

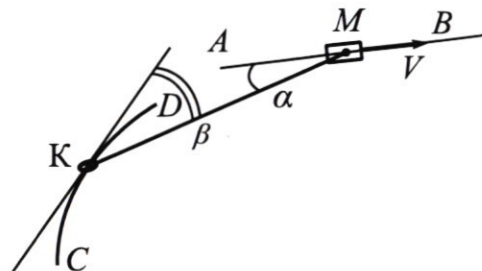
Олимпиада «Физтех» по физике, с

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.



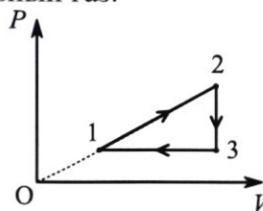
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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

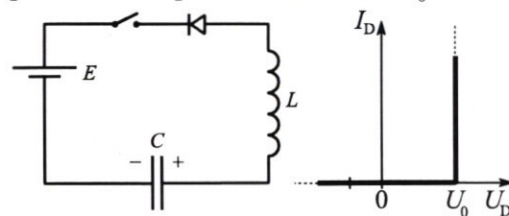
2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?

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.

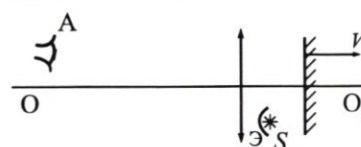


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

$U = 2 \text{ м/с}$
 $m = 0,4 \text{ кг}$
 $R = 1,9 \text{ м}$
 $l = \frac{17}{15} R$
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$
 $\cos \beta = \frac{8}{17}$

1) $U' = ?$
 2) $U' = ?$
 3) $T = ?$

1) $\vec{v} = U \cos \alpha - U \cos \beta = 0 \Rightarrow \frac{d|\vec{v}|}{dt}$
 $U = U \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} =$
 $= 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = 3,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $U' = |\vec{U} - \vec{v}|$, $\vec{v} = \vec{U} - \vec{U}' = 0$
 $|\vec{v}| = \text{const} \Rightarrow |\vec{v}| = U \sin \beta - U \sin \alpha =$
 $= \left(\frac{17}{5} \cdot \frac{\sqrt{17^2 - 8^2}}{17} - 2 \cdot \frac{3}{5} \right) \frac{\text{м}}{\text{с}} = \left(\frac{15}{5} - \frac{6}{5} \right) \frac{\text{м}}{\text{с}} = 1,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

3) $m \vec{a} = \sum \vec{F} = \vec{T} + \vec{N}$, $m \vec{a} = T \cos \beta = m \frac{d|U'|}{dt}$
 $\frac{dx}{dt} = \frac{U dt \sin \beta}{x} = \frac{U dt \sin \alpha}{l - x} =$
 $\frac{\sin \alpha \cos \alpha}{x \cos \beta} = \frac{\sin \alpha}{l - x}$
 $\frac{dx}{dt} = -U dt \left(\sin \alpha + \cos \alpha \frac{\sin \beta}{\cos \beta} \right) =$
 $\frac{dx}{dt} = -\frac{U dt}{R} \cdot \frac{15}{17} \left(\frac{3}{5} + \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{8} \right) = -\frac{U dt}{R} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{29}{10} = -\frac{U dt}{R} \cdot \frac{87}{34}$
 $d\beta = \frac{U dt}{R} \left(\frac{63}{85} - \frac{12}{10} \right) = \frac{U dt}{R} \cdot \frac{26}{170} = \frac{U dt}{R} \cdot \frac{13}{85} = \frac{1}{5} \frac{U dt}{R}$

$$d\alpha = -\frac{63}{34} \frac{v dt}{R}$$

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

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

$$d\beta = \frac{13}{84} \frac{v dt}{R} = \frac{v dt}{SR} \quad u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$du = v \frac{\cos(\alpha - \frac{63}{34} \frac{v dt}{R})}{\cos(\beta + \frac{13}{84} \frac{v dt}{R})} \left(\frac{\cos(\alpha + d\alpha)}{\cos(\beta + d\beta)} - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \right) =$$

$$= v \left(\frac{\cos \alpha - \sin \alpha d\alpha}{\cos \beta - \sin \beta d\beta} - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \right) = v \left(\frac{\cos \alpha - \sin \alpha d\alpha}{\cos \beta} \left(1 + \frac{\sin \beta}{\cos \beta} d\beta \right) - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \right) =$$

$$= v \left(\frac{\cos \alpha - \sin \alpha d\alpha}{\cos \beta} \left(1 + \frac{\sin \beta}{\cos \beta} d\beta \right) - \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \right) = v \left(-\frac{\sin \alpha d\alpha}{\cos \beta} + \frac{\cos \alpha \sin \beta}{\cos^2 \beta} d\beta \right) =$$

$$= \frac{v^2 dt}{R} \left(\frac{\cos \alpha \sin \beta}{\cos^2 \beta} d\beta - \frac{\sin \alpha}{\cos \beta} d\alpha \right) = v^2 \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{17^2}{8^2 \cdot 84} + \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8} \cdot \frac{63}{34} \right)$$

$$\frac{du}{dt} = a_T = \frac{v^2}{R} \left(\frac{3 \cdot 17}{16} \cdot \frac{17}{84} + \frac{3 \cdot 63}{5 \cdot 8 \cdot 2} \right) = \frac{v^2}{R} \left(\frac{13}{16} + \frac{57}{84} + \frac{3}{2} \right) =$$

$$= \frac{v^2}{R} \left(\frac{13}{16} + \frac{17}{28} + \frac{3}{2} \right) = \frac{v^2}{R} \frac{13 \cdot 17 + 42}{28} = \frac{v^2}{R} \frac{13 \cdot 57}{28} = \frac{13 \cdot 57 \cdot 10}{19 \cdot 28} \frac{m}{s^2} =$$

$$= \frac{13 \cdot 57 \cdot 5}{19 \cdot 56}$$

$$\begin{array}{r} 8 \cdot 13 \\ 3 \\ 8 \cdot 4 \cdot 3 \\ 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} 17 \\ 28 \\ 128 \end{array}$$

$$= \frac{v^2}{R} dt \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{17^2}{8^2 \cdot 84} + \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8} \cdot \frac{63}{34} \right)$$

$$\frac{du}{dt} = \frac{v^2}{R} \left(\frac{4 \cdot 3 \cdot 17}{8^2 \cdot 5} + \frac{3}{5} \cdot \frac{17 \cdot 63}{8 \cdot 2} \right) = \frac{v^2}{R} \left(\frac{4 \cdot 3 \cdot 17}{8^2 \cdot 5} + \frac{63 \cdot 3}{8} \right) =$$

$$a = \frac{v^2}{R} \left(\frac{3 \cdot 17 + 3 \cdot 63}{16 \cdot 5} \right) = \frac{v^2}{R} \cdot \frac{380}{80} = 3 \frac{v^2}{R} = T \cdot \cos \beta \cdot \frac{8}{17}$$

$$T = \frac{57}{8} \frac{mv^2}{R} = \frac{57}{8} \cdot \frac{4}{30} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{10}{10} H = \frac{102}{19} H \approx 5.4 H$$

Итого: $U = 34 \frac{m}{s}; \quad u' = 1.8 \frac{m}{s}; \quad T \approx 5.4 H$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2.

$$1-2: p \uparrow, V \uparrow \Rightarrow T \uparrow \quad \frac{3}{2} R dT = \delta Q = C_V dT; C_V = \frac{3}{2} R$$

$$2-3: p \downarrow \Rightarrow T \downarrow \quad \left. \begin{array}{l} C_V \\ C_P \end{array} \right\} \quad \frac{3}{2} R dT = \delta Q + p dV; \quad \frac{3}{2} R = C_P$$

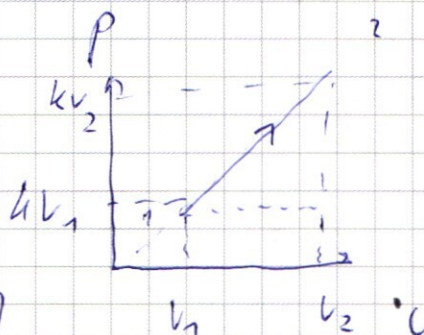
$$3-1: V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

$$pV = \nu RT; \quad p dV + V dp = p dV + \nu R dT$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3}$$

$$2) p = kV; \quad \text{~~и } p = kV~~;$$

$$A = \frac{kV_1 + kV_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{k}{2} (V_2^2 - V_1^2)$$



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

$$\frac{\Delta U}{A} = 3$$

$$3) 1-2: A > 0, \Delta U > 0 \Rightarrow Q > 0; \quad Q = A + \Delta U = \frac{5}{2} k (V_2^2 - V_1^2)$$

$$2-3: A = 0, \Delta U < 0 \Rightarrow Q < 0$$

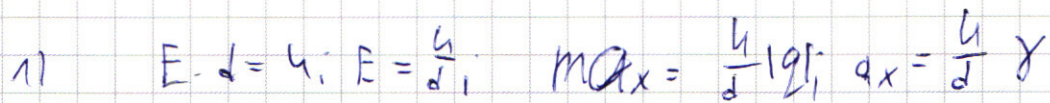
$$3-1: A < 0, \Delta U < 0 \Rightarrow Q < 0$$

$$A = \frac{1}{2} (kV_2 - kV_1) (V_2 - V_1) = \frac{k}{2} (V_2 - V_1)^2$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{\frac{k}{2} (V_2 - V_1)^2}{\frac{5}{2} (V_2^2 - V_1^2)} = \frac{k}{5} \frac{V_2^2 - 2V_1V_2 + V_1^2}{V_2^2 - V_1^2} = \frac{1}{5} \frac{1 - 2\frac{V_1}{V_2} + \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2}{1 - \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2}$$

$$= \frac{1}{5} \frac{1 - 2x + x^2}{1 - x^2} = \frac{1}{5} \frac{(1-x)^2}{(1-x)(1+x)} = \frac{1}{5} \frac{1-x}{1+x} \leq \frac{1}{5}; \quad \eta_{\max} = \frac{1}{5} = 20\%, \quad \text{при } V_2 \gg V_1$$

$$\text{Ответ: } \frac{C_{13}}{C_{23}} = \frac{5}{3}; \quad \frac{\Delta U}{A} = 3; \quad \eta_{\max} = 20\%$$

$$U_1 d, U_1, \Delta_{12} d$$


$$x(t_2) = d - v_1 t_2 + \frac{a_x t_2^2}{2} = 0,2 \text{ d}$$

$$f = \frac{v_1^2}{2 \cdot 0,84} = \frac{v_1^2}{1,68} = \frac{50,1^2}{1,68}$$

изготв. (в к. правозащитное глас-ие)

$(\vec{E} \perp \text{ml-chen, m.k. } E_H \quad E_{H-2} = -E_{H+2}, \text{ Bayu ukhanyan})$

→ $A_{max} = 0$ на этой н.ч.т., т.к. она уходит в ∞

$$\varphi = 0 \rightarrow \ell + m \sin \mu - \cos \mu \varphi = 0 \quad (\text{m.k. } \varphi = 0 \text{ (A=0)})$$

Запр. $\varphi = \varphi_1 - \varphi_0 = \frac{d}{2} = \varphi_1$

$$= \sqrt{v_1^2 - \frac{E}{d\gamma}} = \sqrt{v_1^2 - \frac{v_1^2}{\gamma}} = \sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma}} v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} v_1$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

9.

$\mathcal{E} = 6\text{В}$
 $C = 10^{-9}\text{Ф}$
 $U_1 = 9\text{В}$
 $L = 0.4\text{Гн}$
 $U_0 = 1\text{В}$

1) $\dot{I}_0$?
 2) I_{max} ?
 3) U_2 ?

Вначале не идут контакты
буквы

1) $U_L(t) = U_1 - \mathcal{E} - U_0 = 2\text{В}$
 $U_L(0) = L \dot{I}(0)$
 $\dot{I}(0) = \frac{2}{0.4} \frac{\text{А}}{\text{с}} = 5 \frac{\text{А}}{\text{с}}$

2) Ток $I < 0$, диод работает как
самарейка $C \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow U_0$

$L \ddot{q} + \frac{q}{C} = \mathcal{E} + U_0$; $\ddot{q} + \frac{1}{LC} (q + (\mathcal{E} + U_0)C) = 0$

$q = q_0 \cos(\omega t + \varphi) + (\mathcal{E} + U_0)C$
 $I = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi) + (\mathcal{E} + U_0)C$

$q(t) = q_0 \cos \varphi_0 + (\mathcal{E} + U_0)C = U_1 C$
 $I(t) = -\omega q_0 \sin \varphi_0$

$(\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}})$ $q = q_1 \cos \omega t + q_2 \sin \omega t + (\mathcal{E} + U_0)C$ $q(0) = U_1 C = (\mathcal{E} + U_0)C + q_1$
 $I = -\omega q_1 \sin \omega t + \omega q_2 \cos \omega t$; $I(0) = \omega q_2 \cos \omega t = 0$
 $q_2 = 0$

$q = q_1 (U_1 - \mathcal{E} - U_0)C \cos \omega t + (\mathcal{E} + U_0)C$
 $I = -\omega (U_1 - \mathcal{E} - U_0)C \sin \omega t$

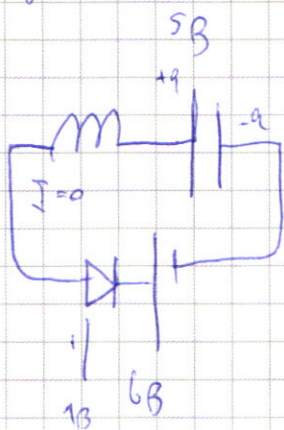
Т.к. диод не пропускает отрицательную сторону $I < 0 \Rightarrow \omega t < \pi$

$I_{\text{max}} = \omega (U_1 - \mathcal{E} - U_0)C = \sqrt{\frac{1}{LC}} \cdot 2\text{В} = \frac{10^{-3}}{2} \cdot 2 \text{А} = 10^{-3} \text{А}$

3) через $t = \frac{\pi}{\omega}$, I голпер для шмат > 0, ко

глуб закрелмн $q = \frac{1}{2} \frac{U_1 - U_2}{L_1 - L_2} = \frac{1}{2} \frac{5 - 0}{1 - 0} = 2.5$

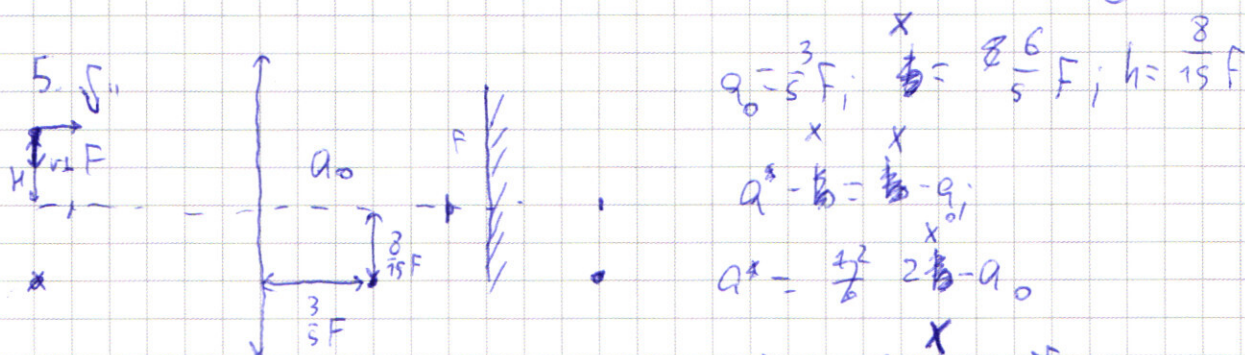
$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{U_1 - U_2}{L_1 - L_2} = \frac{1}{2} \frac{5 - 0}{1 - 0} = 2.5$$



— ~~ан~~ устакановившися раскнннн, кнрн

$$U_2 = U_C = 5В$$

Проблем: $I(0) = 5 \frac{A}{C}$; $I_{max} = 10^{-3} A$; $U_2 = 5В$



$$q_0 = \frac{3}{5} F; \quad q = \frac{2}{5} F; \quad h = \frac{8}{15} F$$

$$q^* = \frac{1}{2} \frac{2q - q_0}{1 - \frac{q_0}{q}} = \frac{1}{2} \frac{2 \cdot \frac{2}{5} F - \frac{3}{5} F}{1 - \frac{3}{5}} = \frac{1}{2} \frac{\frac{1}{5} F}{\frac{2}{5}} = \frac{1}{4} F$$

$$\frac{1}{q^*} + \frac{1}{h^*} = \frac{1}{F}; \quad h^* = \frac{aF}{a - F} = \frac{(2 \cdot \frac{2}{5} F - \frac{3}{5} F) F}{\frac{1}{5} F} = \frac{1}{5} F$$

He
Зарн
Кннн

$$U_H = \frac{(2x - q_0) F}{2x - q_0 - F} = \frac{(\frac{12}{5} F - \frac{3}{5} F) \cdot F}{\frac{12}{5} F - \frac{3}{5} F - F} = \frac{9}{4} F; \quad H = \frac{1}{h} \frac{h}{q} = \frac{5}{4} h = \frac{3}{4} F$$

$$U_H = -\dot{b} = \frac{2xF(2x - q_0 - F) - 2x^2(2x - q_0)}{(2x - q_0 - F)^2} = \frac{+2x^2F^2}{(2x - q_0 - F)^2} = +\frac{2VF^2}{(2x - q_0 - F)^2} = U \cdot \frac{2F^2}{(\frac{1}{5}F)^2} = \frac{50}{81} U$$

$$U_+ = -\dot{H} = -h \left(\frac{F}{a - F} \right)' = -h \left(\frac{F}{2x - q_0 - F} \right)' = h \frac{2xF}{(2x - q_0 - F)^2} = U \frac{2hF}{(2x - q_0 - F)^2} = U \frac{2 \cdot \frac{8}{15} \cdot 25}{81} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 5}{3 \cdot 81} U = \frac{80}{243} U$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{U_{\perp}}{U_{\parallel}} = \frac{80}{50} = \frac{8}{5} = \frac{8}{5}$$

$$3) U = \sqrt{U_{\parallel}^2 + U_{\perp}^2} = 5 \sqrt{\frac{8^2}{243^2} + \frac{80^2}{50^2}} =$$

$$U = \frac{1}{243} \sqrt{150^2 + 80^2} = U = \frac{1}{243} \sqrt{15^2 + 8^2} = U = \frac{170}{243} = \frac{170}{243} \text{ V}$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F} \quad ; \quad a = 2x - a_0$$

$$U_{\parallel} = -h' \quad ; \quad -\frac{h'}{a^2} - \frac{a'}{a^2} = ? \quad b' = -a' \frac{b^2}{a^2} =$$

$$= -2x' \cdot \frac{(9/5)^2}{(5/1)^2} = -\frac{50}{16} 2U = -\frac{25}{8} U \quad ; \quad U_{\parallel} = \frac{25}{8} U$$

$$U_{\perp} = -h' \quad ; \quad h' = h \frac{b'a - a'b}{a^2} = h \frac{-\frac{25}{8} U \cdot \frac{9}{5} F - 2U \cdot \frac{9}{5} F}{\left(\frac{9}{5} F\right)^2} =$$

$$= h \frac{\frac{8}{15} F^2}{\frac{81}{25} F^2} = \frac{8}{15} F \cdot \frac{25}{81} F = \frac{45}{81} UF = \frac{5}{9} UF = \frac{5}{9} UF$$

$$= \frac{8}{15} \cdot \frac{25}{81} \cdot 25 U = \frac{5}{3} \cdot \frac{1}{9} U = \frac{5}{27} U = \frac{5}{3} U$$

$$U_{\perp} = \frac{5}{3} U \quad ; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{U_{\perp}}{U_{\parallel}} = \frac{8}{5} \cdot \frac{5}{3} = \frac{8}{3}$$

$$3) U = \sqrt{U_{\perp}^2 + U_{\parallel}^2} = \sqrt{\frac{25}{9} + \frac{25}{64}} U = 5 U \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{64}} = 5 \cdot U \cdot \frac{17}{24} = \frac{85}{24} U$$

$$\text{или: } b = \frac{9}{5} F \quad ; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{5} \quad ; \quad U = \frac{85}{24} U$$

~0,53

$$-\frac{a'}{a^2} - \frac{b'}{b^2} = 0$$

$$b' = -\frac{b^2}{a^2} \cdot a' = -25 \cdot \left(\frac{9}{4}\right)^2 = -25 \cdot \frac{81}{16} = -\frac{50}{16} U$$

$$b'' = a' F(a \cdot f) -$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten calculations and diagrams on grid paper.

Top Left: Calculations involving fractions: $\frac{17}{5} \cdot \frac{8}{17} = \frac{8}{5}$, $\frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = \frac{17}{10}$.

Top Right: Formula for $d\alpha = \frac{v dt}{r}$ with trigonometric terms: $\frac{6 \sin \alpha}{\cos \beta} \cos \alpha \sin \alpha \beta + \cos \beta \sin \alpha$.

Center: A diagram showing a particle moving in a circular path of radius R with velocity v at an angle β to the radial line. The arc length is $l = \frac{17}{15} R$.

Right: Formula $V_{\text{ос}} = 6 \cos \beta$ and $\frac{m v^2}{2} = \frac{4}{\lambda}$.

Bottom Left: Two multiplication problems:

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 1190 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 170 \\ \times 170 \\ \hline 1190 \\ 11900 \\ \hline 28900 \end{array}$$

Bottom Center: A diagram showing a particle moving in a circular path with velocity v and a central force vector.

Bottom Right: Calculations involving fractions and trigonometric functions:

$$\frac{6 \sin \alpha}{2 \cdot 17} \cdot \frac{17}{2.5} = \frac{3 \sin \alpha}{2.5}$$

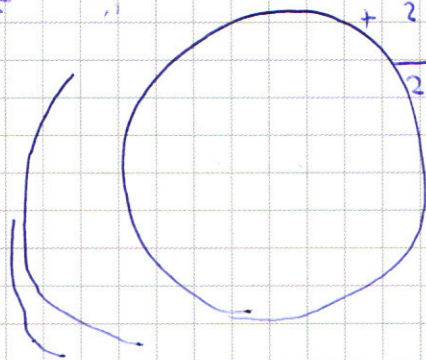
$$\frac{3}{5} + \frac{12}{8} = \frac{3}{5} + \frac{3}{2} = \frac{6+15}{10} = \frac{21}{10}$$

$$\frac{3}{5} + \frac{15}{10} = \frac{3}{5} + \frac{3}{2} = \frac{6+15}{10} = \frac{21}{10}$$

$$\frac{3}{5} + \frac{15}{10} = \frac{3}{5} + \frac{3}{2} = \frac{6+15}{10} = \frac{21}{10}$$

$$\frac{1.6}{1.6} = 1$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ 780 \\ 995 \\ + 225 \\ \hline 64 \\ 289 \end{array}$$



$$x = \frac{l \sin \alpha \cos \beta}{\sin \alpha \cos \beta + \sin \alpha \cos \alpha}$$

$$\frac{v \cdot l \sin \alpha \cos \beta}{\cos \beta \sin \alpha \cos \beta}$$

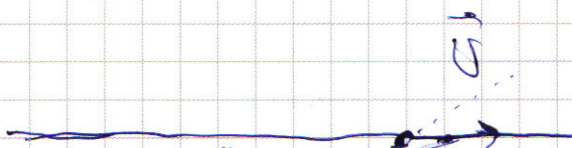
$$v \cdot l \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$v \cdot l \sin \alpha$$

$$\frac{1.5}{1.7} \cdot \frac{3}{5} + \frac{1.5}{1.7} \cdot \frac{1}{5}$$

$$\frac{1.5}{1.7} \cdot \frac{3}{17} \left(3 + 4 \cdot \frac{1}{8} \right)$$

$$= \frac{3}{17} \cdot \frac{21}{2} \cdot \frac{63}{34}$$



$$dx = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{1.7}{5}$$

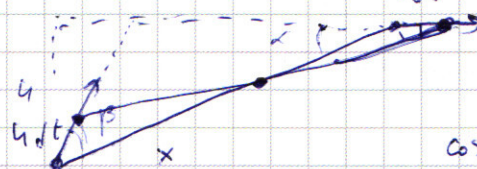
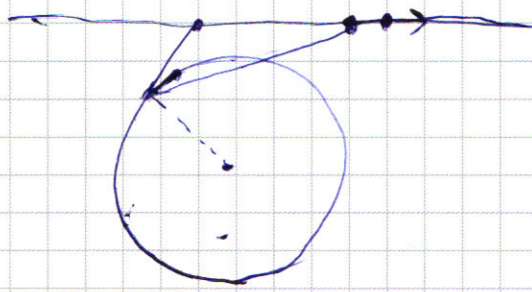


$$l =$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m v^2}{2}$$

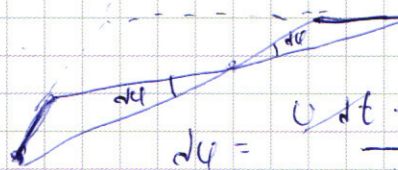
$$p \cdot 0.81 = \frac{m v^2}{2}$$



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

$$l \sin \alpha - l \sin \alpha = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \sin \beta \cdot x$$

$$x = l \frac{\sin \alpha \cos \beta}{\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta}$$



$$dQ =$$

$$v \cdot l \sin \alpha = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} v \cdot l \sin \beta$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten calculations and diagrams on graph paper:

Top left:
$$d_1 = - \frac{6 \text{ Гк}}{8} \frac{\cos 5.4 \text{ p}}{\cos \beta} \frac{5.4 \times 65 \text{ p} + 5.4 \text{ p} \cos \alpha}{5 \text{ p} \cos \alpha}$$

Top right: A small circuit diagram showing a diode and a capacitor in parallel.

Middle left:
$$\frac{4}{5} \cdot \frac{12}{8} = \frac{17}{17}$$

Middle right:
$$b = \sqrt{a \cdot F} =$$

Bottom left:
$$64 + 725 = \frac{289}{17} \left| \frac{17}{17} \right.$$

Bottom middle:
$$\frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{7}{5}$$

Bottom right:
$$\frac{15}{12} \left| \frac{3}{5} + \frac{4}{5} \right. = \frac{15}{12} \left| \frac{7}{5} \right. = \frac{21}{8}$$

Far right:
$$\frac{a \cdot F}{a \cdot F - a \cdot F} = \frac{a \cdot F}{a \cdot F} = 1$$

Bottom center:
$$\frac{15}{12} \left| \frac{3}{5} + \frac{4}{5} \right. = \frac{15}{12} \left| \frac{7}{5} \right. = \frac{21}{8}$$

Bottom left:
$$\frac{15}{12} \left| \frac{3}{5} + \frac{4}{5} \right. = \frac{15}{12} \left| \frac{7}{5} \right. = \frac{21}{8}$$

Bottom center:
$$\frac{126}{120} - \frac{17}{10} = \frac{126 - 204}{120} = \frac{-78}{120} = -\frac{13}{20}$$

Bottom right:
$$\frac{289}{126} - \frac{126}{263} = \frac{289 \cdot 263 - 126^2}{126 \cdot 263}$$

Bottom center:
$$\frac{25}{9} + \frac{25}{64} = \frac{1600 + 375}{576} = \frac{1975}{576}$$

Bottom right:
$$\frac{17}{24} \sqrt{8^2 + 75^2} = \frac{17}{24} \sqrt{6013}$$

$$\frac{U_{\text{Л}}}{R} = \frac{15}{17} \left(\frac{3}{5} + \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{8} \right) = \frac{3}{12} \left(3 + \frac{15}{2} \right) = \frac{3 \cdot 21}{17 \cdot 2} =$$

$$\frac{63}{34}$$

$$315 - 249$$

$$\frac{63}{17 \cdot 2} = \frac{17}{5 \cdot 2} =$$

$$\frac{63 \cdot 5 \cdot 17 \cdot 17}{17 \cdot 2}$$

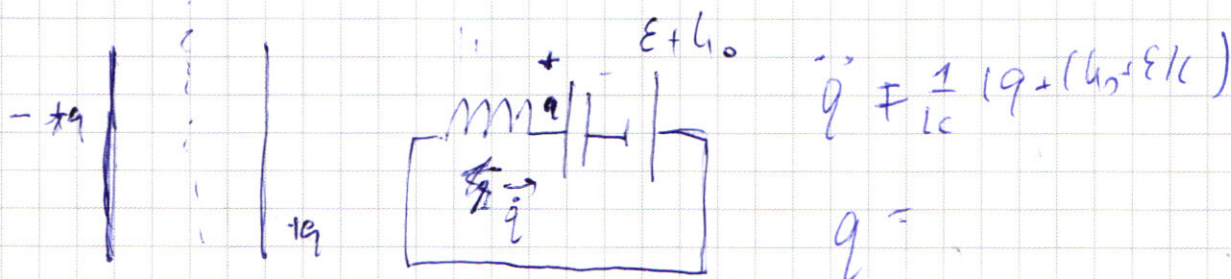
$$\frac{315}{289}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ + 11 \\ \hline 37 \\ \hline 26 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 10 \\ \hline 25 \\ \hline 4 \end{array}$$

$$\frac{13}{85}$$

$$U = \frac{G \sin \alpha}{\cos \beta} \int L = \frac{U \sin \alpha}{\cos \beta} dL + \frac{G \sin \alpha \cdot 4}{\cos^2 \beta} d\beta$$



$$\ddot{q} \mp \frac{1}{LC} (q + (U_0 + \varepsilon)/C)$$

$$q =$$

$$\ddot{q} L + \frac{q}{C} - \varepsilon - U_0 = 0$$

$$4\ddot{q}$$

$$L\ddot{q} + \frac{q}{C} = U_0 + \varepsilon$$

$$L\ddot{q} + \frac{1}{C} \left(q + \frac{1}{C} (U_0 + \varepsilon) \right) = 0$$



Лит