

Олимпиада «Физтех» по физике, 11 класс

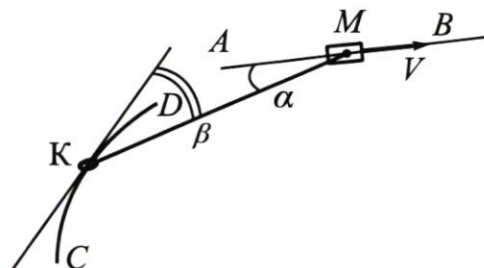
Вариант 11-01

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) 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.

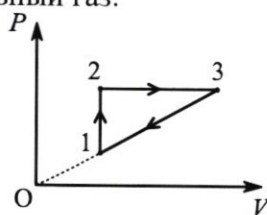


2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.

2) Найти в изобарном процессе отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.

2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.

3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

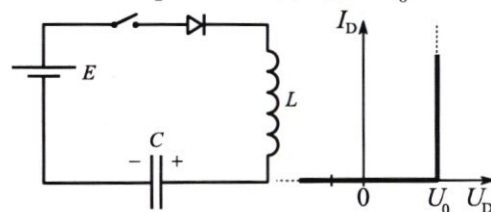
При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ 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.

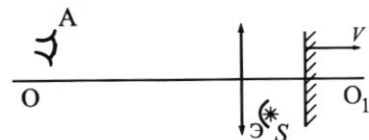


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии F 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:

$$i = 3$$

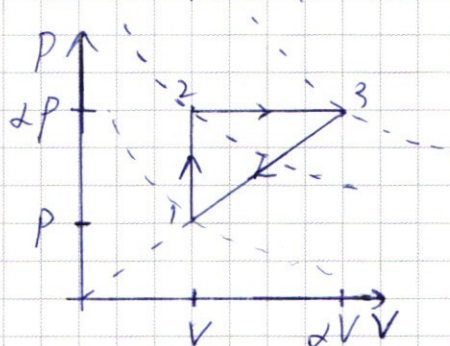
график $p(V)$

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

2) $\frac{Q_p}{A_p} - ?$

3) $\eta_m - ?$

Решение:



П.к. 1-3 - это участок прямо пропорциональной зависимости p от $V \Rightarrow$

в соот. 3 $p_3 = 2p_1$, а $V_3 = 2V_1$, где 2 - какая-то константа. Пусть

$$p_1 = p, \text{ а } V_1 = V \Rightarrow p_3 = 2p, \text{ а } V_3 = 2V.$$

Проведем пунктиром на графике 3

вспомогательн. изотерму. Заметим, что в процессе

1-2 ^{и 2-3} мы поднимаемся с нижней изотермы

на верхнюю $\Rightarrow T \uparrow$, а в процессе 3-1 -

спускаемся с верхней на нижнюю $\Rightarrow T \downarrow$.

$$C_{12} = C_V = \frac{i}{2} R \quad (\text{м.к. изохорный процесс})$$

$$C_{23} = C_p = \frac{i}{2} R + R \quad (\text{м.к. изобарный процесс})$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{\frac{i}{2} R}{\frac{i+2}{2} R} = \frac{i}{i+2} = \frac{3}{5}.$$

$$Q_{23} = C_{23} \Delta T$$

$$A_{23} = S_{\text{под пр.}} = 2p \cdot V(2-1) = pV(2-1)2.$$

По закону Менделеева-Клапейрона для соед. 2,3

$$2pV = \nu R T_2 \quad (1)$$

$$\alpha p \cdot 2V = \nu R T_3$$

$$\alpha = \frac{T_3}{T_2} \Rightarrow T_3 = \alpha T_2$$

$$Q_{23} = C_{23} \nu (T_3 - T_2) = C_{23} \nu T_2 (\alpha - 1) = \frac{i+2}{2} R \nu T_2 (\alpha - 1) = \frac{5}{2} \nu R T_2 (\alpha - 1)$$

Из ур-я (1) следует: $Q_{23} = \frac{5}{2} \alpha pV (\alpha - 1)$

$$\frac{Q_p}{A_p} = \frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{5}{2} pV \alpha (\alpha - 1)}{pV \alpha (\alpha - 1)} = \frac{5}{2}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H}$$

По первому закону термодинамики $Q = A + \Delta U$
В процессе 1-2 $Q > 0$, т.к. $A = 0$, а $\Delta U > 0$, т.к. $\Delta T > 0$

В процессе 2-3 $Q > 0$, т.к. $A > 0$ и $\Delta U > 0$, т.к. $\Delta T > 0$

В процессе 3-1 $Q < 0$, т.к. $A < 0$ и $\Delta U \leq 0$, т.к. $\Delta T < 0$.

$$A = S_\Delta = \frac{1}{2} \cdot p(\alpha - 1) \cdot V(\alpha - 1) = \frac{1}{2} pV (\alpha - 1)^2$$

$$Q_H = Q_{12} + Q_{23} = A$$

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

По закону Менделеева - Клапейрона для м.1

$$pV = \nu R T_1 \quad (2)$$

Разделим ур-е (1) на (2): $\alpha = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = \alpha T_1$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} \nu R T_1 (\alpha - 1) = \frac{3}{2} pV (\alpha - 1)$$

$$Q_H = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + \frac{5}{2} \alpha pV (\alpha - 1) = \frac{3}{2} pV (\alpha - 1) + \frac{5}{2} \alpha pV (\alpha - 1)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} pV (\alpha - 1)^2}{\frac{1}{2} pV (\alpha - 1) (3 + 5\alpha)} = \frac{\alpha - 1}{3 + 5\alpha}$$

$$\eta(\alpha) = \frac{\alpha - 1}{3 + 5\alpha}$$

$$\eta'(\alpha) = \frac{1(3 + 5\alpha) - (\alpha - 1) \cdot 5}{(3 + 5\alpha)^2} = \frac{3 + 5\alpha - 5\alpha + 5}{(3 + 5\alpha)^2} = \frac{8}{(3 + 5\alpha)^2}$$

$\eta'(\alpha)$ всегда $> 0 \Rightarrow$ функция $\eta(\alpha)$ всегда возрастает, кроме значения $\alpha = -\frac{3}{5}$

При очень больших $|\alpha|$ $\alpha - 1 \rightarrow \alpha$, а $3 + 5\alpha \rightarrow 5\alpha \Rightarrow$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{5}{2} p R T_1 (\alpha^2 - 1) = \frac{5}{2} p R T_2 (\alpha - 1)$$

$$m_0 = qE$$



$$\frac{Q_H - Q_X}{Q_H} = 1 - \frac{Q_X}{Q_H} = 1 - \frac{\frac{3}{2} p V (\alpha^2 - 1) + \frac{1}{2} (p + p_0) V (\alpha - 1)}{\frac{1}{2} p V (\alpha + 1) (3 + 5\alpha)}$$

$$= 1 - \frac{3}{2} p V$$

$$Q_X = \frac{3}{2} p V (\alpha^2 - 1) + \frac{1}{2} p (\alpha + 1) V (\alpha - 1) = 2 p V (\alpha^2 - 1)$$

$$\eta = 1 - \frac{2 p V (\alpha^2 - 1)}{\frac{1}{2} p V (\alpha + 1) (3 + 5\alpha)} = 1 - \frac{4(\alpha + 1)}{3 + 5\alpha}$$

$$T \left(\sin \beta - \frac{1}{\cos \beta} \right) = \frac{m u^2}{R}$$

$$\eta' = \frac{4(3 + 5\alpha) - (4 + 4) \cdot 5}{(3 + 5\alpha)^2} = - \frac{12 + 20\alpha - 20\alpha - 20}{(3 + 5\alpha)^2}$$

$$T = \frac{m u^2}{R \left(\sin \beta - \frac{1}{\cos \beta} \right)}$$

$$N \cos \beta = T$$

$$T \sin \beta - N = m \frac{u^2}{R}$$

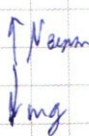
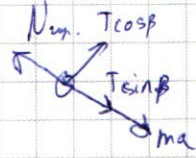
$$54 + 64 + 25$$

$$N = \frac{T}{\cos \beta}$$

$$118 + 25$$

$$133$$

$$\frac{5 \cdot 3}{19}$$



$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 68 \\ 150 \\ 3400 \\ 68 \\ \hline 10200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 77 \\ 177 \\ 539 \\ 539 \\ \hline 5929 \end{array}$$

$$2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot 36$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 75 \\ 175 \\ 375 \\ \hline 5625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 17 \\ 119 \\ 68 \\ \hline 3125 \end{array}$$

$$75^2 = 54 \cdot 32$$

$$\frac{6}{17} \cdot \frac{3}{5} = \frac{24}{85}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 17 \\ 119 \\ 68 \\ \hline 60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 17 \\ 119 \\ 68 \\ \hline 85 \end{array}$$

$$\frac{36}{85}$$

$$\begin{array}{r} 4624 \\ 4320 \\ \hline 304 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 17 \\ 119 \\ 68 \\ \hline 6375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ 24 \\ \hline 36 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 68 \\ 108 \\ 544 \\ \hline 4624 \end{array}$$

Дано:

$$v = 68 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$m = 0,1 \text{ кг}$$

$$R = 1,9 \mu$$

$$l = \frac{5R}{3}$$

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

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

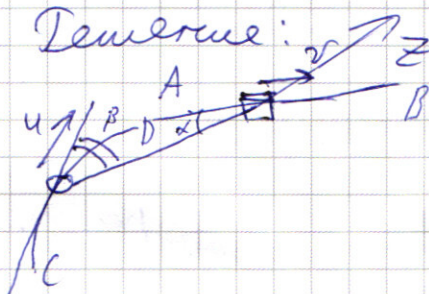
1) u - ?

2) $u_{\text{отн}}$ - ?

3) T - ?

N1

Данное:



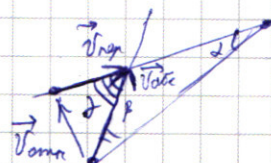
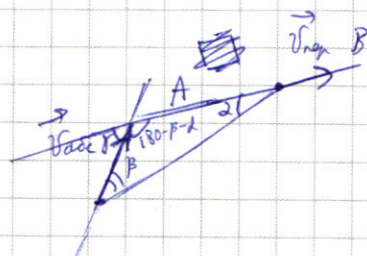
П.к. имеет горизонтальную и вертикальную, но проекции скоростей муфты и кольца на ось, параллельную этой линии должны совпадать $\Rightarrow$

$$\Rightarrow u \cos \beta = v \cos \alpha \Rightarrow u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = v \cdot \frac{15/17}{4/5} = v \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{4} = \frac{75}{68} v = \frac{75 \cdot 68}{68} = 75 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

Передём в СО муфты:



$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}_{\text{отн}} \quad (\text{закон сложения скоростей})$$



$$\gamma = 180^\circ - 180^\circ + \beta + \alpha = \alpha + \beta$$

По м. Косинусов

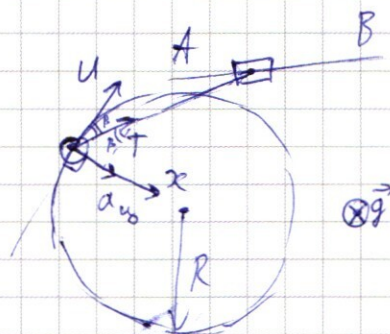
$$u_{\text{отн}} = \sqrt{v^2 + u^2 - 2vu \cos \gamma} = \sqrt{v^2 + u^2 - 2vu (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{\frac{289}{17^2} - \frac{225}{15^2}} = \frac{8}{17}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{\frac{25}{25} - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$$

$$U_{\text{откл}} = \sqrt{68^2 + 75^2 - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \left(\frac{12}{12} - \frac{89}{85}\right)} = \sqrt{5929} = 77 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$



В проекции на ось x по II з-ку
Ньютона: $ma_y = T \sin \beta$

$$a_y = \frac{U^2}{R}$$

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

$$T = \frac{mU^2}{R \sin \beta} = \frac{0,1 \cdot 75^2 \cdot 10^{-4}}{1,9 \cdot \frac{3}{5}} = \frac{75^2 \cdot 5}{3 \cdot 19} \cdot 10^{-4} = \frac{6375}{19} \cdot 10^{-4} \text{ Н}$$

$$\approx 335,53 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$$

Ответ: 1) $U = 75 \frac{\text{см}}{\text{с}}$; 2) $U_{\text{откл}} = 77 \frac{\text{см}}{\text{с}}$; 3) $T = 335,53 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$.

$\Rightarrow \eta \rightarrow \frac{2}{5} \neq 0,2 \Rightarrow$ при очень больших z
КПД будет максимальным и $\eta_m \approx 20\%$
Ответ: 1) $\frac{c_1}{c_2} = \frac{3}{5}$; 2) $\frac{Q_p}{A_p} = \frac{5}{2}$ 3) $\eta_m = 20\%$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4

Дано:

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$C = 40 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

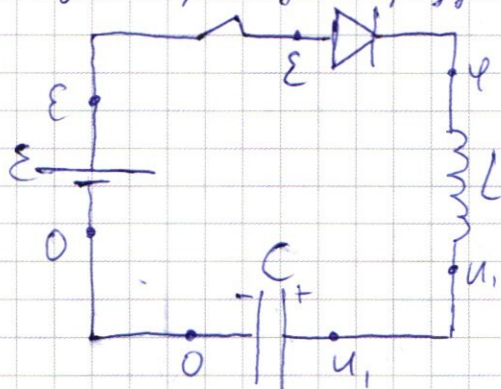
1) $J' - ?$

2) $J_m - ?$

3) $U_2 - ?$

Решение:

Так как цепь сразу после замыкания ключа:



За малое время напряжение на конденсаторе не успеет измениться $\Rightarrow U_C(0) = U_0$
и сила тока на катушке тоже не изм. $\Rightarrow J(0) = 0$.

Вспомогательным методом разделения потенциалов:

В т.к. между диодом и катушкой нет ни источников ни конденсаторов $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ т.к. $\mathcal{E} - U_1 > U_0$ диод открыт и $\varphi = \mathcal{E} \Rightarrow U_L(0) = \mathcal{E} - U_1$

$$\Phi = LJ$$

По закону ФМ: $\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta J}{\Delta t}$, т.к. $L = \text{const} \Rightarrow \mathcal{E} = L \frac{\Delta J}{\Delta t} = LJ'$

$$J' = \frac{\mathcal{E}}{L} = \frac{U_L(0)}{L} = \frac{\mathcal{E} - U_1}{L} = \frac{9 - 5}{0,1} = 40 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

Конденсатор будет постепенно заряжаться, но при этом т.к. $U_C \uparrow$, то $J' \downarrow \Rightarrow$ в какой-то момент $J' = 0$, но $J \neq 0$ при этом момент

напряжение падает ниже, чем конденсатор зарядится до напряжения $\mathcal{E}$, т.к. когда $U_C(t) > \mathcal{E} - U_0$ диод точно будет закрыт, т.к. $\varphi > U_C(t)$, при этом т.к. во все моменты зарядки конденсатора $I' > 0 \Rightarrow$ в момент, ^{как} ~~нем когда~~ диод закроется в цепи будет максимальный ток.

$$\text{По 3СЭ: } \Delta \mathcal{E} = \Delta W + Q$$

П.к. резисторов в цепи нет, то $Q = 0$

$$W_C(0) = \frac{CU_1^2}{2}$$

$$W_C(t) = \frac{C(\mathcal{E} - U_0)^2}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{т.к. } \mathcal{E} - U_0 - \text{это крайнее напряжение} \\ \text{конденсатора, которое он может иметь} \end{array} \right.$$

$$W_C(0) = 0$$

$$W_L(t) = \frac{LI_m^2}{2}$$

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta q \cdot \mathcal{E}$$

П.к. конденсатор зарядился на $\mathcal{E} - U_0 - U_1$, при этом знак заряда обкладок не меняется, но

$$\Delta q = \Delta q_C = C \cdot (\mathcal{E} - U_0 - U_1)$$

$$\mathcal{E} \cdot C(\mathcal{E} - U_0 - U_1) = \frac{C(\mathcal{E} - U_0)^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2}$$

$$\mathcal{E} = 40 \text{ В}$$

$$I_m = \sqrt{\frac{2\mathcal{E}C(\mathcal{E} - U_0 - U_1) - C(\mathcal{E} - U_0)^2 + CU_1^2}{L}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9 \cdot 10^{-6} \cdot 3 - 90 \cdot 10^{-6} \cdot 64 + 40 \cdot 10^{-6} \cdot 25}{0,1}}$$

$$= \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 25}{133 \cdot 2^2 \cdot 10^{-4}}} \approx 24 \cdot 10^{-2} \approx 0,24 \text{ А}$$

~~После~~ После прекращения тока в следствии закрывающа диода цепь разорвется и конденсатор разрядится с тем же напряжением.

$$U_2 = \mathcal{E} - U_0 = 8 \text{ В}$$

Ответ: 1) $I' = 40 \text{ А}$; 2) $I_m = 0,24 \text{ А}$; 3) $U_2 = 8 \text{ В}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$$h_1 = \frac{3F}{4}$$

$$a = \frac{F}{2}$$

v

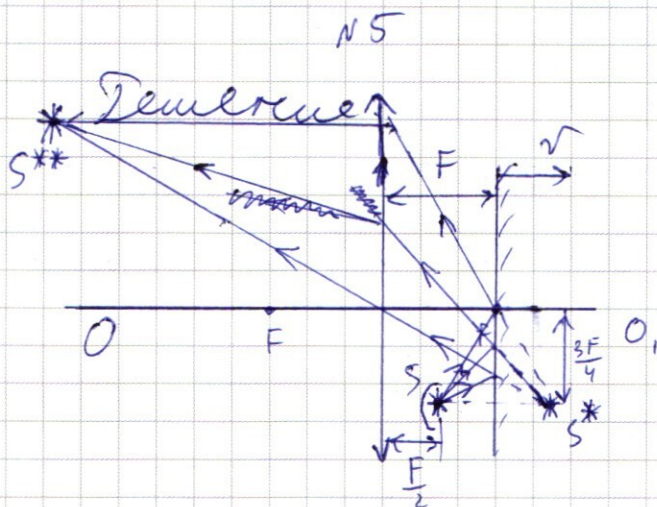
$$b = F$$

1) ℓ - ?

2) α - ?

3) ~~γ~~

3) γ_k - ?



Изображение S^* предмета S в зеркале будет с увеличением $\Gamma_1 = 1$ прямым, мнимым изображением.

На ленту будет падать расходящийся пучок лучей $\Rightarrow$ из предмет S^* будет действительным.

$$d = \cancel{a} + b - \cancel{a} + b - \cancel{a} = \frac{3F}{2}$$

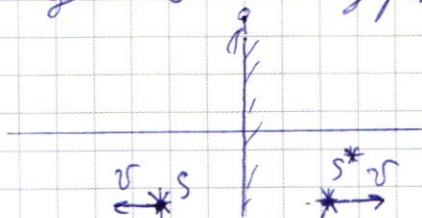
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{F \cdot \frac{3F}{2}}{\frac{3F}{2} - F} = \frac{3F}{2} \cdot 2 = 3F \Rightarrow \ell = f = 3F$$

$$\Gamma_2 = \frac{f}{d} = 2$$

$$\Gamma_{\text{сум}} = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 = 2$$

Перейдем в СО зеркала:



III.2. $\Gamma_1 = 1$, no $u = \Gamma_1, v = v$

и - скорость S^* в СО зеркала

v - скорость S в СО зеркала

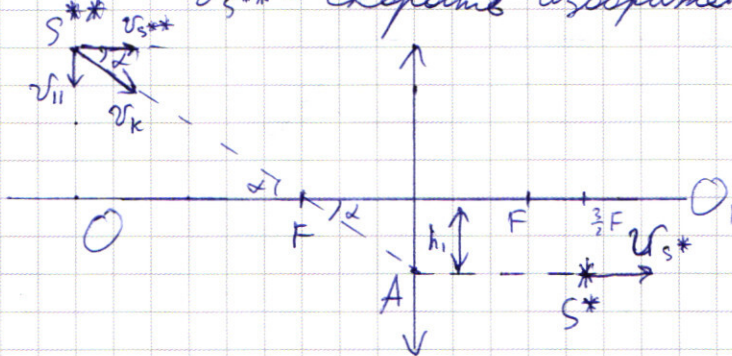
Перейдем в $\mathbb{C}^0$ земли:

$$\cancel{V_{S^*}} = U + V = 2V, \text{ где } V_{S^*} - \text{эквивалент } S^* \text{ в } \mathbb{Q}^3.$$

• Скорость изображения будет $\approx 100\%$

$$\Rightarrow V_{S^{**}} = \Gamma_{\text{me}}^2 \cdot V_{S^*} = 4 \cdot 2V = 8V, \text{ je}$$

v_{5**} - продольная скорость изображения в системе.



П.к. продольное направление продольных

Скоростей совп. и в 0 м/сек (амплитуда $\Rightarrow v(0.3)$)

Векторы скорости должны пересекаться в
т. к. мусы, но расположено ^{будет} $\vec{v}_1$ max, как
показано на рис. выше.

М. К. ~~Иванов~~ раунг глуми S* II O'O, mo

примая от $S^{**} g_{n,A}$ систему реперов O_0, B
фокус $\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1}{F} = \frac{3F}{4F} = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = \arctg \frac{3}{4}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_{11}}{v_{s^{**}}} \Rightarrow v_{11} = v_{s^{**}} \operatorname{tg} \alpha = 8 \text{ v. } \frac{3}{4} = 6 \text{ v}$$

$$v_k = \sqrt{v_{5**}^2 + v_{11}^2} = \sqrt{36v^2 + 64v^2} = 10v$$

Омбем: 1) $\ell = 3F$; 2) $\alpha = \arctg \frac{3}{4}$; 3) $U_K = 10V$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

Дано:

S

d

$$\rho = 0,25d$$

T

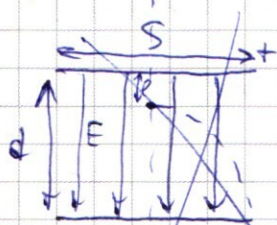
$$\frac{q}{m} = \gamma$$

$$1) v_1 = ?$$

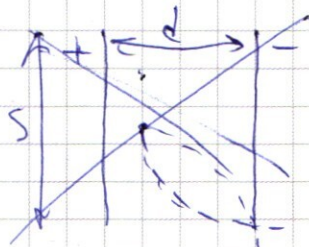
$$2) Q = ?$$

$$3) v_2 = ?$$

Решение:



ось симметрии



~~ПР.~~ При вылете из конденсатора на частицу сильно действует сила со стороны электрического поля $\Rightarrow$ частица будет ~~направлена~~ двигаться ^{в направлении со скоростью} ~~под действием силы~~, созданной

$$\text{силой тяжести} \Rightarrow v_1 = gT$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \quad (\text{между обкладками})$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$U = Ed$$

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{Ed}$$

13

Дано:

T.

d

S

$$\rho = \frac{1}{\gamma}$$

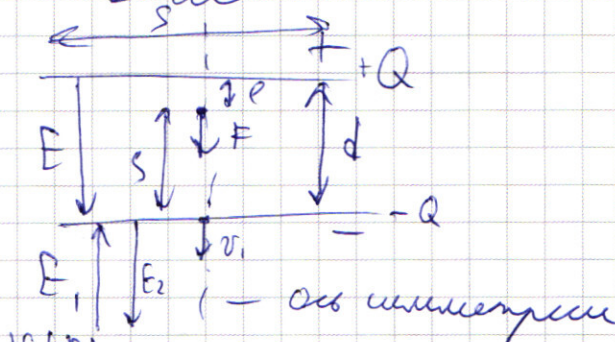
$$\frac{q}{m} = \gamma$$

$$1) v_1 = ?$$

$$2) Q = ?$$

$$3) v_2 = ?$$

Решение:



$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \quad (\text{поле между обкладками})$$

По II-му закону:

$$ma = F$$

$$F = qE$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m} = \gamma \cdot \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

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

$$S = d - l = \frac{3}{4}d$$

$$a = \frac{2S}{t^2} = \frac{3d}{2T^2}$$

$$\frac{3}{2} \frac{d}{T^2} = \gamma \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

$$Q = \frac{3d\epsilon_0 S}{2\gamma T^2}$$

$$v_1 = aT = \frac{3d}{2T}$$

П.к. Обкладки конденсатора заряжены разноименно, но ^{и одинаково по модулю} поле вне конденсатора не будет $\Rightarrow$ частица вылетит из него будет

$$двигаться равномерно и $v_2 = v_1 = \frac{3d}{2T}$$$

$$\text{Ответ: } 1) v_1 = \frac{3d}{2T}; 2) Q = \frac{3d\epsilon_0 S}{2\gamma T^2}; 3) v_2 = \frac{3d}{2T}.$$