

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

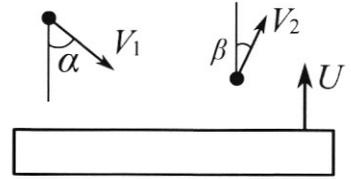
Класс 11

Вариант 11-02

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью U вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость $V_1 = 6$ м/с, направленную под углом α ($\sin \alpha = \frac{2}{3}$) к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2 , составляющей угол β ($\sin \beta = \frac{1}{3}$) с вертикалью.

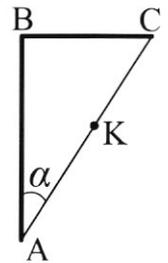


- 1) Найти скорость V_2 .
 - 2) Найти возможные значения скорости плиты U при таком неупругом ударе.
- Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится гелий, во втором – неон, каждый газ в количестве $\nu = 6/25$ моль. Начальная температура гелия $T_1 = 330$ К, а неона $T_2 = 440$ К. Температуры газов начинают медленно выравниваться, а поршень начинает медленно двигаться. Оба газа одноатомные, газы считать идеальными. $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

- 1) Найти отношение начальных объемов гелия и неона.
- 2) Найти установившуюся температуру в сосуде.
- 3) Какое количество теплоты передал неон гелию?

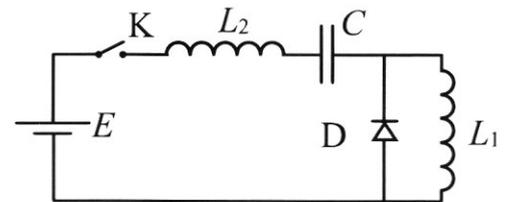
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



1) Пластина ВС заряжена с постоянной поверхностной плотностью заряда. Угол $\alpha = \pi/4$. Во сколько раз увеличится напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС, если пластину АВ тоже зарядить с такой же поверхностной плотностью заряда?

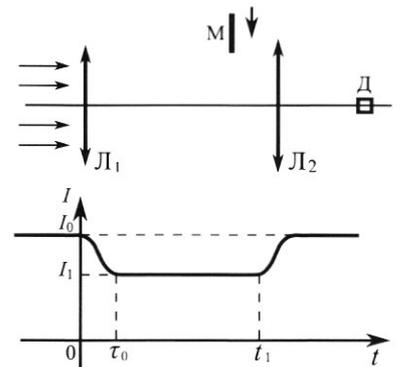
2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда $\sigma_1 = 4\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$, соответственно. Угол $\alpha = \pi/8$. Найти напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС.

4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС E , катушек с индуктивностями $L_1 = 3L$, $L_2 = 2L$, конденсатора емкостью C , диода D (см. рис.). Ключ К разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в L_2 .



- 1) Найти период T этих колебаний.
- 2) Найти максимальный ток I_{01} , текущий через катушку L_1 .
- 3) Найти максимальный ток I_{02} , текущий через катушку L_2 .

5. Оптическая система состоит из двух соосных тонких линз L_1 и L_2 (см. рис.) с фокусными расстояниями F_0 и $F_0/3$, соответственно. Расстояние между линзами $1,5F_0$. Диаметры линз одинаковы и равны D , причем D значительно меньше F_0 . На линзу L_1 падает параллельно оси системы пучок света с одинаковой интенсивностью в сечении пучка. Прошедший через обе линзы свет фокусируется на фотодетекторе Д, на выходе которого сила тока пропорциональна мощности падающего на него света. Круглая непрозрачная мишень М, плоскость которой перпендикулярна оси системы, движется с постоянной скоростью перпендикулярно оси системы так, что центр мишени пересекает ось на расстоянии $5F_0/4$ от L_1 . На рисунке показана зависимость тока I фотодетектора от времени t (секундомер включен в момент начала уменьшения тока). $I_1 = 8I_0/9$.



- 1) Найти расстояние между линзой L_2 и фотодетектором.
- 2) Определить скорость V движения мишени. 3) Определить t_1 .

Известными считать величины F_0 , D , τ_0 .

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5.1.

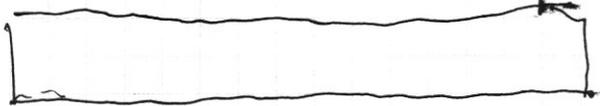
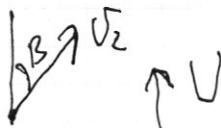
Дано $V_1 = 6 \text{ м/с}$
 $V_2 = ?$

$$\sin \alpha = \frac{2}{3}$$

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

$$\sin \beta = \frac{1}{3}$$

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{8}}{3}$$



Найдем проекции
скорости V_1

$$V_{1x} = V_1 \sin \alpha$$

$$V_{1y} = V_1 \cos \alpha$$

Найдем проекции скорости V_2

$$V_{2x} = V_2 \sin \beta \quad V_{2y} = -V_2 \cos \beta$$

Т.к. ~~по оси x~~ при столкновении
и пульса передаётся только по оси
y, то $V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \sin \alpha}{\sin \beta}$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{6 \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = \frac{4}{1} \cdot 3 = 12 \text{ м/с} \quad (\text{трения нет})$$

рассмотрим момент удара в ИСО штырь
Т.к. она массивная, то изменим её
скорости можно пренебречь.

$$\vec{V}_{\text{обс}} = \vec{V}_{\text{отн}} + \vec{V}_{\text{пер}}$$



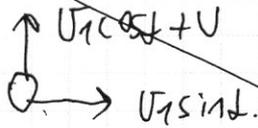
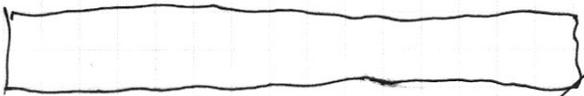
Момент непосредственно перед ударом в ЦСО миты.



$v_1 \cos \alpha + v$ Т.к. она движется навстречу миты.

скорость шарика по оси y равна. Она движется навстречу

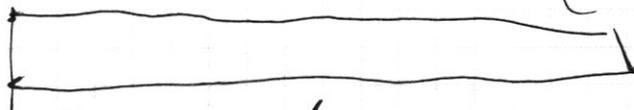
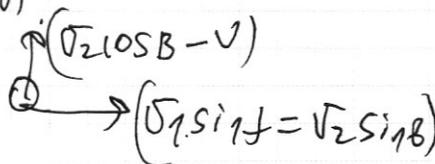
~~Рассмотрим систему непосредственно после удара.~~



~~недвижимой и в ЦСО миты:~~

~~т.к. шарик мало массивнее то его ~~на~~ в 'его ЦСО оно будет будет врен ЗСИ~~

~~Скорость~~ рассмотрим момент сразу после удара в ЦСО миты



Сразу после удара шарик движется в ЦСО миты со скоростью шарика равная $(v_2 \cos \beta - v)$.

Т.к. шар упругий то вылетит мимо ЗИМ7 в ЦСО миты:

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

m - масса шарика

$$\begin{aligned}
 & \cancel{m} \frac{(\cancel{v_1 \cos \beta} + v)^2}{2} = Q + \frac{m(v_2 \cos \beta + v)^2}{2} \\
 & \frac{m(v_1 \sin \beta)^2}{2} + \frac{m(v_1 \cos \beta + v)^2}{2} = Q + \frac{m(v_2 \cos \beta + v)^2}{2} \\
 & + \frac{m(v_2 \sin \beta)^2}{2}, \quad Q > 0 \text{ т.к. шары не упру-} \\
 & \text{жут друг друга, } \frac{m(v_1 \sin \beta)^2}{2} = \frac{(v_2 \sin \beta)^2 m}{2} \Rightarrow
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{m(v_1 \cos \beta + v)^2}{2} - \frac{m(v_2 \cos \beta - v)^2}{2} > 0 \quad \left(\frac{m}{2} > 0\right)$$

$$\Rightarrow (v_1 \cos \beta + v)^2 + v^2 + 2v_1 \cos \beta v - (v_2 \cos \beta - v)^2 - v^2 + 2v_2 \cos \beta v > 0$$

$$\Rightarrow 2v(v_1 \cos \beta + v_2 \cos \beta) > (v_1 \cos \beta)^2 + (v_2 \cos \beta)^2$$

$$\Rightarrow v > \frac{(v_2 \cos \beta)^2 - (v_1 \cos \beta)^2}{2(v_1 \cos \beta + v_2 \cos \beta)}$$

$$\Rightarrow v > \frac{\left(12 \cdot \frac{\sqrt{8}}{3}\right)^2 - \left(6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3}\right)^2}{2\left(12 \cdot \frac{\sqrt{8}}{3} + 6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3}\right)}$$

$$\Rightarrow v > \frac{\frac{12 \cdot 8}{9} - \frac{6 \cdot 5}{9}}{\frac{2}{3} \cdot 2(2\sqrt{8} + \sqrt{5})}$$

$$\Rightarrow V > \frac{144 \cdot 8 - 36 \cdot 5}{9 \cdot \frac{6}{3} \cdot 2(2\sqrt{8} + \sqrt{5})} \Rightarrow V > \frac{800 + 320 + 32 - 180}{4 \cdot 9(2\sqrt{8} - \sqrt{5})}$$

$$\Rightarrow V > \frac{620 + 352}{36(2\sqrt{8} + \sqrt{5})} \Rightarrow V > \frac{972}{36(2\sqrt{8} + \sqrt{5})}$$

ответ: 1) $V_2 = 12 \text{ м/с}$

2) $V > \frac{972}{36(2\sqrt{8} + \sqrt{5})}$
 $\Rightarrow V > \frac{27}{(2\sqrt{8} + \sqrt{5})}$
 $\Rightarrow V > \frac{27(2\sqrt{8} - \sqrt{5})}{27}$

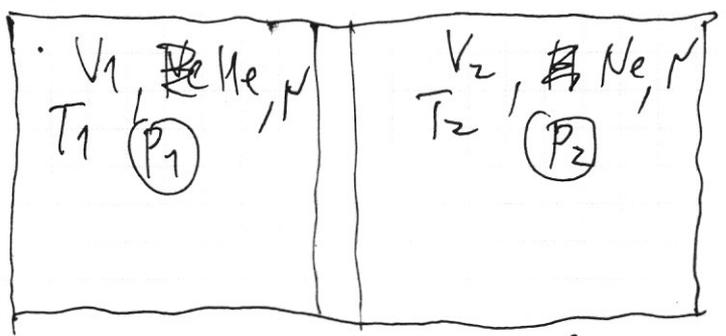
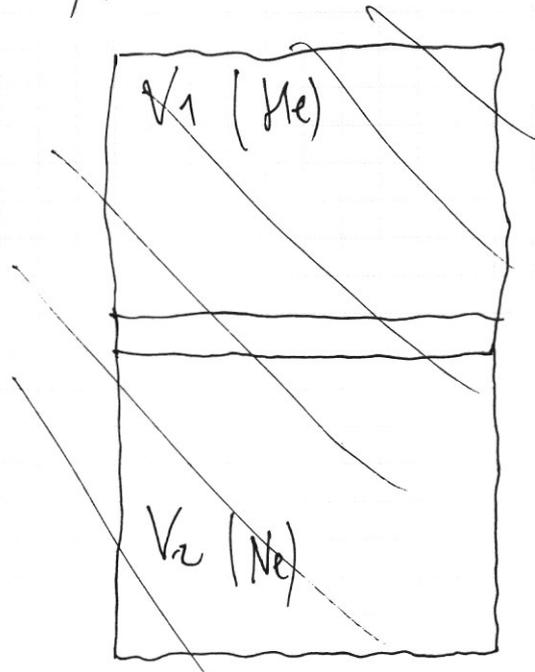
Дано $\mu = \frac{6}{25}$ моль. $T_1 = 330 \text{ К}$ $T_2 = 440 \text{ К}$.

μ - количество моль ~~M - молярная масса~~
 ~~M_1 - молярная масса гелия~~
 M_2 - молярная масса неона

M_2 - молярная масса неона.

Ne - неон
 He - гелий.

1) рассмотрим систему вначале.



молельев-идей паров вначале

$$P_1 V_1 = \mu / 2 T_1 \quad \leftarrow \text{ч.} \quad V_2 > V_1$$

$$P_2 V_2 = \mu / 2 T_2$$

т.к. поршень движется медленно - равновесный $\Rightarrow p_1 = p_2$
 \Rightarrow газы в обоих отсеках всегда равны

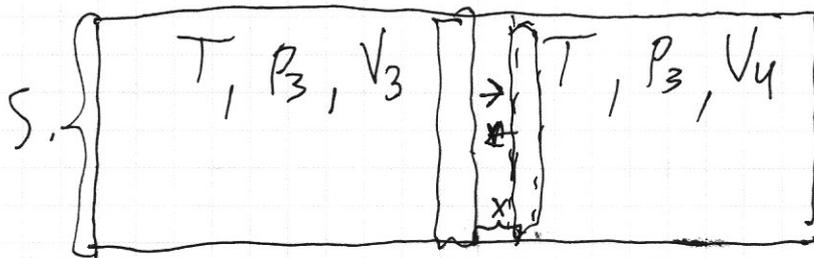
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Rightarrow p_1 = p_2. \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\mu R T_1}{\mu R T_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{330}{440}$$

$$= \frac{33}{44} = \frac{3}{4} \quad V_{\text{обг}} = V_1 + V_2 = V_2 + \frac{33}{44} V_2 \quad (\text{общий объем})$$

$$\Rightarrow V_2 > V_1$$

2). Рассмотрим систему в установившемся состоянии. x - смещение поршня. $Sx = V_2 - V_4$



меньше - и наоборот
вместе.

$$p_3 V_3 = \mu R T$$

$$p_3 V_4 = \mu R T$$

$$\Rightarrow V_3 = \frac{\mu R T}{p_3} = V_4 \Rightarrow V_3 + V_4 = \frac{V_{\text{обг}}}{2}$$

$$\Rightarrow V_3 = \frac{V_{\text{обг}}}{2} = V_4 = \frac{V_2 \left(1 + \frac{33}{44}\right)}{2} = \frac{V_2 \left(1 + \frac{3}{4}\right)}{2}$$

$$= \frac{V_2 \left(\frac{7}{4}\right)}{2} \Rightarrow V_3 = V_2 \cdot \frac{7}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{7}{8} V_2.$$

$$\Rightarrow \frac{\mu R T}{p_3} = \frac{7}{8} V_2 = V_3 = V_4.$$

Т.к. сосуд теплоизолирован, то температура системы сохраняется. $\mu = \text{const}$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} (\mu R T_2 + \mu R T_1) = \frac{3}{2} \cdot \mu R T + \frac{3}{2} \mu R T.$$

$$\Rightarrow T = \frac{\mu R (T_2 + T_1)}{2} = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{330}{2} \text{ K} = 385 \text{ K}$$

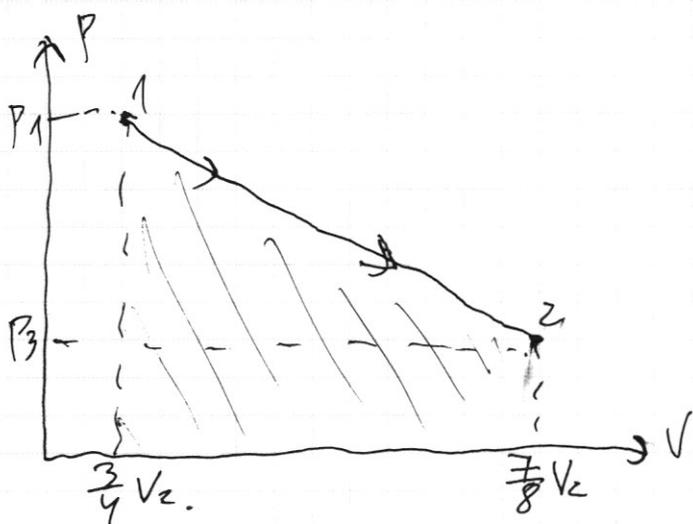
$$\Rightarrow T = 385 \text{ K} \Rightarrow p_3 = \frac{\mu R T}{\frac{7}{8} V_2} = \frac{(T_2 + T_1) \mu R}{8}$$

рассмотрим мембранную от него к
 лишь во время процесса.

$$Q_{не} = A_{не} + \Delta U_{не} \quad A_{не} = \text{работа}$$

газа \neq $\Delta U_{не} = \frac{3}{2} \mu R (T - T_1)$

построим график равновесного процесса газа.



$$T \uparrow \quad V \uparrow \Rightarrow p \downarrow$$

$$\begin{aligned} A_{не} &= \int p \, dV \\ &= \frac{1}{8} V_2 \cdot \frac{1}{2} (p_1 + p_3) \\ &= \frac{1}{16} (p_1 V_2 + p_3 V_2) \end{aligned}$$

~~$$p_1 V_2 = \mu R T_1$$~~

~~$$p_3 V_2 = \frac{\mu R T}{\frac{7}{8}} = \frac{8 \mu R T}{7}$$~~

~~$$\frac{7}{8} p_3 V_2 = \mu R T$$~~

~~$$\Rightarrow A_{не} = \frac{1}{16} \left(\mu R T_1 + \frac{\mu R T}{\frac{7}{8}} \right) =$$~~

~~$$\frac{1}{16} \mu R \left(T_1 + \frac{8}{7} T \right) = \frac{1}{16} \mu R (330 + 385 \frac{8}{7})$$~~

~~$$= \frac{1}{16} \mu R (330 + 440) = \frac{1}{16} \mu R 770$$~~

~~$$\Rightarrow \cancel{Q_{не}} = \cancel{\frac{3}{2}} \mu R \left(\frac{1}{16} \cdot 770 + \frac{3}{2} \cdot 55 \right)$$~~

~~$$\Rightarrow \cancel{Q_{не}} = \mu R \cdot 55 \left(\frac{1}{16} \cdot \frac{8}{7} + \frac{3}{2} \right) \Rightarrow \Delta U_{не}$$~~

$$Q_{не} = 55 \mu R \left(\frac{7+27}{16} \right) = \frac{32}{16} 55 \mu R = 110 \mu R$$

$$= 83,1 \cdot 11 \cdot \frac{6}{25} = \frac{83 \cdot 11 \cdot 6}{25}$$

Ответ: $\frac{V_{не}}{V_{не}} = \frac{3}{4}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) $T_{\text{уст}} = 385 \text{ K}$ 3) ~~$Q_{\text{не}} = 110 \mu R = 83,1 \cdot 11 \cdot \frac{6}{25}$~~

$\sqrt{2}$ (пропорционально)

$$\Rightarrow A_{\text{не}} = \frac{1}{\gamma_0} (P_1 V_2 + P_3 V_2)$$

$$P_1 V_2 = \frac{\mu R T_1}{V_1} V_2 = \mu R T_1 \cdot \frac{4}{3}$$

$$\frac{7}{8} P_3 V_2 = \mu R T \Rightarrow P_3 V_2 = \mu R T \cdot \frac{8}{7}$$

$$\Rightarrow A_{\text{не}} = \frac{1}{\gamma_0} (\mu R T_1 \cdot \frac{4}{3} + \mu R T \cdot \frac{8}{7})$$

$$\Rightarrow A_{\text{не}} = \frac{1}{\gamma_0} \mu R (\frac{4}{3} \cdot 330 + 385 \cdot \frac{8}{7})$$

$$= \frac{1}{\gamma_0} \mu R (110 \cdot 4 + 55 \cdot 8) = \frac{1}{\gamma_0} \mu R \cdot 55 \cdot 4 (2+2)$$

$$= 55 \mu R \Rightarrow Q_{\text{не}} = 55 \mu R + \frac{3}{2} \mu R (385 - 330)$$

$$= 55 \mu R (\frac{3}{2} + 1) = \frac{5}{2} \cdot 55 \mu R = \frac{(250 + 25)}{2} \mu R$$

$$= \frac{275}{2} \cdot \frac{6}{25} \cdot 8,31 \approx 11 \cdot 3 \cdot 8,31 \approx 33 \cdot 8 = 264 + 24$$

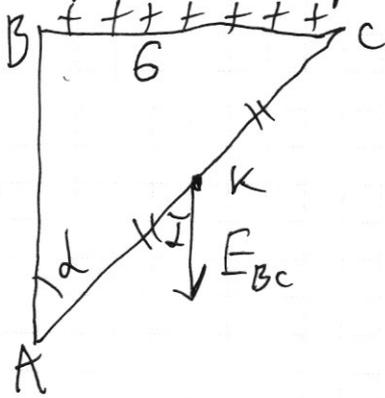
$$= 264 \text{ гм} \quad \text{Ответ: } 1) \frac{V_{\text{не}}}{V_{\text{не}}} = \frac{3}{4}, \quad 2) T_{\text{уст}} = 385 \text{ K}$$

3) Q переданная тепло = $\approx Q$ $264 \text{ гм} = 33R$
 $Q \approx 264 \text{ гм}$

в3.

1) Дано. $d = \frac{H}{4}$

рассмотрим напряженность



в точке K
до зарядов частицы
сторны АВ.

В-пов. мощность зарядов
частицы BC, предполагаем
что $B > 0$.

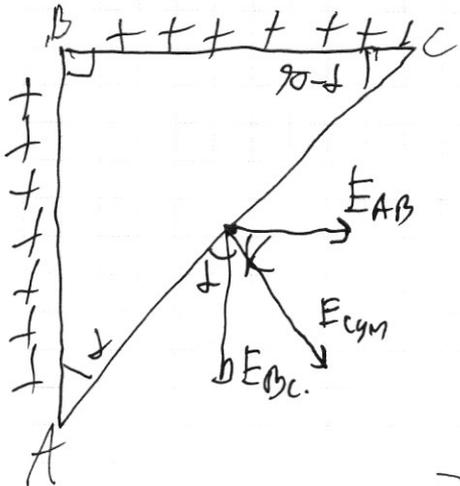
E_{Bc} - напряженность
со стороны частицы BC

$$E_{Bc} = \frac{Q}{2\epsilon_0} = \frac{Q}{2\epsilon_0}$$

E_{Bc} - напряженность частицы
BC E_{AB} - напряд. ст. АВ.

рассмотрим напряженность в точке K
после зарядов частицы АВ.

В-пов. мощность зарядов АВ и BC.



$$\vec{E}_{сум} = \vec{E}_{AB} + \vec{E}_{Bc}$$

$$E_{AB} = E_{Bc} = \frac{Q}{2\epsilon_0}$$

В силу симметрии системы
частиц ~~симметрич.~~ ~~симметрич.~~

$$(AB = BC, \alpha = 45^\circ)$$

$$\Rightarrow E_{AB} = E_{Bc} = \frac{Q}{2\epsilon_0}$$

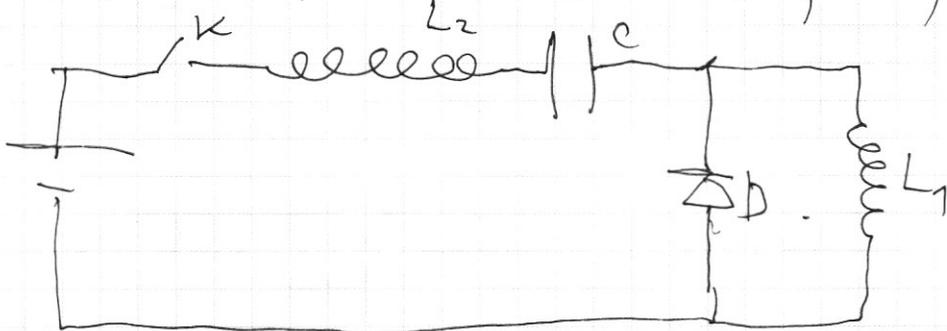
$$\Rightarrow E_{сум} = \sqrt{2} E_{AB} \Rightarrow \frac{E_{сум}}{E_{AB}} = \sqrt{2}$$

Ответ: увеличится в $\sqrt{2}$ раз.

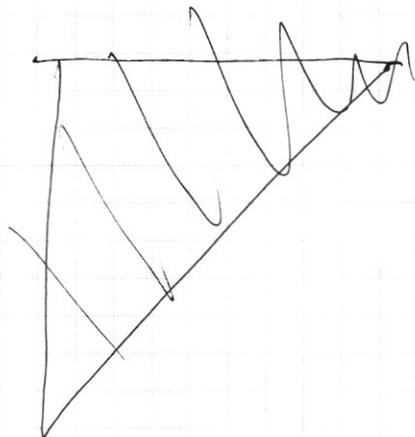
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5 ч.

Дано $L_1 = 3L$ $L_2 = 2L$, C, E



~~диод не будет влиять на период колебаний конденсатора~~
~~и катушки можно считать~~



1) После замыкания частота падает.
& тогда в L_2 ~~идет ток~~ ~~через катушку L_1~~
~~ток не идет~~

Рассмотрим ~~от~~ ~~исходную~~ исходную просуммируем
 искомую напряженность. q_c - заряд на конденсаторе.

$$\varepsilon - L_2 I' - q_c = 0$$

$$q_c(0) = 0$$

$$\rightarrow \varepsilon = L_2 I' + q_c$$

$$I' = q'' \quad q_c = q \Rightarrow \frac{\varepsilon}{L_2} = q'' + \frac{q}{L_2 C}$$

$$\Rightarrow q'' + \frac{q}{CL_2} (\varepsilon - q) = 0$$

$$q - \varepsilon = Q$$

~~Q - максимальный заряд~~

$$Q'' = q'' \Rightarrow$$

$$Q'' - \frac{Q}{CL_2} = 0 \quad (1)$$

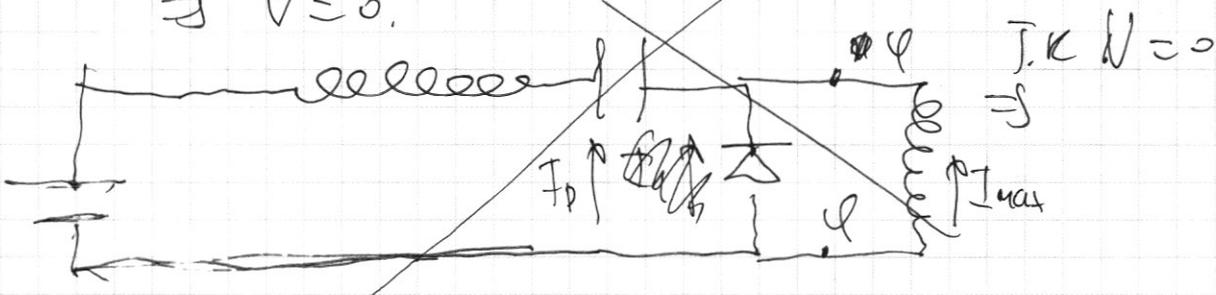
Уравнение 1 - уравнение λ гармонического колебания $\omega^2 = \frac{1}{CL_2} \Rightarrow \sqrt{\frac{1}{CL_2}} = \omega$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{CL_2}}} = 2\pi \sqrt{CL_2} = 2\pi \sqrt{2LC}$$

| Ответ $T = 2\pi \sqrt{2LC}$

~~$$Q = q - \varepsilon = -\varepsilon \quad (q(0) = 0)$$~~

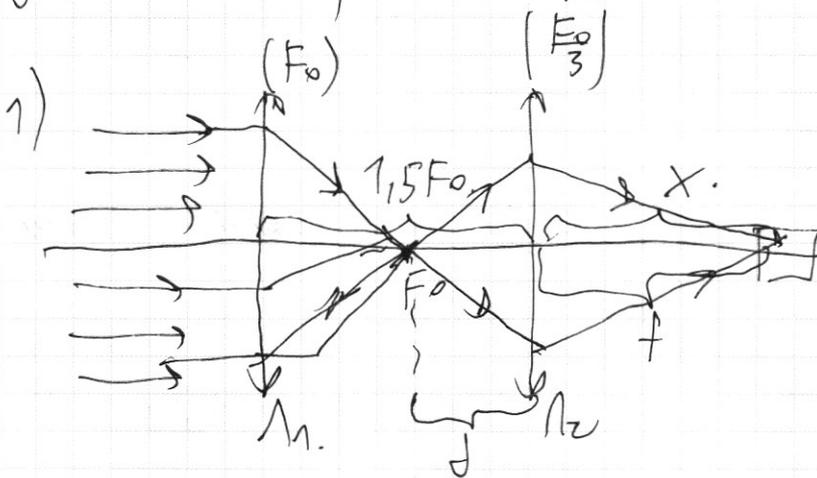
2) Рассмотрим цепь, когда ток через L_1 - максимален, тогда ~~$V = L_1 I_{max} = V$~~
 V - напряжение на L_1 $I_{max} = 0$
 $\Rightarrow V = 0$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

√ 5.

Дано F_0 , $I_1 = \frac{8I_0}{9}$

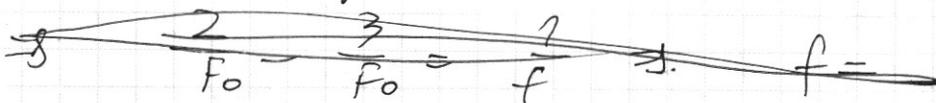


лучи, показанные, преломившись в
линзе, собираются в фокусе линзы L_2 , т.к. они идут
параллельно FOO . Как пересечение
лучей световых предмет
для линзы L_2 где $d = 1,5F_0 - F_0$
 $= 0,5F_0$ $f = x$ - расстояние от L_2

фо с объектом $\Rightarrow \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_0}$

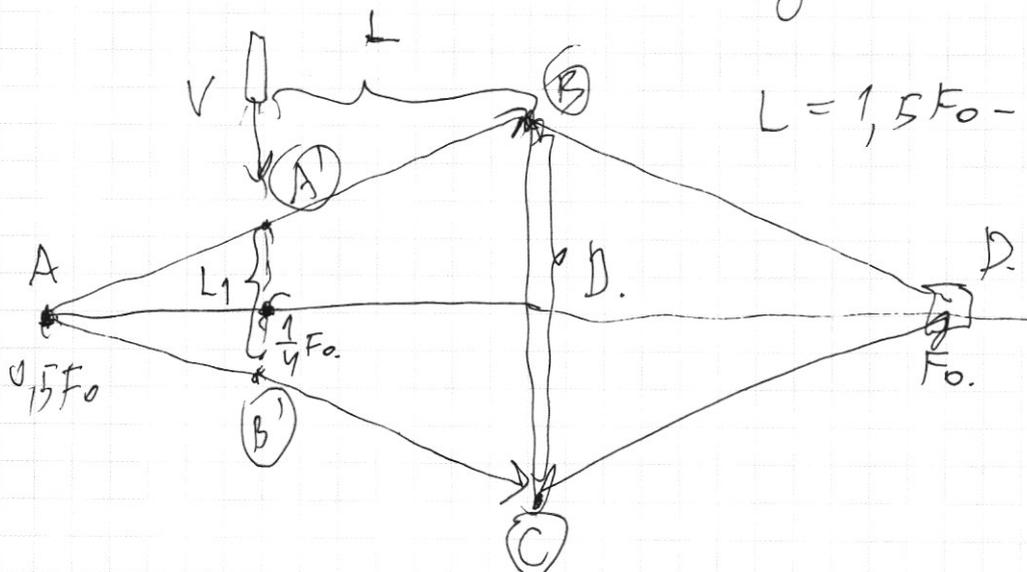
$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5F_0} - \frac{1}{F_0} = \frac{2}{F_0} - \frac{1}{F_0} = \frac{1}{F_0}$

$\Rightarrow f = F_0$



$\Rightarrow \frac{3}{F_0} - \frac{2}{F_0} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = F_0$

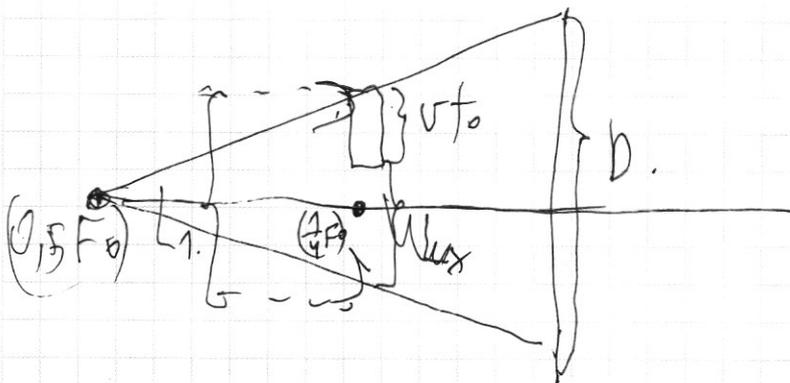
рассмотрим вместе вместе мшени. М.



$$L = 1,5 F_0 - \frac{5}{4} F_0 = \frac{1}{4} F_0$$

$$I_1 = \frac{8 F_0}{9}$$

рассмотрим момент козз мшениь локко - сьво зашля в нулоп



мшениь зайет в нулоп на раскоя - мш 1/4 F_0, козз ток стает посян - шым, т.к в мшениь

мшениь будет увеличат находится в нуле ~~и произвджен раскоя~~ ~~и расстояние~~ мшениь нула при этот

будет постоянна. ~~ед.~~ $I_0 - I_1 = F_0 - \frac{1,5 F_0}{9}$
 $= \frac{1}{9} I_0 \Rightarrow$ мшениь будет занимать $\frac{1}{9} L_1$.

$\Rightarrow \frac{1}{9} L_1 = V$ на $A'B' \parallel BC \Rightarrow$

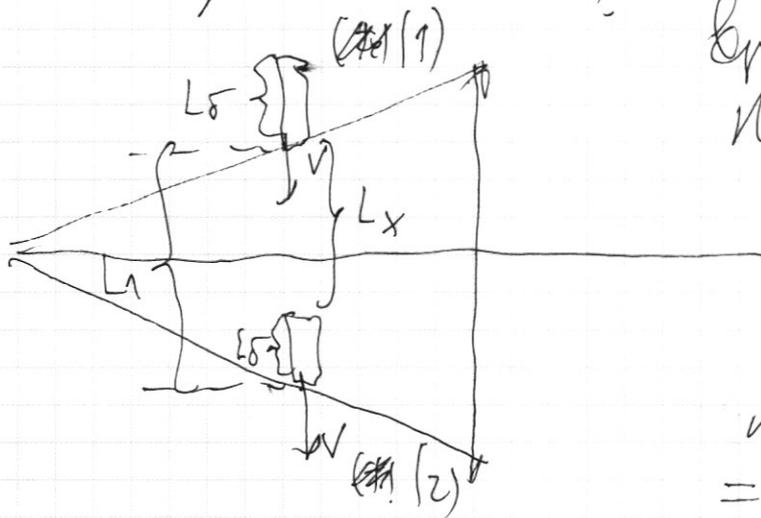
$\Delta A'A'B' \sim \Delta ABC$ (по 3-м углам) $\begin{cases} \angle A'A'B' = \angle ABC \\ \angle A'B'A' = \angle ACB \end{cases}$
 $\Rightarrow \frac{A'B'}{BC} = \frac{0,5 F_0 - \frac{1}{4} F_0}{0,5 F_0} = \frac{\frac{1}{4} F_0}{0,5 F_0} = \frac{1}{2} = \frac{L_1}{D}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5 5 (прямоуголь.)

$$\Rightarrow \Rightarrow \frac{D}{2} = L_1 \Rightarrow V = \frac{\frac{1}{9} \cdot \frac{D}{2}}{t_0} = \frac{D}{18 t_0}$$

3) рассмотрим картину, когда мишень
идёт ~~по кругу~~ по кругу слева / перестанет перемещаться
её!



Время, которое
прошло с момента
1 до момента
2 равно t_1
за это время объект
пройдет путь $L_x + L_d$
 $= L_1 \Rightarrow \frac{L_1}{t_1} = v$

$$\Rightarrow \frac{\frac{D}{2}}{t_1} = \frac{D}{18 t_0} \Rightarrow \frac{18 t_0}{D} = \frac{(t_1) \cdot 2}{D}$$

$$\Rightarrow 18 t_0 = 2 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{2 \cdot 18 t_0}{2} = 18 t_0$$

Ответ: 1) F_0 2) $V = \frac{D}{18 t_0}$ 3) $F = 10 t_0$
3) $t_1 = 9 t_0$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

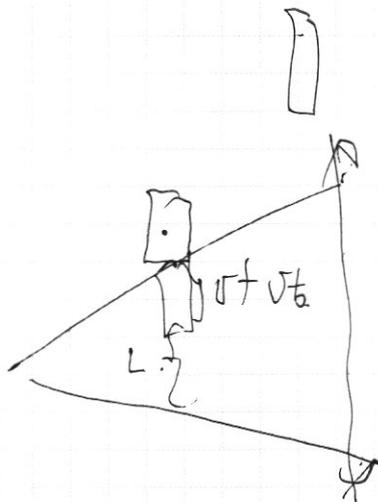
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3.

Дано $L = \frac{H}{g}$

$$\frac{pT_0}{g}$$

1) рассмотрим систему со пересеч



$$N = Fv \quad \left(\frac{1}{g} T_0 \right)$$

$$N = \frac{FL}{T}$$

$$T_0 = N \text{const}$$

$$\left(T_0 \right) \left(p \right) \left(F_0 \right)$$

$$v_{T_0} = \frac{1}{g} L$$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$$\frac{3}{2} \mu R T_1$$

$$- \frac{3}{2} \mu R T_2$$

$$T_2 > T_1$$

$$x = \frac{7}{8} V_2$$

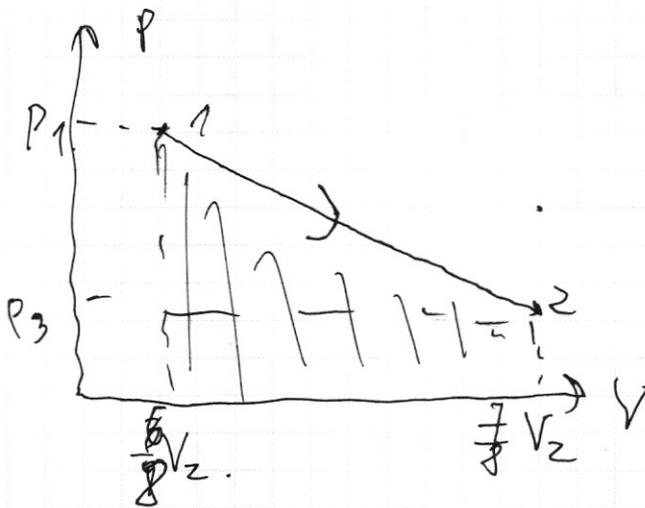
$$V_2 - \frac{7}{8} V_2 = \frac{1}{8} V_2$$

$$\frac{3}{2} \mu R T_2 + \frac{3}{2} \mu R T_1 = \frac{3}{2} \mu R T + \frac{3}{2} \mu R T$$

$$Q_{He} = A_{He} + \Delta U_{He}$$

$$\frac{3}{2} \mu R (T - T_1) + A_{He}$$

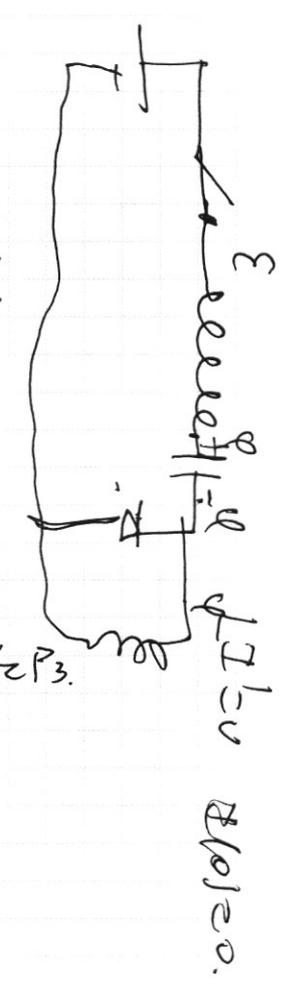
$$V \uparrow \quad T \uparrow \quad P \downarrow$$



$$1 + \frac{3}{4} \quad \frac{7}{4} = \frac{11}{4}$$

$$\frac{1}{8} V_2 \cdot \frac{(P_1 + P_3)}{2} =$$

$$\frac{1}{8} V_2 P_1 + \frac{1}{8} V_2 P_3$$



$$\begin{array}{r} 385 \cdot 7 \\ - 35 \cdot 53 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$385 - 330 = 55$$

$$35 \cdot 1$$

$$330 + 35$$

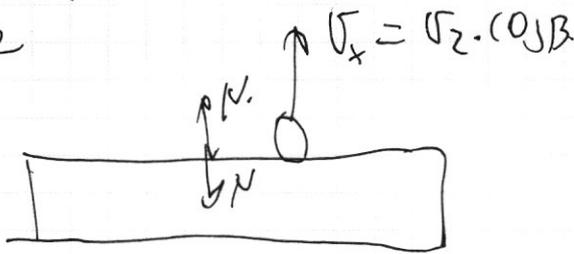
$$3 \cdot 55 \cdot 8 = 400 + 40$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{array}{r} 972 \\ - 72 \\ \hline 252 \end{array}$$

$$6 \cdot 36 = 180 + 36 \sqrt{1}$$

$$7 \cdot 36 = 210 + 42$$



$$v_+ < v + v_1 \cos \alpha$$

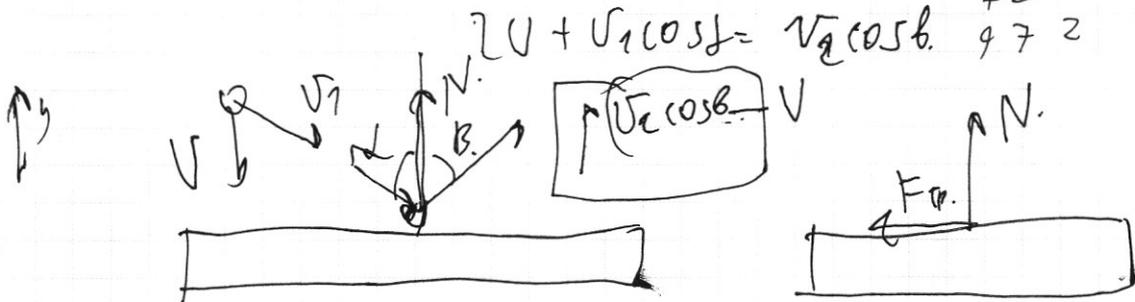
$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + Q$$

$$N \Delta t = 0 p.$$

$$m(v_2 \cos \beta - v_1 \cos \alpha)$$

$$v + v_1 \cos \alpha = v_2 \cos \beta$$

$$\begin{array}{r} m v \\ 49 \\ 36 \\ + 27 \\ \hline 252 \\ 72 \\ \hline 972 \end{array}$$



$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + Q$$

$$N_0 t = \Delta p.$$

$$\frac{m v_1^2}{2} \pm \frac{m v_2^2}{2} + Q$$

N

$$\frac{m(v_1 + v)^2}{2} = m v_2^2 +$$

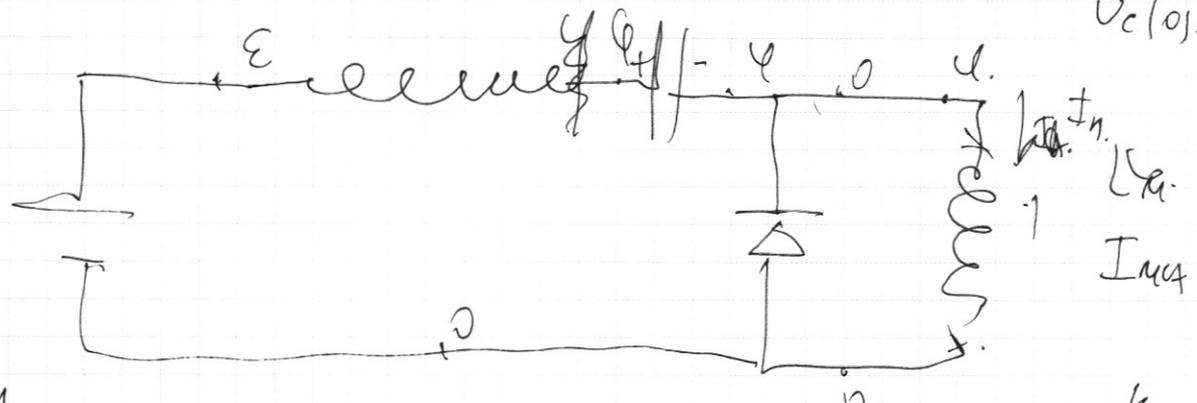
$$N_0 t = F \Delta t = m v_1 \sin \alpha$$

$$m(v_2 \sin \beta - v_1 \sin \alpha)$$

$$= N_0 t$$

$$\begin{aligned} (v_2 \cos \beta - v) &= v_1 \cos \alpha \\ (v_1 \cos \beta + v) &= v_0 \cos \alpha \end{aligned} \quad \text{З-С.}$$

$D \quad FV = N \cdot \frac{1}{2} J_0$ $L \pm 1 = v$ $L \pm 1 = v$
 $V_L \uparrow$ $\pm \{ |0| = 0$ $(v) = J$
 $V_c(0) = 0$



$\frac{1}{2} J_0$

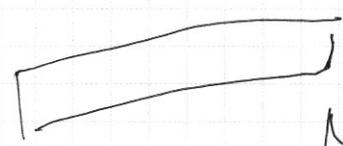
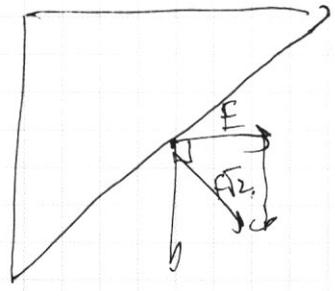
$\frac{6}{24}$

$\frac{9}{3}$

$\frac{1}{4} = \frac{3}{2}$

$\frac{8 J_0}{9}$

$\frac{1}{9} J_0$



FV

$N = \frac{FL}{f}$

$L = \frac{V}{4}$

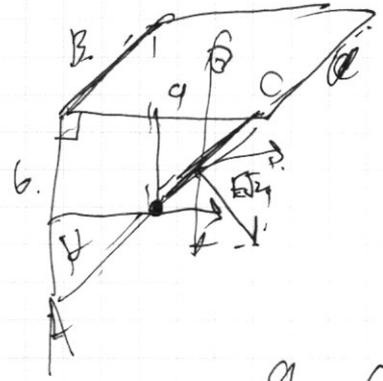
$b = \frac{9}{5}$

$\frac{FL}{f}$

$b = \frac{9}{5}$

$s = \frac{9}{6}$

$I_1 = \frac{8 J_0}{9}$



$q = 6 \cdot s$

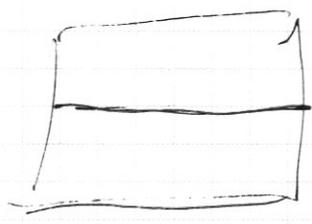
$\left(\frac{15}{10} - \frac{3}{9} \right) f_0$

$q \cdot \infty = s$

$b \cdot \infty = s \cdot E$

$\frac{5 F_0}{9}$

$\frac{1}{9} F_0$



$60 - 50 = \frac{10}{40} = \frac{1}{4}$

$L' = \sigma F_0 E$

$v = \text{const}$

$f = \text{const}$

F

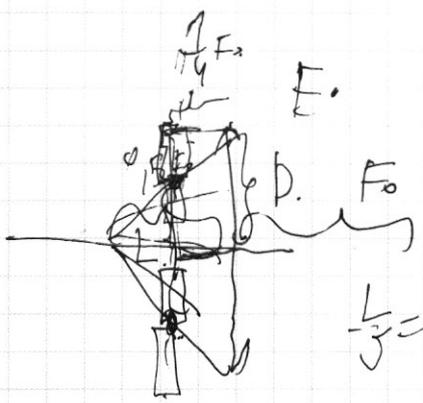
$F = \text{const}$

$N \cdot \text{const} = I$

$N = \frac{FL}{f}$

$N = \frac{FL}{f}$

FV



$\frac{L}{3} = t_0$



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)