

0 463088 360006
46-30-88-36
(49.3)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Леонтьева Никиты Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 лист - *[Signature]*

решен 14:05 Карпенков Д.В. *[Signature]*
Вернулся 14:20 Карпенков Д.В. *[Signature]*

+1 лист *[Signature]*

Дата Работа окончена 15:08 *[Signature]* Подпись участника
« 5 » марта 2023 года Леонтьев

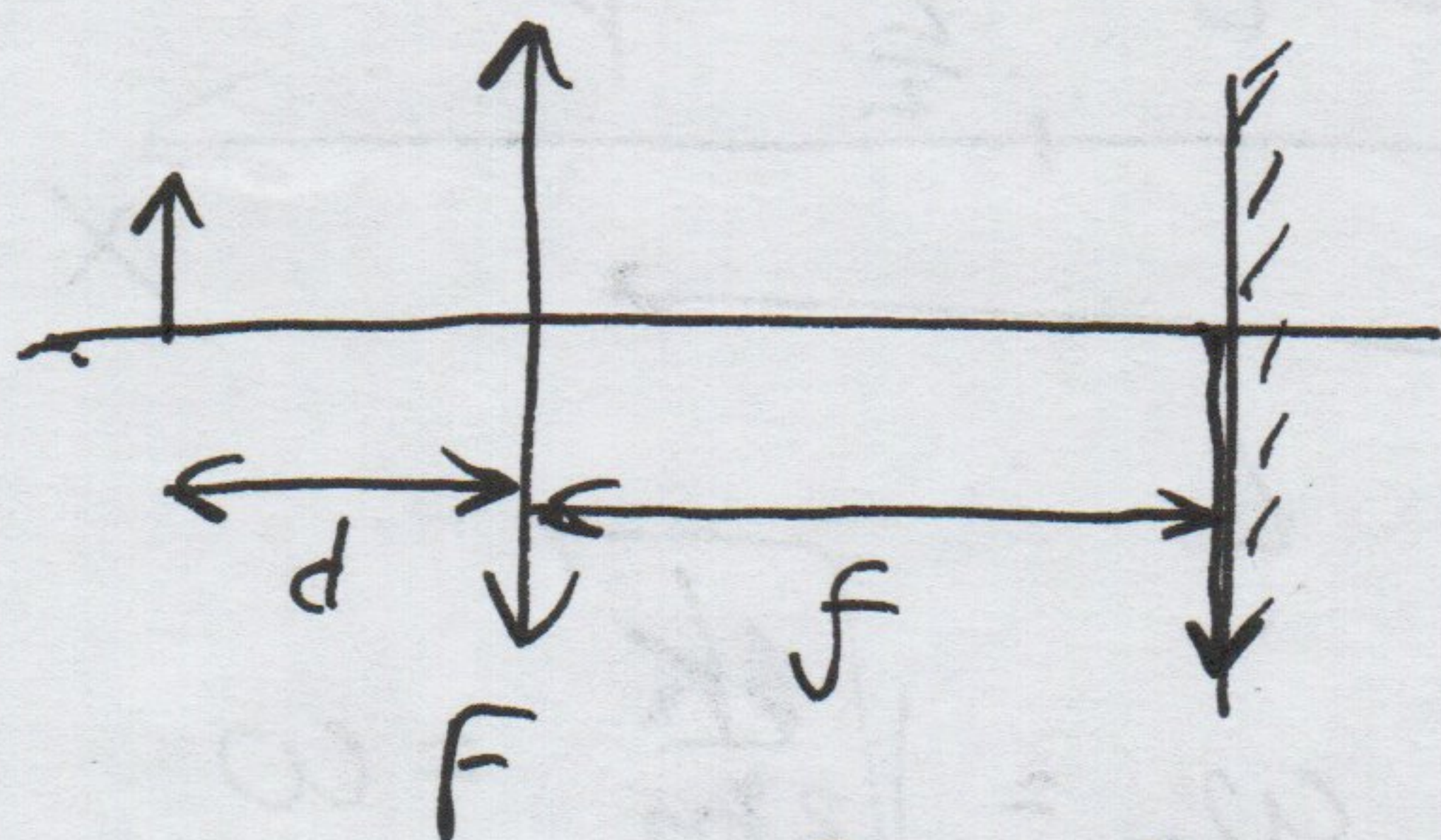
46-30-88-36
(49.3)

Числовик
№ 5.2.

$$F = \frac{1}{D} = \frac{1}{6} \mu^+$$

$$\frac{f}{d} = \Gamma = 3 \Rightarrow f = 3d$$

$$L = f + d = 4d = ?$$



Изобраз. на
экрane
оно действ.

По ФНН: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{3d} = \frac{4}{3d} \Rightarrow$$

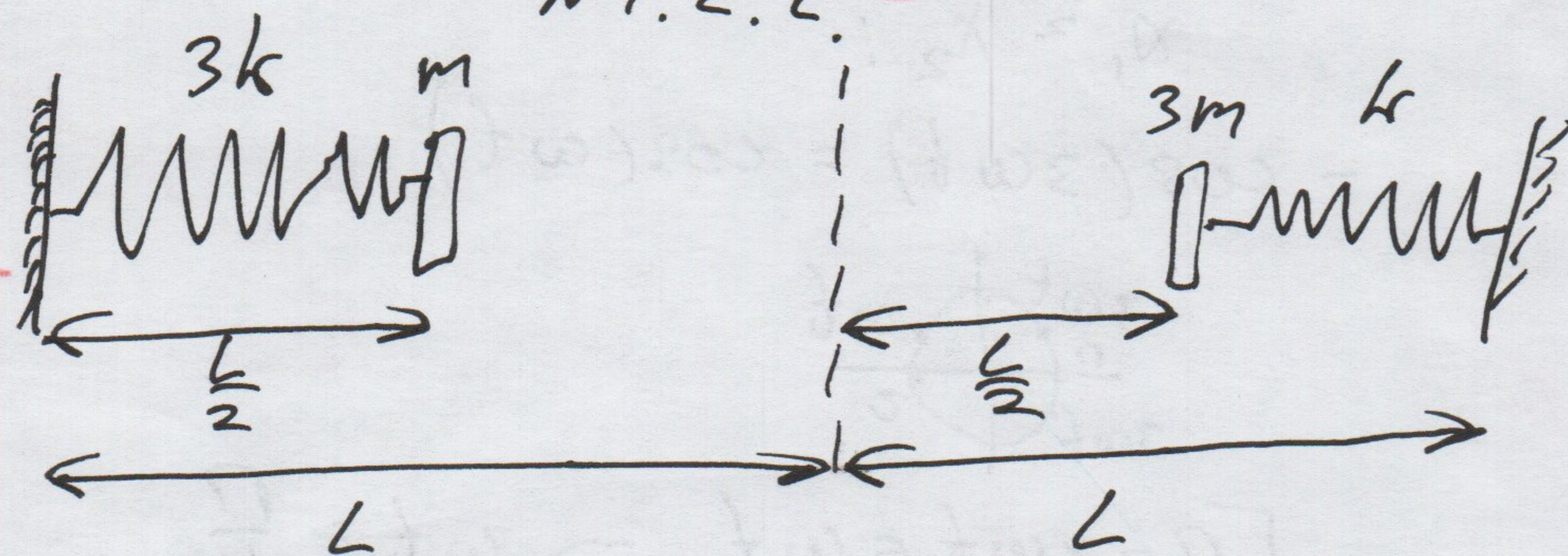
$$\Rightarrow \frac{3d}{4} = F = \frac{1}{D} \Rightarrow d = \frac{4}{3} (D)^{-1} =$$

$$= \frac{4}{3D}, \text{ тогда: } L = 4d = \frac{16}{3D} =$$

$$= \frac{16}{3 \cdot 8} \mu = \frac{8}{9} \mu$$

Ответ: $L = \frac{8}{9} \mu = \frac{16}{3D}$

№ 1.2.2.



$$E_0 = \frac{1}{2} \cdot 3k \cdot \frac{L^2}{4} + \frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{L^2}{4} = \frac{1}{2} k L^2$$

$$E^* = W = 3D \mu$$

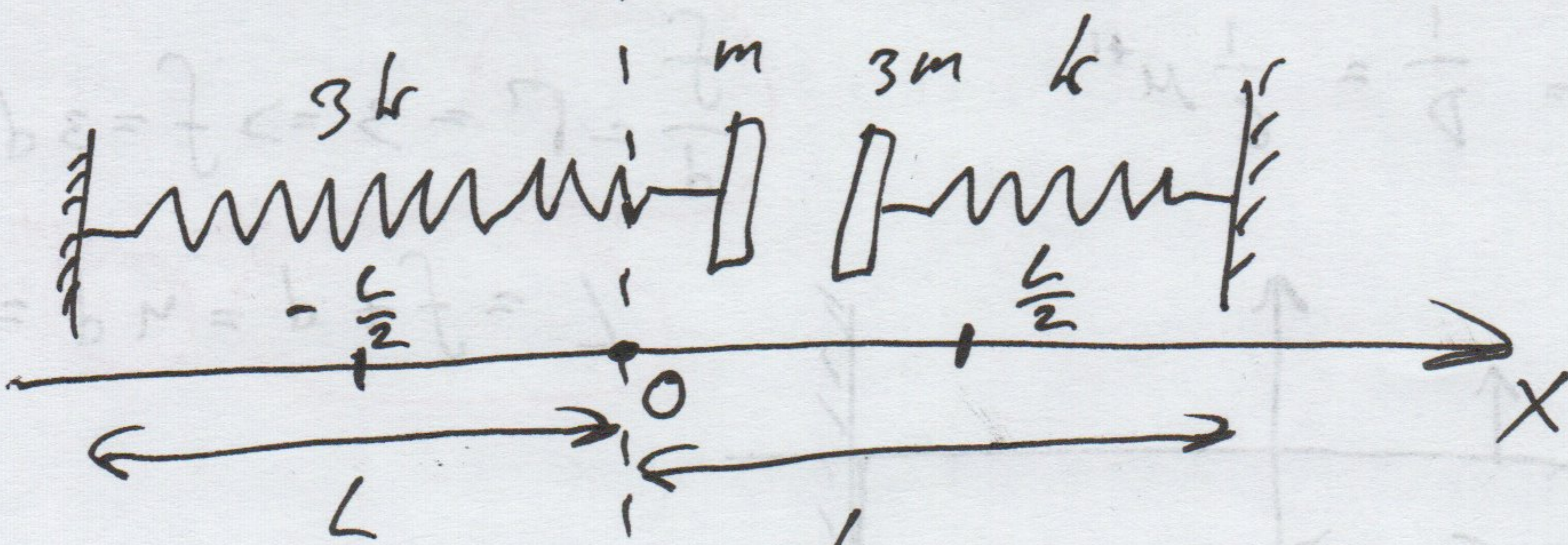
5
4
3
2
1
N

20
20
20

остатки
73

Суммарный
Глобус
Минимум
Огунь

Рассм. прощв. мольны



$$\omega_1 = \sqrt{\frac{3k}{m}}, \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{k}{3m}} = \omega$$

$$\omega_1 = 3\omega_2 = 3\omega$$

$$x_1(t) = -\frac{L}{2} \cdot \cos(3\omega t), \quad v_{1,x}(t) = \frac{L}{2} \cdot 3\omega \cdot \sin(3\omega t)$$

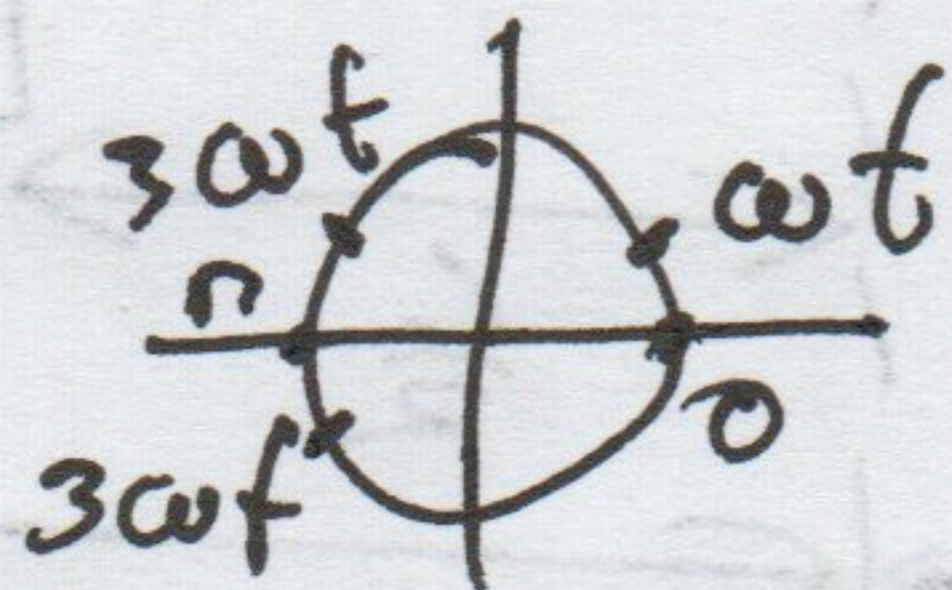
$$x_2(t) = \frac{L}{2} \cdot \cos(\omega t), \quad v_{2,x}(t) = -\frac{L}{2} \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

$\omega_1 > \omega_2 \Rightarrow$ пружина 1 быстрее разгонит свой груз, а значит столкновение произойдет там, где $x > 0$.

В момент столкновения:

$$x_1 = x_2:$$

$$-\cos(3\omega t) = \cos(\omega t)$$



$$\begin{cases} \pi - 3\omega t = \omega t \Rightarrow \omega t_1 = \frac{\pi}{4} \\ 3\omega t - \pi = \omega t \Rightarrow \omega t_2 = \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$t_1 < t_2$, поэтому $\omega t_2 = \frac{\pi}{2}$ - повторное решение.

$$t_1 = \frac{\pi}{4 \cdot \omega} = \frac{\pi \cdot T}{4 \cdot 2\pi} = \frac{T}{8}$$

$$v_1 = \frac{3}{2} L \cdot \sin\left(\frac{3\pi \cdot \frac{T}{8} \cdot \omega}{\pi \cdot 2 \cdot \frac{T}{4}}\right) = \frac{3}{2} L \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) \cdot \omega = \frac{3}{2} L \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \omega = \frac{3\sqrt{2}}{4} \omega L$$

$$U_{2x} = -\frac{L}{2} \cdot \omega \cdot \sin\left(\frac{T}{8} \cdot \frac{2\pi}{T}\right) = -\frac{L\omega\sqrt{2}}{4}, \text{ знак "-"}$$

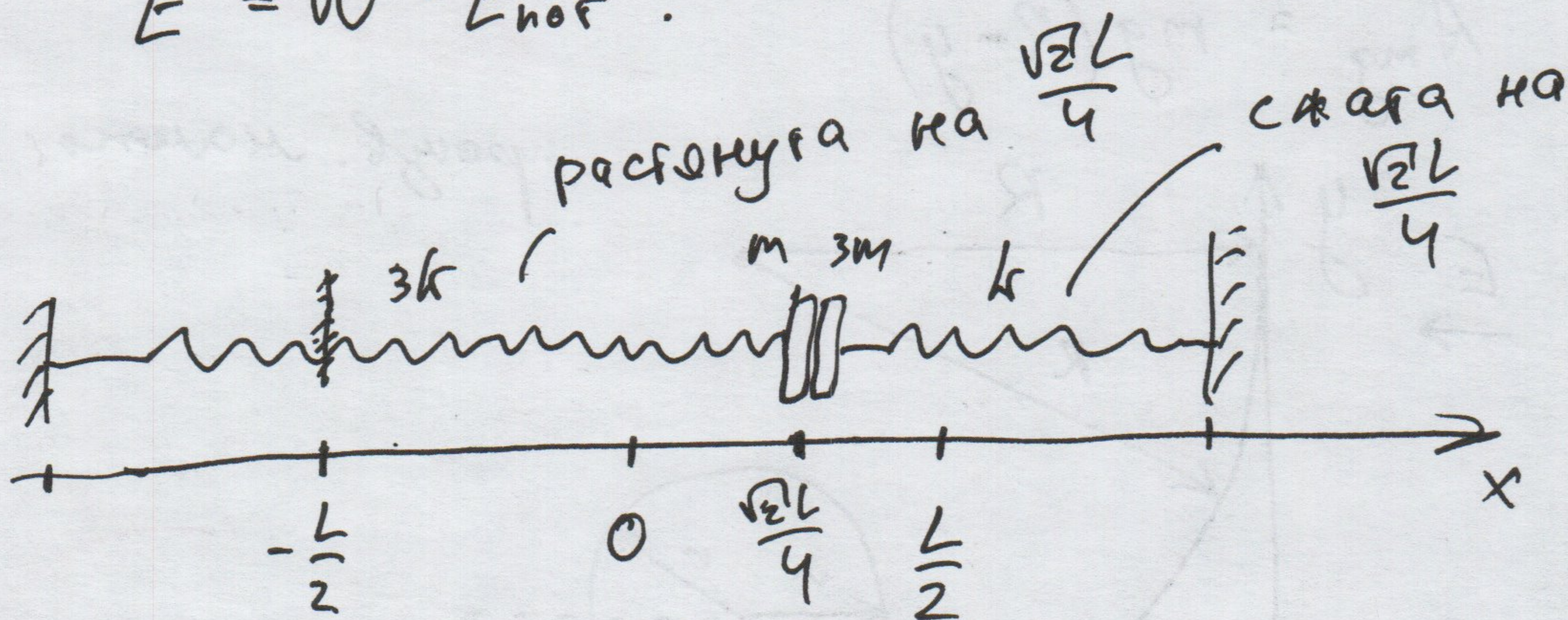
указывается на др. направл (против осей)

ЗСИ на ось X (ударных сил за малое Δt столкновения нет):

$$3m \cdot \frac{3\sqrt{2}\omega L}{4} - 3m \cdot \frac{L\omega\sqrt{2}}{4} = 4mU \Rightarrow U=0,$$

гела останавливается, тогда:

$$E^* = W = E_{\text{поб.}}$$



$$x_1 = -\frac{L}{2} \cdot \cos\left(3 \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8}\right) = +\frac{L}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}L}{4}$$

$$x_2 = x_1 = \frac{L}{2} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8}\right) = \frac{\sqrt{2}L}{4}$$

$$E^* = \frac{1}{2} \cdot 3k \cdot \frac{2}{16} L^2 + \frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{2}{16} L^2 = \frac{1}{4} k L^2 = W \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{k = \frac{4W}{L^2} = \frac{4 \cdot 3 \text{ Дж}}{4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 300 \frac{\text{Н}}{\text{м}}}$$

Ответ: $k = \frac{4W}{L^2} = 300 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

- 1+
- 2+
- 3+
- 4+
- 5+
- 6+

ЧИСТОВИК

ЧУСТОВИК

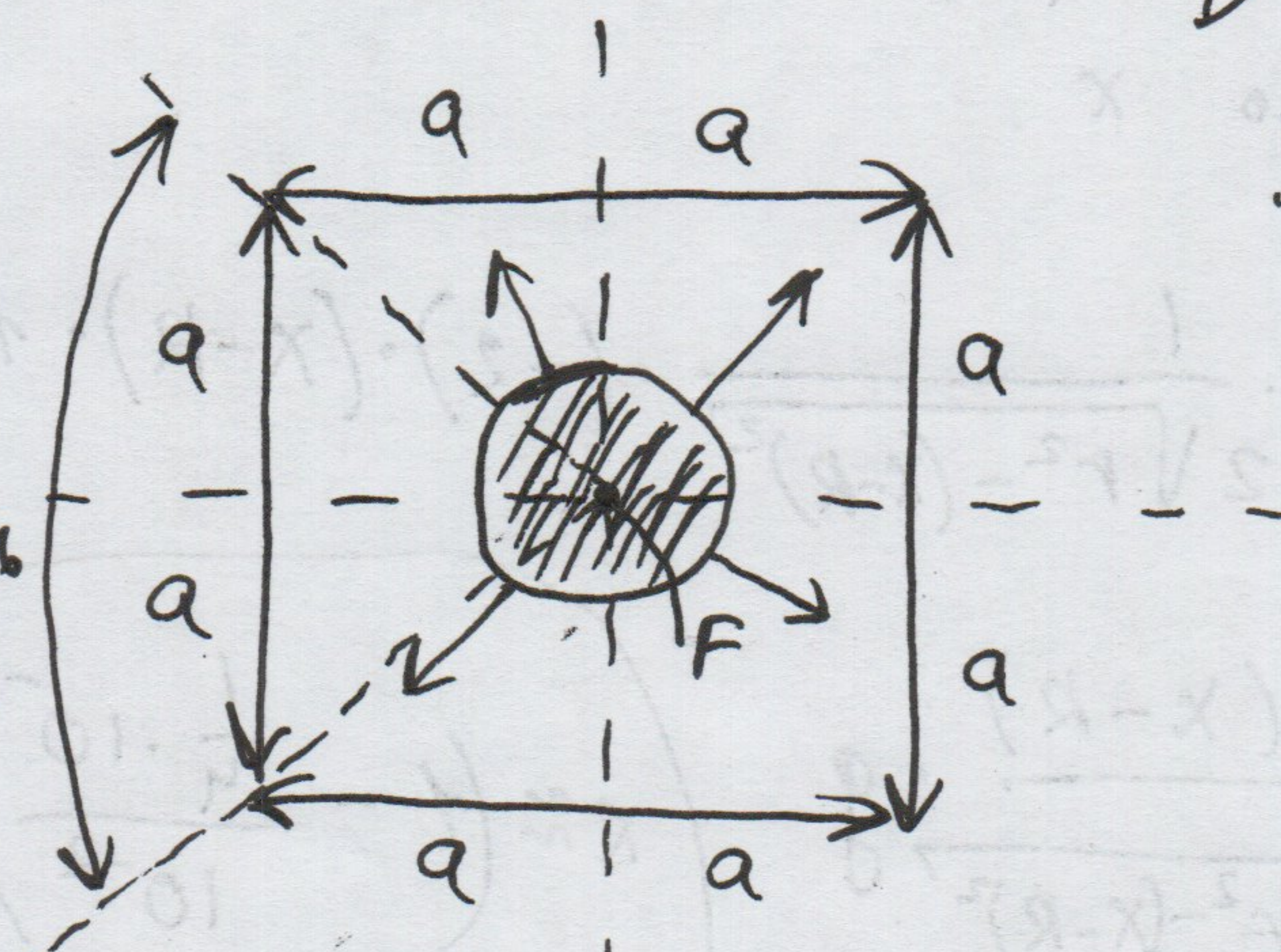
№ 5.3.2.

$D = 2a$, тогда $r = a$

Заметим, что

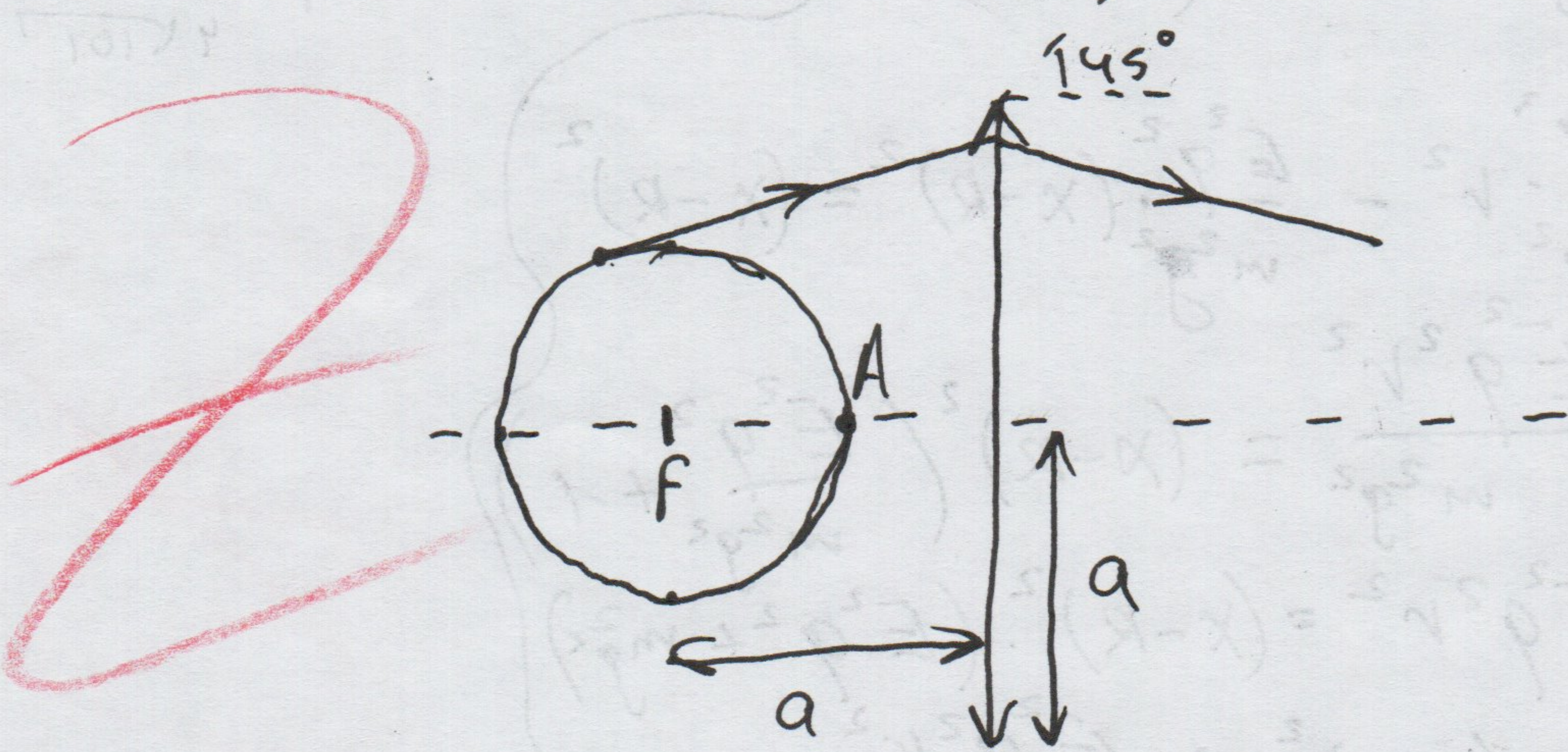
$F = a$,
(из геометрии)

сектор, который
должен
увеличить
1 линза.



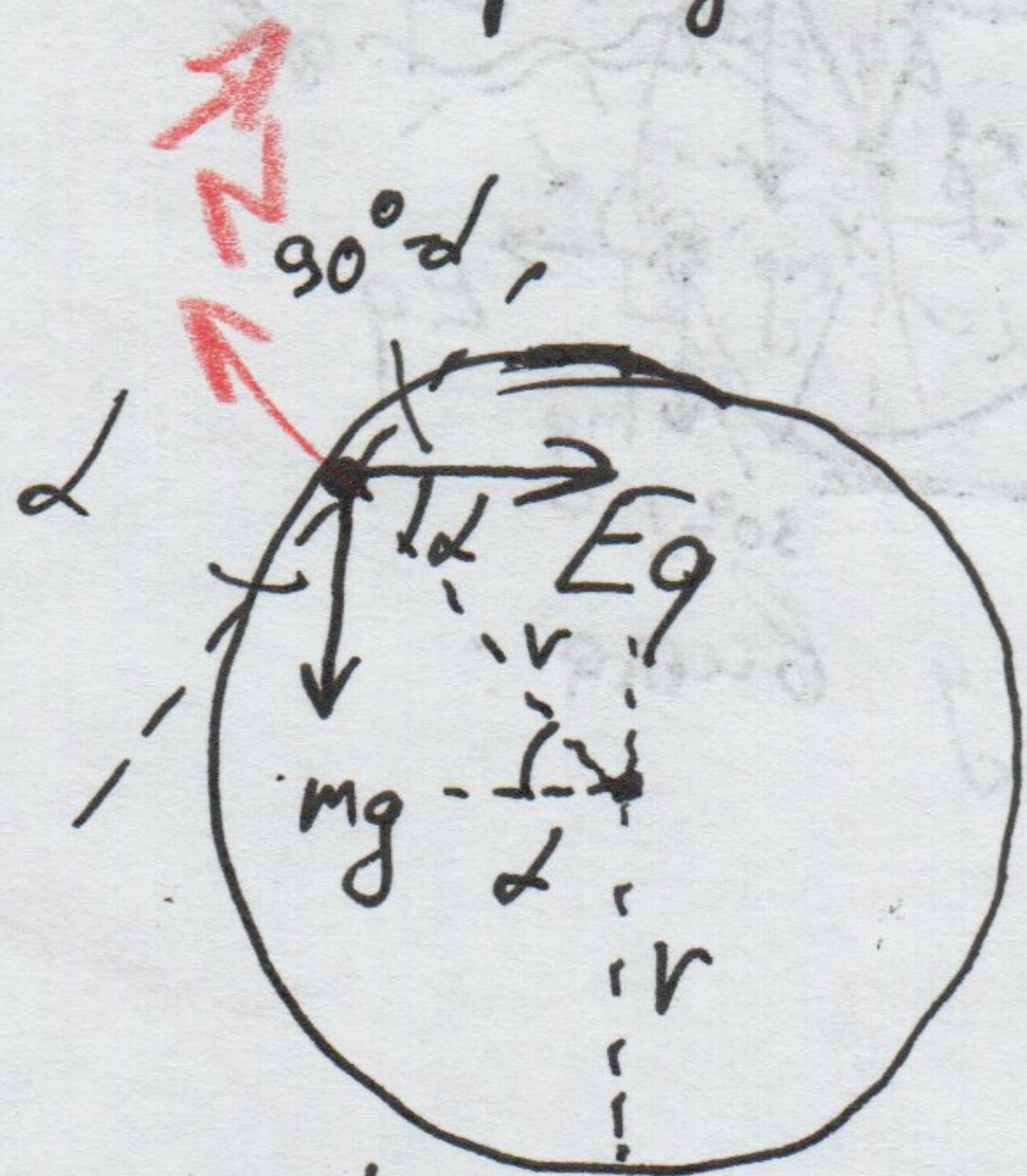
Заметим, что система симметрична.

Для того, чтобы осветить все 360° , каждая линза должна светить минимум на 90° . Тогда можно рассмотреть источник и одну линзу:



Заметим, что когда предмет за фокусом, лучи собираются в действ. изображ. в.е. угол м/у выходящими лучем и линзой $< 90^\circ$, а нас удобн. миссия 135° . Если пред. в фокусе, то лучи к линзе выходят под углом 90° , не удобн, а если предмет м/у фокусом и линзой то лучи собираются в.е. выйдут все равно рассеив. лучем, нас это удобн.

$v = v_{\min}$ по левую сторону от прямой α , числовик
 более того на дуге β . В этот раз уже \checkmark Eg симметрична от-но горизонтали, а работа силы тяжести ~~на~~ на дуге β меньше. Рассм. проув. момент?



ИЗН: $mg \cdot \cos \alpha - Eq \cdot \sin \alpha = ma$,
 когда $v = v_{\min}$:

$$mg \cos \alpha = Eq \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\tan \alpha = \frac{mg}{Eq}} = \frac{10^{-3} \cdot 10}{10^3 \cdot 10^{-6}} = \boxed{10}$$

$$A_{Eq} = Eq \cdot (R - r \cdot \cos \alpha) =$$

$$= Eq \left(R - r \cdot \frac{1}{\sqrt{101}} \right)$$

$$\cos 100^\circ + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{101}}$$

$$\sin \alpha = \frac{10}{\sqrt{101}}$$

$$A_{mg} = mg \left(R - r - r \cdot \frac{10}{\sqrt{101}} \right)$$

$$\frac{mv^2}{2} = A_{Eq} + A_{mg}$$

$v = v_{\min}$ будет не наверху ветки, но ввиду отсутствия калекулатора, придется полагать, что $\frac{10}{\sqrt{101}} \approx 1$, а $\frac{1}{\sqrt{101}} \approx 0$

$$\frac{mv^2}{2} \approx EqR + mg(R - 2r) \quad R = 4r$$

$$\frac{mV^2}{2} = 4Eqv + mg(4v - 2v)$$

чистовик

$$\frac{mV^2}{2} = 4Eqv + 2mgv$$

$$mV^2 = 8Eqv + 4mgv$$

$$V^2 = \frac{8Eqv}{m} + 4gv = \left(\frac{8 \cdot 10^3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{4}}{10^{-3}} + 4 \cdot \frac{1}{4} \cdot 10 \right) \frac{m^2}{c^2}$$

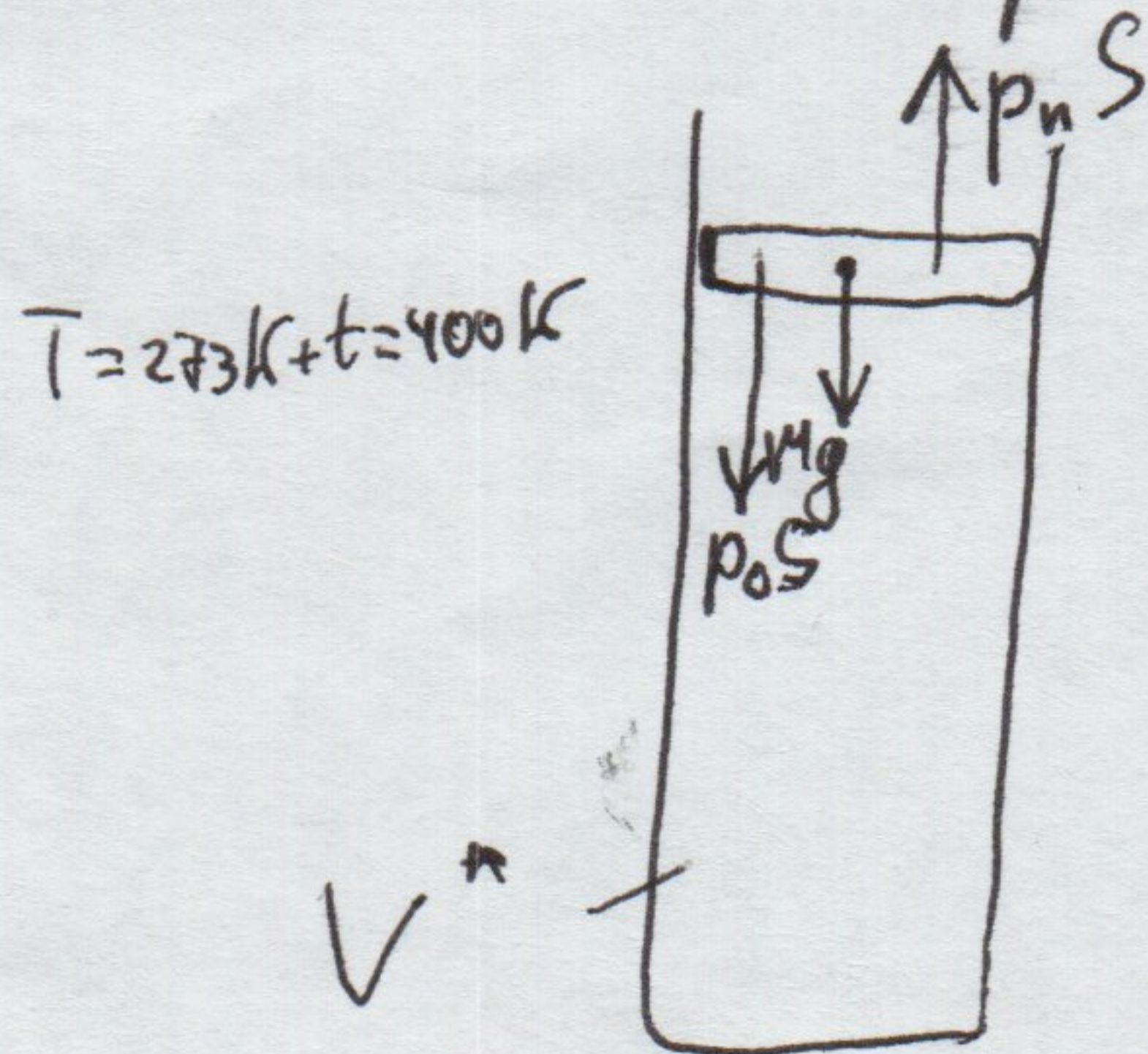
$$V = V_{min} = \sqrt{12} \text{ м/с} = 2\sqrt{3} \text{ м/с}$$

$$\text{Answer: } V_{min} = \sqrt{\frac{8Eqv}{m} + 4gv} = 2\sqrt{3} \text{ м/с}$$

№ 2.3.2.

При $t = 0^\circ\text{C}$ вод. пар имеет крайне маленькое давление, им можно пренебречь и считать, что до нагревания поршень лежит на воде. Допустим, что объем воды мал, тогда им можно пренебречь по сравнению с конечным объемом пара и считать, что $V^* = Sh$. Если масса воды получится большой, то нач. объемом сосуда пренебречь нельзя.

После нагревания:



Допустим II З.Н:

$$p_n S = Mg + p_0 S$$

$$p_n = \frac{Mg}{S} + p_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па} < p_{n.p.},$$

т.е. все вода выкипела.

По ур-ню Менз-Клап:

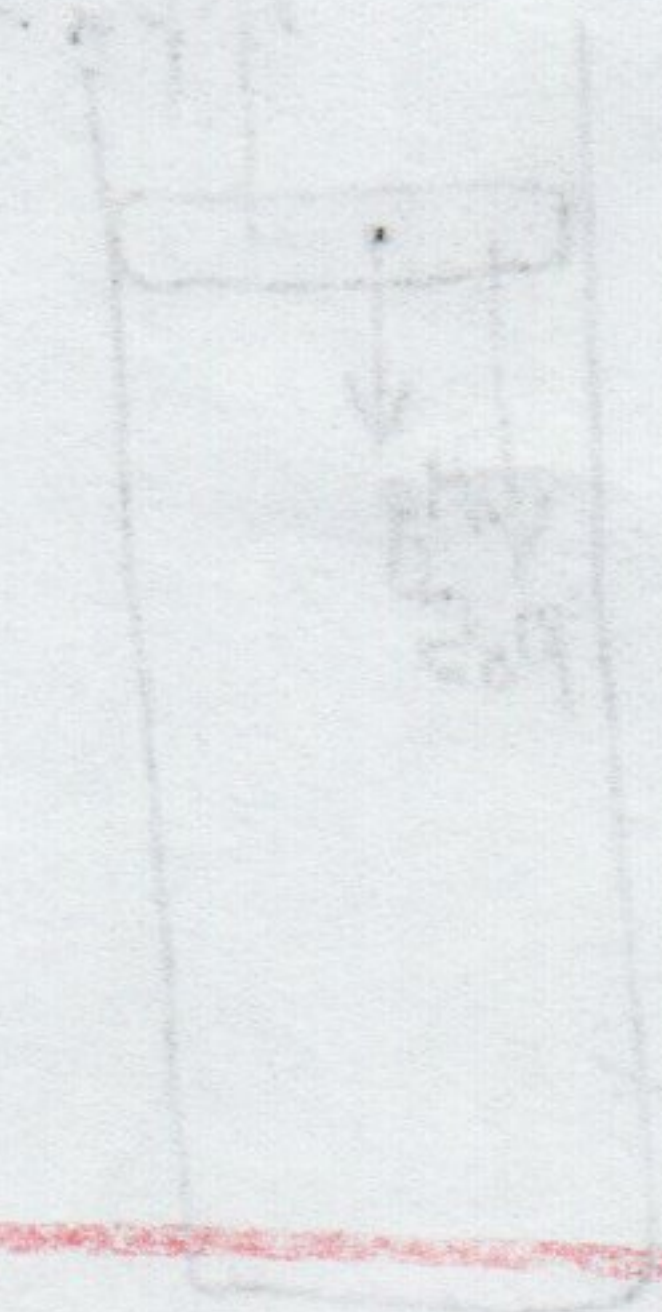
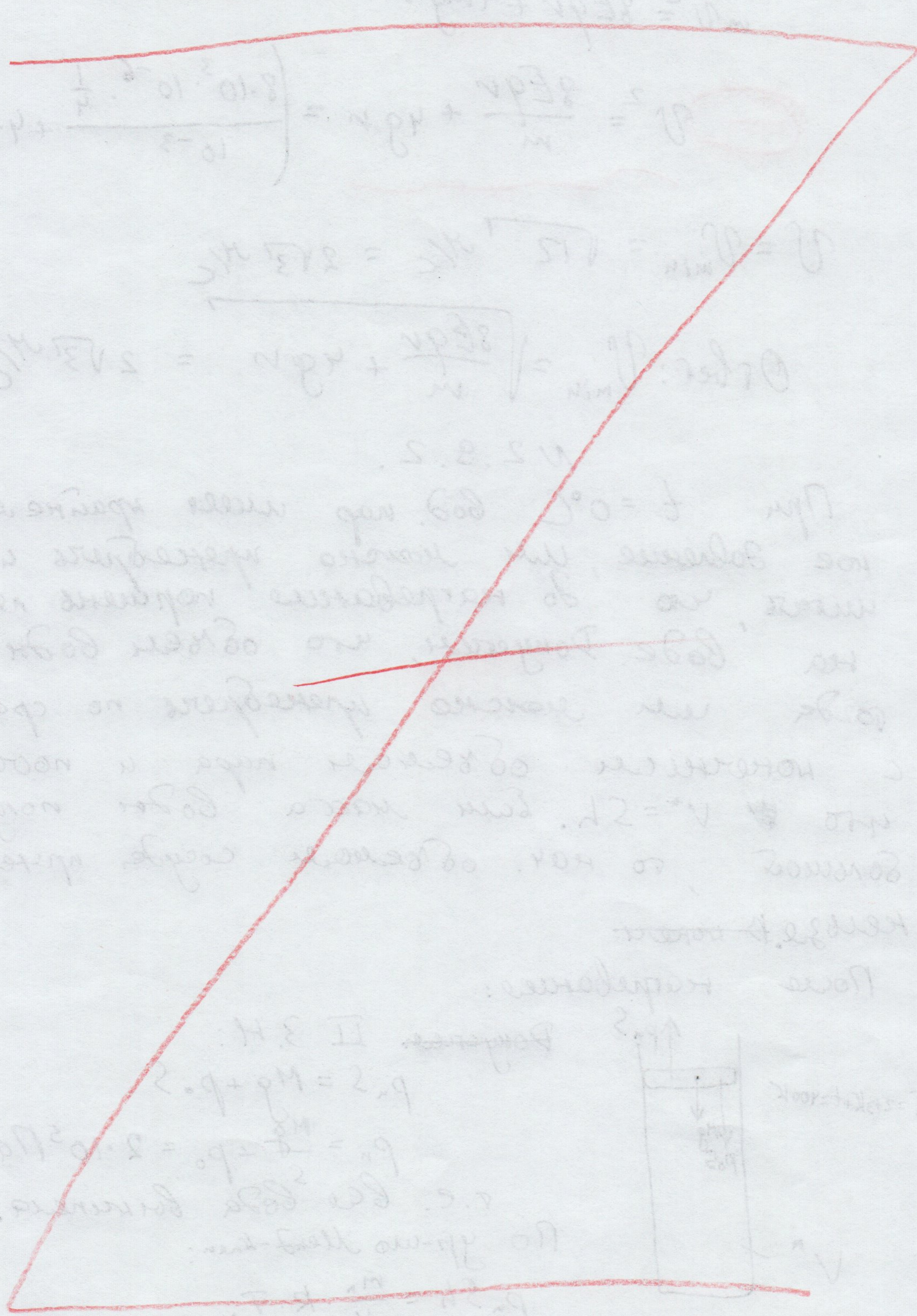
$$p_n Sh = \frac{m_n}{\mu} \cdot R \cdot T.$$

Считаем, что вначале пара не было, тогда

$$m_n = m_p = \frac{p_n Sh \mu}{RT} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} \cdot 83 \cdot 10^{-2} \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 400} \text{ кг} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 9 \text{ г}.$$

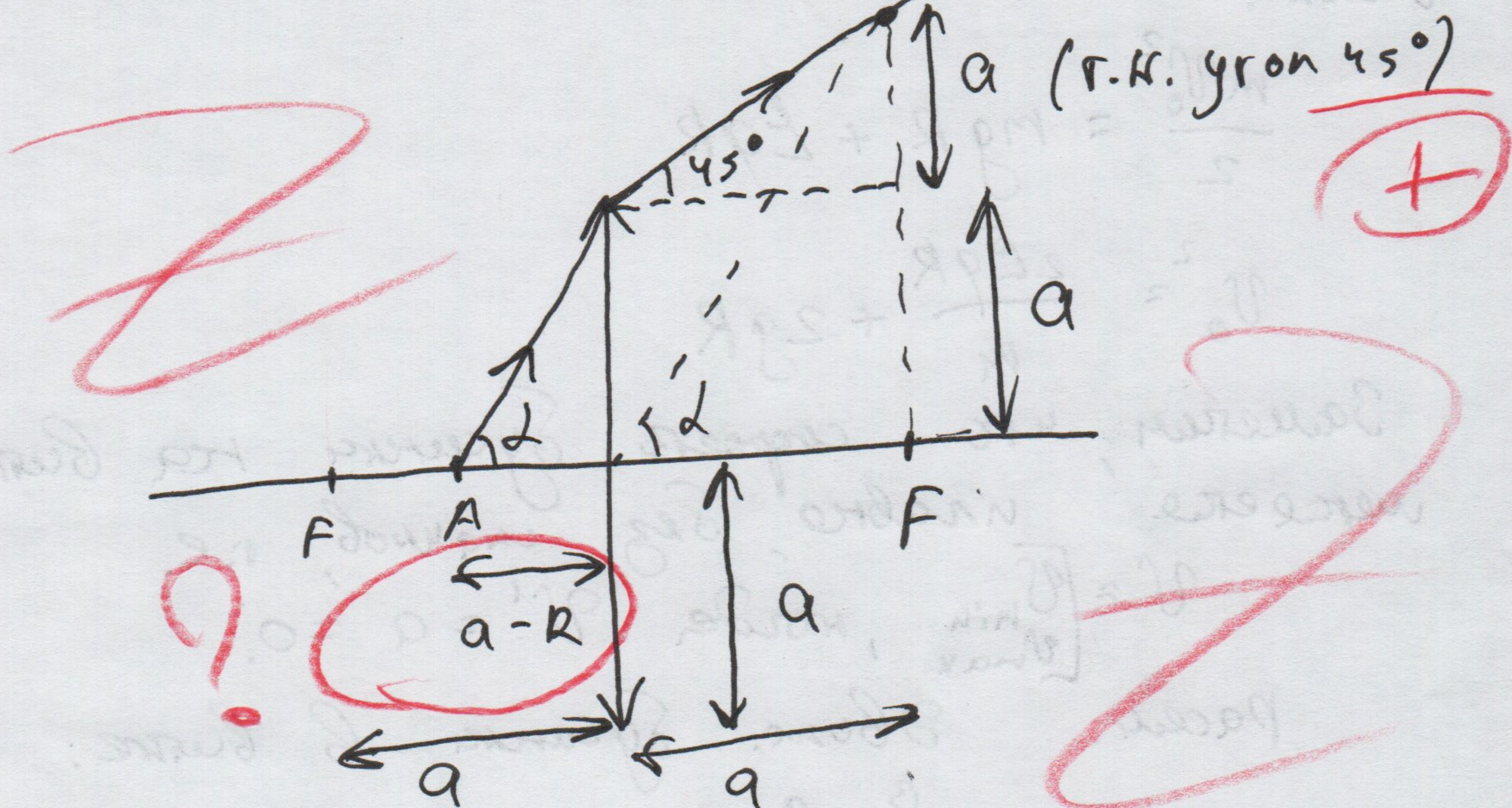
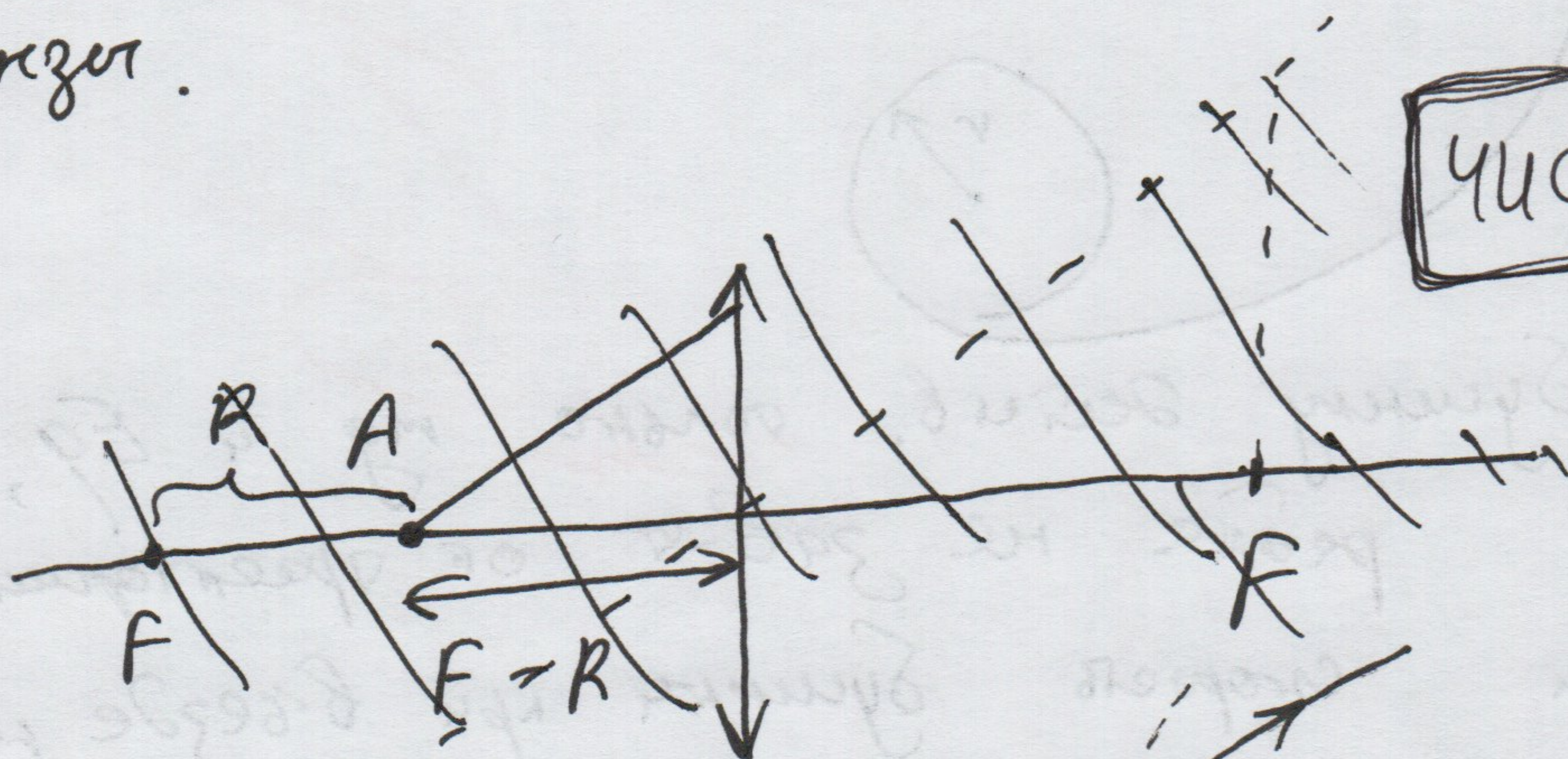
Чистовик
 Получилось, что масса воды маленькая,
 а значит нач. объемом можно пренебречь,
 предположение верное.

Ответ: $m_B = 9 \text{ г}$.



Необходимо рассмотреть точку А, близкую к линзе, потому что все световые лучи фокусом и линзой сильнее собираются и изначальной менее расходятся (еще 2в проходе, линзы).

Чистовик



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2a}{a-R} = 2 = \frac{a}{a-R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2a - 2R = a$$

$$\boxed{a = 2R}$$

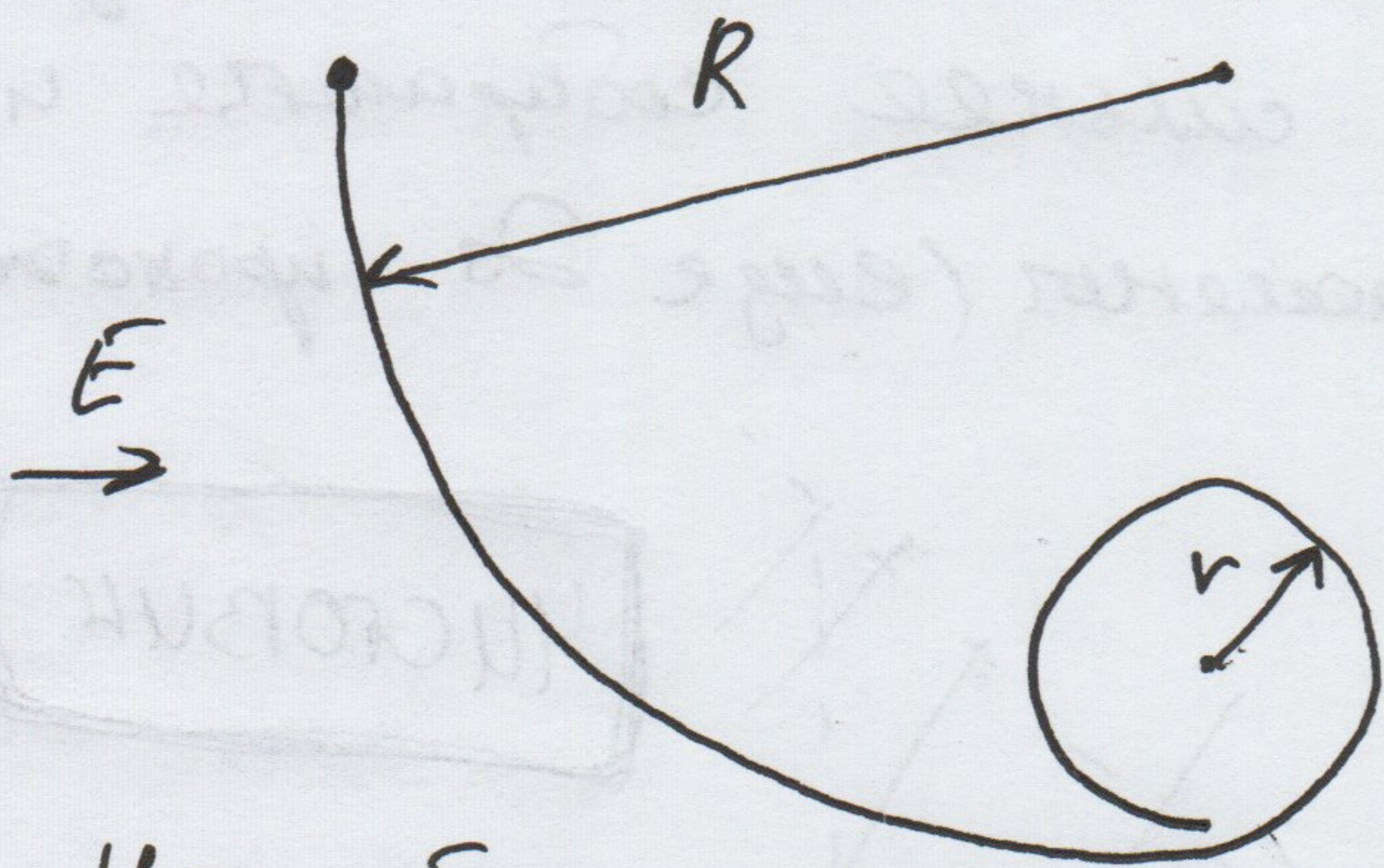
$F = a = 2R$. Это граничный случай, если $\operatorname{tg} \alpha > 2$, то угол между лучом и линзой больше 135° .

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{a-R} > 2 \quad a > 2a - 2R$$

Ответ: $F < 2R < 4,5 \text{ см} \approx 4 \text{ см}$

№ 3.9.2.

Чистовик



На бусинку действуют только mg и Eg , а не?
 а их работа не зав-т от траектории.
 Найдём скорость бусинки при въезде на
 высоту:

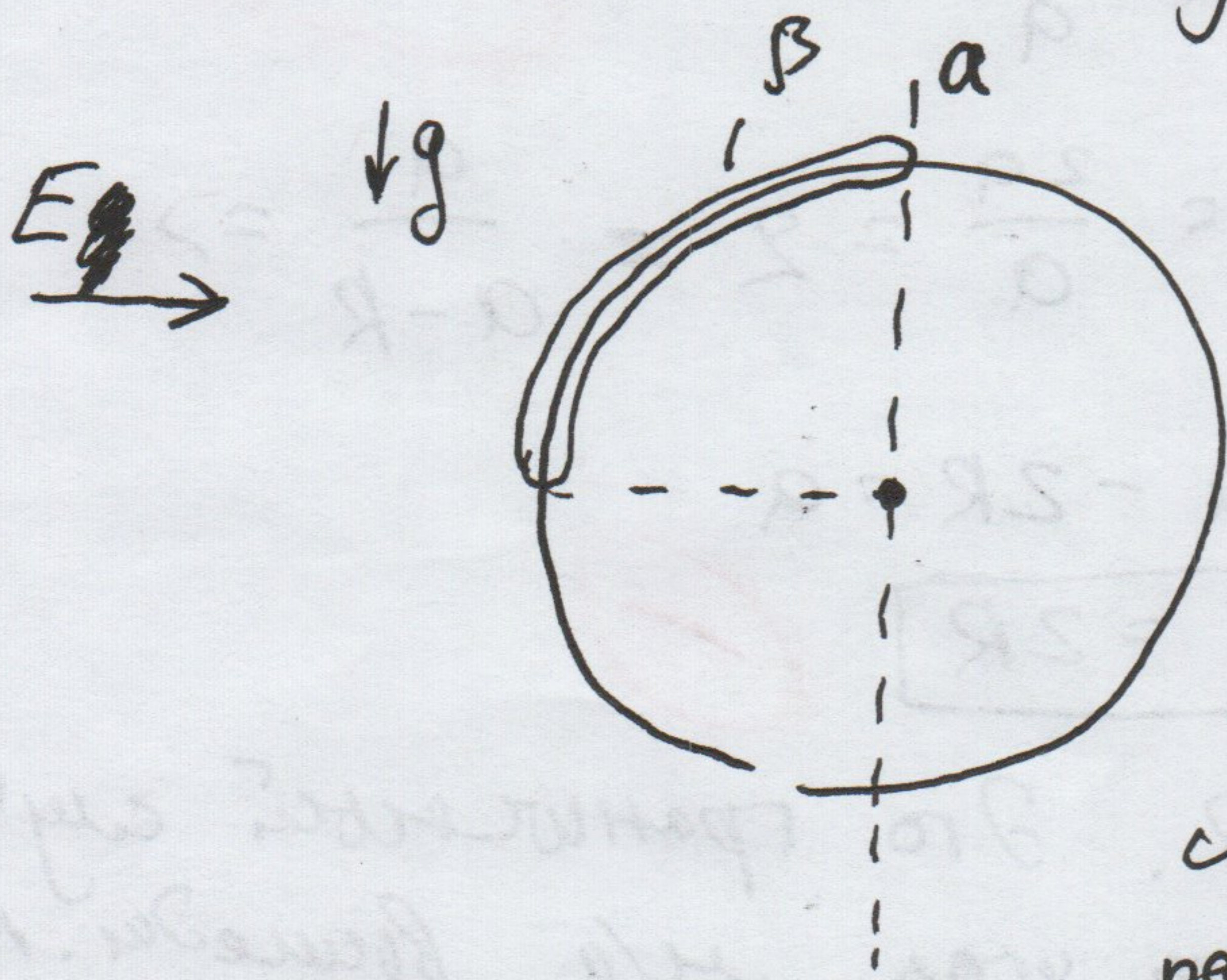
$$\frac{mv_0^2}{2} = mgR + EqR$$

$$v_0^2 = \frac{2EqR}{m} + 2gR$$

Заметим, что скорость бусинки на высоте
 меняется плавно, без скачков, т.е.

$$v = \begin{cases} v_{\min} \\ v_{\max} \end{cases}, \text{ когда } v' = a = 0.$$

рассм. дв-е бусинки в высоте:



Заметим, что A_{mg}
 высота симметрична
 от-но прямой A .
 Т.е. для каждой точки
 по одну сторону от A
 будет точка по др.
 стороне, в которых A_{mg}
 равны (считая от начала
 движе), а A_{Eq} справа
 всегда будет больше
 чем слева. Делаем
 вывод, что точка, где $v = v_{\min}$
 по левую сторону
 от прямой a .

$$V^2 = \frac{2Eq}{m} \cdot x' \pm 2g \cdot \left(\sqrt{r^2 - (x-R)^2} \right)' = 0 \quad \text{ЧЕРНОВЫК}$$

Производная по x .

$$\frac{2Eq}{m} \pm 2g \left(\frac{1}{2\sqrt{r^2 - (x-R)^2}} \cdot (-2) \cdot (x-R) \cdot 1 \right) = 0$$

$$\frac{Eq}{m} = \pm \frac{x-R}{\sqrt{r^2 - (x-R)^2}} \cdot g$$

$$\frac{Eq}{m} = \pm \frac{x-R}{\sqrt{r^2 - (x-R)^2}} \cdot g^2$$

$$\frac{E^2 g^2}{m^2 g^2} = \frac{x^2 - 2Rx + R^2}{r^2 - (x-R)^2}$$

$$\frac{E^2 g^2}{m^2 g^2} \cdot r^2 - \frac{E^2 g^2}{m^2 g^2} \cdot (x-R)^2 = (x-R)^2$$

$$\frac{E^2 g^2 r^2}{m^2 g^2} = (x-R)^2 \left(\frac{E^2 g^2}{m^2 g^2} + 1 \right)$$

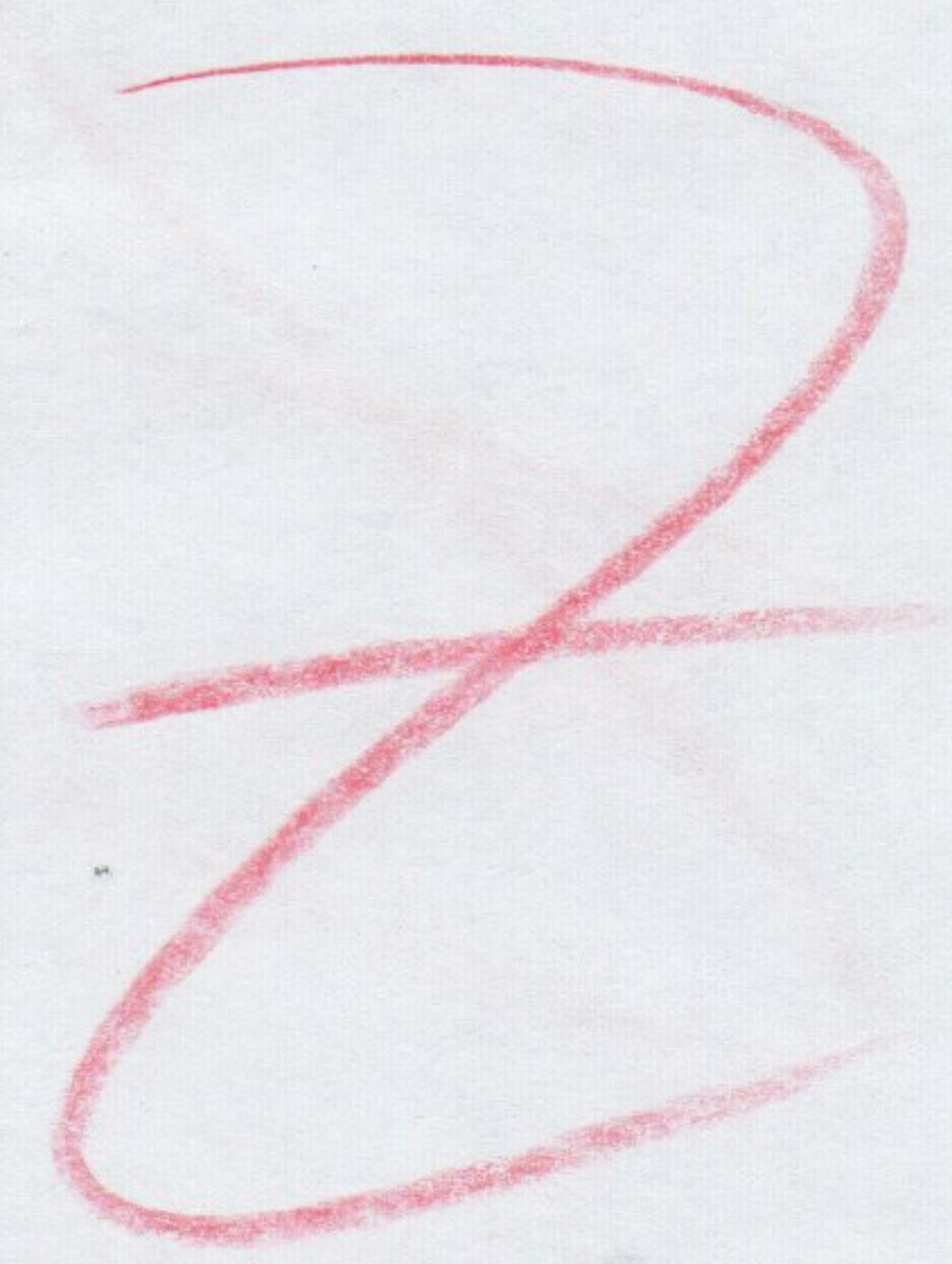
$$E^2 g^2 r^2 = (x-R)^2 \cdot (E^2 g^2 + m^2 g^2)$$

$$(x-R)^2 = \pm \frac{E^2 g^2 r^2}{E^2 g^2 + m^2 g^2}$$

$$x = \pm \frac{Eq r}{\sqrt{E^2 g^2 + m^2 g^2}} + R = \left(1 - \frac{10^3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{4}}{\sqrt{10^{-6} + 10^{-4}}} \right) m$$

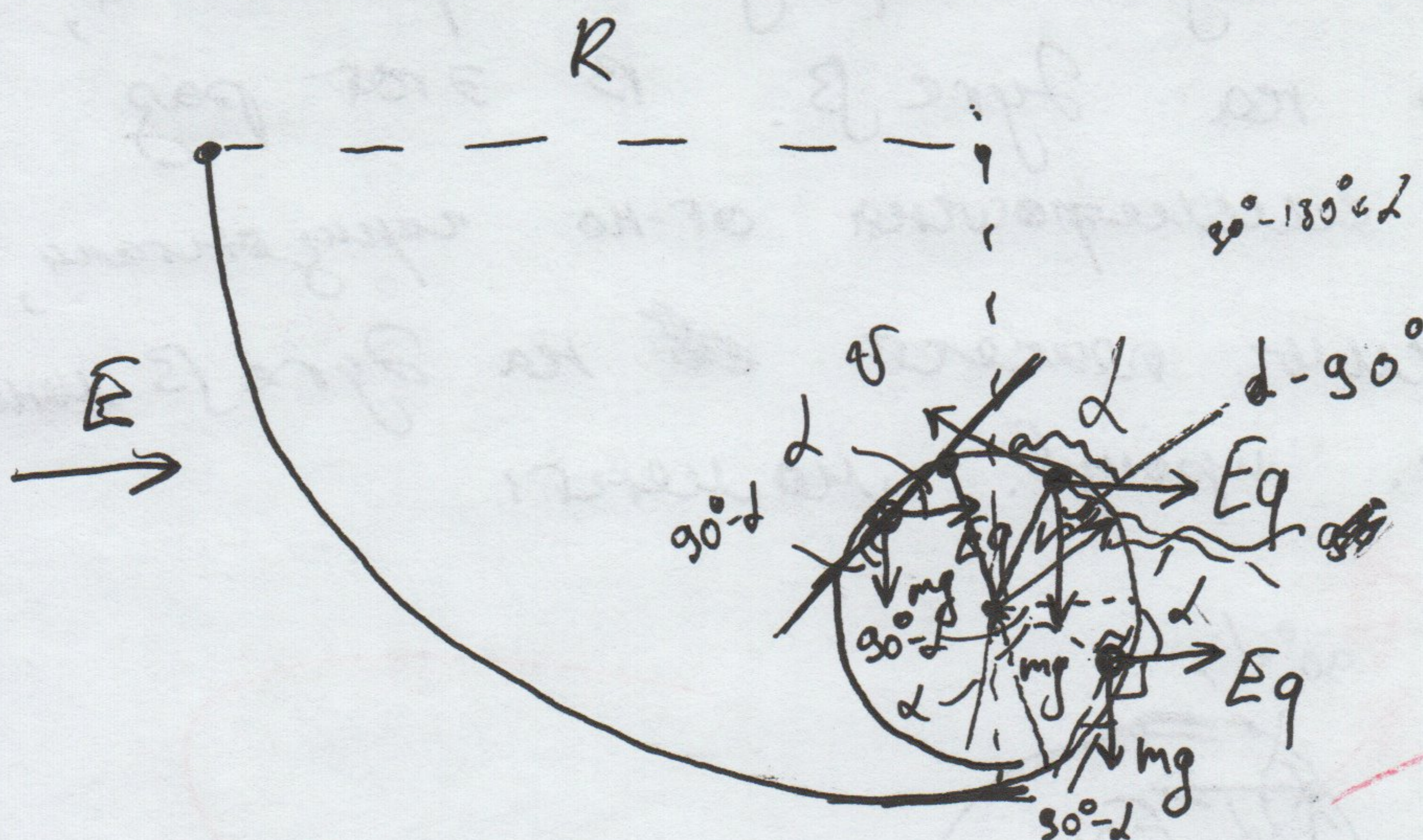
Как удава решение со знаком "-", тк виток симметричен отно-но пролос вертикальной и пролос. через его центр, то есть работа туд одинаковая, а A_{Eq} разная, как нужно, где меньше.

$$x \approx \left(1 - \frac{\frac{1}{4} \cdot 10^{-3}}{10^{-2}} \right) m = \left(1 - \frac{1}{40} \right) m = \frac{39}{40} m$$

$$1 - \frac{10^{-3} \cdot \frac{1}{4} \cdot 10^3}{\sqrt{100 + 1}} = 1 - \frac{1}{4\sqrt{101}}$$


ЧЕРКОВИК

46-30-88-36
(49.3)



Найдем скорость у верха:

$$\frac{m v_0^2}{2} = Eq \cdot R + mgR$$

$$v_0^2 = \frac{2EqR}{m} + 2gR$$

II 3.Н:

$$Eq \cdot \cos \alpha - mg \cdot \sin \alpha = ma$$

Когда $a = 0$, $v = v_{\max}$ или $v = v_{\min}$

$$Eq \cos \alpha = mg \sin \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{Eq}{mg} = \frac{10^3 \cdot 10^{-6}}{10^{-3} \cdot 10} = \frac{1}{10}$$

~~$$Eq \cdot \cos \alpha = mg \sin \alpha$$~~

$$-Eq \cdot \cos \alpha = mg$$

$$\frac{1}{100} + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{101}{100} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{10}{\sqrt{101}}$$

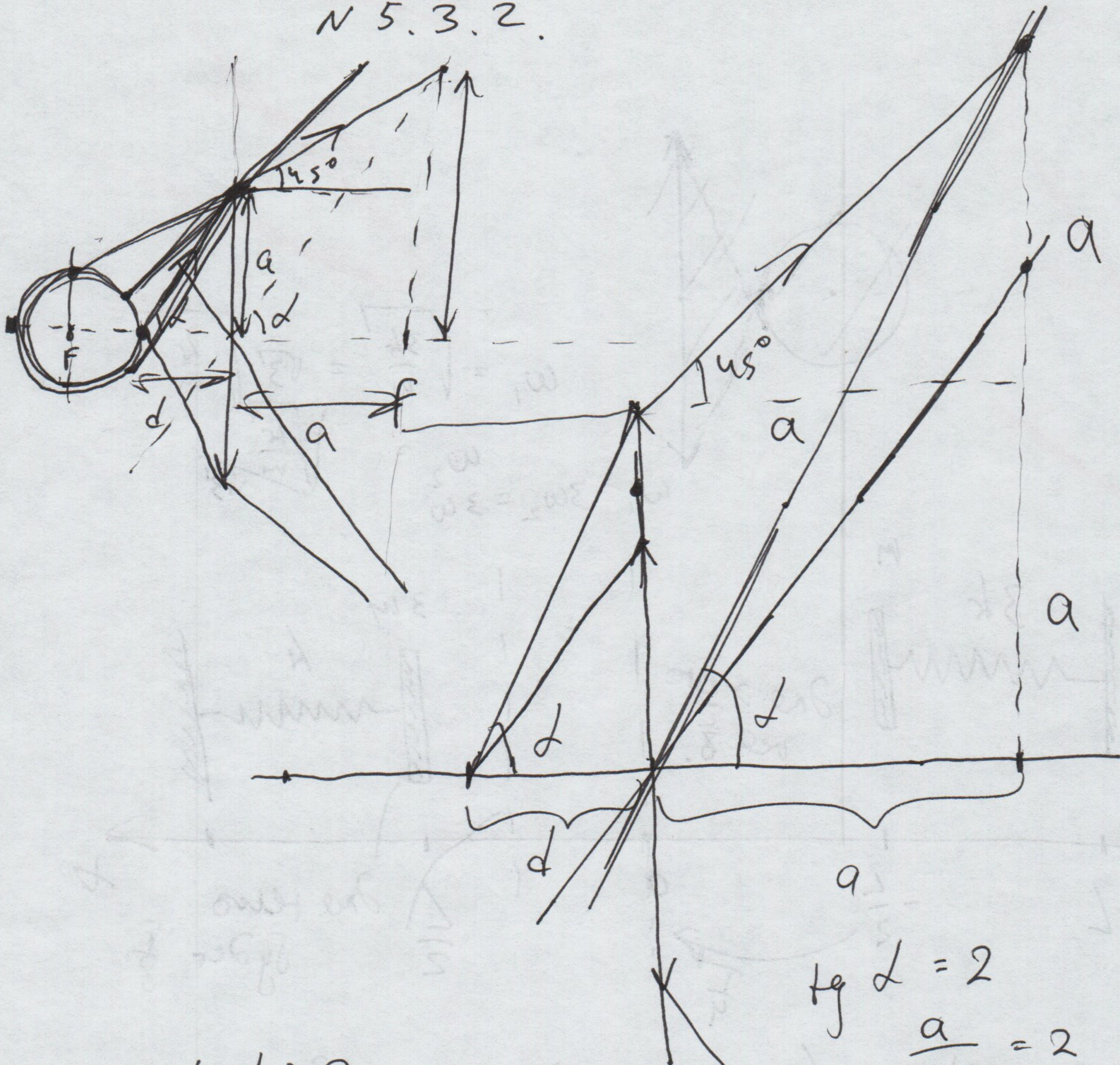
$$x = R - r \cdot \frac{1}{\sqrt{101}}$$

46-30-88-36

(49.3)

ЧЕРКОВЫК

N 5.3.2.



$$\operatorname{tg} \alpha > 2$$

$$\frac{a}{a-R} > 2$$

$$a > 2a - 2R$$

$$a < 2R$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 2$$

$$\frac{a}{a-R} = 2$$

~~$$d = \frac{1}{2}a$$~~

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

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

$$d = a - R$$

$$\frac{1}{2}a = a - R$$

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

~~$$\operatorname{tg} \alpha > 2$$~~

$$\frac{a}{a-R} > 2$$

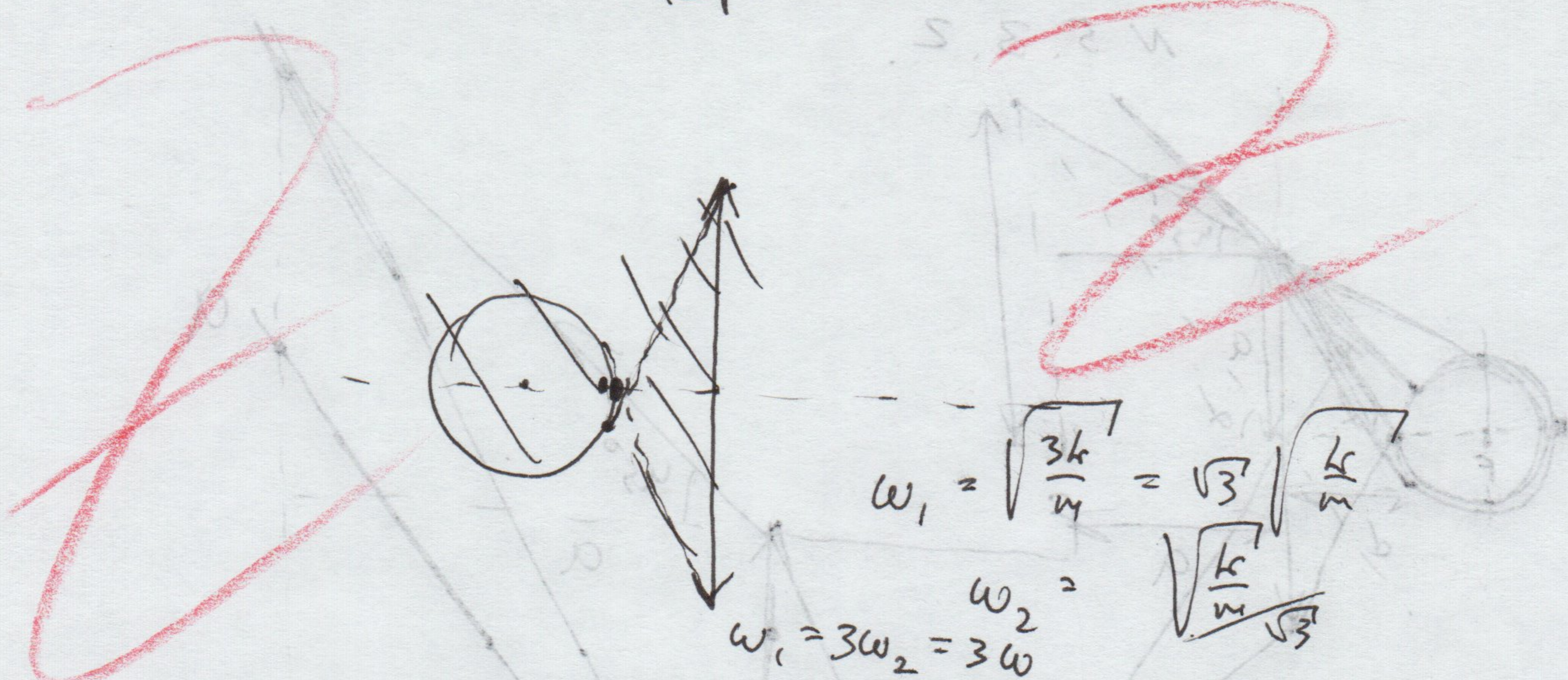
$$a > 2a - 2d \quad a > 2R$$

$$a < 2d \quad \frac{a}{2} > R$$

$$d > \frac{a}{2} \quad a - R > \frac{a}{2}$$

$$d = a - R$$

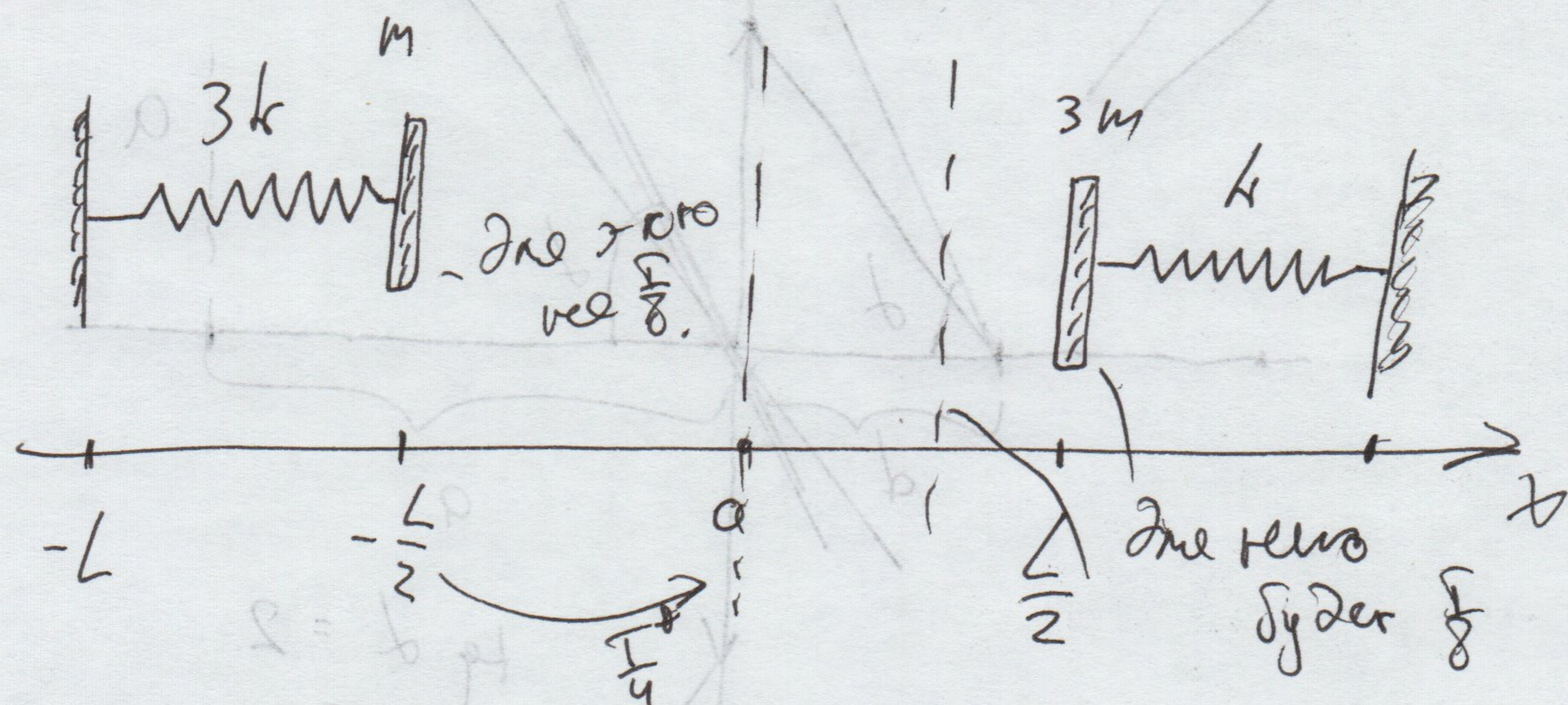
Цирковик.



$$\omega_1 = \sqrt{\frac{3k}{m}} = \sqrt{3} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega_1 = 3\omega_2 = 3\omega$$



$$x_1(t) = -\frac{L}{2} \cdot \cos(3\omega t); \quad v_1 = +\frac{3}{2}L\omega \sin(3\omega t)$$

$$x_2(t) = \frac{L}{2} \cdot \cos(\omega t); \quad v_2 = -\frac{L}{2}\omega \sin(\omega t) \cdot \omega$$

$$x_1 = x_2$$

$$-\cos(3\omega t) = \cos(\omega t)$$

$$\pi - 3\omega t = \omega t \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{4}$$

$$3\omega t - \pi = \omega t$$

$$\omega t = \frac{\pi}{2}$$

$$t = \frac{\pi}{4\omega} = \frac{\pi \cdot T}{4 \cdot 2\pi} = \frac{T}{8}$$

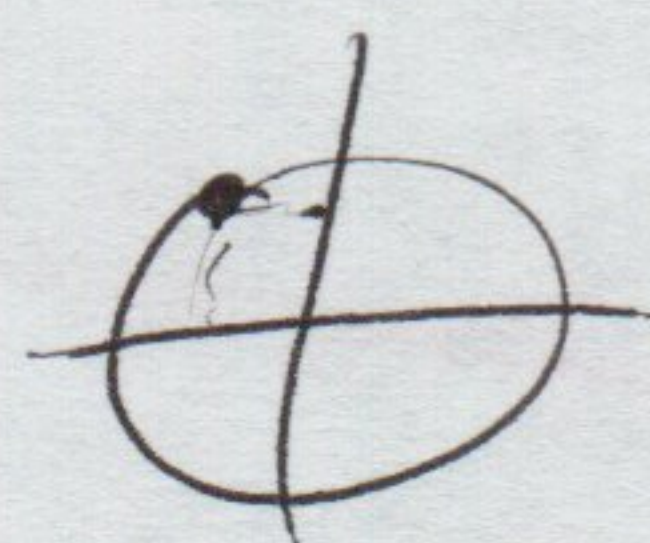
$$t = \frac{\pi - \pi}{2 \cdot 2\pi} = \frac{0}{4} = 0$$

$$T = \left(\sqrt{\frac{k}{3m}}\right)^{-1}$$

$$\omega = \frac{\pi}{8} \cdot \frac{1}{\omega} \quad t = \frac{T}{8}$$

Чертовик

$$v_1 = \frac{3}{2} L \cdot \omega \cdot \sin\left(3 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \frac{2\pi}{T}\right)$$



$$v_1 = \frac{3}{2} L \cdot \omega \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{4} L \omega$$

$$v_2 = \frac{L}{2} \cdot \omega \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{4} L \omega$$

$$m v_1 = 3 m v_2$$

$$W =$$

$$\boxed{x = \frac{L}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}L}{4}}$$

$$\frac{1}{2} k \cdot \frac{2}{16} L^2 + \frac{1}{2} \cdot 3k \cdot \frac{2}{16} L^2 =$$

$$= \frac{1}{4} k L^2$$

$$W = \frac{1}{4} k L^2$$

$$k = \frac{4W}{L^2} = \frac{4 \cdot 3}{4 \cdot 10^{-2}} = 300 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

ЦЕРКОВЬ

$$F = \frac{1}{D}$$

$$n = \frac{f}{d} = 3$$

$$f = 3d$$

$$z = f + d = 4d$$

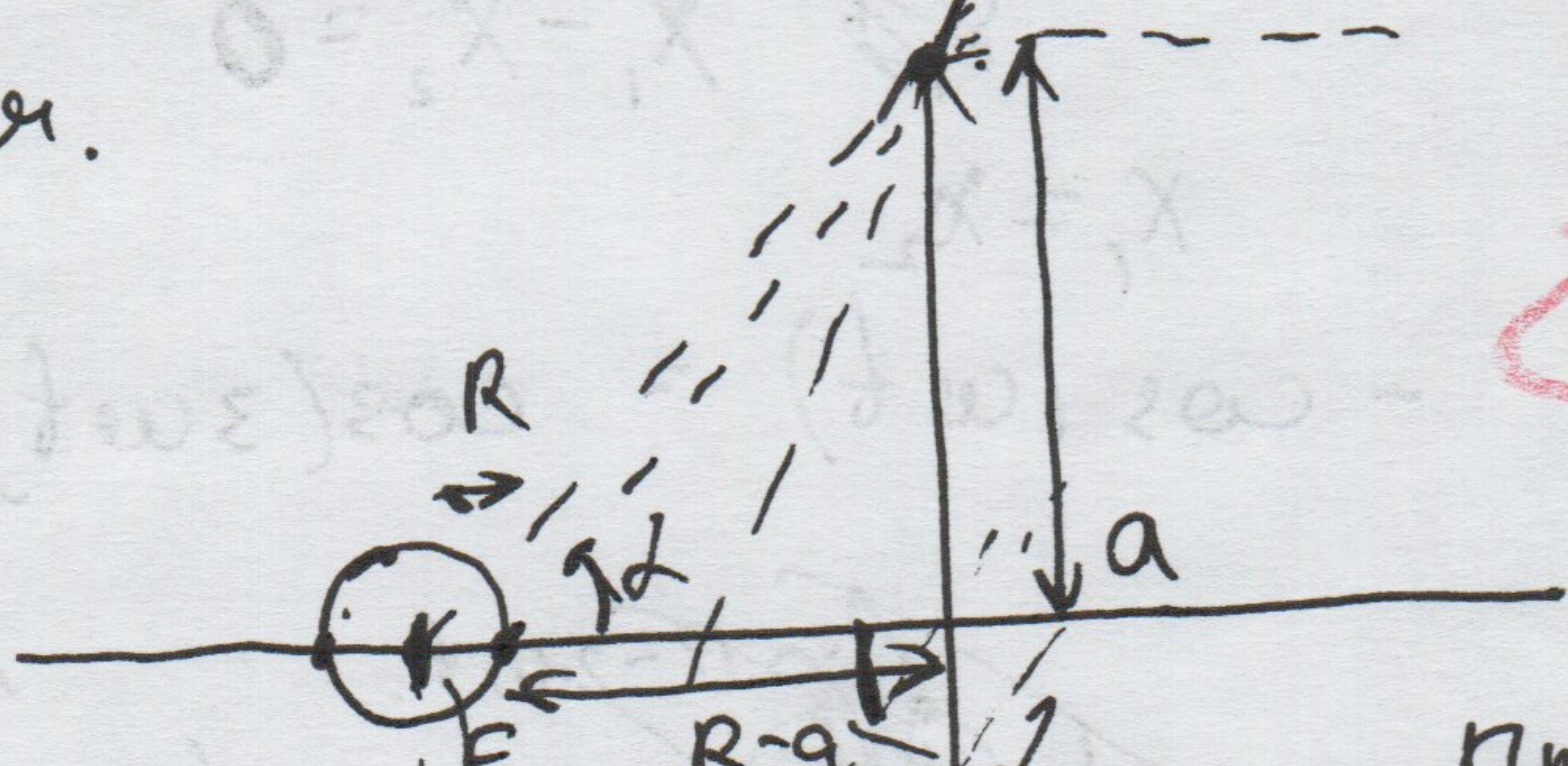
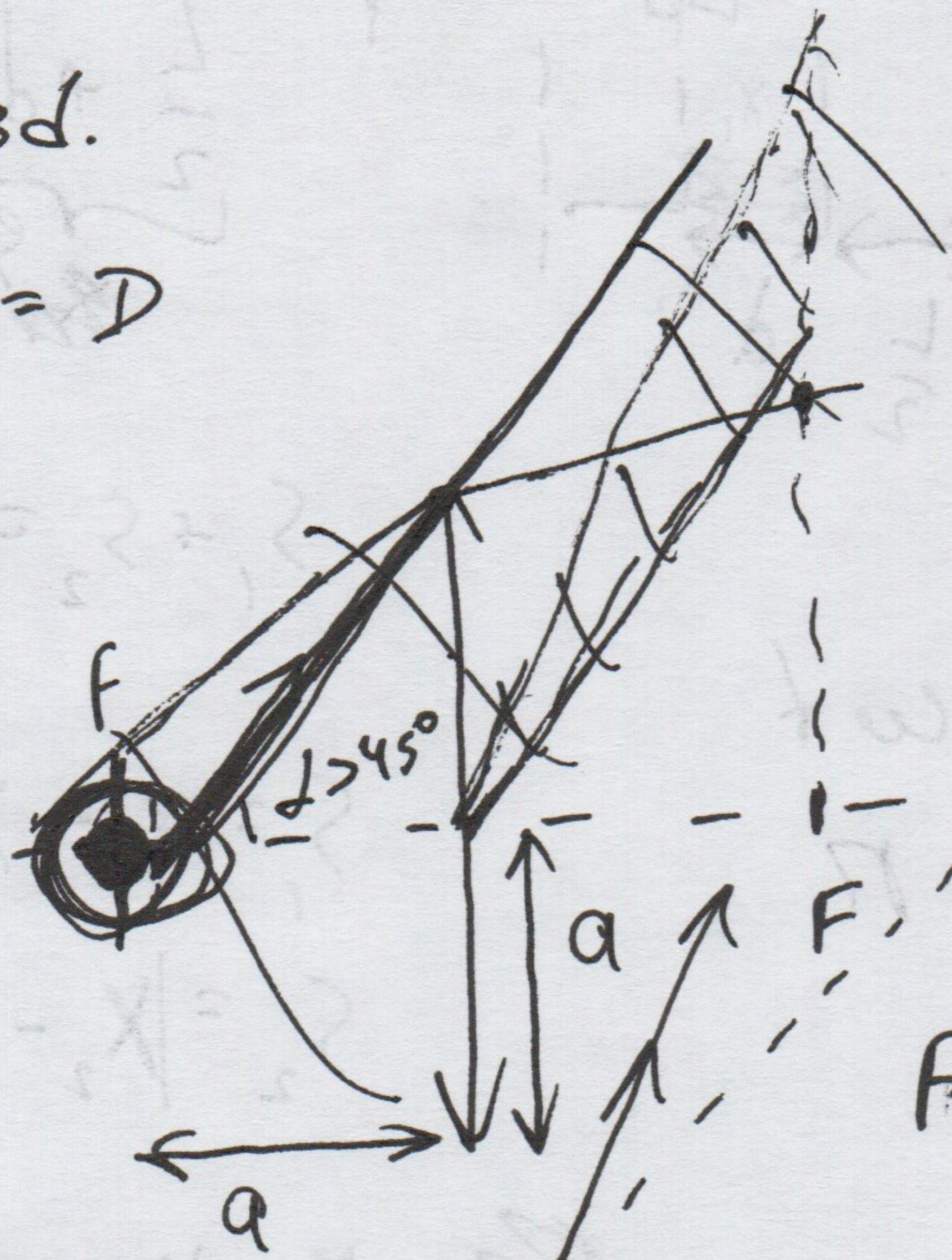
$$\frac{1}{3d} + \frac{1}{d} = D$$

$$\frac{4}{3d} = D$$

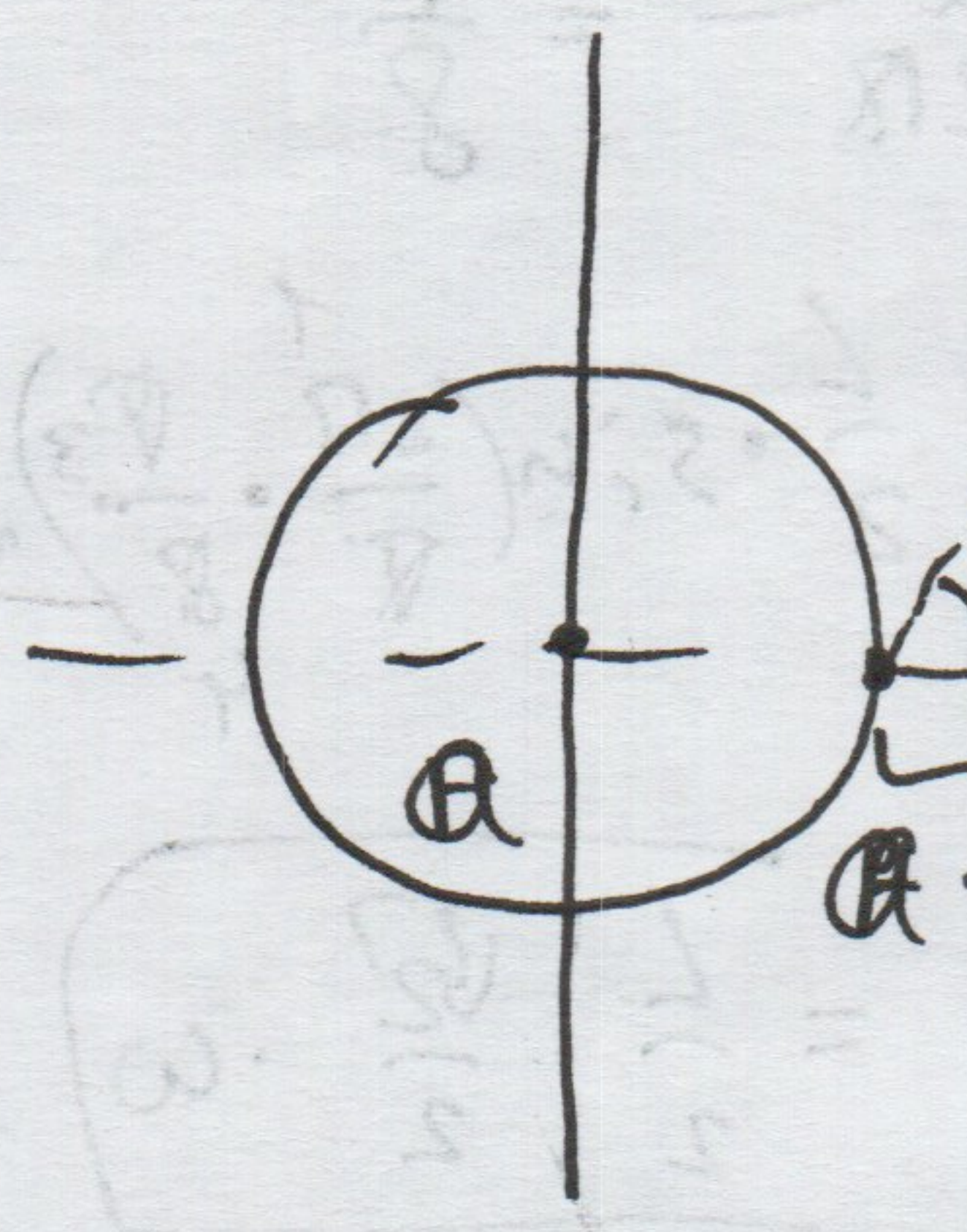
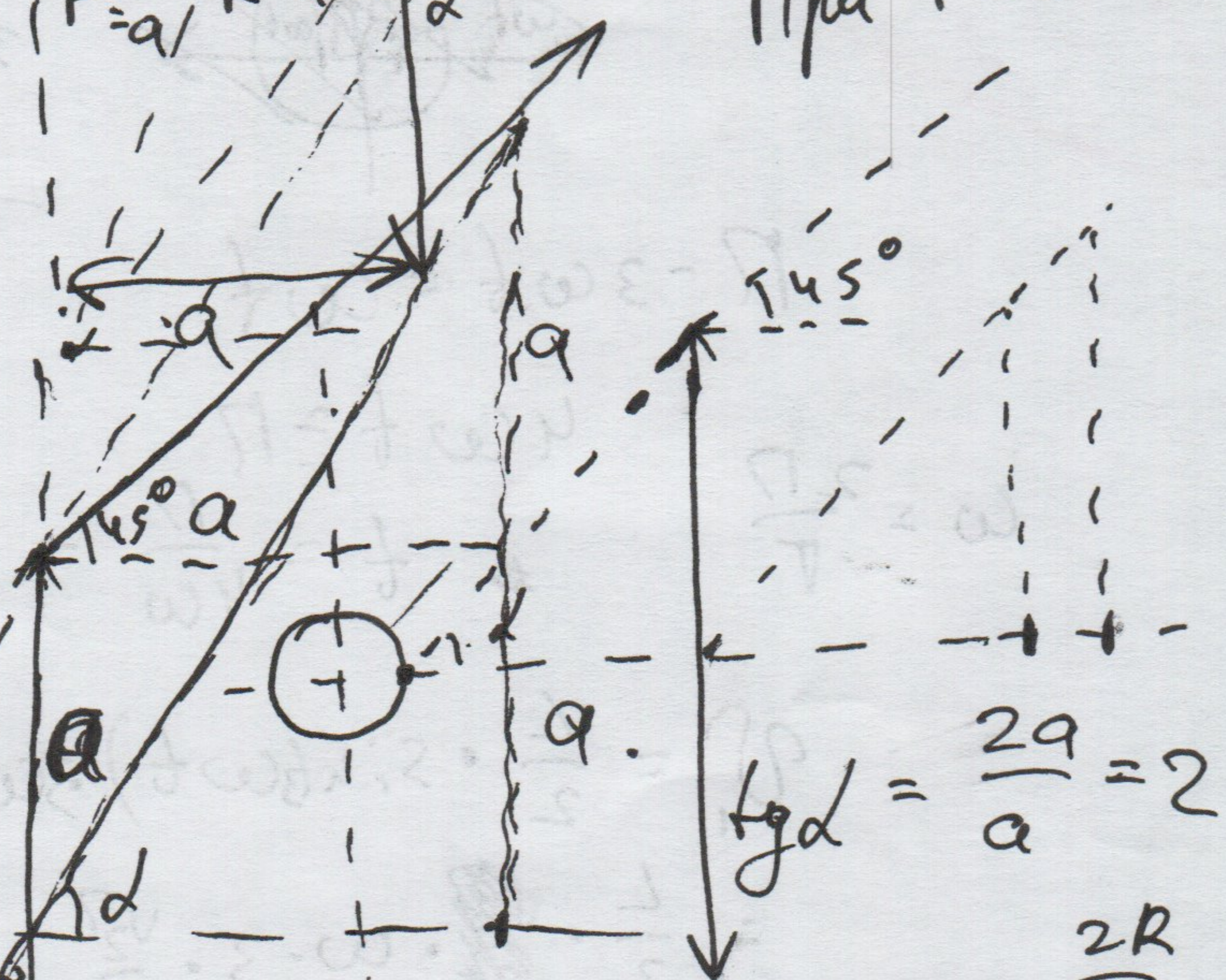
$$d = \frac{4}{3D}$$

$$z = \frac{16}{3D}$$

$$\frac{8}{3} \cdot \frac{16}{6} = \frac{8}{3} a.$$



При $F = a$



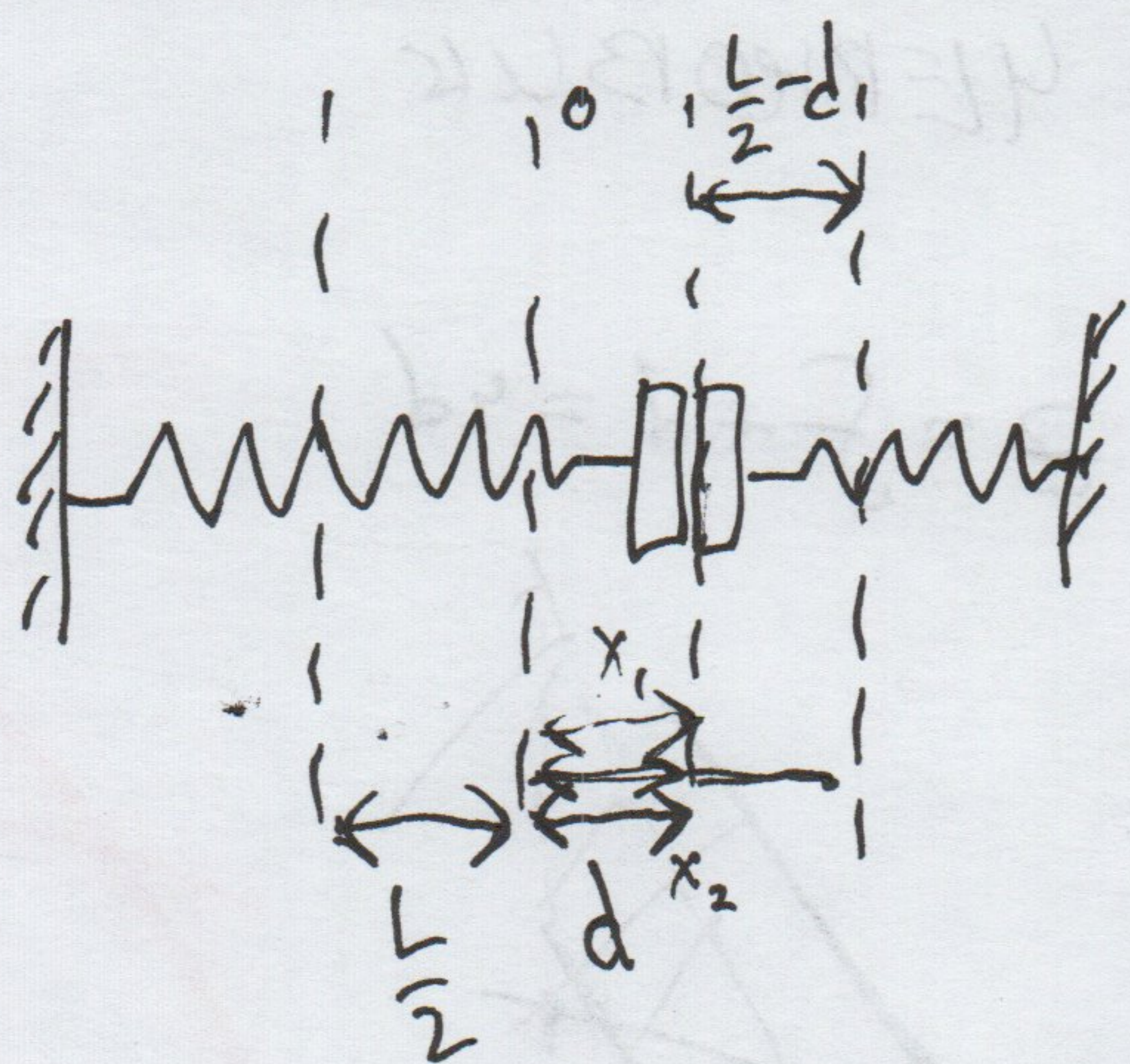
$$tg \alpha = \frac{a}{a - R}$$

$$d = a - R \quad \frac{2R}{R}$$

$$a = F$$

$$d = \frac{F}{2}, a = 2R$$

Черновик



$$\frac{L}{2} + \frac{d}{2} + \frac{L}{2} - \frac{d}{2}$$

~~S₁~~ S₂

$$S_1 + S_2 = L$$

$$3\omega t - \pi = \omega t$$

$$2\omega t = \pi$$

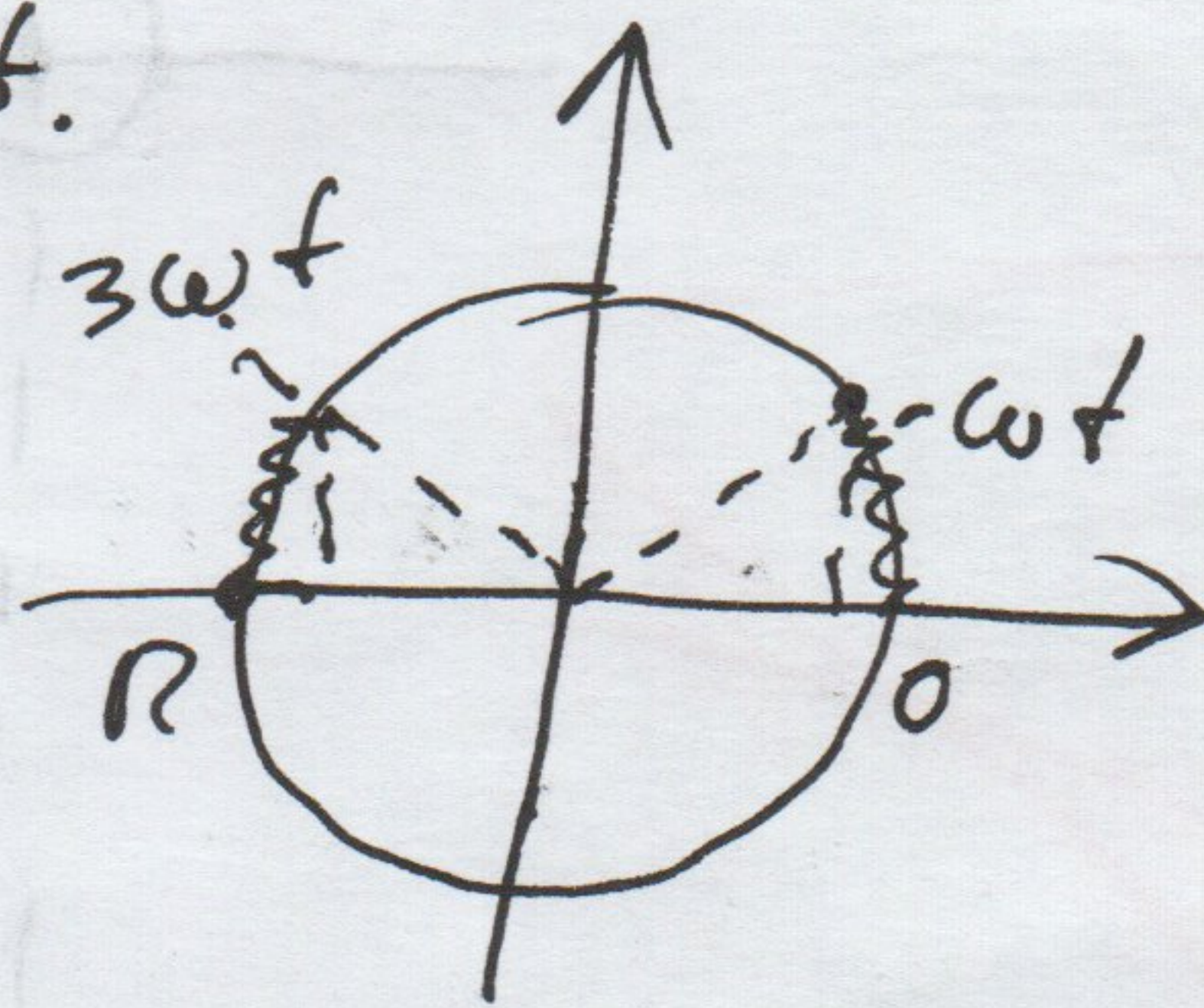
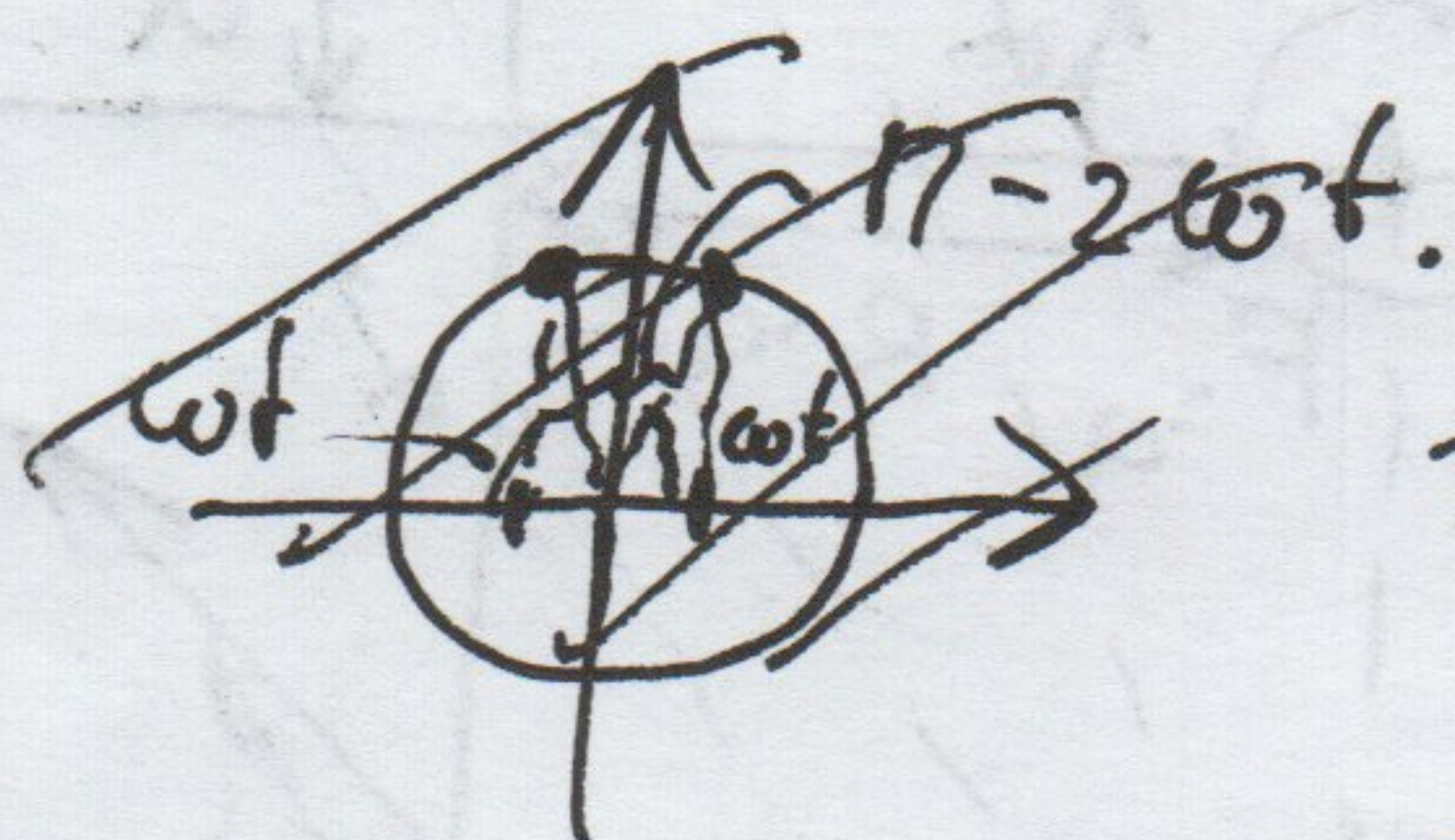
$$S_1 = X_1 - X_1(0) = X_1 + \frac{L}{2}$$

$$S_2 = |X_2 - X_2(0)| = \frac{L}{2} - X_2$$

$$X_1 - X_2 = 0$$

$$X_1 = X_2$$

$$-\cos(\omega t) = \cos(3\omega t)$$



$$\pi - 3\omega t = \omega t$$

$$4\omega t = \pi$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

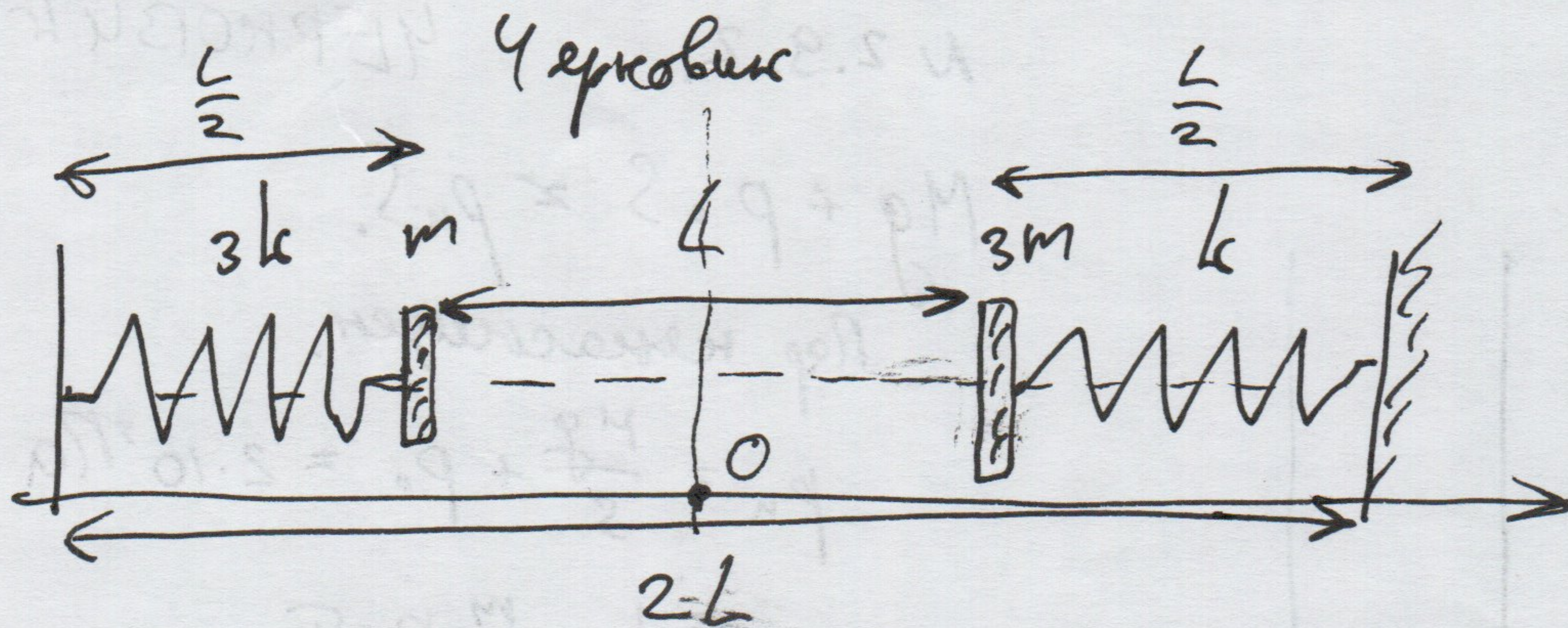
$$t = \frac{\pi}{4\omega} = \frac{\pi \cdot T}{4 \cdot 2\pi} = \frac{T}{8}$$

$$U_1 = \frac{L}{2} \cdot \sin(3\omega t) \cdot 3\omega = \frac{L}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8} \cdot 3\right) \cdot \omega$$

$$= \frac{L}{2} \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) \cdot \omega \cdot 3 = \frac{L}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \omega \cdot 3$$

$$U_2 = \frac{L}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8}\right) \cdot \omega = \frac{L}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \omega$$

№ 3.



$$E_0 = \frac{1}{2} \cdot 3k \cdot \frac{L^2}{4} + \frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{L^2}{4} = \frac{1}{2} k L^2$$

Удар неупруг.

$$E^* = W = 30 \text{ Дж} \quad \text{Взреш 30 Дж}$$

$$X_1(t) = X_0 + A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)$$

$$t=0 \Rightarrow \overset{0}{\text{...}}, B = -\frac{L}{2}$$

$$X_1(t) = -\frac{L}{2} \cos(\omega t)$$

$$X_2(t) = 0 + \frac{L}{2} \cos(\omega_2 t) = \frac{L}{2} \cos(\omega_2 t)$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{3k}{m}}$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}} = \sqrt{\frac{k}{3m}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{3m}}$$

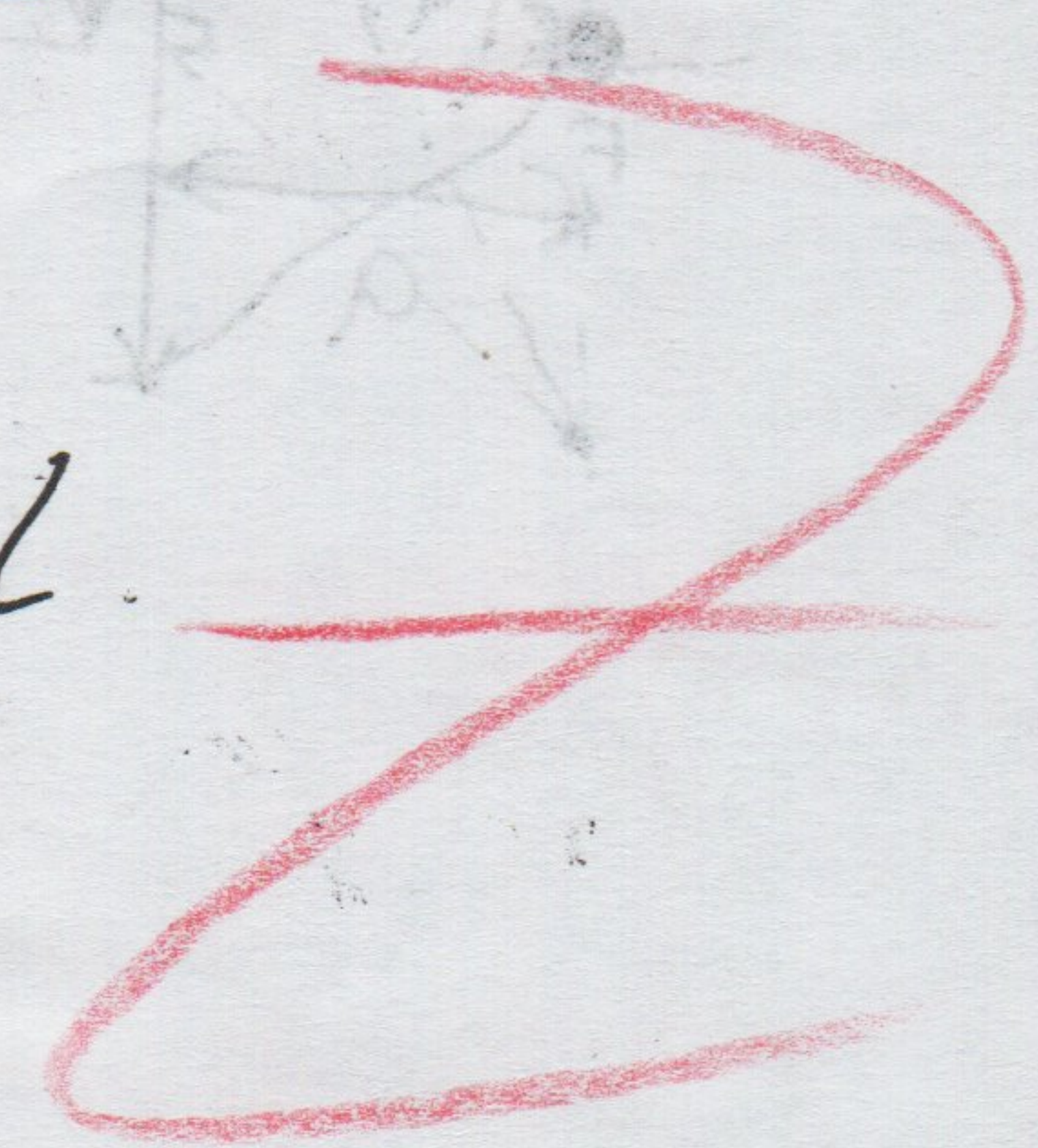
$$\omega_1 = 3\omega_2 = 3\omega$$

$$\frac{2 \cdot 10^1 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{200} = \frac{X_1}{X_2} = \frac{\cos(3\omega t)}{\cos(\omega t)}$$

$$X_1 + X_2 = L$$

$$X_2 \cdot \frac{\cos(3\omega t)}{\cos(\omega t)} + X_2 = L$$

$$\frac{L}{2} \cos(3\omega t) +$$



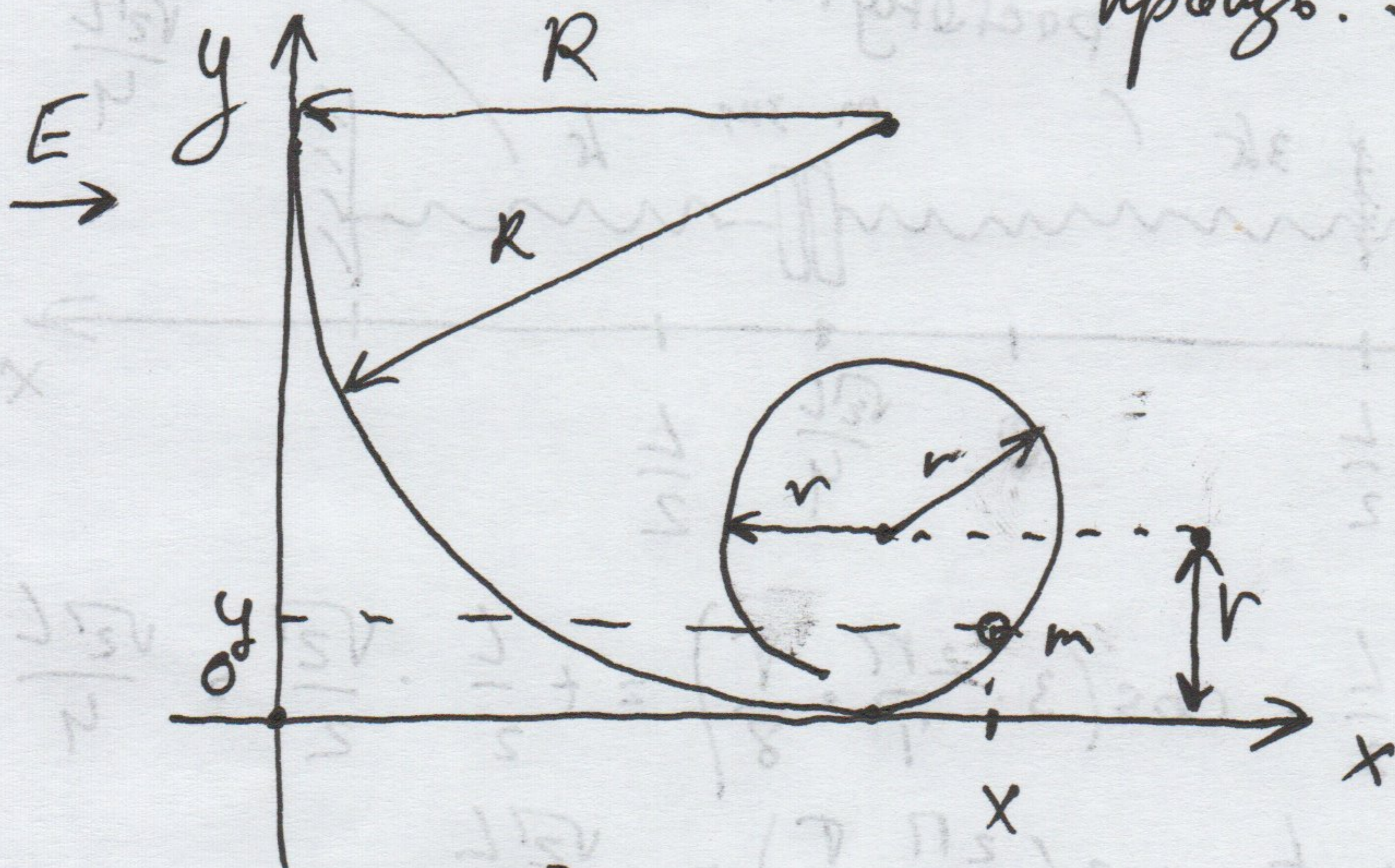
№ 3.9.2. ЧЕРКОВИК

На бусинку действуют только поперечная сила и работа ~~можно~~ ~~по~~ ~~соответствующим~~ ~~формулам~~ не зав-ца от траектории, В.И.К.Э.:

$$\frac{m v^2}{2} - 0 = A_{mg} + A_{Eq}$$

$$A_E = Eq \cdot x$$

$$A_{mg} = mg(R-y)$$



процв. мачета!

$$\frac{m v^2}{2} = Eqx + mg(R-y)$$

Уравн. кривая:

$$(y-r)^2 + (x-R)^2 = r^2$$

$$y-r = \pm \sqrt{r^2 - (x-R)^2}$$

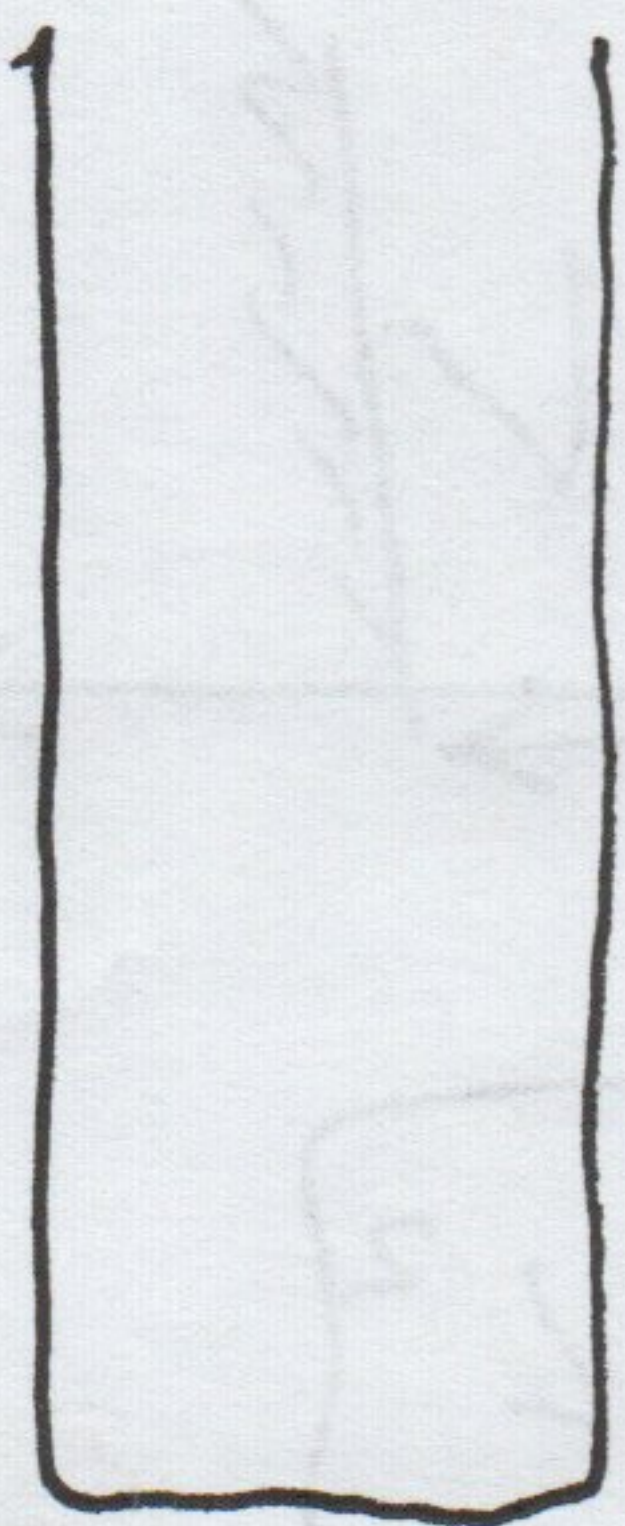
$$y = r \pm \sqrt{r^2 - (x-R)^2}$$

$$v^2 = \frac{2Eqx + 2mg(R-y)}{m}$$

$$v^{2'} = 0 \Rightarrow v = \begin{cases} v_{\min} \\ v_{\max} \end{cases}$$

$$v^{2'} = \frac{2Eq}{m} \cdot x' - 2g \cdot y' = 0$$

№ 2.3.2. ЧЕРНОЗЕМ



$$Mg + p_0 S = p_n S.$$

Перекрестный срез.

$$p_n = \frac{Mg}{S} + p_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$p_n \cdot S \cdot h = \frac{m}{\mu} R \cdot T$$

$$m = \frac{p_n S h \mu}{R T}$$

$$= \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 1}{83 \cdot 100} \cdot \frac{83 \cdot 10}{100} \cdot \frac{18}{10^3} =$$

$$127 + 273 = 400$$

$$= \frac{36 \cdot 10}{4 \cdot 10^4} = 9 \text{ граммы.}$$

№ 5.3.2.

