cdot U_0 + \frac{q^2}{2C} \neq 0 = \frac{L J_m^2}{2}$$

max значение $q' = \frac{U_0 - \varepsilon}{\frac{1}{C}} = \frac{1 - 6}{\frac{1}{C}} = 5C$

$$\left[-\frac{25C^2}{2C} + 5C(\varepsilon - U_0) - \varepsilon \cdot U_0 \cdot C + \frac{C U_0^2}{2 \cdot 2} \right] = J_m$$

$J_m = \sqrt{\frac{25 \cdot 10^{-16}}{2} + 25 \left(\frac{25}{2C} - 554 \right) + C \left(\frac{81}{2} \right) \cdot 4}$

или упростим до конца :с

3.с. 7,2 до $J = 0$.

3) $-\frac{q'^2}{2C} + q'(\varepsilon - U_0) - \varepsilon U_0 \cdot C + \frac{q^2}{2C} \stackrel{J=0}{=} 0$

$$\Phi = \varepsilon^2 - 2U_0\varepsilon + U_0^2 + 4 \cdot \frac{1}{2C} \left(-\varepsilon U_0 \cdot C + \frac{q^2}{2C} \right) =$$

$$= \varepsilon^2 - 2U_0\varepsilon + U_0^2 - 2\varepsilon U_0 + \frac{\varepsilon^2 U_0^2}{C} =$$

$$q' = \frac{U_0 - \varepsilon \pm \sqrt{\varepsilon^2 - 2U_0\varepsilon + U_0^2 + U_0^2 - 2\varepsilon U_0}}{-\frac{1}{C}}$$

$$U_{co} = \frac{\varepsilon - U_0 + \sqrt{\varepsilon^2 - 2U_0\varepsilon + U_0^2 + U_0^2 - 2\varepsilon U_0}}{1}$$



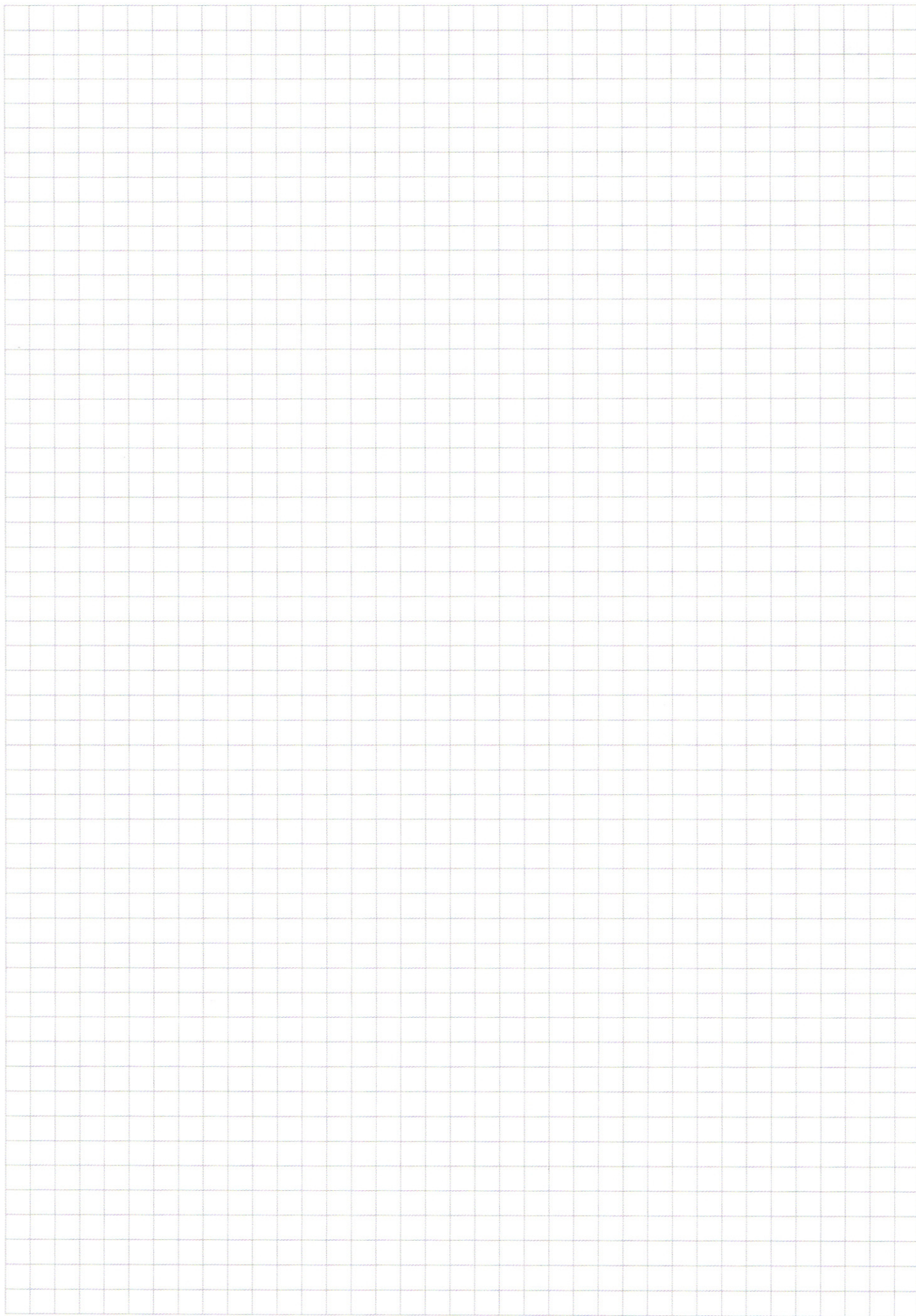
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

①

1) $U \cdot \cos \beta = V \cdot \cos \alpha$
 $U = \frac{V \cdot \cos \alpha}{\cos \beta} = 8 \cdot \frac{4}{5} = \frac{17}{5}$

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

3) $T \cos \beta = mg \cdot \sin(\alpha + \beta)$

1) $U \cdot \frac{8}{17} = 8 \cdot \frac{4}{5}$
 $U = \frac{17}{5}$

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

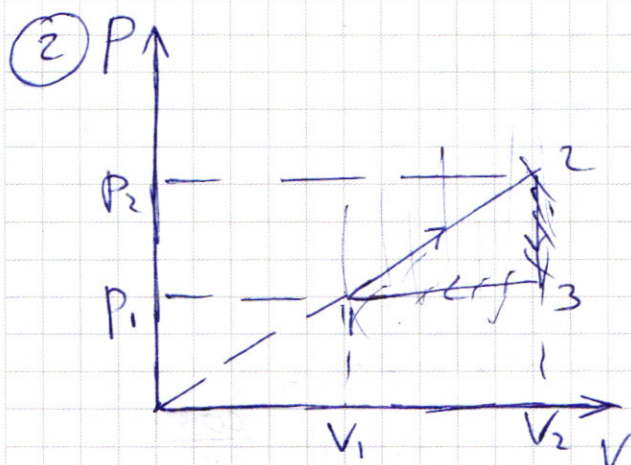
$U_p^2 = 4 + \frac{17^2}{5^2} - 2 \cdot \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} \right) \cdot \frac{17}{5} \cdot 2$
 $= 4 + \frac{17^2}{5^2} - 4 \cdot \frac{17}{5} \cdot \left(\frac{32 - 45}{17 \cdot 5} \right)$
 $= 4 + \frac{17^2}{5^2} + 4 \cdot \frac{13}{5^2}$
 $= \frac{4 \cdot 25 + 17^2 + 4 \cdot 13}{5^2} = \frac{100 + 289 + 52}{5^2} = \frac{441}{5^2}$
 $U_p = \frac{21}{5}$

3) $T \cdot \frac{8}{17} = 4 \cdot \left(\frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} + \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} \right) = \frac{21^2}{5^2}$
 $\Rightarrow T \cdot \frac{8}{17} = 4 \cdot \left(\frac{24 + 60}{5 \cdot 17} \right) \Rightarrow T \cdot \frac{8}{17} = \frac{84 \cdot 4}{5 \cdot 17}$
 $T = \frac{42 \cdot 4}{5} = \frac{168}{5}$

17
17
119
17
289
64
225

$\sin \alpha = \frac{3}{5}$
 $\sin \beta = \frac{15}{17}$

289
52
341
21
42



$$1) \frac{C_p}{C_v} = \frac{i+1}{i} = \frac{3+2}{3} = \frac{5}{3}$$

$$= \frac{\frac{3}{2} + 2}{\frac{3}{2}} = \frac{8}{3}$$

$$= \frac{3+4}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{7}{3} - 1 = \frac{4}{3}$$

$$Q = \cancel{p} \cdot V \Delta T + \frac{3}{2} V \Delta T$$

$$C_p \cdot V \Delta T = \frac{5}{2} V \Delta T$$

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

$$\frac{5}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$$

$$C_v = \frac{3}{2} V \Delta T$$

② 2) $p = kV$

↓

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}, \text{ пусть тогда } p_2 = k p_1 \Rightarrow k_2 = k V_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} (k^2 p_1 V_1 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1)$$

$$A_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{p_1 (1+k)}{2} \cdot V_1 (k-1) = \frac{p_1 V_1}{2} \cdot (k^2 - 1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1)}{\frac{1}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1)} = 3$$

3) $\eta = \frac{A'_{12}}{Q_{12}}$

$$Q_{12} = Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) + \frac{1}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) =$$

$$= 2 p_1 V_1 (k^2 - 1)$$

$$A' = A_{12} - A_{13} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) - p_1 (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) - p_1 V_1 (k - 1) = \frac{1}{2} p_1 V_1 (k^2 - 2k + 1)$$

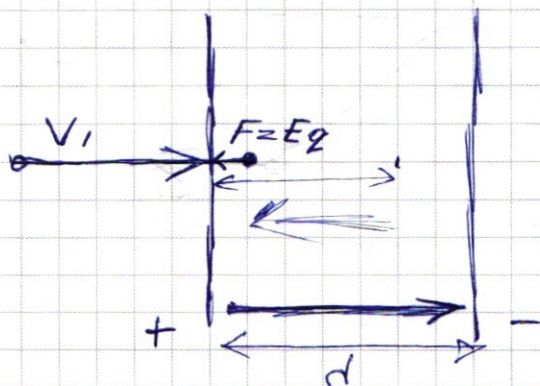
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$= p_1 V_1 (k-1) \left(\frac{1}{2}(k+1) - 1 \right)$$

$$\eta = \frac{p_1 V_1 (k-1) \left(\frac{1}{2}(k+1) - 1 \right)}{2 p_1 V_1 (k-1) (k+1)} = \frac{\frac{1}{2}(k+1) - 1}{2(k+1)} =$$

$$= \frac{1}{4} - \frac{1}{2(k+1)} \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{1}{4}$$

3)



~~$$Ed = U$$~~

$$Ed = U$$

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

$$1) \frac{mv_1^2}{2} = \frac{U}{d} \cdot q \cdot 0,8d$$

$$\frac{v_1^2}{2} = \gamma \cdot \frac{U}{d} \cdot 0,8d$$

$$\gamma = \frac{v_1^2}{2U \cdot 0,8}$$

$$2) 0,8d = \frac{\frac{U}{d} \cdot q \cdot t^2}{2}$$

$$0,8d = \frac{\frac{U}{d} \cdot \gamma \cdot t^2}{2} \Rightarrow$$

$$1,6d = \frac{U}{d} \cdot \gamma \cdot t^2$$

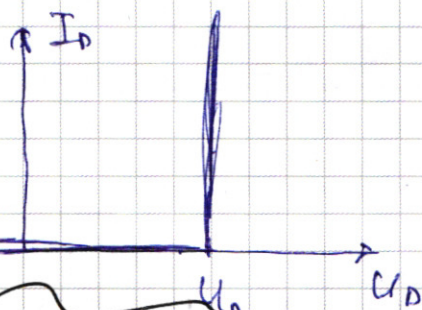
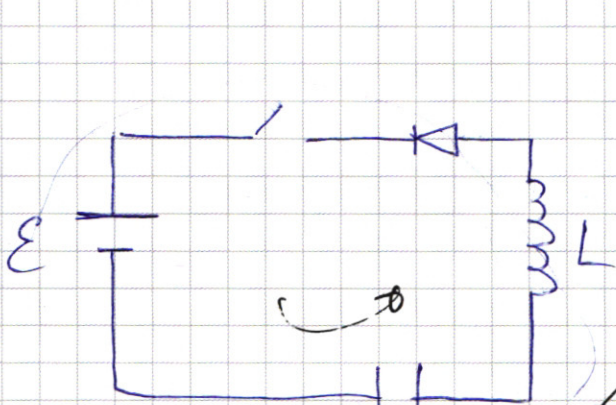
$$t = \sqrt{\frac{1,6d^2 \cdot \gamma}{U}}$$

3)

$$V_0 = V_{\text{пол}}$$

$$V_{\text{пол}} = a \cdot t = \frac{U}{d} \cdot \gamma \cdot \sqrt{\frac{1,6d^2 \cdot \gamma}{U}} = \sqrt{\frac{U^2}{d^2} \cdot \gamma \cdot \frac{1,6d^2 \cdot \gamma}{U}} = \sqrt{1,6U\gamma}$$

4



$$L \cdot \ddot{y} = U_1 + U_0 - E$$

$$1) \ddot{y} = \frac{U_1 + U_0 - E}{L}$$

$$2) W_k = \max$$

$$E = U_k - U_0$$

$$U_k = E + U_0 \Rightarrow$$

$$\frac{C \cdot 81}{2} - \frac{C \cdot 49}{2} = L \cdot \ddot{y}^2 \Rightarrow$$

$$\ddot{y} = \frac{81 - 49}{32}$$

$$\frac{C \cdot 32}{2} = \frac{L \cdot \ddot{y}^2}{2} \Rightarrow \sqrt{\frac{C \cdot 32}{L}} = \ddot{y}_m$$

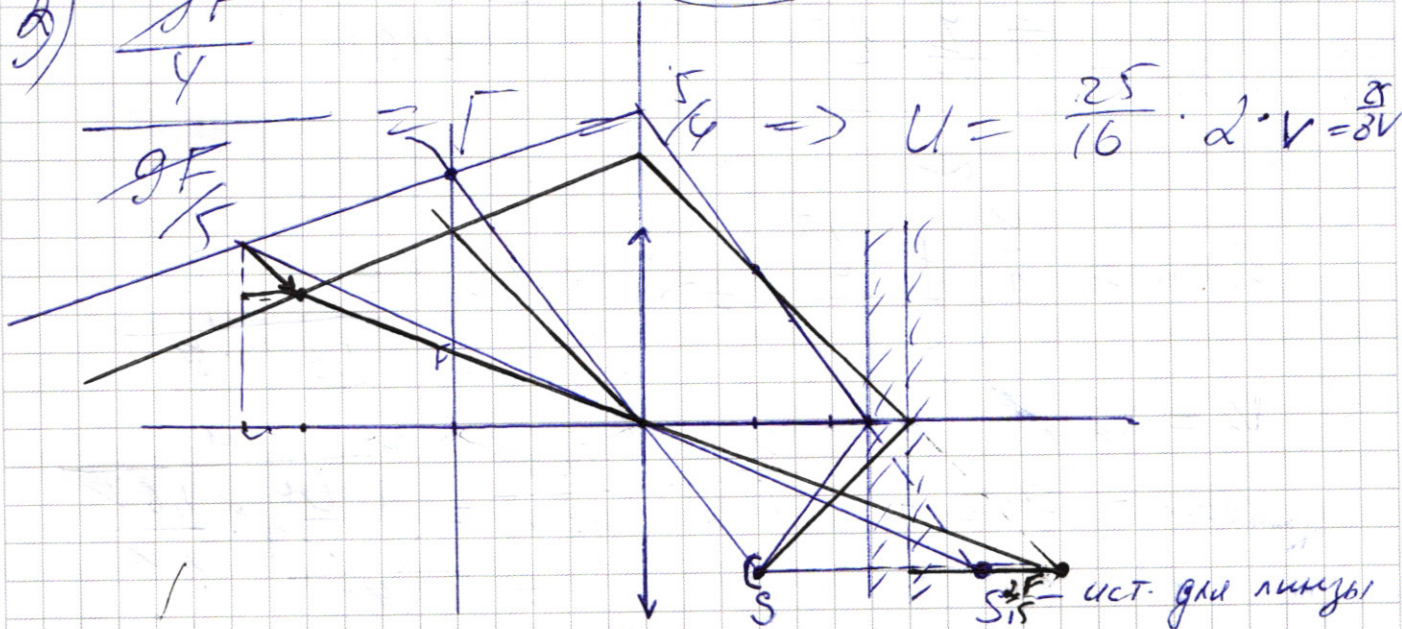
$$1) \frac{1}{F} = \frac{9}{9F} + \frac{1}{F} \Rightarrow$$

$$\frac{9}{9F} - \frac{5}{9F} = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{9F}{4}$$

$$2) \frac{9F}{4}$$

$$\frac{9F}{4} = \frac{25}{16} \cdot 2 \cdot V = \frac{8}{16}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} = -\frac{13}{175}$$

$$-\frac{13}{175} mg + T \cdot \frac{5}{17} = \frac{17^2}{5^2 \cdot 1,9} \cdot 0,4$$

$$T = m \frac{17^2}{5^2 \cdot \frac{19}{10}} + \frac{13}{175} mg = m \left(\frac{17^3}{5^3 \cdot 1,9} + \frac{13 \cdot g}{17 \cdot 5^2} \right)$$

3) Пусть, $B B_3 = 2V \Delta t \Rightarrow B B_1 B_2 = U \Delta t$

$$f' = \frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{9F}{5} + 2V \Delta t} = \frac{\frac{9F}{5} + 2V \Delta t - F}{\left(\frac{9F}{5} + 2V \Delta t \right) \cdot F} \Rightarrow f' = \frac{\left(\frac{9F}{5} + 2V \Delta t \right) \cdot F}{\frac{4F}{5} + 2V \Delta t}$$

$$A_1 A_2 = \frac{9F}{4} - \frac{\frac{9F^2}{5} + 2V \Delta t F}{\frac{4F}{5} + 2V \Delta t} = \frac{\frac{9 \cdot 4F}{20} + \frac{9F}{4} 2V \Delta t - \frac{9F^2}{5} - 2V \Delta t F}{\frac{4F}{5} + 2V \Delta t} =$$

$$= \frac{\frac{F}{4} 2V \Delta t}{\frac{4F}{5} + 2V \Delta t} \Rightarrow \frac{+25}{81} = \frac{106}{106}$$

$$\mathcal{E} \cdot (q' - q) = \frac{q'^2}{2C} - \frac{q^2}{2C} + \frac{L \cdot j_m^2}{2}$$

$$-\frac{q^2}{2C} +$$

