



выход: 16:24 *Нет*  
возврат: 16:27 *Нет*

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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по физике  
профиль олимпиады

Мишова Тамина Валентиновна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

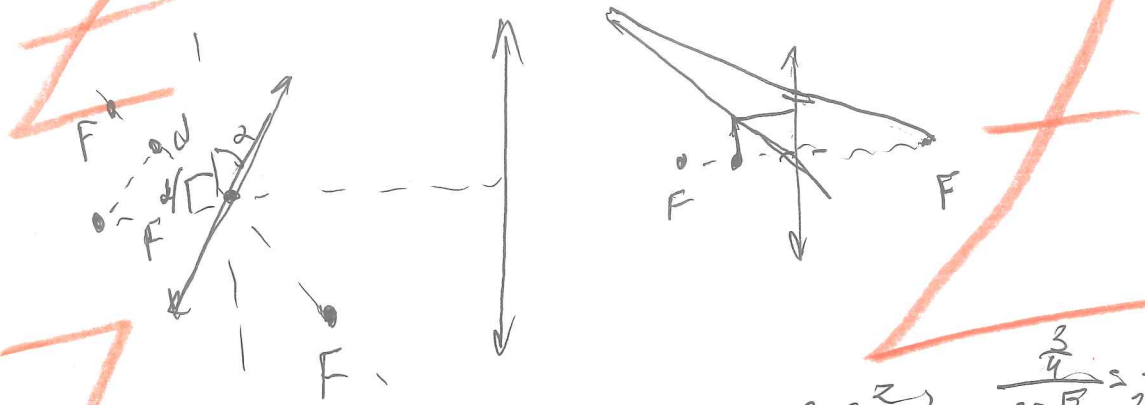
Дата  
«13» февраля 2026 года

Подпись участника  
*ТМ*

Черновик

$$\frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 273}{2,3 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 611} = \frac{11 \cdot 83 \cdot 273}{2,3 \cdot 18 \cdot 611}$$

$$\frac{511}{581} \cdot \frac{183}{17} \quad \frac{273}{25} \cdot \frac{25}{93} \quad \frac{611}{91} \cdot \frac{91}{7}$$



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

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

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

$$d_1 = F \frac{\cos^2 \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} - \frac{1 - \cos \alpha}{F \cos^2 \alpha}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{\cos^2 \alpha - 1 + \cos \alpha}{F \cos^2 \alpha}$$

$$f_2 = F$$

$$8 - 17 = 93$$

$$\begin{array}{r} 470 \overline{) 63} \\ -441 \phantom{0} \\ \hline 290 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 830 \\ + 83 \\ \hline 913 \end{array}$$

$$\frac{11 \cdot 83 \cdot 20}{611} = \frac{18260}{611}$$

$$\begin{array}{r} 18260 \overline{) 611} \\ -1222 \phantom{0} \\ \hline 6040 \\ -5499 \phantom{0} \\ \hline 541 \end{array}$$

05-09-13-47  
(2.4)

Черновик

№ 3.2

По уравнению теплового баланса:

$$r_n \cdot m_{\text{исп}} = \lambda_k \Delta m \Rightarrow m_{\text{исп}} = \frac{\lambda_k}{r_n} \Delta m$$

энергия полученная при испарении | энергия, выделяющаяся при кристаллизации

Вода испаряется до тех пор, пока пар не станет насыщенным

По уравнению Менделеева-Клапейрона:

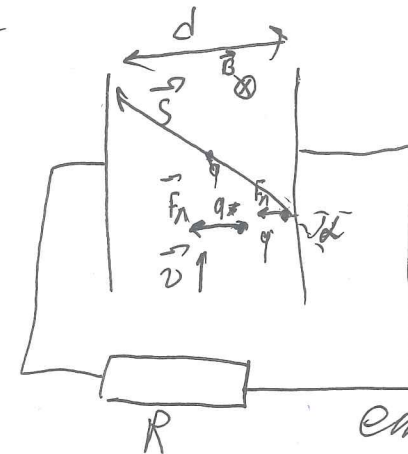
$$p_{\text{нас}} V = \frac{m_{\text{исп}}}{\mu} RT$$

$$V = \frac{m_{\text{исп}} RT}{\mu p_{\text{нас}}}; \quad V = \frac{\Delta m \lambda_k RT}{r_n \mu p_{\text{нас}}}$$

$$V = \frac{1 \text{ кПа} \cdot 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 273 \text{ К}}{2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 611 \text{ Па}} \approx 30 \text{ м}^3$$

Ответ:  $V \approx 30 \text{ м}^3$

№ 3.3.2



П.к. жидкость проводящая, то в ней движутся заряды со скоростью v. В магнитном поле на них действует сила Лоренца:

$$F_n = qvB$$

19-миллиметровый заряд движется в магнитном поле

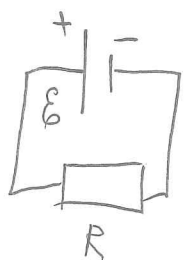
При перемещении заряда от одной обкладки к другой работа магнитного поля:

$$A_n = F_n \cdot S \cdot \cos \alpha = qvBd$$

Чистовик / № 3.3.2 (продолжение)

Тогда  $\frac{Am}{q} = V B d$  - и эта величина не зависит от  $q$

Тогда ток и мощность можно записать на участке тока с  $\xi = V B d +$



$$P_m = \frac{\xi^2}{R} \Rightarrow \xi^2 = P_m R$$

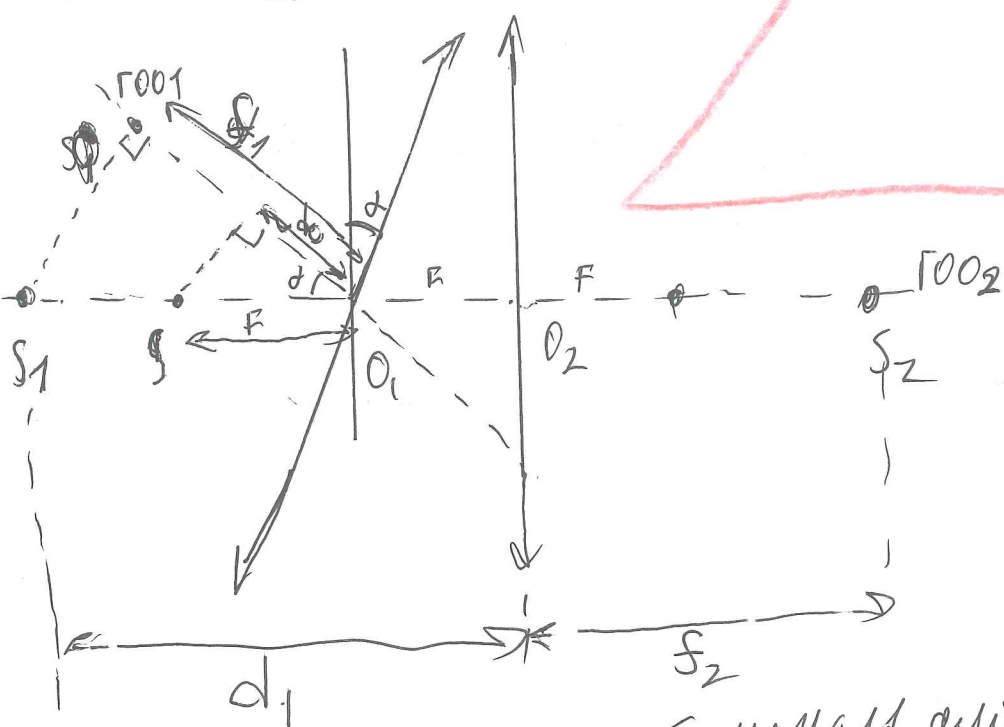
$$\xi = \sqrt{P_m R}$$

$$V B d = \sqrt{P_m R}$$

$$B = \frac{\sqrt{P_m R}}{V d}$$

$$B = \frac{\sqrt{10^{-3} \text{ Вт} \cdot 4 \cdot 10^{-1} \text{ Ом}}}{0,4 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м}} = 0,5 \text{ Тл}$$

Ответ:  $B = 0,5 \text{ Тл}$



По формуле тонкой линзы для  $t \neq t_0$  линзы:  $\frac{1}{d_0} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f}$

Чертовик

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d} \quad q = C_0 U_0$$

$$C_1 = \epsilon \epsilon_0 \frac{L(L-x)}{d} \quad q = \epsilon_0 \frac{U_0 S}{d} = \epsilon_0 \frac{U_0 L^2}{d}$$



$$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2}$$

$$q_1 + q_2 = q$$

$$\left( \frac{1}{a-bx} \right)' = \frac{q_2}{\epsilon_0 L^2} = \frac{q - q_2}{\epsilon_0 L(L-x)}$$

$$q_2 \epsilon(L-x) = q x - q_2 x$$

$$q_2 = q \frac{x}{\epsilon(L-x)(\epsilon-1)}$$

$$U = \frac{q \epsilon(L-x)(\epsilon-1)}{\epsilon_0 L^2} = \frac{q d}{\epsilon_0 L (\epsilon(L-x)(\epsilon-1))}$$

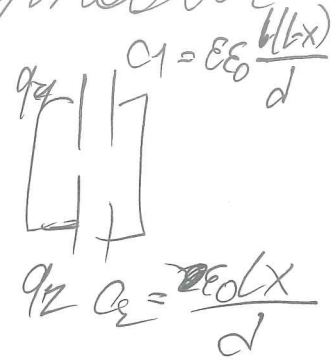
$$\frac{\epsilon \epsilon_0 L(L-x)}{\epsilon_0 L^2} + \epsilon_0 \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{C_2 U^2}{2} = \frac{(C_1 + C_2) q^2}{2 C_2^2}$$

$$\frac{q^2}{2} (\epsilon(L-x)(\epsilon-1) + x) = \frac{q^2}{2} \frac{L}{\epsilon_0 L^2 (\epsilon(L-x)(\epsilon-1))}$$

$$= \epsilon \epsilon_0 \frac{L^2}{d} \left( 1 - \frac{x}{L} (\epsilon-1) \right)$$

$$\left( \frac{1}{a-bx} \right)' =$$

Черновик



$q_1 + q_2 = q$

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

$(\frac{1}{1-ax})' = -\frac{-a}{(1-ax)^2}$

$q_1 x = q \epsilon - q_1 \epsilon (l-x)$

$(f \circ g(x))' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$   $q_1 = \frac{q \epsilon (l-x)}{\epsilon l - \epsilon (l-x)}$

$U = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q \epsilon (l-x)}{\epsilon \epsilon_0 \frac{l(l-x)}{d}} = \frac{q d}{\epsilon d} \frac{1}{\epsilon l - x(\epsilon-1)}$

$W = \frac{q^2 d}{2 \epsilon_0 l (\epsilon l - x(\epsilon-1))} \approx \frac{q^2 d (1+x \frac{\epsilon-1}{\epsilon l})}{2 \epsilon_0 l \epsilon^2}$

$\frac{dW}{dx} = \frac{q^2 d (\epsilon-1)}{2 \epsilon_0 l (\epsilon l - x(\epsilon-1))^2} = \frac{q^2 d (\epsilon-1)}{2 \epsilon_0 l \epsilon^2}$

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

$(1+x)^2 \approx 1+2x$

Handwritten calculations for energy W:

$$W = \frac{q^2 d (\epsilon-1)}{2 \epsilon_0 l \epsilon^2} = \frac{10^{-5} \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-2} \cdot 1.5}{2 \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot 4} = \frac{1.5 \cdot 10^{-12}}{70.8} \approx 2.1 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

05-09-13-47 (2.4)

Учитывая ч. 10.2 задачи  $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{F \cos \alpha} - \frac{1}{F}$

$f_1 = \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$   
 $S_1 O_1 = \frac{f_1}{\cos \alpha} = \frac{F}{1 - \cos \alpha}$

$d_1 = S_1 O_1 + F; d_1 = F \frac{2 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$

По формуле моментов силы для второй силы:

$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$

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

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

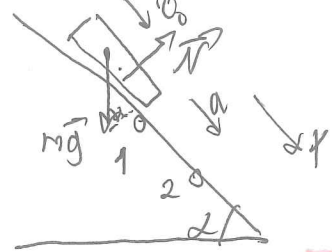
$f_2 = F(2 - \cos \alpha)$

$x = S S_2 = 2F + f_2 = F(4 - \cos \alpha)$

$F = \frac{x}{4 - \cos \alpha}; F = \frac{23.5 \text{ см}}{4 - \cos 30^\circ} = \frac{23.5 \text{ см} \cdot 2}{8 - \sqrt{3}} = \frac{47 \text{ см}}{8 - \sqrt{3}} \approx 7 \text{ см}$

Ответ:  $F \approx 7 \text{ см}$

Чистовик  
№1.5.2



По 2-му з-ну Ньютона

на OX:  $ma = mg \sin \alpha$

$a = g \sin \alpha$

при решении использую следующие формулы

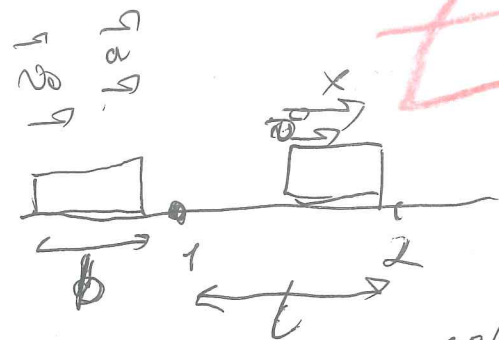
$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{a}{2} t^2$

$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$

OX:  $L = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$

$v = v_0 + a t$

Время перекрывания  
первого и второго это время  
за которое задняя часть бруска пройдет  
расстояние  $b$



OX:  $b = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$  (1)

$b = v_0 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$  (2)

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

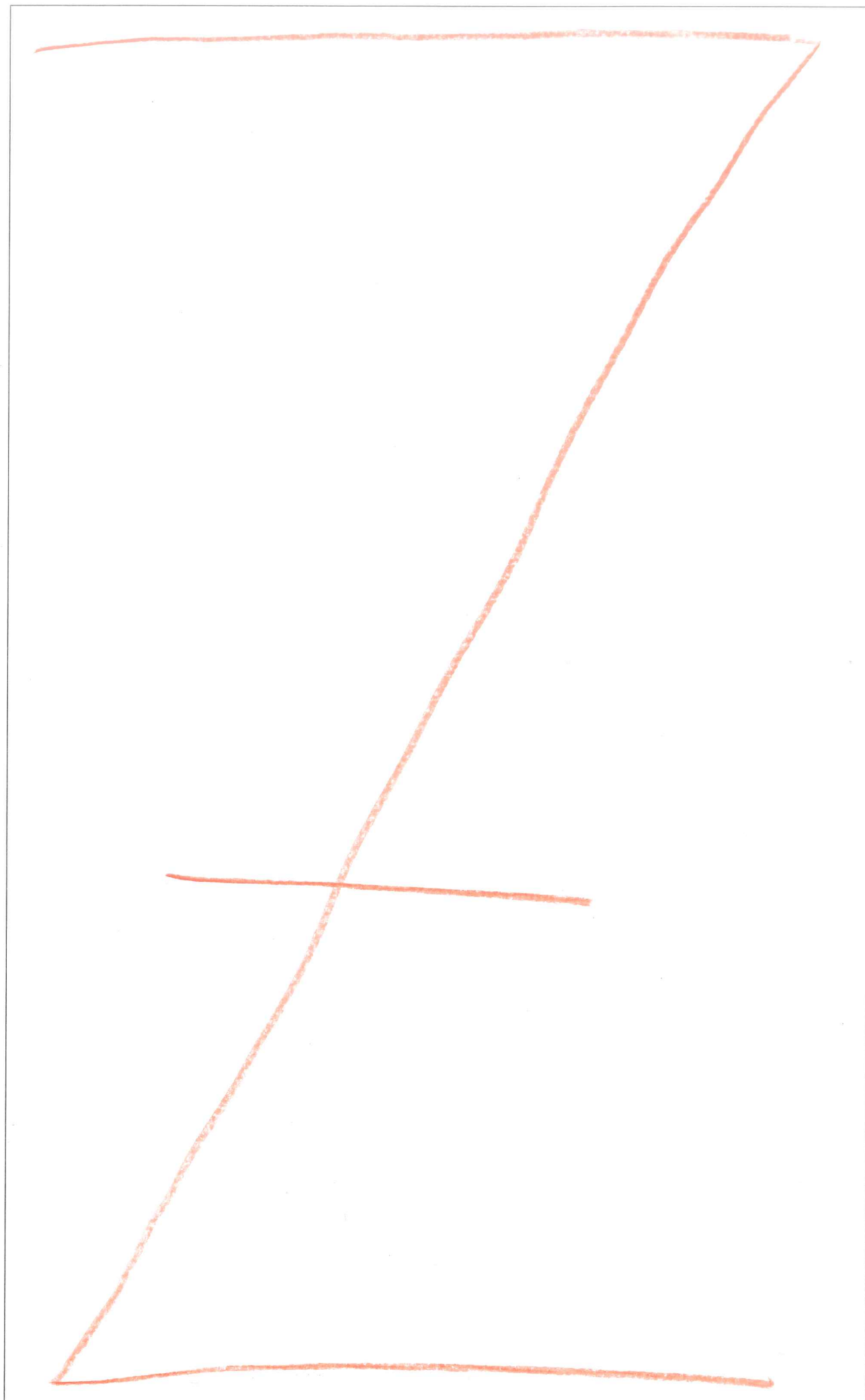
$v_0 (t_2 - t_1) + \frac{a}{2} (t_2^2 - t_1^2) = 0$

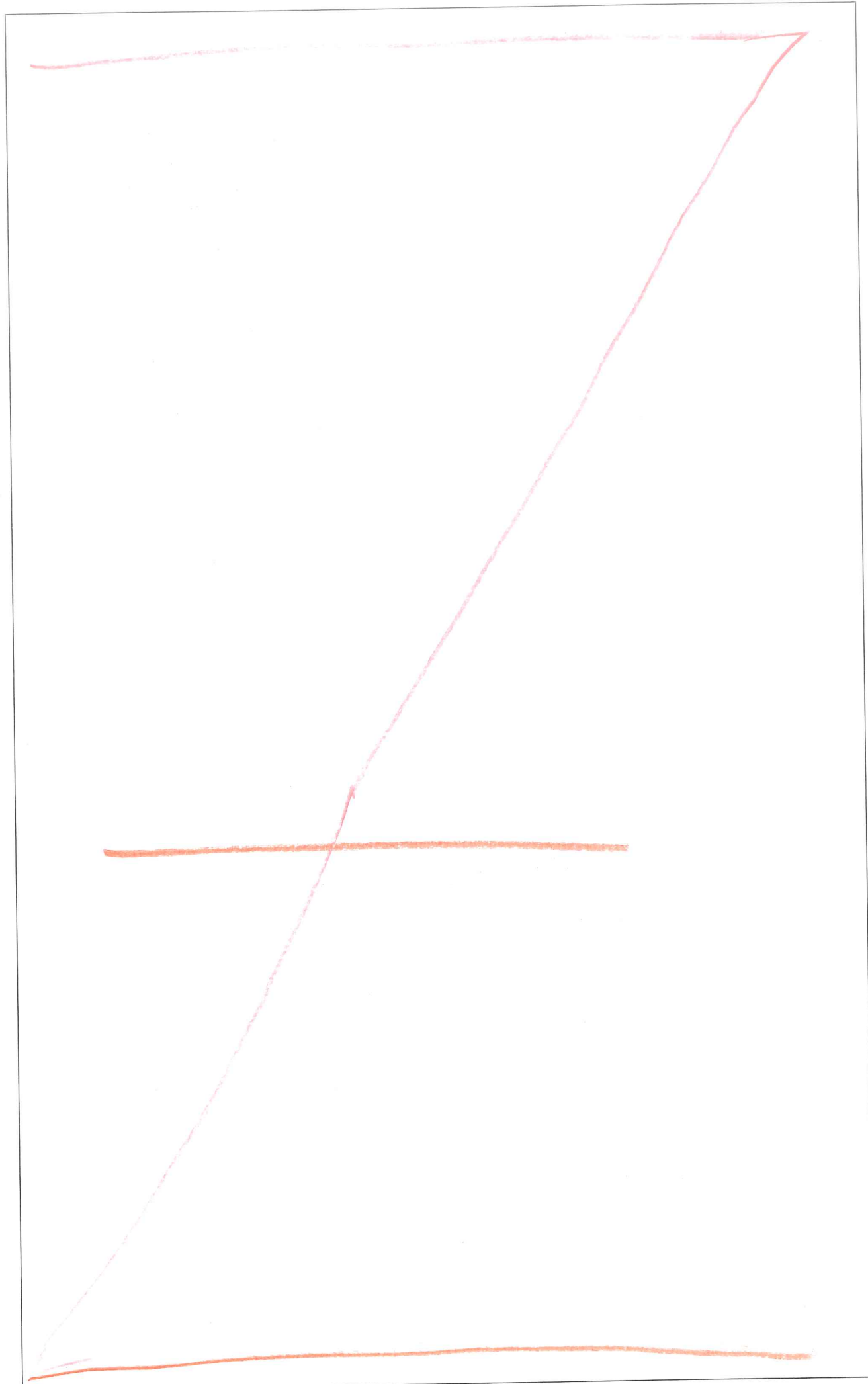
$v_0 = 0,5 a (t_2 + t_1) - a \frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1}$

$v_0 = a \left( \frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1} - \frac{1}{2} (t_1 + t_2) \right) < 0$  - значит  
изначально  
брусок стал  
вперед

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

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





Числовая | №15.2 (продолжение)

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

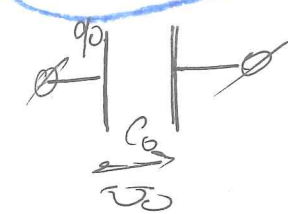
~~$\frac{2 \cdot 0,1 \mu \cdot (2c - 1c)}{1c \cdot 2c (2 \cdot 0,51c + 1c - 2c)}$~~   $\frac{0,2 \mu}{0,04 \mu / c}$

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

$$\alpha = \arcsin \left( \frac{2 \cdot 0,1 \mu \cdot (2c - 1c)}{10 \mu / c^2 \cdot 1c \cdot 2c (2 \cdot 0,51c + 1c - 2c)} \right) = \arcsin \frac{1}{2} = 30^\circ +$$

Ответ:  $\alpha = 30^\circ +$

№5.2.2



$q_0 = C_0 U_0$   $S = L^2$

$C_0 = \epsilon_0 \frac{L^2}{d}$

$q_0 = \epsilon_0 U_0 \frac{L^2}{d}$



конденсаторы соединены параллельно с другой половиной

~~$C_3 = \frac{\epsilon_0 L^2}{d} \Rightarrow C_3 = \frac{\epsilon_0 L^2}{d} \cdot \frac{L(L-x)}{L^2}$~~  ;  $C_1 = \epsilon_0 \frac{L(L-x)}{d}$

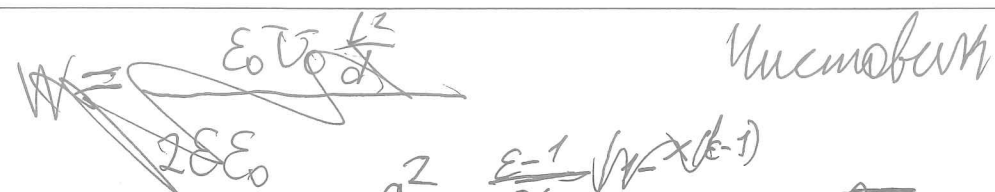
$C_2 = \epsilon_0 \frac{Lx}{d}$

$C_3 = \frac{\epsilon_0 L^2 (L-x)x}{\epsilon_0 \frac{L}{d} (Lx - x(L-x))} =$

$C_3 = C_1 + C_2$

$= \frac{\epsilon_0 L (L-x)x}{d (Lx - x(L-x))} \Rightarrow C_3 = \epsilon_0 \frac{L}{d} (\epsilon L - x(\epsilon - 1))$

$W = \frac{q_0^2}{2C_3} = \frac{q_0^2}{2\epsilon_0 \frac{L}{d} (\epsilon L - x(\epsilon - 1))} = \frac{q_0^2}{2\epsilon \epsilon_0 \frac{L}{d} (1 - \frac{x(\epsilon - 1)}{L \cdot \epsilon})}$



числовым

$$F = dW/dx = \frac{q_0^2 \frac{\epsilon-1}{\epsilon L} (1 - \frac{x(\epsilon-1)}{\epsilon L})^2}{2\epsilon\epsilon_0 \frac{L^3}{d}}$$

$$= \frac{q_0^2 (\epsilon-1)}{2\epsilon^2 \epsilon_0 \frac{L^3}{d}} (1 - \frac{x(\epsilon-1)}{\epsilon L})^{-2}$$

т.к.  $\frac{x(\epsilon-1)}{\epsilon L} \ll 1, m0$

$$F_x \approx - \frac{q_0^2 (\epsilon-1)}{2\epsilon^2 \epsilon_0 \frac{L^3}{d}} \left( 1 + \frac{2x(\epsilon-1)}{\epsilon L} \right)$$

По 2-му 3-му Ньютона

$0x: F_x = ma_x$

$$- \frac{q_0^2 (\epsilon-1)}{m2\epsilon^2 \epsilon_0 \frac{L^3}{d}} = a_x \neq \frac{q_0^2 (\epsilon-1)^2}{\epsilon^2 \epsilon_0 \frac{L^4}{d} m} x$$

$$\frac{1}{T} = \frac{4\pi^2}{\omega_0^2} \Rightarrow \frac{q_0^2 (\epsilon-1)^2}{\epsilon^4 \epsilon_0 \frac{L^4}{d} m} = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$m = \frac{q_0^2 (\epsilon-1)^2 T^2 d}{4\pi^2 \epsilon^4 \epsilon_0 L^4}$$

$$m = \frac{\epsilon_0^2 U_0^2 \frac{L^4}{d^2} (\epsilon-1)^2 T^2 d}{4\pi^2 \epsilon^4 \epsilon_0 L^4} = \frac{\epsilon_0 U_0^2 (\epsilon-1)^2 T^2}{4\pi^2 \epsilon^2 d}$$

$$m = \frac{(100V)^2 \cdot 3^2 \cdot (4,35c)^2 \cdot 9 \cdot 10^{-12}}{4 \cdot (3,14)^2 \cdot 4^9 \cdot 9 \cdot 10^{-16}} = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 35 \cdot 435}{45 \cdot 379 \cdot 379} \approx 0,0172$$

Ответ:  $m \approx 0,0172$

Система уравнений не имеет решения

