



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

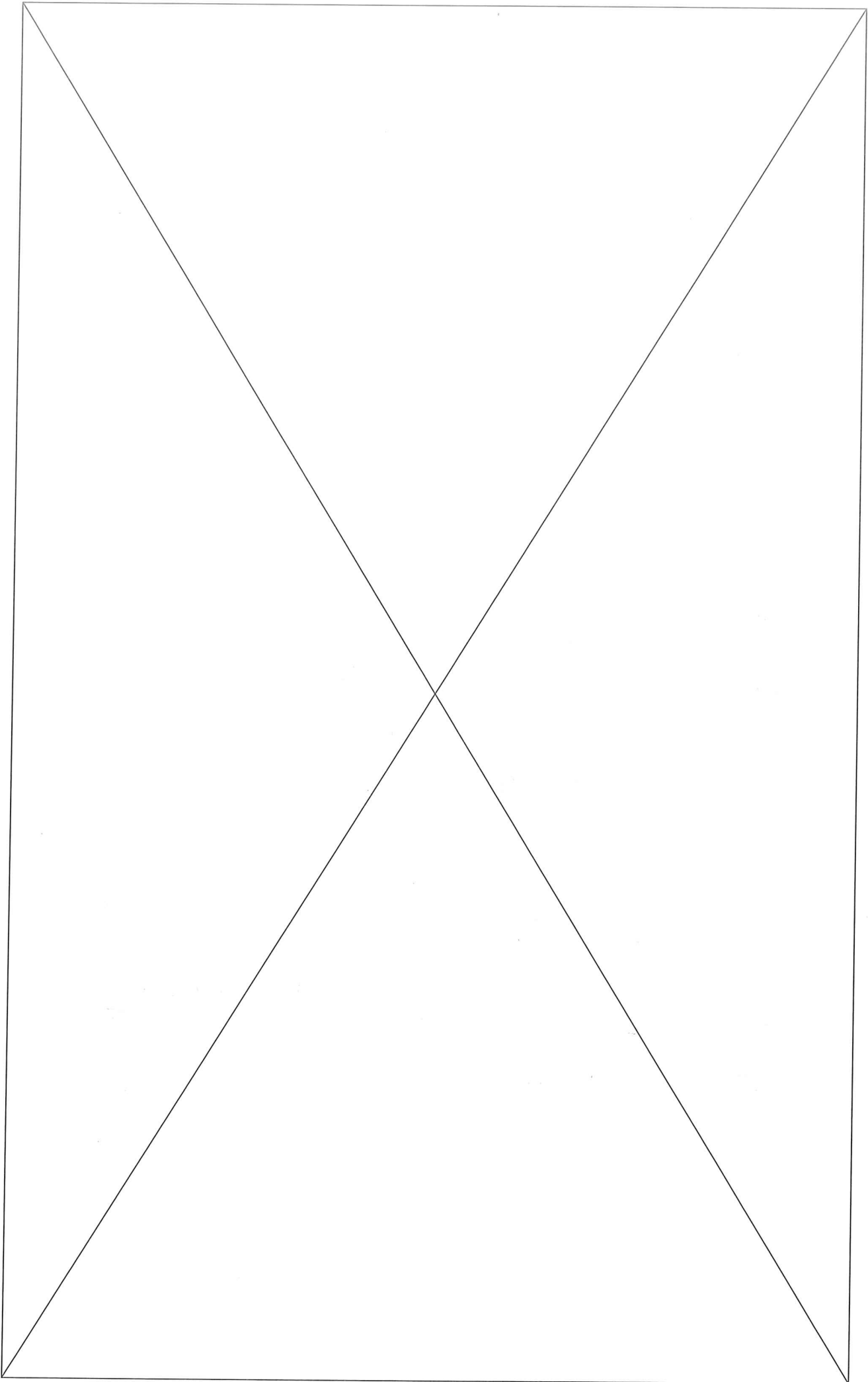
по физике
профиль олимпиады

Хашма Шамофрей Вадимовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

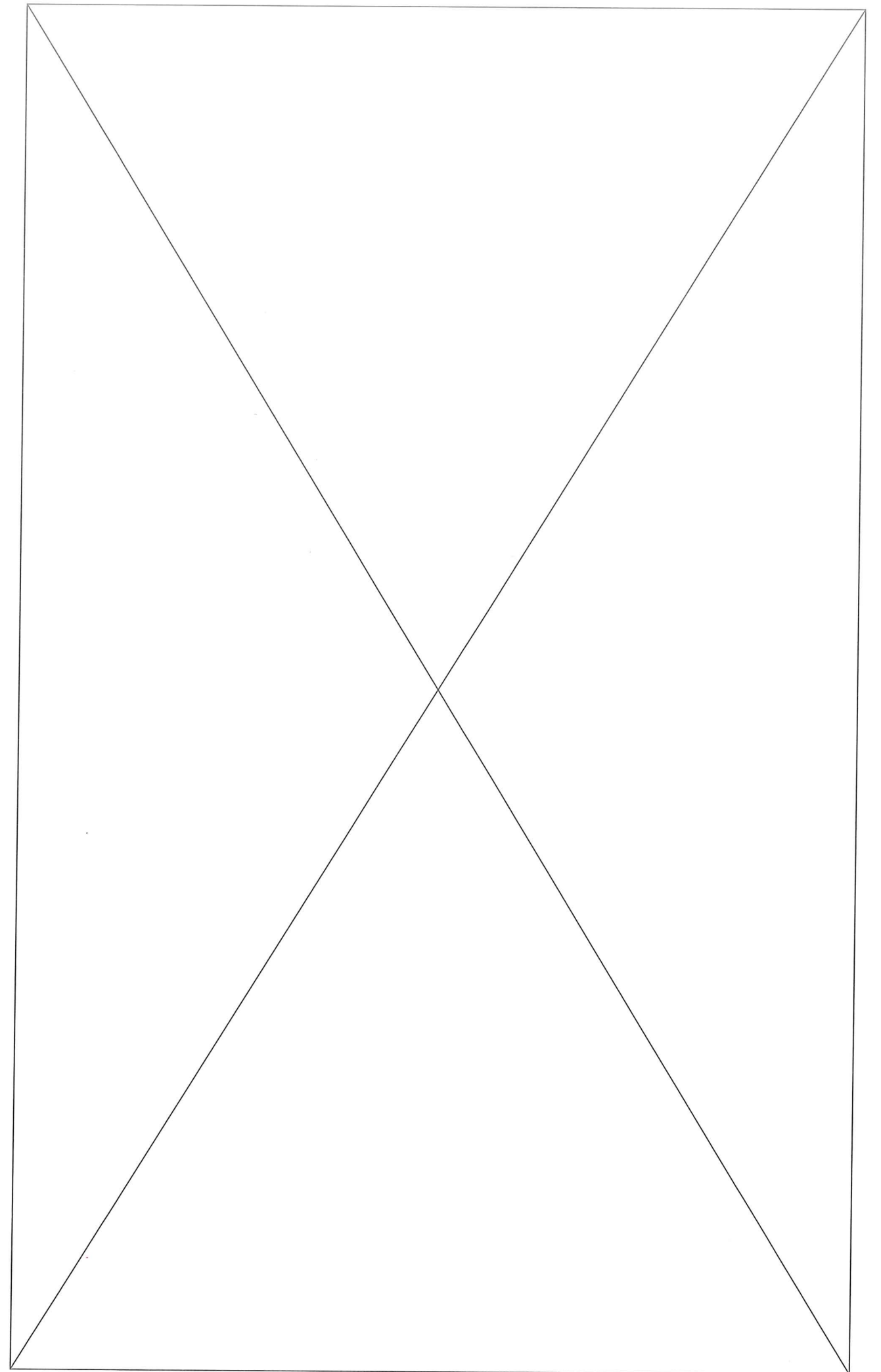
Доп. лист
+1

Дата
« 13 » 02 2026 года

Подпись участника
Хашма



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

$$l = \frac{at_1^2}{2} + v_0 t_1 \quad \text{или} \quad b = \frac{at_2^2}{2} + v_0 t_2 \quad b+l = \frac{a(t_1+t_2)^2}{2} + v_0(t_1+t_2)$$

$$\frac{a(t_1+t_2)^2}{2} + v_0(t_1+t_2) - \frac{at_1^2}{2} - v_0 t_1 - \frac{at_2^2}{2} - v_0 t_2 = 0$$

$$v_0(t_3 - t_2) = \frac{a}{2}(t_1^2 + t_2^2 - t_1^2 - 2t_1 t_2 - t_2^2) =$$

$$= \frac{a}{2}(t_2^2 - 2t_1 t_2 - t_2^2)$$

$$v_0 = \frac{a}{2} \frac{(t_2^2 - 2t_1 t_2 - t_2^2)}{t_3 - t_2}$$

$$b = \frac{at_2^2}{2} + v_0 t_2 = \frac{a}{2} \left(t_2^2 + t_2 \frac{t_2^2 - 2t_1 t_2 - t_2^2}{t_3 - t_2} \right)$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 4 \quad 3 \\ \times 7,96 \\ \hline 39 \quad 80 \\ + 15 \quad 92 \\ \hline 19,900 \\ 19,9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 79,6 \quad 4 \\ - 4 \quad 19,9 \\ \hline 39 \\ - 36 \\ \hline 3,6 \end{array}$$

19,9

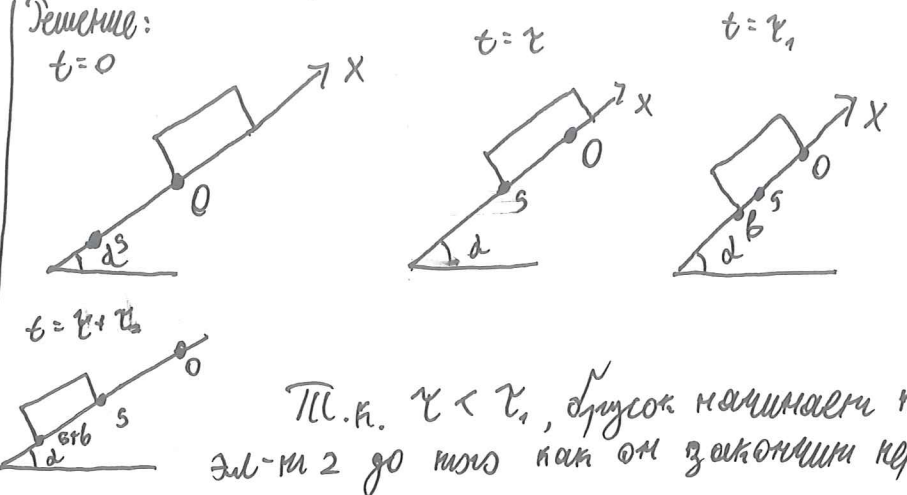
$$1 + 20,510 - 4$$

67-41-68-75
(3:0)

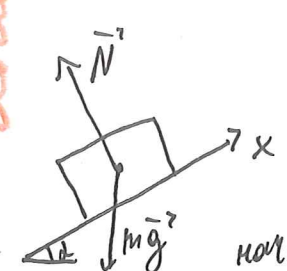
1 | 10 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

Мыслевик № 1.5.3

Дано:
 $d = 30^\circ$
 $\gamma = 0,51c$
 $\gamma_1 = 2c$
 $\gamma_2 = 1c$
 $g = 10 \frac{m}{c^2}$
 Найти:
 $b = ?$



Пл.к. $\gamma < \gamma_1$, брусок начинает перекрывать эл-м 2 го торо как он законит перекрывать эл-м 1



По II закону Ньютона: $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$
 $Ox: ma = mg \sin d \Rightarrow a = g \sin d = \cos 57 \Rightarrow$ бр-м равнозам.

Обозначим за начало отсчета времени момент начала перекрывания эл-ма 1, нач. отс. координаты за Ox за направление пологой эл-ма 1. \square эл-м 2 располагается на расстоянии l от эл-ма 1

Уп-е бр-м. самой левой точки бруска: $x(t) = \frac{at^2}{2} + v_0 t \Rightarrow$
 $\begin{cases} x(\gamma) = l = \frac{a\gamma^2}{2} + v_0 \gamma \\ x(\gamma + \gamma_2) = l + b = \frac{a(\gamma + \gamma_2)^2}{2} + v_0(\gamma + \gamma_2) + v_0 \gamma_2 = \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{a}{2} (\gamma^2 + 2\gamma\gamma_2 + \gamma_2^2 - \gamma^2 - \gamma_2^2) \Rightarrow v_0(\gamma + \gamma_1 - \gamma + \gamma_2) = v_0(\gamma_1 + \gamma_2) \Rightarrow$$

$$v_0 = \frac{a}{2} \frac{\gamma_2^2 + 2\gamma\gamma_2 - \gamma_2^2}{\gamma_1 + \gamma_2} \Rightarrow |v_0| = \frac{a}{2} \frac{\gamma_1^2 - 2\gamma\gamma_2 - \gamma_2^2}{\gamma_1 - \gamma_2}$$

$$b = \frac{a\gamma_1^2}{2} + v_0 \gamma_1 = \frac{a}{2} \left(\gamma_1^2 + \gamma_1 \frac{\gamma_1^2 - 2\gamma\gamma_2 - \gamma_2^2}{\gamma_1 - \gamma_2} \right) = \frac{g \sin d}{2} \left(\gamma_1^2 + \gamma_1 \frac{\gamma_1^2 - 2\gamma\gamma_2 - \gamma_2^2}{\gamma_1 - \gamma_2} \right)$$

$$b = \frac{10 \frac{m}{c^2}}{4} \left(1c^2 + 2c \frac{4c^2 - 2 \cdot 2 \cdot 0,51c^2 - 1c^2}{2c - 1c} \right) = 2,5 \cdot (4 + 8 + 2,04 + 2) = 2,5 \cdot 14,04 = 35,1 \text{ м}$$

Ответ: $b = 0,1 \text{ м}$

Черновики №2.3.3

Дано: $V=30 \text{ м}^3$
 $T=273 \text{ К}$
 $\Delta m=1 \text{ кг}$
 $\lambda_k=3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $r_n=2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $m=18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$
 $R=8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

Искать: $r_{\text{нас}}$?

Решение: При внесении соуда будет происходить парообразование пока ~~равенство~~ не станет насыщенным.
 \square m - масса испарившейся воды
 $Q_{\text{исп}} = Q_{\text{крит}} = \lambda_k \Delta m = r_n m$, м.к. температура
 от соуда и помещенный уже находящийся в менз. р-ции.
 $m = \frac{\lambda_k \Delta m}{r_n}$ $r_{\text{нас}} V = \frac{m}{m} R T \Rightarrow r_{\text{нас}} = \frac{\lambda_k \Delta m R T}{r_n m V}$
 $r_{\text{нас}} = \frac{3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 273 \text{ К}}{2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 30 \text{ м}^3} \approx 526 \text{ Па}$

Ответ: $r_{\text{нас}} = 526 \text{ Па}$

№ 3.3.3

Дано: $R=0,4 \text{ Ом}$
 $J=40 \text{ ам}$
 $B=1 \text{ Тл}$
 $P_m=1 \text{ мВт}$

Искать: V ?

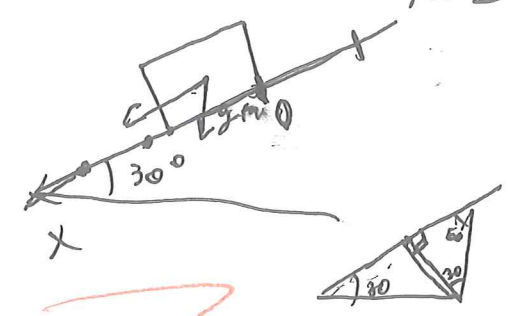
Решение: При прохождении тока между пласт. на зар. частицы внутри потока действовали $F_A \Rightarrow$ возникает \mathcal{E}_e
 $\mathcal{E}_e = \frac{A}{q} = \frac{F_A \cdot d}{q} = \frac{V q B \cdot d}{q} = V B d$
 $I = \frac{\mathcal{E}_e}{R+r} = \frac{\mathcal{E}_e (R+r)^{-2}}{\mathcal{E}_e^2 (R+r)^{-2} - R}$
 $P = P_m \Rightarrow P'(R) = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_e^2 (-2(R+r)R + (R+r)^3) = \mathcal{E}_e^2 (R+r) (1 - 2\frac{R}{R+r}) = 0$
 $\Leftrightarrow 1 - 2\frac{R}{R+r} = 0 \Rightarrow \frac{R}{R+r} = \frac{1}{2} \Rightarrow R=r \Rightarrow P_m = \frac{\mathcal{E}_e^2 (2R) R}{4R} = \frac{\mathcal{E}_e^2}{4R} = \frac{V^2 B^2 d^2}{4R}$
 $V^2 = \frac{4R P_m}{B^2 d^2} \Rightarrow V = \frac{\sqrt{4R P_m}}{B d} = \frac{\sqrt{4 \cdot 0,4 \text{ Ом} \cdot 10^{-3} \text{ Вт}}}{1 \text{ Тл} \cdot 0,4 \text{ м}} = \frac{4 \cdot 10^{-2} \text{ м}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $V = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

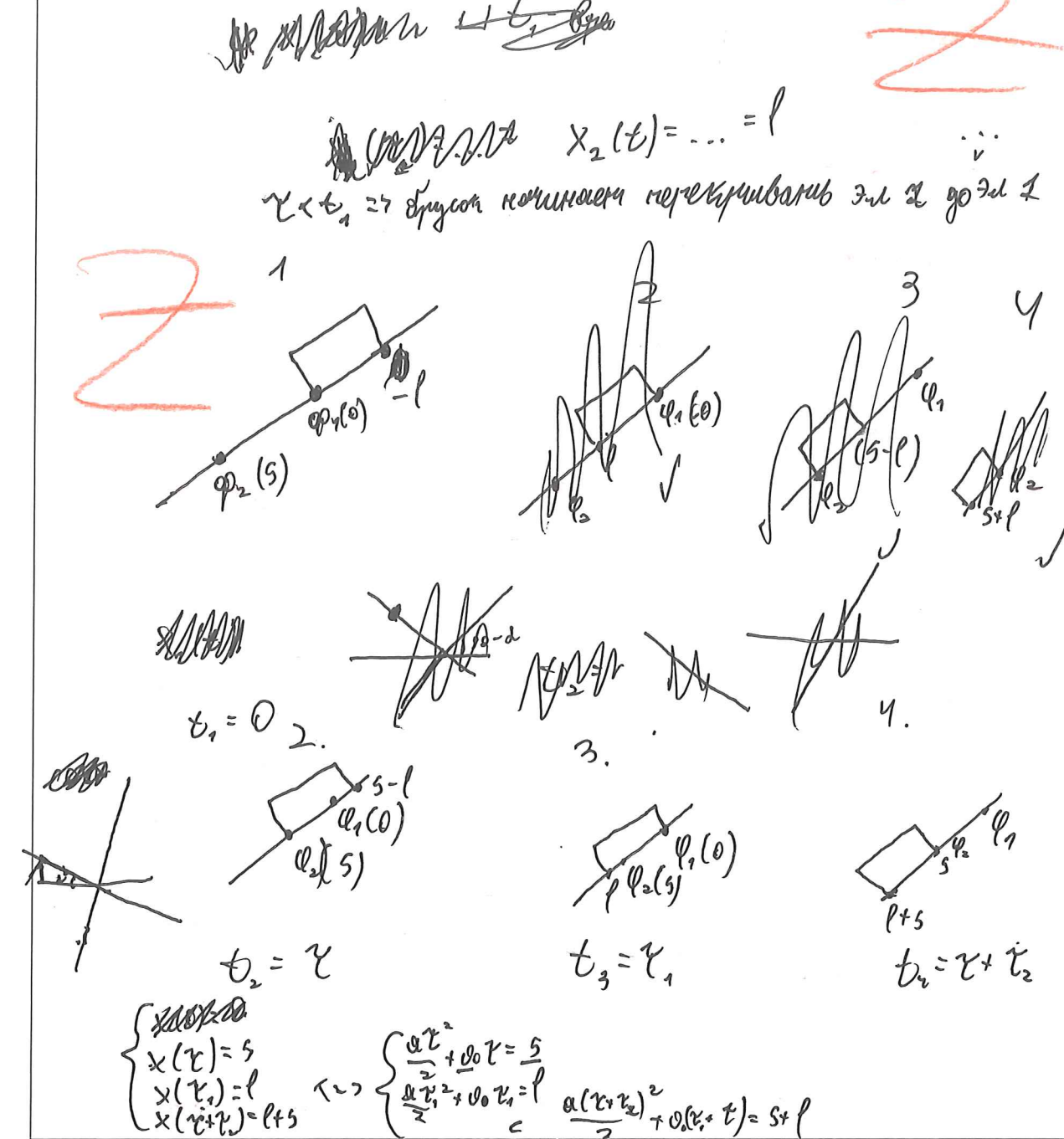
Черновики

По II зак. Н: $m \ddot{x} = m \ddot{y} + N$ $O_x: m a = m g \cdot \sin \alpha$
 $a = g \sin \alpha = \text{const}$

$x(t) = \frac{a t^2}{2}$ $x_1(t) = \frac{a t^2}{2}$ $x_2(t) = \frac{a t^2}{2} + v_0 t$ $x(t) = \frac{a t^2}{2}$



\square формул. раскомпл. в коорд. φ_1 и φ_2



Черновики

Дано:

$V = 30 \text{ м}^3$

$T = 273 \text{ К}$

$\Delta M = 1 \text{ кг}$

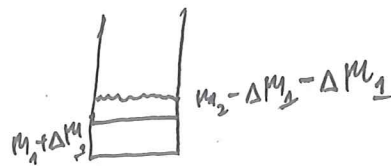
Найти:

$\lambda_k = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$\gamma_k = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$\mu = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho = 2,3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$



Δm_1 - масса испарившейся воды
 $\rho_{\text{пар}} V = \frac{\Delta m_1}{\mu} R T \Rightarrow \rho_{\text{пар}} = \frac{\Delta m_1 R T}{\mu V}$

$Q_{\text{исп}} = Q_{\text{нагр.}} = \lambda_k \Delta m = \gamma_k \Delta m_1 \Rightarrow \Delta m_1 = \frac{\lambda_k}{\gamma_k} \Delta m$

$\rho_{\text{пар}} = \frac{\lambda_k R T \Delta m}{\mu V \gamma_k}$

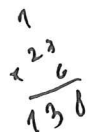
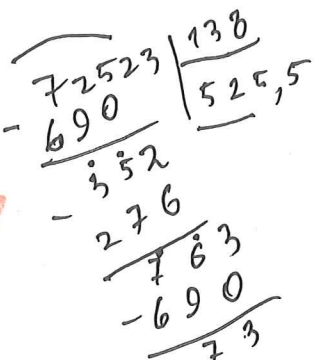
Найти

690

$3,3 \cdot 10^5 \cdot 0,3 \cdot 273 \cdot 1$

$18 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 2,3 \cdot 10^6$

$= \frac{33 \cdot 83 \cdot 273 \cdot 10^4}{18 \cdot 30 \cdot 23 \cdot 10^3} =$



$\frac{11 \cdot 91}{2 \cdot 30 \cdot 23} =$

$\frac{91}{2 \cdot 30}$

$\frac{11 \cdot 91 \cdot 20}{2 \cdot 30 \cdot 23} =$

$\frac{657}{2 \cdot 30}$

$= \frac{11 \cdot 91 \cdot 20}{2 \cdot 30 \cdot 23}$

$\frac{6593}{2 \cdot 30}$

$\frac{72523}{73}$

67-41-68-75
(3.10)

Черновики № 4.10.3

Дано:

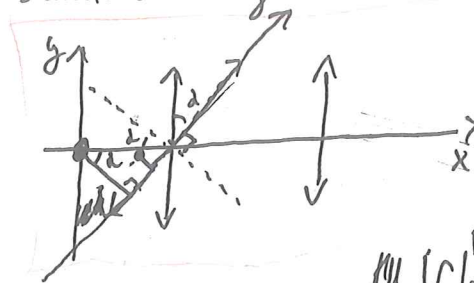
$F = 7,5 \text{ см}$

$x = 23,5 \text{ см}$

Найти:

$d = ?$

Решение:



Обозначим систему координат Oxy с началом в точке предмета

d_1 - расстояние от предмета до первой линзы

по второй линзы, $|f_1|$ - из-за предмета через первую линзу

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F \cos \alpha} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} (1 - \cos \alpha)$

$= \frac{1 - \cos \alpha}{F} < 0 \Rightarrow f_1$ - мнимое $\Rightarrow |f_1| = \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$

изображение первой линзы служит предметом для второй линзы

$\frac{1}{F} = \frac{1}{F - f_1} + \frac{1}{f_2}$, где f_2 - расстояние от второй линзы

до из-за предмета в фокусе

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

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

$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} \left(1 - \frac{1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha + \cos \alpha} \right) = \frac{1}{F} (1 - 1 + \cos \alpha) = \frac{\cos \alpha}{F} \Rightarrow f_2 = \frac{F}{\cos \alpha}$

d изображение предмета имеет коорд. (x_1, y_1)

$x_1 = 2F + f_2 = 2F + \frac{F}{\cos \alpha} = F \left(2 + \frac{1}{\cos \alpha} \right)$

$y_1 =$ коорд. y из-за предмета для первой линзы

$y_1 =$ коорд. y из-за предмета для первой линзы

коорд. из-за предмета от первой линзы (x_1, y_1) , от системы линз (x_2, y_2)

$x_2 = F + f_1 \cos \alpha = F - \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} = F \left(\frac{1 - \cos \alpha - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} \right)$

y_1, y_2 - коорд. предмета и его из-за от линзы 1 на Oxy' совпадают

числовик

$$y_1' = -F \sin d \quad y_2' = -y_1' \frac{d_1}{d_2} = F \sin d \frac{F \cos d - F \cos d}{F \cos d (1 - \cos d)} = \cancel{F} - \frac{F \sin d}{1 - \cos d}$$

$$y_1 = y_1' \cdot \cos d = -\frac{F \sin d \cos d}{1 - \cos d} \quad y_1 = 0 \text{ ! } \text{поэтому}$$

d_2 - расстояние от штыря 2 до уз. предмета от штыря 1
 f_2 - расстояние от штыря 2 до уз. вехи штыря $(\Rightarrow x \neq 0, y = 0)$

$$\frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{2F - x_1} = \frac{1}{2F - F \left(\frac{1 - \cos d - \cos^2 d}{1 - \cos d} \right)} = F \left(\frac{2 - 2 \cos d - 1 + \cos d + \cos^2 d}{1 - \cos d} \right) \frac{1}{d_2}$$

$$\frac{1}{F} \frac{\cos^2 d - \cos d + 1}{1 - \cos d} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = F \left(\frac{\cos^2 d - \cos d + 1}{1 - \cos d} \right) - \frac{1}{d_2}$$

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

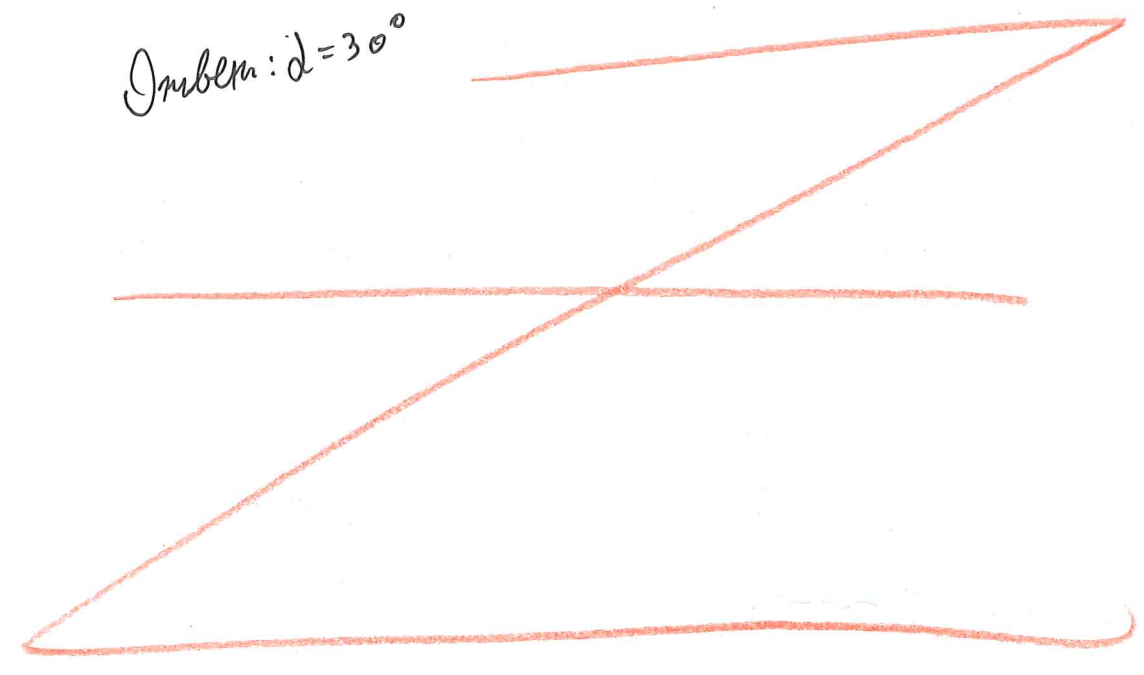
$$\Rightarrow f_2 = \frac{F(\cos^2 d - \cos d + 1)}{\cos^2 d} \quad x_2 = 2F + f_2 = F \frac{3 \cos^2 d - \cos d + 1}{\cos^2 d}$$

$$y_2 = -y_1 \frac{f_2}{d_2} = \frac{F \sin d \cos d}{1 - \cos d} \frac{(\cos^2 d - \cos d + 1)(1 - \cos d)}{\cos^2 d} = F \operatorname{tg} d$$

$$x_2^2 + y_2^2 = x^2 = F^2 \left(\frac{(3 \cos^2 d - \cos d + 1)^2}{\cos^4 d} + \frac{1 - \cos^2 d}{\cos^2 d} \right) \leftarrow ?$$

$\Rightarrow \cos d = \frac{1}{2} \Rightarrow d = 30^\circ$

Ответ: $d = 30^\circ$



числовик

Дано: $R = 7,5 \text{ м}$
 $x = 23,5 \text{ см}$

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

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F \cos d} = \frac{1}{F} \left(1 - \frac{1}{\cos d} \right) = \frac{\cos d - 1}{F \cos d}$$

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

d_2 - расст. от уз. 1 штыря до вехи штыря

$$d_2 = F - f_2 = F - \frac{F \cos d}{\cos d - 1} = \frac{F \cos d - F \cos d + F}{1 - \cos d} = \frac{F}{1 - \cos d}$$

d_2 - расстояние от вехи штыря до предмета

$$\frac{1}{f_2'} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{2F - x} = \frac{1}{2F - F \frac{1}{2}} = \frac{1}{1,5F}$$

$$\frac{1}{f_2'} = \frac{1}{1,5F} - \frac{1}{\frac{F}{1 - \cos d}} = \frac{1}{1,5F} - \frac{1 - \cos d}{F} = \frac{1}{F} \left(\frac{1}{1,5} - 1 + \cos d \right) = \frac{1}{F} \left(-\frac{1}{3} + \cos d \right)$$

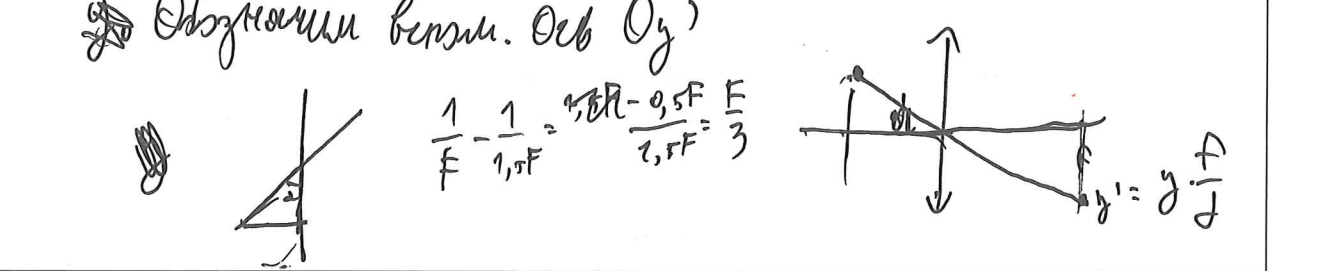
$$\Rightarrow \frac{\cos d}{F} \Rightarrow f_2' = \frac{F}{\cos d - \frac{1}{3}}$$

Обозначим штырь веху. Огу, через предмет

x' - абсцисса уз. предмета вехи

$$x' = 2F + f_2' = 2F + \frac{F}{\cos d - \frac{1}{3}} = F \left(2 + \frac{1}{\cos d - \frac{1}{3}} \right)$$

$$y' = -y \frac{f_2'}{d_2}$$



мермовки

Дано: $n = 5.2.3$

Рассмотрим перемещение машины на расст. $\Delta x \rightarrow 0$:

~~$A = W(x_1) - W(x_1 + \Delta x)$~~

~~$= \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l} \left(\frac{1}{\epsilon l + x_1} - \frac{1}{\epsilon l + x_1 + \Delta x} \right)$~~

~~$= \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l} \left(\frac{1}{\epsilon l + x_1} - \frac{1}{\epsilon l + x_1 + \Delta x} \right)$~~

$\frac{\Delta x_1}{\epsilon l + 2x_1}$

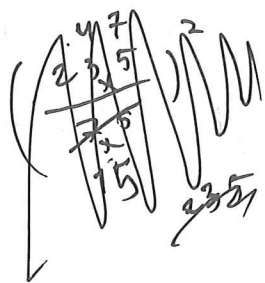
$A = \dots \left(\frac{\Delta x_1}{\epsilon l + 2x_1} \right) = F_{\Delta x_1}$

$\Rightarrow F$

$(3 \cos^2 d - \cos d + 1) \dots = 9 \cos^4 d - 3 \cos^3 d + 3 \cos^2 d - 3 \cos^3 d + 3 \cos^2 d$
 $- 3 \cos^3 d + \cos^2 d - \cos d + 3 \cos^2 d - \cos d + 1 =$
 $= 9 \cos^4 d - 6 \cos^3 d + 7 \cos^2 d - 2 \cos d + 1$

$+ \cos^2 d - \cos^4 d$

$8 \cos^4 d - 6 \cos^3 d + 8 \cos^2 d - 2 \cos d$
 $8x^4 - 6x^3 + 8x^2 - 2x + 7 = \frac{x^2}{F^2}$



288

$\left(\frac{47}{15} \right)^2$

$\frac{47}{62} - \frac{47}{32}$

$1 - \frac{47^2}{75^2}$

$\frac{15^2 - 47^2}{15^2}$

$-\frac{62 \cdot 32}{75^2}$

Числовит $n = 5.2.3$

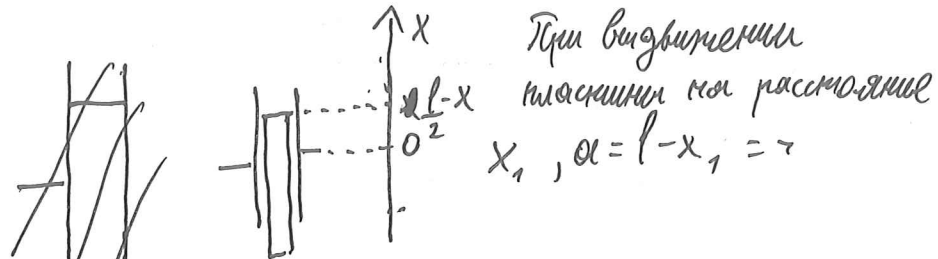
Дано: $U_0 = 100 \text{ В}$
 $d = 1 \text{ мм}$
 $m = 10 \text{ в}$
 $x = 0.1 \text{ мм}$
 $x \ll d \ll l$
 $T = 4.35 \text{ с}$
 $\epsilon = 4$
 $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$

Найти: $l = ?$

СИ: 10^{-3} м
 10^{-2} м
 10^{-4} м

Решение:

Конденсатор с частично вставленной диэлектрической пластиной можно рассматривать как 2 пар. электродов конденсатора с $C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 l - a}{d}$ и $C_2 = \frac{\epsilon_0 l (l - a)}{d}$, где a - длина пластины части конденсатора.



$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 l (l - x_1)}{d} + \frac{\epsilon_0 l x_1}{d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 l^2}{d} - \frac{\epsilon \epsilon_0 l x_1}{d} + \frac{\epsilon_0 l x_1}{d}$

~~$W_k = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l (\epsilon l + x_1)}$~~

Рассмотрим перемещение машины на расстояние $\Delta x \rightarrow 0$

$A = W_k(x_1) - W_k(x_1 + \Delta x) = \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l} \left(\frac{1}{\epsilon l + x_1} - \frac{1}{\epsilon l + x_1 + \Delta x} \right)$

$= \frac{\Delta x}{(\epsilon l + x_1)^2} \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l} = F(x_1) \Delta x \Rightarrow F(x_1) = \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l (\epsilon l + x_1)^2}$

По II закону Ньютона: $F(x_1) = m a(x_1) = a(x_1) = \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l m (\epsilon l + x_1)^2}$

$\approx \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l m} \Rightarrow a \approx \text{const}$

направление силы направлено в одну сторону

67-41-68-75 (5.10)

$\alpha \left(\frac{I}{U}\right)^2 = X$ $\frac{dT^2}{32} = X$ $\alpha = \frac{32X}{T^2} = \frac{q^2 d}{2\epsilon^2 \epsilon_0 l^3 m}$

$l^3 = \frac{T^2 q^2 d}{32X \cdot 2\epsilon^2 \epsilon_0 m}$

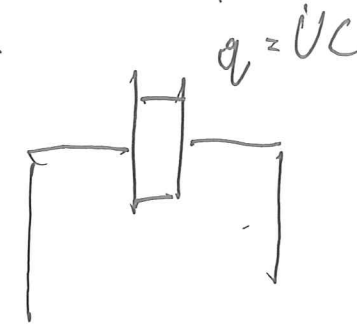
конден $q = CU = \frac{\epsilon_0 l^2}{d} U$

$l^3 = \frac{T^2 \epsilon_0^2 l^4 U^2}{d^2 \cdot 32X \cdot 2\epsilon^2 \epsilon_0 m} \Rightarrow l = \frac{d \cdot 32X \cdot 2\epsilon^2 m}{T^2 \epsilon_0 U^2}$

$l = \frac{10^{-3} \cdot 32 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 16 \cdot 10^{-2} m}{4,32^2 \cdot 9 \cdot 10^{-12} \cdot 10^4 B^2} \approx 0,6 m$

Ответ: $l = 0,6 m$

$\frac{5,6}{9}$ $\frac{1024000}{179225}$ $\frac{1024000}{896125}$



$q = UC$
с нулем в центре между пластинами конденсатора

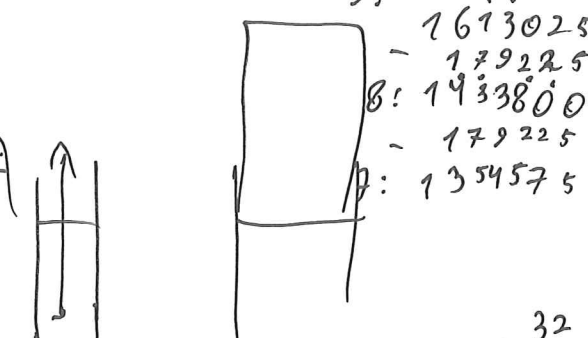
$W_k = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = C_1 + C_2$

$W_k(x_1) = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C(x_1)}$ $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$

масса m ΔU конденсатор m с частотой ν

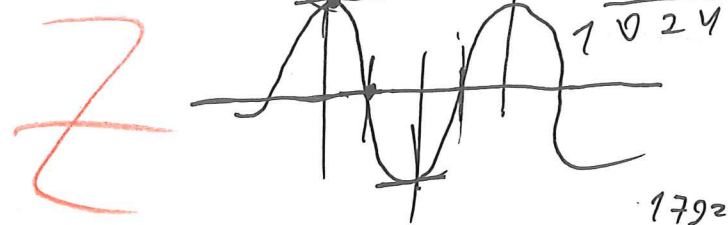
$\frac{1792250}{179225}$
 $\frac{1024000}{179225}$
 $\frac{1613025}{179225}$

$\frac{1024000}{813025}$
 $\frac{2109750}{813025}$



$\frac{5,6}{9}$

$\frac{10^{-3} \cdot 32 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 16 \cdot 10^{-2}}{4,35^2 \cdot 9 \cdot 10^{-12} \cdot 10^4}$



$\begin{matrix} 32 \\ \times 32 \\ \hline 64 \\ + 96 \\ \hline 1024 \end{matrix}$

$\frac{10^{-3} \cdot 32 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 16 \cdot 10^{-2}}{4,35^2 \cdot 9 \cdot 10^{-12} \cdot 10^4} = \frac{2^{10} \cdot 10^{-9}}{4,35^2 \cdot 9 \cdot 10^{-8}}$

$\frac{1024000}{179225}$

$\frac{2^{10} \cdot 10^3}{435^2}$

$\frac{1024000}{179225}$

67-41-68-75
(3.10)

Черновик



$$\begin{array}{r} 72,6 \\ 24,2 \\ \hline 29,2 \end{array} \begin{array}{r} 2 \\ 3 \\ \hline 4,35 \\ \times 16 \\ \hline 2610 \\ + 435 \\ \hline 69,60 \end{array}$$

~~$3\sqrt{1/2} + 1$~~

~~$8\frac{2}{3}$~~

~~$3\sqrt{1/2} + 1$~~

$$\frac{a\tau^2}{2} + 0_0\tau + \frac{a\tau_1^2}{2} + 0_0\tau_1 = \frac{a(\tau_1\tau_2)}{2} + 0_0\tau_1\tau_2$$

~~$F^2 = x^2$~~

$$\frac{a}{2} (\tau_1^2 + 2\tau_1\tau_2 + \tau_2^2 - \tau_1^2 - \tau_2^2) = 0_0(\tau_1 + \tau_2 - \tau_1 - \tau_2)$$

~~$F^2 = \frac{x^2}{4} \Rightarrow F = \frac{x}{2}$~~

~~$4,5 - \cos X = \frac{\sqrt{3}}{2}$~~

~~$\cos d = \frac{\sqrt{3}}{2}$~~

~~$2\tau_1\tau_2 + \tau_2^2 = \tau_1^2$~~

~~$4,5 - 0,85 + 1 = \frac{72,6}{8}$~~

~~$2 \cdot 0,51 + 1 - 4$~~

~~$8\frac{2}{3} F^2 = x^2$~~

$$\begin{array}{r} 21 \\ 1,5 \\ \hline 22,5 \end{array} \begin{array}{r} 1,50 \\ - 0,15 \\ \hline 4,35 \end{array}$$

~~$8\frac{2}{3}$~~

~~$9F^2 = x^2$
 $(3F)^2 = 3x^2$~~

$$\begin{array}{r} 4,35 \cdot 16 + \frac{1}{3} \\ \hline 9 \\ \hline 4,35 \cdot 16 + 3 \\ \hline 9 \end{array}$$

Черновик

$$\lambda_k \Delta m = r_k m \Rightarrow m = \frac{\lambda_k}{r_k} \Delta m$$

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

$$p = \frac{m RT}{\mu V} = \frac{\lambda_k \Delta m RT}{r_k \mu V}$$

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

$$\frac{33 \cdot 63 \cdot 273 \cdot 10^4}{23 \cdot 18 \cdot 30 \cdot 10^3}$$

$$1,5 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 10$$

$$\begin{array}{r} 1,5 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 10 \\ \times 15 \\ \hline 225 \\ + 45 \\ \hline 575 \end{array}$$