



Выход: 17:00 *Хет*
Возврат: 17:03 *Хет*

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант II

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

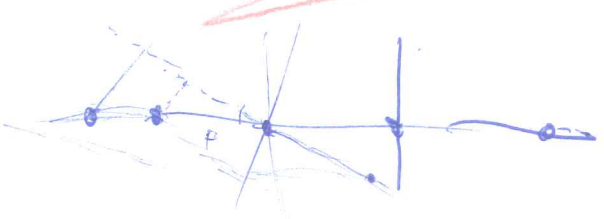
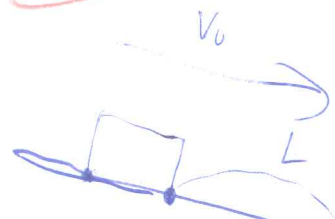
по физике
профиль олимпиады

Никуренкова Дмитрий Романовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника
Никуренкова

Чертовик



$$x = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$x_1 = v_0 t + \frac{a t^2}{2} - b$$

$$47 \overline{) 174053} \\ \underline{126477} \\ 47506$$

1,7

2,89

$$4700 \overline{) 627} \\ \underline{4389} \\ 1880$$

$$\begin{array}{r} 1771 \\ + 1771 \\ \hline 3542 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1771 \\ + 1771 \\ \hline 3542 \end{array}$$

$$55055 \overline{) 11053} \\ \underline{42159} \\ 6894$$

$$\begin{array}{r} 128060 \\ - 726477 \\ \hline -598417 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1773 \\ + 1773 \\ \hline 3546 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1211 \\ + 173 \\ \hline 1384 \end{array}$$

$$f + f \cos \alpha = f \Rightarrow \cos \alpha = \frac{f - f}{f} = 0$$

$$f + f \cos \alpha = f \Rightarrow f(1 + \cos \alpha) = f$$

$$\frac{f + \frac{f}{1 - \cos \alpha}}{f + \frac{f}{1 + \cos \alpha}} = 1$$

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

$$3 \cdot 5 \cdot 70 \cdot 91 = 11 \cdot 5 \cdot 83 \cdot 91$$

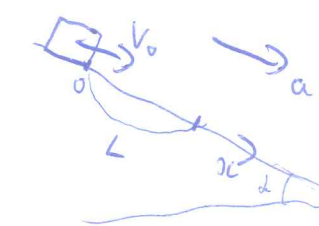
$$2,3 \cdot 48 \cdot 611$$

$$23 \cdot 611$$

$$\begin{array}{r} 91 \\ \times 95 \\ \hline 455 \\ 815 \\ \hline 8555 \end{array}$$

Чистовик

№ 5.2



$x_1(t); x_2(t)$ вычисляем по урав. равноускор. гв.м.

расст между фотоэлемент. - L
изв. ускорение бруска - a

соотправим ось ox с направ. гв.м. бруска, тогда с коорд. 0 помещим на 1 фотоэлемент.

Пусть при $t=0$ брусок находится перед первым фотоэлементом, скорость его равна v_0 . Тогда координата нижней границы бруска $x_1(t) = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$, верхней границы $x_2(t) = v_0 t + \frac{a t^2}{2} - b$. из условия задачи:

$$\begin{cases} x_1(t) = L \\ x_2(t_1) = 0 \\ x_2(t + t_2) = L \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v_0 t + \frac{a t^2}{2} = L \quad (1) \\ v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} - b = 0 \quad (2) \\ v_0 (t + t_2) + \frac{a (t + t_2)^2}{2} - b = L \quad (3) \end{cases}$$

$$\text{из } (1) \text{ и } (3): b = v_0 (t_2) + \frac{a}{2} ((t + t_2)^2 - t^2)$$

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

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

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

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

$$\alpha = \arcsin \left(\frac{a}{g} \right)$$

Вспомогательная таблица
 65-95-75-09 (2.8)
 84
 Табул
 5
 20+5
 20+5
 19
 10

Читовик

$$L = \arcsin \left(\frac{b(1 - \frac{\tau_2}{\tau_1}) \cdot 2}{(\tau + \tau_2)^2 - \tau^2 - \tau_1 \tau_2} g \right) = \arcsin \left(\frac{0,1(1 - 0,5) \cdot 2}{(1 + 2 \cdot 0,5)^2 - 2 \cdot 1 \cdot 0,5} \right)$$

$$(\tau + \tau_2)^2 = (\tau^2 + 2\tau\tau_2 + \tau_2^2)$$

$$L = \arcsin \left(\frac{0,1}{10 \cdot 0,02} \right) = 30^\circ$$

N 3.3.2

Поскольку жидкость проводящая и на движущиеся электроны жидкостью действует сила Лоренца, перп. магнитному полю, то между пластинами образуется напряжение, равное по модулю $U = \frac{MFA}{q} = \frac{qBv \cdot d}{q} = dBv$. Пусть r - внутреннее сопротивление жидкости. Тогда ток в цепи равен $I = \frac{U}{r+R}$. Макс. $P_m = I^2 R = \frac{U^2 R}{(r+R)^2}$. П.к.

Мощность при R максимальна, но P_m производная мощности по R равна нулю. $U^2 (1 - \frac{2R}{r+R}) - (2r+2R)R = \frac{U^2(r^2 - R^2)}{(r+R)^2} = \frac{(r-R)U^2}{(r+R)^2} = 0 \Rightarrow r=R$

$$P_m = \frac{U^2 R}{4R^2} \Rightarrow U = \sqrt{4P_m R} \Rightarrow B = \frac{\sqrt{4P_m R}}{dv}$$

$$= \frac{2\sqrt{0,001 \cdot 0,4}}{0,4 \cdot 0,1} = 7 \text{ Тл}$$

Черновик

$$\begin{array}{r} 789225 \\ \times 45 \\ \hline 3946125 \\ 756900 \\ \hline 8515725 \\ - 05124 \\ \hline 4835725 \\ - 3225 \\ \hline \epsilon_0 \epsilon \phi S = C \end{array}$$

$$10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 435^2 \cdot 10^{-4} \cdot 9 \cdot 5$$

$$16 \cdot 0,4$$

$$10^{-8} \cdot 2 \cdot 435^2 \cdot 9 \cdot 5$$

$$1/v^2 - 3xv^2 + a = \text{const}$$

$$\frac{dx}{dt^2} (41 - 3x) = \text{const}$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$C_1 = \frac{q \cdot \epsilon}{U}$$

$$v^2 = \text{const}$$

$$q_1 + q_2 = q = \epsilon_0 \epsilon \frac{U}{d} (\epsilon_0 \epsilon (1-x) + \epsilon_0 x)$$

$$= \frac{U q_0}{d} (\epsilon(1-x) + x)$$

$$\frac{U^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$$

$$mv^2 + \frac{U^2}{2} (C_1 + C_2) = \frac{q^2}{(C_1 + C_2) \cdot 2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{\epsilon_0 \epsilon U^2 \cdot U_0}{d} = q$$

$$\epsilon_0 \epsilon (1+x(1-\epsilon)) \frac{\epsilon_0 U_0}{d} = C_1 + C_2$$

$$\frac{\epsilon^2 \epsilon^2 U_0^2 \cdot \epsilon}{d^2 \cdot \epsilon (1+x(1-\epsilon)) \cdot 2} = \left(\frac{\epsilon^2 U_0^2 \epsilon_0}{d \cdot 2 \cdot (\dots) \cdot m} \right) \frac{1/v^2 - 3xv^2 + a}{41 - 3x}$$

$$\frac{mv^2 + a}{(\epsilon_1 + x(1-\epsilon))} = \text{const} \frac{\epsilon_1 v^2 + x v^2 - \epsilon x v^2 + a}{\epsilon_1 + x(1-\epsilon)}$$

= 0,01 м = 10²

Черновик

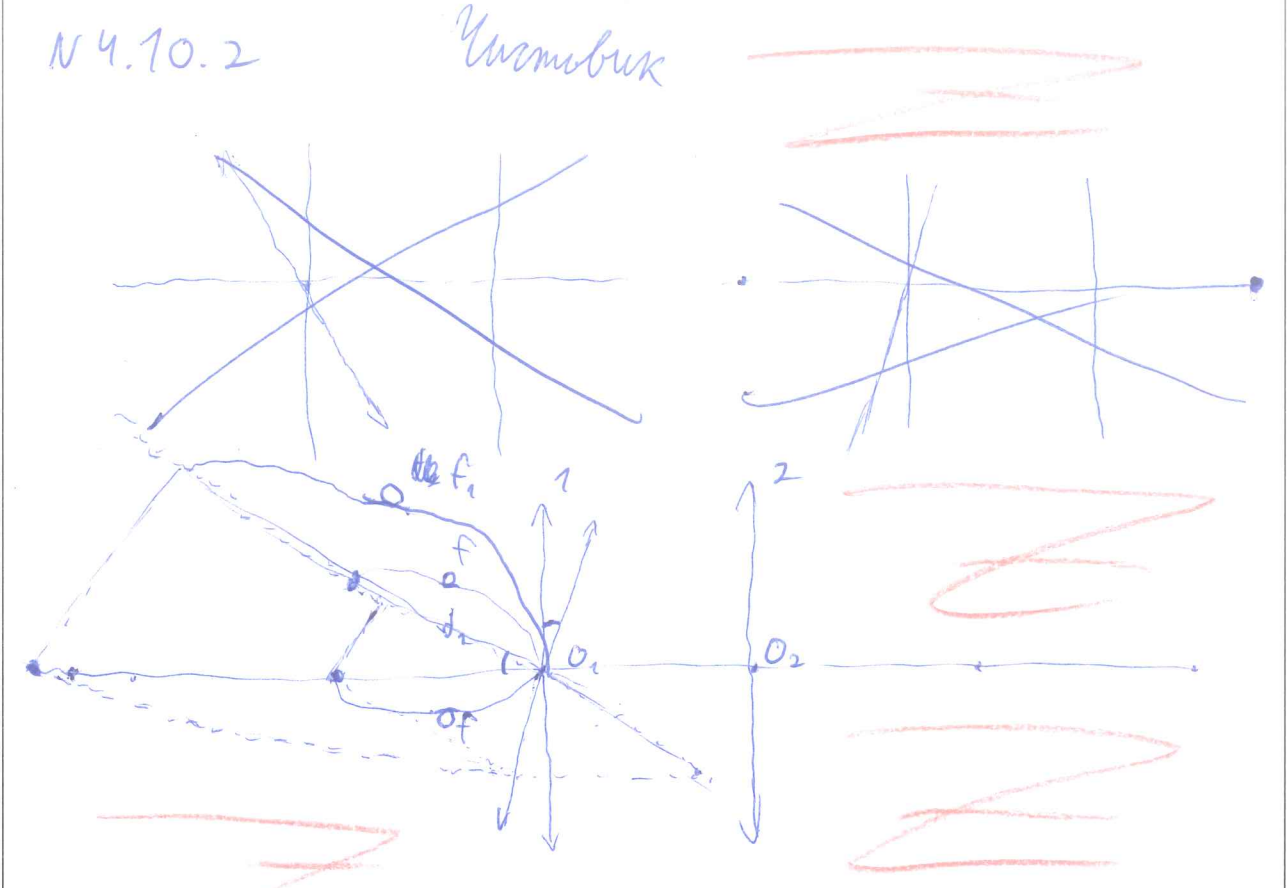
0,01
0,02, 0,001



65-95-75-09
(2.8)

№ 4.10.2

Черновик



МТЛ. и. положение центра 1 линзы не изменится,
~~но~~ а изображение ~~предмета~~ ^{точки} лежит на прямой, построен-
 нной на этой точке и центре линзы, по линии
 изобр. полу. при проходе лучей через линзу 1
 ($d_1 < f$) лежит на прямой $O_1 O_2$. $d_1 = f \cos \alpha$.
 по формуле ^{линзы} $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{d_1 f}{f - d_1} = \frac{f \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$
 при этом расст. от O_1 до мнимого изобр равно $L = f_{1, м} =$
 $= \frac{f}{1 - \cos \alpha}$. Расст. от мнимого изобр до O_2 равно $L + f =$
 $= f + \frac{f}{1 - \cos \alpha}$. Тогда расст. Пусть A - расстояние от O_2
 до конечн. изобр предмета. Тогда $\frac{1}{A} + \frac{1}{f + \frac{f}{1 - \cos \alpha}} =$
 $= \frac{1}{f} \Rightarrow A = f \left(\frac{1}{\cos \alpha} + 1 \right)$. ~~$x = 2f + A = f \left(\frac{1}{\cos \alpha} + 3 \right)$~~

$\Rightarrow A = f(2 - \cos 2)$ Чистовик

$x = 2f + A = f(4 - \cos 2)$

$f = \frac{x}{4 - \cos 2} = \frac{23,5}{4 - \frac{1}{2}} = \frac{47}{8 - 1} \approx \frac{47}{7} \approx 6,7$

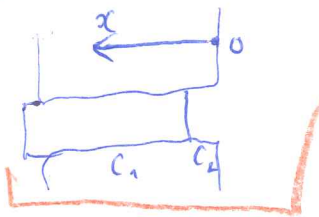
N 2.3.2

Поскольку у всей системы $t = 0^\circ$, то $Q = 0$. По закону сохр. энергии $m_n v_n = \Delta m \cdot \lambda_k$, где m_n - масса испар. воды. П.к. у поверхности воды установ. сост. равновесия, то парциальное давление ~~испарившейся~~ ~~воздушного пара в комнате~~ воздуха равно $p_{\text{нас}}$. По урав. Менделеева-Клапейрона: $p_{\text{нас}} V = \nu_n R T$. $\nu_n = \frac{m_n}{\mu}$

$V = \frac{m_n}{\mu} \frac{R T}{p_{\text{нас}}} = \frac{\Delta m \cdot \lambda_k \cdot R T}{\Gamma_n \cdot \mu p_{\text{нас}}} = \frac{1 \cdot 3,3 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 273}{2,3 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 611}$

$V \approx 3,92 \text{ м}^3$

N 5.22.

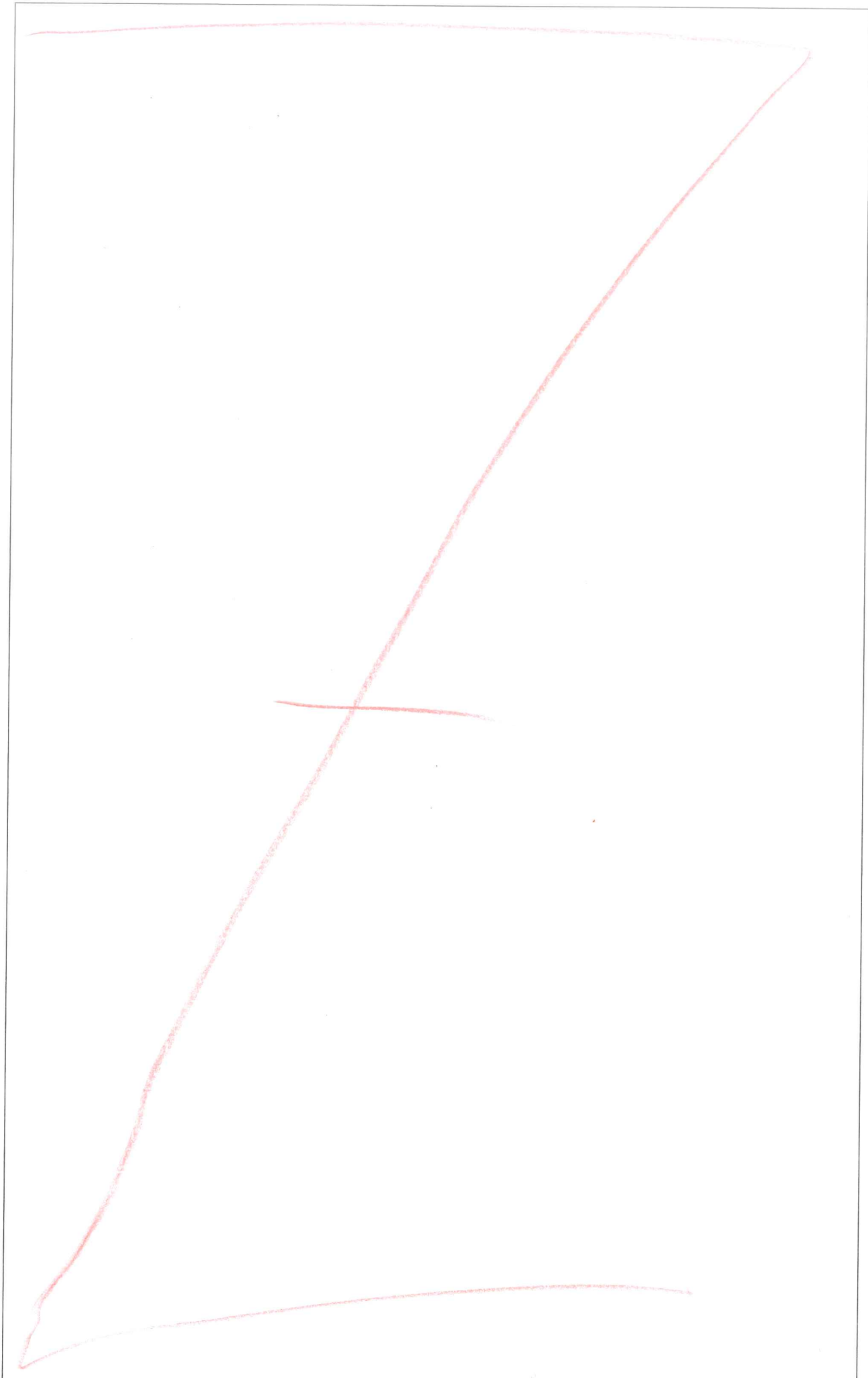


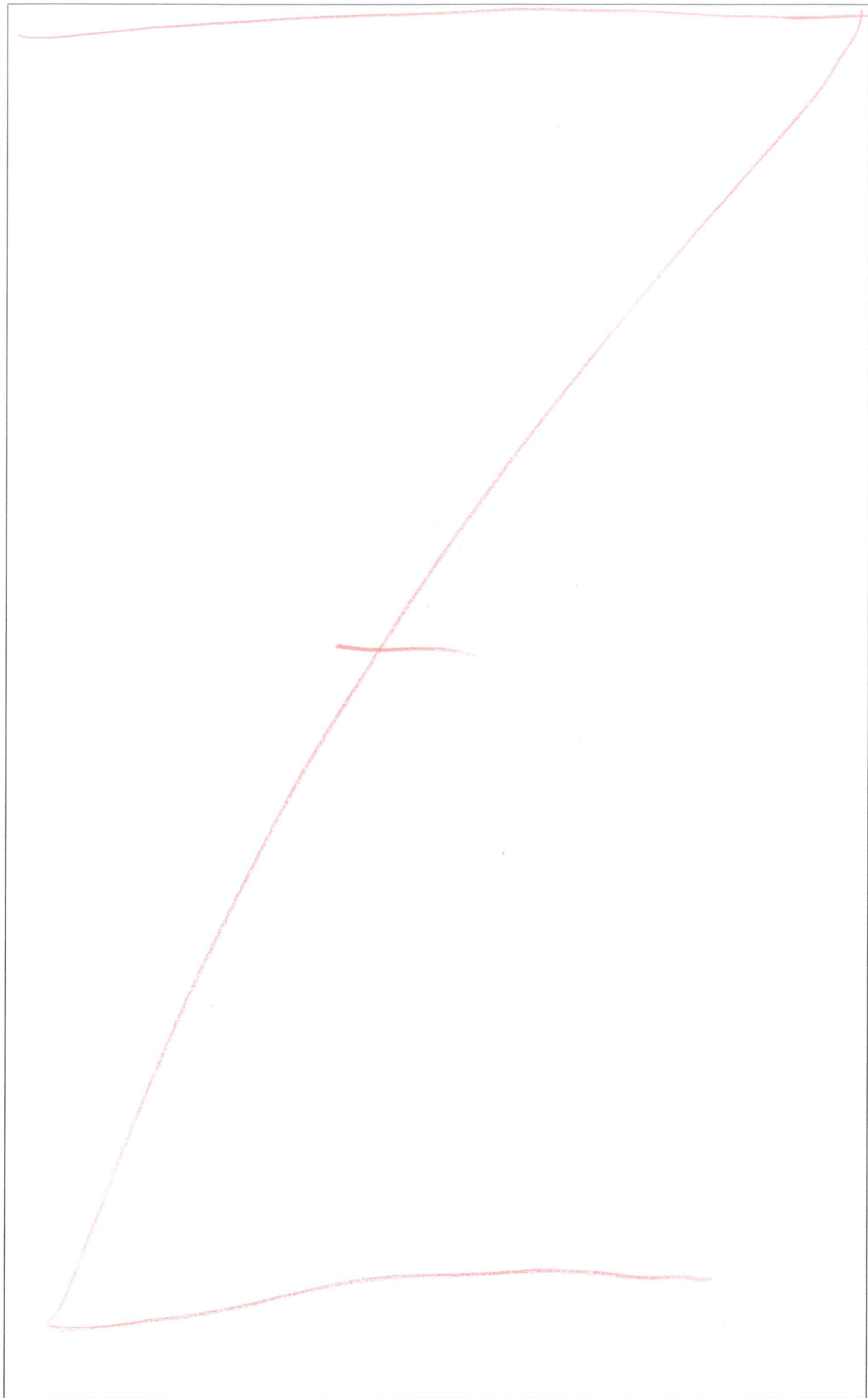
5) есть рисунок есть формулы

Систему можно представить в виде двух конденсаторов, один наполнен диэлектриком, другой воздухом. ~~$U_1 = U_2$~~ $U_1 = U_2 = U$;

$q = U(C_1 + C_2) = \text{const.}$ при зарядке конденсатора:

$q = U_0 C_0$; $C_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$. $U = \frac{\epsilon \epsilon_0 S U_0}{d(C_1 + C_2)}$





65-95-75-09
(2.8)

Исходник

то законку сохр. энергии: $E_{кин} + E_{c1} + E_{c2} = const$

$$\frac{mV^2}{2} + \frac{C_1 U^2}{2} + \frac{C_2 U^2}{2} = const$$

$$mV^2 + \frac{\epsilon^2 \epsilon_0 \Delta^2 U_0^2}{d^2 (C_1 + C_2)} = const$$

пусть $C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 |l(1-x)|}{d}$; $C_2 = \frac{\epsilon_0 |x|}{d}$

$$V^2 + \frac{\epsilon^2 \epsilon_0 |l^3 U_0^2}{m d (\epsilon(1-x) + x)} = const$$

пусть $b = \frac{\epsilon^2 \epsilon_0 |l^3 U_0^2}{m d}$

$$V^2 + \frac{b}{\epsilon(1-x) + x} = \frac{V^2 (\epsilon(1-x) + x) + b}{4l - 3x} = const$$

$l \gg x \Rightarrow V^2 (\epsilon(1-x) + x) = const \Rightarrow V^2 = const$

$T = \frac{4x}{v}$. В точке с $x=0$: $\sum E = \frac{mV^2}{2} + \frac{q^2}{2C_0}$

~~$\epsilon_0 E$~~ в нач. момент времени: $\sum E = \frac{mV^2}{2}$

$$= \frac{\epsilon^2 \epsilon_0 |l^3 U_0^2}{2d (\epsilon(1-x) + x)}$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{\epsilon^2 \epsilon_0 |l^3 U_0^2}{2d (\epsilon(1-x) - x)} - \frac{q^2 \epsilon^2 + 4U_0^2}{2d} \frac{U_0^2 \epsilon \epsilon_0 \Delta^2 |^2}{2d}$$

$$m = \frac{U_0^2 \epsilon_0 \epsilon |^2}{d v^2} \left(\frac{\epsilon l}{\epsilon(1-x) - x} - 1 \right) = \frac{U_0^2 \epsilon_0 \epsilon |^2 \cdot T^2 (\epsilon+1)x}{d \cdot 16x^2 (\epsilon(1-x) - x)}$$

$$= \frac{U_0^2 T^2 \epsilon_0 \epsilon (\epsilon+1)}{16 d x} = \frac{U_0^2 T^2 \epsilon_0 (\epsilon+1)}{16 d x} = \frac{100 \cdot 0,2 \cdot 4,35^2 \cdot 9 \cdot 10^{-12} \cdot 5}{16 \cdot 0,01 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 10^3}$$

Чистовик.

~~$m = 0,01$~~ ~~$K = 102$~~

~~$m = 0,1$~~ ~~$K = 1002$~~

$m = 0,01064390625$ $K = 10,62$

