



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 10 класс

Место проведения САМАРА
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

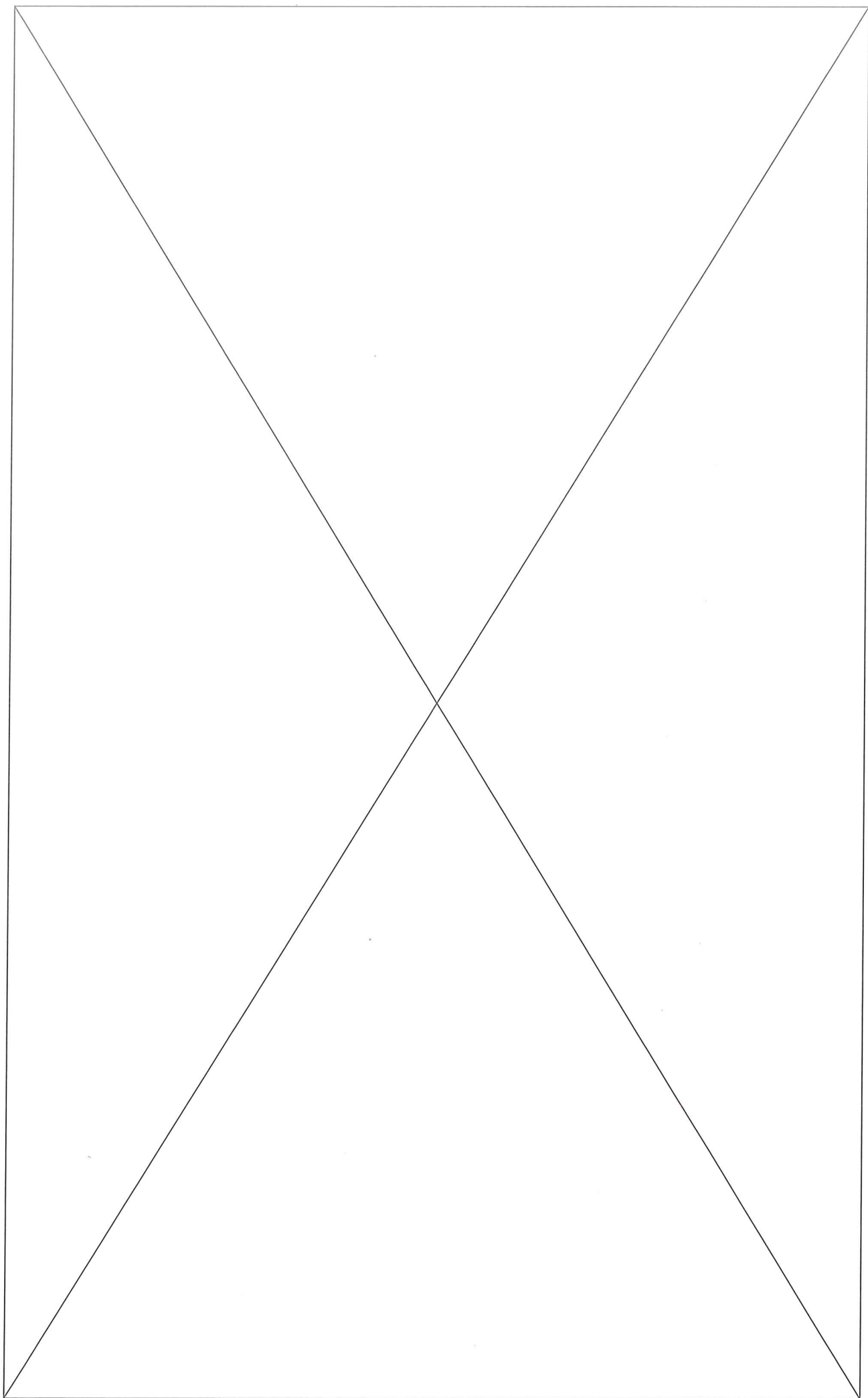
Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по ФИЗИКЕ
профиль олимпиады

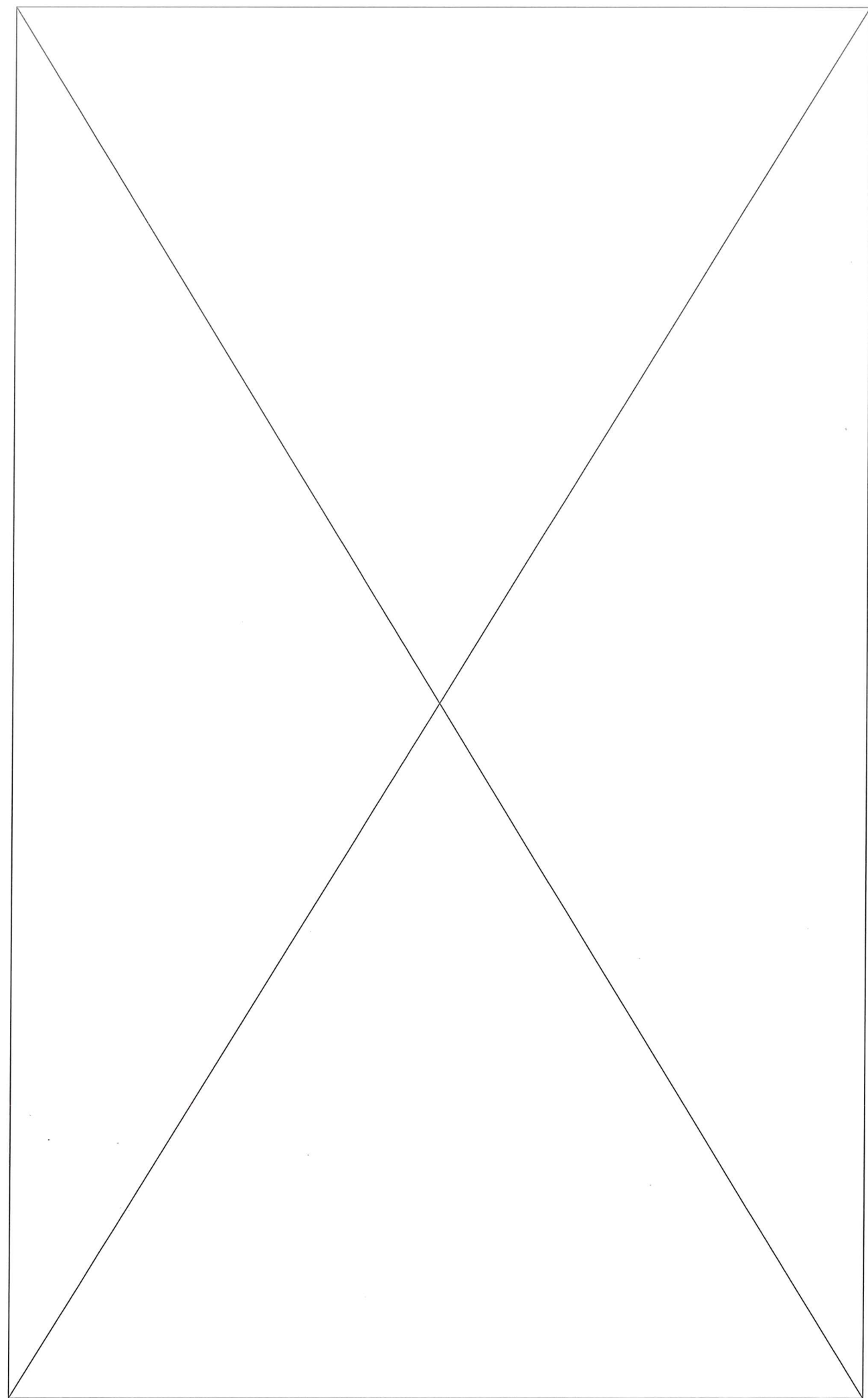
УВАРОВА ИЛЬИ ВАЛЕРЬЕВИЧА
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» 02 2026 года

Подпись участника
ИИВ

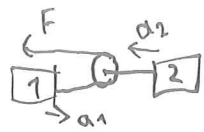


Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

ЧЕРНОВИК



1: $F - F_{TP1} = ma_1$ $a_1 = \frac{F}{m} - \mu g$ $a_1 = a_2 = \frac{F}{m} - \mu g$
 2: $2F - F_{TP2} = 2ma_2$ $a_2 = \frac{2F}{2m} - \mu g$

$\Delta x = \frac{2a\tau^2}{2}$
 $a = \frac{\Delta x}{\tau^2} = \frac{F}{m} - \mu g$

$F = \mu mg + m \frac{\Delta x}{\tau^2} = 0,3 \cdot 0,15 \cdot 10 + 0,5 \cdot \frac{1}{1^2} = 1,5 + 0,5 = 2 \text{ Н}$

H: mgH

h: $mg h + \frac{m v_1^2}{2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2g(h-h)}$

$\frac{g\tau^2}{2} = h$ $L = v_1 \tau$ $v_1 = 10 \text{ м/с}$ $h = 20$
 $H = h + \frac{v_1^2}{2g} = 25 \text{ м}$

$\eta = 47,5\% \Rightarrow \frac{P_{Bo}}{P_{H\Phi}} = 0,475 \Rightarrow P_{Bo} = 0,83 \text{ кВт}$
 $P = UI = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{80} = 125 \text{ Вт}$ $\rho \frac{V}{\tau} = \lambda m$
 $0,8 \cdot 125 \cdot 2300 = 2300000 \text{ м}^3$
 $\frac{1000}{10} = 1000 \text{ м}$
 $m = \frac{1}{10} \text{ кг} = 100 \text{ г}$

$P_{Bo} V = \nu_0 R T_0$
 $\nu_0 = \frac{P_{Bo} V}{R T_0} = \frac{830 \cdot 50}{8,3 \cdot 300} = \frac{500}{3} = 50$
 $\nu_1 = \frac{m}{\mu} = \frac{0,1}{0,018}$

$\nu_2 = \nu_0 + \nu_1$
 $P_{B2} V = \nu_2 R T_0 \approx \frac{m_2}{\mu} R T_0$
 $P_{B2} \mu = \rho_2 R T_0$
 $\rho_2 = \frac{m_2}{V} = \frac{\nu_2 \mu}{V} = \frac{(50 + \frac{0,1}{0,018}) \cdot 0,018}{50}$
 $= \frac{50 \cdot 10^{-2} + 0,1}{50} = \frac{0,4}{50} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$

$q_1 + q_2 = q_3$ $m_1 = k_1 q_1$ $m_3 = k_3 q_3$
 $\frac{m_1}{k_1} + q_2 = \frac{m_3}{k_3}$ $q_2 = \frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} = \frac{m_2}{k_2}$ $m_2 = \rho c V e$
 $\frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} = \frac{\rho c V e}{k_2}$ $S \cdot d = V$
 $m_2 = \rho c S d = 8 \frac{\text{н}}{\text{м}^3}$

$66 \text{ нм} = 660 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 660 \cdot 10^{-6} \text{ км}$

$\frac{744 \cdot 10^{-6}}{9,3 \cdot 10^{-8}} = \frac{744 \cdot 10^2}{9,3} = 8000$

$\frac{660 \cdot 10^{-6}}{3,3 \cdot 10^{-7}} = \frac{6600}{3,3} = 2000$

$6000 \cdot k_2 = 6,6 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3 = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ км}$

$\frac{6,6 \cdot 10^{-3}}{1,05 \cdot 10^4} = \frac{66 \cdot 10^{-7}}{10,5}$ $\frac{660}{300} \frac{10^5}{6}$

$S = 110 \text{ см}^2 = 1,1 \text{ дм}^2 = 0,11 \text{ м}^2$

$d = \frac{66 \cdot 10^{-7}}{1,05} \cdot 10^{-7} ; 0,077 = \frac{666 \cdot 10^2 \cdot 10^{-7}}{72 \cdot 10,5} = \frac{6 \cdot 10^{-5}}{7,15} = \frac{6 \cdot 10^{-6}}{7,15}$

$P_{B2} = \frac{\nu_2 R T_0}{V} = \frac{\nu_0 R T_0}{V} + \frac{\nu_1 R T_0}{V} = P_{Bo} + \frac{100 \cdot 8,3 \cdot 300}{50}$
 $= 3,83 + P_{Bo} = 249 + 830 = 1113 \text{ кВт}$
 $\frac{0,475}{0,83 \cdot 300} + \frac{0,18 \cdot 100^2 \cdot 2300}{50 \cdot 2300000 \cdot 80} = 8 \cdot 10^{-3}$
 $\frac{0,000475}{8000} + \frac{4000000}{1000} = 2$

$9,3 \cdot 80 = 744$
 $5171 \cdot 10^{-6} \text{ м} =$
 $\frac{66000}{10^5}$
 $\frac{600000}{525} \frac{10^5}{1577}$
 $\frac{750}{735}$
 $\frac{150}{150}$

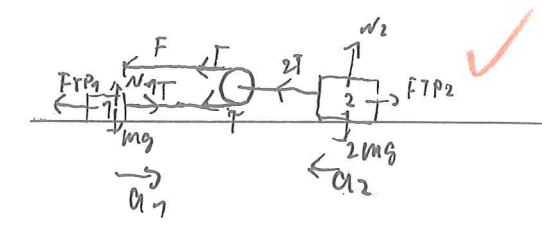
ЧИСТОВИК

83-40-54-08 (4.20)

$F = T$
 $ma_1 = T - F_{TP1} = F - \mu mg$
 $F_{TP1} = \mu N_1 = \mu mg$

$2ma_2 = 2T - F_{TP2} = 2F - 2\mu mg$
 $F_{TP2} = \mu N_2 = 2\mu mg$

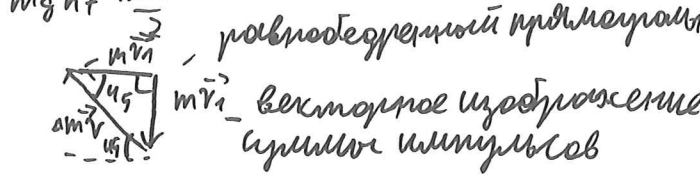
$a_1 = \frac{F}{m} - \mu g$
 $a_2 = \frac{2F}{2m} - \mu g$
 $a = a_1 = a_2 = \frac{F}{m} - \mu g$



$a = a_1 + a_2 = 2a_1$
 $\Delta x = \frac{a_0 \tau^2}{2}$
 $a_0 = \frac{2\Delta x}{\tau^2} = 2a \Rightarrow a = \frac{\Delta x}{\tau^2} = \frac{F}{m} - \mu g$
 $F = \mu mg + m \frac{\Delta x}{\tau^2} = 0,3 \cdot 0,15 \cdot 10 + 0,5 \cdot \frac{1}{1^2} = 2 \text{ Н}$

H: mgH

h: $mg h + \frac{m v_1^2}{2}$



равнобедренный прямоугольный треугольник
 векторное изображение
 гипотенузы и катетов

$\frac{g\tau^2}{2} = h = 20 \text{ м}$ $L = v_1 \tau$
 $v_1 = 10 \text{ м/с}$
 $mgH = mg h + \frac{m v_1^2}{2}$
 $H = h + \frac{v_1^2}{2g} = 25 \text{ м}$

как найдено?
 нет ответа в общем виде

$\eta = 47,5\% \Rightarrow \frac{P_{Bo}}{P_{H\Phi}} = 0,475 \Rightarrow P_{Bo} = 0,475 P_{H\Phi}$

$P_{Bo} V = \nu_0 R T_0$
 $P_{H\Phi} = UI = \frac{U^2}{R}$

$\nu_1 = \frac{m}{\mu} = \frac{\rho P_{H\Phi} \tau}{\mu R}$
 $\nu_2 = \nu_0 + \nu_1$

$P_{B2} V = \nu_2 R T_0$
 $P_{B2} \mu = \rho_2 R T_0$
 $\rho_2 = \frac{m_2}{V} = \frac{\mu \nu_2}{V} = \frac{\mu}{V} \left(\frac{P_{Bo} V}{R T_0} + \frac{\rho U^2 \tau}{\mu R} \right) = \frac{P_{Bo} \mu}{R T_0} + \frac{\rho U^2 \tau}{V R}$
 $= \frac{0,475 P_{H\Phi} \mu}{R T_0} + \frac{\rho U^2 \tau}{V R} = 8 \frac{\text{н}}{\text{м}^3}$

16 20 20 18 94

КАК НАЙДЕНО? КАК НАЙДЕНО? КАК НАЙДЕНО?

~4

по закону Кирхгофа

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

$$\frac{m_1}{k_1} + \frac{m_2}{k_2} = \frac{m_3}{k_3}$$

$$m_2 = \left(\frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right) k_2$$

$$m_2 = \rho c V$$

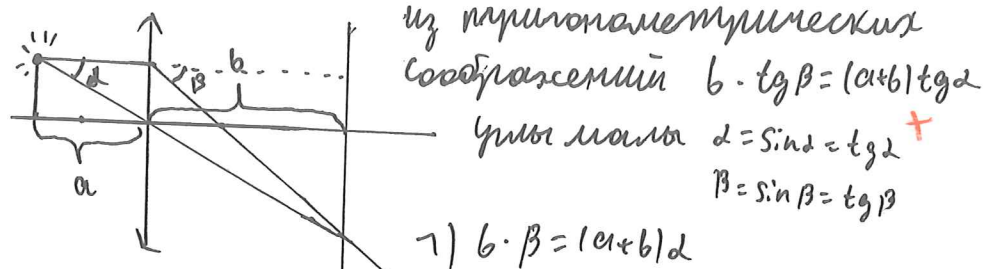
$$V = d S$$

$$m_2 = \rho c d S$$

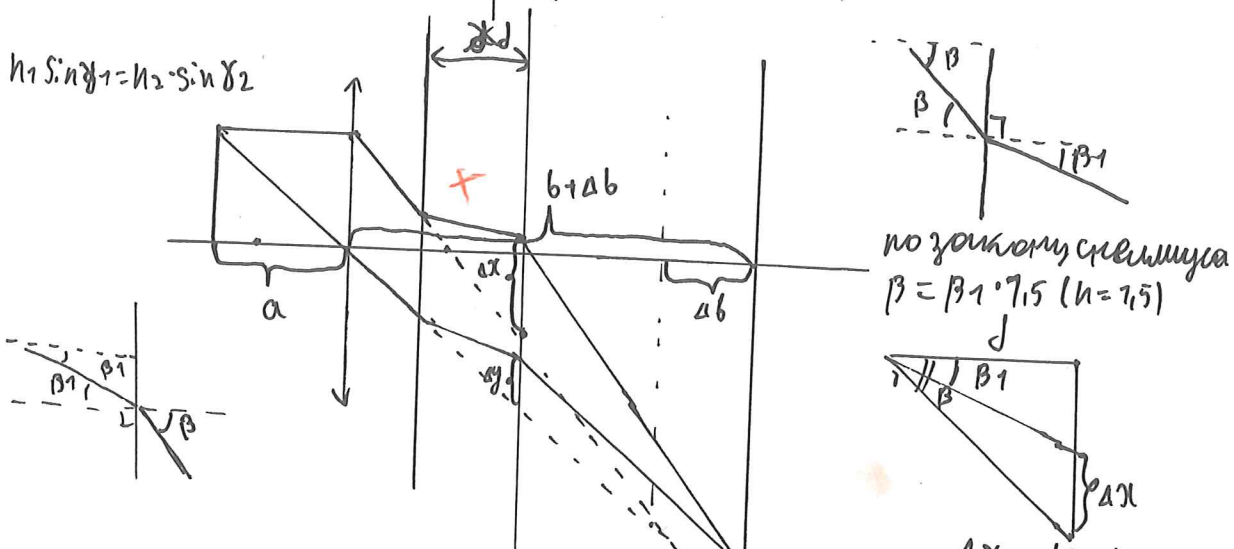
$$d = \frac{m_2}{\rho c S} = \frac{k_2}{\rho c S} \left(\frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right) \approx 60 \text{ микрометров}$$

д-толщина

~5



$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$



2) снова из тригонометрических соотношений $(b+ab) \cdot \beta - \Delta x = (a+b+ab) \cdot \alpha - \Delta y$

Возьмем из 1

$$\Delta b \cdot \beta - \Delta x = \Delta b \cdot \alpha - \Delta y$$

$$\Delta b (\beta - \alpha) = \Delta x - \Delta y = \frac{d\beta}{3} - \frac{d d}{3} = \frac{d(\beta - d)}{3} \quad | : (\beta - \alpha)$$

$$\Delta b = \frac{d}{3} = 1 \text{ см}$$

$\Delta b = ?$ ОТВЕТ

В ОБЩЕМ ВИДЕ

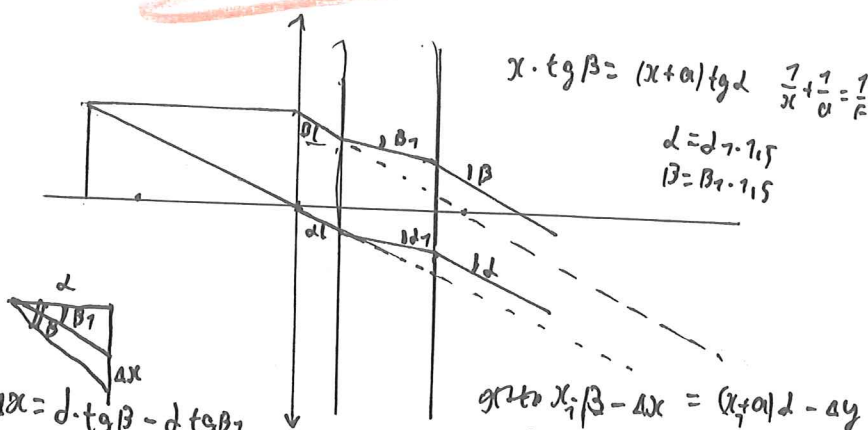
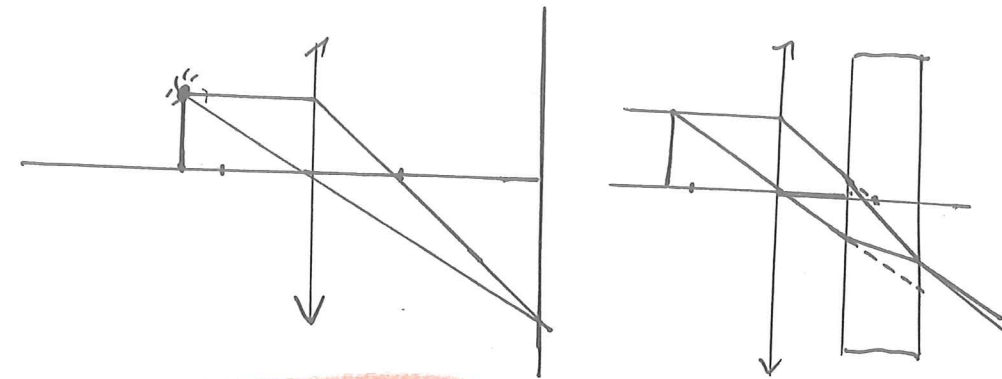
ОТСУТСТВУЕТ

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

ЧЕРНОВИК

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F+d} = \frac{F+d-F}{F(F+d)} = \frac{d}{F(F+d)}$$

$$b = \frac{F^2}{d} + F$$



$$\Delta x = d \cdot \tan \beta - d \cdot \tan \beta_1$$

$$\Delta x = d \left(\beta - \frac{\beta}{1.5} \right) = \frac{d\beta}{3}$$

$$\Delta y = \frac{d d}{3}$$

$$\text{так что } x \cdot \beta - \Delta x = (x+a) \alpha - \Delta y$$

$$x' \beta - \Delta x = x' \alpha - \Delta y$$

$$x' (\beta - \alpha) = \frac{d}{3} (\beta - \alpha)$$

$$x' = \frac{d}{3} = 1 \text{ см}$$

$$6 \cdot \frac{5}{100} = 0.06 \cdot 15 = 0.9$$

ЧЕРНОВИК

$$6000 \frac{1,7 \cdot 10^6}{1,05 \cdot 10^4 \cdot \frac{11}{1000}} =$$

$$110 \text{ см}^2 = 1,1 \text{ дм}^2 =$$

$$11 \cdot 10 \text{ см}^2 = \frac{11}{10} \text{ дм}^2 = \frac{11}{1000} \text{ м}^2$$

$$= \frac{6 \cdot 10^3 \cdot 10^6}{1,05 \cdot 10^4 \cdot \frac{10}{1000}} = \frac{6 \cdot 10^{3+6}}{1,05 \cdot 10^4} = \frac{6 \cdot 10^9}{1,05} \cdot 10^{-5} \text{ м} = \frac{6}{1,05} = 5,71 \dots$$

$$= 0,0000571 \text{ м} = 0,0571 \text{ мм}$$

микрометр

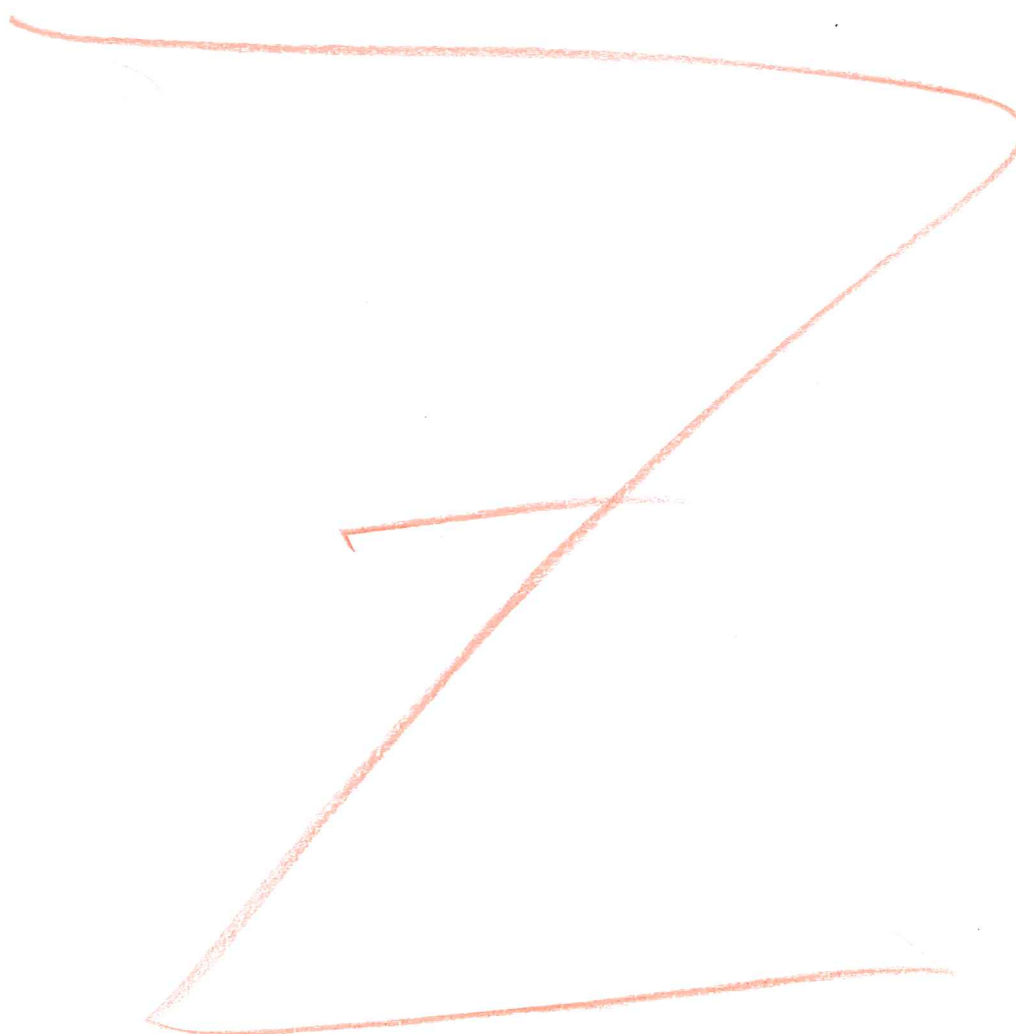
= 57,1 микрометра

$$\frac{6 \cdot 10^3 \cdot 1,7 \cdot 10^{-6}}{1,05 \cdot 10^4 \cdot \frac{11 \cdot 10^{-4}}{2}} = \frac{6}{1,05} \cdot 10^{(-3-6-4+2)} = 5,71 \dots \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

$$\text{м} = 10^3 \text{ мм} = 10^6 \text{ микро}$$

$$5,71 \cdot 10^{-5} \cdot 10^6 \text{ микрометра}$$

57 микрометра



83-40-54-08
(4.20)

