

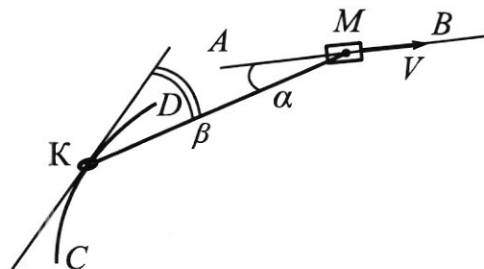
Олимпиада «Физтех» по физике, 6

Класс 11

Вариант 11-02

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

1. Муфту M двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей AB (см. рис.). Кольцо K массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



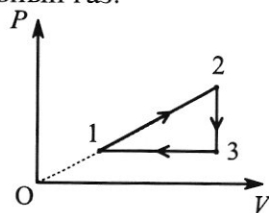
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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 количества теплоты, полученной газом, 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. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.

2) Найдите напряжение U на конденсаторе.

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.

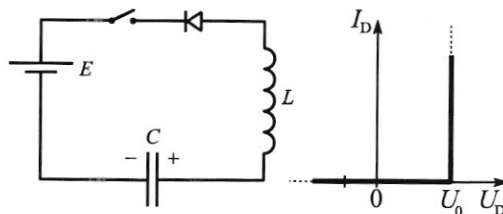
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

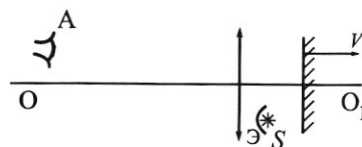


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана $\mathcal{E}$, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии плоскости $F/3$ от 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 A 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

Задача 2.

Дано	Решение
однородный, идеальный газ	
1) 2 $PV = \nu RT$ - уравне- ние Менделеева - Клау- перона.	В нашем случае: $\nu = \text{const}$; значит при повышении P и V одновременно T - растёт, значит на 1-2 - происходит повышение температуры, следо- вательно $T_2 > T_1$.
2) Рассмотрим процесс 2-3 P - убывает; $V = \text{const} \Rightarrow$ $\Rightarrow PV$ - убывает, значит из $PV = \nu RT$ температура падает	
3) Рассмотрим процесс 3-1 - $P = \text{const}$; V - убывает, значит PV - убывает, значит T - убывает.	
4) $Q_{2-3} = \frac{Q_{3-2}}{(T_3 - T_2)} \nu$; $Q_{3-2} = A_{2-3} + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$ $C_{2-3} \nu = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{(T_3 - T_2) \nu}$ $A_{2-3} = 0$, т.к. $V = \text{const}$, т.е. выт. энергия.	
5) $C_{1-3} \nu = \frac{Q_{1-3}}{(T_1 - T_3)} \nu$; $Q_{1-3} = A_{1-3} + \Delta U_{1-3}$ $\Delta U_{1-3} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3)$; $A_{1-3} = P_1 \cdot (\Delta V)$ $P_3 V_3 = \nu R T_3$, $P_3 = P_1 \Rightarrow P_1 (V_1 - V_3) = \nu R (T_1 - T_3) = A_{1-3}$ $P_1 V_1 = \nu R T_1$; $Q_{1-3} = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)$.	

$$C_{1-3D} = \left(\frac{5}{2} R\right)$$

$$\frac{C_{2-3D}}{C_{1-3D}} = \left(\frac{3}{5}\right)$$

2 пункт.

$$Q_{1-2} = A_{1-2} + (\Delta U_{1-2})$$

Введём обозначения V_1 - объём в начале (1)
 V_2 - объём в точке (2)

$P_1 = \lambda V_1$ - прямая проп. $\lambda = \text{const.}$
 $\lambda \neq 0$.

$$P_2 = \lambda V_2$$

$$A_{1-2} = \frac{(P_2 + P_1) \cdot (V_2 - V_1)}{2} \text{ - на графике изобр. как}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{заштрих. трапеция} \\ \Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} \mathcal{O} R (T_2 - T_1) \\ A_{1-2} = \frac{\lambda (V_2^2 - V_1^2)}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} P_1 V_1 = \mathcal{O} R T_1 = \lambda V_1^2 \\ P_2 V_2 = \lambda V_2^2 = \mathcal{O} R T_2 \end{array} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda (V_2^2 - V_1^2) = \mathcal{O} R (T_2 - T_1) \Rightarrow A_{1-2} = \frac{\mathcal{O} R (T_2 - T_1)}{2}$$

$$Q_{12} = \frac{\mathcal{O} R (T_2 - T_1)}{2} + \frac{\mathcal{O} R (T_2 - T_1)}{2} = 2 \mathcal{O} R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{Q_{1-2}}{A_{1-2}} = 4.$$

3 пункт $\eta = \frac{A_{1-2} + A_{1-3}}{Q_+}$; $Q_+ = Q_{1-2} = 4 A_{1-2}$ -

- но гор. температ. увелич. только в проц. 1-2.

$$\eta = \frac{1}{4} + \frac{A_{1-3}}{4 A_{1-2}}; \quad A_{1-3} = \frac{(V_2 - V_1) P_1}{2} = \frac{(V_1 - V_2) \lambda V_1}{2}$$

$$4 A_{1-2} = 2 \mathcal{O} R (T_2 - T_1) = 2 (V_2^2 - V_1^2) \lambda$$

$$\eta = \frac{1}{4} - \frac{(V_2 - V_1) \lambda V_1}{2 \lambda (V_2 - V_1) (V_2 + V_1)}$$

$$\frac{(V_2 - V_1) \lambda V_1}{2 \lambda (V_2 - V_1) (V_2 + V_1)} = \frac{V_1}{2(V_2 + V_1)} \text{ - число положительное}$$

заметьте, что при $V_2 \gg V_1$, или $V_2 \rightarrow \infty \frac{V_1}{2(V_2 + V_1)} \rightarrow 0$.

Значит максимальный $\eta = \frac{1}{4}$.

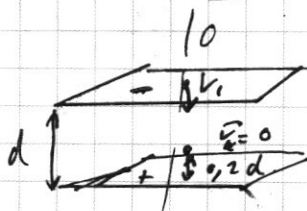
Ответ: 1) $\frac{C_{2-3D}}{C_{1-3D}} = \frac{3}{5}$; 2) $\frac{Q_{1-2}}{A_{1-2}} = 4$; $\eta_{\text{max}} = \frac{1}{4}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3.

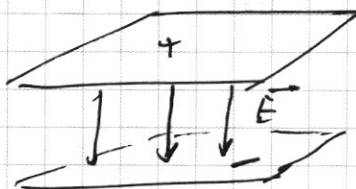
Дано
 $d; v_1; q, 2d;$
 $\frac{q}{m} = \gamma$

Решение



1) Определим с какой стороны (под. или отр.) вылетела частица в конд.

2)

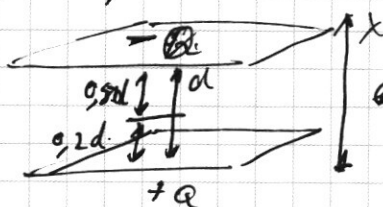


← поле внутри конденсатора.

I случай если частица вылетела со стороны конденсатор со стороны полож. обкладки на ней бы действовала $F = (qE)$ по направлению движения, так как частица положительна. Тогда бы частица не остановилась бы.

II случай: частица вылетает со стороны отр. обкладки ей противодействует $F = (qE)$, частица может остановиться.

Получили, что выполняется только случай II.



Поле однородно, значит всё время на частицу действует $F = qE = \text{const.}$

в проекции на OX) $qE = m \cdot a$ (второй Закон Ньютона)

1) Частица пролетела $0,8d \Rightarrow$

$$0,8d = v_1 T - \frac{aT^2}{2}$$

2) частица остановилась $v_1 - 0 = aT$

$$\Rightarrow \frac{q}{5}d = \left(\frac{v_1 T}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\frac{8}{5} \frac{d}{v_1} = T \Rightarrow T = \left(\frac{8d}{5v_1}\right).$$

II пункт. 1) $qE = ma \Rightarrow a = (qE)$.

2) Разность потенциалов между обкладками

: $\varphi_1 - \varphi_2 = (Ed) = U$; (учитывая, что вблизи

оси симметрии поле однородно)

$$\left. \begin{array}{l} U = Ed \\ E = \frac{q}{\epsilon} \end{array} \right\} \Rightarrow U = \left(\frac{q}{\epsilon} d \right) \Rightarrow U = \frac{(8 \cdot d^2)}{(5 \epsilon)}$$

$Ta = v_1$

$T = \frac{8}{5} \frac{d}{v_1}$

$a = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{d}$

$U = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{\epsilon}$

III Учитывая, что энергия в системе сохр.м.

$E_{\text{нач}} = \left(\frac{mv_1^2}{2} \right) + E_{\text{пот.}}$

$E_{\text{кон}} = \left(\frac{mv_0^2}{2} \right)$

$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + E_{\text{пот.}}$

Учитывая, что мы берём $\epsilon_{\text{беск.}} = 0$

$E_{\text{пот}} = (U \cdot q)$

$U = \frac{8 \cdot d^2 \cdot m}{5 \epsilon}$

$U = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{\epsilon}$

$E_{\text{пот}} = \frac{5}{8} v_1^2 \cdot m$

$\frac{v_0^2}{2} = \frac{v_1^2}{2} + \frac{8}{5} T d^2$

$v_0^2 = v_1^2 + 16 T d^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{v_1^2 + 16 T d^2}$

$T = \frac{8}{5}$

$\frac{v_0^2}{2} = \frac{v_1^2}{2} + \frac{5}{8} v_1^2$

$v_0^2 = \left(v_1^2 + \frac{5}{4} v_1^2 \right)$

$v_0^2 = \left(\frac{9}{4} v_1^2 \right)$

$v_0 = \frac{3}{2} v_1$

Ответ: 1) $T = \frac{8}{5} \frac{d}{v_1} = 1,6 \frac{d}{v_1}$; 2) $U = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{\epsilon}$; 3) $v_0 = \frac{3}{2} v_1$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.

Решение.

Дано

$$v = 40 \text{ м/с};$$

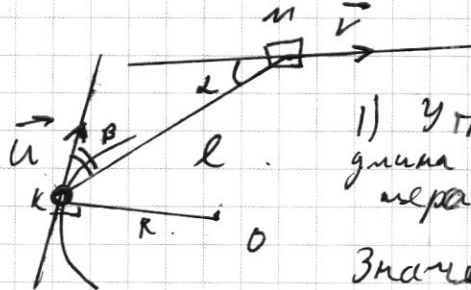
$$m = 1 \text{ кг};$$

$$R = 1,7 \text{ м};$$

$$l = \frac{17}{15} R.$$

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

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



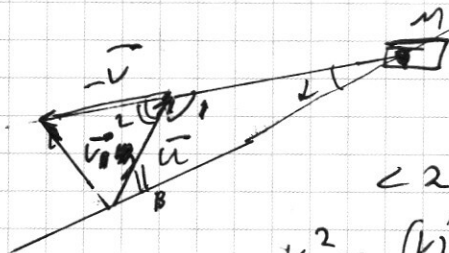
1) Угловая скорость
длина, значит от
радиуса.

Значит, скоростью
вдоль компонента
троса

К и М, направления
равны: $u \cos \beta = v \cos \alpha$.

$$u = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} v \Rightarrow u = \frac{3 \cdot 17}{5 \cdot 8} \cdot 40 = 3 \cdot 17 = 51 \text{ м/с}.$$

II Перейдем в СО - мурга.



$$\angle 1 = 180 - \alpha - \beta. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle 2 \text{ (смежный с } \angle 1)$$

$$\angle 2 = (\alpha + \beta).$$

$$v_1^2 = (v)^2 + (u)^2 - 2 \cos(\alpha + \beta) (uv).$$

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

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \left(\frac{4}{5}\right); \sin \beta = \sqrt{1 - \frac{8^2}{17^2}} =$$

$$= \frac{\sqrt{(17-8) \cdot 25}}{17} = \left(\frac{15}{17}\right); \cos(\alpha + \beta) = \frac{3 \cdot 8}{5 \cdot 17} - \left(\frac{15}{17}\right) \cdot \frac{4}{5} = -\left(\frac{36}{17 \cdot 5}\right).$$

$$v_1^2 = v^2 + u^2 + 2 \cdot v \cdot u \cdot \left(\frac{36}{17 \cdot 5}\right).$$

После пер

$$v_1^2 = 40^2 + 51^2 + 2 \cdot 40 \cdot 51 \cdot \frac{36}{17 \cdot 5}$$

$$v_1^2 = 1600 + 2601 + 2 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 36$$

$$v_1 = 77 \text{ м/с}.$$

$$\begin{array}{r} \times 51 \\ 51 \\ \hline 255 \\ 2601 \\ \hline 2601 \\ \hline \end{array}$$

3) После перехода в со-мута
в силу неустойчивости итти. к гоюмен
вращаться вокруг м по окружности радиуса R

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

$\Rightarrow T = \frac{m (15/R)^2}{17}$

$T = \frac{m v^2}{R} \cdot \frac{15}{17}$

III пункт. со-земля.

R - вращается по окружности с радиусом m .

$F_k = m a_{cy} = m \left(\frac{u^2}{R} \right)$

Трос движется с постоянной скоростью, значит.

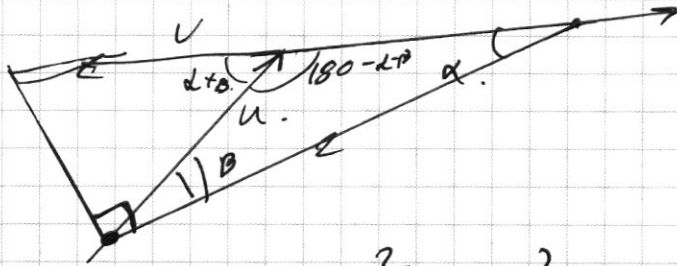
$m a \cdot \sin(\beta) = m \sin(\beta) a = \frac{m u^2}{R} \sin(\beta)$

$T = \frac{15}{17} \cdot \frac{m}{R} u^2$

$T = \frac{15}{17} \cdot \frac{1}{1,7}$

~~$T = m a_{cy} \quad a_{cy} =$~~

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$40^2 + 51^2 + \frac{(2 \cdot 8)}{2 \cdot 5} \cdot 36 =$$

$$= 40^2 + 51^2 + (16 \cdot 36)$$

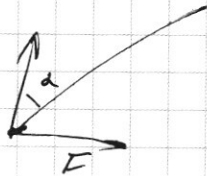
$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 16 \\ \hline 216 \\ 36 \\ \hline 576 \\ + 201 \\ \hline 4201 \end{array}$$

$$4771$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 36 \\ \hline 96 \\ 160 \\ \hline 288 \\ + 144 \\ \hline 1228 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ \times 40 \\ \hline 1600 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 51 \\ 51 \\ - 51 \\ \hline 255 \\ + 2601 \\ \hline 4201 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 49 \\ \times 36 \\ \hline 288 \\ 144 \\ \hline 1728 \\ + 4201 \\ \hline 5929 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5929 \overline{) 84712} \\ \underline{56} \\ 32 \\ \underline{28} \\ 48 \\ \underline{48} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4201 \\ + 1728 \\ \hline 5929 \end{array}$$

После перехода ЛО-масса в центр
 нарастающей по окружности к
 найдем радиуса R . вращается

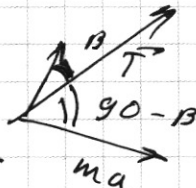
III пункт ЛО - земля.

K - вращается по дкр. рад. R .

$$1) F_k = m a_y = \frac{m u^2}{R} = T$$

$$2) m a \cdot \cos(90^\circ - \beta) =$$

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



$$T = \left(\frac{m u^2}{R} \sin \beta \right) = \frac{15 \cdot (51)^2 \cdot 10^{-4}}{1,7 \cdot 10^7} = \frac{3 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{1} =$$

$$= 9 \cdot 15 \cdot 10^{-4} = (1350 \cdot 10^{-4}) = (0,135) \text{ Н}$$

$$\begin{array}{r} \times 15 \\ 9 \\ \hline 45 \\ + 90 \\ \hline 135 \end{array}$$

Ответ: 1) $u = \frac{\cos 2}{\cos \beta} v = 51 \text{ м/с}$;

2) под углом $\gamma = (\alpha + \beta)$ к $\vec{v}$; $V_1 = 77 \text{ м/с}$.

3) $T = (0,135) \text{ Н}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4. Решение

Дано

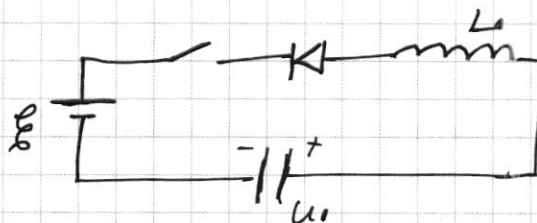
$$\mathcal{E} = 3 \text{ В.}$$

$$C = 20 \text{ мкФ.}$$

$$U_1 = 6 \text{ В.}$$

$$L = 0,2 \text{ Гн.}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$



1) изначально ток в цепи не течёт, поскольку идеальная катушка

будет препятствовать этому, отсюда:

$$U_1 = L \left(\frac{dI}{dt} \right) \Rightarrow \left(\frac{dI}{dt} \right) = \left(\frac{U_1}{L} \right) \quad \text{— скорость изм. тока.}$$

$$\left(\frac{dI}{dt} \right) = \left(\frac{6}{0,2} \right) = 30 \left(\frac{\text{А}}{\text{с}} \right).$$

2) Ток в цепи одинаковый, поскольку всё подключено последовательно.

$U_0 = 1 \text{ В}$ — напряжение открытия диода.

$$\mathcal{E} = U_1 + L \frac{dI}{dt}; \quad \text{значит } U_{k \min} = 1 \text{ — напряжение на конденс.}$$

~~— диод открыт всё время.~~ мне на конд. необх. для откр. диода.

$$\frac{L I_{\max}^2}{2} + \frac{C U_{\min}^2}{2} = \left(\frac{C U_0^2}{2} \right) \Rightarrow$$

$$U_{\min} = \left(\frac{U_0}{6} \right)$$

$$\Rightarrow L I_{\max}^2 = C (U_0^2 - \left(\frac{U_0}{6} \right)^2)$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{C (U_0^2 - \left(\frac{U_0}{6} \right)^2)}{L}}$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-6} (36 - 18)}{0,2}} = \sqrt{10^{-7} (20)} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ А}$$

$$= \boxed{2\sqrt{5} \cdot 10^{-2}}$$

III пункт. В установившемся режиме

$$I = \text{const} \Rightarrow L \frac{dI}{dt} = 0.$$

Напряжение на конденсаторе может быть меньше $(U_0 + \mathcal{E})$ тогда ток в цепи не будет. (не ван ЗС?)

Если диод открыт, $U_2 = 4 \text{ (В.)}$ — ток в цепи ~~не~~ теч.

~~Ответ:~~ Ответ: $U_1 = 30 \text{ (В.)}$, $I_{\text{max}} = (2\sqrt{5} \cdot 10^{-2}) \text{ А}$.

$$U_2 = 4 \text{ В.}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5.

Дано	Решение
$F;$ $k = \frac{8}{15} F$ $l = \frac{F}{3}$	$*S''$ - изобр. S^*

1) Изображение будет находиться от зеркала на таком же расстоянии, что и S

2) Систему с S и зеркалом в пункте 1 можно заменить на S^* , которая находится на $L = l + F - l + F - l = (2F - l)$ от плоскости линзы и на h от OO , $L = 2F - \frac{F}{3} = \frac{5}{3} F$

3) По формуле тонкой линзы:

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

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{3}{5F} \Rightarrow d = \left(\frac{5}{2} F \right)$$

4) II пункт.

Рассмотрим S и зеркало.

1) В CO - зрения

2) В CO - зеркало.

$\vec{v}_S$

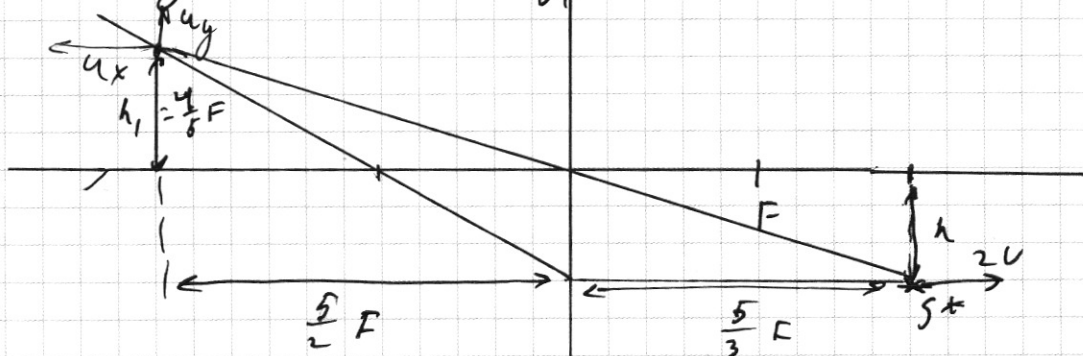
$S^* \rightarrow v$

3) Вернувшись в CO - зрения

$S^* \rightarrow 2v$

Получили, что S^* движется со скоростью $2v$ относительно линзы.

Нарисуем картинку.



$$1) \Gamma = \left(\frac{5}{3} F \right) / \left(\frac{5}{3} F \right) = \frac{5 \cdot 3}{2 \cdot 5} = \frac{3}{2}$$

$$2) \left(\frac{1}{a} \right)' + \left(\frac{1}{b} \right)' = \left(\frac{1}{F} \right)' \Rightarrow \frac{da}{a^2} + \frac{db}{b^2} = 0.$$

Рассмотрим ~~скор~~ изменения составляющих скорости параллельных вдоль оси.

$$\frac{u_x}{2v} = (\Gamma^2) \quad - \text{ в массе сигнала.}$$

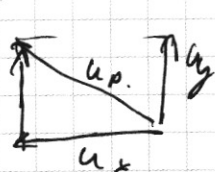
$$u_x = (2 \Gamma^2 v) \Rightarrow \Gamma = \sqrt{\frac{u_x}{2v}}$$

$$h_1 = \Gamma h \Rightarrow h_1 = \frac{3}{2} \cdot \frac{8}{15} F = \left(\frac{4}{5} \right) F$$

$$3) \left(\frac{h_1}{h} \right) = \Gamma \Rightarrow h_1 = \Gamma h.$$

$$\tan \alpha = \frac{\Gamma}{\Gamma^2} = \frac{1}{\Gamma} = \left(\frac{2}{3} \right) \Rightarrow u_y = \left(\frac{2}{3} u_x \right).$$

III пункт.



$$u_p = \sqrt{u_x^2 + u_y^2}$$

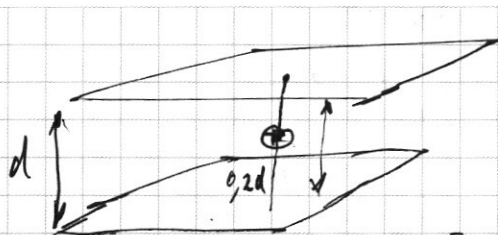
$$u_x = (2 \Gamma^2 v)$$

$$u_y = \frac{2}{3} u_x$$

$$\Rightarrow u_p = \sqrt{\frac{4}{9} (4 \Gamma^4 v^2) + 4 \Gamma^4 v^2} = 2 \Gamma^2 v \left(\sqrt{\frac{13}{9}} \right) = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{3}{2} \right)^2 \cdot v \sqrt{\frac{13}{9}} = \frac{3}{2} v \sqrt{13}$$

Ответ: $d = \frac{5}{2} F$; $\tan \alpha = \frac{2}{3}$; $u_p = \frac{3}{2} v \sqrt{13}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



а). $(E) = \left(\frac{\sigma}{\epsilon_0} \right)$

$$C = \left(\frac{Q}{U} \right) = \left(\frac{\sigma S}{Ed} \right) = \frac{\sigma S}{\epsilon_0 \epsilon \frac{\sigma S}{d}} = \left(\frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} \right)$$

$q E = (m a)$

$a = \left(\frac{q E}{m} \right) \Rightarrow$

$a = (\gamma E) \Rightarrow$

$$0,8d = v_1 t - \left(\frac{a t^2}{2} \right)$$

$1,6d = 2v_1 t - a t^2$

$E = \left(\frac{\sigma}{\epsilon_0} \right) =$

$(v_1 T) = (a T)$

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

б). $U = (E d)$

$(v_1 t = a)$

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

$0,8d = v_1 t - v_1$

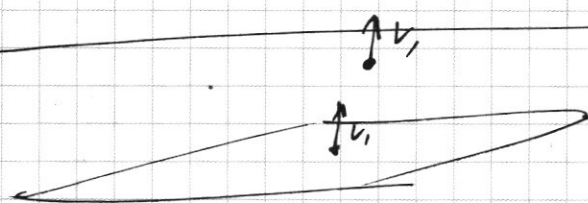
$0,8d = \left(\frac{v_1 T}{2} \right)$

$\left(\frac{1,6}{v_1} \right) d = T$

$a = \gamma E \Rightarrow v_1 T = a \Rightarrow$

$\Rightarrow (v_1 T = \gamma E) \Rightarrow U = \left(\frac{v_1 T}{\gamma} \right) d = \left(\frac{1,6(d^2)}{\gamma m} \right) m$

$E = \frac{m \cdot c^2 \cdot m}{k m}$



$\frac{m v_1^2}{2} = \left(\frac{m v_1^2}{2} \right) + (E q d)$

$U = \frac{q m}{k m} = (U \cdot q)$

$(E \cdot d \cdot q) - ?$

$$\eta = \lambda \cdot \left(\frac{A_{1-3}}{Q_+} \right) = \frac{1}{4} - \left(\frac{A_{1-3}}{Q_+} \right)$$

$$A_{1-3} = (v_2 - v_1) \rho$$

$$Q_+ = \frac{2 \rho (v_2^2 - v_1^2)}{2}$$

$$\left(\frac{A_{1-3}}{Q_+} \right) = \left(\frac{\lambda (v_1)}{2(v_2 + v_1)} \right) = \left(\frac{1}{2} \right)$$

$$\frac{6}{0,2} = \left(\frac{60}{2,1} \right) = 30$$

$$h_1 = (A \Pi)'$$

$$v^2 + a^2 - 2 \cos(\alpha + \beta) / v a$$

$$\cos(\alpha + \beta) \sim \frac{5}{8}$$

$$Ed. \frac{a d}{k} = \gamma$$

$$Td = v_1$$

$$\frac{a d}{v_1} = \frac{8}{5}$$

$$\frac{25-9}{25} =$$

$$\frac{17}{119}$$

$$\frac{17}{289}$$

$$\frac{60}{24}$$

$$\frac{36}{24}$$

$$\frac{C u_0^2}{2} = \frac{C u_0^2}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

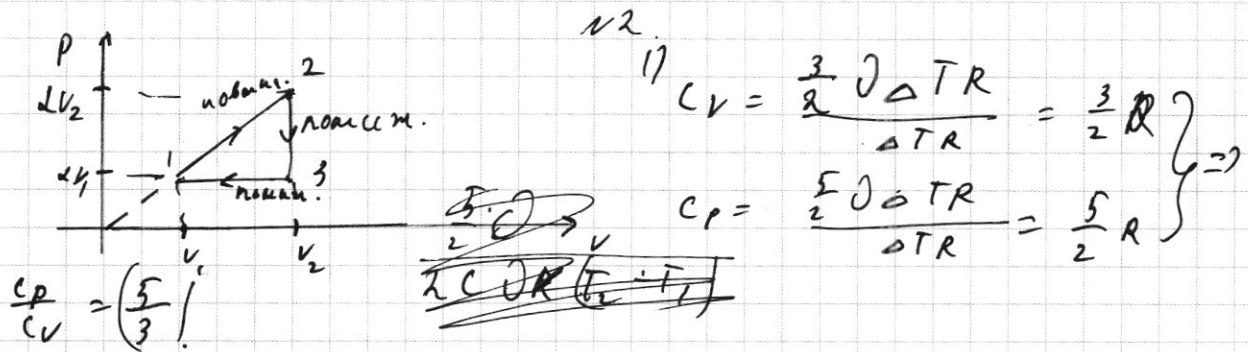
$$0,8 d = v_1 T - \frac{v_1 T}{2}$$

$$0,8 d = \frac{v_1 T}{2}$$

$$0,8 d = \frac{v_1 T}{2}$$

$$\frac{v_1}{2} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



2) $Q = A_{1234} + \Delta U = \frac{3}{2} R \Delta T + A_{1234}$

$A_{1234} = \frac{(p_1 + p_2)(v_2 - v_1)}{2} = \frac{p_1(v_2 - v_1)}{2} = \left(\frac{3}{2} R \Delta T\right)$

$\Rightarrow Q = 2 R \Delta T$
 $A_{1234} = \frac{3}{2} R \Delta T$ $\Rightarrow \frac{Q}{A_{1234}} = \left(\frac{4}{3}\right)$

3) $\eta = \left(\frac{A}{Q_+}\right)$; $Q_+ = (2R)(\Delta T) = 2R(T_2 - T_1)$

$A = (A_{1-2}) - (A_{1-3}) = \frac{R \Delta(T_2 - T_1)}{2} - R \Delta(T_1 - T_3) =$

$= \left(-\frac{3}{2} R \Delta T_1\right) + R \Delta T_3 + \left(\frac{R \Delta T_2}{2}\right)$

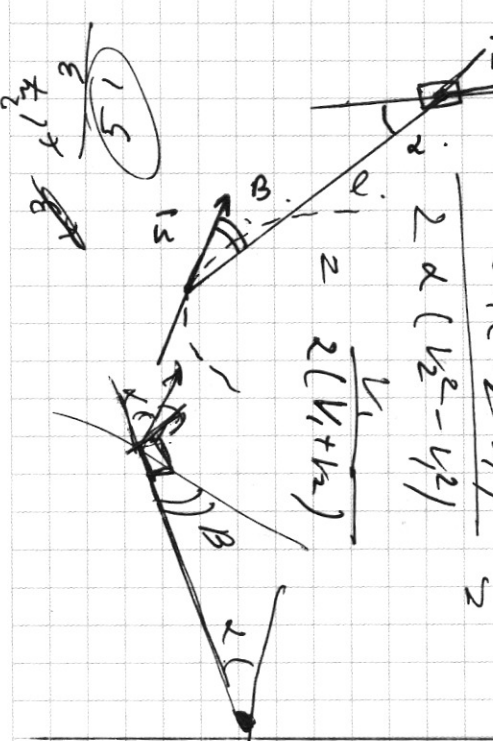
$\eta = \left(\frac{2(T_2 - T_1)}{T_3 + \frac{T_2}{2} - \frac{3}{2} T_1}\right)$ $\eta = \frac{Q_+ - Q_-}{Q_+} =$
 $= 1 - \frac{Q_-}{Q_+} = 1 - \frac{\frac{3}{2}(T_2 - T_3) + \frac{5}{2}(T_3 - T_1)}{2(T_2 - T_1)}$

$= 1 - \frac{3T_2 - 3T_3 + 5T_3 - 5T_1}{4(T_2 - T_1)} = 1 - \frac{3T_2 + 2T_3 - 5T_1}{4(T_2 - T_1)}$

$= 1 - \frac{3(T_2 - T_1)}{4(T_2 - T_1)} - \frac{2(T_3 - T_1)}{(T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} - \frac{2(T_3 - T_1)}{(T_2 - T_1)}$

$2v_1 \frac{\partial R T_1}{\partial T_1} \Rightarrow \frac{T_3}{T_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)$
 $2v_1 v_2 = 0 R T_3$

1).



1) $v \cos \alpha = u \cos \beta$
 $u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta}$

2) $\Delta v^2 = 0 R T_1$
 $\Delta v^2 = 0 R T_2$
 $\Delta v^2 = 0 R T_3$

3) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

4) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

5) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

6) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

7) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

8) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

9) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

10) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

11) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

12) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

13) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

14) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

15) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

16) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

17) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

18) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

19) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

20) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

21) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

22) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

23) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

24) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

25) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

26) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

27) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

28) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

29) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

30) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

31) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

32) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

33) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

34) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

35) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

36) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

37) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

38) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

39) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

40) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

41) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

42) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

43) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

44) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

45) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

46) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

47) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

48) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

49) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

50) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

51) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

52) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

53) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

54) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

55) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

56) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

57) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

58) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

59) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

60) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

61) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

62) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

63) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

64) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

65) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

66) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

67) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

68) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

69) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

70) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

71) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

72) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

73) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

74) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

75) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

76) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

77) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

78) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

79) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

80) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

81) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

82) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

83) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

84) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

85) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

86) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

87) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

88) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

89) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

90) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

91) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

92) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

93) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

94) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

95) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

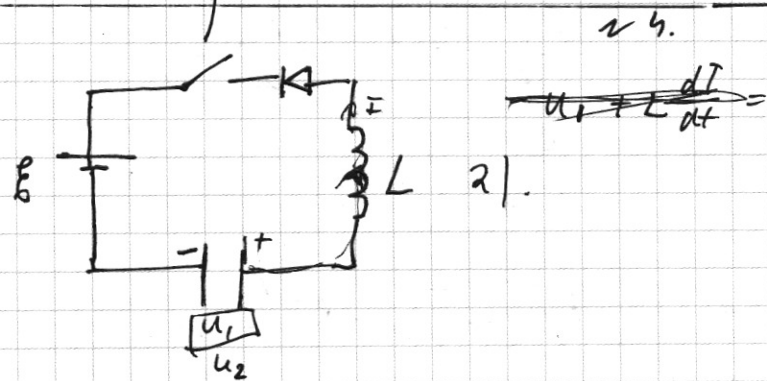
96) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

97) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

98) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

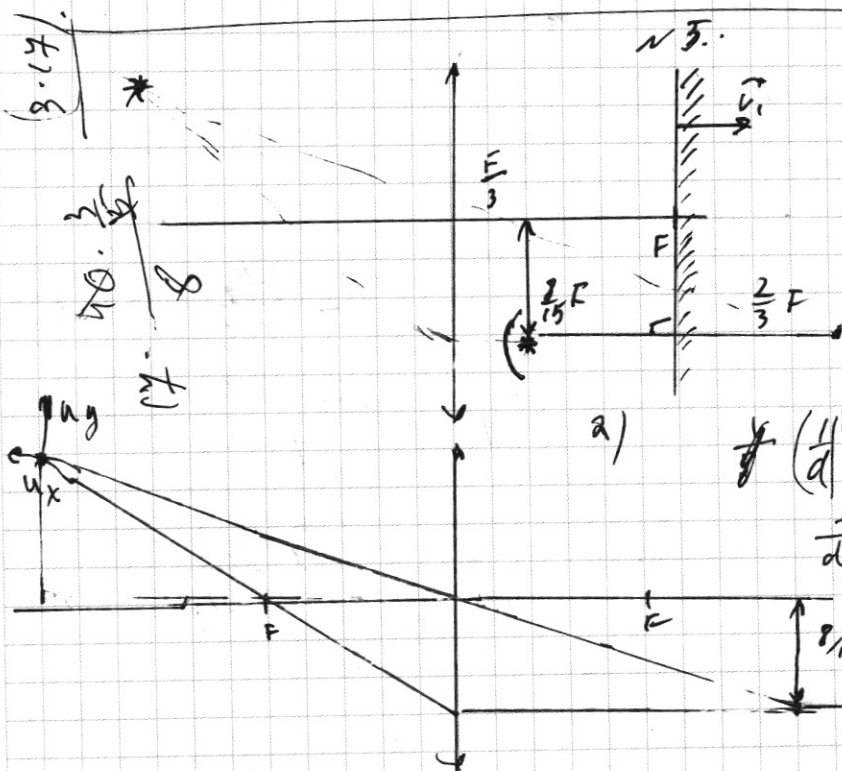
99) $\Delta v^2 = 0 R T_3$

100) $\Delta v^2 = 0 R T_3$



1) $u_1 = E + L \frac{dI}{dt}$
 $\frac{u_1 - E}{L} = \left(\frac{dI}{dt} \right)$

$\frac{dI}{dt} = \frac{u_1 - E}{L} = \left(\frac{u_1}{L} \right) - ?$



1) $\left(\frac{2}{3} F + F \right) = \frac{5}{3} F$

$\frac{1}{d} + \frac{3}{5F} = \frac{1}{F} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{5-3}{5F}$
 $\frac{1}{d} = \frac{2}{5F}$
 $d = F \left(\frac{5}{2} \right)$

$\left(\frac{1}{d} + \frac{3}{5F} \right) = \frac{1}{F}$
 $\frac{1}{d} + \frac{3}{5F} = \frac{1}{F}$
 $\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{3}{5F}$
 $\frac{1}{d} = \frac{5-3}{5F}$
 $\frac{1}{d} = \frac{2}{5F}$
 $d = F \left(\frac{5}{2} \right)$