



Выход: 17:23 *Handwritten*
Возврат: 17:28 *Handwritten*

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант III

Место проведения МОСКВА
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

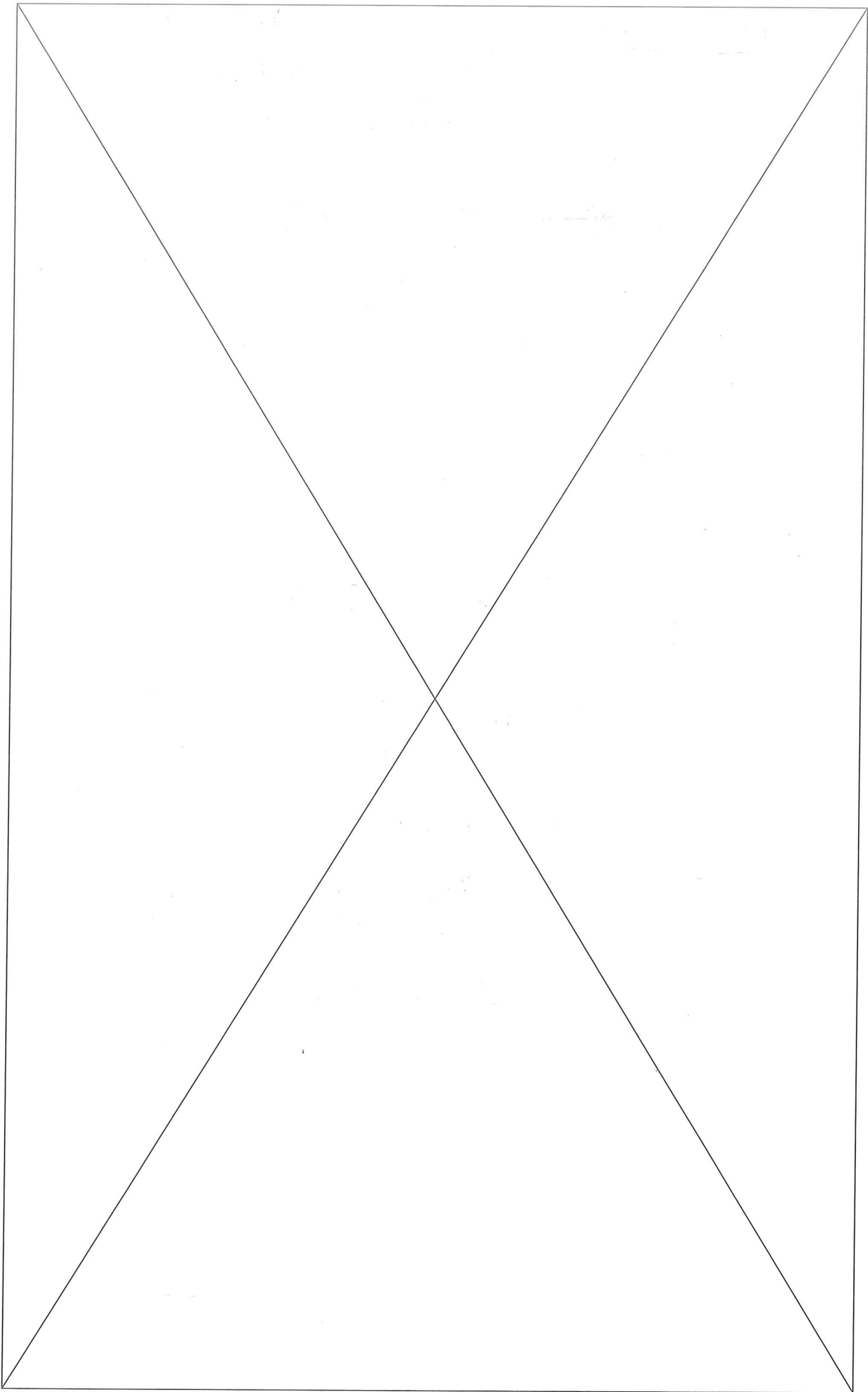
Олимпиада школьников ЛОМОНОСОВ
наименование олимпиады

по ФИЗИКЕ
профиль олимпиады

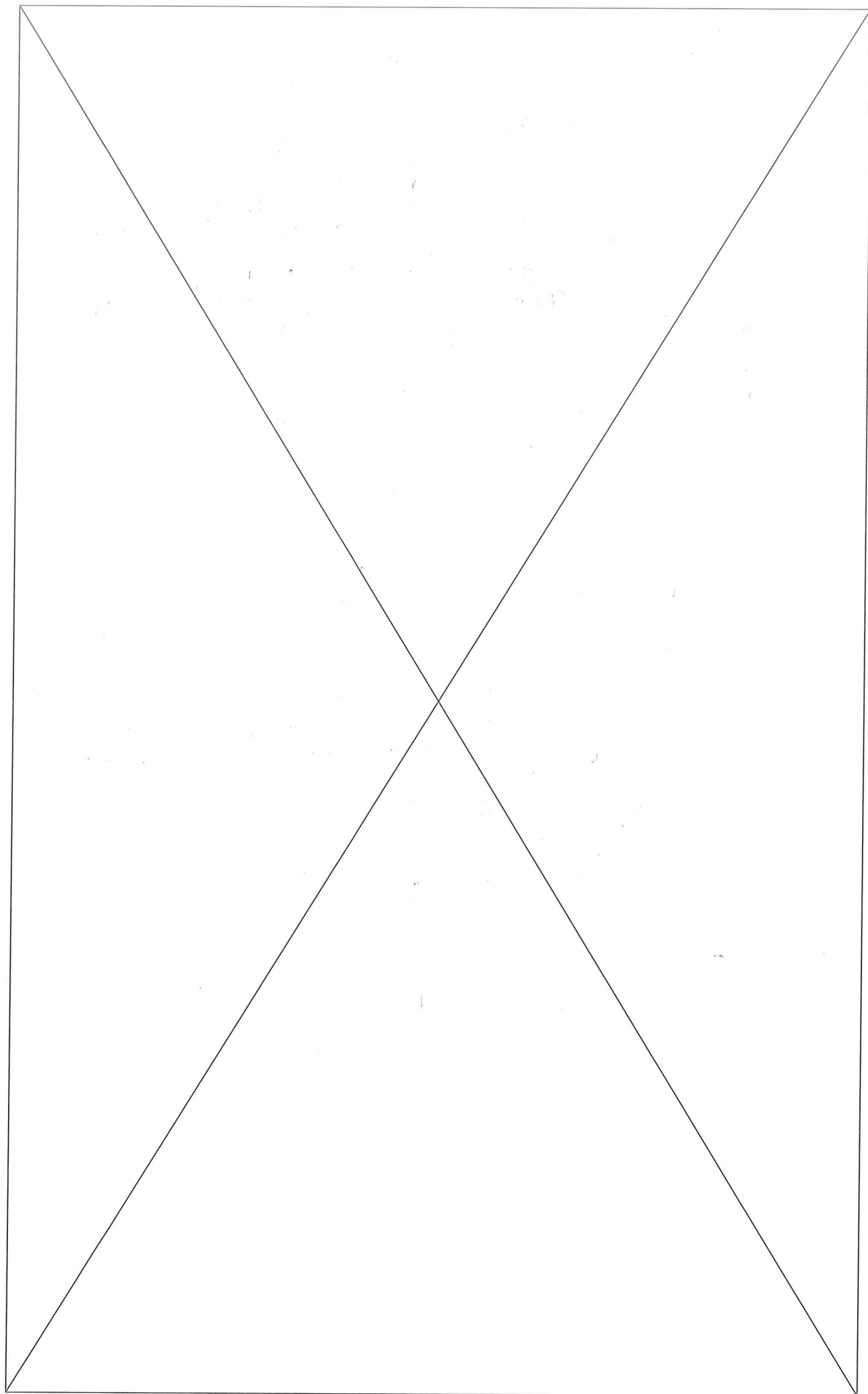
ПАВЛЮТИНА ЗАХАРА ВЛАДИМИРОВИЧА
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» ФЕВРАЛЯ 2026 года

Подпись участника
Handwritten signature

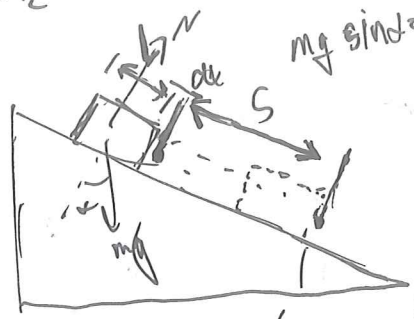
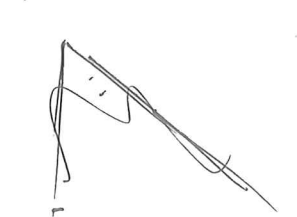


Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

ЧЕРНОВИК
1.5.3 $\alpha = 30^\circ$ $\sin \alpha = \frac{1}{2}$



$mg \sin \alpha = ma$ $a = g \sin \alpha$
 $v^2 - v_0^2 = 2as$
 $v_2^2 - v_1^2 = 2aL$

$T_1 = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$
 $v_{1K} + v_{1H} \cdot T_1 = L$
 $v_{2K} + v_{2H} \cdot T_2 = L$
 $v_{1K} - v_{1H} = T_1 a$
 $v_{2K} - v_{2H} = T_2 a$
 $v_{1H} = v_{2H} - T_2 a$
 $v_{1K} = T_1 a + v_{2H} - T_2 a$
 $T_1 a = T_1 a + v_{2H} + v_{2H} - T_2 a \cdot T_1 = L$
 $T_1 a - 2T_2 a + 2v_{2H} \cdot T_1 = T_2 a + 2v_{2H} \cdot T_2$

$T_1^2 a - 2T_2 T_1 a + 2v_{2H} T_1 = T_2^2 a + 2v_{2H} T_2$
 $2v_{2H} T_1 - 2v_{2H} T_2 = T_2^2 a + 2T_2 T_1 a - T_1^2 a$
 $2v_{2H} (T_1 - T_2) = a (T_2^2 - T_1^2) + 2T_2 T_1 a$
 $2v_{2H} = \frac{a (T_2 - T_1) (T_2 + T_1) + 2T_2 T_1 a}{2(T_1 - T_2)}$
 $= \frac{-15 + 20 \cdot 9.8}{2} = \frac{-15 + 196}{2} = \frac{181}{2} = 90.5$
 $L = \frac{T_2 a + 2v_{2H} \cdot T_2}{2} = \frac{1.5 + 2 \cdot 90.5}{2} = \frac{182}{2} = 91$

38-39-35-92
(3.3)

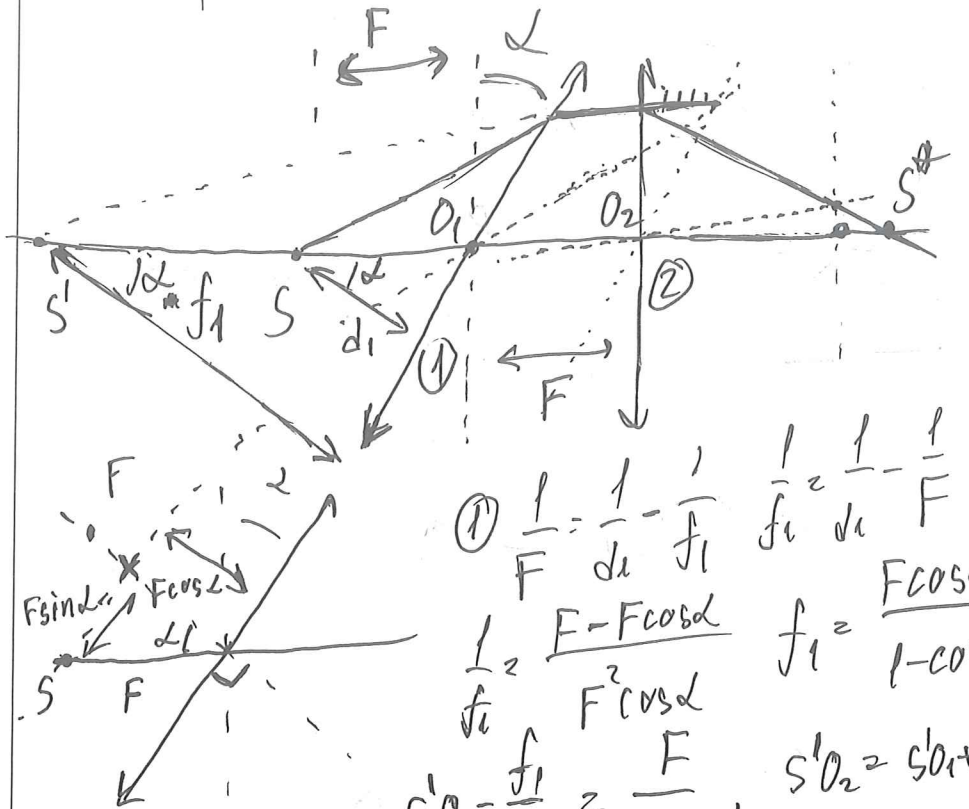
ЧИСТОВИК
3.3.3 $P_{max} = 0.001 \text{ Вт}$ $R = 0.4 \text{ Ом}$ $d = 0.4 \text{ м}$ $B = \pi \lambda$ $V = ?$
 $F_L = qVB$ $F_L \cdot d = qU = qVBd = qU$ $U = dVB$
 $I = \frac{U}{R+r}$ (r - сопротивление катушки)
 $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2} - \text{max} \Rightarrow P'(U) = U \cdot \frac{2R(R+r) - (R^2 + 2Rr + r^2)}{(R+r)^4} = 0$
 $2R^2 + 2Rr - R^2 - 2Rr - r^2 = 0$ $R^2 = r^2$ $R = r$
 $P = \frac{U^2 R}{(R+r)^2} = \frac{d^2 V^2 B^2}{4R}$ $V = \frac{\sqrt{4RP}}{dB} = \frac{\sqrt{4 \cdot 0.001}}{0.4 \cdot \pi} = 0.1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 Ответ: $|V| = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2.3.3 $V = 30 \text{ м}^3$ $T = 273 \text{ К}$ $\Delta m = 1 \text{ кг}$ $\lambda_K = 3.3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
 $\rho_n = 2.3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $M = \frac{18}{1000} \text{ кг}$ $R = 8.3 \text{ Дж/кг} \cdot \text{моль}$

$Q = \lambda_K \Delta m = 3.3 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
 $Q = \rho_n \Delta M \Rightarrow \Delta M = \frac{Q}{\rho_n} = \frac{3.3 \cdot 10^5}{2.3 \cdot 10^6} = \frac{3.3}{23} = 0.143$
 $PV = \frac{\Delta M}{M} RT$ $P = \frac{\Delta M RT}{M V} = \frac{0.143 \cdot 18 \cdot 30}{6} = 138$
 $83 - 11 = 913$
 $913 - 23 = 890$
 $890 - 91 = 799$
 $799 - 913 = -114$
 $83083 - 828 = 82055$
 $82055 - 283 = 81772$
 $81772 - 138 = 81634$
 $81634 - 45 = 81589$
 Ответ: $P_{max} \approx 600 \text{ Па}$

4.10.3 $F=7,5\text{ см}$ $x=23,5\text{ см} = 5S^*$

ЧИСТОВИК



$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F \cos \alpha}$$

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

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

$$S'O_2 = S'O_1 + F = \frac{F + F - F \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

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

$$O_2 S'' = f_2 = S S'' - S O_2 = x - 2F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1 - \cos \alpha}{F(2 - \cos \alpha)} + \frac{1}{x - 2F} \quad | F(2 - \cos \alpha)(x - 2F) \neq 0$$

$$(2 - \cos \alpha)(x - 2F) = (1 - \cos \alpha)(x - 2F) + F(2 - \cos \alpha)$$

$$2x - 4F - x \cos \alpha + 2F \cos \alpha = x - 2F - x \cos \alpha + 2F \cos \alpha + 2F - F \cos \alpha$$

$$2x - 4F - x \cos \alpha + 2F \cos \alpha = x - 2F - x \cos \alpha + 2F \cos \alpha + 2F - F \cos \alpha$$

$$F \cos \alpha = x - 2F + 2F - 2x + 4F = 4F - x \quad \cos \alpha = 4 - \frac{x}{F}$$

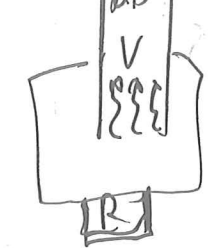
$$\cos \alpha = 4 - \frac{23,5}{7,5} = 4 - \frac{47}{15} = \frac{60 - 47}{15} = \frac{13}{15} \quad \alpha = \arccos \frac{13}{15}$$

Ответ: $\alpha = \arccos \frac{13}{15}$

Задача решена верно!

ЧИСТОВИК

$R=0,4 \text{ Ом}$ $d=0,4$ $V=?$; $I=1 \text{ А}$ $P_{\text{max}} = 1 \text{ Вт} = 0,001 \text{ Вт}$



$$I_1 = qVB \quad \vec{I}_1 \cdot d = qU \quad dVB = U \quad I = \frac{U}{R+r}$$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2}$$

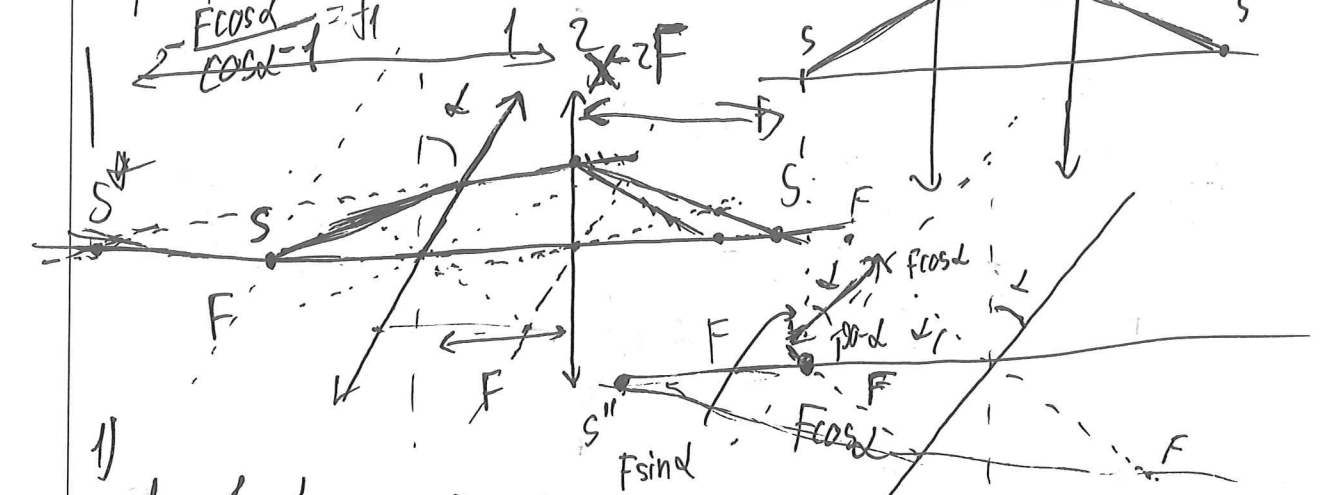
$$P' = U^2 \frac{2R(R+r) \cdot R - (R^2 - 2Rr - r^2)}{(R+r)^4} = 0$$

$$2R^2 + 2Rr - R^2 + 2Rr - r^2 = 0 \quad R = r$$

$$P = \frac{U^2 R}{(R+r)^2} = \frac{U^2 R}{4R^2} \quad V = \frac{2\sqrt{PR}}{dB} = \frac{2\sqrt{0,001 \cdot 0,4}}{0,4} = 0,02$$

$$2 = \frac{0,02}{0,4} = 5 \cdot 0,02 = 91 \frac{\mu}{\text{с}}$$

$F=0,075$ $x=23,5\text{ см} = 5S^*$ $F=7,5$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \quad d_1 = F \cos \alpha \quad \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F \cos \alpha} = \frac{F \cos \alpha - F}{F^2 \cos \alpha} \quad f_1 = \frac{F \cos \alpha}{\cos \alpha - 1}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \quad f_2 = x - 2F \quad \frac{1}{d_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{x - 2F} = \frac{F(x - 2F) - F^2}{F^2(x - 2F)}$$

$$x - 2F = \frac{F(x - 2F) - F^2}{F \cos \alpha} \quad x \cos \alpha + 2F \cos \alpha - x = \frac{F(x - 2F) - F^2}{F}$$

$$x - 2F + 3F \cos \alpha - 2x \cos \alpha = 0 \quad \cos \alpha = \frac{2F - x}{3F - 2x} = \frac{15 - 23,5}{22,5 - 47} = \frac{-8,5}{-24,5} = \frac{85}{245}$$

$$\frac{17}{49} \approx \cos \alpha \quad \alpha = \arccos \frac{17}{49}$$

ЧЕРНОВИК
 $V = 30 \text{ м}^3$ $T = 273 \text{ К}$ $P_0 = 10^5 \text{ Па}$
 $Q = \lambda \cdot \Delta M = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
 $Q = \nu_n \cdot \Delta M$ $\Delta M = \frac{Q}{\nu_n} = \frac{3,3 \cdot 10^5}{230} = 1434 \text{ кг}$
 $P = \frac{\Delta M R T}{V M_0} = \frac{1434 \cdot 8,31 \cdot 273}{30 \cdot 18} = 190 \text{ Па}$
 $P = \frac{247249}{138} = 1791 \text{ Па}$
 $247249 \mid 138$
 2070
 4024
 3726
 2989
 2888
 101
 396
 Ответ: 600 Па

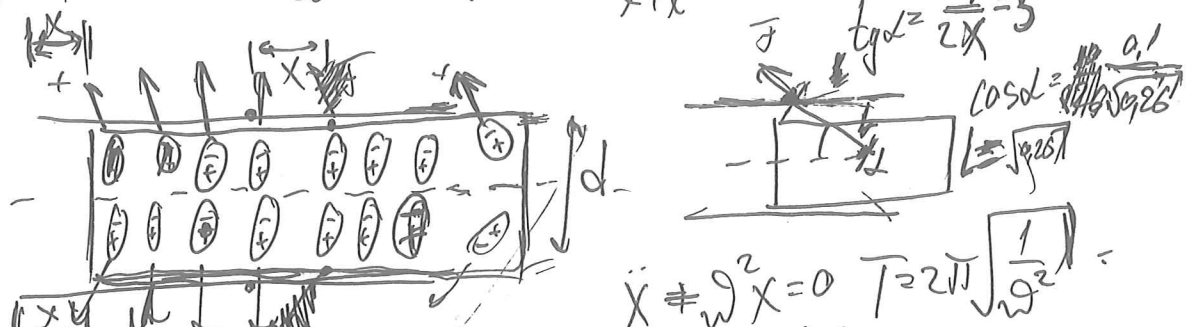
$\frac{1}{F} = \frac{1 - \cos \alpha}{F(2 - \cos \alpha)} + \frac{1}{x - 2F}$
 $F(2 - \cos \alpha)(x - 2F) = (1 - \cos \alpha)(x - 2F) + 2F - F \cos \alpha$
 $2x - 4F - x \cos \alpha + 2F \cos \alpha = x - 2F + 2F - F \cos \alpha$
 $F \cos \alpha = x - 2F + 2F - 2x + 4F = 4F - x$
 $\cos \alpha = 4 - \frac{x}{F}$ $x = 23,5$
 $\cos \alpha = \frac{13}{15}$ $\alpha = \arccos \frac{13}{15}$

38-39-35-92
(3.3)

ЧИСТОВИК
 $\alpha = 30^\circ$ $\tau_1 = 20$ $\tau_2 = 10$ $\gamma = 0,51 \text{ с}$ $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $m a = m g \sin \alpha$
 $a = m g \sin \alpha$
 Для первого элемента 1
 $v_{1k} - v_{1n} = \tau_1 a$
 Для второго элемента 2
 $v_{2k} - v_{2n} = \tau_2 a$
 Для первого элемента 3
 $v_{2n} - v_{1n} = g a$
 L - длина дуги
 $v_{1k} = \tau_1 a + v_{1n}$
 $v_{2k} = \tau_2 a + v_{2n}$
 $v_{2k} = \tau_2 a + v_{2n} = \tau_2 a + \tau_1 a + v_{1n}$
 $2v_{1n} + \tau_1 a = 2\tau_2 a + 2v_{1n} + \tau_1 a$
 $2v_{1n}(\tau_1 - \tau_2) = a(\tau_2^2 - \tau_1^2 + 2\tau_1 \tau_2)$
 $v_{1n} = \frac{a(\tau_2^2 - \tau_1^2 + 2\tau_1 \tau_2)}{2(\tau_1 - \tau_2)} = \frac{5(1 - 4 + 2 \cdot 1 \cdot 0,51)}{2 \cdot (2 - 1)} = \frac{5(-3 + 1,02)}{2} = -0,99$
 $L = \tau_1 \cdot \frac{2v_{1n} + \tau_1 a}{2} = 20 \cdot \frac{-1,98 + 20 \cdot 0,51}{2} = -1,98 + 10 = 8,02$
 $L = 0,1 \text{ м}$ Ответ: $L = 10 \text{ см}$

ЧИСТОВИК

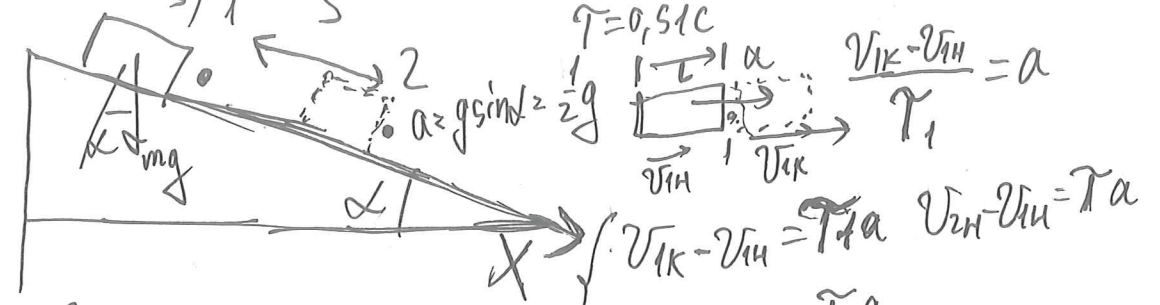
5.2.3 $U_0 = 100\text{В}$ $S = l^2$ $d = 1\text{мм}$ $m = 10^{-2}$ $\chi = 0,1\text{мм}$
 $T = 4,35\text{с}$ $\epsilon = 4$ $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$
 $\frac{1}{\chi + \chi} \approx 1 \text{ нм } \chi \rightarrow 0$
 $\tan \alpha = \frac{d}{2\chi} = 5$
 $\cos \alpha = \frac{2\chi}{\sqrt{4\chi^2 + d^2}} = \frac{2 \cdot 0,1}{\sqrt{0,04 + 0,0001}} = \frac{0,2}{\sqrt{0,0401}} \approx 0,9925$
 $\ddot{\chi} \neq \omega^2 \chi = 0$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{\omega^2}}$
 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ $\omega = \frac{2\pi}{4,35}$
 $C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ $C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \epsilon C_1$ $\frac{W_{ac}}{W_{ic}} = \epsilon$



$\omega = \frac{2\pi}{T}$ $\omega = \frac{2\pi}{4,35}$
 $C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ $C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \epsilon C_1$ $\frac{W_{ac}}{W_{ic}} = \epsilon$

(50) До формулы выше, система координат разрешена

1.5.3 $\vec{m}a = mg \sin \alpha$ $\tau_1 = 2C$ $\tau_2 = C$ ЧЕРМОВИК

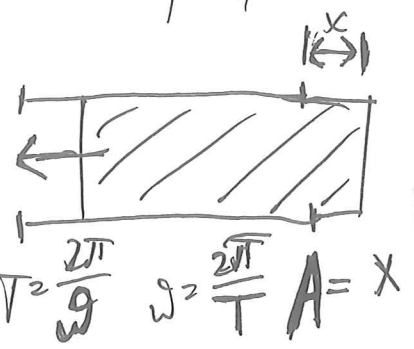


$\tau_1 = 2C$ $\tau_2 = C$ $\tau = 0,51C$
 $a = g \sin \alpha = \frac{1}{2}g$
 $\frac{v_{1K} - v_{1H}}{\tau_1} = a$
 $v_{1K} - v_{1H} = \tau_1 a$ $v_{2H} - v_{2H} = \tau_2 a$
 $v_{1K} - v_{2H} = \tau_1 a$ $v_{2K} - v_{2H} = \tau_2 a$
 $\frac{v_{1H} + v_{1K}}{2} \cdot \tau_1 = L$
 $\frac{v_{2H} + v_{2K}}{2} \cdot \tau_2 = L$
 $\begin{cases} v_{1K} = \tau_1 a + v_{1H} \\ v_{2H} = \tau_2 a + v_{1H} \\ v_{2K} = \tau_2 a + v_{2H} = \tau_2 a + \tau_1 a + v_{1H} \end{cases}$

$\frac{v_{1H} + \tau_1 a + v_{1H}}{2} \cdot \tau_1 = L$ $(2v_{1H} + \tau_1 a) \cdot \tau_1 = (v_{2H} + \tau_2 a + 2v_{1H}) \cdot \tau_2$
 $\tau_1 a + v_{1H} + \tau_1 a + \tau_1 a + v_{1H} \cdot \tau_2 = L$ $2v_{1H} \tau_1 + \tau_1^2 a = \tau_2 a + 2\tau_2 a + 2v_{1H} \tau_2$
 $2v_{1H}(\tau_1 - \tau_2) = \tau_2 a + 2\tau_2 a - \tau_1^2 a$
 $v_{1H} = \frac{a(\tau_2^2 - \tau_1^2 + 2\tau_1 \tau_2)}{2(\tau_1 - \tau_2)}$ $= \frac{5(1 - 4 + 2 \cdot 0,51 \cdot 1)}{2 \cdot (2 - 1)} = \frac{5(-3 + 1,02)}{2}$
 $= \frac{-9,90 + 2,55}{2} = \frac{-7,35}{2} = -3,675$ $-9,90 + 2,55 = -7,35$ $-7,35 / 2 = -3,675$

ЧЕРНОВИК

5.2.3 $U_0 = 100 \text{ В}$
 $X = 0,1 \text{ мм}$
 $T = 4,35 \text{ с}$
 $\epsilon = 4$
 $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$
 $d = 1 \text{ мм}$
 $m = 102$
 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{1+x} = 1$



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

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 d}{S}$$

$$W_1 = \frac{C_1 U^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{2}$$

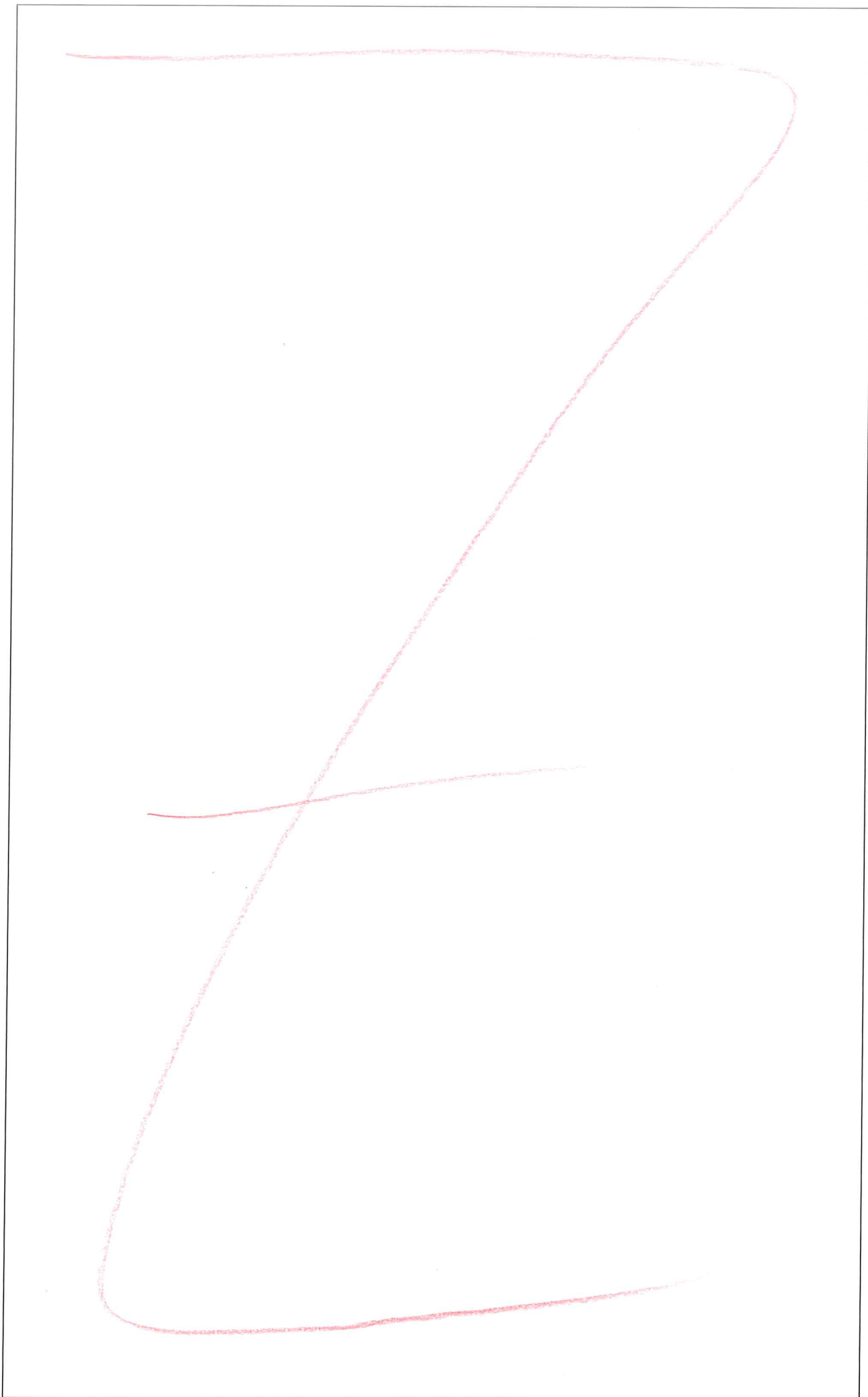
$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{C_2}{C_1} = \epsilon$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

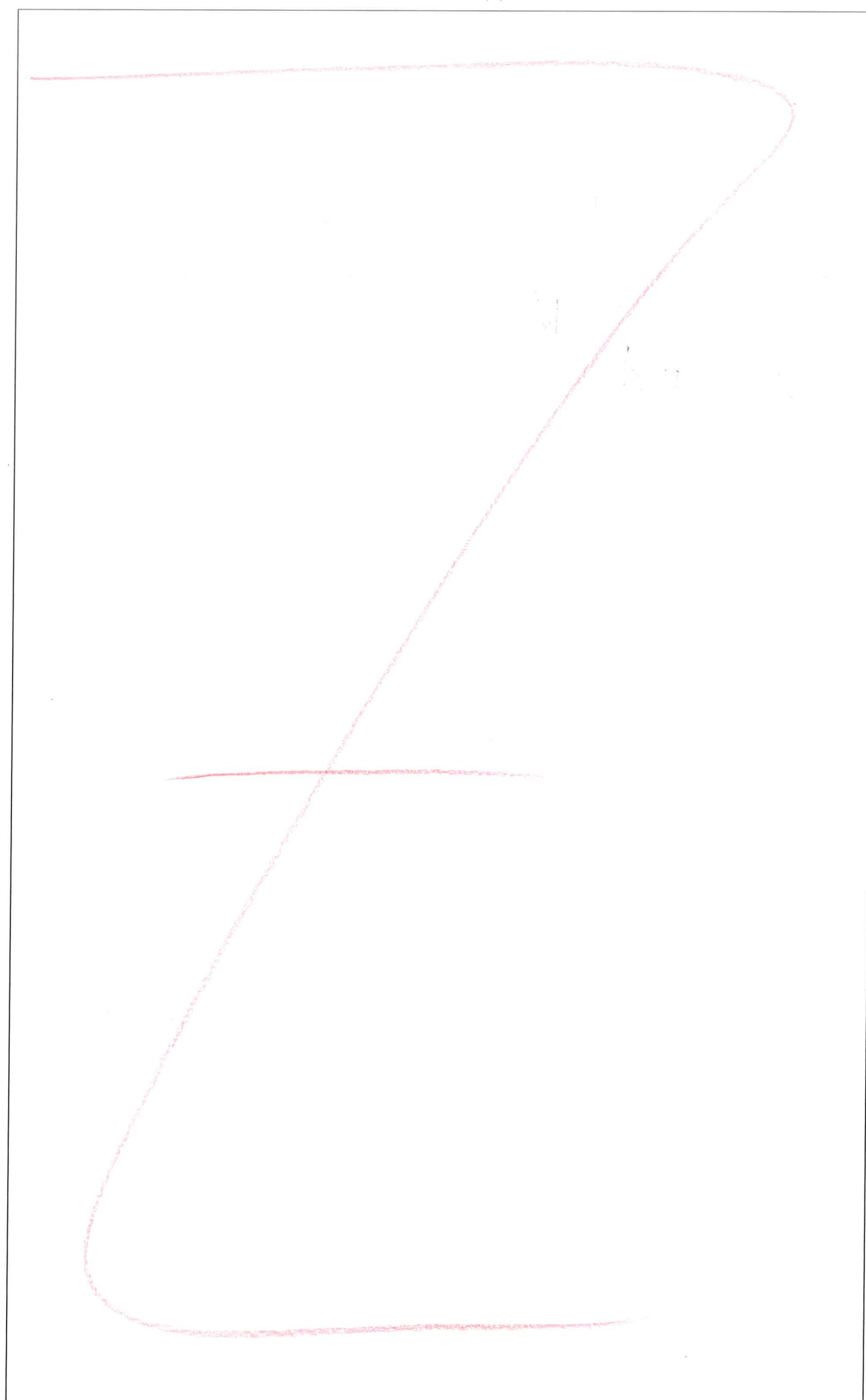
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$A = X$$

38-39-35-92
(3.3)



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!