

5шшшшш

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

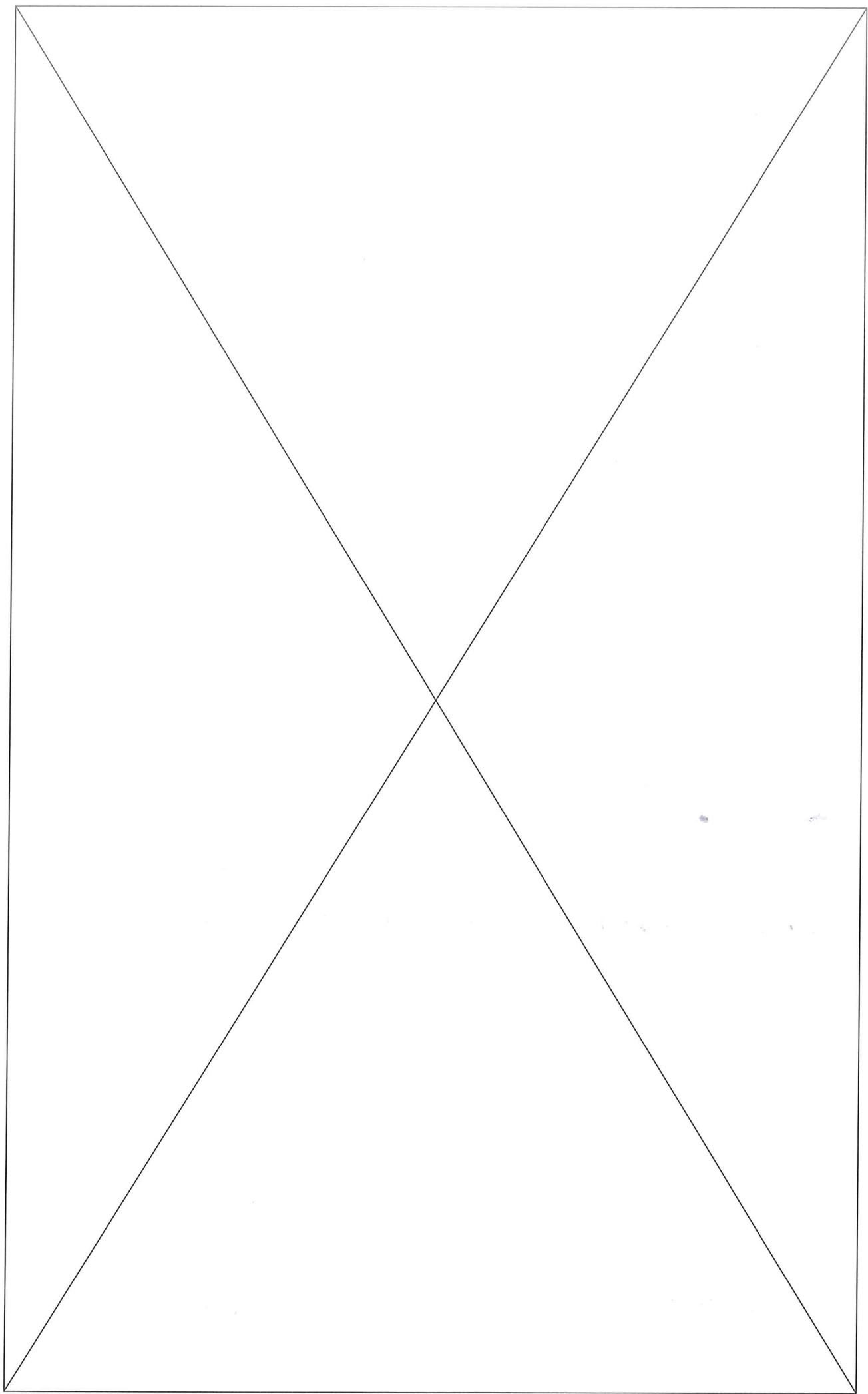
Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

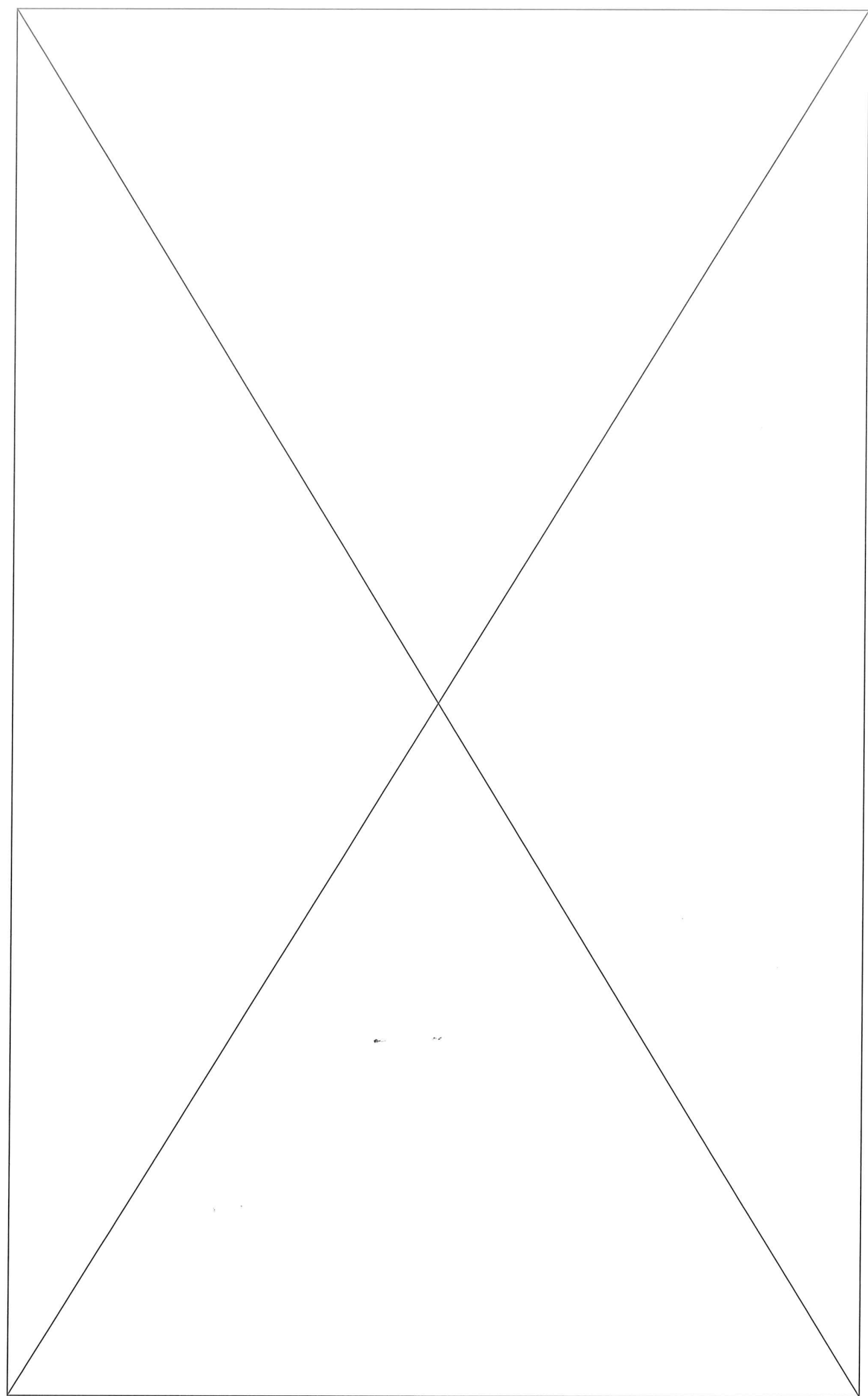
Гусева Матвея Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника

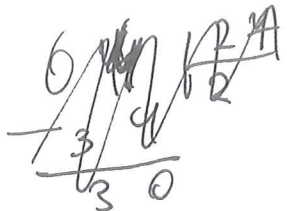


Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Черновик.

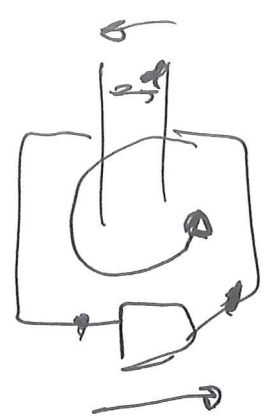


$$\begin{array}{r} 64 \overline{) 24} \\ 54 \overline{) 23} \\ \hline 100 \end{array}$$



$$\frac{2,3}{4,35^2} \cdot \frac{2}{16} = \frac{3}{16} = \frac{3}{18} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{10}{16} = \frac{10}{96} = \frac{5}{48}$$



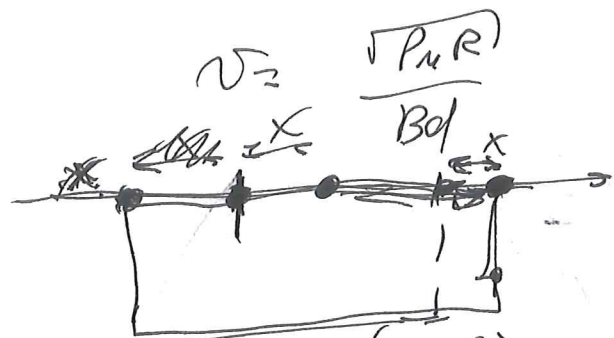
$$g \cdot v_B \cdot d = g \cdot \Delta \varphi$$

$$g \cdot v_B \cdot d = g \cdot I \cdot R$$

$$I R = v_B d$$

$$I R = I \cdot \frac{v_B d}{R}$$

$$P_{in} = I^2 \cdot R = \frac{(v_B d)^2}{R}$$



$$C_1 = \epsilon_0 \cdot l \cdot x$$

$$x - q = \frac{l}{2}$$

$$\frac{l}{2} - (x - \frac{l}{2}) = \frac{1}{2} l - x$$

16-79-72-61 (3.9)

Черновик.



$$a = g \sin \alpha = \frac{g}{2} W = \frac{\epsilon_0 \cdot E \cdot l \cdot e}{2}$$

$$I^2 \cdot R = I \cdot \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}}{R} \cdot \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}^2}{R}$$

$$S = v_0 \cdot t - \frac{g t^2}{4} = v_0 t - \frac{g}{4} t^2$$



$$v_{cr} = 2 - 0,5 \sqrt{P_{in} \cdot R} = \mathcal{E}$$

$$t_f = v_1 - v = 1,49 \text{ сек.}$$



$$\mathcal{E} = v_B d$$

$$I R = P_{max}$$

$$d = \frac{\sqrt{P_{in} \cdot R}}{B}$$

$$g B v = 0,2 \cdot u$$

$$\mathcal{E} = v_B d$$

$$I^2 R = \frac{v_B^2 d^2}{R}$$

$$\frac{1}{2} = 0,85$$

$$\frac{243}{24} = 10,125$$

$$+ \Delta m \cdot g_k + 83 | 23$$

$$- \Delta m \cdot g_k +$$

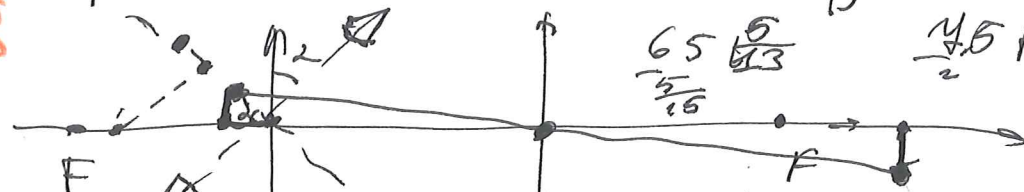
$$P_{max} = 611 \text{ Вт}$$

$$l = 20 \text{ см}$$

$$- \Delta m \cdot g_k + m_n \cdot \Gamma_n = 0$$

$$m_n = \frac{\Delta m \cdot g_k}{\Gamma_n}$$

$$P V = v F l$$



$$1 \cdot 8 \cdot 90$$

$$\frac{720}{36 \cdot 2 \cdot 2,5}$$

$$= 10^2 = 100$$

$$500 \text{ Вт}$$

$$\frac{6,5}{4,5} = \frac{13}{9}$$

$$\frac{130}{120} = 1,083$$

11 | 2 | 3 | 4 | 5
 10 | 20 | 30 | 40 | 50
 85 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50
 10 | 20 | 30 | 40 | 50
 85 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50
 10 | 20 | 30 | 40 | 50
 85 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50

Микрофизик.

2.3.3



Запишем уравнение теплового баланса:
 в процессе температура всегда была $T = 273K$
 $-Q_{от} + m_n \cdot \Delta r_n = 0$

$$m_n = \frac{\Delta m \cdot r_k}{r_n}$$

т.к. полн. сухое, то m_n - весь пар, тогда

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$P_n \cdot V = \frac{m_n}{\mu} \cdot R \cdot T$$

Давление пара при $t = 0^\circ C$ самое, а при $T = 273K$ (т.к. $0^\circ C$ соотв. $273K$)

$$P_n = \frac{m_n \cdot R \cdot T}{\mu V} = \frac{\Delta m \cdot r_k \cdot R \cdot T}{\mu V \cdot r_n} = \frac{1 \cdot 3,3 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 273}{30 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 2,3 \cdot 10^6}$$

$$= \frac{3,3 \cdot 8,3 \cdot 273}{18 \cdot 2,3 \cdot 30} \cdot 10^2 = \frac{3,3 \cdot 8,3 \cdot 91}{26 \cdot 2,3 \cdot 30} \cdot 10^2 = \frac{1,1 \cdot 8,3 \cdot 91}{30 \cdot 2,3 \cdot 30} \cdot 10^2 \approx 600 \text{ Па.}$$

т.е. $P_n \approx 10^2 \text{ Па.}$
 (Без калькулятора более точно)
 Очень сложно и долго)
 $P_n \approx 10^2 \text{ Па.}$

Микрофизик

$$\frac{64}{24 \cdot 4,35^2} = \frac{64}{24 \cdot 16 \cdot 1,21} = \frac{4}{24 \cdot 1,21}$$

$$4,4^2 = 16 \cdot (1,1)^2 = 16 \cdot 1,21$$

$$\frac{40}{24} = 1,666 \dots$$

$$x = R(2 - \cos \alpha) + 2F$$

$$\frac{0,14}{1,21} = \frac{14}{121}$$

$$\frac{30}{220} = 0,136 \dots$$

$$\frac{14}{121} = 0,115 \dots$$

$$\cos \alpha = \frac{6,5 \cdot 13}{45 \cdot 15}$$

$$\frac{148}{240} = 0,616 \dots$$

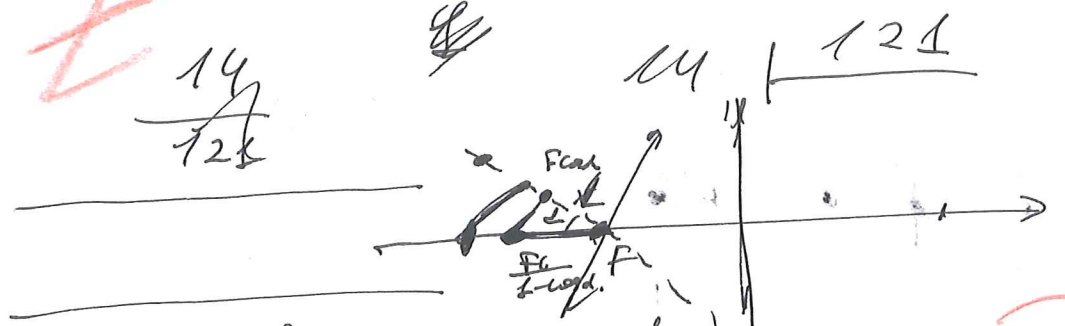
$$\frac{24}{216} = 0,111 \dots$$

$$\frac{14}{121} = \frac{11}{121} + \frac{3}{121} = \frac{1}{11} + \frac{3}{121}$$

$$\frac{11}{121} = \frac{1}{11}$$

$$\frac{14}{121} = 0,09 + \frac{5}{121}$$

$$\frac{100}{99} = 1,0101 \dots$$



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

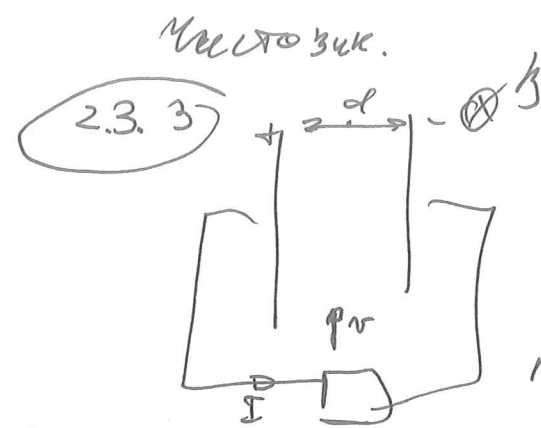
$$\frac{1}{F + \frac{F}{1 - \cos \alpha}} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F} \Rightarrow L = - \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

$$\frac{1 - \cos \alpha}{F \cdot (2 - \cos \alpha)} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{F \cdot (2 - \cos \alpha)} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F} = 0$$

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

$$1 = 2 - \cos \alpha - 1 + \cos \alpha$$

16-79-72-61
(3.9)



На каждую частицу
воды будет действовать
сила Лоренца \Rightarrow они
будут отклоняться и
попадать на пластинки.

В результате их зарядят и появятся электр.
поле которое уравновесит F_L .

$\vec{v} \parallel \vec{B} \Rightarrow E = vB \Rightarrow E = E \cdot d \Rightarrow E = vBd$

КАРР. НА
ОБЛ. КОНД. К.

Найдем ток в цепи:

$IR = E \Rightarrow I = \frac{E}{R} = \frac{vBd}{R}$

? $P_m = I^2 R = \frac{v^2 B^2 d^2}{R}$

$= \frac{(vBd)^2}{R} = 1 \text{ мВт} = 10^{-3} \text{ Вт}$

$v = \frac{\sqrt{P_m \cdot R}}{Bd}$

$= \frac{\sqrt{4 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-3}}}{1 \cdot 40 \cdot 10^{-2}} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{40 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{20} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 5 \text{ см/с}$

4.10.3



По формуле ТО Клей Лич ЗЕЛ.:

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

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

Прог. на след. странице

$$k = \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} - \text{ширина пол., что изобр. шимное.} \quad (+)$$

S и S' — гоimia ЛЕМАТЬ НА одной прямой
 $\Rightarrow S' \in \Gamma_{00} (S \in \Gamma_{00}), O_1 \in \Gamma_{00} \quad (+)$

$$k' = \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{F}{1 - \cos \alpha}$$

По формуле точки мизы для 2-ой мизы:

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

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

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

$$y = F(2 - \cos \alpha)$$

$$x = y + 2F$$

$$x = \cancel{4,5} \cdot 3F = \cancel{4,5} \cdot 3 \cdot 2,5$$

$$23,5 = 4,5 \cdot 2 - 4,5 \cdot \cos \alpha + 4,5 \cdot 2$$

$$23,5 = 15 - 4,5 \cdot \cos \alpha + 15$$

$$4,5 \cdot \cos \alpha = 6,5 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{13}{15}$$

$$b = \frac{1}{-1} \cdot \left(-\frac{10}{2} \cdot 0,51 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 2 \cdot 1}{4} + \frac{10 \cdot 4}{4} \right) =$$

$$= -1 \cdot (-5,1 - 5 + 10) = \underline{\underline{0,1 \text{ м}}}$$

Истовик

$$v = v_0 \epsilon_1 + \frac{q \epsilon_1^2}{4}$$

$$v = v_1 \cdot \epsilon_2 + \frac{q \cdot \epsilon_2^2}{4}$$

$$v_1^2 - v_0^2 = g \cdot d \leftarrow \text{РАССТ. МЕМУЖ ПРОВОДН.}$$

$$v_1 - v_0 =$$

$$v_1 = v_0 + \frac{g}{2} \cdot \epsilon$$

$$v = v_0 \epsilon_1 + \frac{q \epsilon_1^2}{4}$$

$$v = v_0 \epsilon_2 + \frac{q}{2} \cdot \epsilon \cdot \epsilon_2 + \frac{q \epsilon_2^2}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{v}{\epsilon_2} - \frac{q}{2} \epsilon - \frac{q \epsilon_2}{4}$$

$$v = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} v - \frac{q}{2} \epsilon \cdot \epsilon_1 + \frac{q \epsilon_1^2}{4}$$

$$\frac{q}{2} \cdot \epsilon \cdot \epsilon_1 - \frac{q \epsilon_1^2}{4} = v \cdot \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{\epsilon_2}$$

$$v = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1 - \epsilon_2} \left(\frac{q}{2} \cdot \epsilon \cdot \epsilon_1 - \frac{q \epsilon_1^2}{4} \right) =$$

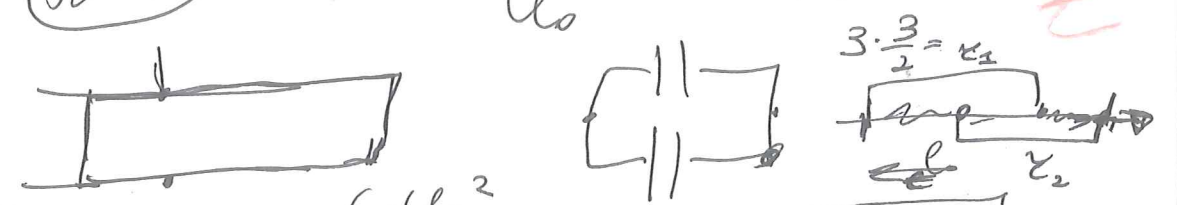
$$= 1 \cdot \left(\frac{q}{2} \cdot 0,51 \cdot 2 - \frac{q \cdot 4}{4} \right) =$$

$$v = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \cdot v - \frac{q}{2} \cdot \epsilon \cdot \epsilon_1 - \frac{q \epsilon_1^2}{4} + \frac{q \epsilon_1^2}{4}$$

$$v = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_2 - \epsilon_1} \left(- \frac{q}{2} \cdot \epsilon \cdot \epsilon_1 - \frac{q \epsilon_1^2}{4} + \frac{q \epsilon_1^2}{4} \right)$$

16-79-72-61
(3.9)

Истовик. Чирковик. $\frac{1}{g} = 0,144$
 $\frac{324}{3,2} = 101,25$ $\frac{300}{1,9} = 157,89$



$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot S}{d} = \frac{\epsilon_0 \epsilon l^2}{d} \cdot \frac{\epsilon_2 + \epsilon}{\epsilon_1 + \epsilon_2 - (\epsilon_1 - \epsilon)}$$

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

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{U_0^2}{2} \cdot (\epsilon x + \epsilon l - \epsilon x) \cdot \frac{\epsilon_0 \epsilon}{d} = \text{const.}$$

$$m v \cdot \dot{v} + \frac{U_0^2 \epsilon_0 \epsilon}{2d} \cdot (\dot{x} + \cancel{\epsilon \dot{x}} - \dot{x} \epsilon) =$$

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

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

4,35
 $\frac{4,35}{2} = 2,175$
 $\frac{2,175}{1,9} = 1,145$
 $\frac{1,145}{1,9} = 0,603$
 $\frac{0,603}{1,9} = 0,317$
 $\frac{0,317}{1,9} = 0,167$
 $\frac{0,167}{1,9} = 0,088$
 $\frac{0,088}{1,9} = 0,046$
 $\frac{0,046}{1,9} = 0,024$
 $\frac{0,024}{1,9} = 0,013$
 $\frac{0,013}{1,9} = 0,007$
 $\frac{0,007}{1,9} = 0,004$
 $\frac{0,004}{1,9} = 0,002$
 $\frac{0,002}{1,9} = 0,001$
 $\frac{0,001}{1,9} = 0,0005$
 $\frac{0,0005}{1,9} = 0,00025$
 $\frac{0,00025}{1,9} = 0,00013$
 $\frac{0,00013}{1,9} = 6,8 \times 10^{-5}$

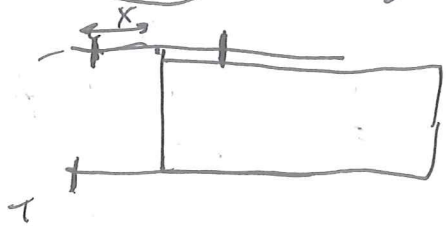
$$\left(\frac{21}{41,89} + \frac{1}{19} \right) = \frac{21}{19} + \frac{1}{19} = \frac{22}{19}$$

$$\frac{21}{20} + \frac{1}{19} = \frac{435}{80} + \frac{24}{19} = \frac{435 \cdot 19 + 24 \cdot 80}{80 \cdot 19} = \frac{8265 + 1920}{1520} = \frac{10185}{1520} = \frac{2037}{304}$$

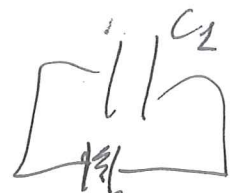
$$\frac{1,8}{24} = \frac{1}{13,33}$$

Чистовик.

5.2.3



Такой конденсатор можно разбить на два конденсатора параллельных



$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \cdot l \cdot x}{d}; \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot l \cdot (l-x)}{d}$$

На каждой конденсаторе одинаковое напряжение U_0 .

ЗЗЗ:

work *записывай* *а не U_0*

$$\left[\frac{mv^2}{2} + \frac{C_1 U_0^2}{2} + \frac{C_2 U_0^2}{2} \right]_K - [const]_H = 0$$

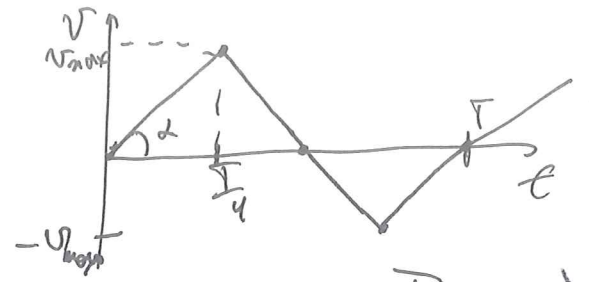
$$mv^2 + U_0^2 \cdot \left(\frac{\epsilon_0 l}{d} \cdot x + \epsilon \cdot (l-x) \cdot \frac{\epsilon_0 l}{d} \right) = const$$

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

$$mv \cdot \dot{v} + \frac{\epsilon_0 l U_0^2}{2d} \cdot x \cdot (1-\epsilon) = 0$$

$$\dot{v} = \frac{\epsilon_0 \cdot l \cdot U_0^2 \cdot (\epsilon - 1)}{2md} - \text{ускорение обкладок}$$

Сначала она разогнется, после когда пройдет центр начнет замедл. с таким же ускорением. *хот* *1 мс.*



$$\alpha = \text{tg} \alpha = \frac{\epsilon_0 U_0^2 \cdot (\epsilon - 1) \cdot l}{2md}$$

Вставим $\frac{l}{4}$ и выразим отсюда l .

$$x = \frac{e \cdot (\frac{l}{4})^2}{2} = \frac{a \cdot T^2}{32} = \frac{\epsilon_0 U_0^2 \cdot (\epsilon - 1) \cdot l \cdot T^2}{64md}$$

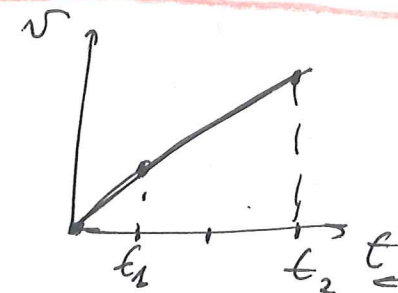
$$l = \frac{64mx}{\epsilon_0 U_0^2 \cdot (\epsilon - 1) \cdot T^2}$$

$$= \frac{64 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{9 \cdot 10^{-12} \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 4,35^2} = \frac{64 \cdot 10^{-9}}{9 \cdot 10^{-8} \cdot 3 \cdot 4,35^2} = \frac{64}{27 \cdot 4,35^2} \cdot 10^{-1}$$

записывай

12 сс. *l = 0,1 м.*
(БЕЗ КОНДЕНСАТОРА СПОМО СЧИТАТЬ)

1.5.3



СЕКЦИЯ СОСТАВ
ЗАЕХАН НА 1 УАТКИ.

$$t_2 - t_1 = \tau_1 + \tau_2 - (\frac{v_0}{a_0}) = \text{РАЗРЕК. 1,49 сс.}$$

УСКОРЕНИЕ ГРУЗА $a_0 = g \sin \alpha$ (из 2-ого закона Ньютона $m \cdot a_x = m \cdot g \sin \alpha$)

$$a_0 = \frac{g}{2}$$