



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения: Москва

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

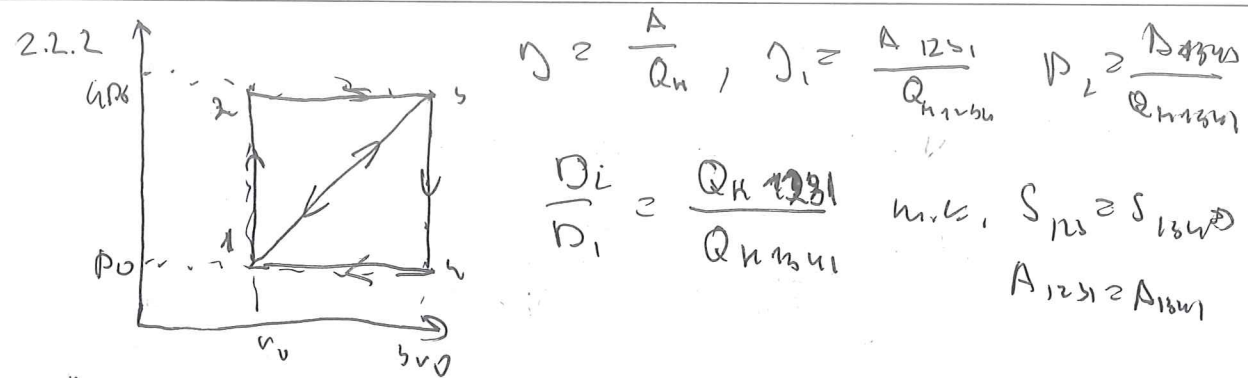
Олимпиада школьников „Ломоносов“

по Физике

Якушева Егор Юрьевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«14» ФЕВРАЛЯ 2025 года

Подпись участника
[Signature]



В процессе 1231 $Q_n = Q_{1231} = u_{1-3} + A_{23}$

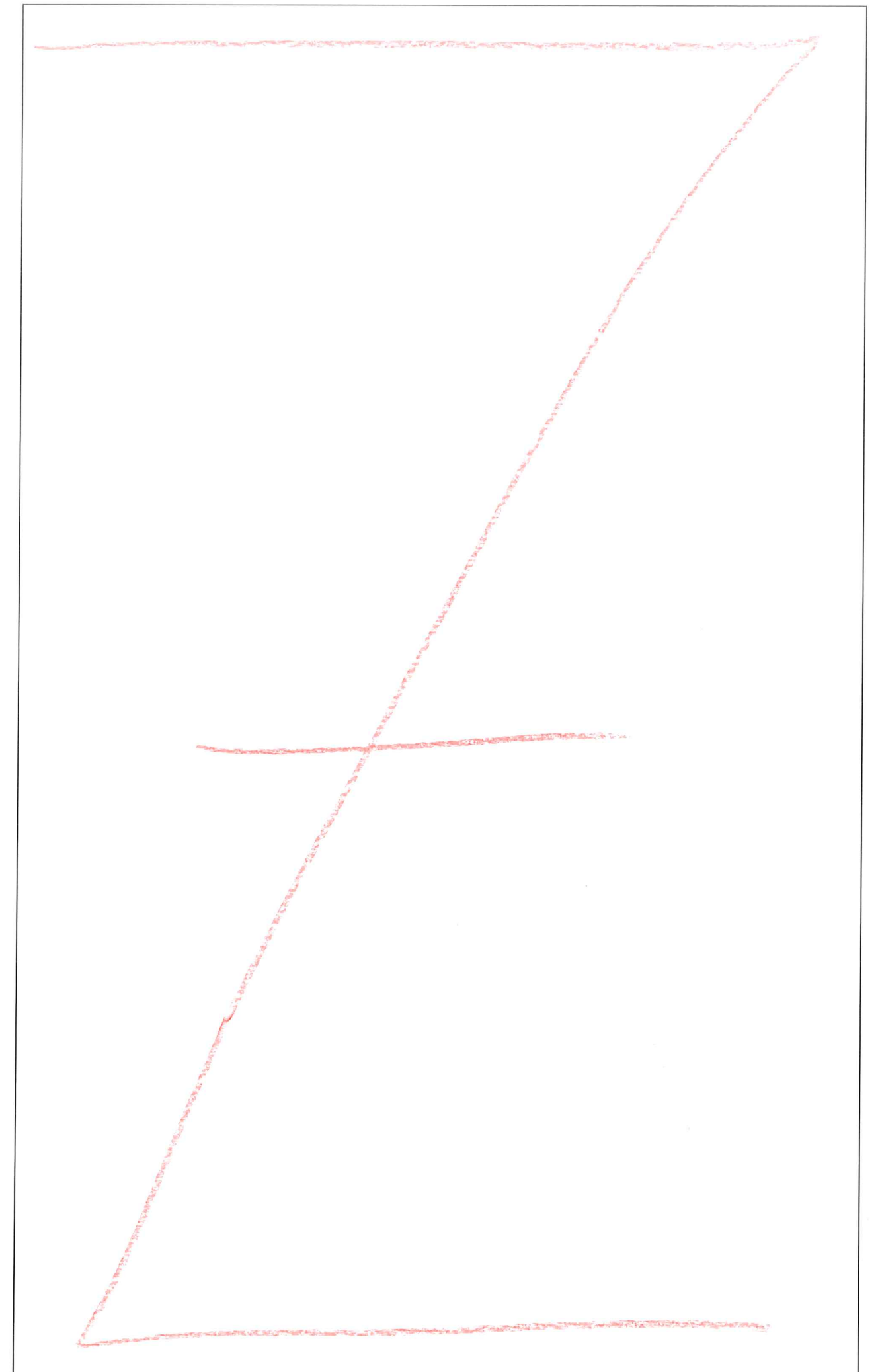
В процессе 1341 $Q_n = Q_{1341} = u_{1-3} + A_{13}$

$$u_{13} = \frac{3}{2} (u_{p0} \cdot 3u_0 - p_0 u_0) = \frac{33}{2} p_0 u_0$$

$$A_{23} = \frac{33}{2} p_0 u_0 \cdot 2u_0 \cdot u_{p0} = 8u_0 p_0 \quad A_{13} = 2u_0 \cdot \frac{u_{p0} \cdot p_0}{L} = 5p_0 u_0$$

$$\gamma = \frac{\frac{33}{2} p_0 u_0}{\frac{53}{2} + 5} = \frac{349}{43} \approx 1,14$$

чистовик



69-26-65-09
(2.8)

черновик

$\frac{Kx^2}{2} - mgx = z$ $Kx = mg$ $x = \frac{mg}{K}$

$\frac{Kx^2}{2} = \frac{K \left(\frac{mg}{K}\right)^2}{2} + \frac{mgh}{2K}$ $x = \sqrt{\frac{m^2 g^2}{K^2} + \frac{mgh}{K}}$

60 | 1139
114
43
342
4560
4803

114
43
342
4560
4803

$\frac{m v^2}{2} = mg$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$\frac{2(BV - U) e}{m e} = v^2$

$\frac{1}{25} + \frac{1}{x} = \frac{1}{25}$

$\frac{2}{25} + \frac{1}{x} = \frac{5}{25}$ $x = 25$

$\frac{1}{20} + \frac{1}{x} = \frac{2}{25}$

$\frac{1}{60} + \frac{1}{x} = \frac{4}{25}$ 3.55

$\frac{d-5}{6.5^2} = \frac{3}{6.5^2}$ $\frac{6.5^2}{3.70} = 3$

$L_1 = \sqrt{L^2 + x^2} - 2hx$

$L_2 = \sqrt{L^2 + x^2} + 2hx$

49 | 93
60 | 11395
120
129
410
388
230

3.3.2



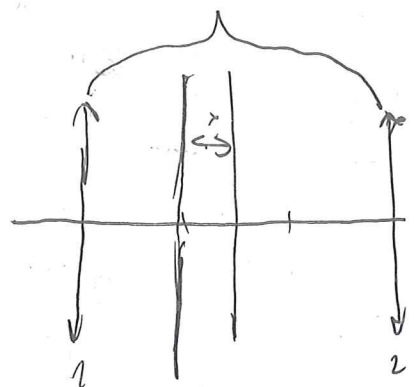
$\vec{F} = q\vec{v}\vec{B} \Rightarrow \vec{E} = \vec{v} \times \vec{B}$ для неподвижных
зарядов, $v_{\text{контр}} \perp v \Rightarrow E = v \cdot B$

$\Delta\varphi = Ed = vB \cdot d = U$ $\frac{U^2}{R} = P_m \Rightarrow$

$\Rightarrow v^2 B^2 d^2 \geq R P_m$ $B = \sqrt{\frac{R P_m}{v d}} = \frac{\sqrt{4 \cdot 10^{-4}}}{0,1 \cdot 0,1} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{0,01} = 0,5 \text{ Тл}$

125
внутр. конт-е
источника

4.8.2



Для 1 ширины: $B \cdot L = 1 \Rightarrow L = 1 \text{ м}$

$\frac{1}{L} + \frac{1}{L} = \frac{1}{F_1}$ $F_1 = \frac{1}{4}$

Для 2 ширины: $d = 3L$

$\frac{2}{L} + \frac{2}{3L} = \frac{1}{F_2}$ $F_2 = \frac{3}{8} L$

$$\begin{cases} \frac{1}{\frac{L}{2} - x} + \frac{1}{a} = \frac{1}{d} & \frac{1}{a} = \frac{1}{L} - \frac{1}{\frac{L}{2} - x} = \frac{2L - 4x - L}{L(\frac{L}{2} - x)} = \frac{L - 4x}{L(\frac{L}{2} - x)} \\ \frac{1}{\frac{L}{2} + x} + \frac{1}{b} = \frac{1}{3L} & \frac{1}{b} = \frac{1}{3L} - \frac{1}{\frac{L}{2} + x} = \frac{4L + 8x - 3L}{3L(\frac{L}{2} + x)} = \frac{L + 8x}{3L(\frac{L}{2} + x)} \\ \frac{a}{\frac{L}{2} - x} = \frac{b}{\frac{L}{2} + x} & \frac{L(\frac{L}{2} - x)}{(L - 4x)(\frac{L}{2} - x)} = \frac{3L(\frac{L}{2} + x)}{(L + 8x)(\frac{L}{2} + x)} \end{cases}$$

$L^2 + 8Lx = 3L^2 - 12Lx$

$20Lx = 2L^2$

$x = \frac{L}{10}$

$L = 10 \text{ см}$

Напомним, что $q = 90 \text{ см}$ $= 25 \text{ см}$ $= 0,25 \text{ м}$
конечны: 20 см 30 см

На букв. авиа!

числовик

69-26-65-09
(2.8)

Черновик

$$\sqrt{L^2 + x^2 - 2Lx} = \sqrt{L^2 + x^2 - 2Lx} \quad \frac{1}{20} + 1 = \frac{2}{10}$$

$$L + \frac{x^2 - Lx}{2L} \quad L + \frac{x^2 + 2Lx}{2L} \quad \text{ОС} = \frac{4xh}{2L} = 2x \frac{h}{L}$$

$$\text{ОС} \approx \lambda h \Rightarrow \frac{2xh}{2L} \approx \lambda h \quad x = \frac{\lambda h L}{2h} \quad n_{\text{max}} = 200$$

$$x_{\text{max}} \approx h \Rightarrow \frac{\lambda N L}{2h} \approx h \quad L = \sqrt{\frac{2hN}{\lambda N}} \quad \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,005}{200 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}}$$

$$\sqrt{\frac{10^{-9}}{10^{-4}}} = 1 \text{ м}$$

$$F = \sqrt{m^2 g^2 + k^2 x^2} - 2mg = 2mg \quad \frac{1}{30} + \frac{1}{5} = \frac{4}{15}$$

$$L \cdot \lambda \cdot N = \sqrt{P} \quad P = \sqrt{P} \quad \frac{10^{-5} \cdot 0,01}{0,4 \cdot 0,1} = 2 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{33}{2} + \frac{10}{2} \quad \frac{10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{20000 \cdot 5 \cdot 10^{-4}} \quad \frac{10^{-5}}{10^{-5}} \quad \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ рого} + \frac{5}{2} \cdot 8 \text{ рого}$$

$$\sqrt{L^2 + x^2 + h^2 - 2Lx} = \sqrt{L^2 + x^2 + h^2} - \frac{4x^2 h^2}{L^2} \quad U = Ed$$

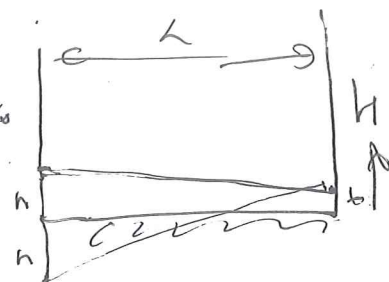
$$\frac{10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{20000 \cdot 5 \cdot 10^{-4}} \quad \frac{10^{-5}}{10^{-5}} \quad -82 \quad \sqrt{(2-4x)} = 2 + 2x \quad E = VA$$

$$L \sqrt{\frac{9x^2 h^2}{L^2}} = \frac{2x^2 h^2}{L} + \frac{1}{L}$$

$$\frac{2mg}{k} + \sqrt{\frac{m^2 g^2}{k^2} + \frac{mgh}{k}}$$

5.8.2 Зеркало "создаст" еще один источник на этом же расстоянии $\rightarrow$

Введен свет x и h , она упр. зеркала. Плоско-сфер. лин. в одинак. разе, н.е. $x \leq$ до этой точки $> n\lambda$, где h - угол зрения.



$$l_1 = \sqrt{L^2 + (h-x)^2} = \sqrt{L^2 + x^2 - 2hx + h^2} \approx 0$$

$$l_2 = \sqrt{L^2 + (h+x)^2} = \sqrt{L^2 + x^2 + 2hx + h^2} \approx 0$$

Далее можно $L^2 \gg h^2$, тогда можно считать

$$(1+x)^2 \approx 1 + \frac{x^2}{L^2} \quad l_1 = L \sqrt{1 + \frac{x^2 - 2hx + h^2}{L^2}} \approx L \left(1 + \frac{x^2 - 2hx}{2L^2} \right)$$

$$l_2 = L \sqrt{1 + \frac{x^2 + 2hx + h^2}{L^2}} \approx L \left(1 + \frac{x^2 + 2hx}{2L^2} \right)$$

$$\Delta l = l_2 - l_1 \approx \frac{2hx}{L} \quad \Delta l = h \cdot x \Rightarrow x = \frac{n\lambda L}{2h}$$

$x_{\max}$ и $h_{\max}$, $h_{\max} = N \cdot \lambda$, $x_{\max} = h \cdot \lambda$ $N = \frac{N\lambda L}{2h}$

$$L = \frac{2hN}{\lambda} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 0.05}{0.5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^2} = 1 \mu$$

Треугольн. по $L^2 \gg h^2$ вв.м.н. $\frac{L}{h} \approx 400$

мешковик



Черновик

$$(E' - E) da = dP$$

$$\frac{\varphi}{R} \approx \tau$$

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad \text{or} \quad \frac{dx}{dt} = da \cdot v$$

$$dQ = \varphi(i) = \frac{h \cdot v_i}{2}$$

$$\frac{dQ}{dt} \approx I$$

$$\frac{h \cdot v_i^2}{2 \cdot \varphi(i) \cdot dt} \approx I$$

$$dQ \cdot E \cdot dt = dm \cdot \frac{dv}{dt} \cdot I \quad dm = \frac{\rho_n}{\rho_a} \cdot da$$

$$dQ \cdot E = \frac{h}{2} \cdot dm \cdot dt$$

$$v = \frac{dL}{dt} \quad I = \frac{v}{L} \cdot da \quad (Bv - E) L \cdot \frac{P_e}{L} = \frac{P_n}{L} \cdot v \quad v = \sqrt{\frac{2(Bv - E) P_e}{P_n}}$$

$$da = \lambda dL \quad I = \lambda \sqrt{\frac{2(Bv - E) P_e}{P_n}}$$