



44-49-99-91
(4.13)



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

Вариант 10 класс

Место проведения Минва
город

дешифр.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

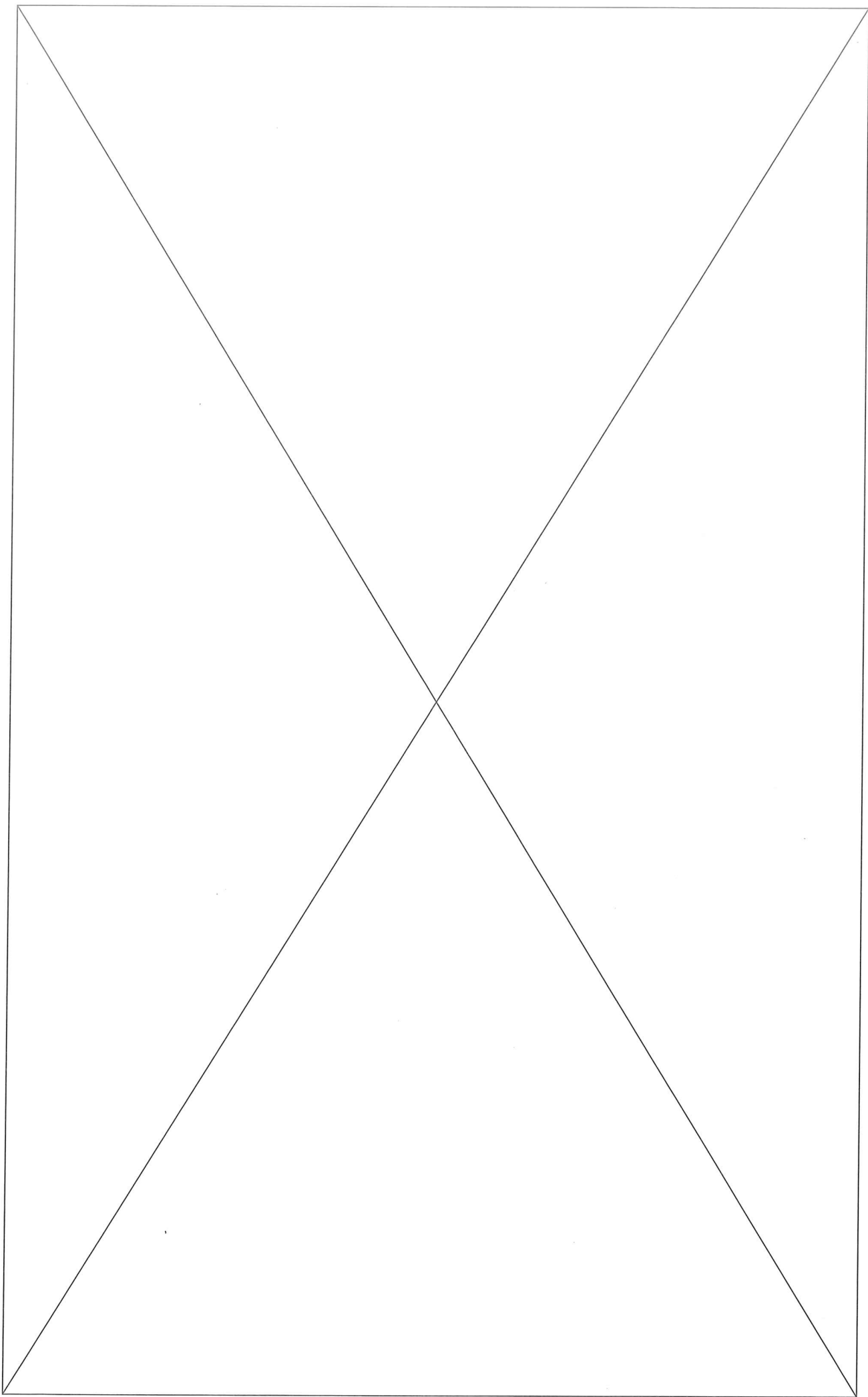
Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике профиль олимпиады
Ломоносова Вяткина Фетеевича

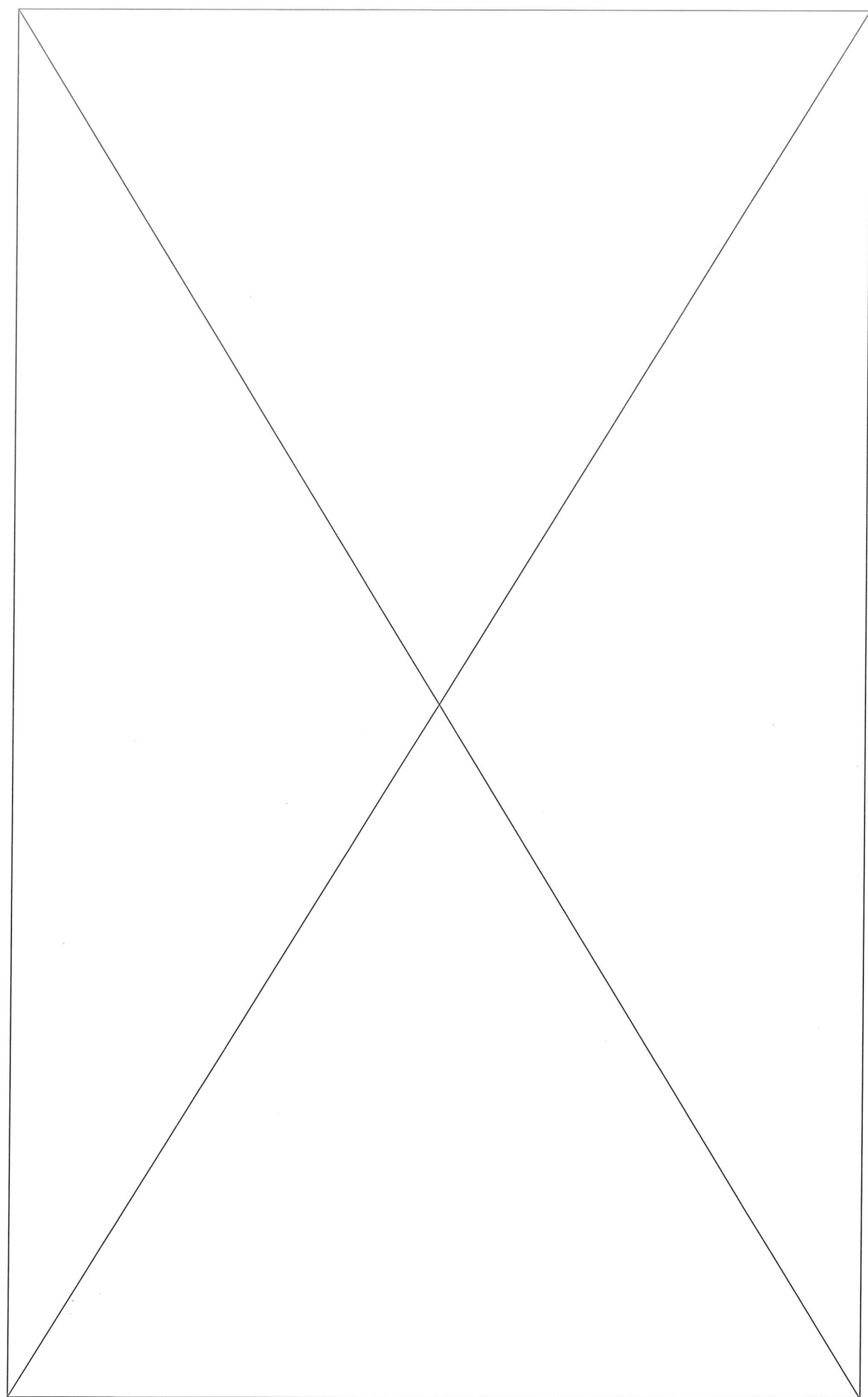
 фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника
Лас



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

числовик

$$\frac{744}{8} = 93$$

$$\frac{66}{105} = \frac{22}{35}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ 35 \overline{) 578} \\ \underline{65} \\ 60 \\ \underline{58} \\ 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 400 \\ 35 \overline{) 5714} \\ \underline{50} \\ 71 \\ \underline{45} \\ 26 \\ \underline{28} \\ -2 \\ \underline{-5714} \\ 7 \\ 35598 \end{array}$$



$$Q = \frac{P}{P_{max}}$$

$$P_{max} = \frac{P_0 \cdot R_0}{m}$$

$$P = P_{max} \cdot Q$$

$$P_0 = \frac{36000}{8 \cdot 300} = \frac{120}{8,3}$$

$$P_{max} \cdot Q_0 \cdot V = \frac{m_n}{m} \cdot R \cdot T$$

$$\begin{array}{r} 36000 \\ 83 \overline{) 294} \\ \underline{370} \\ 244 \end{array}$$

$$m_n = \frac{M \cdot P_{max} \cdot Q_0 \cdot V}{R \cdot T}$$

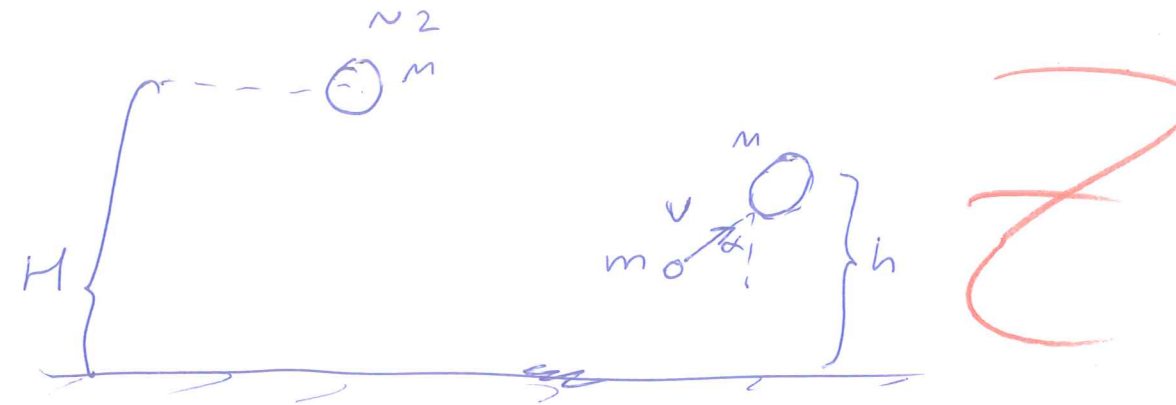
$$\begin{array}{r} 370 \\ 352 \overline{) 133} \\ \underline{133} \\ 0 \end{array}$$

$$= \frac{0,018 \cdot 2000 \cdot 0,415 \cdot 50}{8,31 \cdot 300} =$$

$$= \frac{1}{720} \cdot 2000 \cdot \frac{18}{1000} = \frac{36}{120} = \frac{3}{10} = 0,3$$

44-49-99-91 (4.13)

числовик



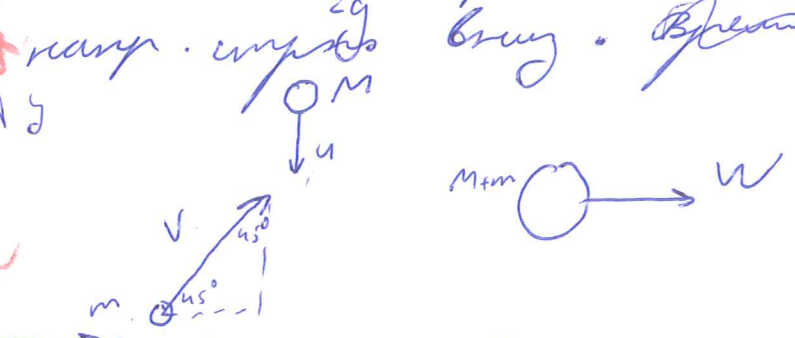
Будем считать и нуль считаем на нуле высоте h. Рассчитаем эту высоту. Марка имеет расчет. H-h от нуль от на него удеб. уел. g => скорость марша в расчет. H-h высота мкм:

5	95
5	20
4	15
4	20
3	20
2	20
1	20

Получились (векторная таблица) Единицы скорости Сл. Показатели

$$H-h = \frac{u^2}{2g}$$

Берем эта ось. Все массы, нуль и марш. Времени сох. нуль с. вверх (с. пр.)



Значит, что время сох. марш и что w марш. нуль, закон сох. мкм. sea ay

$$0 = m v \frac{\sqrt{2}}{2} + (-M u)$$

$$M u = m v \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Их:

$$m v \frac{\sqrt{2}}{2} + 0 = (M+m) w$$

$$m v \frac{\sqrt{2}}{2} = (M+m) w$$

Формула сразу через теорему

сразу после соуд. удар и тело движется горизонтально =>

$$h = \frac{gZ^2}{2}$$

$$L = W\tau \quad (m. и \quad W_x = W = const)$$

Платим образцы, шлеки штепелю

$$\begin{cases} H-h = \frac{u^2}{2g} \\ Mu = mv \frac{\sqrt{2}}{2} \\ (M+m)W = mv \frac{\sqrt{2}}{2} \\ h = \frac{gZ^2}{2} \\ L = W\tau \end{cases}$$



$$h = 20 \text{ м}$$

$$W = \frac{L}{\tau} = 10 \text{ м/с}$$

$$M \gg m \Rightarrow$$

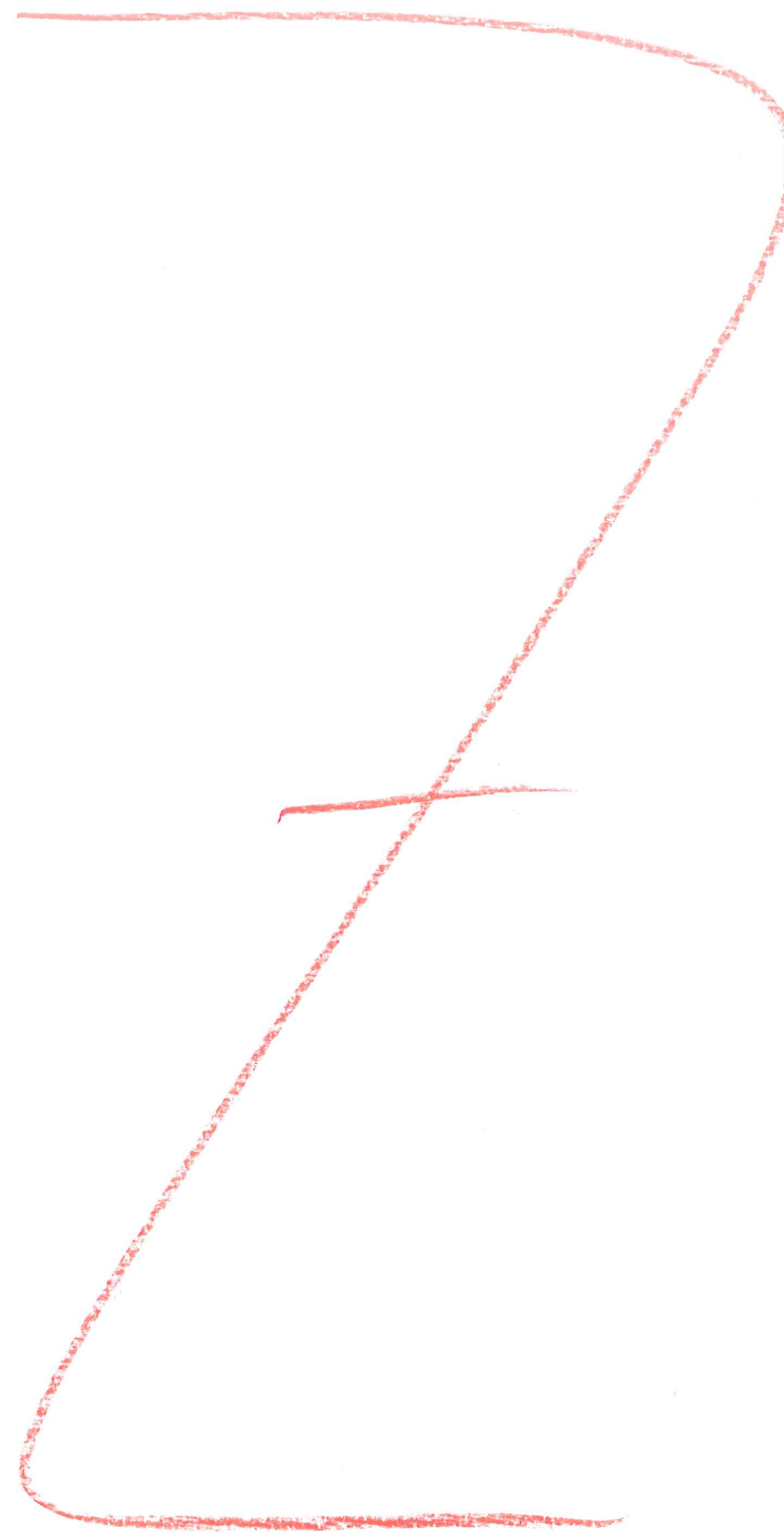
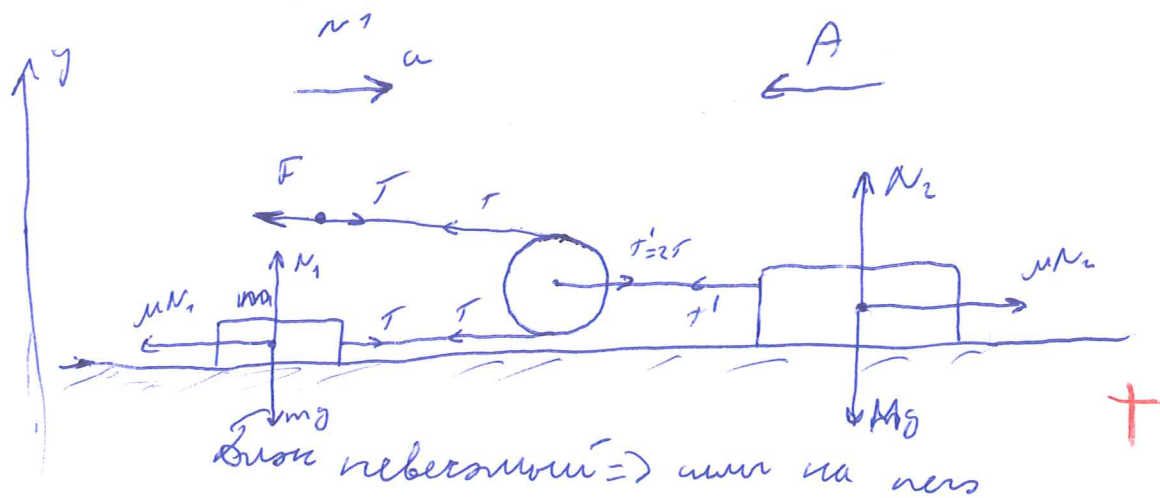
$$MW = mv \frac{\sqrt{2}}{2} = Mu \Rightarrow W = u = 10 \text{ м/с}$$

Получим

$$H-h = 5 \text{ м}$$

$$H = 25 \text{ м}$$

ответ: $H = 25 \text{ м}$





44-49-99-91
(4.13)

чтобы
уравновесить \Rightarrow

$$2T = T'$$

T - и маленький кусочек нити, за кот. тянется с силой F . Угол нити действ. 2 силы: \vec{F} и \vec{T} . В силу равности массы

$$\vec{F} + \vec{T} = 0 \Rightarrow F = T$$

По Σ з. н. на Oy

$$N_1 = mg = 5 \text{ Н}$$

$$N_2 = Mg = 2mg = 10 \text{ Н}$$

По условию брусок приж. в движ. одновременно, а значит, скользит \Rightarrow оба бруска скользят по поверхности \Rightarrow

$$F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}1} = \mu N_1 = 1,5 \text{ Н} \quad +$$

$$F_{\text{тр}2} = F_{\text{тр}2} = \mu N_2 = 3 \text{ Н} \quad +$$

Σ з. н.:

$$T - \mu N_1 = ma$$

$$2T' - \mu N_2 = MA$$

$$\begin{cases} T - 1,5 \text{ Н} = ma \\ 2T - 3 \text{ Н} = 2MA \end{cases}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \frac{a}{A}$$

$$\frac{a}{A} = 1 \Rightarrow a = A$$

мы получили, что брусок движется с ускор. a и брусок M движется с ускор. A . Значит, за время t оба бруска пройдут путь, равный

$$l_1 = l_2 = \frac{at^2}{2} \quad +$$

$$l_1 + l_2 = \Delta x$$

числовик

$$2L_1 = \Delta x = a \tau^2$$

$$a = \frac{\Delta x}{\tau^2}$$

$$ma = \frac{m \Delta x}{\tau^2} = T - \mu N_1$$

$$T = F \text{ (из условия)} \Rightarrow$$

$$F - \mu N_1 = \frac{m \Delta x}{\tau^2}$$

$$F = \mu N_1 + \frac{m \Delta x}{\tau^2} = 1,5H + 0,5H = 2H$$

ответ: $F = 2H$

20

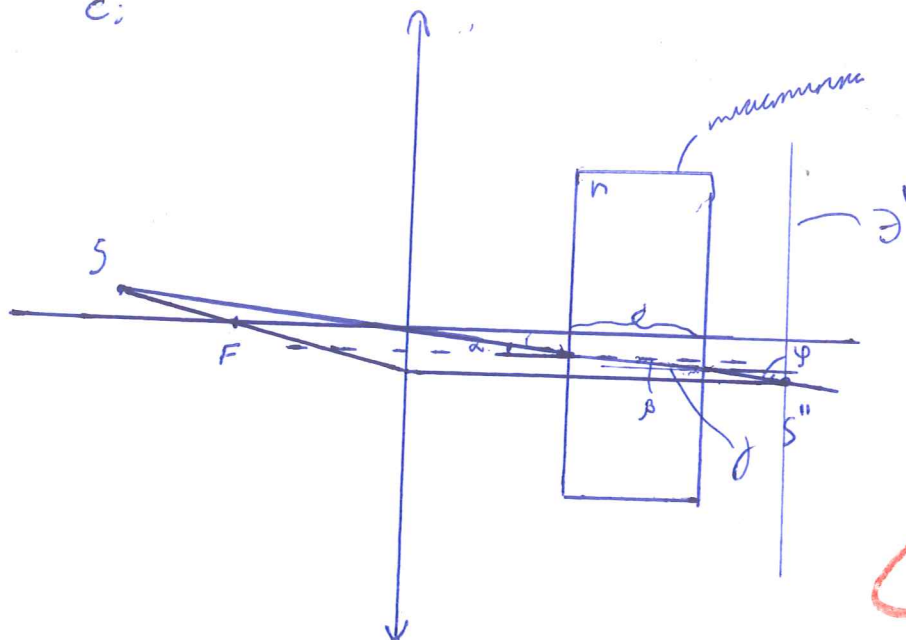
Вместо

без:



то условие
изобр. видно
на экране \Rightarrow
это действитель-
но \Rightarrow
линия
собирающая
Законим
интерпретацию без
математики и чисел

с:



2

числовик

$$\lambda_{\text{мех}} = \frac{u^2}{v} \epsilon \rho$$

$$m_{\text{мех}} = \frac{u^2 \rho \epsilon}{\lambda v} = \frac{10000 \cdot 0,1 \cdot 2300}{2300000 \cdot 80}$$

$$= \frac{1}{1000} \cdot 1000 = 0,1 \text{ м}$$

Полная поперечная масса пучка
равна $m = m_{\text{м}} + m_{\text{мех}} = 0,4 \text{ м} = 400 \text{ г}$

Взаимосвязь равна

$$\rho = \frac{M_{\text{расс}} \varphi_0 v}{e \tau_0} + \frac{u^2 \rho \epsilon}{\lambda v} = \frac{M_{\text{расс}} \varphi_0}{e \tau_0} + \frac{u^2 \rho \epsilon}{\lambda v}$$

$$= 82 \text{ г/м}^3, 6+2=82 \text{ г/м}^3$$

$$\text{ответ: } \rho = 84 \text{ г/м}^3$$

2

миллиметр
 Объем V можно также выразить как $V = S \cdot d$, где d - толщина пленки:

$$d = \frac{V}{S} = \frac{\frac{22}{36} \text{ см}}{110} = \frac{1}{5 \cdot 35} \text{ см} = \frac{10^{-2}}{5 \cdot 35} \text{ м} = \frac{10^4}{5 \cdot 35} \text{ мм}$$

~~...~~
 $\approx \frac{400}{8} \text{ мм} \approx 60 \text{ мм}$
 Ответ: $d \approx 60 \text{ мм}$

№ 3а

Узнаем в каком направлении масса пара m_H . Давление этой массы равно P

$$P_0 = \frac{P}{P_{\text{пол}}} \Rightarrow P = P_{\text{пол}} \cdot P_0$$

из уравнения Менделеева-Клапейрона следует, что

$$PV = \frac{m}{M} RT_0$$

$$m_H = \frac{MPV}{RT_0} = \frac{M P_{\text{пол}} P_0 V}{RT_0} = \frac{2,018 \cdot 2000 \cdot 0,445 \cdot 50}{8,31 \cdot 300} =$$

$$= \frac{7}{20} \cdot \frac{1}{6} \cdot 36 = \frac{6}{20} = 0,3 \text{ кг}$$

Когда вода кипит, тепло, часть ее испаряется, причем все тепло идет на испарение, т.е.

$$\lambda m_{\text{исп}} = Q$$

$$Q = Q_{\text{вод}} \eta, \text{ где}$$

$$Q_{\text{вод}} = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

2 см 1000

44-49-09-91 (4.13)

лучи параллельно направим, то луч A_2 не преломится (весь свет идет пер. COO)
 $\beta = \delta$ (как вып. лем.)

По закону Снелла

$$\sin \alpha = n \sin \beta$$

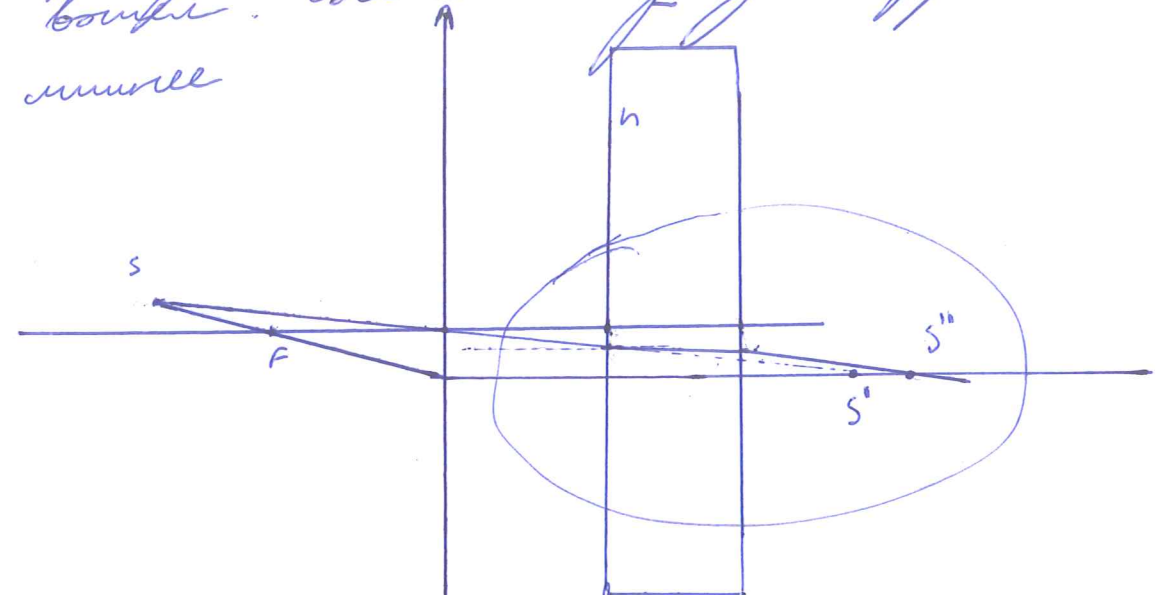
$$n \sin \alpha = \sin \varphi$$

$$\sin \alpha = \sin \varphi$$

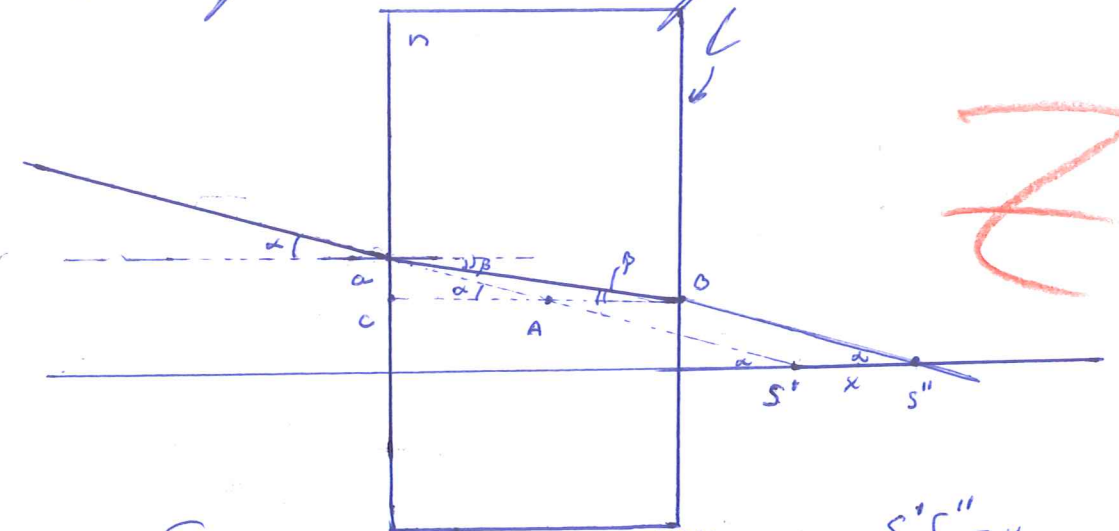
$$\alpha = \varphi$$

Значит, луч выйдет из параллельно пер. COO , но вот он будет выйдя. Изменим фигуру, убрав микел

$\alpha \approx \beta$
 $\alpha \approx \varphi$



Рассмотрим то, что обведено в большем масштабе



По геометрии получаем $S'S'' = x$
 AB - перпендикуляр к прямой L

числовик
 * муш. Δz не прешама, (т.к. он ^{перпендику.} паралелен.)
 4) $\Rightarrow SS' \perp L$
 $AB \perp L \rightarrow AB \parallel SS'$

Муш. входить у призмы пар. преломл.
 но осн. он входит в нее $\rightarrow AS' \parallel BS''$

$AS' \parallel BS''$
 $AB \parallel SS'$ \Rightarrow $ABS''S'$ - параллелограмм \Rightarrow

$AB = SS' = x$

$u = d \tan \beta$

$AC = \frac{u}{\tan \alpha} = d \frac{\tan \beta}{\tan \alpha}$

$AB = x = BC - AC = d - d \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} = d \left(1 - \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \right)$

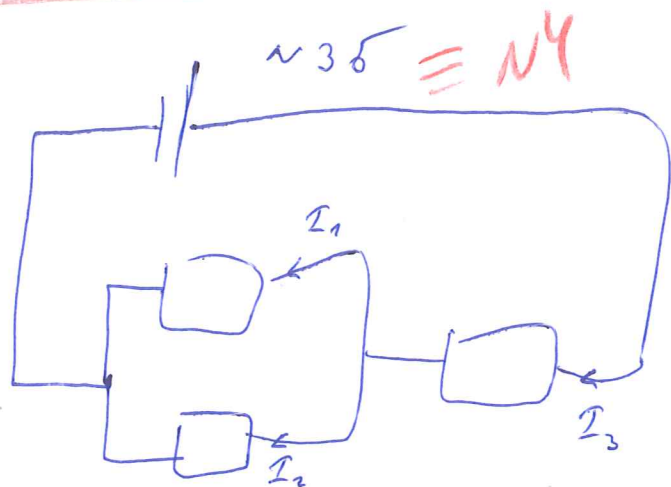
в B углу максимум углов

$x \approx d \left(1 - \frac{\beta}{\alpha} \right)$

$\alpha \approx n\beta$

$x \approx d \left(1 - \frac{\beta}{n\beta} \right) = d \left(1 - \frac{1}{n} \right) = d \cdot \left(1 - \frac{2}{3} \right) =$
 $= \frac{d}{3} = 1 \text{ см}$

ответ: $\Delta z = x = 1 \text{ см}$



числовик
 * муш. через эту банку
 прошел заряд, убавил

$q_1 = \frac{m_1}{K_1} = \frac{660 \cdot 10^{-6}}{33 \cdot 10^{-9}} \text{ Кл} = \frac{6600}{3,3} \text{ Кл} = 2000 \text{ Кл}$

по аналогии

$q_3 = \frac{m_3}{K_3} = \frac{744 \cdot 10^{-6}}{9,3 \cdot 10^{-8}} \text{ Кл} = \frac{74400}{9,3} \text{ Кл} =$

$= 8000 \text{ Кл}$

по условию предметная цена -
 цена изделия \Rightarrow

$I_1 = \text{const} \Rightarrow q_1 = I_1 t$
 $I_3 = \text{const} \Rightarrow q_3 = I_3 t$
 $I_2 = \text{const} \Rightarrow q_2 = I_2 t$

по I пр. Кирхгофа

$I_3 = I_1 + I_2$

$q_3 = q_1 + q_2$

$q_2 = q_3 - q_1 = 6000 \text{ Кл}$

$q_2 = \frac{m_2}{K_2} \Rightarrow$ за 22 м. вышло

образ. $m_2 = q_2 K_2$ серебри

$m_2 = 6 \cdot 10^3 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 6,6 \text{ г}$

Вот. V - объем образовавшегося
 серебри

$V = \frac{m_2}{\rho}$

$\rho = 10500 \text{ кг/м}^3 = 10,5 \text{ г/см}^3$

$V = \frac{6,62}{10,52 \text{ г/см}^3} = \frac{66}{105} \text{ см}^3 = \frac{22}{35} \text{ см}^3$

неб. расчетной
 формулы в
 учеб. задач!