

ШИФР
(не заполнять)

Т11-36

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант 2
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

Ф	Е	Ф	Л	Е	Р														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Н	А	С	Т	А	С	И	Я											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	А											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ «Инженерный лицей НРТУ»

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: 25 / 12 / 1997

Контактный телефон: +79139412959

E-mail: dastia-135@mail.ru

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 Рек

1 2 3 4 5 6
10 1 2 12 20 ~~26~~

ШИФР

Т11-36

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
51	16.03	Кривов С.И.	Кривов

1 Эсбювик:

Дано: ω, R, d
 $v(t)$ - ?
 Решение:
 За 1 оборот радиус будет увеличиваться на d ,
 Получается радиус будет изменяться по формуле: $dn + R$,
 n - число оборотов
 $\omega = \frac{n}{t}$, где t - время

$n = \omega t$

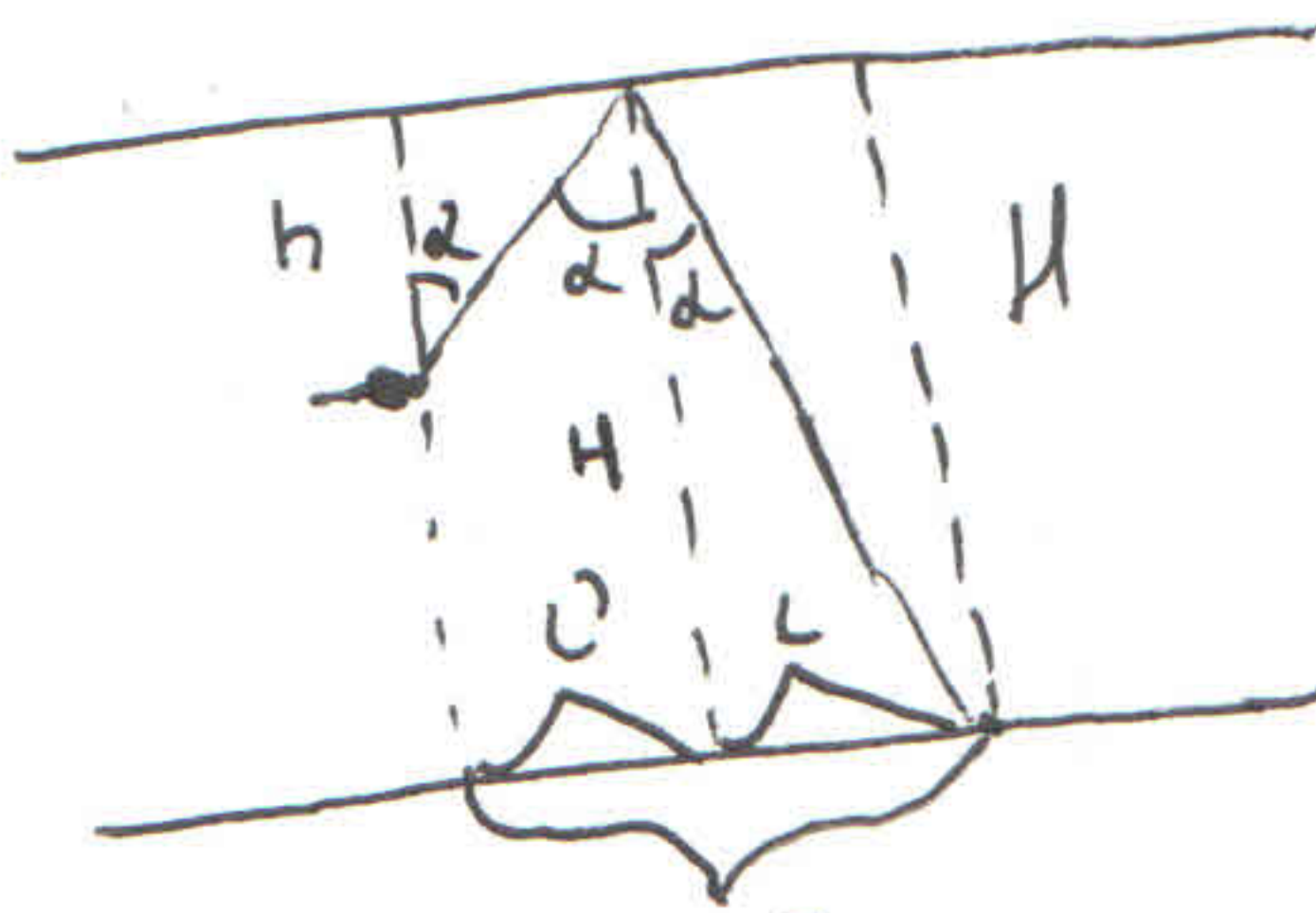
$v = \omega R_0$, v - линейная скорость, R_0 - радиус в определенное время

$v(t) = v = \omega \cdot (dn + R)$

$v(t) = \omega (R + d\omega t)$

Ответ: $\omega (R + d\omega t)$

4 Дано: H, S
 h - ?
 Решение:



Пловец будет видеть предмет, если угол падения лучей будет больше или равен углу полного внутреннего отражения.
 Для полного внутреннего отражения:

$\frac{\sin \alpha}{\sin 90} = \frac{1}{n}$, где n - абсолютный показатель преломления геле воды.
 Из рисунка видно, что $L = h \cdot \tan \alpha$, $L' = h \cdot \tan \alpha$, $L + L' = S$. Получаем $S = (h + h) \tan \alpha$

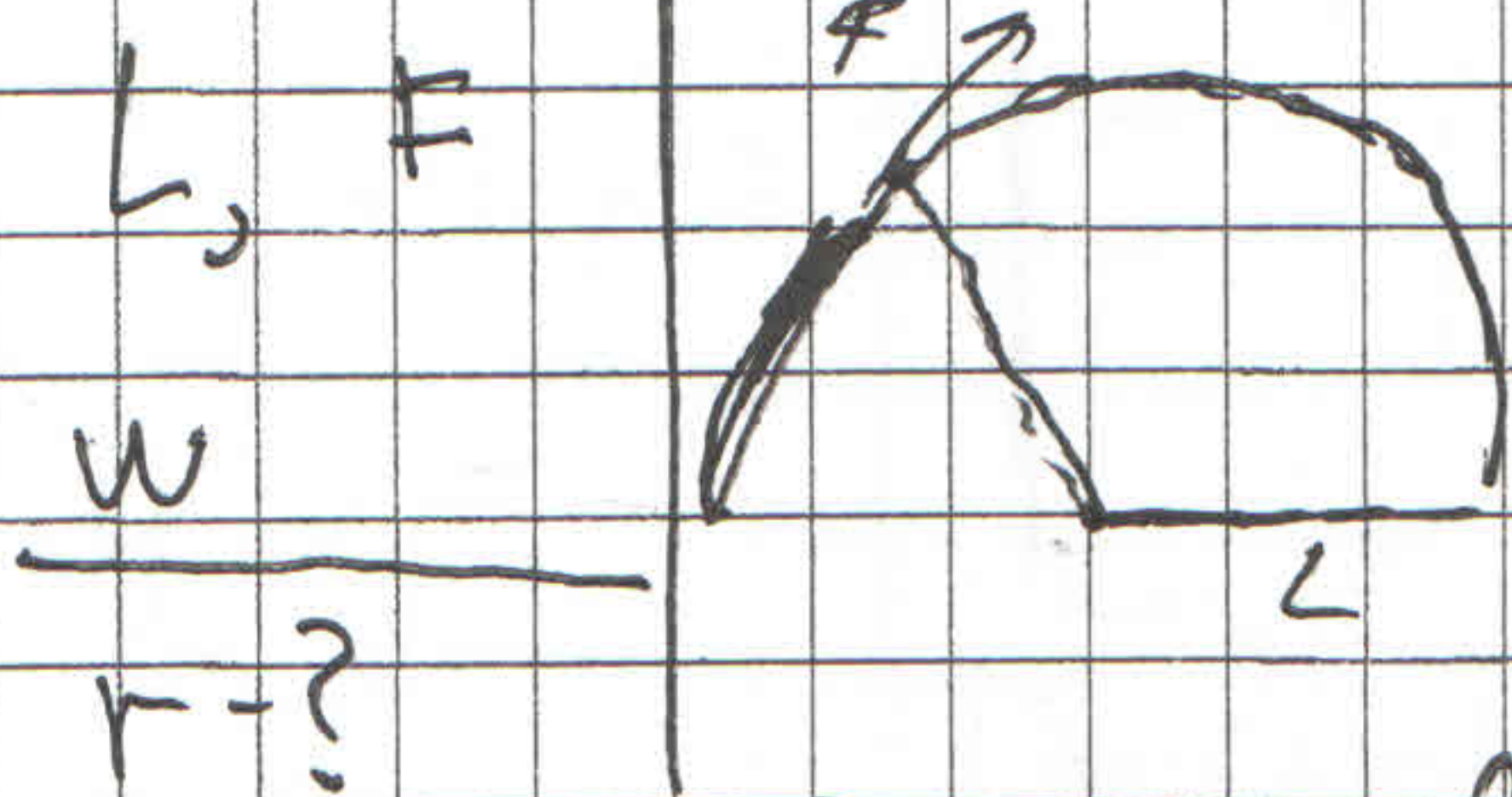
$\sin \alpha = \frac{1}{n}$, по основному тригонометрическому тождеству $\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$
 $\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}$, $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1}{h \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}$; Получаем $\frac{S n \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}{1} - H = h$

Ответ: $S n \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} - H = h$

12

Условие 5

Дано: Решение:



Т.к. угловая скорость постоянна, то и линейная скорость будет постоянной, значит по 2-му закону Ньютона $\sum \vec{F} = 0$, т.к. $a = 0$, a - ускорение.

На проводник действует сила Ампера $F_A = I \cdot B \cdot L$,
 I - сила тока.

Т.к. $\sum \vec{F} = 0$, то $F = F_A \Rightarrow F = IBL \Rightarrow I = \frac{F}{BL}$

$\epsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$, ϵ - ЭДС самоиндукции, $\Delta \Phi$ - изменение магнитного потока, Δt - время.

$\Delta \Phi = B \Delta S$, ΔS - изменение площади,
 $\Delta S = \frac{\pi R^2}{2} - 0$

Получаем: $\epsilon = \frac{B \pi R^2}{2 \Delta t}$, $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$

$\epsilon = \frac{B \pi R^2 \omega}{4\pi} = \frac{B L^2 \omega}{4}$

По закону Ома: $I = \frac{\epsilon}{R} \Rightarrow R = \frac{\epsilon}{I}$

$R = \frac{B L^2 \omega \cdot BL}{4F} = \frac{B^2 L^3 \omega}{4F}$

Ответ: $\frac{B^2 L^3 \omega}{4F}$

20

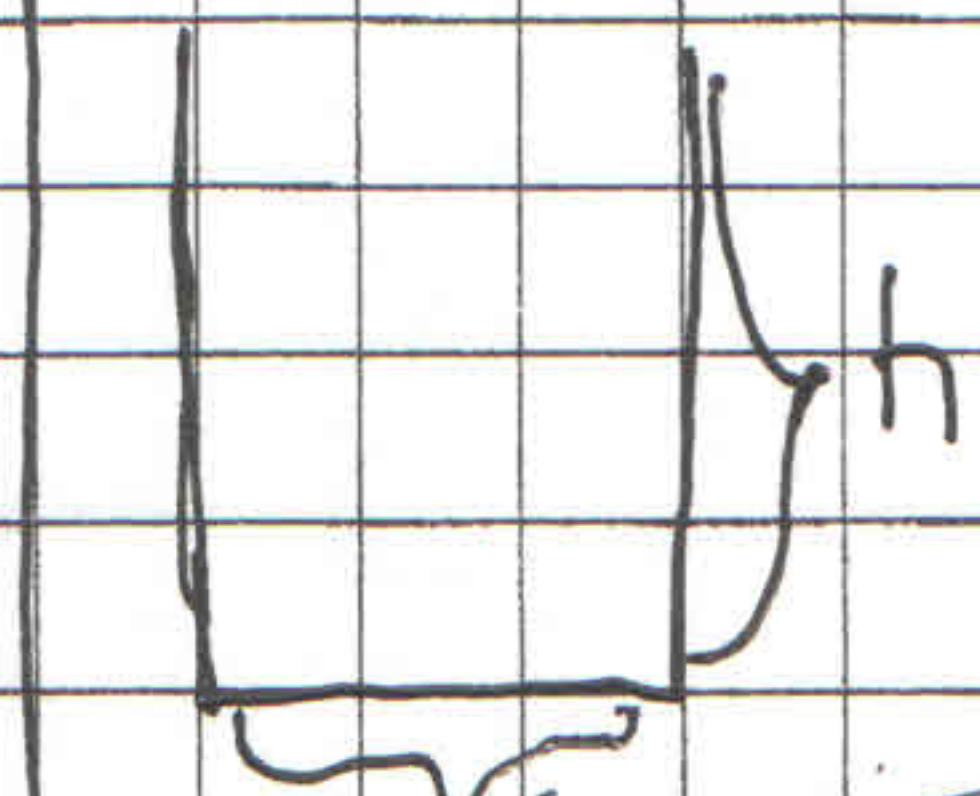
5

Решение:

Дано:

$$h, mg = \rho_0 S$$

H - ?



6

Пусть T - температура в устье, V - начальное кол-во воздуха.
 В начальный момент: уравнение Менгерева-Клайперона:

$$p_0 V = \nu R T$$

$$p_0 S \cdot h = \nu R T \quad (1)$$

Когда опустим первый корешок:

То давление под ним равно $p = 2p_0$ ($Tr. mg = \rho_0 S$)

Уравнение Менгерева-Клайперона:

над корешком: $p_0 S (h - h_1) = \nu_1 R T$ (5) h_1 - высота над корешком, ν_1 - кол-во воздуха над корешком

под корешком: $2p_0 S h_1 = \nu R T$ (2)

из 1 и 2 следует, что $h_1 = \frac{h}{2}$

Когда опустим 2-й корешок: давление под ним $p = 3p_0$,

под 2-м $p = 2p_0$

Под 1-м корешком $3p_0 S h_2 = \nu R T$ (3) из 1 и 3 получаем $h_2 = \frac{h}{3}$

под 2-м корешком: $2p_0 S h_3 = \nu_1 R T$ (4) из 5 и 4 следует что $h_3 = \frac{h}{4}$

Сверху над 2-м корешком: $p_0 S (h - h_1 - h_3) = \nu_2 R T$

Аналогично, когда опустят 3-й корешок:

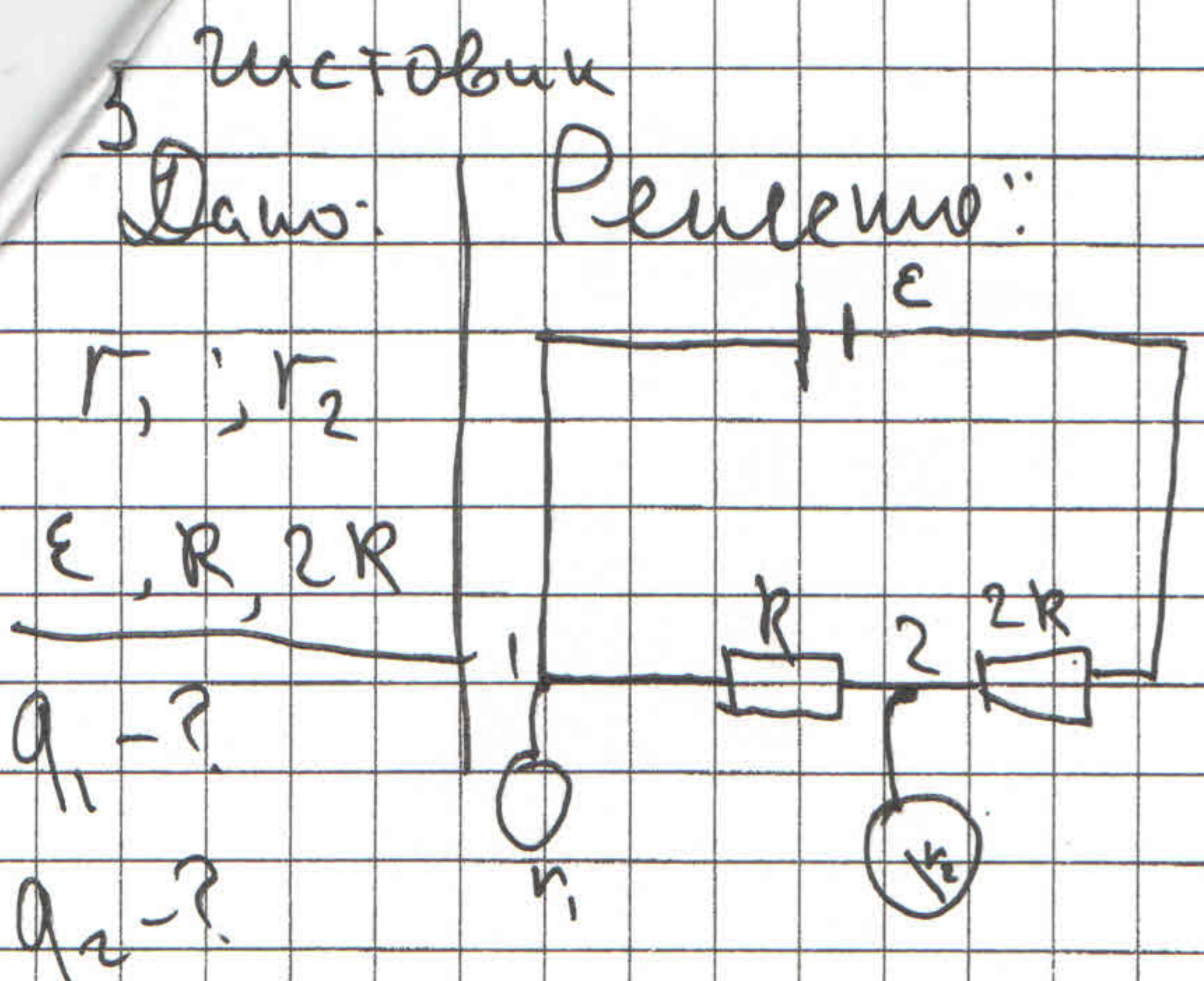
Под 1-м корешком будет давление $p = 6p_0$, получаем $H_1 = \frac{h}{6}$

Под 2-м корешком будет давление: $p = 5p_0$, $H_2 = \frac{h}{32}$

Под 3-м корешком будет давление: $p = 4p_0$, $H_3 = \frac{h}{8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = \frac{h}{128}$

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = \frac{h}{6} + \frac{h}{32} + \frac{h}{128} = h \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{32} + \frac{1}{128} \right)$$

Ответ: $h \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{32} + \frac{1}{128} \right)$



Т.к. шары были разряжены, то $\phi_0 = \phi_1 = \phi_2 = 0$,
 в начальный момент.

Через шарик 1 будет проходить $U = \epsilon$

Поэтому: $\phi_1 = \frac{kq_1}{r_1}$, $\phi_1 = U = \epsilon$,

получим: $\epsilon = \frac{kq_1}{r_1} \Rightarrow q_1 = \frac{\epsilon r_1}{k}$ (2)

Через шарик 2 будет проходить напряжение:

$U = \epsilon - IR$, по закону Ома при полной цепи:

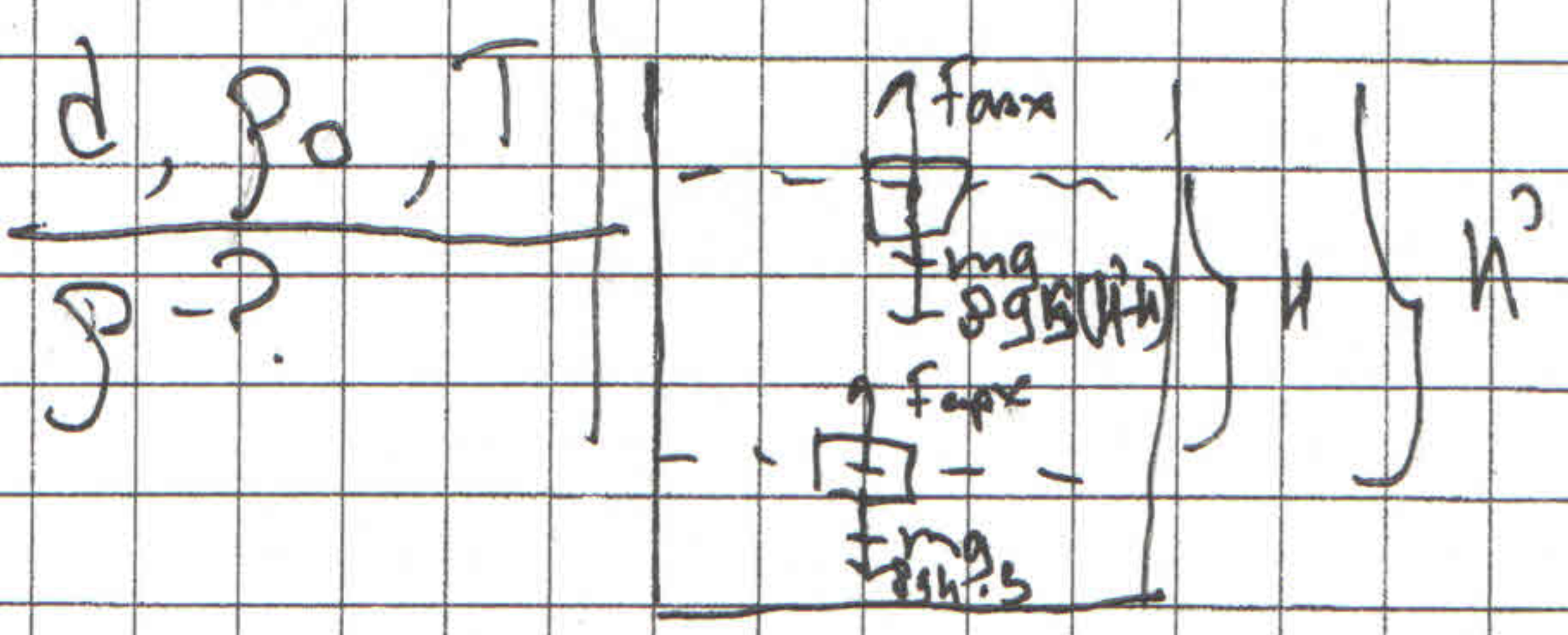
$I = \frac{\epsilon}{\frac{R \cdot 2R}{3R}} = \frac{3\epsilon}{2R}$, получим $U = 0,5\epsilon$

$\phi_2 = \frac{kq_2}{r_2}$, $\phi_2 = 0,5\epsilon$

\Downarrow
 $q_2 = \frac{0,5\epsilon r_2}{k}$

Ответ: $q_1 = \frac{\epsilon r_1}{k}$, $q_2 = \frac{0,5\epsilon r_2}{k}$

2. Дано: | Решение:



В нижней части $F_{арх} > mg + \rho_0 g h^2 S$ (S - площадь основания)

В верхней части $F_{арх} < mg + \rho_0 g S(h-h')$

$F_{арх} = \rho_0 g \cdot d \cdot S$, $m = \rho \cdot d \cdot S$

сплошная
 - утолщенный стержень
 R - радиус, d - диаметр, длина

$v(t) = ?$

$v = \omega R$

$\omega = \frac{v}{R}$

n-масс
 ободов

За Δt ободом $r+d$

$w = \frac{\Delta l}{\Delta t} \Rightarrow w = \frac{n}{t} \Rightarrow n = w t$

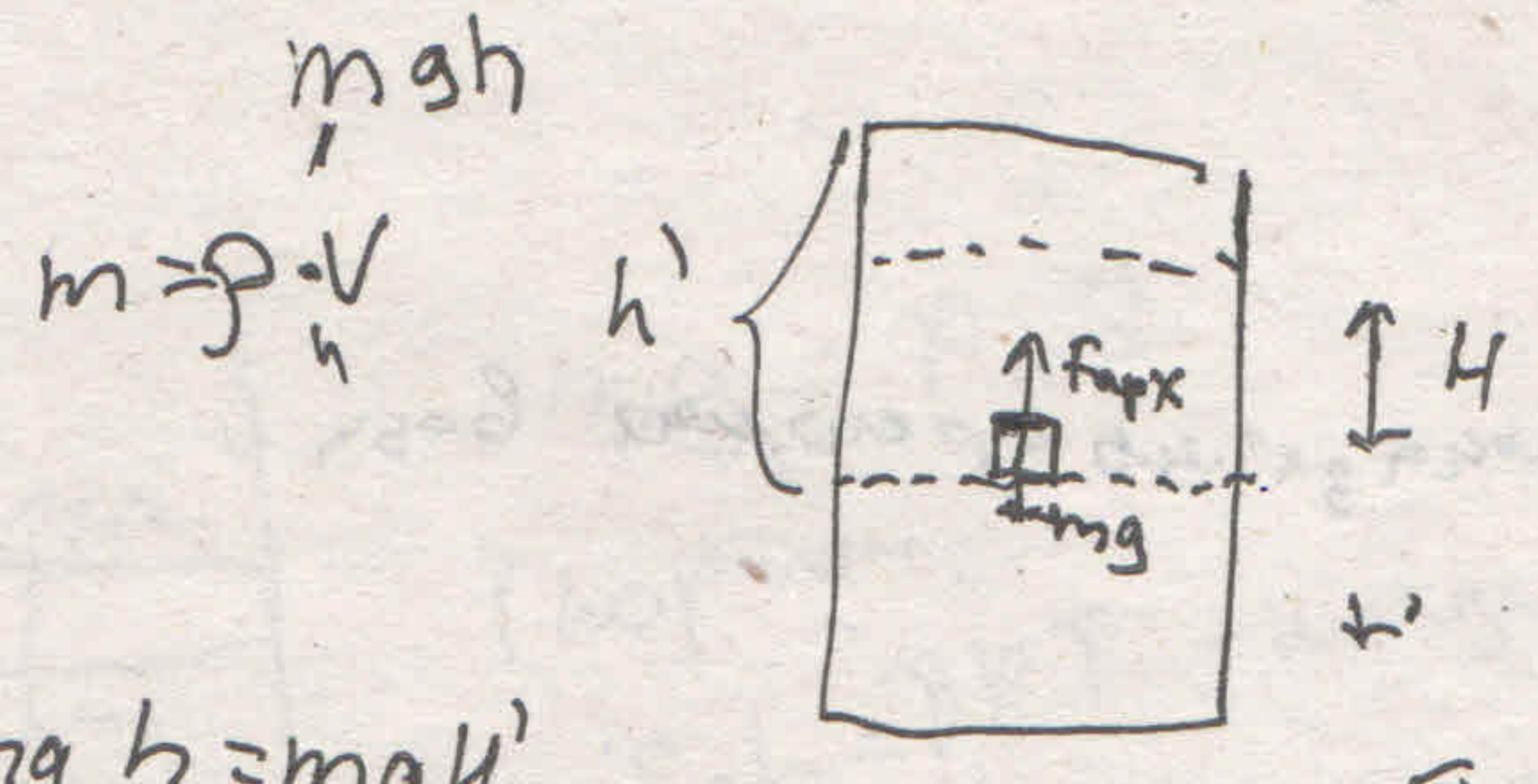
из менеме радиуса: $(dn+r)$

$v = w(R+d)$

$v = wR + w \cdot d \cdot w \cdot t = w(R + w \cdot d \cdot t)$

2

d, T, $\rho_0 \neq \rho$ полностью погружен;



$mg h = mg h'$

возра в центре масс

$F_{арх} \geq mg + \rho g h' \cdot S$

возра в верхнем конце

$F_{арх} \leq mg + \rho g (h' - h) \cdot S$

$\rho_0 g \cdot d \cdot S = \rho \cdot g \cdot d \cdot S + \rho_0 g h' S$

ответ:

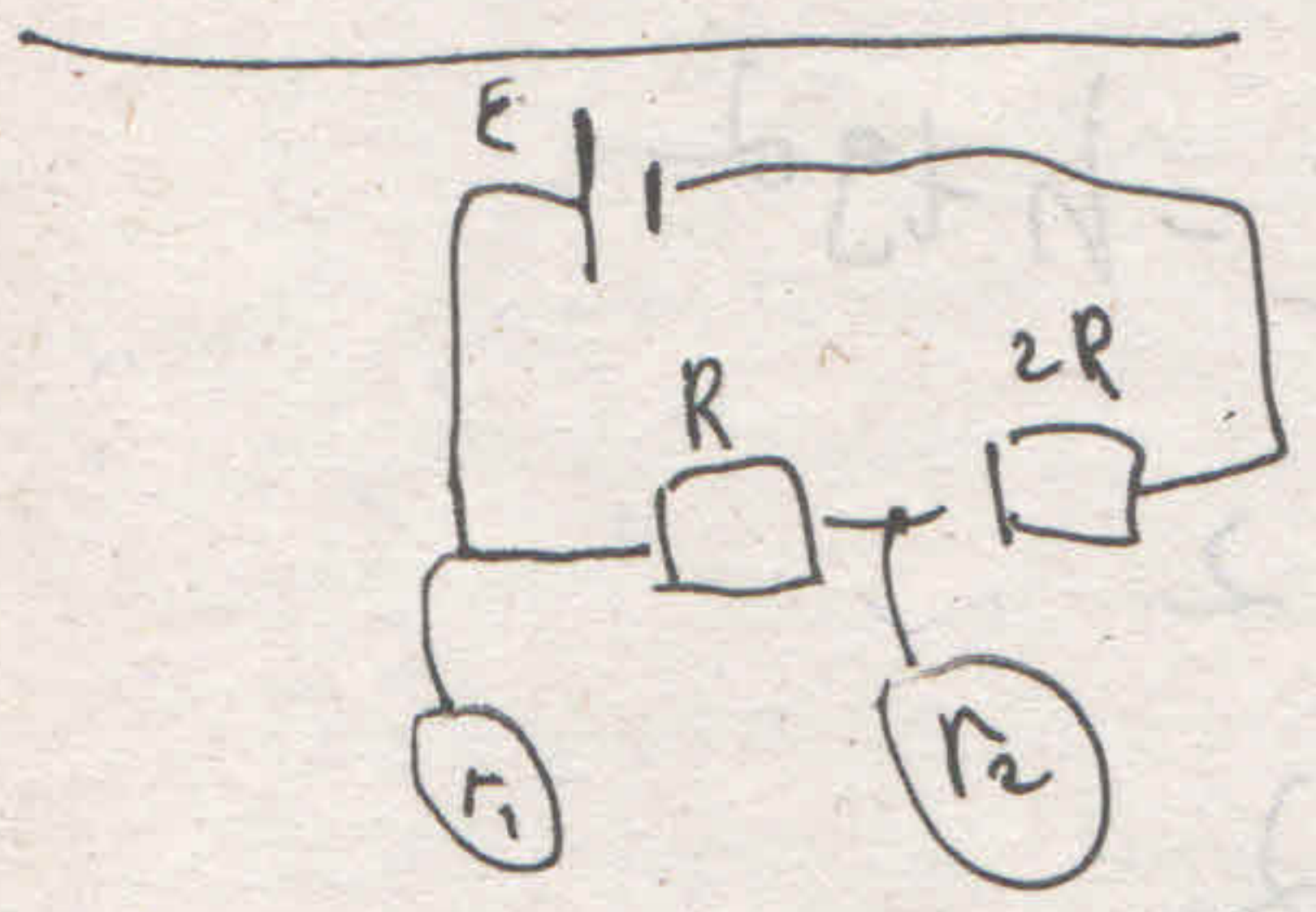
$T = \frac{2H}{v} \Rightarrow v = 2HT$

$\rho_0 d = \rho d + \rho_0 h'$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2HT}{T}$

$mg + \rho g h' S \leq F_{арх} < mg + \rho g h' S$

$\rho = k \frac{q_1}{r_1}$



$\rho \cdot d \cdot S \cdot g + \rho_0 g h' - \rho_0 g h' < \rho_0 g \cdot S \cdot d < mg + \rho g h' S$
 $\rho d S + \rho_0 h' S - \rho_0 g h' S < \rho_0 S \cdot d < \rho d S + \rho h' S$
 $\rho d + \rho_0 h' - \rho_0 h' < \rho d < \rho d + \rho_0 h' S$

$5+1 < 7 < 5+3$

$\rho_0 h' <$

$\rho_0 h' - \rho_0 h' < d(\rho_0 - \rho) < \rho_0 h' S$
 $-\rho_0 h'$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2V}{T} = a$

$$\varphi = \frac{kq}{r_1}$$

$$\varepsilon = \frac{kq}{r_1} \Rightarrow \frac{\varepsilon r_1}{k} =$$

$$u = \varepsilon - I \frac{2R^2}{3R} \quad I = \frac{3\varepsilon}{2R}$$

$$u = \varepsilon - I \frac{2}{3} R \quad 1.5\varepsilon$$

$$1.5\varepsilon = \frac{kq_2}{r_2}$$

$$\frac{1.5\varepsilon r_2}{k}$$

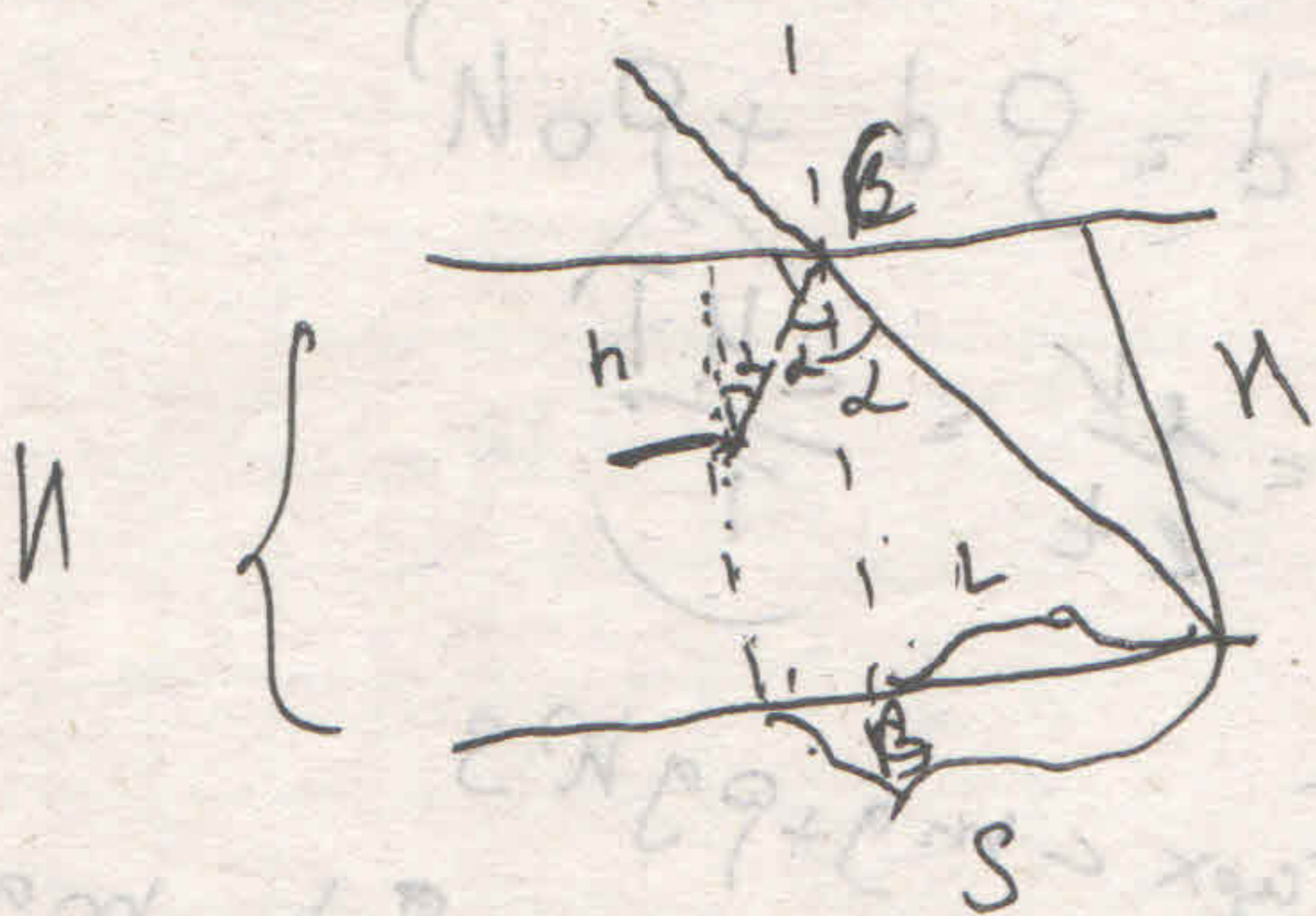
4. h, s, n - ?

Наблюдая высоту предмета при падении света системы боковой и радиальной системы оптика.

Из системы оптика

$$\frac{s \sin \alpha}{s \cos \alpha} = \frac{1}{n}$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{n}$$

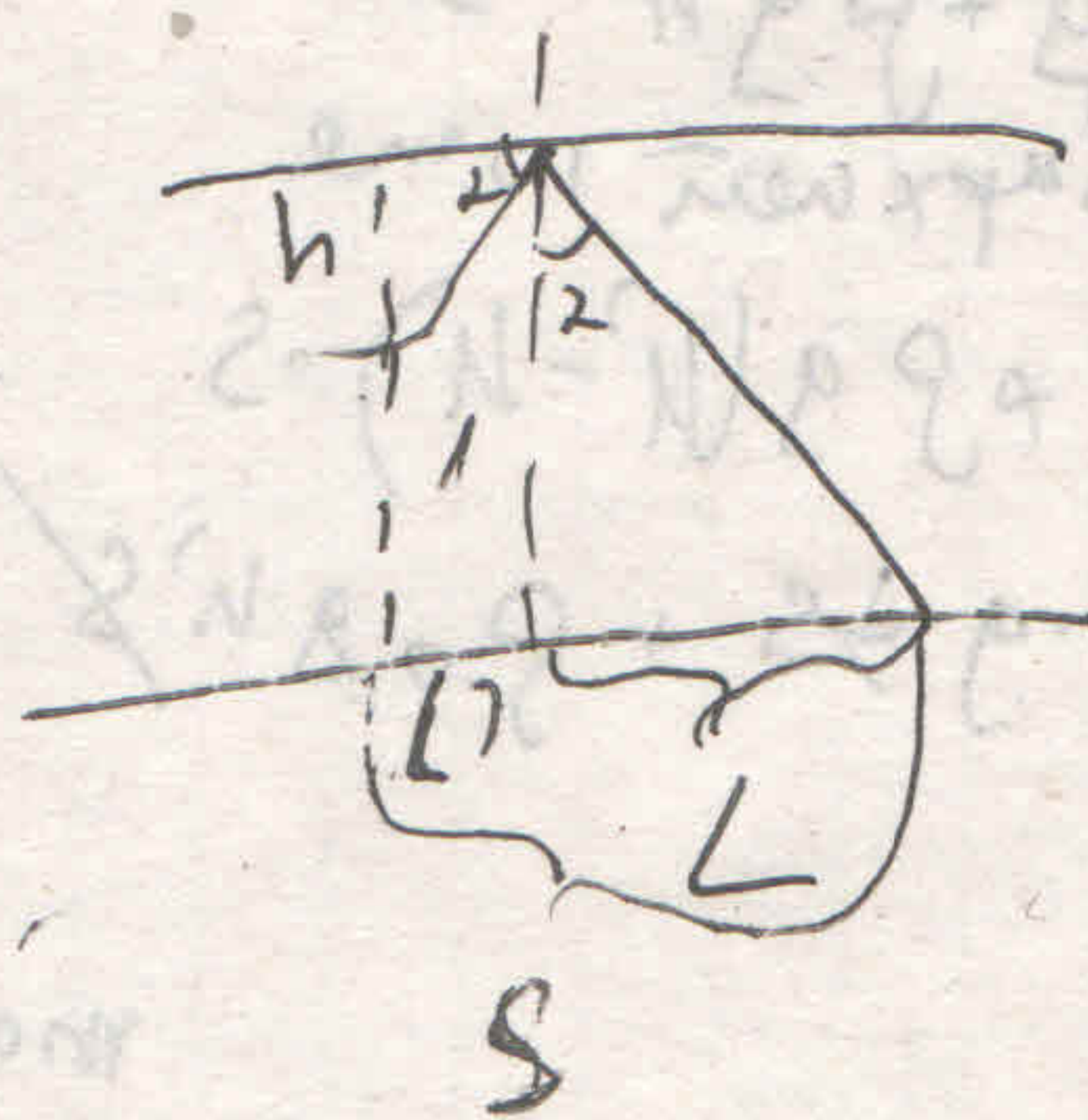


$$s - L = h \tan \alpha$$

$$L = (h - n) \tan \alpha$$

$$s = \frac{L = n \tan \alpha}{\tan \alpha}$$

$$s =$$



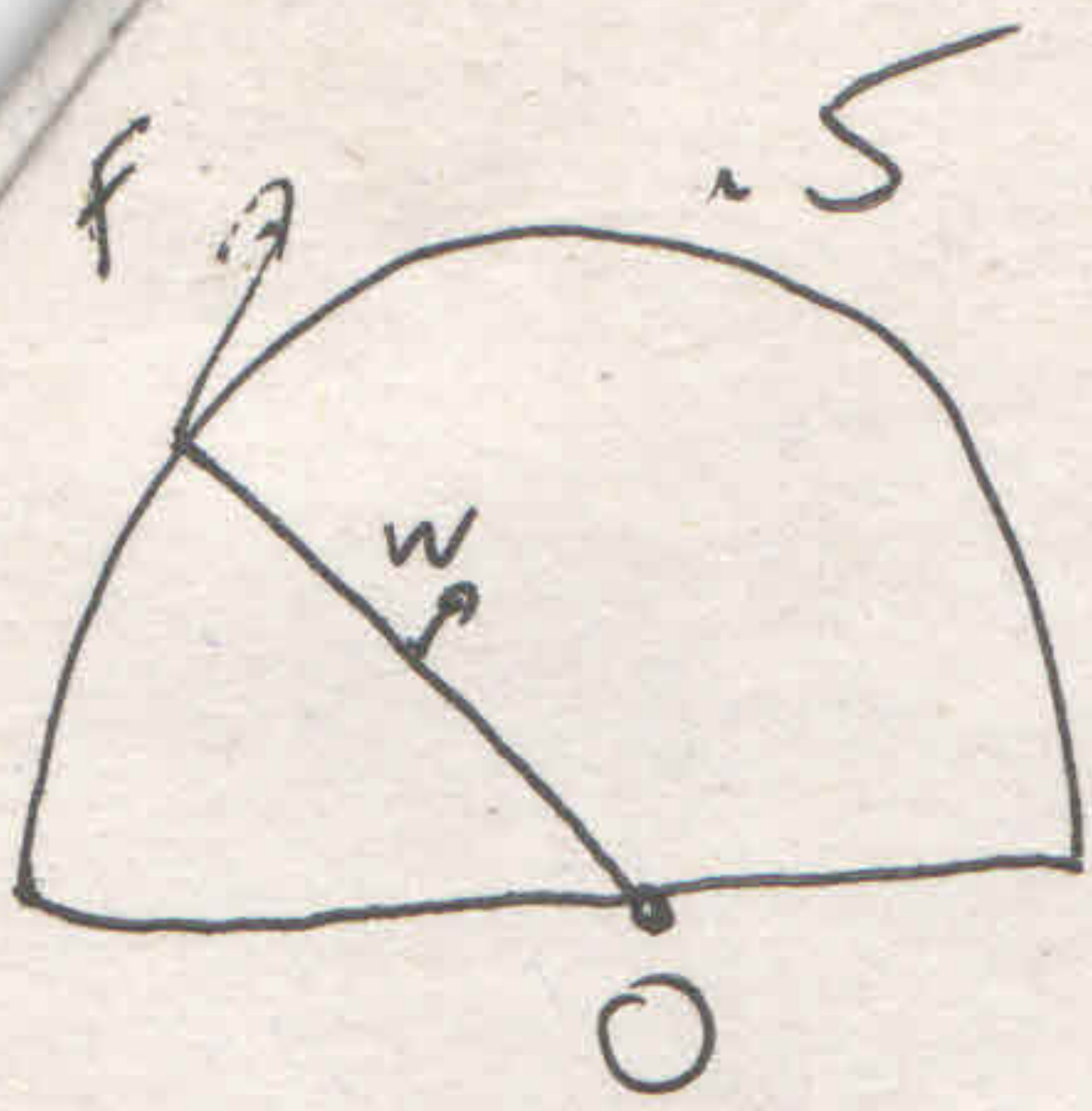
$$s - L = s$$

$$s - L = h \tan \alpha$$

$$L = h \tan \alpha$$

$$L = n \cdot \tan \alpha$$

$$s = (n + h) \tan \alpha$$



L, B

w - ? R - ?

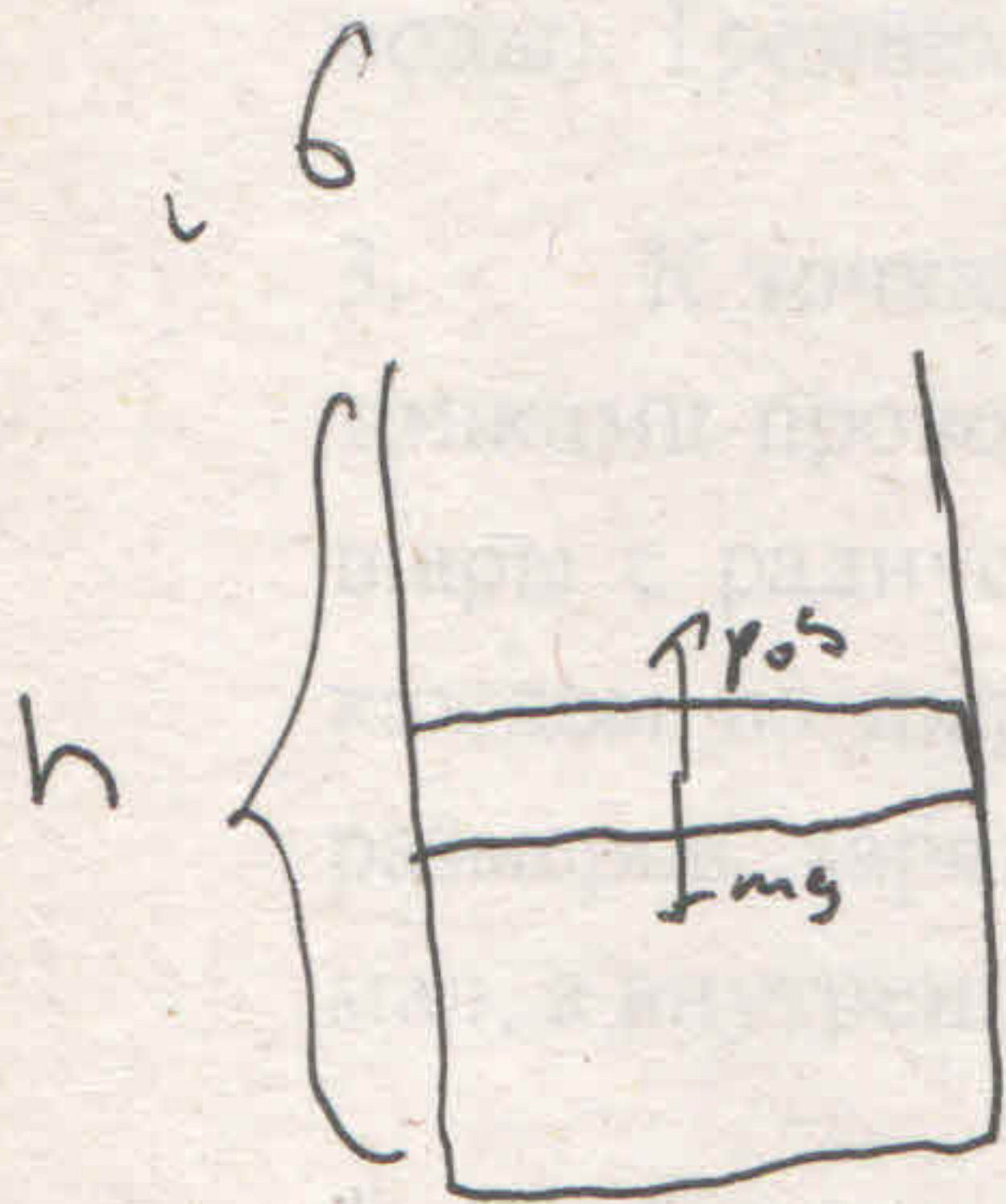
$$S = \frac{\pi R^2}{2}$$

$$\epsilon = \frac{\delta \Phi}{\delta t} = \frac{\delta B \cdot S}{\delta t} = \frac{B \pi L^2}{2t}$$

$$w = V \cdot L$$

$$\textcircled{I} B \cdot L = F \Rightarrow \frac{F}{BL} = I \quad w =$$

$$I = \frac{\epsilon}{R}$$



$$mg = \rho_0 S$$

1 поршень:

$$(1) \rho_0 S \cdot h = \nu_1 R T \quad \text{— когда нет поршней}$$

$$2\rho_0 S \frac{h}{2} = \nu_1 R T \quad \text{— первый поршень} \quad \rho = 2\rho_0$$

$$(2) 2\rho_0 S h_1 = \nu_1 R T \quad \text{— нос поршня}$$

$$\text{верх } \rho_0 S (h - h_1) = \nu_2 R T$$

когда 2 поршня

$$\text{нос верх } \rho = 3\rho_0 \Rightarrow 3\rho_0 S h_1' = \nu_3 R T \Rightarrow h_1' = \frac{h}{3}$$

$$\text{нос втор } 2\rho_0 S h_2 = \nu_2 R T \Rightarrow h_2 = \frac{h}{4}$$