

ШИФР
(не заполнять)

T10 - 10

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант _____
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

С	О	З	И	Н	О	В													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

Д	Е	Н	И	С															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

А	Н	Д	Р	Е	Е	В	И	Ч											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 10-1

Наименование школы: Центральный лицей НГТУ

Город (село): Новосибирск

Район: Ленинский

Область: Новосибирская

Сирота: нет (указать да/нет) Инвалид: нет (указать да/нет, если да, указать вид: зрение, слух, опорно-двигательный аппарат)

Дата рождения: 03 / 04 / 1999

Контактный телефон: +79529314294

E-mail: _____

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой


Личная подпись Б

1	2	3	4	5	Σ
20	20	20	8	20	88

ШИФР

T₂₀ - 20

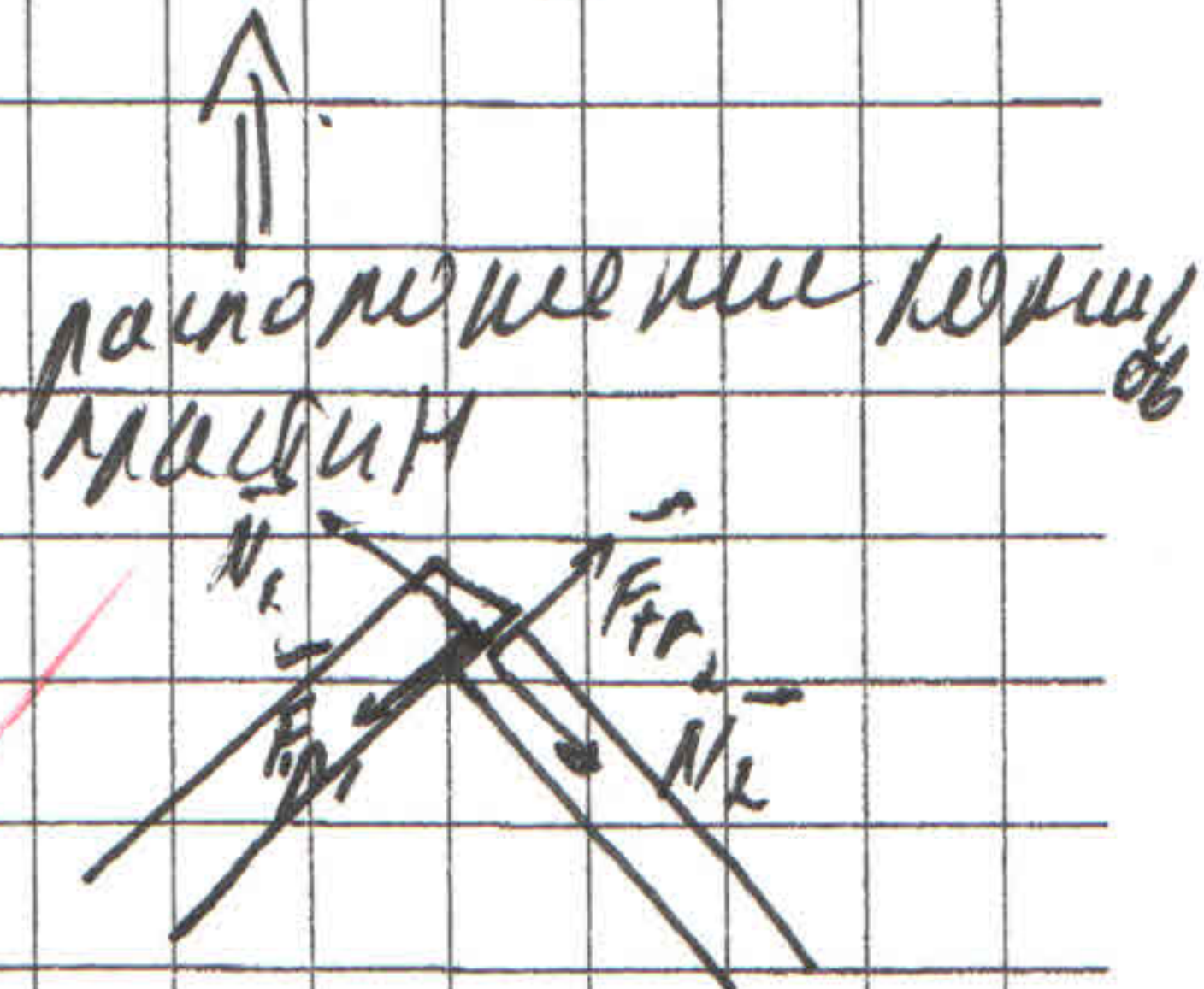
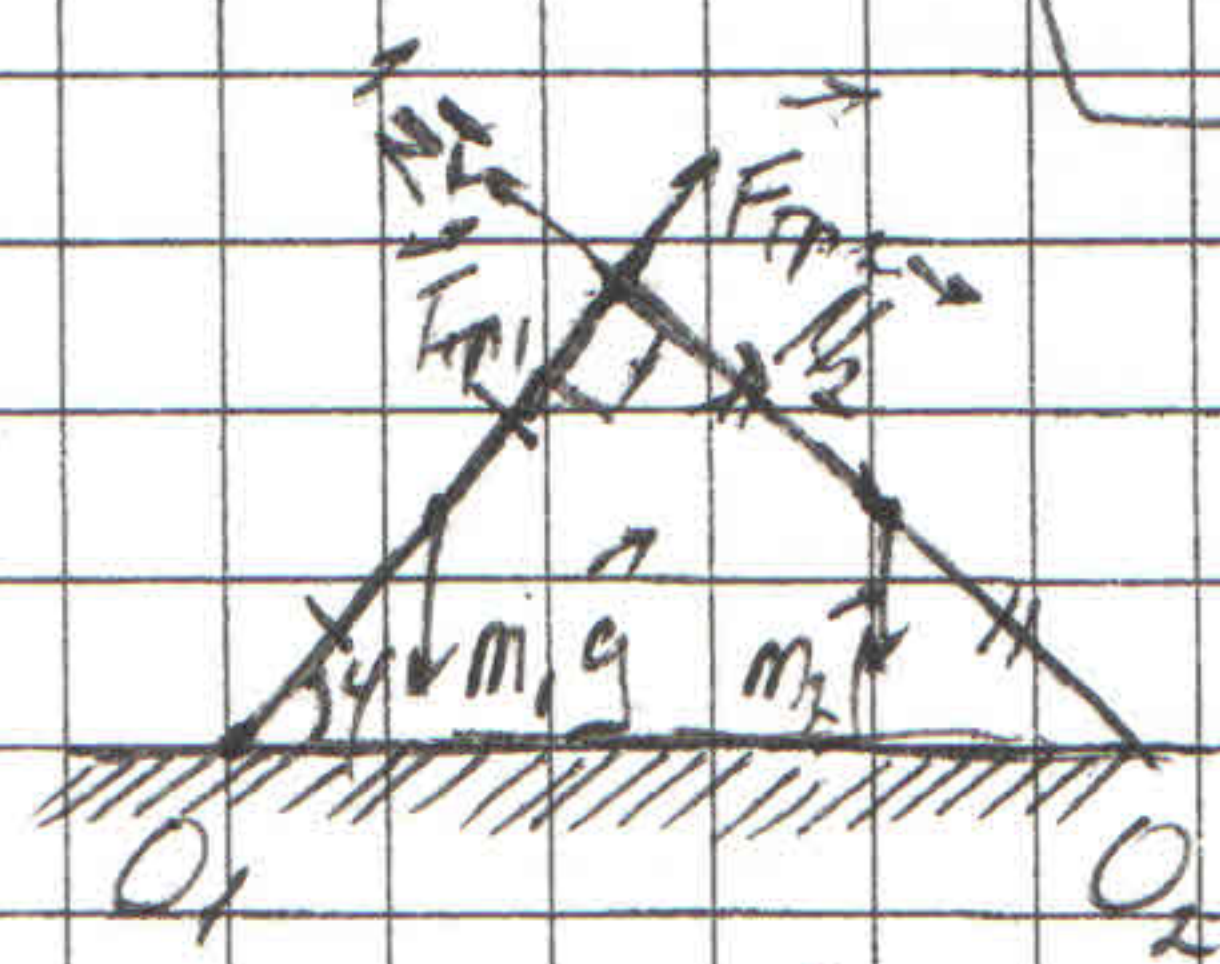
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
88	16-09-16	Лосева Н.В.	

Дано: O_1, O_2 - оси вращения

m_1, m_2 $\angle \varphi$; \angle (стержень / стержень) $= 90^\circ$

μ - ?



П.к. система тел находится в покое и не движется, то выполняется $\sum M$ сокращение моментов сч.

$\sum M = 0$

Относ. точки O_2

$$m_2 \cdot m_2 \cdot g \cdot \cos \varphi \cdot F_{T2} \parallel (m_1 \cdot g) \cdot \cos(180 - 90 - \varphi) \cdot l_2 \cdot \frac{1}{2} = F_{T2} \cdot l_2 + m_2 \cdot l_2 \cdot 0$$

То 3-ий закон Ньютона $F_{T2} = -F_{T1}$; $M_1 = -M_2 \Rightarrow |F_{T2}| = |F_{T1}|$; $|M_1| = |M_2|$

Относ. точки O_1

$$2) (m_1 \cdot g) \cdot \cos \varphi \cdot l_1 \cdot \frac{1}{2} = F_{T1} \cdot l_1 + m_1 \cdot l_1 \cdot \cos(180) \Rightarrow$$

$$\begin{cases} m_2 \cdot g \cdot \cos(90 - \varphi) \cdot l_2 \cdot \frac{1}{2} = F_{T2} \cdot l_2 \\ m_1 \cdot g \cdot \cos \varphi \cdot l_1 \cdot \frac{1}{2} = F_{T1} \cdot l_1 \end{cases} \parallel F_{T2} = \mu \cdot N_1$$

$$\begin{cases} m_2 \cdot g \cdot \cos(90 - \varphi) \cdot \frac{1}{2} = F_{T2} \\ m_1 \cdot g \cdot \cos \varphi \cdot \frac{1}{2} = F_{T1} \cdot \mu \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_2 \cdot g \cdot \cos(90 - \varphi) \cdot \frac{1}{2} = F_{T2} \\ m_1 \cdot g \cdot \cos \varphi \cdot \frac{1}{2} = F_{T1} \cdot \mu \end{cases}$$

$$\frac{\cos(90 - \varphi)}{\cos \varphi} = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \tan \varphi$$

$$\frac{m_2 \cdot \cos(90 - \varphi)}{m_1 \cdot \cos \varphi} = \frac{\mu \cdot m_2}{m_1} \quad \mu = \frac{m_2}{m_1} \cdot \tan \varphi$$

$$\frac{m_2 \cdot \cos(90 - \varphi)}{m_1 \cdot \cos \varphi} = \mu \quad \mu = \frac{m_2}{m_1} \cdot \tan \varphi$$

Ответ: при $\mu \in \frac{m_2 \cdot \cos(90 - \varphi)}{m_1 \cdot \cos \varphi}$, стержень m_2 не упадет.

~~Ответ: $\mu = \frac{m_2}{m_1} \cdot \tan \varphi$~~

Ответ: при $\mu = \frac{m_2}{m_1} \cdot \tan \varphi$ стержень m_2 не упадет

205

Дано: $P_1 = k P_2$
 $T_1 = n T_2$
 $m_1 = m_2$ $V_1 = V_2$
 $\frac{m}{m_0} = ?$

Так как условия одинаковы, то можно применить уравнение М-К

$$\begin{cases} P_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \\ P_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \end{cases}, \nu = \frac{m}{M}$$

$$\begin{cases} P_1 V_1 = \frac{m_0}{M} R T_1 \\ P_2 V_2 = \frac{m_1}{M} R T_2 \end{cases}$$

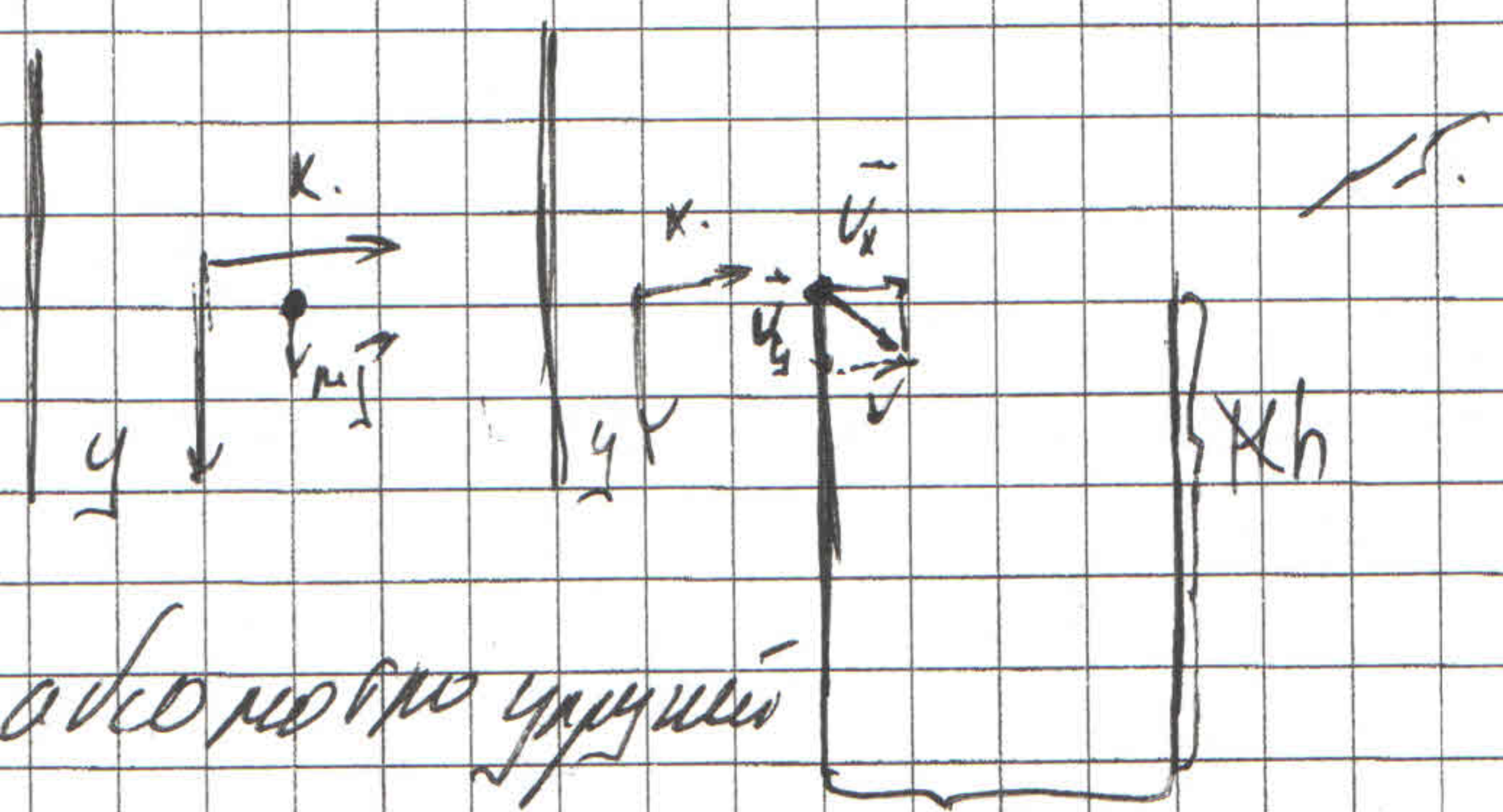
$$\begin{cases} k P_2 \cdot V_2 = \frac{m_0}{M} \cdot R \cdot n T_2 \\ P_2 V_2 = \frac{m_1}{M} R T_2 \end{cases}$$

$$k = \frac{m_0}{m_1} \cdot n$$

$$\frac{m_1}{m_0} = \frac{n}{k}$$

Orbit: $\frac{m_1}{m_0} = \frac{n}{k}$

Дано $v_0 = 12 \text{ м/с}$; $S = 2 \text{ м}$; $h = 5 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $n = ?$



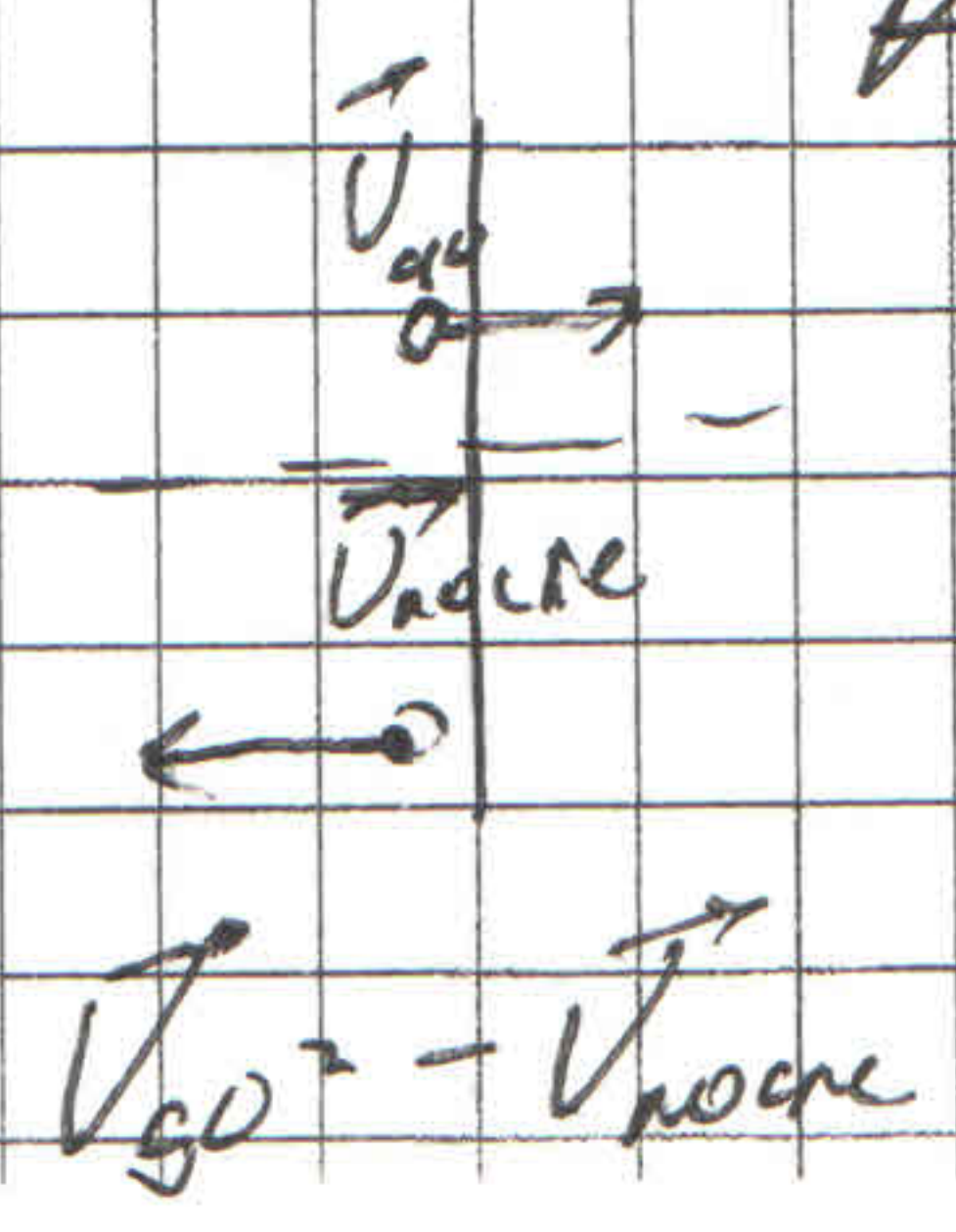
Траектория шарика о стенку как абсолютно упругий

$\Rightarrow |MV|_{\text{до удара}} = |MV|_{\text{после удара}} \Rightarrow |v_{0x}| = |v_{\text{кон}}|$

$$\begin{cases} S_{\text{горизонт}} = v_x t, \text{ так как тело не падает вниз по Ox} \\ h_{\text{вертикаль}} = v_y t + \frac{g t^2}{2} \\ S_{\text{верт}} = v_y t + \frac{g t^2}{2} \quad 0.6 \text{ т.н.} \\ h_{\text{верт}} = \frac{g t^2}{2} + v_y t \quad \text{н.н.} \end{cases}$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$4 \cdot 12 = \sqrt{12^2 + 0}$$



$$v_{0y} = -v_{\text{кон}y}$$

Чероток

$\sqrt{T_{20} - 10}$
пропорционально

Каждый бросок монеты равно шансу на успех

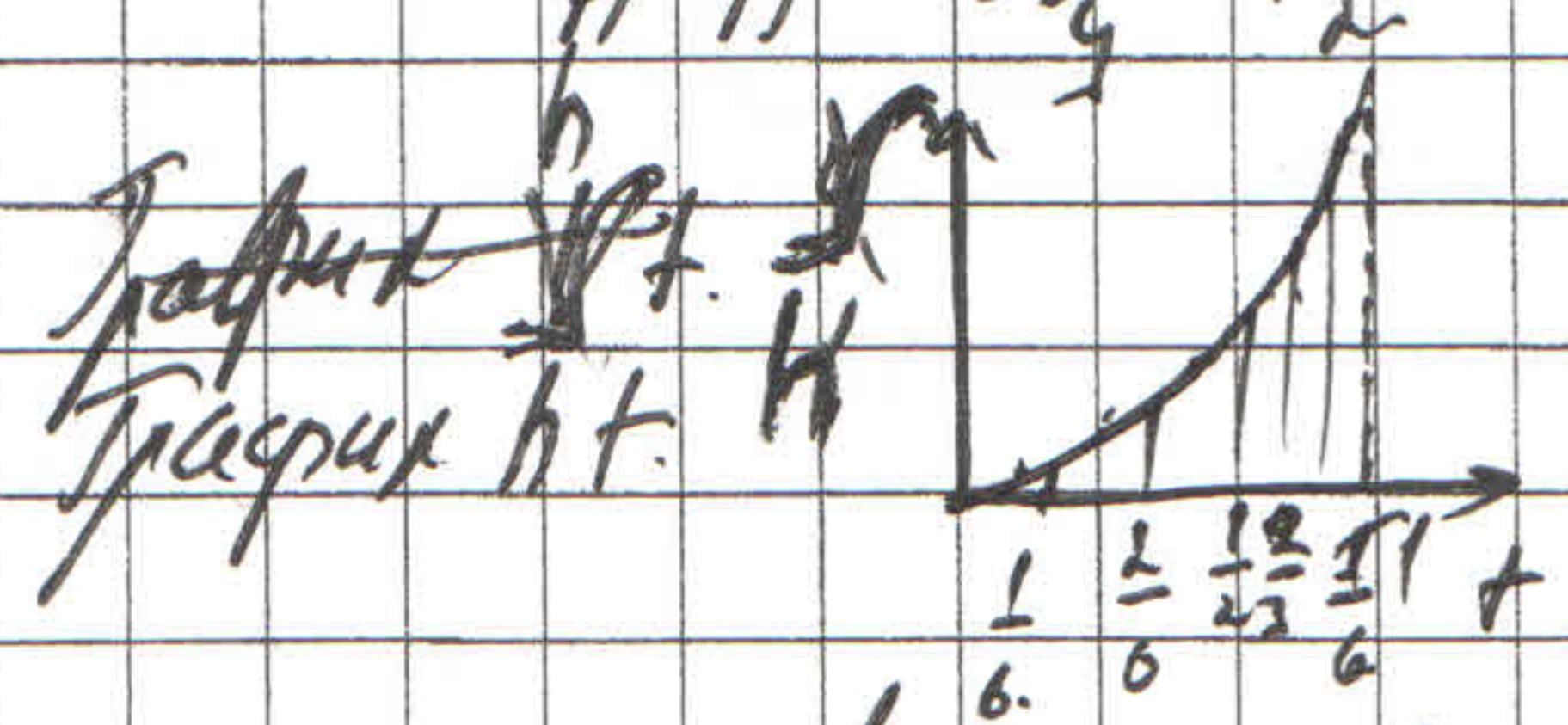
$$S = v \cdot t_{\text{полн}} \neq$$

$$t_{\text{полн}} = \frac{S}{v} = \frac{1}{6} \text{ сек} \Rightarrow \text{мы угарелись камушком } \frac{1}{6} \text{ сек}$$

$n \cdot h_{\text{полн}} = 5$
 $n \cdot \frac{g t_{\text{полн}}^2}{2} = 5$
 начавшее с $t=0$
 $A = \frac{5 \cdot 2}{g t_{\text{полн}}^2}$
 $n = \frac{5 \cdot 2}{10 \cdot \frac{1}{36}}$
 $n = 36 \text{ ударов}$
 Ответ: 36 ударов

Каждый бросок монеты равно шансу на успех от начала падения монеты

$$H = v_0 t + \frac{g t^2}{2}; \quad t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5}{10}} = 1 \text{ сек}$$

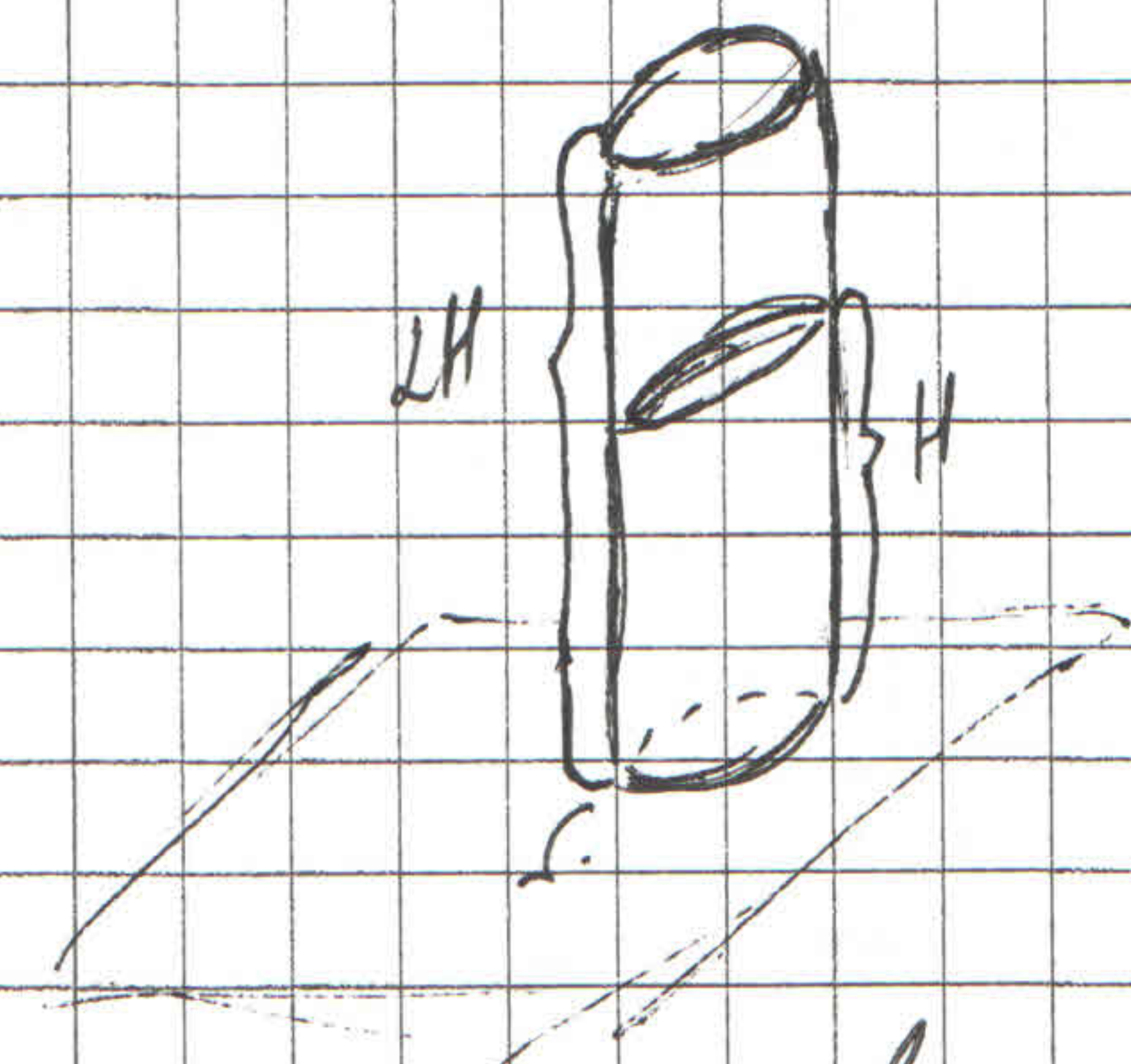


камушком $\frac{1}{6}$ сек (все время монеты в сек), ТО $n = \frac{t_{\text{полн}}}{t_{\text{удар}}}$

$$n = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6 \text{ раз ударяется}$$

Ответ: 6 раз

Дано: p_0 ; LH - высота; S ;
 H - высота воздуха p_0 ;
 $v_0 = 0$



Т.к. поршень в $t=0$ покоится, то

$p_{\text{полн}} = p_0$. Поршень опускается, пока p_2 равен не стал равно

Законим при состоянии равновесия

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, \quad T_1 = T_2 \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$p_2 = p_0 + \rho g h$. Изгибность цилиндра - поршень опускается, max углубления $h_{\text{max}} = H + h$

$$p_1 (S \cdot H) = (p_0 + \rho g h) \cdot S \cdot (H - h) \quad \cdot p_{\text{полн}} = p_0 + \rho g (H + h)$$

Выражим h : $p_0 \cdot S \cdot H = (p_0 + \rho g (H + h)) \cdot S \cdot (H - h)$

$$p_0 H = p_0 H - p_0 h + \rho g H^2 - \rho g h^2$$

$$\rho g h^2 + p_0 h - \rho g H^2 = 0$$

$$D = \sqrt{p_0^2 + 4 \rho g H^2}$$

$$h = \frac{-p_0 - \sqrt{p_0^2 + 4 \rho g H^2}}{2 \rho g} \text{ - не подходит, т.к. } h \text{ - не может быть отриц.$$

$$h_{\text{max}} = S \cdot (H - h)$$

$$V_{\text{изгибности}} = S (H + h)$$

Условие

$T_{\Delta 0} = 10$

$\sqrt{2}$
(невозможно)

$$h = \frac{-p_0 + \sqrt{p_0^2 + 4p^2 g^2 H^2}}{2p^2 g}$$

$$\sqrt{p_0^2 + 4p^2 g^2 H^2} > p_0, \text{ т.к. } \sqrt{p_0^2} = p_0$$

$$\sqrt{p_0^2 + \text{пол. член}} > p_0$$

$$V_{\text{изгн}} = S \cdot \left(H - \frac{\sqrt{p_0^2 + 4p^2 g^2 H^2} - p_0}{2p^2 g} \right)$$

Order! $V_{\text{изгн}} = S \left(H - \frac{\sqrt{p_0^2 + 4p^2 g^2 H^2} - p_0}{2p^2 g} \right)$

~~205~~

Дано: $h = \frac{5}{2} a, \frac{5}{2} a$ - сторона квадрата

$l, d = a, \rho_{\text{пл}}, \rho_{\text{пр}}$

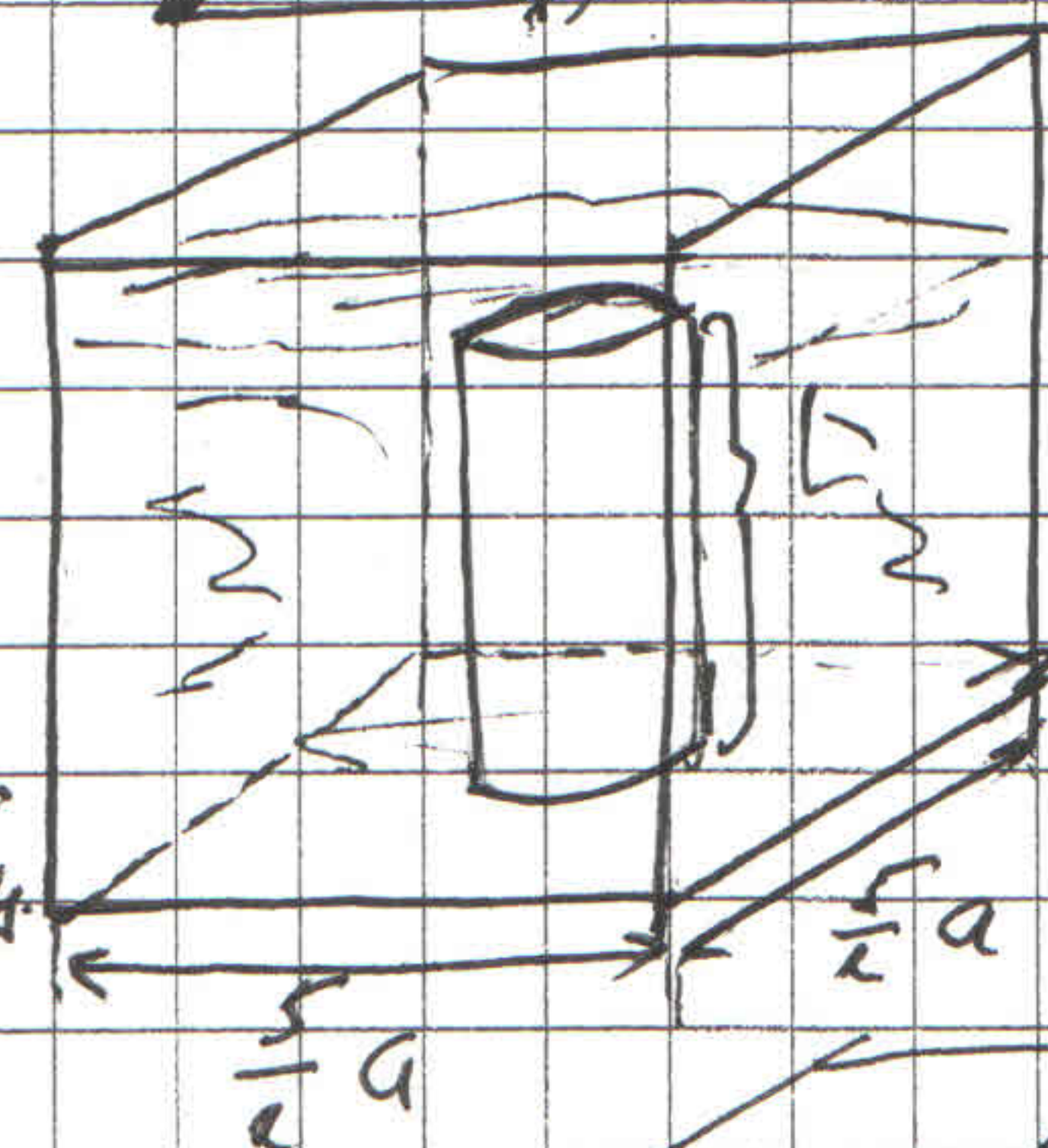
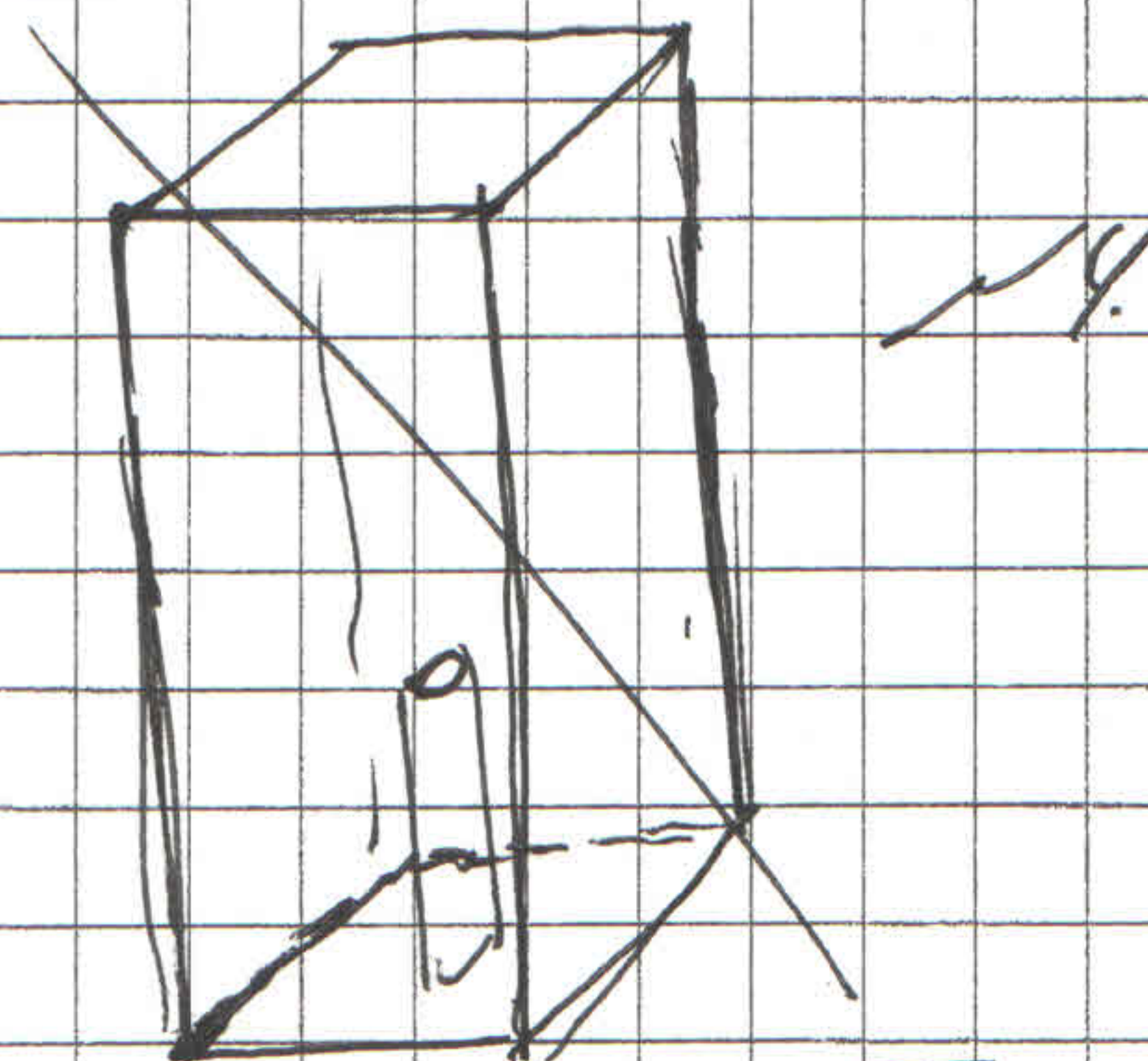
$R_2 = ?$
 R_1

Если пр. весь погружен в воду, то
тоже не будет и на пр. и на
установку \rightarrow без разг.

$$\frac{1}{R_{\text{одн}}} = \frac{1}{R_{\text{пр}}} + \frac{1}{R_{\text{к}}}$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad 2$$

1) $S_{\text{пр}} = S_{\text{к}} = S$



$$\frac{1}{R_{\text{одн}}} = \frac{1}{\frac{\rho_{\text{пл}} \cdot l}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}} + \frac{1}{\frac{\rho_{\text{пр}} \cdot l}{\left(\frac{5a}{2}\right)^2 - \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}}$$

$$\frac{1}{R_{\text{одн}}} = \frac{\rho_{\text{пл}} \cdot l}{\frac{25}{4} a^2 - \frac{\pi a^2}{4}} + \frac{\rho_{\text{пр}} \cdot l}{\frac{\pi a^2}{4}}$$

$$\rho_{\text{пл}} \rho_{\text{пр}} \cdot l^2$$

$$R_{\text{одн}} = \frac{l \cdot \rho_{\text{пл}} \cdot \rho_{\text{пр}}}{\frac{\pi a^2}{4} \rho_{\text{пр}} + \frac{25}{4} a^2 - \frac{\pi a^2}{4}} \quad ?$$

2) Вода в воде имеет среднюю плотность $\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\text{пл}} + \rho_{\text{пр}}}{2}$

$$R_{\text{одн}} = R_1 + R_2 = \frac{\rho_{\text{пл}} \cdot l}{\pi \frac{a^2}{4}} + \frac{\rho_{\text{пр}} \cdot l}{\frac{25}{4} a^2} = \frac{25 \rho_{\text{пл}} \cdot l + \pi \rho_{\text{пр}} \cdot l}{\pi \cdot \frac{25}{4} a^2}$$

~~85~~

~~85~~

$$\frac{R_{ohy1}}{R_{ohy2}} = \left(\frac{l \cdot \rho_{\mu} \cdot \rho_{\pi}}{\frac{\pi a^2}{4} \cdot \rho_{\pi} + \frac{a^2}{4} (25 - \pi) \rho_{\mu}} \right) \cdot \frac{\pi \cdot \frac{25}{4} a^2}{25 \rho_{\mu} \cdot l + \pi \rho_{\pi} l}$$

$$\frac{R_{ohy1}}{R_{ohy2}} = \frac{\rho_{\mu} \cdot \rho_{\pi} \cdot \pi \cdot \frac{25}{4} a^2}{\frac{a^2}{4} (\pi \cdot \rho_{\pi} + (25 - \pi) \rho_{\mu})} \cdot \frac{\pi \cdot \frac{25}{4} a^2}{25 \rho_{\mu} + \pi \rho_{\pi}}$$

$$\frac{R_{ohy1}}{R_{ohy2}} = \frac{\rho_{\mu} \cdot \rho_{\pi} \cdot \pi^2 \cdot \frac{25^2}{4^2} a^4}{\frac{a^2}{4} (25 \rho_{\mu} + \pi \rho_{\pi}) (\pi \rho_{\pi} + (25 - \pi) \rho_{\mu})}$$

$$\frac{R_{ohy1}}{R_{ohy2}} = \frac{\rho_{\mu} \cdot \rho_{\pi} \cdot \pi^2 \cdot \frac{25^2}{4} a^2}{(25 \rho_{\mu} + \pi \rho_{\pi}) (\pi \rho_{\pi} - \rho_{\mu}) + 25 \rho_{\mu}}$$

Orli: $\frac{R_{ohy1}}{R_{ohy2}} = \frac{\rho_{\mu} \cdot \rho_{\pi} \cdot \pi^2 \cdot \frac{25}{4} a^2}{(25 \rho_{\mu} + \pi \rho_{\pi}) (\pi \rho_{\pi} - \rho_{\mu}) + 25 \rho_{\mu}}$