



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

дешифр.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

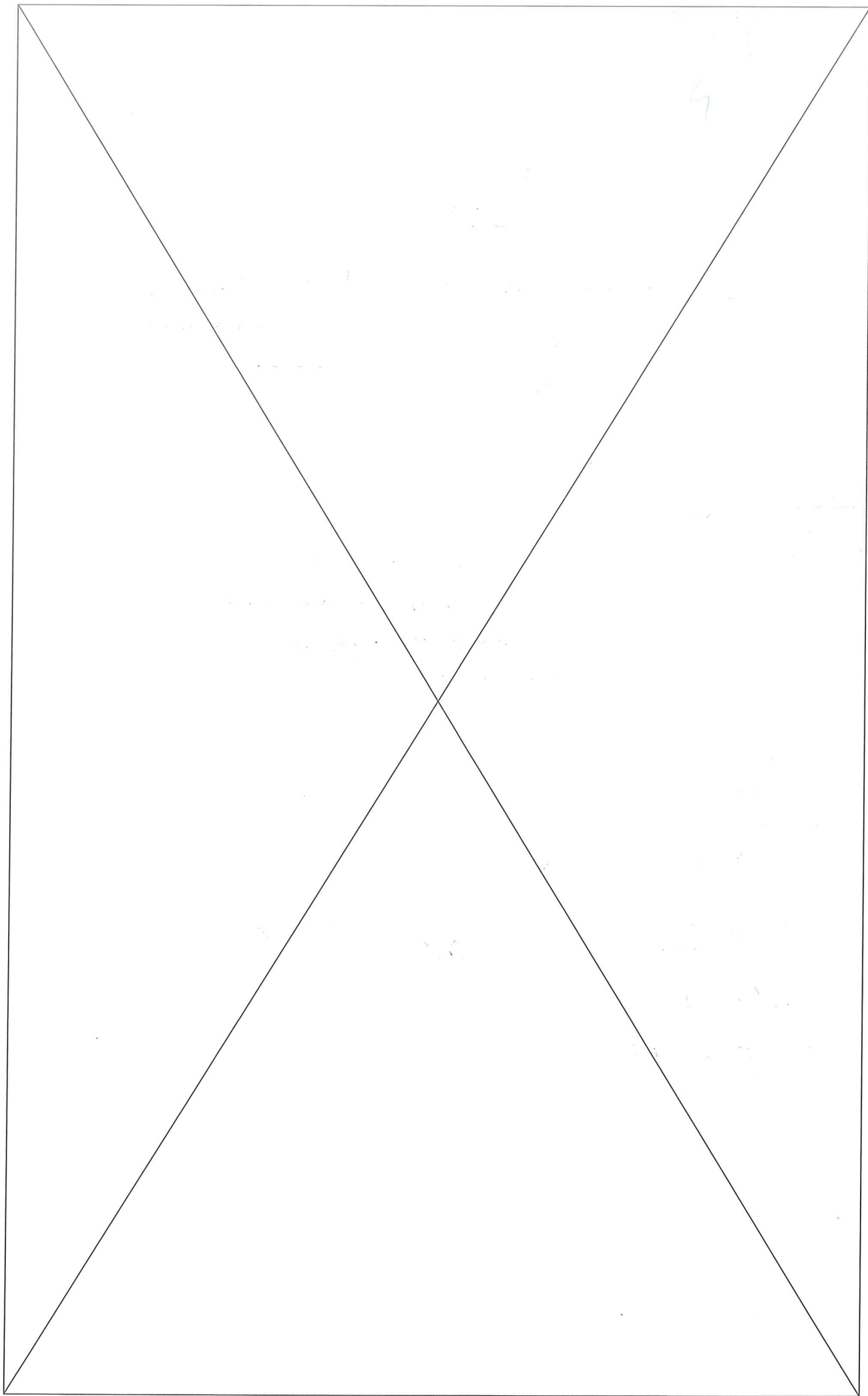
по физике
профиль олимпиады

Ходяева Николая Кабисовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

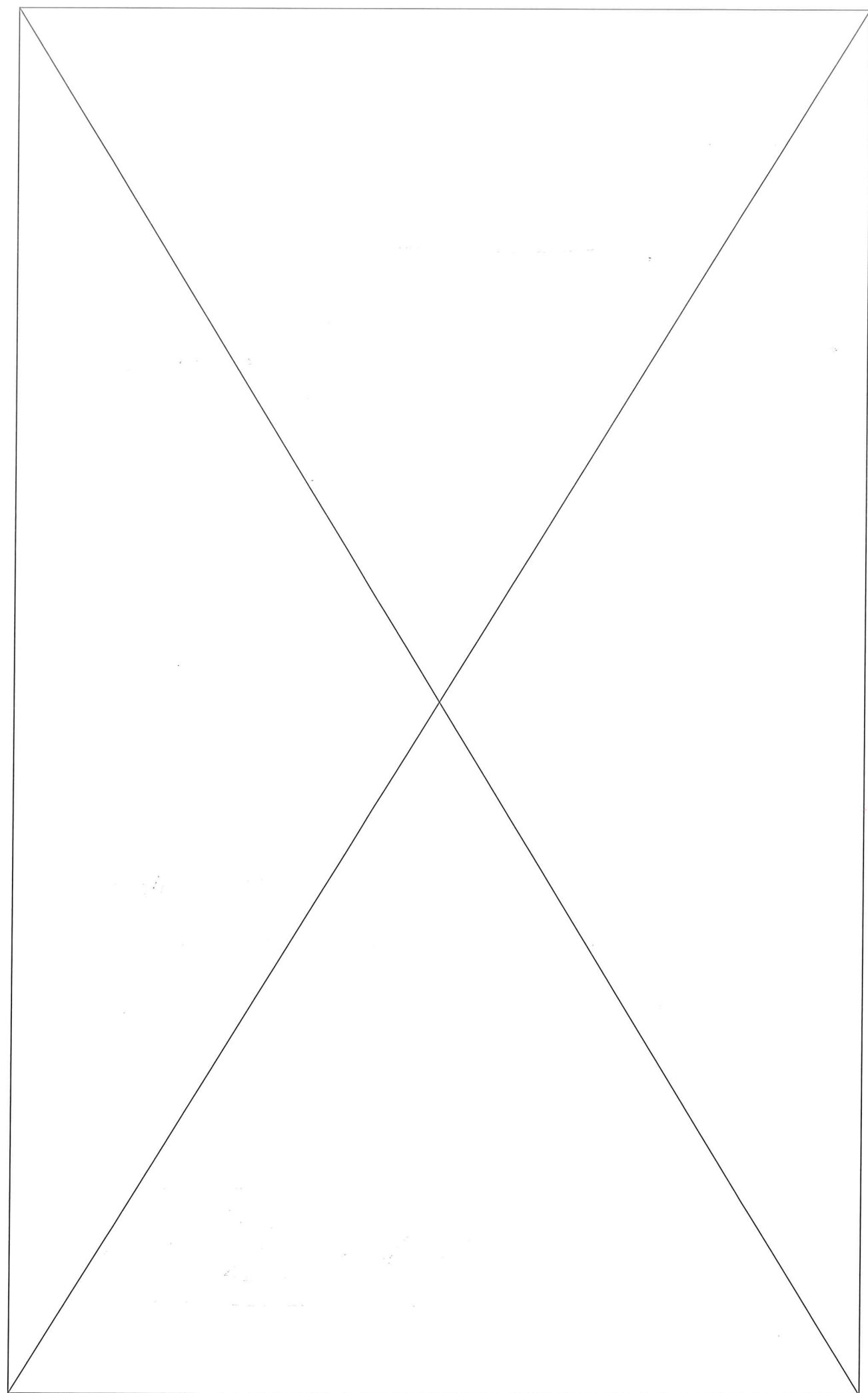
*Выход 16⁴²-16⁴⁵
визит рол. м.б. З.а.*

Дата
« 13 » февраля 2026 года

Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Тестовик 15

12 стр

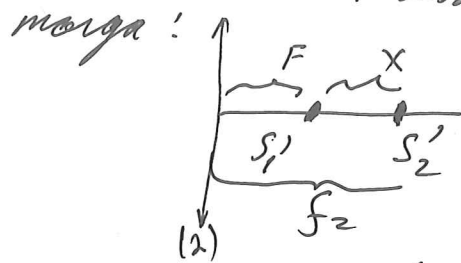
№4 Предметные

$$d_2 = 2F + l_2 = 2F + \frac{F}{1 - \cos \alpha} = \frac{2F - 2F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} = F \frac{2(1 - \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha}$$

по ф-ле тонкой линзы, для линзы 2.

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} \Rightarrow f_2 = \frac{F d_2}{d_2 - F} = \frac{F \cdot F \frac{2(1 - \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha}}{F \frac{2(1 - \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha} - F}$$

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



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

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

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

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

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

$$2X - 2X \cos \alpha = F - F \cos \alpha$$

$$\frac{2X - F}{X - F} = \cos \alpha$$

$$2 = \arccos \left(\frac{2X - F}{X - F} \right)$$

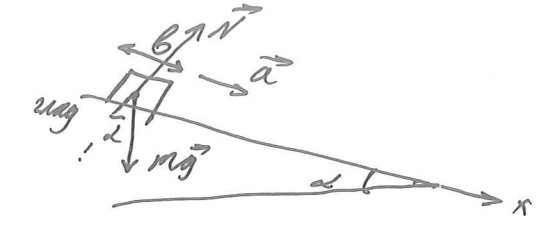
Ответ: $d = \arccos \left(1 - \frac{F}{X} \right) \approx 30^\circ$ (с большим округлением)

00-25-95-86 (3.1)

Гимназия

Турбовик Терновик

№1
 $d = 30^\circ$
 $t = 0,5 \text{ с.}$
 $t_1 = 2 \text{ с.}$
 $t_2 = 1 \text{ с.}$
 $b = ?$

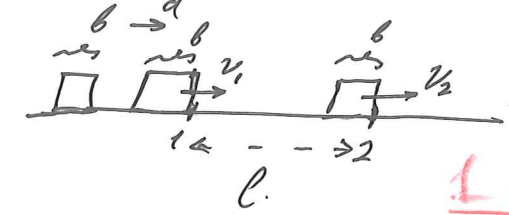


23 №: $m \vec{a} = m \vec{g} \sin \alpha + \vec{N}$

X: $m a = m g \sin \alpha \Rightarrow a = g \sin \alpha = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

движение равноускоренное, с ускорением a и начальной скоростью $v_0 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Можно или другой рассмотреть равно-мерно тому, что кубик движется прямо по прямой с ускорением a :



$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$b = v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \quad (1)$$

$$b = v_2 t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \quad (2)$$

$$b = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$v_2 = v_1 + a t = v_1 + 5 \cdot 0,5 t = v_1 + 2,5 t$$

$$(1) = (2)$$

$$v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = v_2 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

$$2v_1 + \frac{5 \cdot 4}{2} = (v_1 + 2,55) \cdot 1 + \frac{5 \cdot 1}{2}$$

$$2v_1 + 10 = v_1 + 2,55 + 2,5$$

Или (2): $b = (v_1 + a t) t_2 + \frac{a t_2^2}{2} = v_1 t_2 + a t t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$

$$v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = v_1 t_2 + a t t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

$$2v_1 + \frac{5 \cdot 4}{2} = v_1 + 5 \cdot 0,5 t + \frac{5}{2}$$

$$v_2 = v_1 + a t; 7,5 + 2v_1 = v_1 + a t$$

$$b = v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \quad b = v_2 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

$$v_1 \cdot 2 + 2a = v_2 + 2,5$$

$$v_2 - 2v_1 = 2 \cdot 2,5 - 2,5 = 3 \cdot 2,5 = 7,5$$

Гимназия 1 стр

23.3 Чистовик. 1

2 стр.

Дано:
 $V = 30 \text{ м}^3$
 $T = 273 \text{ К}$
 $\delta m = 1 \text{ кг}$
 $\rho_k = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $\gamma_{II} = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $\mu = 18 \cdot 10^{-5} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
 Ответ: ?



т.к. сосуд теплоизолирован:

$Q_{\text{лег}} + Q_{\text{тяж}} = 0 \quad Q_{\text{лег}} + Q_{\text{пар}} = 0$

$Q_{\text{лег}} = \delta m \rho_k$

$Q_{\text{пар}} = -m_{\text{пар}} \gamma_{II}$

$\delta m \rho_k - m_{\text{пар}} \gamma_{II} = 0$

$\delta m \rho_k = m_{\text{пар}} \gamma_{II} \Rightarrow m_{\text{пар}} = \frac{\delta m \rho_k}{\gamma_{II}}$

т.к. установлено равновесие, то пар стал насыщенным с массой $m_{\text{пар}}$.

тогда из ур-ния Менделеева-Клапейрона:

$p_{\text{пар}} V = \nu_{\text{пар}} R T$

$\nu_{\text{пар}} = \frac{m_{\text{пар}}}{\mu}$

$p_{\text{пар}} = \frac{m_{\text{пар}} R T}{\mu V} = \frac{\delta m \rho_k R T}{\gamma_{II} \mu V} = \frac{1 \cdot 3,3 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 273}{2,3 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 30}$

$p_{\text{пар}} = \frac{10^5 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 3 \cdot 273}{2,3 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 30} = 10^2 \cdot \frac{8,3 \cdot 3 \cdot 273}{8,1 \cdot 18 \cdot 2,3}$

$p_{\text{пар}} \approx 611 \text{ Па}$

Ответ: 611 Па.

Задача решена верно (20)

1 стр.

Черновик $F dx = \nu_2 - \nu_1$

$\frac{0,51}{5} = 2,55$

$P_m = \frac{B^2 V^2 d^2}{4 R^2}$

$(-2l + 2x + 2(x)(1-x)) - (l^2 - 2lx + x^2 + (1-x)^2) = 0$
 $(x(1-x))^2 \nu = \sqrt{4 R P_m} = \sqrt{4 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 10^{-3}}$

$x(1-x) = (1-x) + \frac{B d}{2 R}$
 $(-2lx + 2x^2 + 2(x^2)(1-x)) - (l^2 - 2lx + x^2) = 0$
 $6x^2 - 2lx + 2x^2 = 2lx + 2a$

$b = \nu_2 + \frac{a}{2} \quad [611] \quad x = \frac{aT^2}{2}$

$2\nu_1 + 2a = \nu_2 + \frac{a}{2}$

$2\nu_1 - \nu_2 = -2a + \frac{a}{2} = -1,5a$

$\nu_2 - 2\nu_1 = 1,5a$

$x - \epsilon x$

$\nu_1 + 2,55 - 2\nu_1 = 1,5a$

$x - \epsilon x =$

$= + x(1 - \epsilon)$

$2x - F$

$x - F$

$4 \cdot 10^{-3}$

$0,4$

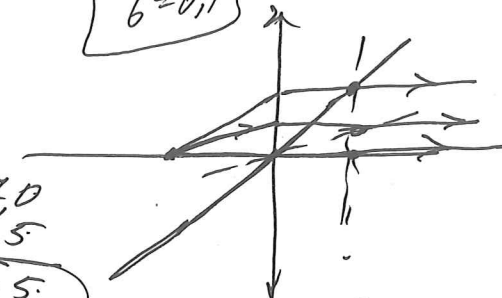
10^{-2}

$= 10^{-4}$



$14 \cdot 8,3 \cdot 1,1 = 127,1$
 $\frac{14}{2,3} = 6,1$
 $\frac{14}{5,05} = 2,8$
 $\frac{14}{56} = 0,25$
 $\frac{14}{10} = 1,4$

$b = 0,1$



$[0,1 \mu]$

$F = \frac{\epsilon_0^2 E_0 \epsilon}{d} (\epsilon - 1)$

$\int (x) = \frac{q^2 d}{4 \pi \epsilon_0 \epsilon} \int \frac{2q^2 dx}{\epsilon^2 \epsilon_0}$

$\frac{u}{\sigma} \quad u d = \frac{c q}{\epsilon} d$

$dW = \frac{\epsilon_0^2}{2} dC = \frac{\epsilon_0^2}{2} (dC_1 + dC_2)$

№5 Тестовик [7]

10 стр

Продолжение.

$$q_0 = q_1 + \frac{q_1 x}{l-x} = \frac{q_1 l}{l-x} = \frac{\epsilon \epsilon_0 l^2 U_0}{d}$$

$$q_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (l-x) l U_0}{d}$$

из метода виртуальных перемещений:

$$-F \delta x = \delta W$$

$$-F \delta x = \delta W_1 + \delta W_2$$

$$W = W_1 + W_2; W = \frac{C U^2}{2}$$

$$W_{c1} = \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{(\epsilon \epsilon_0 (l-x) l U_0)^2}{2 d^2 \cdot \frac{\epsilon \epsilon_0 x l}{d}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 (l-x) l U_0^2}{2 d x}$$

$$W_{c2} = \frac{q_2^2}{2C_2} = \frac{(\epsilon \epsilon_0 x l U_0)^2}{2 d^2 \cdot \frac{\epsilon \epsilon_0 (l-x) l}{d}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 l U_0^2 x}{2 (l-x) d}$$

$$\left[W = \frac{\epsilon_0 \epsilon U^2}{2d} \left(\frac{l-x}{x} + \frac{l x}{l-x} \right) = \frac{\epsilon_0 \epsilon U^2}{2} \left(\frac{l^2 - 2lx + x^2 + lx^2}{x(l-x)} \right) \right]$$

$$F = \frac{dW}{dx} = \frac{\epsilon_0 \epsilon U^2}{2} \left(\frac{l^2 - 2lx + x^2 + lx^2}{x(l-x)} \right)'$$

23 Н для пластины:

$$m a_x = F(x)$$

$$m \ddot{x} + F(x) = 0, \text{ масса пластины мала}$$

путем математических преобразований найдем

$$F(x) \text{ взяв производную от энергии } \frac{W(x)}{dx}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}; \ddot{x} + \frac{F(x)}{m} = 0$$

$$F = \frac{(3l^2 x^2 + 2l^2 x - 3lx^2 - l^3 - 4x^3 l) \epsilon_0 \epsilon U^2}{(x(l-x))^2 d}$$

см. продолжение
тестовик [8] (13 стр.)

№3.3.3

Тестовик [2]

3 стр

Дано:

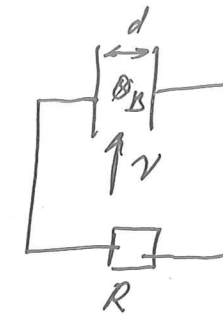
$$R = 0,4 \text{ Ом}$$

$$d = 0,4 \text{ м}$$

$$P_m = 1 \text{ мВт}$$

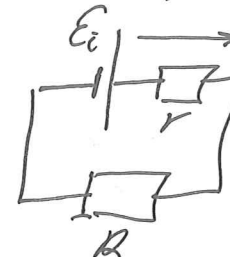
$$B = 1 \text{ Тл}$$

$$V = ?$$



поток можно заменить на ЭДС
индукции равною: $\mathcal{E}_i = B v d$

и внутренним сопротивлением r



$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R+r}$$

$$P_R = I^2 \cdot R = \frac{\mathcal{E}_i^2}{(R+r)^2} R$$

Т.к мощность на резисторе R - макси-
мальна, то: $P'_R = 0 \Rightarrow R = r$

надо четко
получить это через
производную

$$P_m = \frac{\mathcal{E}_i^2}{(R+r)^2} R = \frac{\mathcal{E}_i^2 R}{4R^2} = \frac{\mathcal{E}_i^2}{4R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_m = \frac{B^2 v^2 d^2}{4R} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{4 R P_m}}{B d}$$

$$v = \frac{\sqrt{4 \cdot 0,4 \cdot 10^{-3}}}{1 \cdot 0,4} = 10 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

Ответ: $10 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

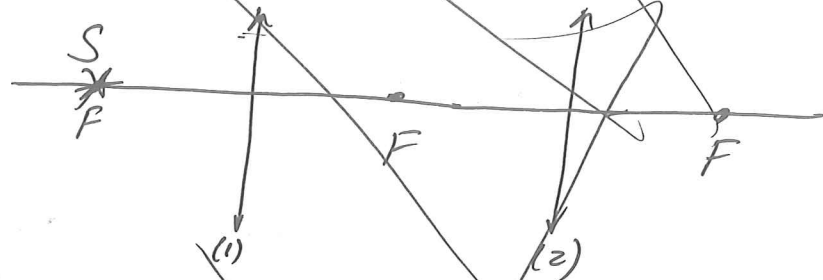
Все верно,
только небольшие
необост. уберите

+198

7 ~~Тестовик~~ Термовик 4 стр

№4
 Дано:
 $F = 7,5 \text{ см}$
 $X = 23,5 \text{ см}$
 $d = ?$

рассмотрим изображение
 до поворота линзы на угол d :



Т.к для той линзы предмет в фокусе, то
 лучи выйдут параллельно $ГОД$ и для линзы
 предмет из в задней параллельной $л-ти$.
 (S1 = F)
 случай, когда линзу повернули на
 угол d :



$d_1 = \frac{F}{\cos \alpha} > F \Rightarrow$ изображение действительное
 но $ф-ле$ тонкой линзы:

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

$$S_1 = \frac{F}{(\cos \alpha - 1)}$$

$$l_1 = S_1 \cos \alpha = \frac{F}{1 - \frac{1}{\cos \alpha}} = \frac{F \cos \alpha}{\cos \alpha - 1}$$

$$d_2 = 2F - l_1 = 2F - \frac{F \cos \alpha}{\cos \alpha - 1} = \frac{F \cos \alpha - 2F}{\cos \alpha - 1} = F \frac{(\cos \alpha - 2)}{\cos \alpha - 1}$$

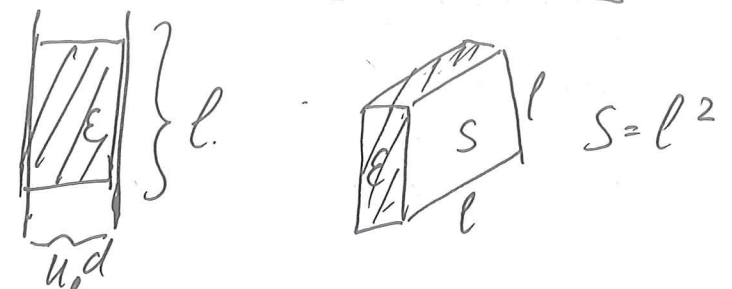
но $ф-ле$ тонкой линзы для (2):

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{S_2} = \frac{1}{F} \Rightarrow S_2 = \frac{d_2 F}{d_2 - F} = \frac{F \cdot F \frac{(\cos \alpha - 2)}{\cos \alpha - 1}}{F \frac{(\cos \alpha - 2)}{\cos \alpha - 1} - F}$$

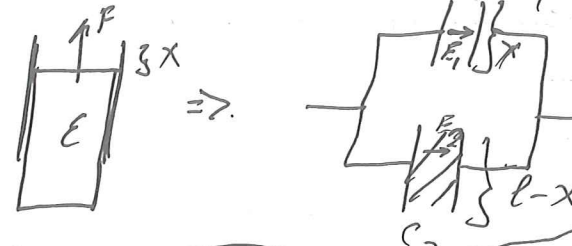
$$S_2 = F \frac{\cos \alpha - 2}{-1} = F(2 - \cos \alpha) \quad \text{см. изображение}$$

№5.2.3 Тестовик. 16 3 стр

Дано:
 $U_0 = 100 \text{ В}$
 $d = 1 \text{ мм}$
 $m = 10 \%$
 $\epsilon = 4; \epsilon_0$
 $T = 4,35$
 $l = ?$



свинути на x :



$$C_1 = \frac{\epsilon_0 l}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (l-x) l}{d}$$

по методу виртуальных перемещений:

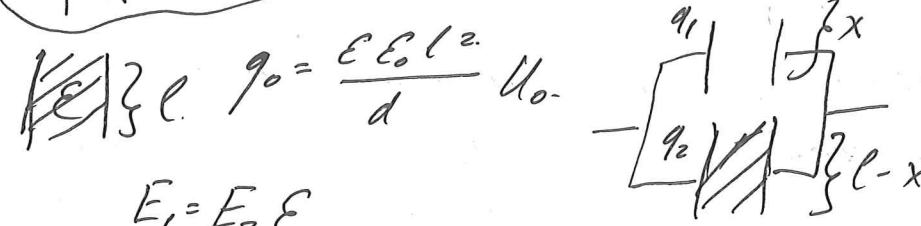
$$-F dx = dW$$

$$-F dx = \frac{1}{2} U_0^2 (dC_2 + dC_1)$$

$$-F dx = \frac{1}{2} U_0^2 \left(\frac{\epsilon \epsilon_0 l dx}{d} + \frac{\epsilon_0 l dx}{d} \right)$$

$$F = \frac{U_0^2}{2} \frac{\epsilon \epsilon_0}{d} (\epsilon - 1) = \cos \alpha$$

Рассмотрим массивную грузоподъемную
 машину:
 $ma = F$, силой тяжести можно
 пренебречь



$$E_1 = E_2 \epsilon$$

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

$$\frac{q_2}{x} = \frac{q_1}{l-x} \Rightarrow q_2 = \frac{q_1 x}{l-x}$$

$$q_2 + q_1 = q_0$$

(см 10)
 см. изображение (тестовик 17)

№4 Чистовик Черновик 8 ар

Продолжение.

по ф-ле толло миза гал 2: $\times \frac{1,73}{3}$

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

$$f_2 = \frac{F \cdot F \frac{(3-2\cos\alpha)}{(1-\cos\alpha)}}{F \frac{(3-2\cos\alpha)}{(1-\cos\alpha)} - F} = \frac{F(3-2\cos\alpha)}{(3-2\cos\alpha) - (1+\cos\alpha)}$$

$$f_2 = F(2-\cos\alpha) \Rightarrow f_2 = \frac{2F(3-2\cos\alpha)}{2-\cos\alpha}$$

Тогда: $\frac{1,73}{2} = \frac{5,19}{6}$

$$1 - \frac{2}{3} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$



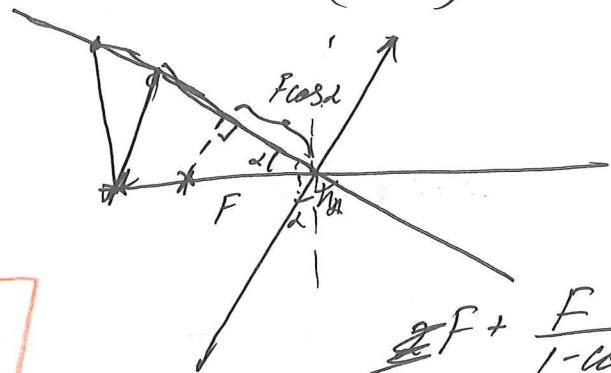
$$X = f_2 - F = F(2-\cos\alpha) - F = F(1-\cos\alpha)$$

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

$$X = \frac{F(3-2\cos\alpha)}{2-\cos\alpha} - F = F \frac{(3-2\cos\alpha) - (2-\cos\alpha)}{2-\cos\alpha}$$

$$2X - X\cos\alpha = F - F\cos\alpha$$

$$2X - F = (X - F)\cos\alpha \Rightarrow \cos\alpha = \frac{2X - F}{X - F} = \frac{39,5}{x - F}$$



$$f = \frac{dF}{F-d} = \frac{F \cdot 2\cos\alpha}{F(1-\cos\alpha)}$$

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

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

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

$$f = \frac{dF}{d-F} =$$

$$= \frac{2\cos\alpha - 1}{\cos\alpha} \quad 1 - 2\cos\alpha - 1 + \cos\alpha = -\cos\alpha$$

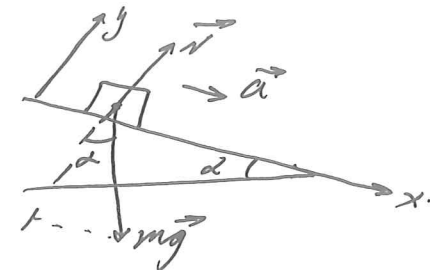
$$\frac{2\cos\alpha - 1}{\cos\alpha} F - F = X$$

$$X\cos\alpha = F\cos\alpha - F$$

00-25-95-86 (3.1)

Чистовик [3] 5 стр

№13.3
 Дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $t = 0,5 \text{ с}$
 $\tau_1 = 2 \text{ с}$
 $\tau_2 = 1 \text{ с}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $b = ?$



23H: $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$
 X: $ma = mg \sin\alpha \Rightarrow a = g \sin\alpha = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 движение спуска равноускоренно.



$$v(t) = v_0 + at$$

$$v_2 = v_1 + a\tau_2 = v_1 + 2,55(3)$$

$$x(t) = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$b = v_1 \tau_1 + \frac{a\tau_1^2}{2} = 2v_1 + 10(1)$$

$$b = v_2 \tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2} = v_2 + 2,5 = v_1 + 5,05(2)$$

(1) = (2); $b = v_1 \tau_2 + a\tau_1 \tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2}$
 $2v_1 + 10 = v_1 + 5,05; \text{ис}(1); (2) \text{ и } (3) \text{ путем мет. преобразований}$

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

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

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

$$b = \frac{a\tau_1^2}{2} + 2a\tau_1\tau_2 - \frac{a\tau_1^2}{2} = 2a\tau_1\tau_2$$

Ответ: $b = 0,1 \text{ м}$

Анализировать ответ

Ответ верный

№4 (продолжение) Тригонометрия

6 стр

$$|f_2 - f_1| = x$$

$$|2F - F \cos \alpha - F| = x$$

$$|F(1 - \cos \alpha)| = x$$

$$\cos \alpha = \left| 1 - \frac{x}{F} \right| = \left| \frac{F - x}{F} \right| = \frac{23,5 - 7,5}{7,5} = \frac{16}{7,5}$$

23,5
7,5
47,0
17,5
39,5

$$d_1 = F \cos \alpha$$

$$f_1 = \frac{dF}{F - d} = \frac{F^2 \cos \alpha}{F - F \cos \alpha} = \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

$$l_2 = \frac{S_1}{\cos \alpha} = \frac{F}{1 - \cos \alpha}$$

$$2F + \frac{F}{1 - \cos \alpha} = \frac{3F - 2F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} = \frac{3 - 2 \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} F$$

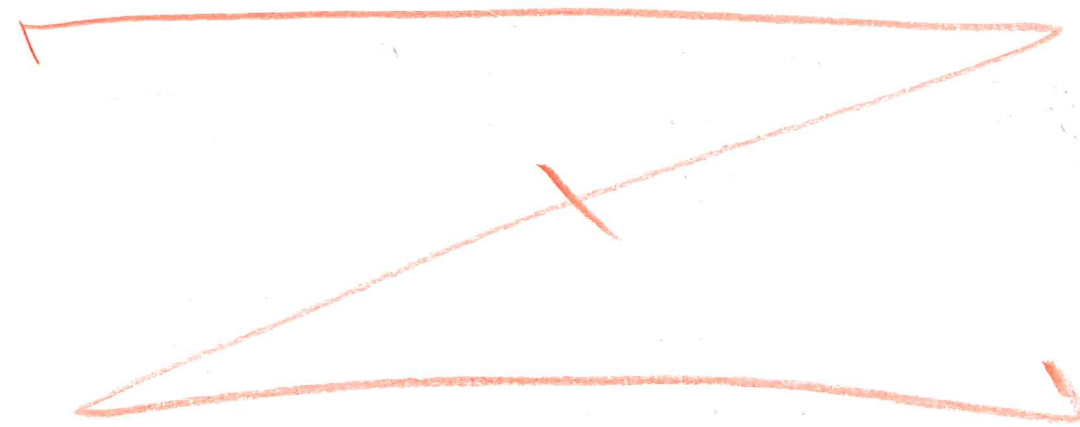
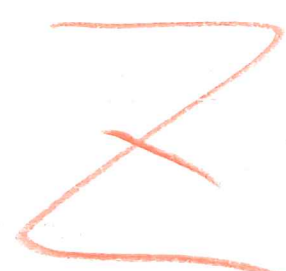
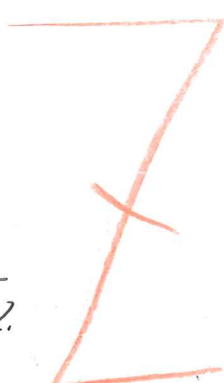
$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d - F} = \frac{3 - 2 \cos \alpha}{2 - \cos \alpha} F$$

$$d - F = \frac{3 - 2 \cos \alpha - 1 + \cos \alpha}{2 - \cos \alpha} F = \frac{2 - \cos \alpha}{2 - \cos \alpha} F = F$$

$$\frac{3 - 2 \cos \alpha - 2 + \cos \alpha}{2 - \cos \alpha} F = x$$

$$F - F \cos \alpha = 2x - x \cos \alpha$$

$$\frac{2x - F}{x - F} = \cos \alpha$$



Тригонометрия 14

7 стр

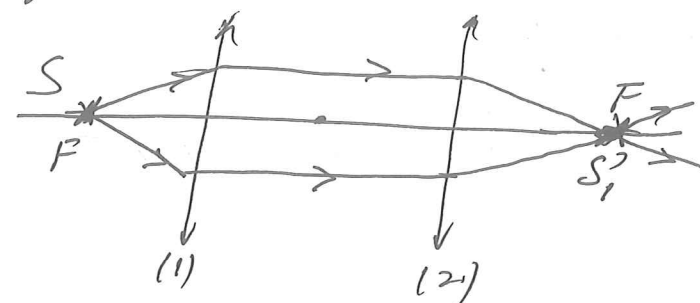
№4:

$$F = 7,5 \text{ см}$$

$$x = 23,5 \text{ см}$$

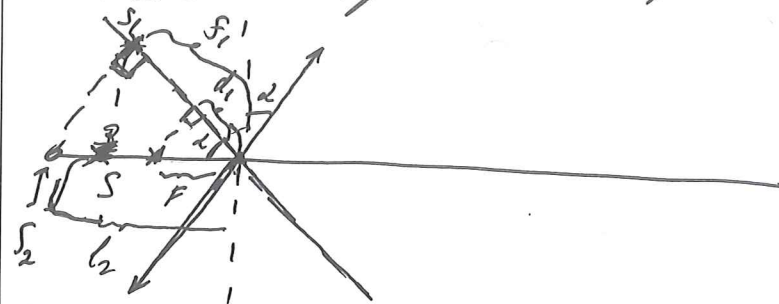
$\alpha = ?$

до поворота на угол α :



S_1 - будет находиться в фокусе 2ой линзы.

после поворота на угол α :

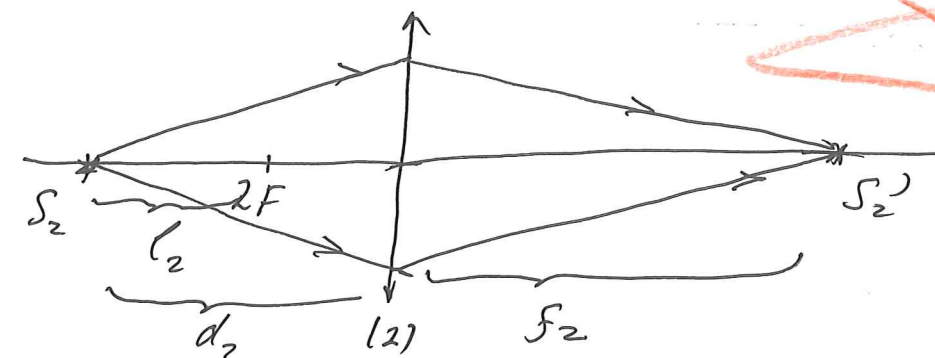


$d_1 = F \cos \alpha$; $d_1 < F \Rightarrow$ изображение мнимое.
по ф-ле тонкой линзы:

$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{|f_1|} = \frac{1}{F}$$

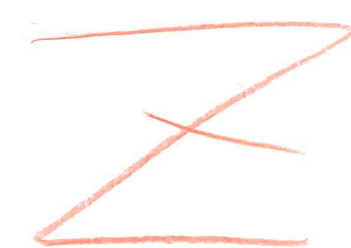
$$\frac{1}{d_1} - \frac{1}{F} = \frac{1}{|f_1|} \Rightarrow f_1 = \frac{F d_1}{F - d_1} = \frac{F \cos \alpha \cdot F}{F(1 - \cos \alpha)} = \frac{F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

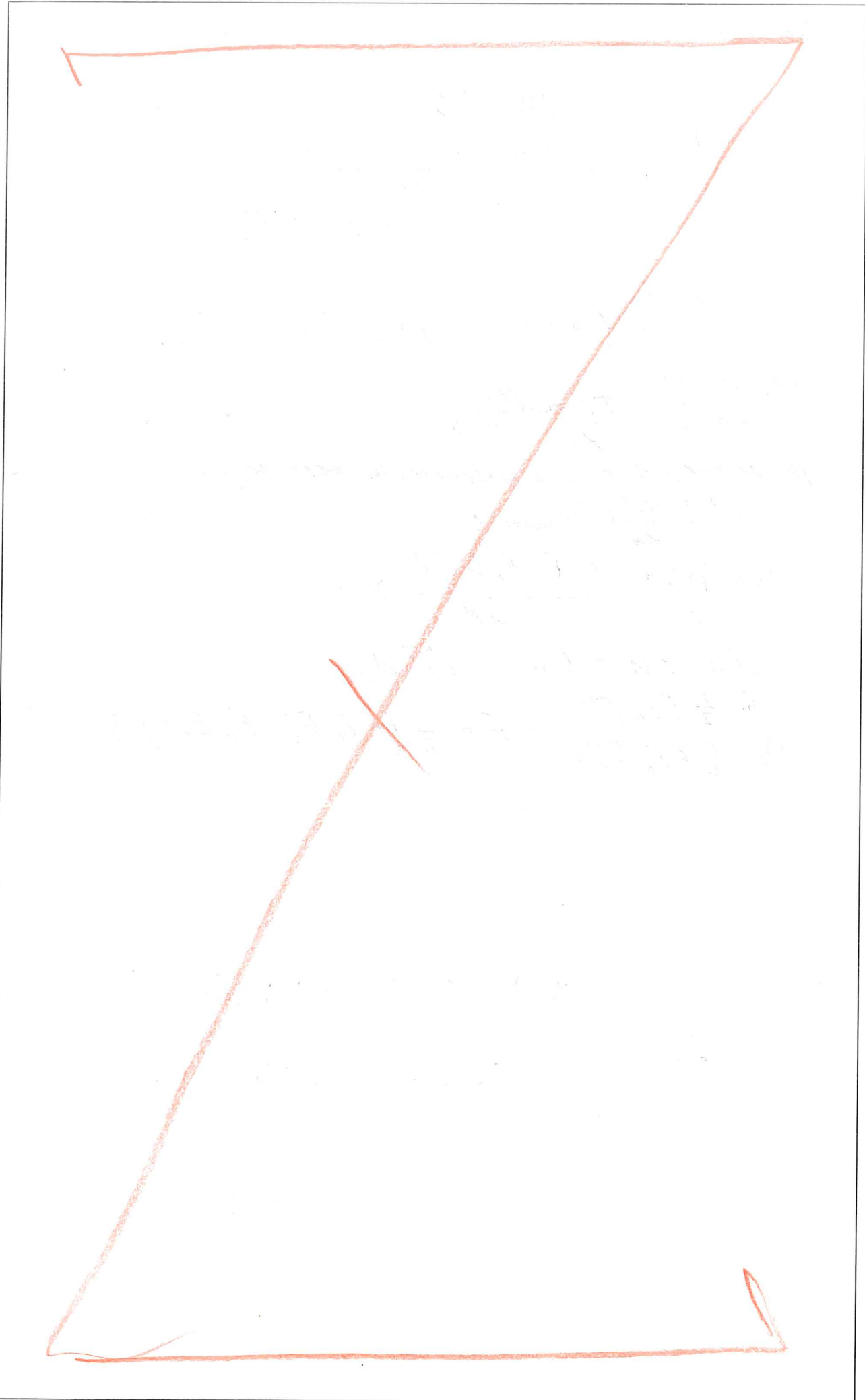
$$l_2 = f_1 / \cos \alpha = \frac{F}{1 - \cos \alpha}$$



$$d_2 = l_2 + F = \frac{F}{1 - \cos \alpha} + F = \frac{F(1 + 1 - \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha} = \frac{F(2 - \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha}$$

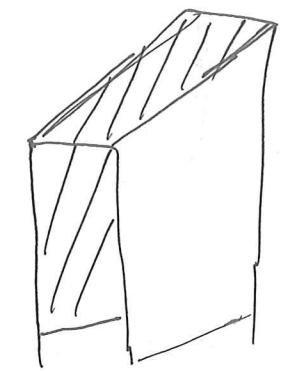
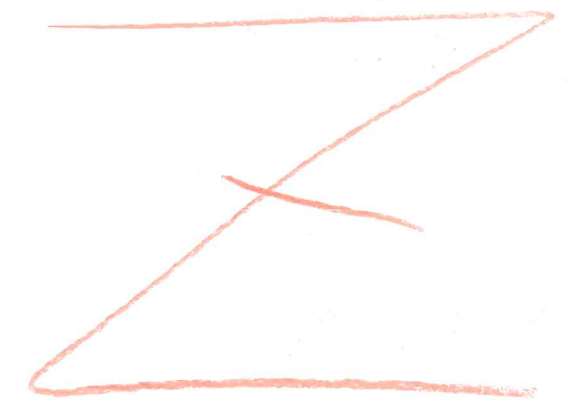
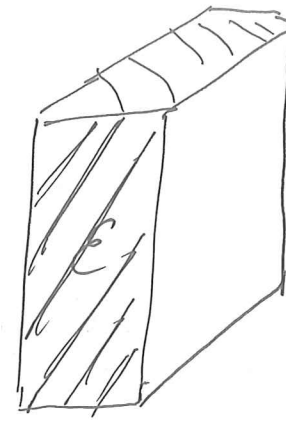
→ см. продолжение (Тригонометрия) [5]



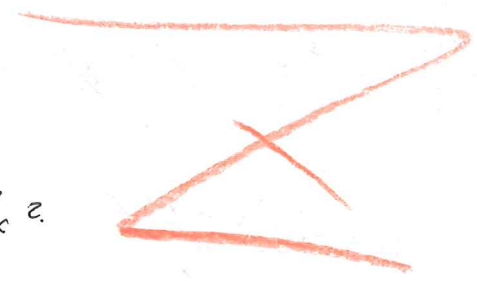


00-25-95-86
(3.1)

Черновик.



$$W = \frac{\epsilon \epsilon_0 u^2}{2} \left(\frac{l^2 - 2lx + x^2 + lx^2}{x(l-x)} \right)$$



$$\frac{\epsilon \epsilon_0 u^2}{2} \frac{l^2 - 2lx + x^2 + lx^2}{lx - x^2}$$

$$(-2l + 2x + 2lx)(lx - x^2) - (l - 2x)(l^2 - 2lx + x^2 - lx^2)$$

$$= -2lx^2 + 2x^3 + 2lx^2 - 2x^3$$

$$-2l^2x + 2lx^2 - 2x^3 + 2l^2x^2 - 2x^3l - l^3 + 2l^2x - lx^2 + \underline{\underline{lx^2}} + 2xl^2 - 4lx^2 + 2x^3 - \underline{\underline{2lx^3}} = -2lx^2 - l^3 - 4x^3l + 3l^2x^2 + 2l^2x - lx^2$$



Черновик:

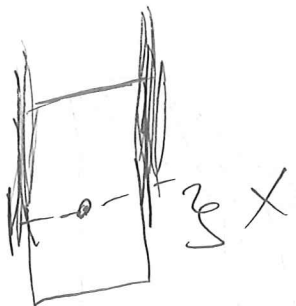
$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \times l}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (l-x) l}{d}$$

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

$$\frac{\epsilon_0 (x-y) l}{d}$$

$$\frac{\epsilon \epsilon_0 (l-x+y) l}{d}$$



$$\frac{U_0^2}{2} \frac{\epsilon_0}{d} l (x-y + \epsilon l - \epsilon x + \epsilon y)$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 (x-y) l}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 (l+y-x) l}{d}$$

$$\frac{U_0^2}{2} \frac{\epsilon_0}{d} l (x-y + \epsilon l + \epsilon y - \epsilon x)$$

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

$$(\epsilon l + x - \epsilon x + 3y - \epsilon l - x(1-\epsilon))$$

$$x(1-\epsilon) + 3y$$

Черновик 18

13 стр.



$$W = W_1 + W_2$$

$$W_1 = \frac{C_1 U_0^2}{2} = \frac{\epsilon_0 x l U_0^2}{2d}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U_0^2}{2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 l (l-x) U_0^2}{2d}$$

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

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

по тому, как изменяется мощность:

$$W_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 U_0^2 l^2}{2d} = const$$

$$W = W_0 + \frac{(1-\epsilon) \epsilon_0 U_0^2 l}{2d} x$$

$$F dx = \delta W = (w_2 - w_1) S dx$$

$$w = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E^2$$

$$w_2 = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E_2^2$$

$$F = \frac{1}{2} (\epsilon \epsilon_0 E_2^2 - \epsilon_0 E_1^2) S$$

Председателю апелляционной
комиссии олимпиады школьников
«Ломоносов» Ректору МГУ имени
М.В. Ломоносова академику
В.А.Садовничему от участника
заключительного этапа по профилю
физика Ходжаева Николая
Хабибулаевича

апелляция.

Прошу пересмотреть мой индивидуальный предварительный результат заключительного этапа, а именно 77 баллов, поскольку считаю, что итоговая оценка может быть изменена в большую сторону.

Прошу вас пересмотреть баллы выставленные за задачу №5. На странице №9(чистовик 6) моей работы сделан подробный рисунок, который не только иллюстрирует условие, но и является ключевым элементом решения, поскольку отражает геометрию и физические взаимосвязи, необходимые для дальнейших выкладок. Кроме того, на странице №9(чистовик 6) моей работы выписано отношение зарядов, которое является одной из ключевых частей решения. На странице №13(чистовик 8) мною верно записаны все основные физические законы и уравнения(энергия конденсатора, изменение энергии равно работе по перемещению пластины). На странице №10(чистовик 7) мною верно записаны второй закон Ньютона и формула периода колебаний, а также получено уравнение гармонических колебаний, что подтверждает правильность построенной физической модели. Данные записи полностью совпадают с авторским решением, представленным организаторами Олимпиады.

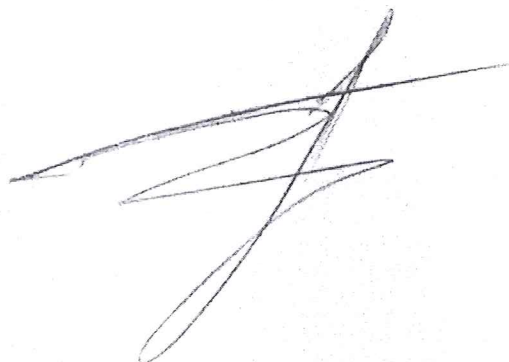
Совокупность перечисленных элементов в полной мере соответствует критериям оценивания, однако на данный момент балл за задачу №5, по моему мнению, выставлен без учёта указанных выше выполненных верно частей решения.

Данная часть работы в полной мере соответствует критерию 3, который оценивается в диапазоне от 6 до 12 баллов, поскольку содержит все необходимые физические соотношения, ведущие к верному ответу. В таком случае итоговый балл должен быть увеличен на от 6 до 12 баллов и составлять от 83 до 89 баллов (в настоящее время — 77) в зависимости от решения апелляционной комиссии. Прошу повторно рассмотреть мою работу и выставить балл, соответствующий её действительному содержанию.

Оценки
изменены
с 77 до 81

Подтверждаю, что я ознакомлен с Положением об апелляциях на результаты олимпиады школьников «Ломоносов» и осознаю, что мой индивидуальный предварительный результат может быть изменён, в том числе в сторону уменьшения количества баллов

13.03.2026

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, fluid strokes that form a stylized, somewhat abstract shape.

1536692