

ШИФР
(не заполнять)

Т11-26

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант _____
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

К О З Ь Я К О В

Имя:

А Л Е К С Е Й

Отчество:

П А В Л О В И Ч

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ "Инженерный лицей НГТУ"

Город (село): г. Новосибирск

Район: _____

Область: _____

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

Дата рождения: 18 / 06 / 1998

Контактный телефон: +7913 014 27 07

E-mail: xelixerx@gmail.com

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 КШЦ

1 2 3 4 5 6
15 15 6 2 20 4

ШИФР

T11-26

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
62	16.03	Креница ЕК	<i>[Signature]</i>

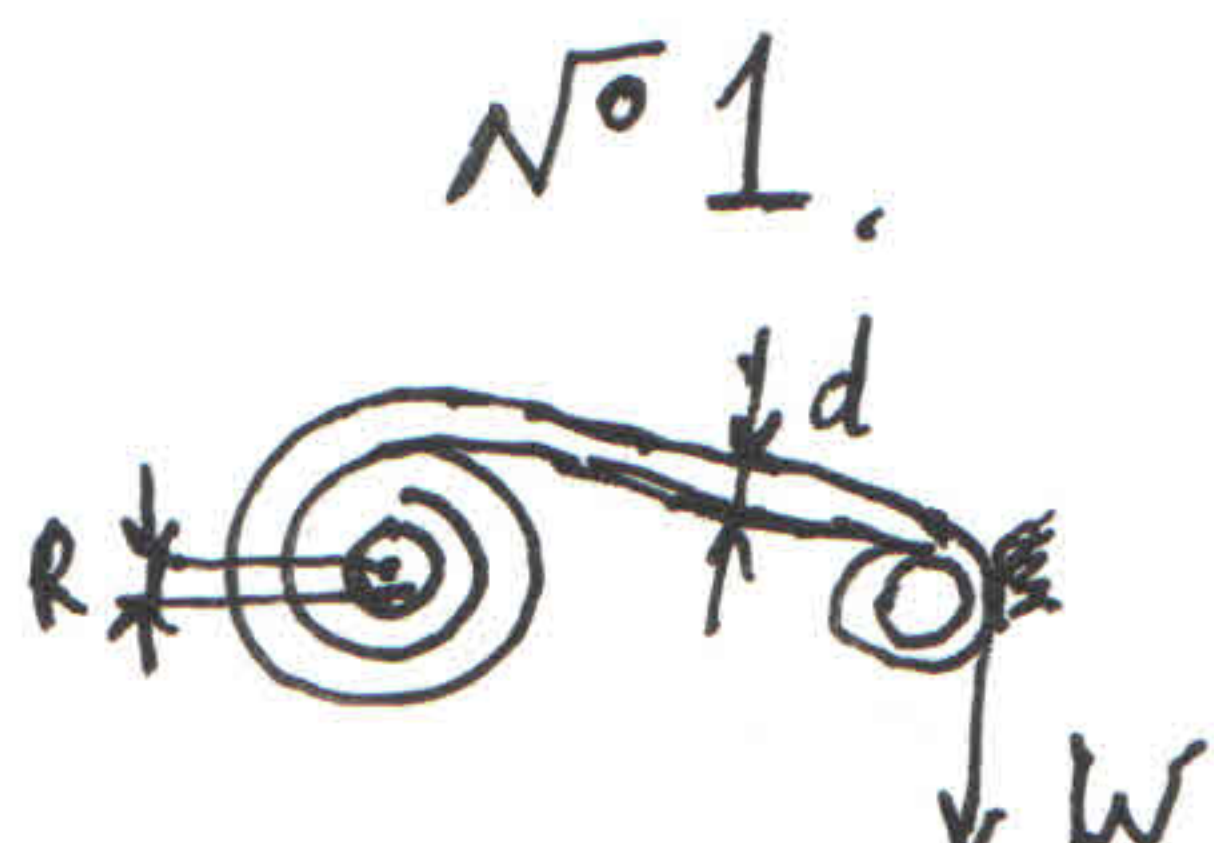
Условие

Дано:

$W; R; d \ll R$

$v = ?$

№ 1.



$$\begin{cases} v = W R_n; & R_n - \text{радиус катушки в данный момент.} \\ R_n = R + dN; & N - \text{число витков} \\ N = \frac{Wt}{2\pi} \end{cases}$$

$$v = W \left(R + \frac{dWt}{2\pi} \right);$$

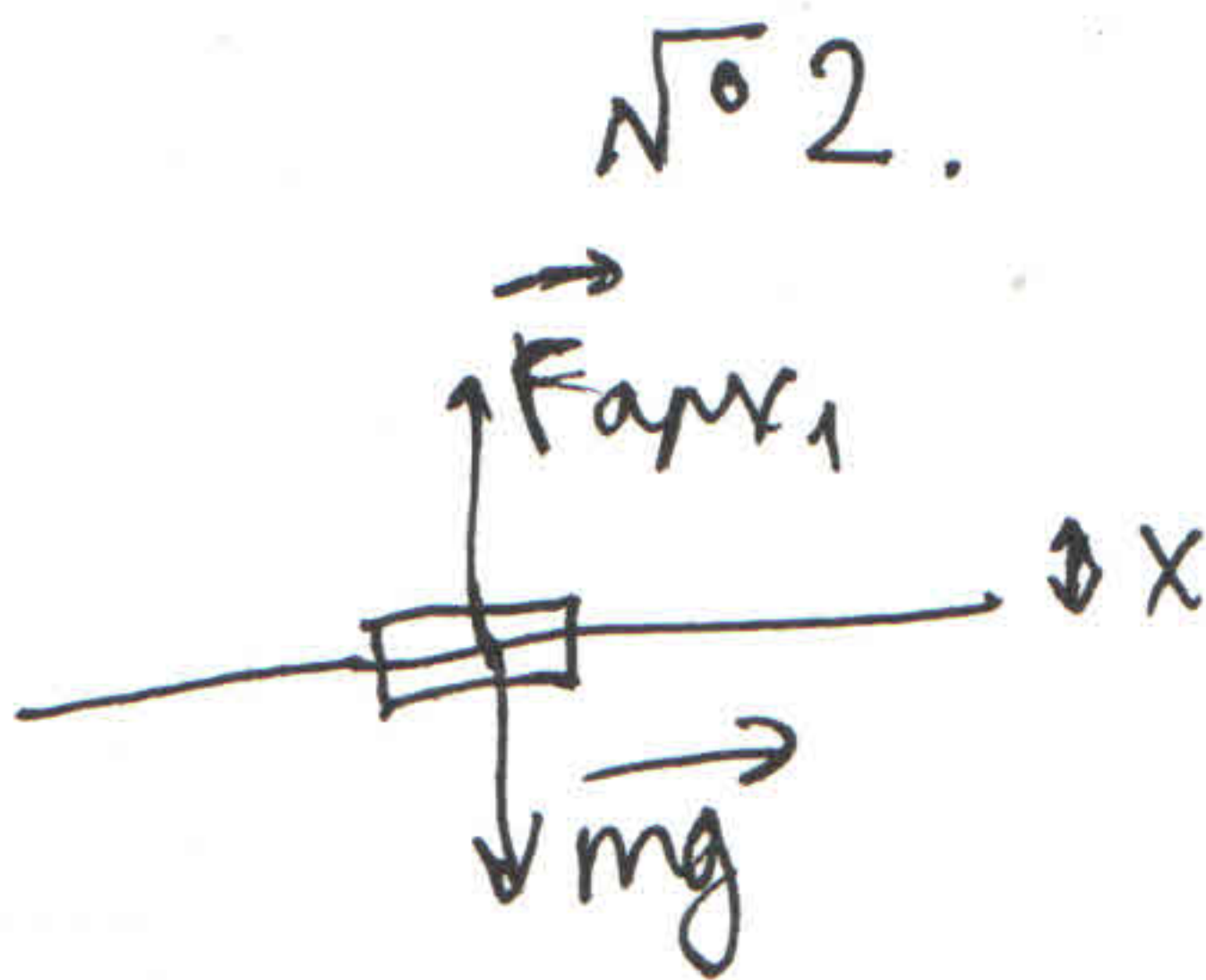
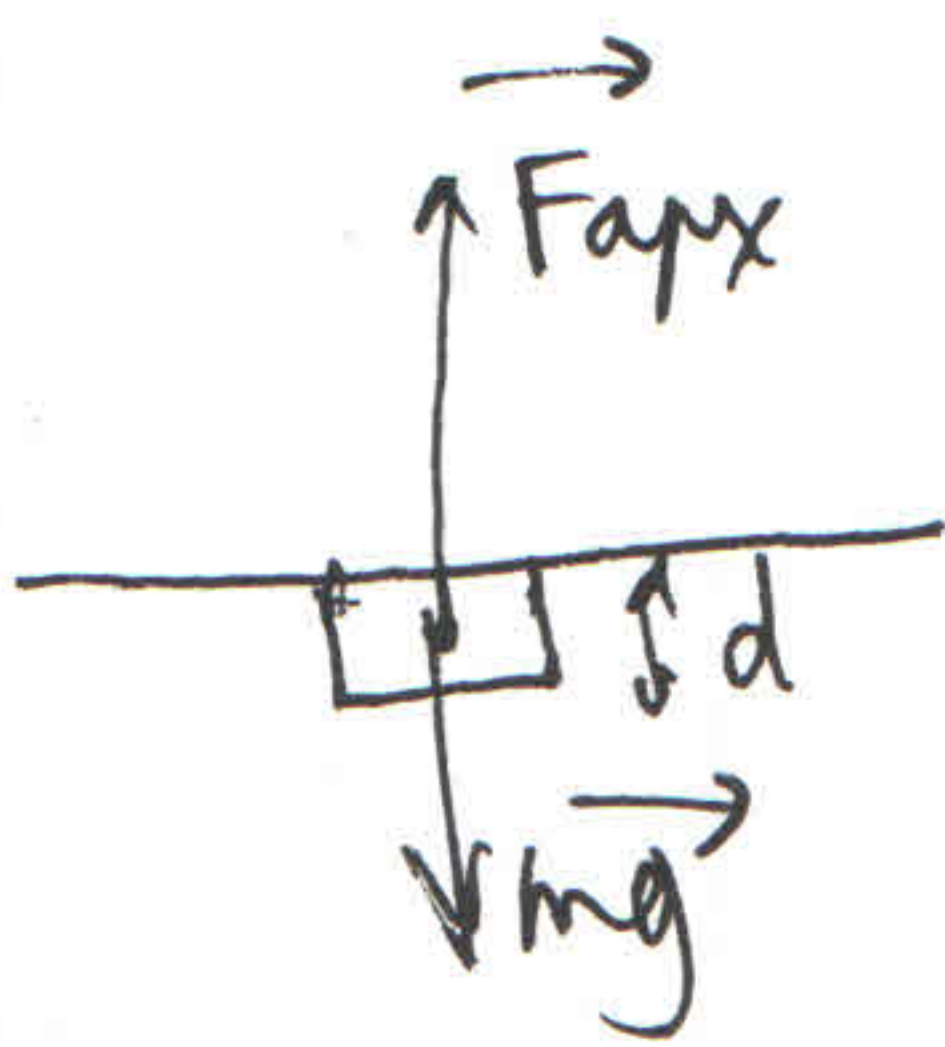
15

Ответ:

$$v = WR + \frac{W^2 d t}{2\pi}$$

Дано:

d
 T
 $\rho = ?$
 $(\rho < \rho_0)$



$$\begin{cases} F_{возвр} = mg - F_{арх1} \\ F_{арх} = mg \\ F_{арх1} = F_{арх} - \Delta F_{арх} \\ \cancel{F_{возвр} = \Delta F_{арх}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{возвр} = \Delta F_{арх} \\ \Delta F_{арх} = \rho_0 g \Delta V \\ \Delta V = Sx \\ S = \frac{m}{\rho d} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} F_{возвр} = \frac{\rho_0 g m x}{\rho d}; & - \rho a = \frac{\rho_0 g m x}{\rho d} \\ F_{возвр} = ma \end{cases}$$

$$= \frac{\rho_0 g}{\rho d} x$$

$$W^2 = \frac{\rho_0 g}{\rho d}$$

$$\left\{ \begin{aligned} W &= \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho d}}; \\ T &= 2\pi \frac{1}{W}; \end{aligned} \right. \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 \rho d}{\rho_0 g} \Rightarrow \boxed{\rho = \frac{T^2 \rho_0 g}{4\pi^2 d}}$$

15

Answer: $\frac{T^2 \rho_0 g}{4\pi^2 d}$
№3

Dano:

$E; R;$
 $r_1; r_2$

 $q_1 - ?$
 $q_2 - ?$

$$I = \frac{E}{R+2R} \Rightarrow I = \frac{E}{3R}$$

$$U_{12} = IR; \quad U_{12} = \frac{ER}{3R} = \frac{E}{3};$$

$$U_{12} = U_1 - U_2$$

$$U_{12} = \left(\frac{q_1}{r_1} - \frac{q_2}{r_2} \right)$$

6

Dano:

L
 F
 B
 W

 $R - ?$

№5

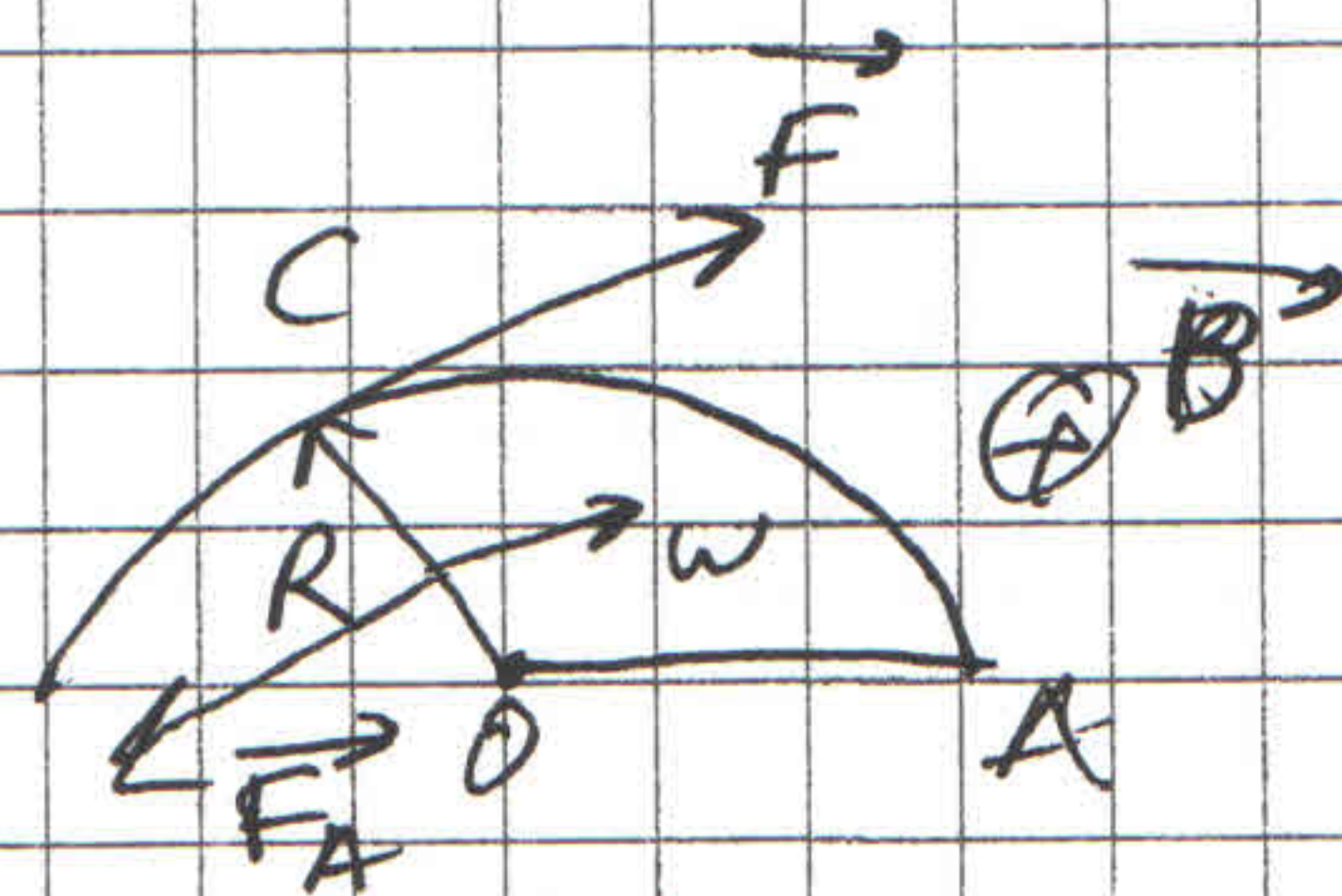
$$\Delta \Phi = B \cdot \Delta S$$

$$\Delta S = \frac{\pi L^2 \omega t}{2\pi}$$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$F_A = BIL$$



20

~~$$F_A = \frac{BL B \Delta S L^2 \omega t}{R}$$~~

$$F_A = \frac{BL \cdot B \pi L^2 \omega t}{2\pi \cdot R \cdot t}$$

$$F_A = \frac{B^2 L^3 \omega}{2R}$$

По равновесию моментов: $F = \frac{F_A}{2} \Rightarrow F = \frac{B^2 L^3 \omega}{4R}$
 $\Rightarrow R = \frac{B^2 L^3 \omega}{4F}$; Answer: $\frac{B^2 L^3 \omega}{4F}$

Дано

h

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2} \quad (T = \text{const})$$

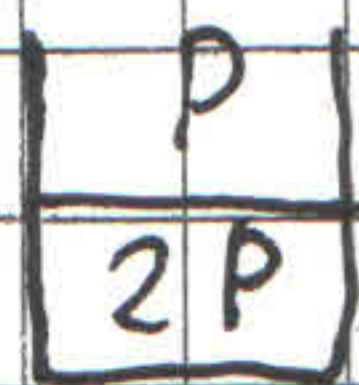
$$mg = P_0 S$$

$$P = \frac{mg}{S} = P_0 \Rightarrow P_{\text{норм}} = P_0 = P$$

4

$h_3 = ?$

1)



2)



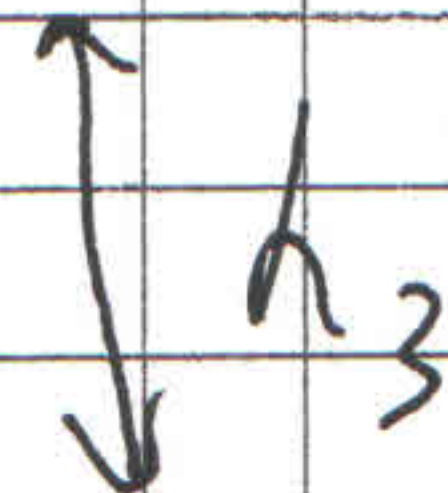
3)



4)



5)



$$h_3 = \frac{H \cdot P}{6P} + \frac{H \cdot P}{5P} + \frac{H \cdot P}{4P} =$$

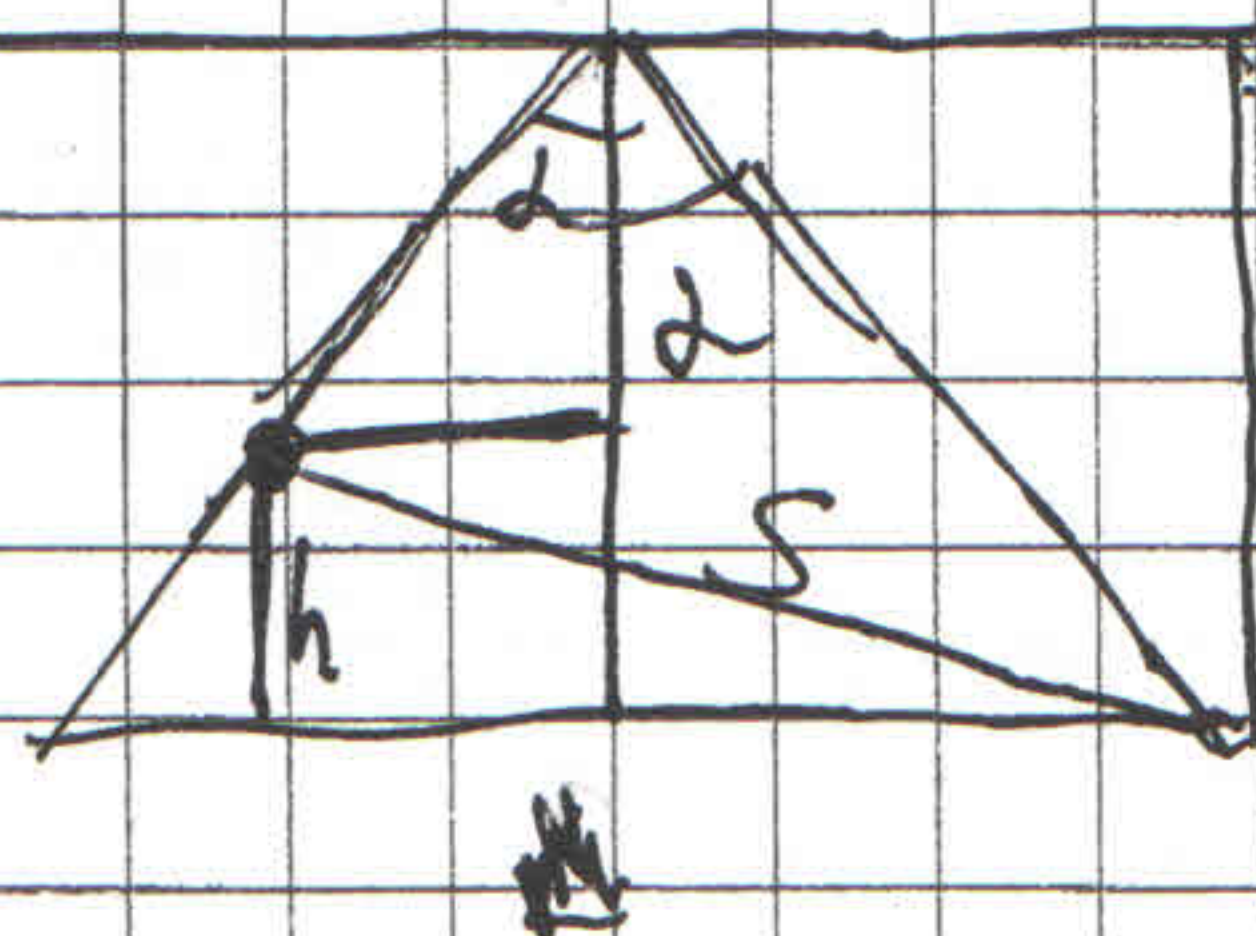
$$= \frac{H}{6} + \frac{H}{5} + \frac{H}{4} = \frac{10H + 12H + 15H}{60} =$$

$$= \frac{37H}{60}$$

Ответ: $\frac{37H}{60}$

№4.

H
 S
 $h = ?$



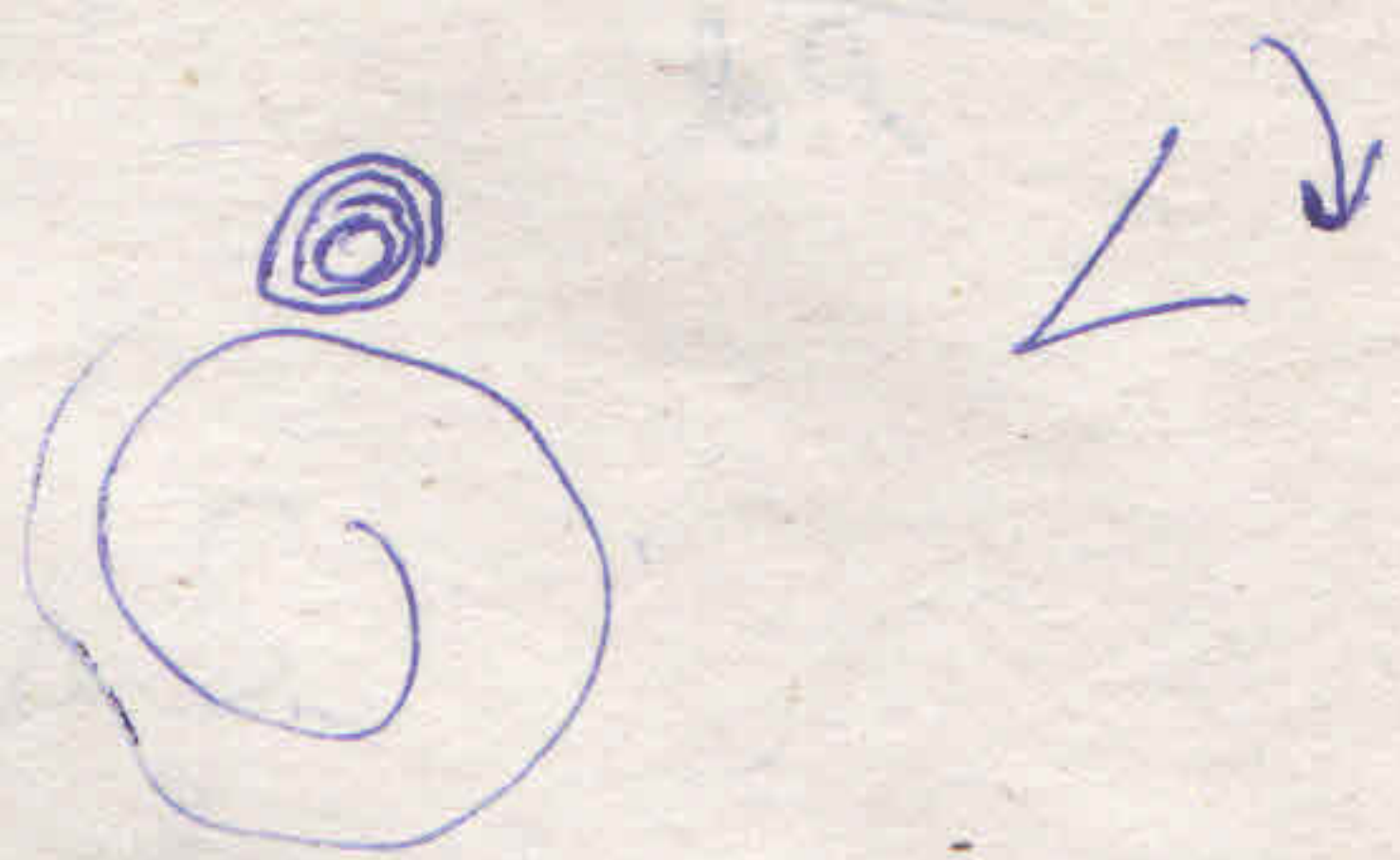
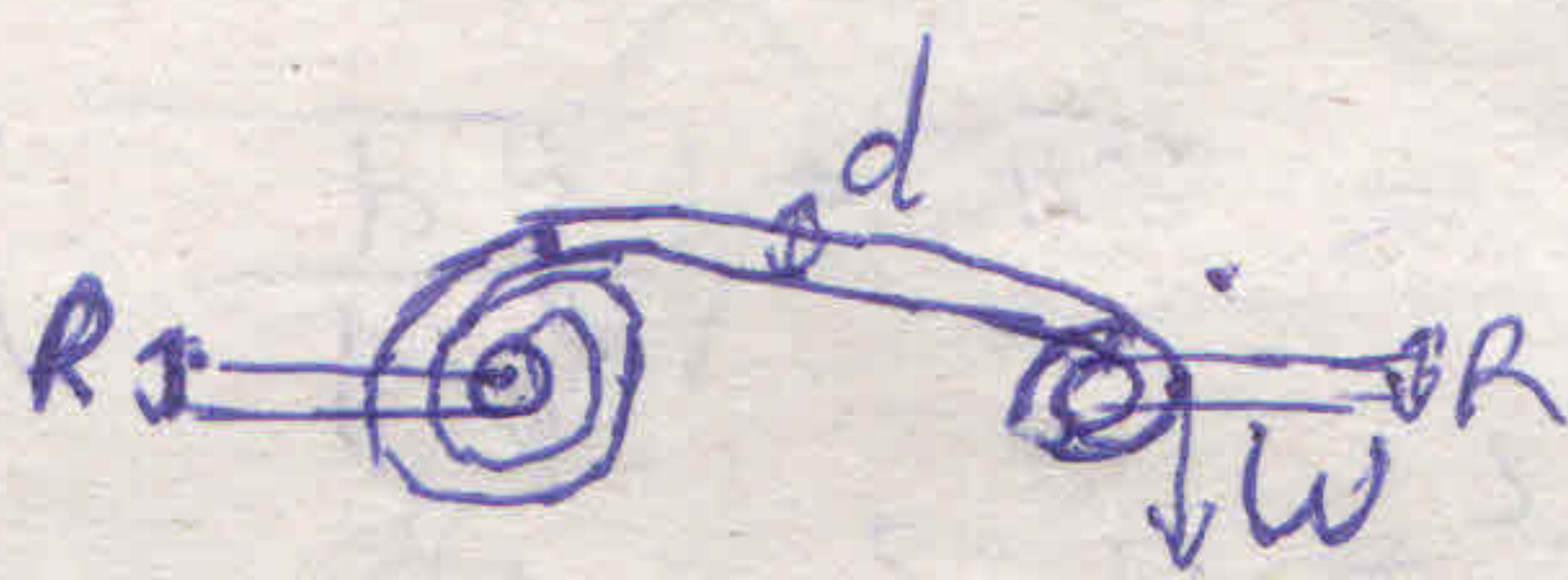
2

Упробук.
№1.

III-26

$\frac{w}{R}$
 $d \ll R$

 $v = ?$



$$\begin{cases} v = wR \\ R = R_0 + 2\pi R_0 d N \\ \cancel{N = \frac{2w \cdot t \cdot \pi r}{2\pi}} \end{cases} \quad N = \frac{wt}{2\pi}$$

$w =$

~~$v = w(R_0 + dwt)$~~
 ~~$v = R_0 w + dwt^2$~~

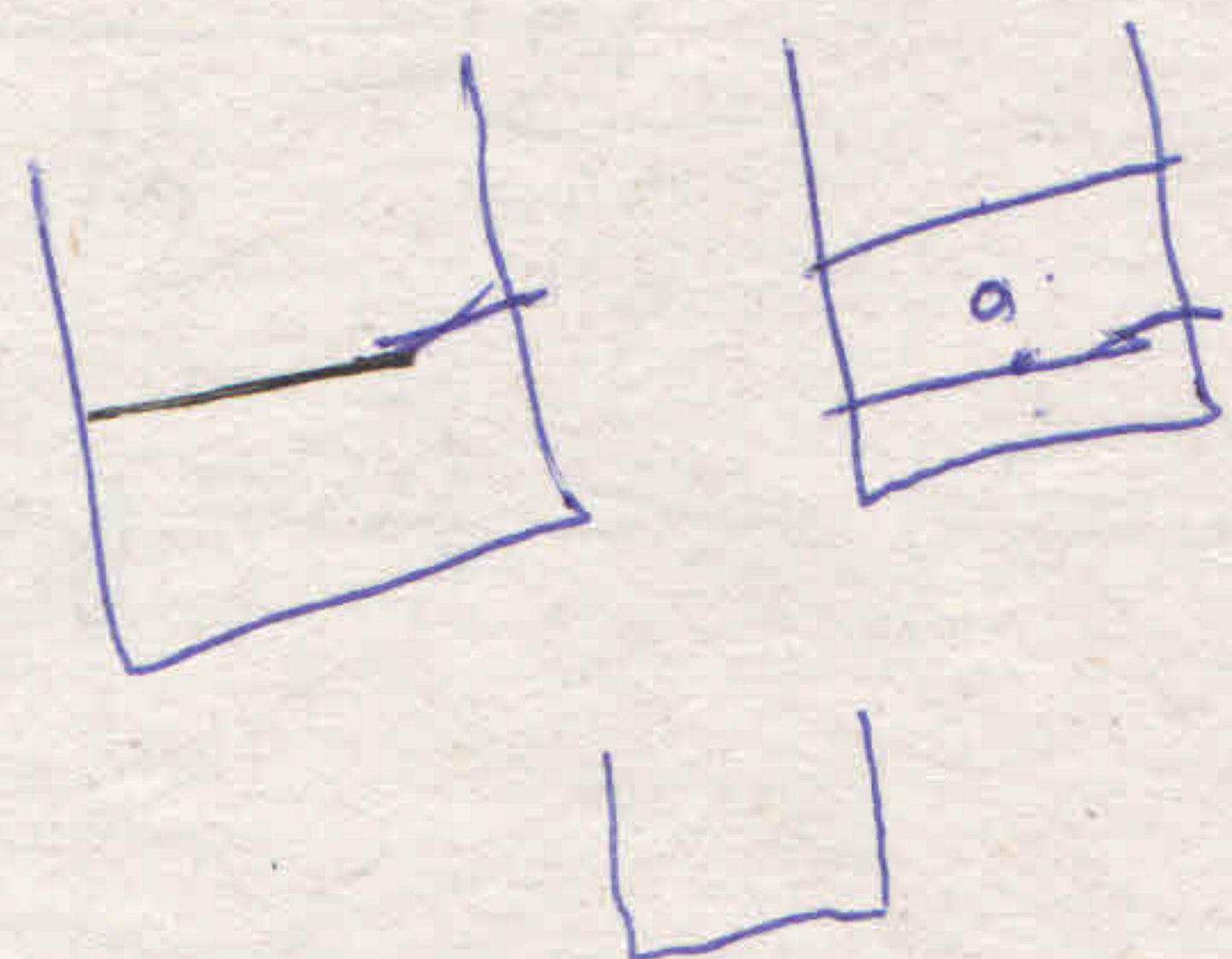
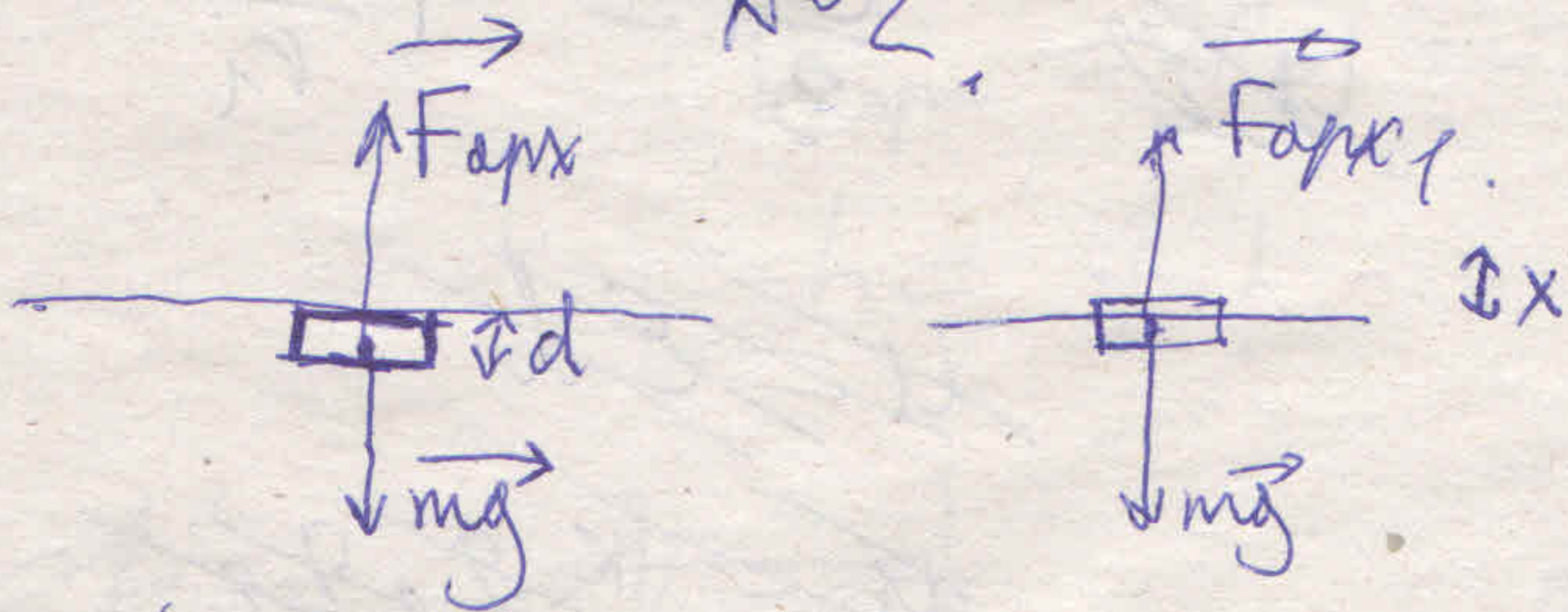
$$v = w \left(R_0 + \frac{dwt}{2\pi} \right)$$

$$v = wR_0 + \frac{w^2 dt}{2\pi}$$

№2.

$\frac{d}{T}$

 $\rho - ?$
 $\rho < \rho_0$



$$\begin{cases} F_{\text{возр}} = mg - F_{\text{арх}} \\ F_{\text{арх}} = mg \\ F_{\text{арх}1} = F_{\text{арх}} - \Delta F_{\text{арх}} \end{cases}$$

$m = \rho V$

$$F_{\text{возр}} = \Delta F_{\text{арх}}$$

$$F_{\text{возр}} = \rho g \Delta V$$

$$F_{\text{возр}} = \rho g S x$$

$$S = \frac{m}{\rho d}$$

$$F_{\text{возр}} = \frac{\rho g m x}{\rho d}$$

$$-m a = \frac{\rho g m x}{\rho d}$$

$$d = - \frac{(\rho g) x}{\rho a} = w^2$$

$$\frac{\rho_0 g}{\rho d} = \omega^2; \quad \omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho d}}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega}; \quad \text{всплески}$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\rho d}{\rho_0 g}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{\rho d}{\rho_0 g}$$

$$\rho = \frac{T^2 \rho_0 g}{4\pi^2 d}$$

№3.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{3R}$$

$$u_{12} = IR; \quad u_{12} = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

$$u_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$$

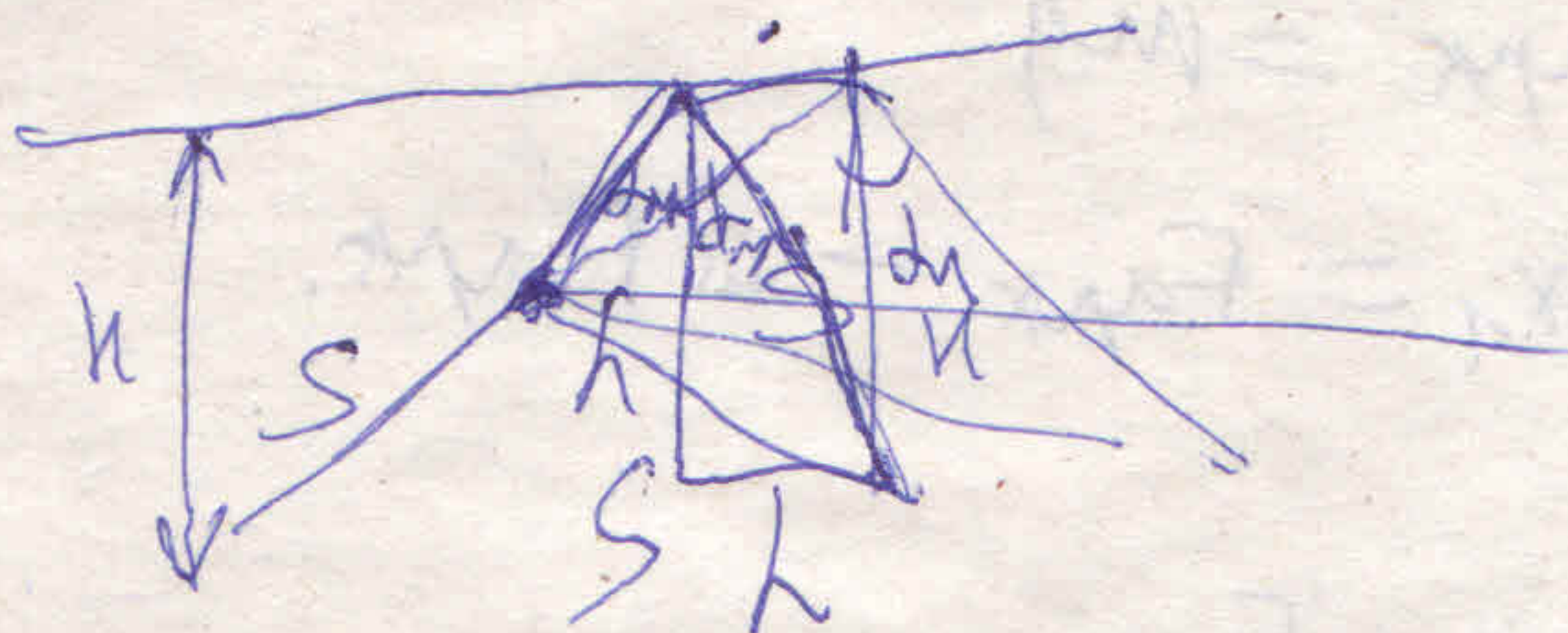
$$\varphi_1 = \frac{kq_1}{r_1}; \quad \varphi_2 = \frac{kq_2}{r_2}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{3} = k \left(\frac{q_1}{r_1} - \frac{q_2}{r_2} \right)$$

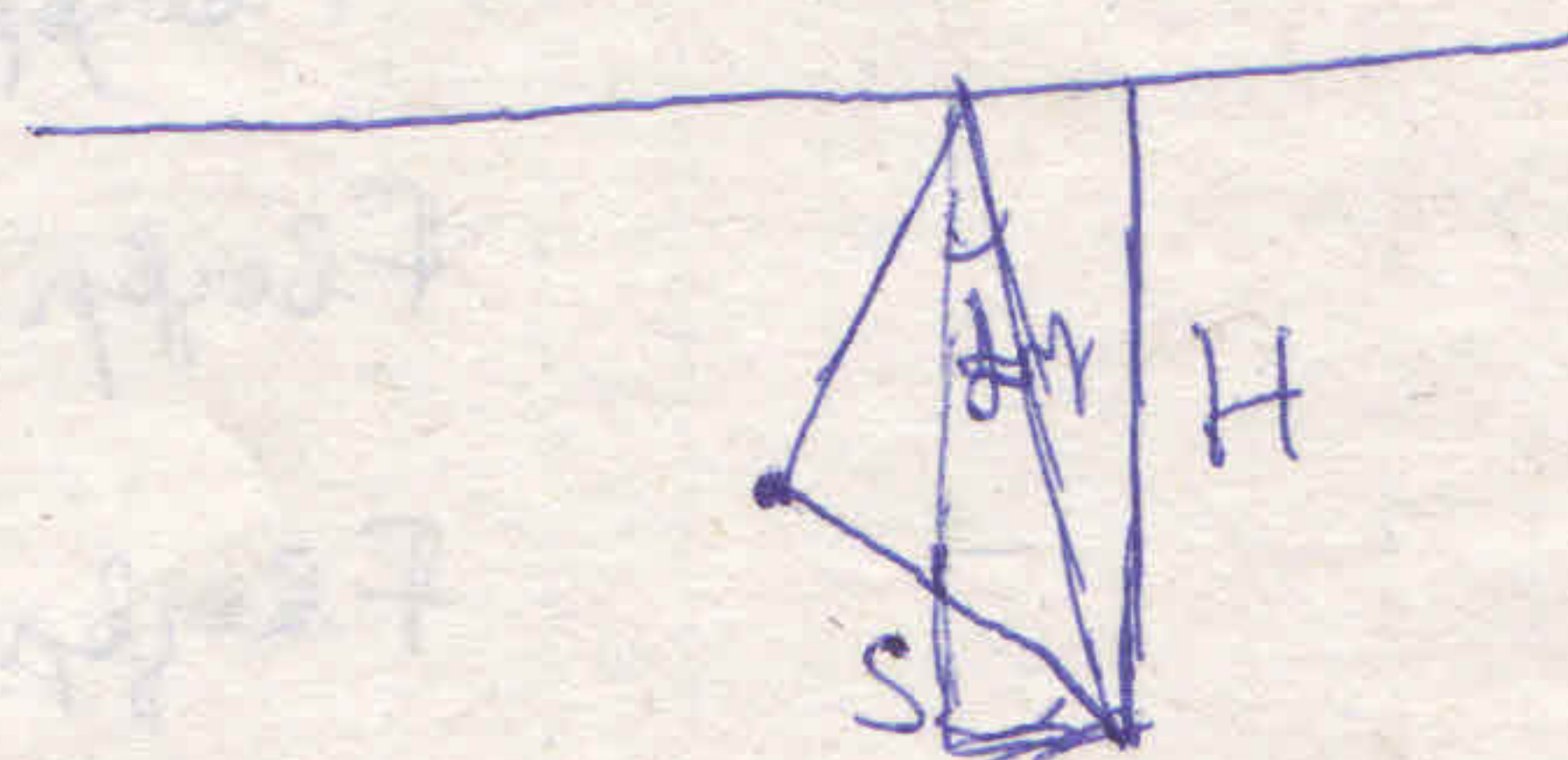
~~$$u = Ed$$~~

~~$$u = kq_1 + q_2$$~~

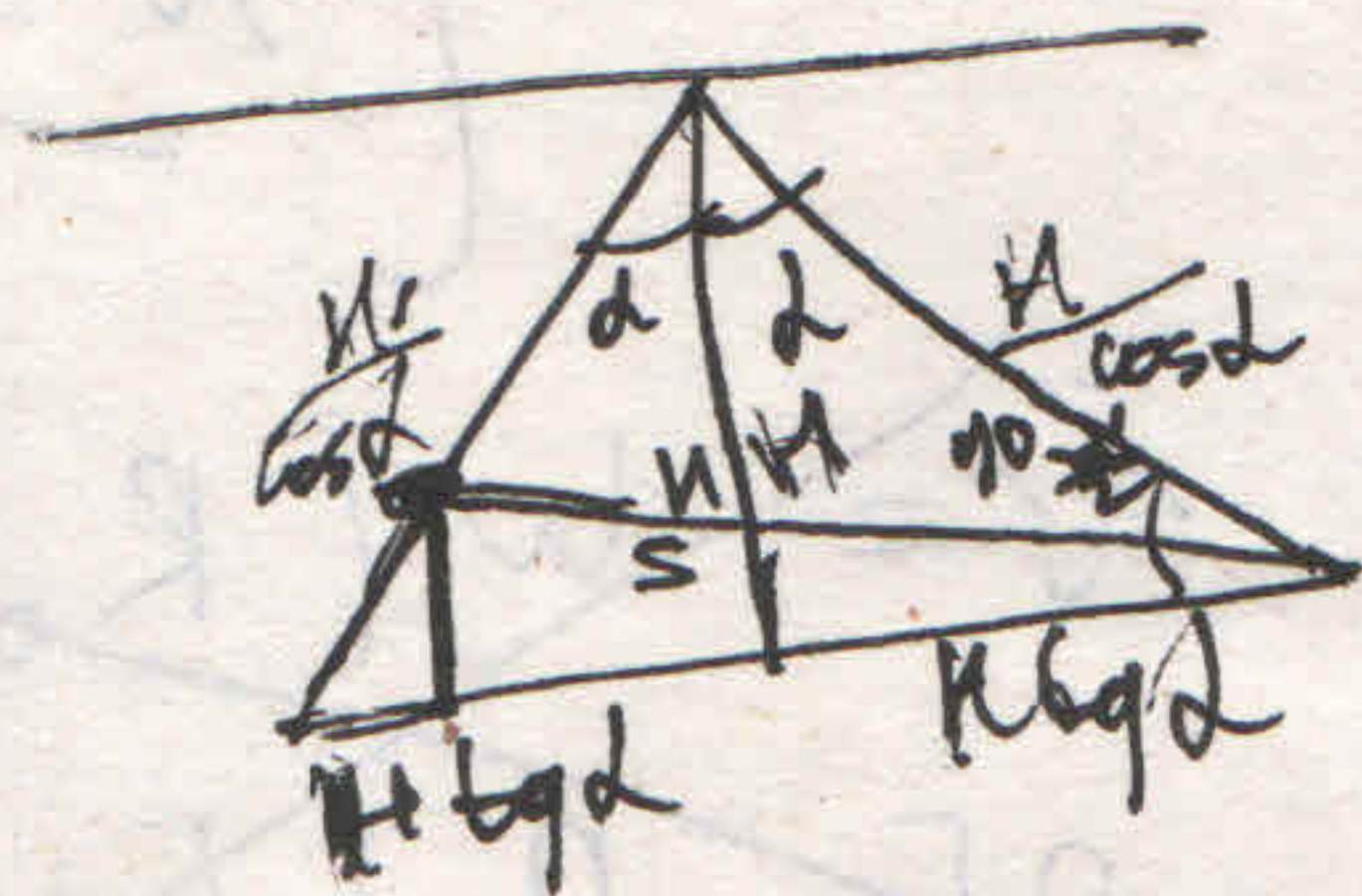
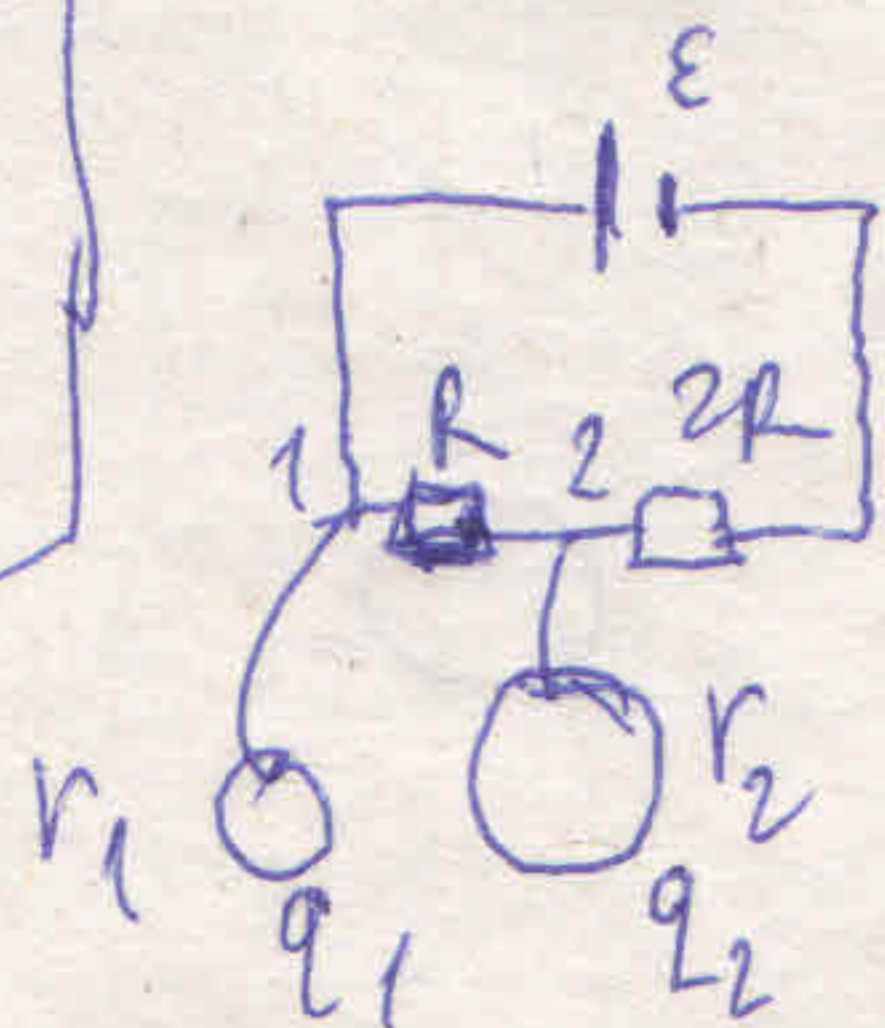
№4



$$h = \frac{s}{\operatorname{tg} \alpha \cdot \frac{1}{h}}$$



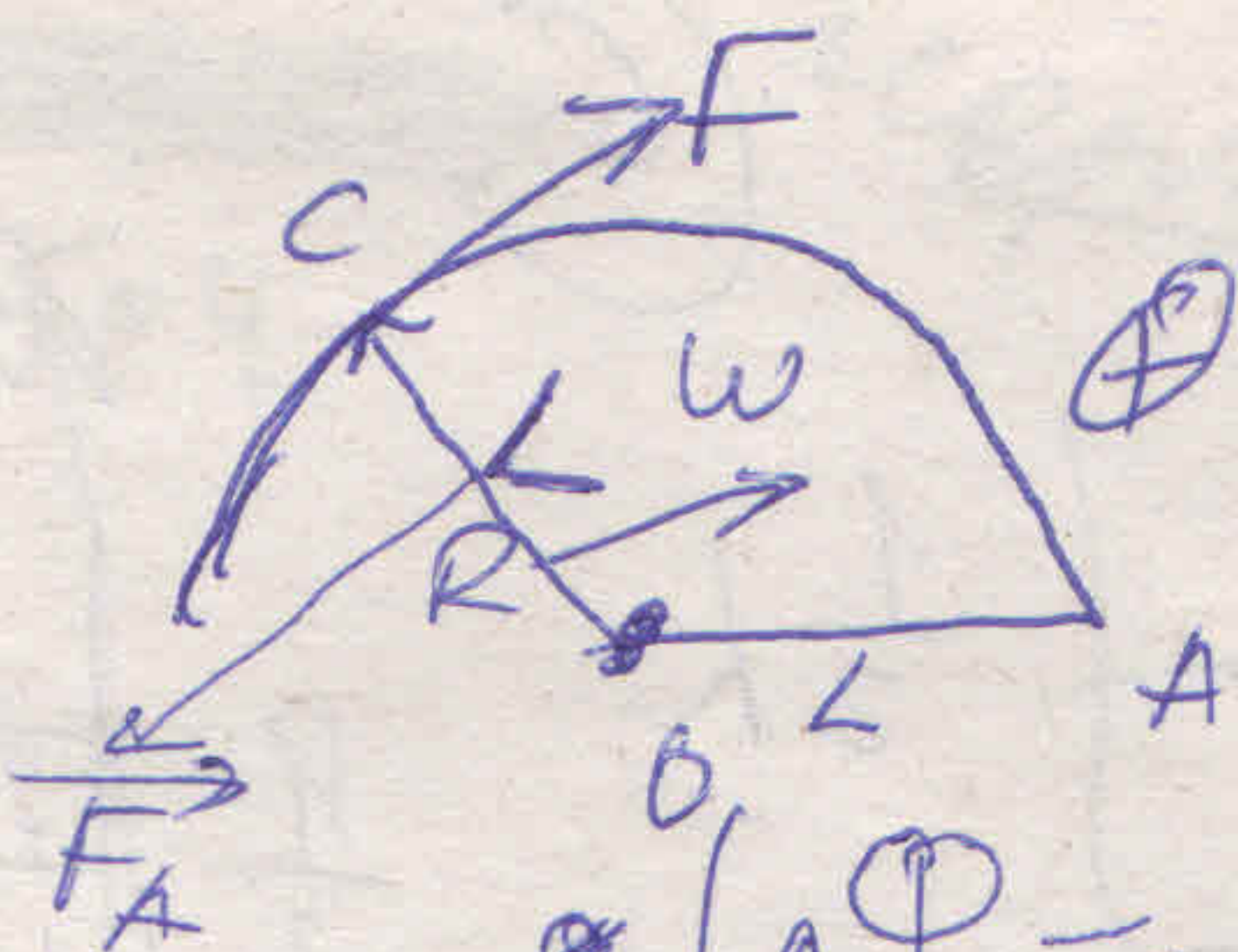
$\mathcal{E}; R;$
 $r_1, r_2;$
 $q_1 = ?$
 $q_2 = ?$



h
 s
 $h = ?$

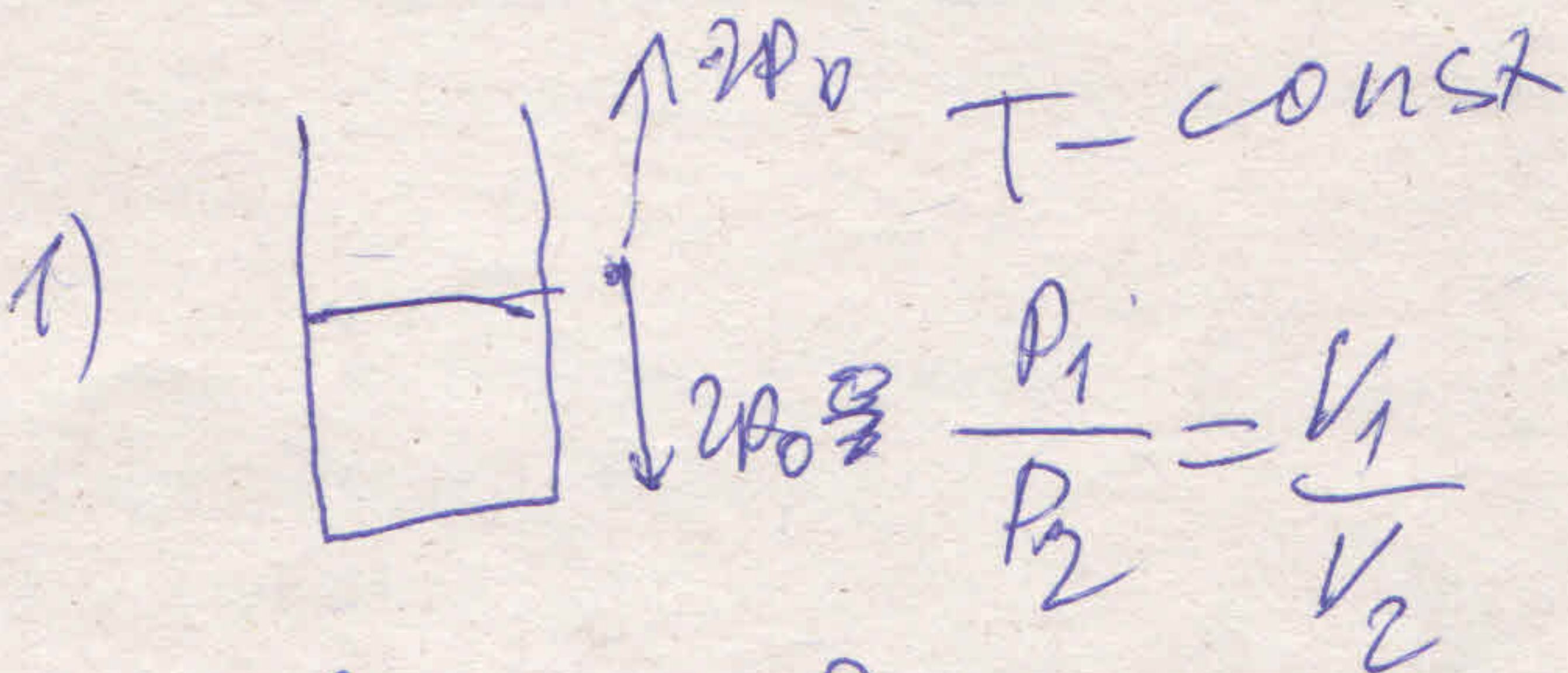
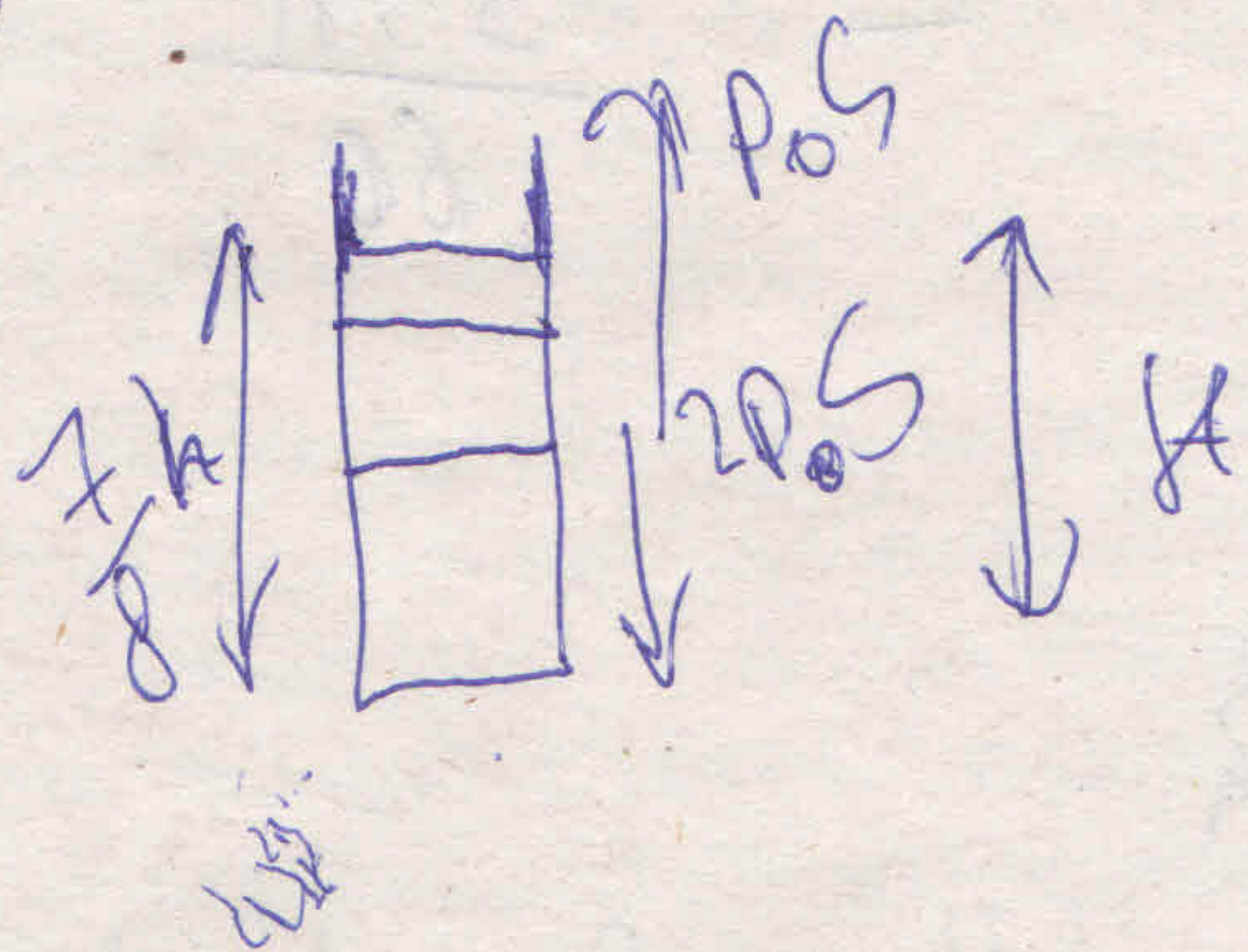
$$\frac{L}{F} = \frac{B}{W} = \frac{R}{?}$$

$$\begin{aligned} \epsilon &= \frac{B \cdot \Delta \varphi}{L} \\ l &= \frac{\pi L^2}{4} \\ I &= \frac{\epsilon}{R} \\ F_A &= B \cdot I \cdot L \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \Delta \varphi &= B \cdot \Delta S \\ \Delta S &= \frac{\pi L^2 W t}{2\pi} \\ \epsilon &= \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} ; \epsilon = \frac{\pi L^2 W}{2\pi} \\ I &= \frac{\epsilon}{R} \\ F_A &= B \cdot I \cdot L \end{aligned}$$

6) $\frac{h}{m_{eq}} = P_0 S$
H-?



1) $T = \text{const}$
 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2}$
 $P_{top} = 2P_0 \Rightarrow P_{avg} = 2P_0 \Rightarrow V = \frac{V}{2}$
 $h = \frac{1}{2} H$



Попр. моментом:

$$\frac{L}{2} \cdot F_A - f = 0$$

$$F = \frac{B}{2} F_A$$

$$F = \frac{B L \pi L^2 W}{4 \pi R}$$

$$F = \frac{L \cdot B L \cdot \pi L^2 W}{4 \pi R}$$

$$F = \frac{L^3 B W}{4 R}$$

$$R = \frac{L^3 B W}{4 F}$$

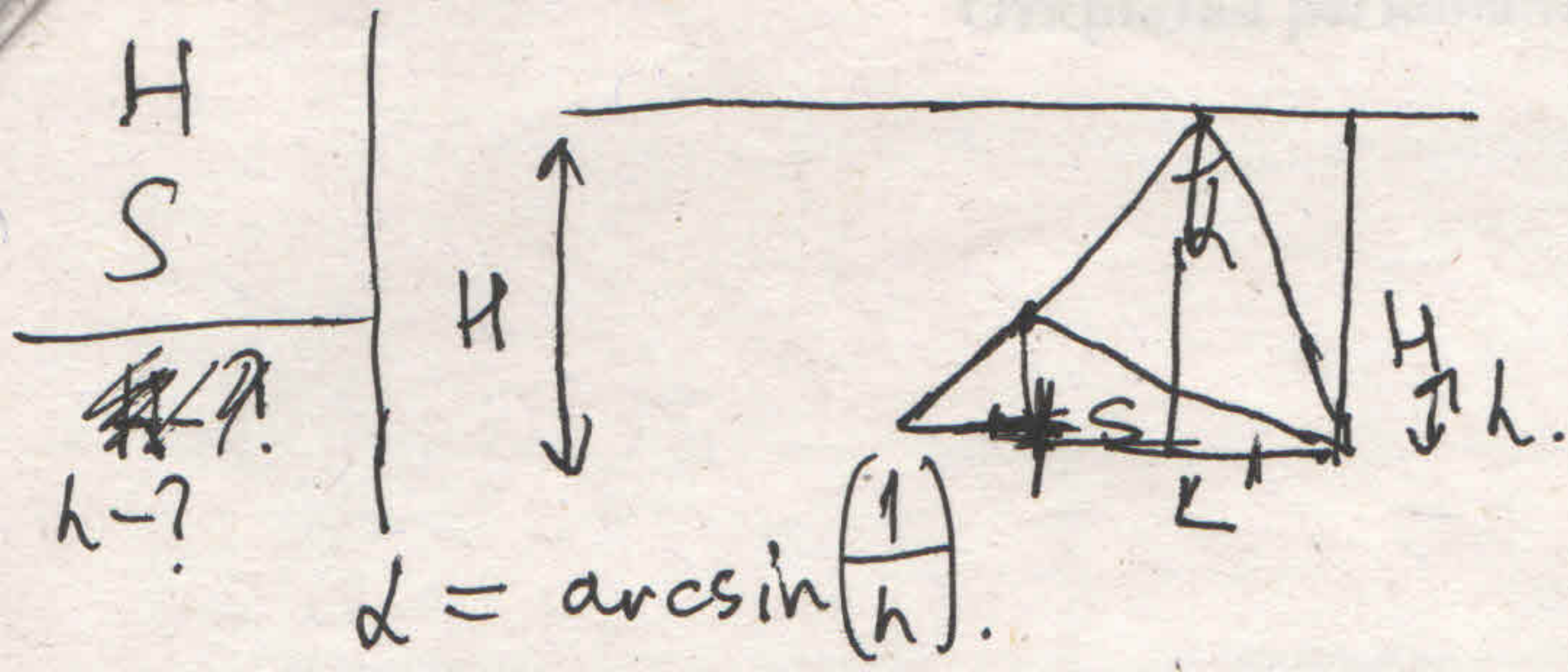
~~$$R = \frac{L B \pi W}{4 F \pi R}$$~~

~~$$R = \frac{L B \pi W}{4 F \pi R}$$~~

~~$$R = \frac{L B \pi W}{4 F \pi R}$$~~

~~$$R = \frac{L^3 B W}{4 F}$$~~

№4.



1. Перед студентами ставит задачу перематывать лента с какой катушки на другую так, чтобы линейная скорость вращения катушки, на которую наматывается лента, была одинакова и равна ω . Радиус каждой катушки R , толщина ленты δ ($\delta \ll R$). В начальный момент времени вся лента намотана на одну из катушек. Помогите студенту определить, как будет изменяться со временем линейная скорость движения ленты.

2. Цилиндрический шарик падает в жидкость падает в воду с некоторой высоты и под действием сопротивления среды она начинает совершать малые колебания с периодом T и амплитудой A . Чему равна плотность шарика ρ ? Известно, что $\rho < \rho_0$ (ρ_0 - плотность воды). Укажите порядок.

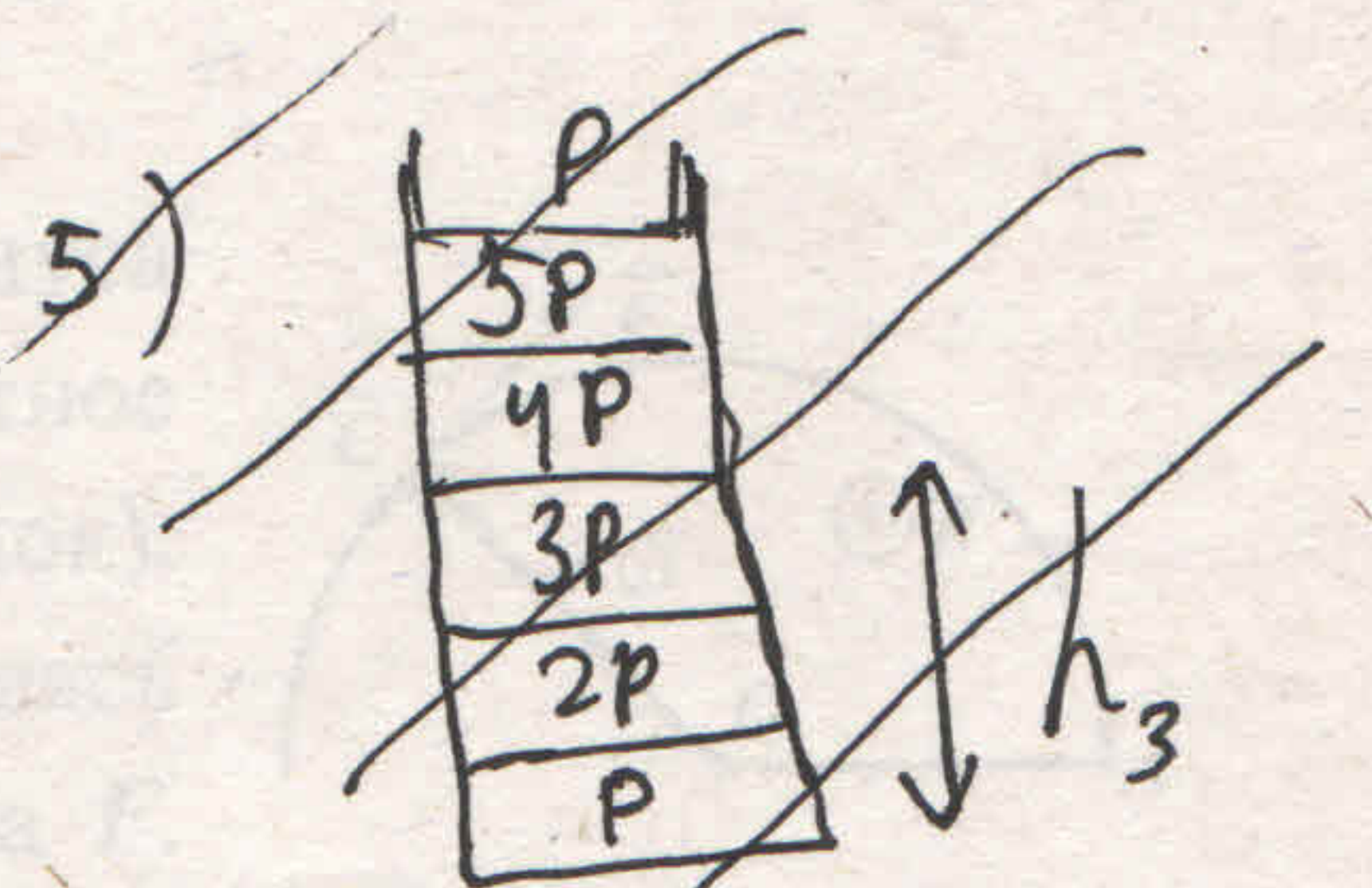
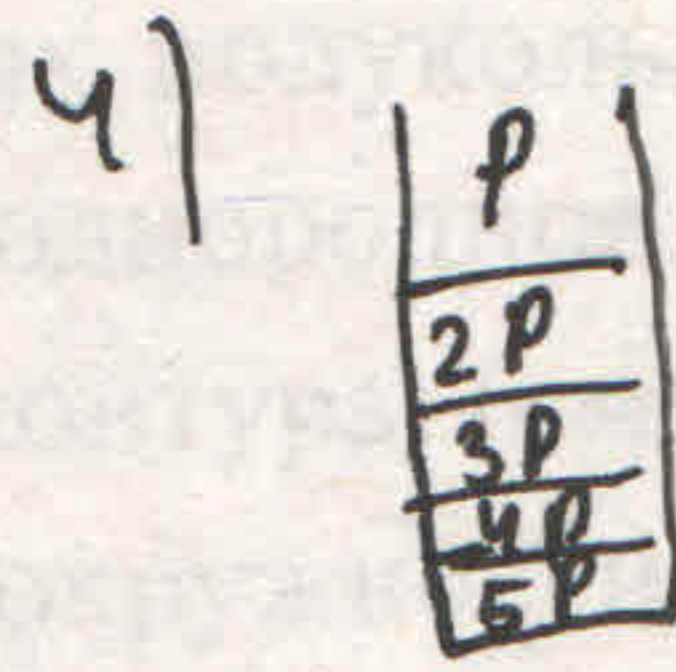
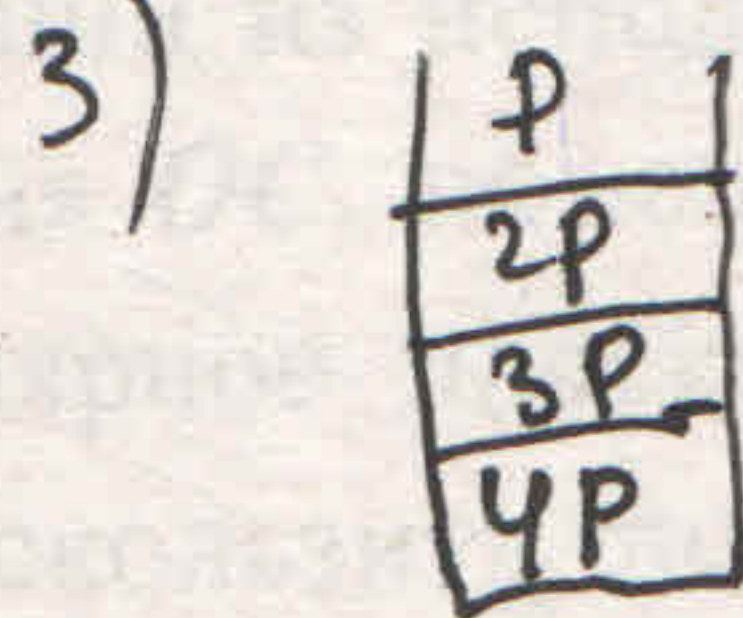
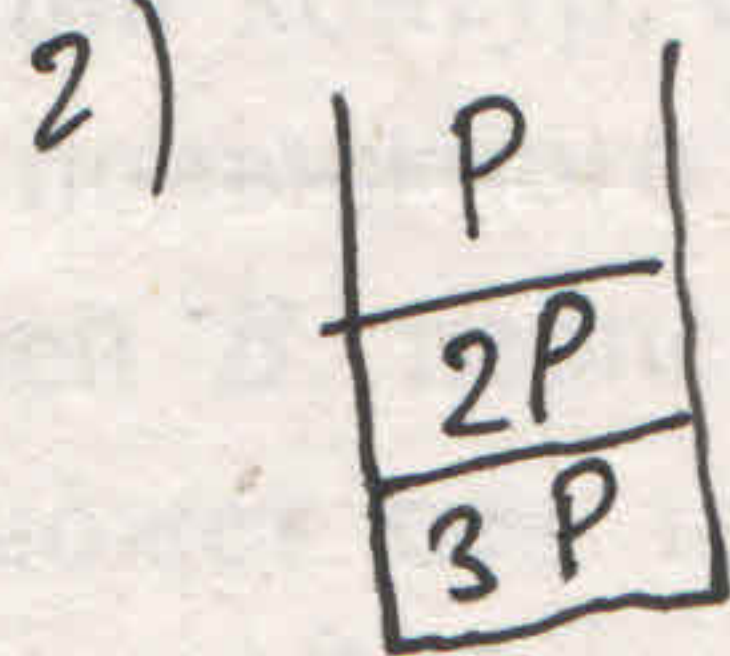
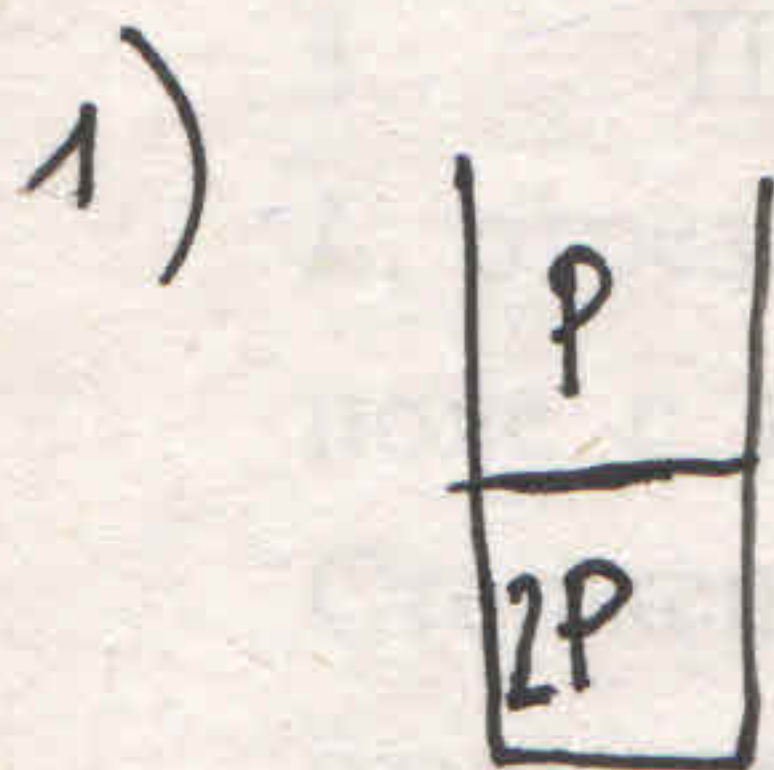
3. К точкам 1 и 2 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проволочками подвешены два одинаковых шарика. Шарик 1 заряжен положительно, шарик 2 отрицательно. Шарик 1 отклонился на угол α от вертикали. Шарик 2 отклонился на угол β от вертикали. Шарик 1 имеет заряд q , шарик 2 имеет заряд $-q$. Шарик 1 имеет массу m , шарик 2 имеет массу M . Шарик 1 имеет радиус r , шарик 2 имеет радиус R . Шарик 1 имеет диэлектрическую проницаемость ϵ . Шарик 2 имеет диэлектрическую проницаемость ϵ_0 . Шарик 1 имеет диэлектрическую проницаемость ϵ . Шарик 2 имеет диэлектрическую проницаемость ϵ_0 .

№6

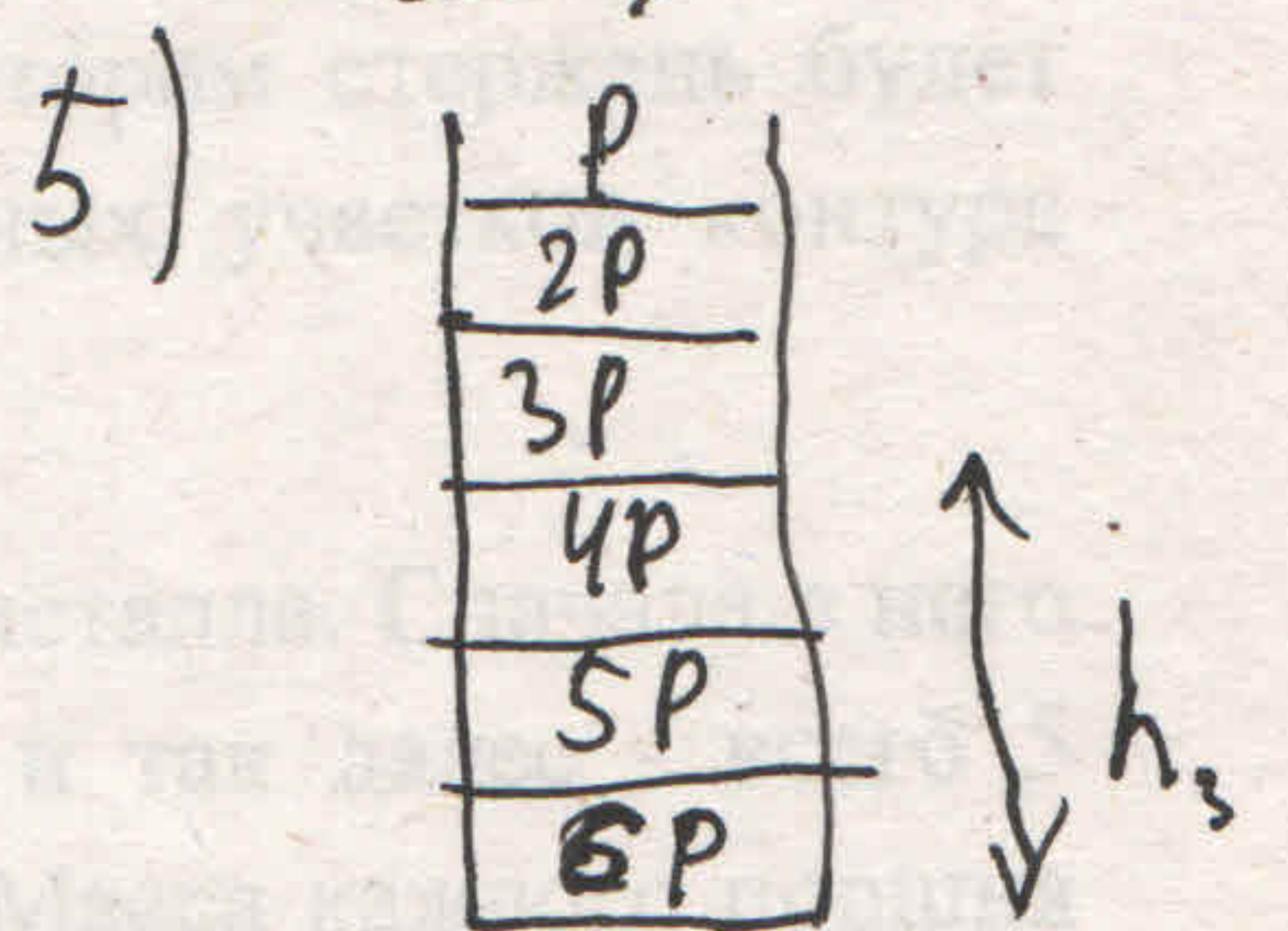
Дано; h
 $mg = P_0 S$
 $h_3 - ?$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad (T = const)$$

$$P = \frac{mg}{S} = P_0 \Rightarrow P_{погруж} = P_0 = P$$



$h_3 =$



Внимание! Задача считается решенной, если помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!