

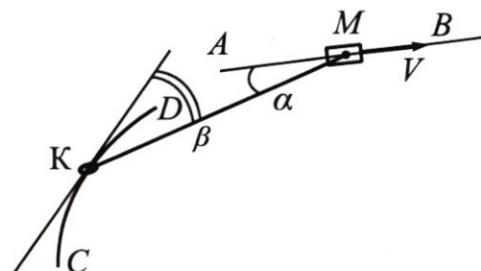
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-04

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

1. Муфту M двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей AB (см. рис.). Кольцо K 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.



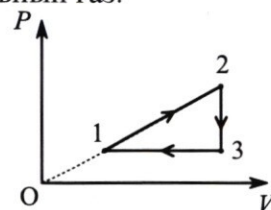
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

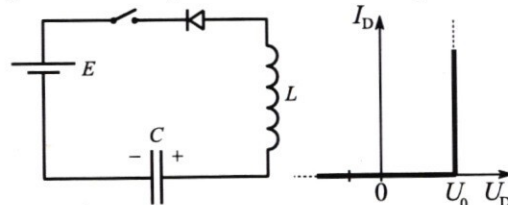
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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.

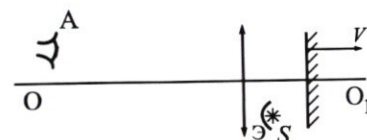


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

Дано:

$$V = V_H = 2 \text{ м/с} \quad \alpha, \beta$$

$$m = 0,4 \text{ кг}$$

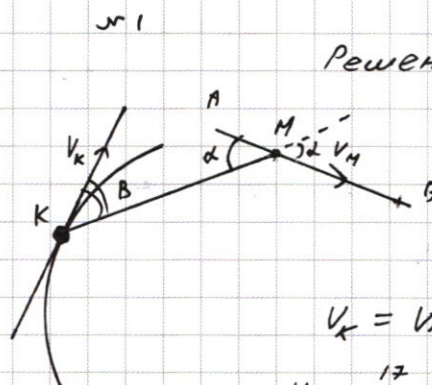
$$R = 1,9 \text{ м}$$

$$\rho = 17R/15$$

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

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

Решение:



1) Т.к. нить нерастяжима
и МА, то

$$V_H = V = 2 \text{ м/с}$$

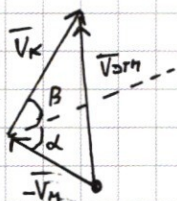
$$V_H \cos \alpha = V_K \cos \beta$$

$$\frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} \text{ м/с}$$

$$V_K = \frac{17}{5} \text{ м/с}$$

Ответ: $\frac{17}{5} \text{ м/с}$

$$2) \quad \vec{V}_K = \vec{V}_{огн} + \vec{V}_H \quad \Rightarrow \quad \vec{V}_{огн} = \vec{V}_K - \vec{V}_H$$



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

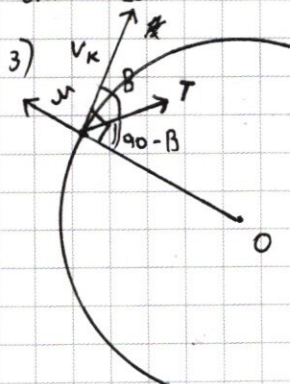
$$\text{Т.к. } \cos \beta = \frac{3}{5}, \text{ то } \sin \beta = \frac{4}{5}$$

$$\text{Т.к. } \cos \alpha = \frac{4}{5}, \text{ то } \sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\text{тогда } \cos(\beta + \alpha) = \frac{3 \cdot 4}{17 \cdot 5} - \frac{4 \cdot 3}{17 \cdot 5} = -\frac{13}{17 \cdot 5} \quad (\text{тупой угол})$$

$$\text{По теореме косинусов: } V_{огн}^2 = V_K^2 + V_H^2 - 2 \cdot \cos(\beta + \alpha) \cdot V_K \cdot V_H$$

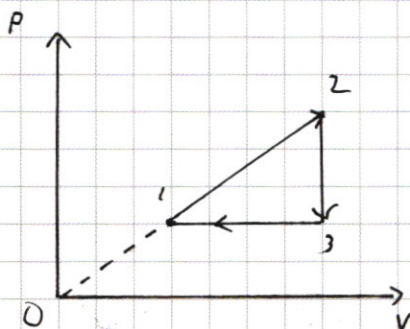
$$V_{огн}^2 = \frac{289}{25} + \frac{100}{25} + \frac{26 \cdot 17 \cdot 17}{17 \cdot 5 \cdot 5} = \frac{289 + 100 + 52}{25} = \frac{441}{25} \Rightarrow V_{огн} = \frac{21}{5} \text{ м/с}$$



Т.к. движение по окр. то

$$m a_u = T \cos(90 - \beta) - \mathcal{M}$$

$$m a_u = T \sin \beta - \mathcal{M}$$



№2

- 1) 2-3: $\alpha V = \text{const} \Rightarrow A = 0$
 1-3: $P = \text{const} \Rightarrow A = PR(T_1 - T_3)$

$$Q = A + \Delta U$$

$$Q_v = C_v \cdot \nu \cdot (T_3 - T_2) = 0 + \frac{i}{2} PR(T_3 - T_2)$$

$$C_v = \frac{i}{2} R$$

$$Q_p = C_p \cdot \nu \cdot (T_1 - T_3) = \frac{i+2}{2} PR(T_1 - T_3)$$

$$C_p = \frac{i+2}{2} R$$

$$\frac{C_p}{C_v} = \frac{i+2}{i} = \frac{5}{3} \quad \text{т.к. одноатомный газ}$$

ответ: $\frac{5}{3}$

- 2) 1-2: $P = \alpha \cdot V$, где $\alpha = \text{const}$

A - площадь под графиком; $A = \frac{1}{2} (P_2 + P_1) (V_2 - V_1)$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 + P_1 V_2 - P_2 V_1 - P_1 V_1); \quad P_1 V_2 = \alpha \cdot V_2 \cdot V_1$$

$$P_2 V_1 = \alpha \cdot V_1 \cdot V_2$$

$$A = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} PR(T_2 - T_1)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} PR(T_2 - T_1)$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = i = 3$$

ответ: 3

- 3) $\eta = \frac{\Sigma A}{Q_H}$; ΣA (площадь фигур)

$$\eta = \frac{(V_3 - V_1)(P_2 - P_3)}{2 Q_H}$$

$$Q_H = Q_{12} \quad \text{т.к. } Q_{23} < 0 \text{ и } Q_{31} < 0$$

$$Q_H = Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = 2PR(T_2 - T_1) = 2(P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$= 2\alpha(V_2^2 - V_1^2)$$

$$\eta = \frac{V_3 P_2 - V_1 P_2 - V_3 P_3 + V_1 P_3}{2\alpha(V_2^2 - V_1^2)}; \quad V_3 = V_2 \quad (\text{из } P_3 = P_1)$$

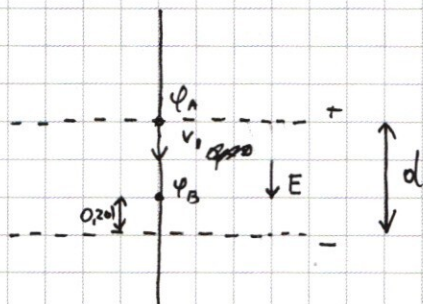
$$\eta = \frac{V_2 P_2 - V_1 P_2 - V_2 P_1 + V_1 P_1}{2\alpha(V_2^2 - V_1^2)} = \frac{(V_2 - V_1)^2}{4(V_2 + V_1)(V_2 - V_1)} = \frac{V_2 - V_1}{4(V_2 + V_1)}; \quad K = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\eta = \frac{K-1}{4(K+1)} = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2}{K+1} \right); \quad \eta = \max = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$\text{т.к. } \frac{2}{K+1} = \min, \text{ когда } K \gg 2$$

ответ: 25%

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{mv_1^2}{2} = 1,6U \Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v_1^2}{1,6U}$$

№3

1) Внутри однород. поле
ЗСЭ:

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

$$\frac{mv_1^2}{2} = \varphi_A \cdot q = 0 - \varphi_B \cdot q$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = \varphi_A - \varphi_B ; \varphi_A - \varphi_B = E \cdot 0,8 \cdot d = U \cdot 0,8$$

Ответ: $\frac{v_1^2}{1,6U}$

2) $\vec{F} = E \cdot q$

$$ma = E \cdot q \Rightarrow a = \frac{E \cdot q}{m}$$

Т.к ускорение против скорости, то

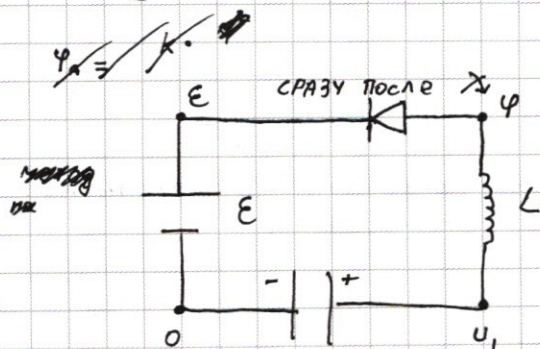
$$S = 0 + \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2Sm}{E \cdot q}} = \sqrt{\frac{2Sm \cdot d}{U \cdot q}} = \sqrt{\frac{3,25Ud}{U \cdot q \cdot v_1^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3,25d}{q \cdot v_1^2}} ; \text{Т.к } S = 0,8d, \text{ то } \frac{1,6d}{v_1} = t$$

Ответ: $\frac{1,6d}{v_1}$

3) ЗСЭ:

$$\frac{mv_0^2}{2} = -\varphi_A \cdot q + \frac{mv_1^2}{2} ; v_0^2 = v_1^2 - \varphi_A \cdot \frac{2q}{m}$$



№4

1) Из логики $\varphi > E$, но $\varphi < U_1 \Rightarrow$
на диоде напряжение: $U_D = U_0 = 1B$

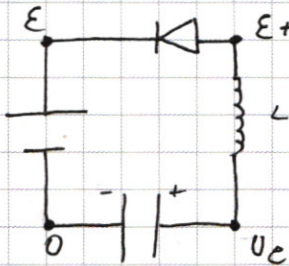
$$\text{тогда } U_L = U_1 - \varphi = U_1 - E \cdot 1 = 4B$$

$$U_L = L \cdot I' \Rightarrow I' = \frac{U_L}{L} = \frac{4}{0,4} = 5 \text{ A/c}$$

Ответ: 5 A/c

2) $\mathcal{E} U_L = L \cdot I' \Rightarrow$ пока $U_L > 0$ ток в катушке растёт $\Rightarrow$

$I = I_{\max}$ когда $U_L = 0$



В этот момент $U_C = \mathcal{E} + U_0 = 7\beta$

$$q = CU_C = 7 \cdot 10^{-8} \text{ нКл}$$

через $\mathcal{E}$ пройдёт заряд: $\Delta q = CU_1 - CU_C = C(U_1 - U_C)$

$$\Delta q = 20 \text{ нКл}$$

$$A_{\mathcal{E}} = -\Delta q \mathcal{E} = -20 \cdot 6 \text{ нКл} \cdot \text{В}$$

$$\text{ЗСЭ: } A_{\mathcal{E}} + \frac{CU_1^2}{2} = \frac{CU_C^2}{2} + \frac{LI_{\max}^2}{2} \quad | \cdot \frac{2}{C}$$

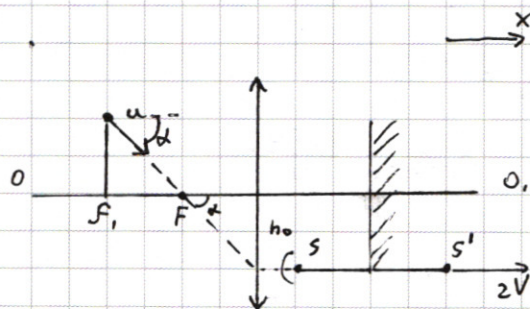
$$72 + 144 + 81 = 49 + \frac{L}{C} \cdot I_{\max}^2; \quad I_{\max}^2 = 14 \cdot \frac{C}{L}$$

$$-12 + 81 = 49 + \frac{L}{C} I_{\max}^2$$

$$20 = \frac{L}{C} I_{\max}^2 \Rightarrow I_{\max}^2 = \frac{2 \cdot 10^3}{0,4} = 5 \cdot 10^3 \Rightarrow I_{\max} = \sqrt{5} \cdot 10^4 \text{ А}$$

Ответ: $\sqrt{5} \cdot 10^4 \text{ А}$

№ 5



Дано:

$$h_0 = \frac{8}{15} F$$

$$d_0 = \frac{3}{5} F$$

$$l = \frac{6}{5} F$$

Решение:

1) Зеркало даёт изображ. на расстоянии d_1 от линзы

$$d_1 = (l - d_0) + l = 2l - d_0 = \frac{9}{5} F$$

Т.к. $d_1 > F$, то изображение действит.

Тогда по формуле тонкой линзы: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{F_1}$

$$F_1 = \frac{d_1 F}{d_1 - F} = \frac{\frac{9}{5} F^2}{\frac{9}{5} F - \frac{3}{5} F} = \frac{9}{4} F$$

Ответ: $\frac{9}{4} F$

Перейдём в СО „зеркало“: тогда в ней скорость изображения $v_{\text{изб}}$ относительно земли скорость $2V$ (вправо)

Т.к. скорости направлены в одну точку на линзе, то

$$\tan \alpha = \frac{h_0}{F} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{F}{\sqrt{h_0^2 + F^2}} = \frac{F \cdot 15}{\sqrt{64 + 225} F} = \frac{15}{17}$$

Ответ: $\cos \alpha = \frac{15}{17}$

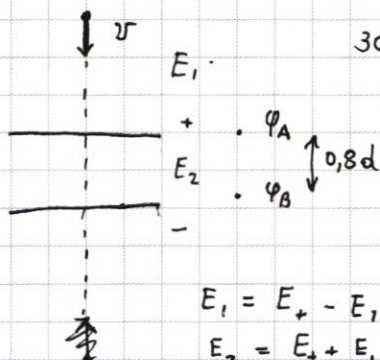
$$3) u_{\text{изб}} = 2V \cdot \Gamma^2 = 2V \cdot \frac{F_1^2}{d_1^2} = 2V \cdot \frac{81 \cdot 25}{16 \cdot 81} = \frac{25}{8} V$$

$$u = u_{\text{изб}} / \cos \alpha = \frac{25 \cdot 17}{8 \cdot 15} = \frac{85}{8} V$$

Ответ: $\frac{85}{8} V$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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



ЗСЭ:

$$\frac{mv_1^2}{2} = q\varphi_A = -q\varphi_B$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = q(\varphi_A - \varphi_B) = E \cdot q \cdot d \cdot q$$

$$v_1^2 = \frac{1,6 E d q}{m} \quad \frac{q}{m} = \frac{v_1^2}{1,6 E d}$$

$$F = E \cdot q$$

$$ma = E \cdot q$$

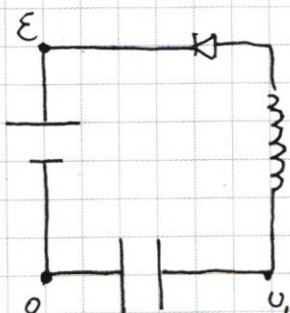
$$a = \frac{E \cdot q}{m} = E \cdot k \quad \text{т.к. } E = \text{const}, \text{ то } a = \text{const}$$

$$S = v_1 t$$

$$s = 0 + \frac{at^2}{2}$$

$$s = \frac{at^2}{2}; \quad t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$$

ЗСЭ



$$U_c = L \cdot I'$$

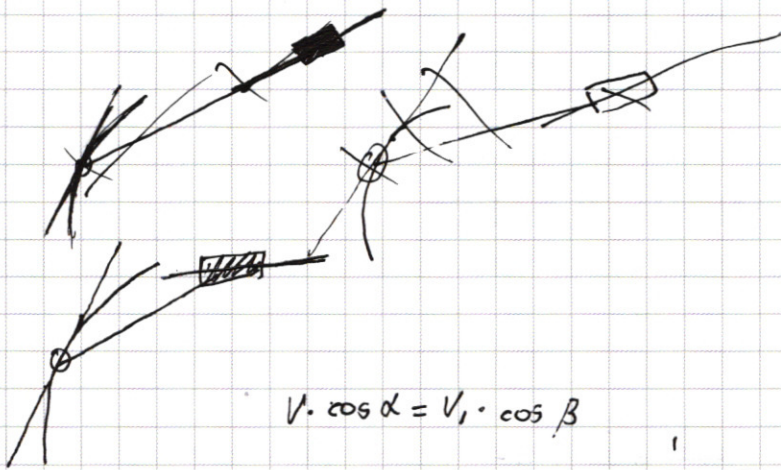
$$I_c = E \cdot U'$$

$$I = C \cdot U'$$

$$I_c' = C \cdot U''$$

$$W' = P \cdot U$$

$$q = CU$$



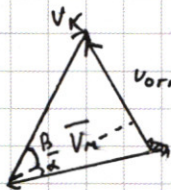
$$V \cdot \cos \alpha = V_1 \cdot \cos \beta$$

$$V_1 = V \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = V \cdot \frac{4 \cdot 17}{5 \cdot 8} = V \cdot \frac{17}{10} \Rightarrow V_1 = \frac{17}{5} \text{ м/с}$$

$$289 - 64 = 225$$

$$\overline{V_K} = \overline{V_{отн}} + \overline{V_M}$$

$$\overline{V_{отн}} = \overline{V_K} - \overline{V_M}$$



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

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

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

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\sin \beta = \frac{15}{17}$$

$$\cos \varphi = \frac{32}{5 \cdot 17} - \frac{45}{5 \cdot 17} = -\frac{13}{5 \cdot 17}$$

$$366$$

$$\cos(\varphi) = \frac{V_{отн}^2}{V_K^2 + V_M^2 - 2 \cos \varphi V_K V_M}$$

$$289 + 177 = 466$$

$$\sqrt{466} = 21$$

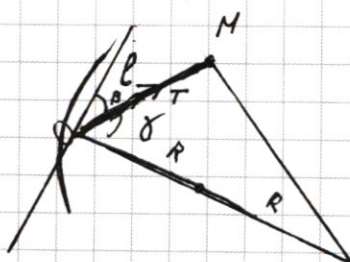
$$V_{отн}^2 = \frac{289}{25} + 4 + 2 \cdot \frac{13}{5 \cdot 17} \cdot \frac{17}{5} \cdot 2$$

$$V_{отн}^2 = \frac{289}{25} + 4 + 4 \cdot \frac{13}{25} = \frac{289 + 100 + 52}{25} = \frac{441}{25}$$

$$V_{отн} = \frac{21}{5}$$

$$21 \cdot 21 = 441$$

В со связанной



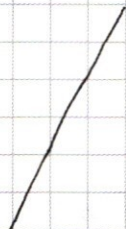
$$T \cdot \cos \delta = m a_n$$

$$\delta = 90 - \varphi \Rightarrow \cos \delta = \sin \varphi = \frac{15}{17}$$

$$T = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

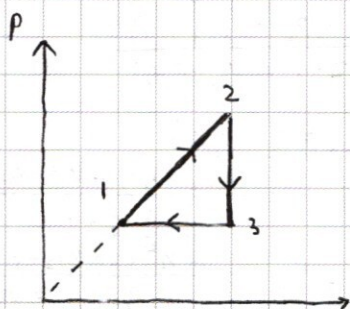
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1



Скорость точки М графика = V

№ 2



1)

$$2-3 \quad V = \text{const} \Rightarrow C_V = \frac{i}{2} R$$

$$1-3 \quad P = \text{const} \Rightarrow C_P = \frac{i+2}{2} R$$

$$Q_V = C_V \cdot \Delta T \cdot \Delta = \frac{i}{2} \Delta R \Delta T \Rightarrow C_V = \frac{i}{2} R$$

$$\boxed{\frac{C_P}{C_V} = \frac{i+2}{i} = \frac{5}{3}}$$

V

2) В процессе 12 ~~процесс~~: $P = \alpha \cdot V$, где $\alpha = \text{const}$

Тогда $A = \frac{1}{2} \cdot (P_1 + P_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (P_1 V_2 + P_2 V_2 - P_1 V_1 - P_2 V_1)$

$$P_1 V_2 = \alpha \cdot V_2^2 \cdot V_1$$

$$P_2 V_1 = \alpha \cdot V_2 \cdot V_1^2$$

$$A = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} \Delta R \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \Delta R \Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U}{A} = \frac{i \Delta R \Delta T}{\Delta R \Delta T} = i$$

3)

$$\eta = 1 - \frac{Q_H}{Q_X} = \frac{Q_X}{Q_H}$$

$$Q_X = |Q_{23}| + |Q_{31}| = \Delta R \left(\frac{3}{2} (T_2 - T_3) + \frac{5}{2} (T_3 - T_1) \right)$$

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

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

$$Q_H = 2 \Delta R (T_2 - T_1)$$

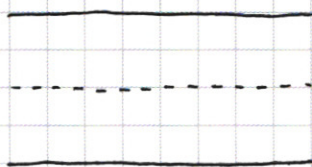
$$\eta = \frac{Q}{Q_H} = \frac{2 \Delta R (T_2 - T_1) + 1,5 \Delta R (T_3 - T_2) + 2,5 \Delta R (T_1 - T_3)}{2 \Delta R (T_2 - T_1)} =$$

$$= \frac{0,5 \Delta R T_2 + 0,5 \Delta R T_1 - \Delta R T_3}{2 \Delta R T_2 - 2 \Delta R T_1} = \frac{0,5 T_2 + 0,5 T_1 - T_3}{2 T_2 - 2 T_1}$$

$$\eta = \frac{Q_H}{Q_C} = 3) \quad \eta = \frac{0,5 T_1 + 0,5 T_2 - T_3}{2 T_2 - 2 T_1}$$

$$T_3 \rightarrow 0 \quad T_2 =$$

~3



$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot S}$$

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

$$U = E \cdot d = \frac{Q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot S}$$

$$Q = \frac{U \cdot S}{d} = \frac{U \cdot S}{d}$$

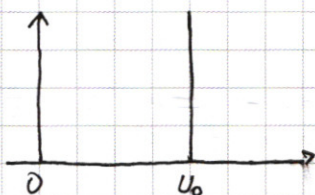
~4

$$E = 6 B$$

$$C = 10^{-5} F$$

$$U_1 = 9 B$$

$$L = 0,4 H$$

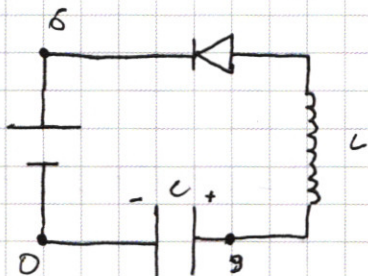


$$I = 0$$

$$U_L = I' \cdot L$$

$$U_L' = I'' \cdot L$$

$$U_L'' = I''' \cdot L$$



$$I = C \cdot U'$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{(V_3 - V_1)(P_2 - P_3)}{2 \cdot Q_H} =$$

$$= \frac{V_3 P_2 - V_1 P_2 - V_3 P_3 + V_1 P_3}{2 \cdot (P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

$$Q_H = 2 ORat = 2 (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$= \frac{P_2 V_2 + P_1 V_1 - V_1 P_2 - V_2 P_1}{4 (P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

$$U_L = I' \cdot L = \frac{\alpha V_2^2 - 2 \alpha V_1 V_2 + \alpha V_1^2}{4 (P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

$$I' = \frac{U_L}{L} = \frac{\alpha (V_2 - V_1)^2}{4 \alpha (V_2 - V_1) (V_2 + V_1)}$$

$$= \frac{\alpha (V_2 - V_1)}{4 (V_2 + V_1)}$$

$$= \frac{\alpha - 1}{4 \alpha + 4}$$

$$= \frac{1}{4} \left(\frac{\alpha + 1 - 2}{\alpha + 1} \right) = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2}{\alpha + 1} \right)$$

$$3) \quad Q_H = 2 OR (T_2 - T_1)$$

$$Q_X = 2 OR \frac{3}{2} (T_2 - T_3) + \frac{5}{2} OR (T_3 - T_1)$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{(V_3 - V_1)(P_2 - P_3)}{2 \cdot Q_H} = \frac{V_3 P_2 - V_1 P_2 - P_3 V_3 + V_1 P_3}{4 (P_2 V_2 - P_1 V_1)} = V_2 P_2 -$$

$$(V_3 - V_1)(P_2 - P_3) = V_3 P_2 - V_1 P_2 - V_3 P_3 + V_1 P_3 = V_2 P_2 - V_1 P_2 - V_2 P_1 + V_1 P_1 = V_2 P_2 -$$

$$\frac{\alpha V_2^2 - 2 \alpha V_1 V_2 + \alpha V_1^2}{4 \alpha (V_2^2 - V_1^2)} = \frac{(V_2 - V_1)^2}{4 (V_2 + V_1) (V_2 - V_1)} = \frac{(V_2 - V_1)}{4 (V_2 + V_1)} = \frac{(\frac{V_2}{V_1} - 1)}{4 (\frac{V_2}{V_1} + 1)} \cdot \frac{V_2}{V_1} = \alpha$$

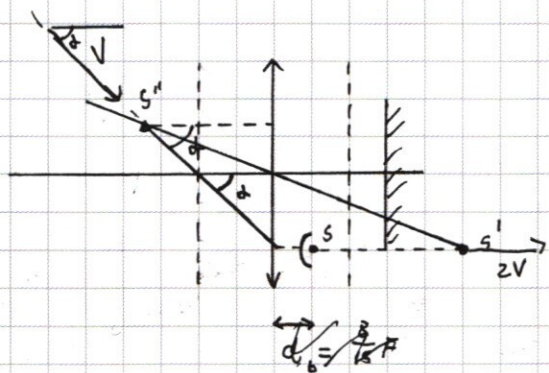
~5

$$\frac{1}{4} \left(\frac{\alpha + 1 - 2}{\alpha + 1} \right) = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{2}{\alpha + 1} \right)$$

$$\frac{\alpha - 1}{4 \alpha + 4} \cdot \frac{(4 \alpha + 4) - 4 \alpha + 4}{4 \alpha + 4} = \frac{1}{4} - \frac{2}{4 \alpha + 4}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5



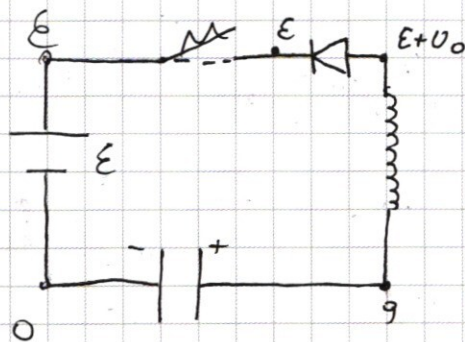
$$h_0 = \frac{8}{15} F \quad d_0 = \frac{3}{5} F$$

$$1) \quad d_1 = d_0 + \ell = \frac{9}{5} F$$

Т.к. $d_1 > F$, то...

$$2) \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{F} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{h F}{\sqrt{h^2 + F^2}} = \frac{F}{\sqrt{\frac{64}{225} + \frac{225}{225} F^2}} = \frac{15}{17}$$

№ 4



$$U_C = 1) +$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = C \cdot \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

$$U_C =$$

$$\Delta I = C \cdot \Delta U$$

$$I = C U$$

$$I = C \cdot \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = C \cdot \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

$$U_L = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

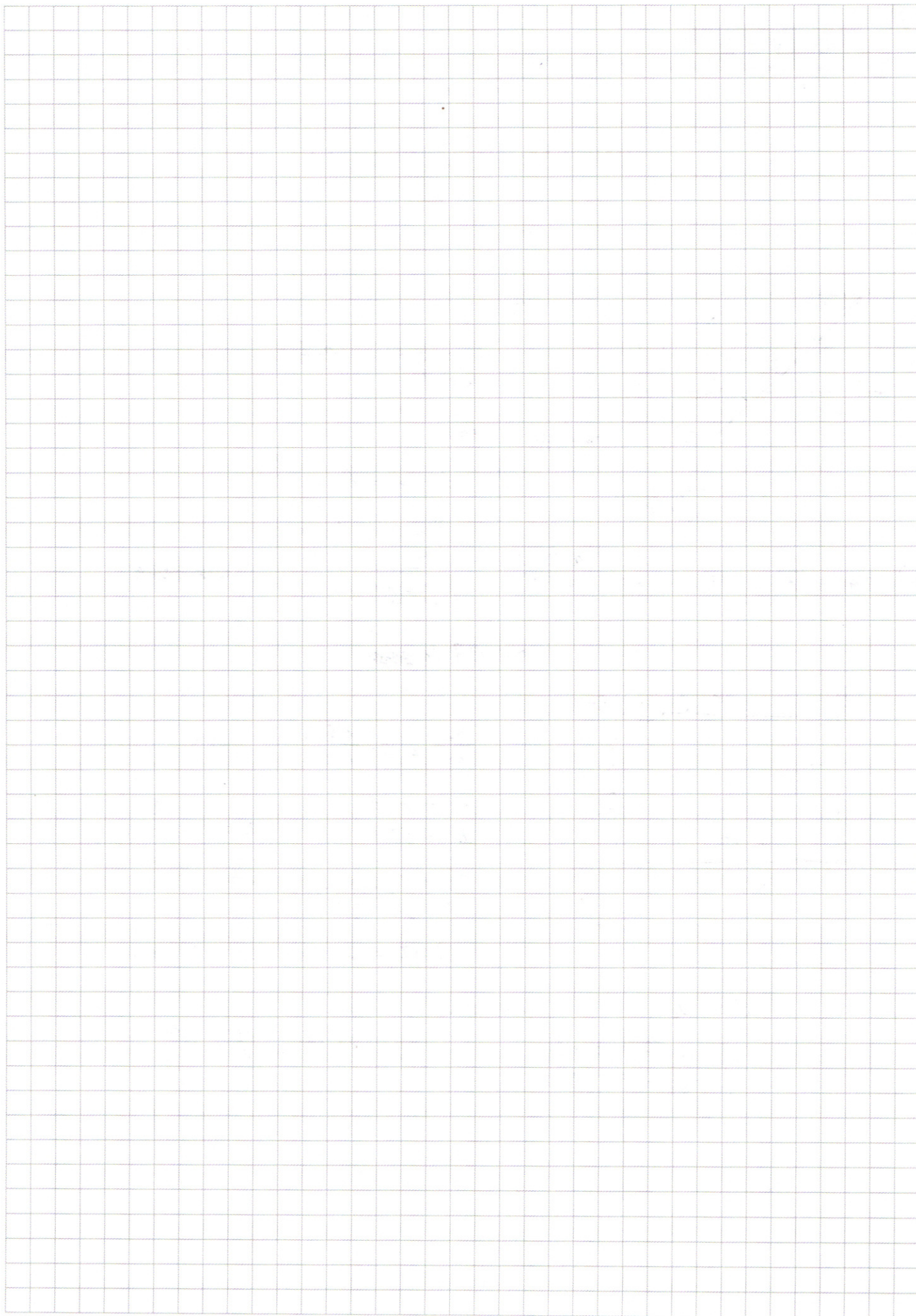
$$2) \quad \Delta I = C \cdot \Delta U = U_L \Delta t$$

$$I' \cdot L = U_L$$

$$\text{пока } U_L > 0 \quad I' > 0$$

$$\frac{\Delta U_C}{\Delta t} \cdot C = I'$$

$$3) \quad A + \frac{CU^2}{2} = \frac{CE^2}{2} + \frac{CL^2}{2}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)