



00-26-22-94
(3.4)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

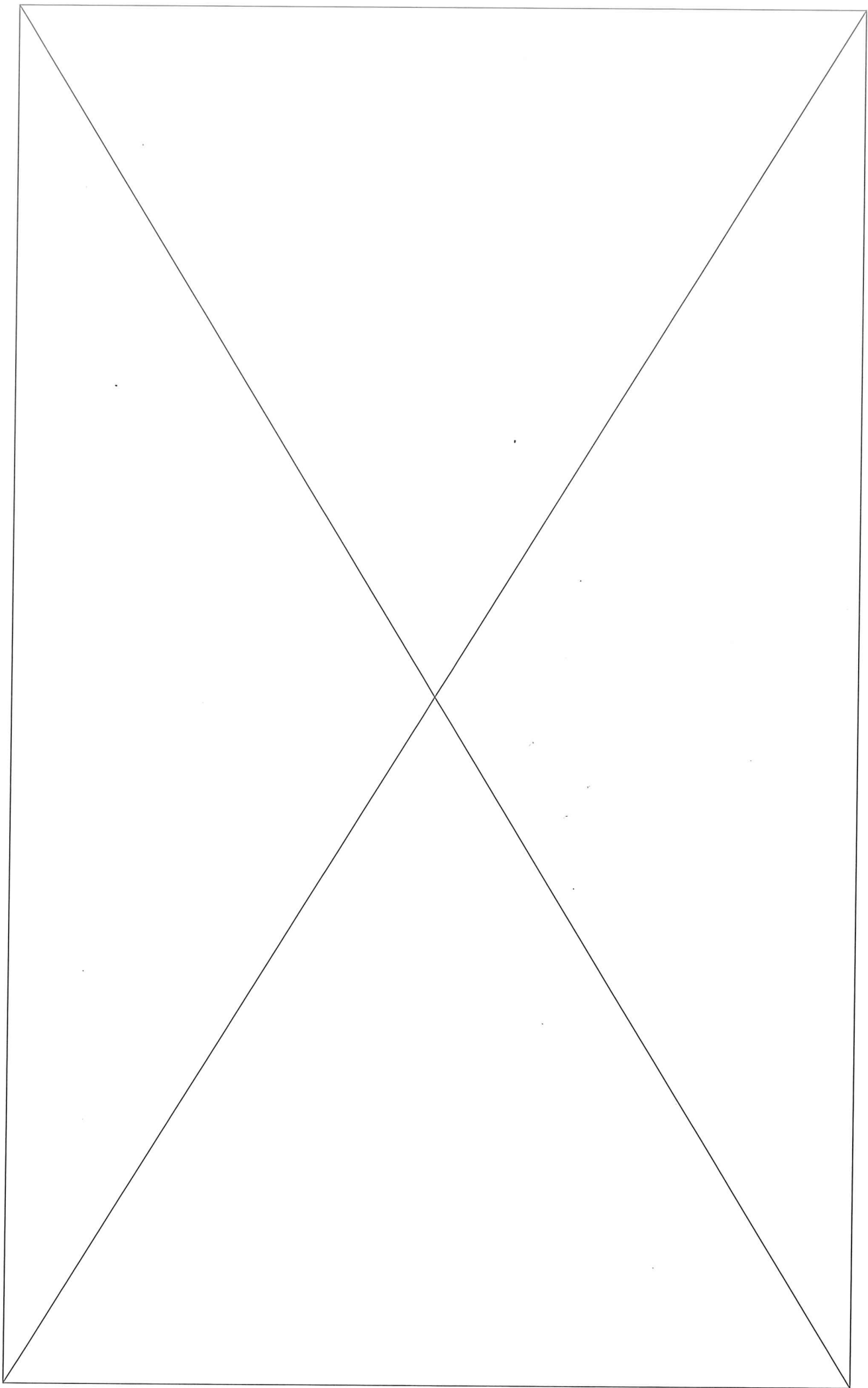
по физике
профиль олимпиады

Чугиной Анастасии Павловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

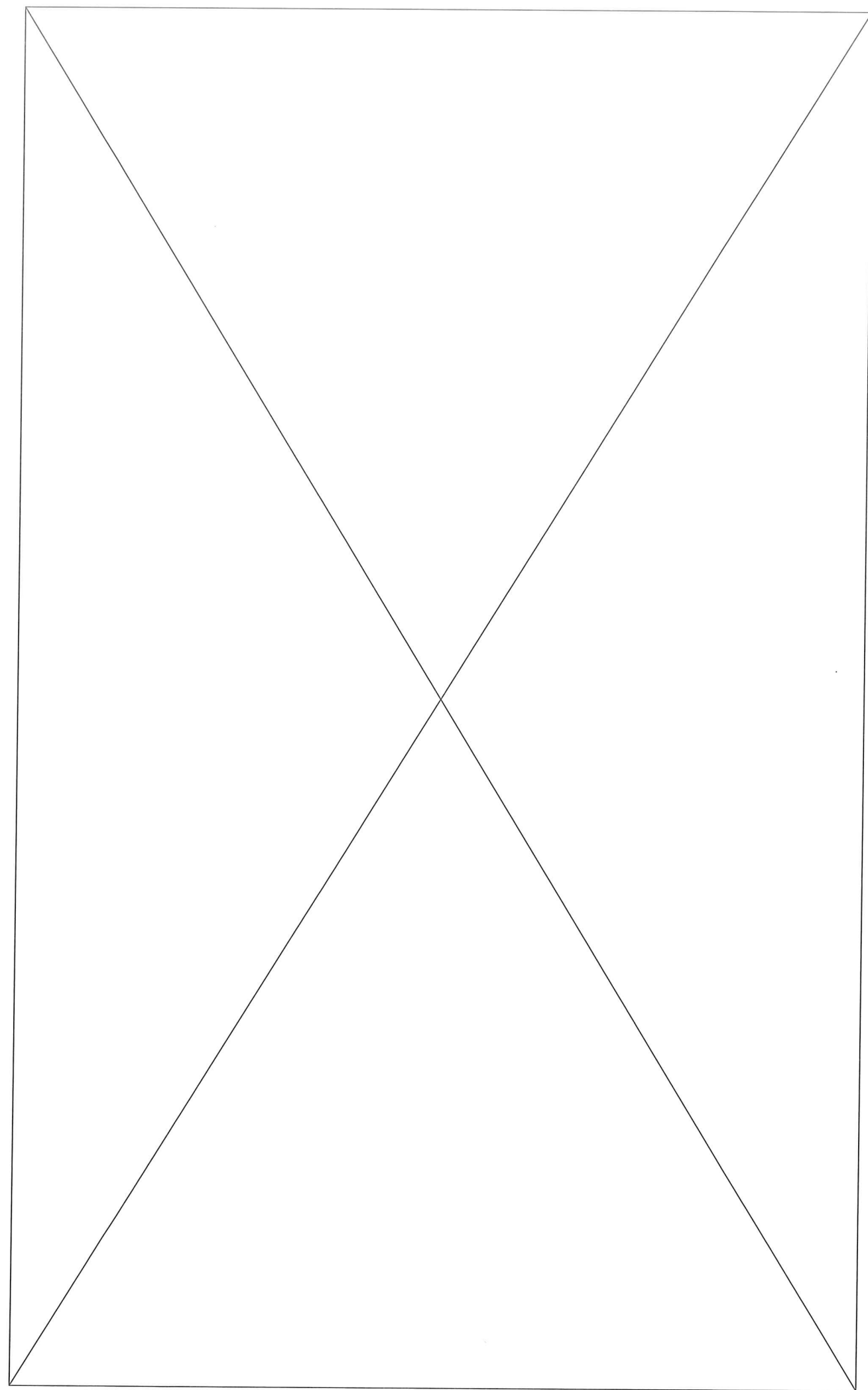
+1 ми ВУ

Дата
13 02 2026 года

Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

$$|\mathcal{E}_{ind}| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = \frac{B \cdot dS}{dt} = B \cdot d \cdot v$$

$$\mathcal{E}_{ind} = IR = U_c$$

$$P = I^2 R$$

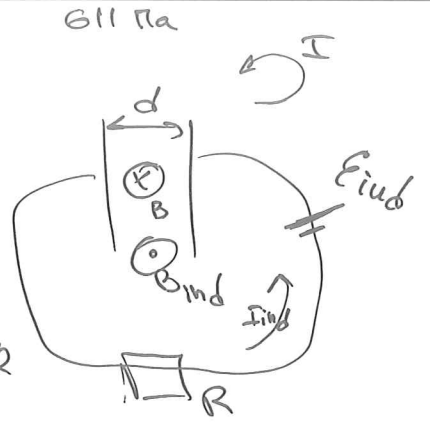
$$P \cdot R = (B \cdot d \cdot v)^2$$

$d = 0,4 \text{ м}$
 $B = 1 \text{ Тл}$
 $R = \frac{B^2 v^2 d^2}{(r+R)^2}$

$\sqrt{P_m \cdot A} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^1 \cdot 4}{0,4 \cdot 1}$

$\frac{2 \cdot 0,51 - 2 + 1}{2(2-1)} \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} =$
 $\frac{1,02 - 2 + 1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 = \frac{0,02 \cdot 10}{2} = 0,1$

$\frac{2 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-1}} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-1}$
 $0,5 \cdot 10^{-1} \text{ м/с}$



$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F}$
 $\frac{1}{d_1} - \frac{1}{F} = \frac{1}{f_1}$
 $\frac{d_1 - F}{d_1 \cdot F} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{F \cdot d_1}{d_1 - F}$

$\frac{1}{d_1} = \frac{1}{F} + \frac{1}{f_1}$
 $\frac{1}{d_1} = \frac{f_1 + F}{F \cdot d_1}$
 $d_1 = \frac{F \cdot f_1}{f_1 + F}$

$d_1 < F \Rightarrow$ увеличилось

$f_1 \cdot \cos \alpha = d_2$
 $d_2 + f_2 = X$
 $d_1 = F \cdot \cos \alpha$
 $f_1 = d_2 \cdot \cos \alpha$

$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$
 $f_2 = \frac{F \cdot d_2}{d_2 - F} = \frac{F \cdot f_1 \cdot \cos \alpha}{f_1 \cdot \cos \alpha - F} = F$

$\frac{F \cdot f_1}{f_1 + F} = F \cdot \cos \alpha$
 $\frac{f_1}{f_1 + F} = \cos \alpha$
 $f_1 = \cos \alpha \cdot f_1 + \cos \alpha \cdot F$
 $f_1(1 - \cos \alpha) = \cos \alpha \cdot F$
 $f_1 = \frac{\cos \alpha \cdot F}{1 - \cos \alpha}$

00-26-22-94 (3.4)

1.5.3

Дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $\gamma = 0,5 \text{ с}$
 $\tau_1 = 2 \text{ с}$
 $\tau_2 = 1 \text{ с}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $b = ?$

Числовик

$\vec{v} = a$
 $\vec{v} = \frac{dv}{dt}$

плоский график $v(t)$

поверхность гладкая \Rightarrow трения нет
 \Rightarrow трения нет

ИЗМ:
 $\vec{m}a = \vec{N} + \vec{m}g$
 x: $a = g \sin \alpha$
 y: $N = mg \cos \alpha$

$\gamma = t_2 - t_1$
 $b = \frac{t_1 \cdot g \sin \alpha + (t_1 + t_2) \cdot g \sin \alpha}{2} \cdot \tau_1$
 $b = \frac{t_2 \cdot g \sin \alpha + (t_2 + t_1) \cdot g \sin \alpha}{2} \cdot \tau_2$

$b = \frac{g \sin \alpha}{2} \cdot (2t_1 + \tau_1) \cdot \tau_1$
 $b = \frac{g \sin \alpha}{2} \cdot (2t_2 + \tau_2) \cdot \tau_2$

$t_1 = \left(\frac{2b}{\tau_1 g \sin \alpha} - \tau_1 \right) \cdot \frac{1}{2}$
 $t_2 = \left(\frac{2b}{\tau_2 g \sin \alpha} - \tau_2 \right) \cdot \frac{1}{2}$

$\gamma = \frac{2b}{\tau_2 g \sin \alpha} - \frac{\tau_2}{2} - \frac{b}{\tau_1 g \sin \alpha} + \frac{\tau_1}{2}$

$\gamma = b \left(\frac{1}{\tau_2 g \sin \alpha} - \frac{1}{\tau_1 g \sin \alpha} \right) + \frac{\tau_1}{2} - \frac{\tau_2}{2}$

$\gamma = b \left(\frac{\tau_1 \tau_2 g \sin \alpha}{\tau_1 \tau_2 g \sin \alpha} \cdot \frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_1 \tau_2 g \sin \alpha} \right) + \frac{1}{2} (\tau_1 - \tau_2)$

$b = \frac{\gamma - \frac{\tau_1 - \tau_2}{2}}{\frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_1 \tau_2 g \sin \alpha}} \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot g \sin \alpha = \frac{2\gamma - \tau_1 + \tau_2}{2(\tau_1 - \tau_2)} \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot g \sin \alpha$

Площадь под графиком равна произведению пути, а т.к. камень движется с ускорением \Rightarrow равнодлина движения

1	10	10	10
2	20	20	20
3	30	30	30
4	40	40	40
5	50	50	50

Числовый

$$b = \frac{(2r_1 - r_1 + r_2)}{2(r_1 - r_2)} \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot g \sin 30^\circ$$

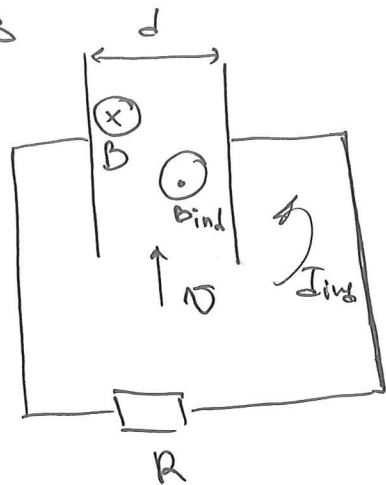
$$b = \frac{(2 \cdot 0,51 \cdot c - 2c + 1c)}{2(2c - 1c)} \cdot 2c \cdot 1c \cdot 10^4 / c^2 \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= \frac{2,02 - 2}{2} \cdot 10 \text{ м} = \frac{0,02}{2} \cdot 10 \text{ м} = 0,1 \text{ м}$$

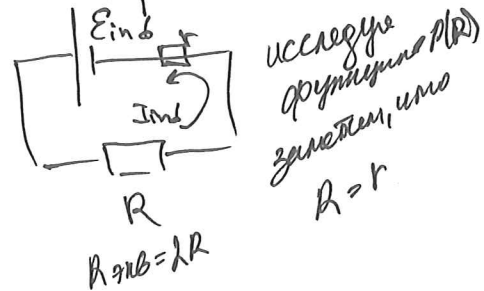
Ответ: 0,1 м

3.3.3

$d = 0,4 \text{ м}$
 $b = 1 \text{ Тл}$
 $R = 0,4 \text{ м}$
 $P_m = 1 \text{ мВт}$
 $v = ?$



Мagnitude может со скоростью v . она может увеличивая ток \Rightarrow будет создаваться E_{ind} направл. на нас \Rightarrow появится индукционный ток, который течет влево:



$$|E_{ind}| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = \frac{b \cdot dS}{dt} = d \cdot v \cdot B$$

$$E_{ind} = I R_{\text{экв}} \quad I R_{\text{экв}} = d \cdot v \cdot B$$

$$P_m = I^2 R_{\text{экв}} \quad I^2 \cdot R_{\text{экв}} = (d \cdot v \cdot B)^2$$

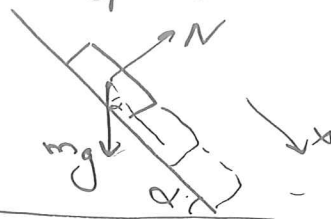
$$I^2 = \frac{P_m}{R_{\text{экв}}} \quad 4P_m \cdot R = (d \cdot v \cdot B)^2$$

$$v = \frac{\sqrt{4P_m \cdot R}}{d^2 \cdot B^2}$$

$$v = \frac{\sqrt{P_m \cdot R}}{d \cdot B} = \frac{\sqrt{1 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-1}}}{4 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = \frac{2}{4} \cdot 10^{-1} = 0,1 \text{ м/с}$$

Ответ: 0,1 м/с

Черковик



$\alpha = 30^\circ$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $m \cdot a = m \cdot g + N$
 $x: a = g \sin \alpha$
 $y: N = m g \cos \alpha$
 $\frac{dv}{dt} = a$

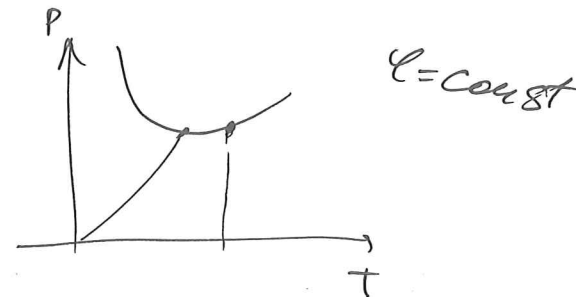
$$b = g \sin \alpha \cdot r_1 + g \sin \alpha \cdot r_2 \cdot r_2$$

$$b = \frac{t_1 \cdot t_2 + (t_1 + r_1) \cdot t_2}{2} \cdot r_1 = g \frac{\sin \alpha}{2} \cdot r_1 \cdot (2t_1 + t_2)$$

$$= g \frac{\sin \alpha}{2} (r_2 + 2t_2) \cdot r_2$$

$$\left(r = \frac{t_1 - t_2}{2} \right) \left(\frac{2b}{r_1 g \sin \alpha} - r_1 \right) \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{t_1 - t_2}{2} \left(\frac{2b}{r_2 g \sin \alpha} - r_2 \right) \cdot \frac{1}{2}$$



$T = 273 \text{ К}$

$T = \text{const}$

(ВОДА + ЛЕД) $T = 273 \text{ К}$

$\Delta m = 1 \text{ кг}$ после затаяния. равновесие. появились газ наверху.

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$\frac{p_{\text{нас}} \cdot V}{\mu} = \nu RT$$

$$p_{\text{нас}} V = \frac{m_{\text{пар}}}{\mu_0} RT$$

$$m_{\text{пар}} = p_{\text{нас}} \cdot \mu_0 \cdot V \cdot \frac{1}{RT}$$

$$p_{\text{нас}} = \frac{m_{\text{п}} \cdot RT}{\mu_0 \cdot V}$$

$$Q_{\text{прис}} + Q_{\text{исп}} = 0$$

$$-\lambda \nu \Delta m + \nu \cdot m_{\text{пар}} = 0$$

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\cos \alpha - 1} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} - \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$m_{\text{п}} = \frac{\lambda \cdot \Delta m}{r}$$

$$\frac{\lambda \cdot \Delta m \cdot \nu RT}{r \cdot \mu_0 \cdot V}$$

Чертабыш:

$U_0 = 100 В$

$1.5 \cdot 3$
 $3 \cdot 3 \cdot 3$

$q = const$

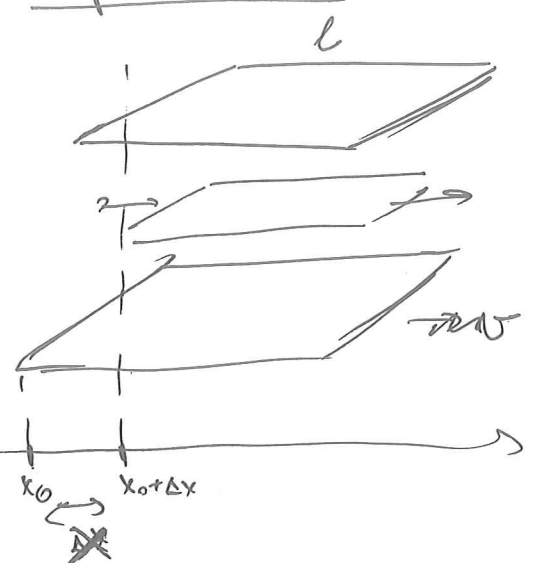
$\frac{\epsilon_0 S}{d} \quad S = l^2$

$C = \frac{\epsilon_0 l^2}{d}$

$\frac{q_1^2}{2C} + \frac{q_2^2}{2C_2} + \frac{m v^2}{2} = const$

$C_1 = \frac{\epsilon_0 S^2 P_x \epsilon_0}{\delta d}$

$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{\delta} = \frac{P \cdot x \epsilon_0 \epsilon}{\delta} = \frac{P(P-x)}{\epsilon_0 \epsilon}$



$x = v \cdot dt$

$\left(\frac{x}{P} \cdot C_0 U_0 \right)^2 + \left(\frac{P-x}{\epsilon} C_0 U_0 \right)^2$

$\frac{\epsilon_0 P x U_0^2}{2 \delta} + \frac{\epsilon_0 (P-x)^2 U_0^2}{2 \delta \epsilon}$

$\left(x + \frac{P-x}{\epsilon} \right) \cdot \frac{\epsilon_0 l \cdot U_0^2}{2 \delta}$

$C_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 P(P-x)}{\delta}$
 $C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon l(P-x)}{\delta}$
 $E_1 = \frac{x}{P} \cdot \frac{\epsilon_0 l^2 U_0^2}{\delta}$
 $E_2 = \frac{\epsilon_0 U_0^2 (P-x)}{\epsilon \cdot 2 \delta} + \frac{P x \epsilon_0 U_0^2}{2 \delta}$

$U B l = I^2 R$

$I^2 R^2 = U B \cdot l$

$P \cdot R = U^2 B^2 l^2$

$U = \frac{\sqrt{P \cdot R}}{B \cdot l} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-1}}{0.4 \cdot 1} = \frac{10^{-2} \cdot 2}{4 \cdot 10^{-1}} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-1}$

$P \left(\frac{\epsilon_0 l^2 x}{\delta} + \frac{\epsilon \epsilon_0 l(P-x)}{\delta} \right) = \frac{(P-x) \cdot \epsilon}{x + \epsilon(P-x)}$

00-26-22-94
(3.4)

Числовик

2.3.3

$V = 30 м^3$

$T = 273 К$

$\Delta m = 1 кг$

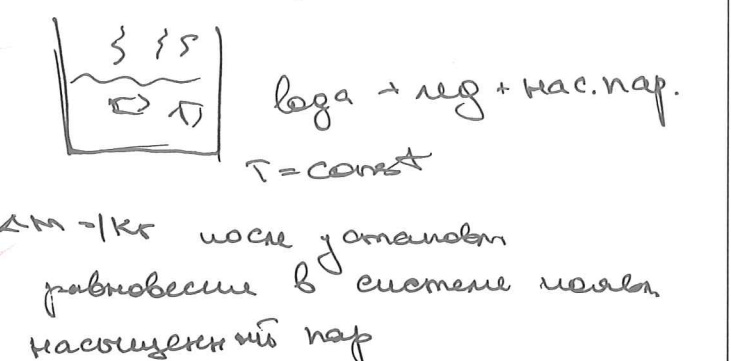
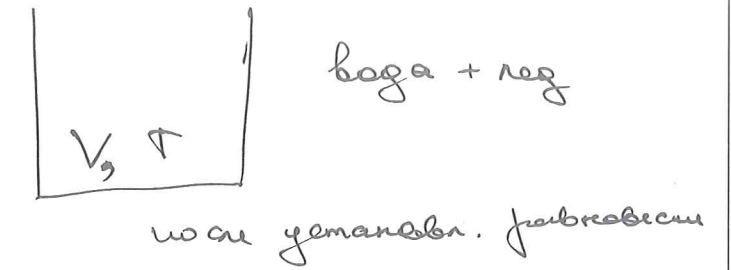
$\lambda_k = 3,3 \cdot 10^5 Дж/кг$

$\epsilon_0 = 2,3 \cdot 10^6 Дж/кг$

$\mu = 18 \cdot 10^{-3} кг/моль$

$R = 8,3 \frac{Дж}{моль \cdot К}$

$P_{нас} = ?$



Запишем ур-ие Менделеева-Клапейрона для пара:

$P_{нас} \cdot V = \nu R T = \frac{m_{пара}}{\mu} \cdot R T$

$m_{пара} = \frac{P_{нас} \cdot \mu \cdot V}{R T}$

$P_{нас} = \frac{m_{пара} \cdot R T}{\mu \cdot V}$

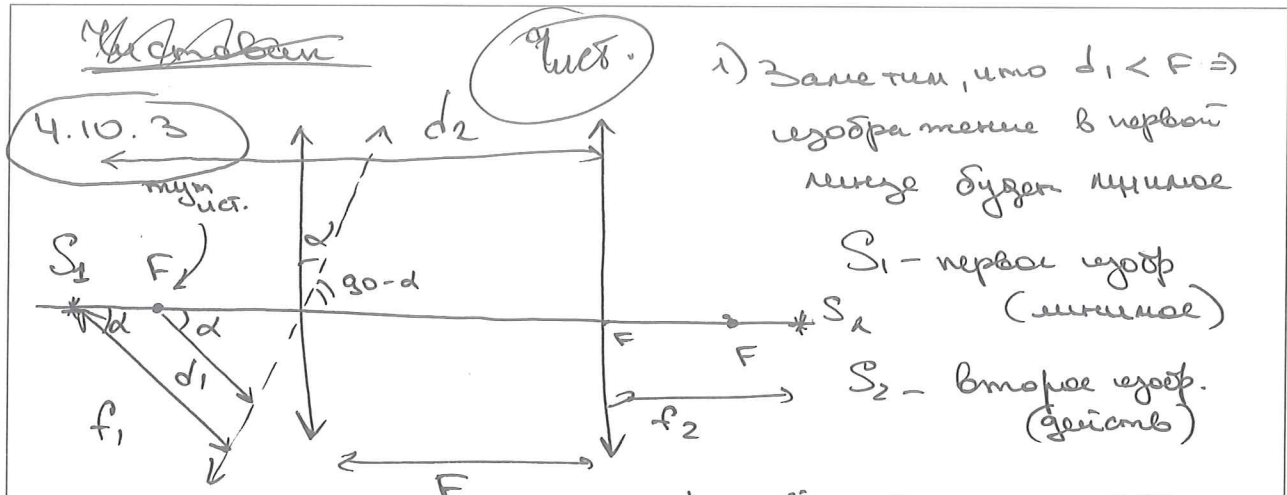
$Q_{крисл} + Q_{исп} = 0$ т.к система замкнута, нет внешних сил

$-\lambda_{кр} \cdot \Delta m + r \cdot m_{пара} = 0$

$m_{пара} = \frac{\lambda_{кр} \cdot \Delta m}{r} \Rightarrow P_{нас} = \frac{\lambda_{кр} \cdot \Delta m}{r} \cdot \frac{R T}{\mu \cdot V} =$

$= \frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 8,3 \cdot 273}{2,3 \cdot 10^6 \cdot 30 \cdot 18 \cdot 10^{-3}} = 611 Па$

Ответ: 611 Па



1) Заметим, что $d_1 < F \Rightarrow$ изображение в первой линзе будет мнимое

S_1 - первая линза (мнимое)

S_2 - вторая линза (действ.)

т.к. линзы повернули на $d \Rightarrow$ её главная опт. ось тоже повернулась $\Rightarrow \text{тоо } \|d_1 \| f_1$

2) Запишем формулу тонкой линзы для первой линзы:

$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} \Rightarrow f_1 = \frac{F \cdot d_1}{d_1 - F}$$

"т.к. мнимое"

3) Запишем формулу тонкой линзы для второй линзы

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} \quad d_2 = \frac{F \cdot d_2}{d_2 - F}$$

Заметим, что $d_2 = F + f_1 \cdot \cos d$
 $d_1 = F \cdot \frac{1}{\cos d}$

~~$f_1 + f_2 = x$~~
 ~~$f_1 \cdot \cos d + f_2 = x - F$~~
 ~~$\frac{F \cdot \cos d}{\cos d} + f_2 = x - F$~~
 $x = 2F + f_2$

по ур. $f_1 + f_2 = x$ $f_1 \cdot \cos d + f_2 = x - F$ вычитаем через формулу

~~$F \cdot \cos d = \frac{F \cdot f_1}{f_1 + F}$~~

~~$f_1 \cdot F \cdot \cos d + F^2 \cos d = F \cdot f_1^2$~~

~~$f_1 (F \cos d - F) = -F^2 \cos d$~~

~~$|f_1| = \left| \frac{F \cos d}{\cos d - 1} \right|$~~

~~$d_2 = F + \frac{F \cos^2 d}{\cos d - 1} = F \left(1 + \frac{\cos^2 d}{\cos d - 1} \right) =$~~

~~$= F \left(\frac{\cos d - 1 + \cos^2 d}{\cos d - 1} \right) = F \left(\frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos d - 1} \right)$~~

Меривем:

$$\frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 273}{2,3 \cdot 10^6 \cdot 30 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}$$

$$\frac{10^5}{10^3} \cdot 23 \cdot 30$$

$$\frac{33 \cdot 83 \cdot 273 \cdot 10^3}{23 \cdot 10^5 \cdot 30 \cdot 18 \cdot 10^{-3}} = \frac{33 \cdot 83 \cdot 273 \cdot 10^3}{23 \cdot 30 \cdot 18 \cdot 10^2}$$

$$P_{\text{рас}} = \frac{m \cdot R T}{\mu \cdot v} = \frac{\lambda \cdot \Delta m \cdot R T}{\mu v}$$

$$= \frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 273}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 2,3 \cdot 10^6 \cdot 30} = \frac{33 \cdot 83 \cdot 273 \cdot 10^3}{18 \cdot 23 \cdot 30}$$

$$= \frac{11 \cdot 83 \cdot 273}{18 \cdot 23}$$

$$B^2 = \frac{4R \cdot P}{v^2 d^2}$$

30%: $U_k + m v^2 = \text{const}$
 $U_k + F \cdot v = \text{const}$
 $2 \cos d + \frac{m v^2}{2} = \text{const}$

$$\frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos^2 d} +$$

$$\frac{\cos d - 1}{\cos^2 d} = \frac{\cos d - \cos^2 d - \sin^2 d}{\cos^2 d} = \frac{1}{\cos d} - \text{tg}^2 d$$

$$2 \cos^2 d - 1 = \cos 2d$$

$$\cos^2 d = \frac{\cos 2d + 1}{2}$$

$$\frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos^2 d} + \frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos d - 1} = \frac{\cos^3 d + \cos^2 d - \cos d}{\cos^2 d \cdot (\cos d - 1)}$$

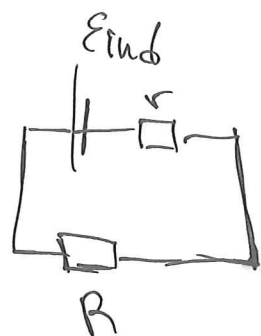
$$= \frac{-\cos^2 d + \cos d + 1 + \cos^4 d + \cos^3 d - \cos^2 d}{\cos^2 d \cdot (\cos d - 1)}$$

$$= 2 \cos^2$$

серийный $q = \frac{\epsilon l^2}{d} \cdot U_0$

$$C_{\text{эф}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 l x (l-x)}{x + (l-x) \cdot \epsilon} = \frac{\epsilon_0 l x}{d}$$

ϵ_0



$$\mathcal{E} = I(r + R)$$

$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F}$$

$$f_1 = \frac{F \cdot d_1}{d_1 - F}$$

$$d_1 = \frac{F \cdot f_1}{f_1 + F}$$

$$f_1 =$$

~~$$d_1 \cdot \cos d = F$$~~
~~$$d_1 = \frac{F}{\cos d}$$~~

$$d_1 \cdot \cos d = F$$

00-26-22-94
(3.4)

$$f_2 = \frac{F^2 \left(\frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos d - 1} \right)}{F \left(\frac{\cos^2 d}{\cos d - 1} \right)} = F \cdot \frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos d - 1} \cdot \frac{\cos d - 1}{\cos^2 d}$$

$$= F \cdot \frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos^2 d}$$

$$f_2 + d_2 = X$$

$$F \left(\frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos^2 d} + \frac{\cos^2 d + \cos d - 1}{\cos d - 1} \right) = X$$

$$f_2 = \frac{F \cdot d_2}{d_2 - F} = \frac{F(F + f_1 \cos d)}{f_1 \cdot \cos d} = \frac{F^2}{f_1 \cos d} + 1 =$$

$$= \frac{F^2 (\cos d - 1)}{F \cdot \cos^2 d} + 1 = \frac{F (\cos d - 1)}{\cos^2 d} + 1$$

$$\frac{F \cos^2 d}{\cos d - 1} + \frac{F (\cos d - 1)}{\cos^2 d} + 1 = X - F \Rightarrow$$

$$F \left(\frac{\cos^4 d + (\cos d - 1)^2}{\cos^3 d - \cos^2 d} \right) = \frac{\cos^4 d + \cos^2 d - 2 \cos d + 1}{\cos^3 d - \cos^2 d} =$$

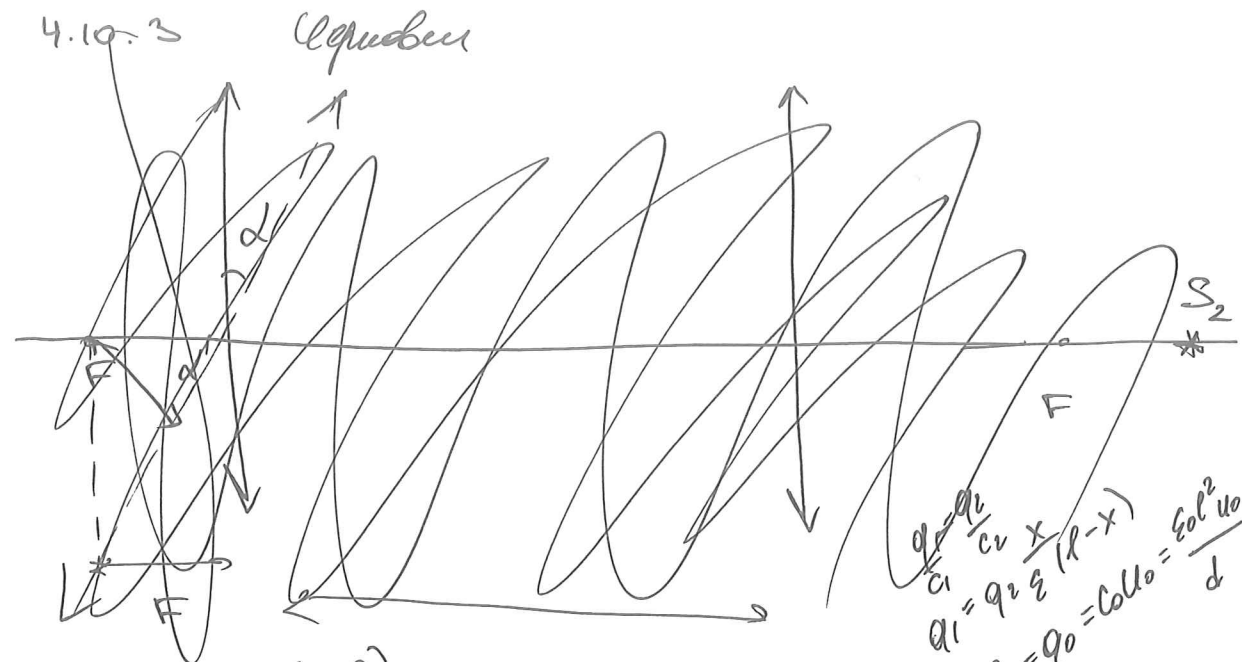
$$f_2 = \frac{F (\cos d - 1)}{\cos^2 d} + 1$$

$$X = 2F + f_2$$

$$X - 2F = \frac{F (\cos d - 1)}{\cos^2 d}$$

$$\frac{X - 2F - 1}{F} = \frac{\cos d - 1}{\cos^2 d}$$

$\times 273$	$\times 18$
$\quad 11$	$\quad 23$
$\hline 273$	$\hline 54$
273	36
$\hline 3003$	$\hline 414$
$\times 3083$	$\times 414$
$\quad 9009$	$\quad 11$
$\quad 24$	$\hline 414$
$\hline 24924$	$\hline 4554$
249	444
$\hline 2400$	$\hline 62$
2484	
$\hline 8490$	



$$q_1 + q_2 = q_0 = \text{collo} = \frac{\epsilon_0 l^2 u_0}{d}$$

$$q_1 = q_2 = \frac{q_0}{2} = \frac{\epsilon_0 l^2 u_0}{2d}$$

(1-ε) F

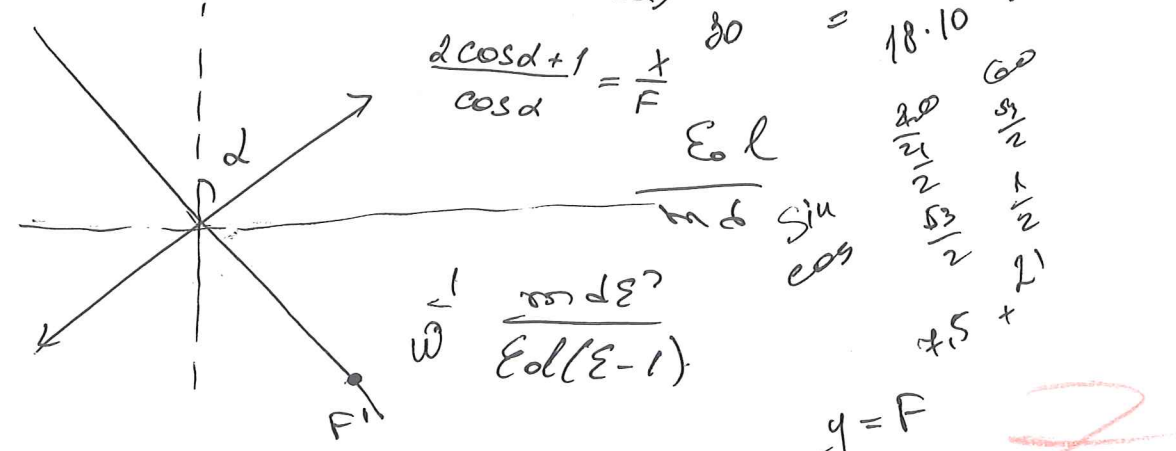
$$\frac{m}{2} \cdot a_x \cdot u_x = \frac{\epsilon_0 l \cdot 2x u_0}{2d \epsilon^2}$$

$$x + \frac{\epsilon_0 l (1-\epsilon)}{m d \epsilon^2} x = 0$$

$$2F + \frac{F}{\cos \alpha} = F(2 + \frac{1}{\cos \alpha}) = x - 2F$$

$$d + \frac{1}{y} = \frac{x}{F}$$

$$\frac{1}{y} = \frac{x}{F} - 2 = \frac{x - 2F}{F}$$

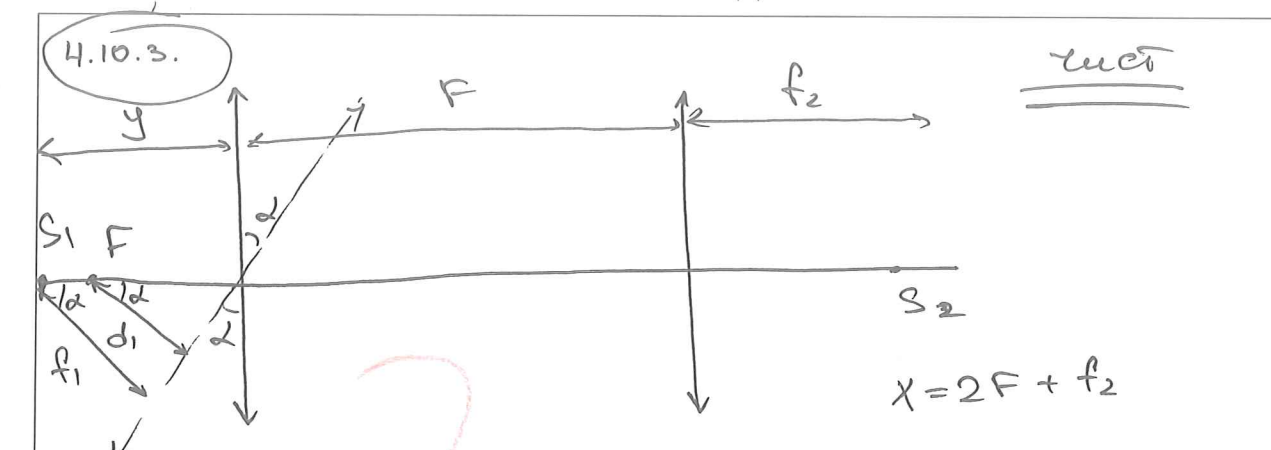


$$f_1 \cdot \cos \alpha = y$$

$$f_1 = \frac{y}{\cos \alpha} = \frac{F}{1 - \cos \alpha}$$

$$y = f_1 \cdot \cos \alpha = \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

6 1-cos α



$$x = 2F + f_2$$

$$d_1 \cdot \cos \alpha = F$$

$d_1 < F \Rightarrow$ изображение в первой лунге мнимое

Заменим упр-ие точной лунгой где первая лунга:

$$\frac{1}{d_1} + \left(-\frac{1}{f_1}\right) = \frac{1}{F} \Rightarrow d_1 = \frac{F \cdot f_1}{f_1 + F}$$

$$f_2 = \frac{F \cdot d_1}{d_1 - F}$$

где второй лунгой:

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$$

$$f_2 = \frac{F \cdot d_2}{d_2 - F}$$

$$f_2 = \frac{F \cdot (F + \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha})}{\frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}} = \frac{F(1 - \cos \alpha + \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha} = \frac{F}{1 - \cos \alpha}$$

$$f_1 = \frac{F}{\cos \alpha} \Rightarrow f_1 \cdot \cos \alpha = \frac{F \cdot \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

~~Handwritten scribbles and calculations, including:~~

$$\frac{F}{\cos \alpha} \Rightarrow f_2 = \frac{F}{1 - \cos \alpha}$$

$$x = 2F + \frac{F}{1 - \cos \alpha}$$

Угол мнимый на год да мне

числовый

4.10.3. продолжи

$$f_2 = \frac{F}{\cos \alpha}$$

$$x = 2F + f_2 = 2F + \frac{F}{\cos \alpha} = \frac{F(2 + \frac{1}{\cos \alpha})}{1}$$

$$x = F(2 + \frac{1}{\cos \alpha})$$

$$2 + \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{x}{F}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{x}{F} - 2 = \frac{23,5}{7,5} - 2$$

$$\cos \alpha = \left(\frac{x - 2F}{F} \right) = \frac{F}{x - 2F} = \frac{7,5}{23,5 - 15} =$$

$$= \frac{7,5}{8} = \frac{15}{16}$$

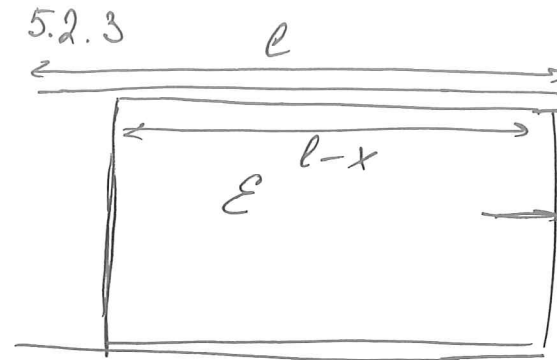
$$\alpha = \arccos\left(\frac{15}{17}\right)$$

Орбита

$$\alpha = \arccos\left(\frac{15}{17}\right)$$

125

00-26-22-94
(34)



числовый

$$3 \text{ ч. } \frac{q_1^2}{2C_1} + \frac{q_2^2}{2C_2} + \frac{m v^2}{2} = \text{const}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S_1^2}{d} = \frac{l x \epsilon_0}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_2^2}{d} = \frac{l(l-x) \epsilon \epsilon_0}{d}$$

$$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow \frac{q_1}{\frac{\epsilon_0 l x}{d}} = \frac{q_2}{\frac{l(l-x) \epsilon \epsilon_0}{d}}$$

$$q_1 = q_2 \cdot \frac{x}{\epsilon(l-x)}$$

$$q_1 + q_2 = q_0 = U_0 C_0 = \frac{\epsilon_0 S U_0^2}{d} = \frac{\epsilon_0 l^2 U_0^2}{d}$$

$$q_2 = \frac{\epsilon l(l-x)}{\epsilon l + x - x \epsilon} \cdot \frac{2 \epsilon_0 U_0 l^2}{d}$$

$$q_1 = \frac{\epsilon l(l-x)}{\epsilon l + x(1-\epsilon)} \cdot \frac{\epsilon_0 U_0 l^2}{d} \cdot \frac{x}{\epsilon(l-x)} = \frac{\epsilon_0 U_0 l^2 x}{(\epsilon l + x(1-\epsilon)) d}$$

$$\frac{q_1^2}{2C_1} + \frac{q_2^2}{2C_2} + \frac{m v_x^2}{2} = \text{const}$$

$$\frac{(\epsilon_0 U_0 l^2 x)^2}{2 \cdot \frac{\epsilon_0 l x \epsilon_0}{d}} + \frac{\left(\frac{\epsilon l(l-x) \epsilon_0 U_0 l^2}{(\epsilon l + x(1-\epsilon)) d} \right)^2 \cdot d}{2 l(l-x) \epsilon \epsilon_0} + \frac{m v_x^2}{2} = \text{const}$$

возьмем производную с двух сторон

$$\frac{m \dot{x} \ddot{x}}{2} + \frac{dx \epsilon_0 \cdot x \cdot (1-\epsilon) U_0}{\epsilon^2 \cdot 2 d} = 0 \quad m \ddot{x} + \frac{l \cdot \epsilon_0 (1-\epsilon) U_0}{d \epsilon^2} x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{l \cdot \epsilon_0 (1-\epsilon) U_0}{2 m d \epsilon^2} x = 0 \quad \text{ур-е гармонических колебаний} \Rightarrow \omega^2 = \frac{l \cdot \epsilon_0 (1-\epsilon) U_0}{2 m d \epsilon^2}$$

Част

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{l \cdot \epsilon_0 (1 - \epsilon)}{2md \cdot \epsilon^2}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{l \cdot \epsilon d (1 - \epsilon)}{2md \cdot \epsilon^2}}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot 2md \cdot \epsilon^2}{l \cdot \epsilon_0 (1 - \epsilon)}$$

$$l = \frac{8\pi^2 \cdot md \cdot \epsilon^2}{T^2 \cdot \epsilon_0 (1 - \epsilon)} = \frac{8\pi^2 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 16 \cdot 100}{4,35^2 \cdot 9 \cdot 10^{-12} \cdot (-3)}$$

???

Задача решена поэтапно
 с использованием формул
 дифференциала. Формулы
 редки касающиеся
 электродинамики

$$\frac{\epsilon_0^2 \omega^2 l^4 x^2}{(\epsilon l + x(1 - \epsilon))^2 d^2} \cdot d \quad \cdot d \quad \frac{\epsilon^2 (1 - x)^2 \epsilon_0 \omega^2 l^4}{(\epsilon l + x(1 - \epsilon))^2 \cdot d^2} \cdot d$$