



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

ПО физике
профиль олимпиады

Бучинского Сергея Витальевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход с 13-44 по 13-48 Альму
+1 лист АК

Дата
«5» марта 2023 года

Подпись участника
Бучинский

68-19-32-91
(50.9)

N2.9.3 (Чесовик)

Дано:

$S = 100 \text{ см}^2$

$M = 9 \text{ г}$

$T_0 = 0^\circ\text{C} = 273\text{K}$

$t = 127^\circ\text{C} = 400\text{K}$

$h = 0,85 \text{ м}$

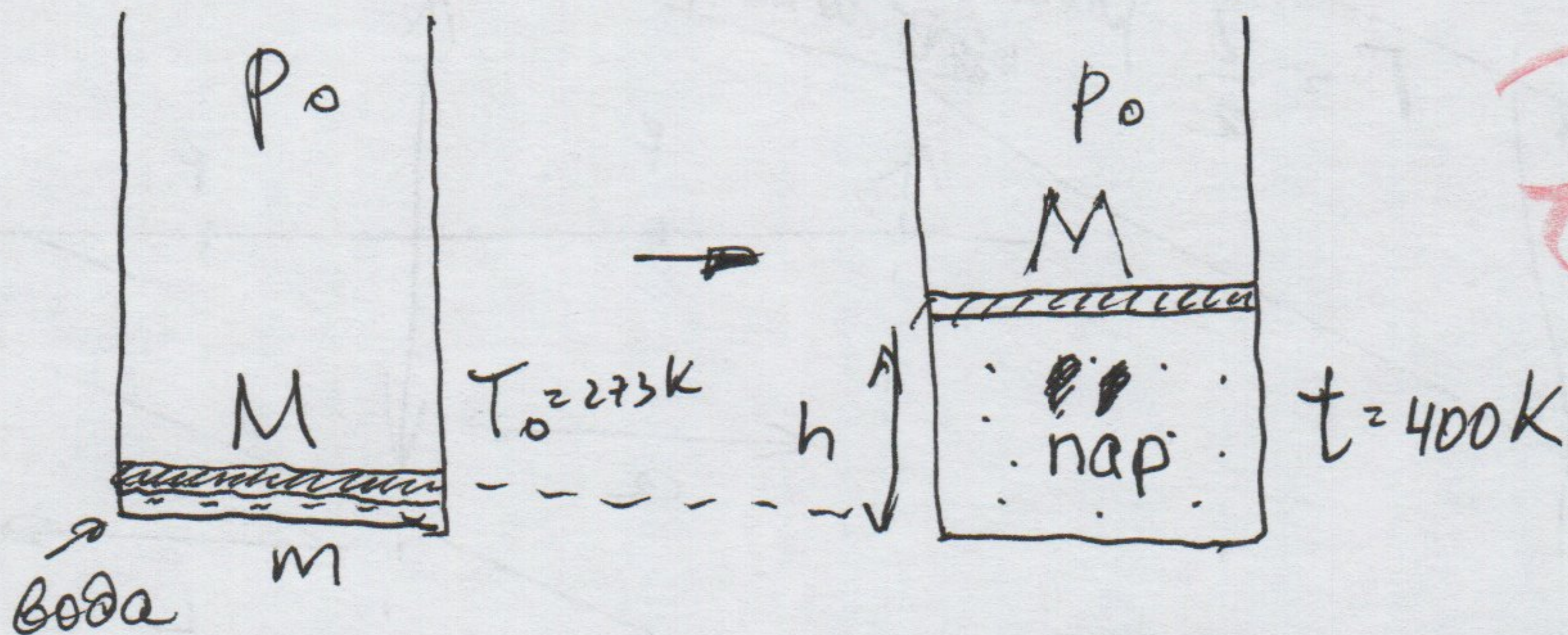
$p_H = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$p_0 = 10^5 \text{ Па}$

$M = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

$R = 8,3 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$



Давление н.п при температуре T_0 пренебрежимо мало. $\Rightarrow V \rightarrow 0$ (Объем воды равен $V = \frac{0,009}{1000} \approx 0$)
т.к. поршень сместился, то $p_H \geq Mg + p_0 S$.
Тогда он сместился до тех пор, пока давление не стало $Mg + p_0 S$, т.е. все вода превратилось в пар.

M = ?

$$\left(\frac{Mg}{S} + p_0\right) \cdot hS = \frac{m}{M} R t$$

$$Mg = \frac{m R t}{M h} - p_0 S$$

$$M = \frac{m R t}{M g h} - \frac{p_0 S}{g} = \frac{0,009 \cdot 8,3 \cdot 400}{10 \cdot 0,85} - \frac{10^5 \cdot 10^{-2}}{10}$$

$$= \frac{10 \cdot 40}{2} - 100 = 200 - 100 = 100 \text{ кг}$$

Ответ: 100 кг

Задание
баллы
1 2 3 4 5
7 16 20 15 19 44
Задание
Камчатка
Камчатка
Камчатка
Камчатка
Камчатка

N4.5.3

Дано:

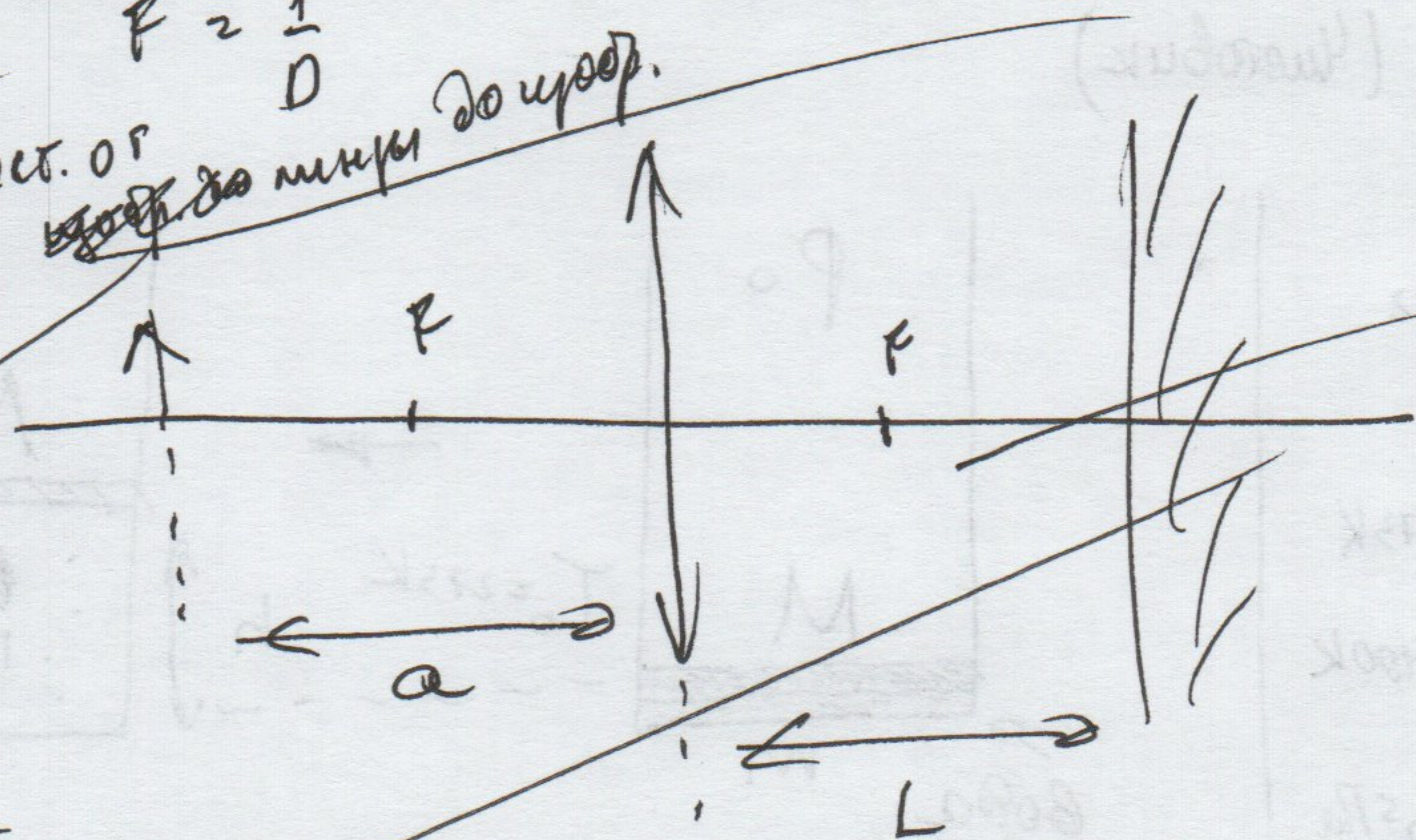
$D = 5 \text{ см}$

$L = 1 \text{ м}$

$r = ?$

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

$r = \frac{b}{a}$ - расст. от ~~до~~ до центра



Изображение может быть видно на экране

a - расстояние до предмета

только если оно действительное. А действительное изображение может давать только собирающая линза, при этом объект должен находиться на расстоянии ~~от~~ $a > F$.

$F = \frac{1}{D}$; $F = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ м}$; $F = 20 \text{ см}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{L}$

$r = \frac{FL}{a} = \frac{F}{a-F} = \frac{20}{25-20} = \frac{100}{5} = 20$

$\frac{1}{a} = \frac{L-F}{FL}$

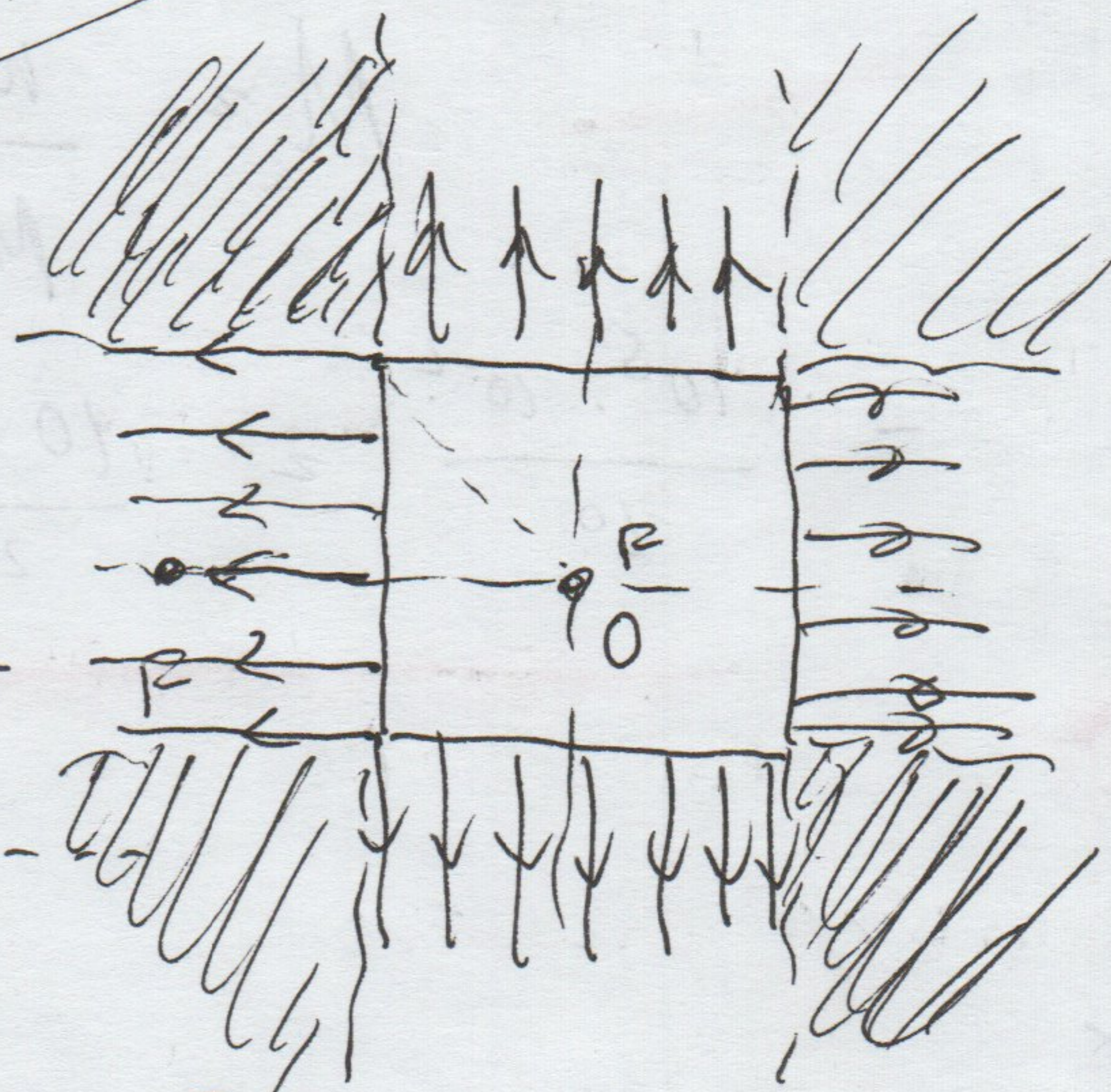
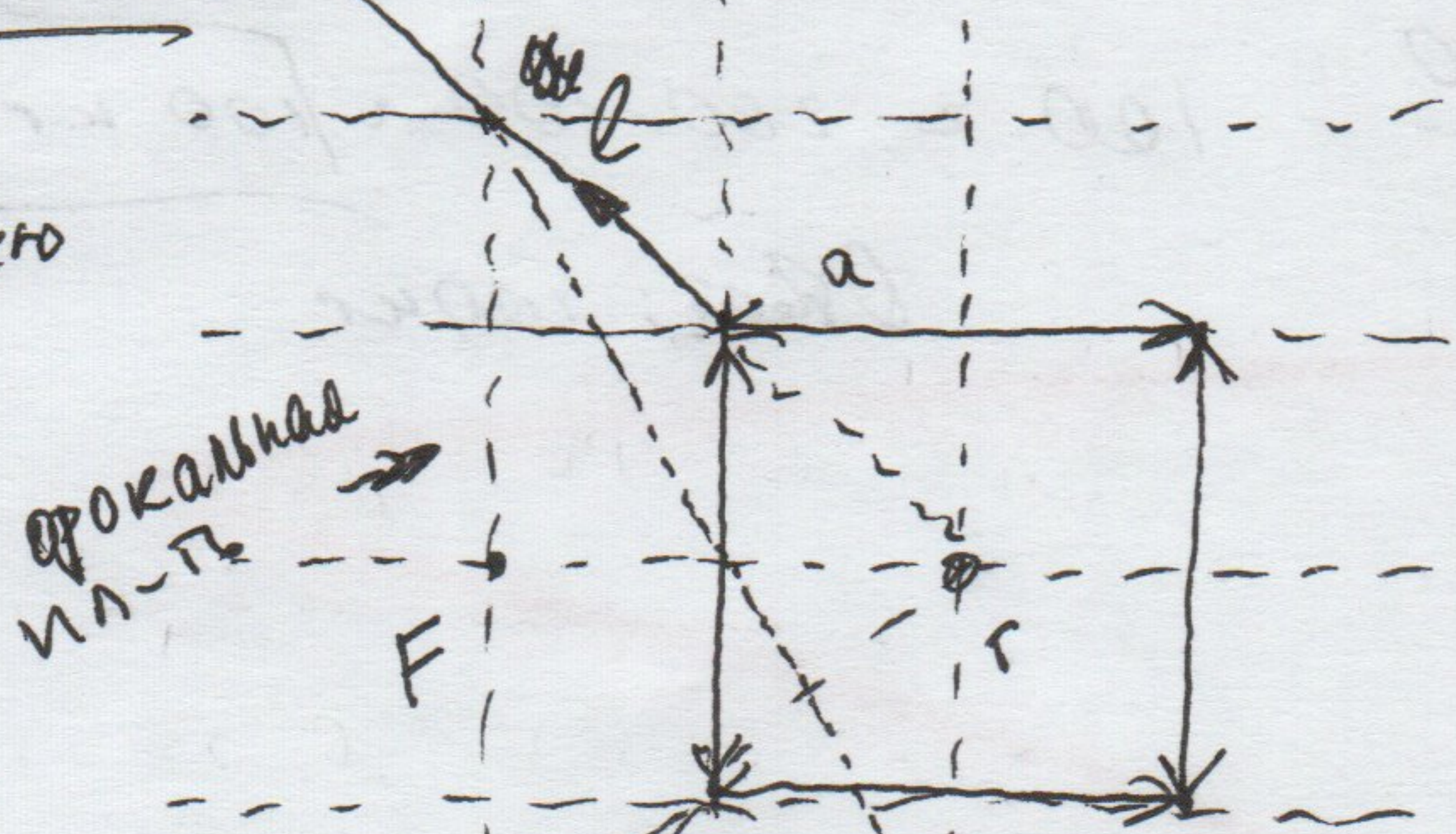
Ответ: $r = 4$

$a = \frac{FL}{L-F} = \frac{20 \cdot 100}{100-20} = 25 \text{ см}$

5.3.3 (часть 1)

Цветопись

Заметим симметрично

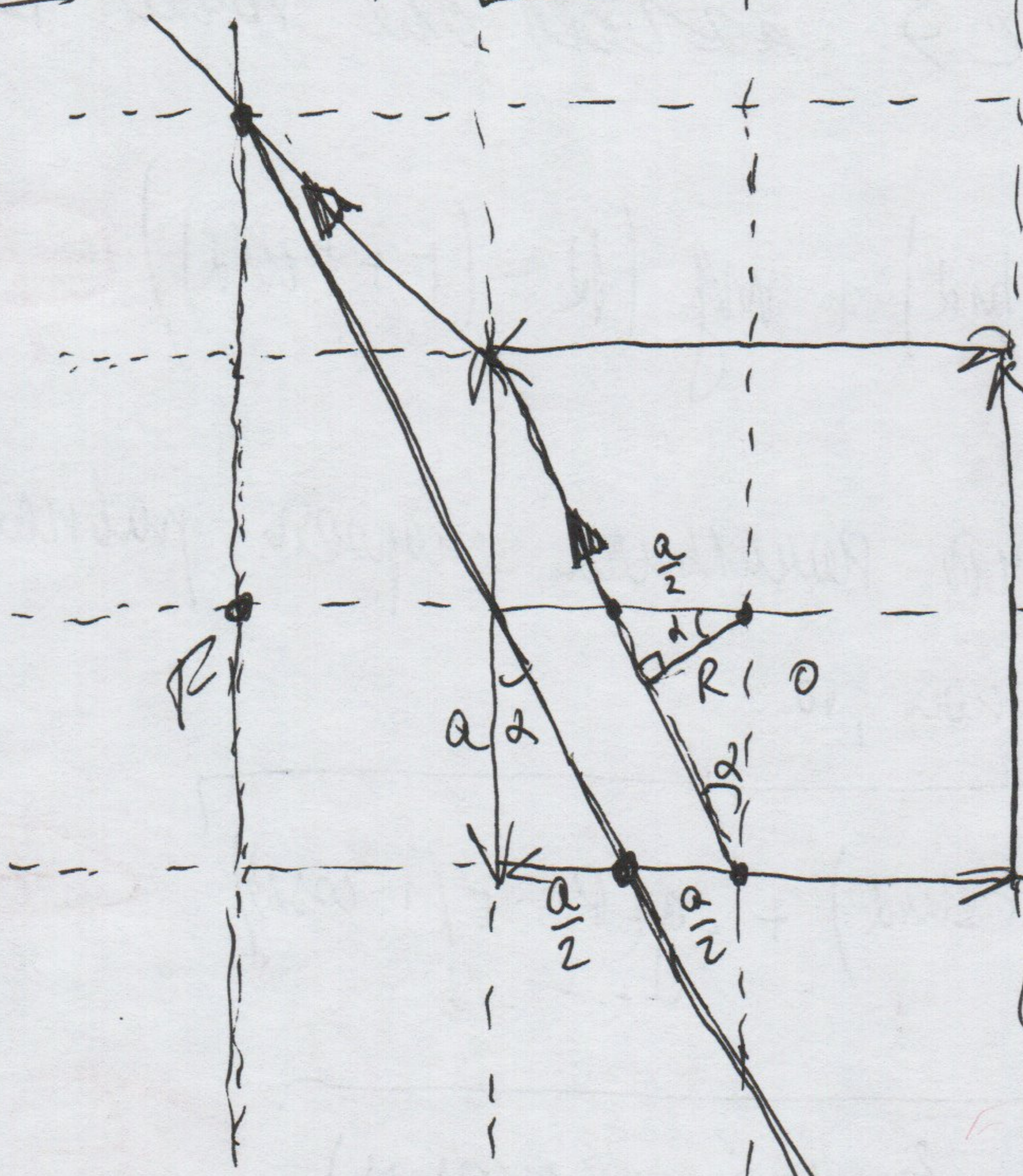


Следовательно, чтобы образы пропали, надо чтобы лучи при выходе как луч e , под углом 45° . Тогда чтобы это было возможно, как цвет должен быть в точке B . Построим ход лучей:

1) В краевые области свет падает если в т. O точечный свет. т.к. если свет в фокусе, то лучи выйдут из линзы параллельно оси

68-19-32-91
(50.9)

№3.33 (часть 2) (Числовик)



$$R = \frac{a}{2} \cos(\alpha)$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\cos \alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}}} = \frac{2a}{\sqrt{5a}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

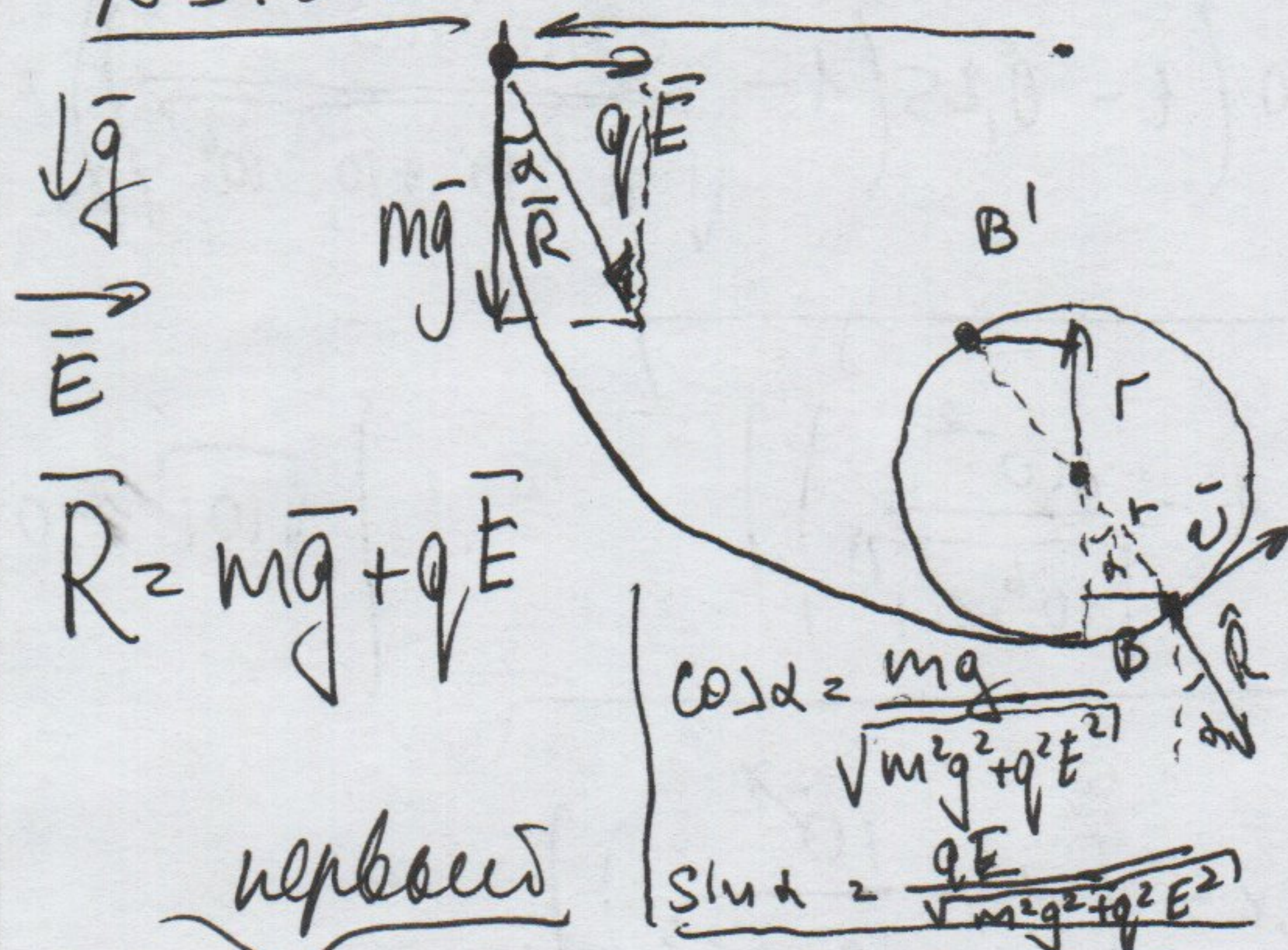
$$R = \frac{a}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{a}{\sqrt{5}}$$

Посмотрите в соответствие с законами геом. оптики

$R = \frac{a}{\sqrt{5}} = \frac{4.5}{\sqrt{5}}$

Ответ: $\frac{4.5}{\sqrt{5}}$ см

№3.9.3 (часть 1) R (Числовик)



Т.к. равнодействующая сила \vec{R} всегда направлена в процессе движения и не меняет $R = const$, то ~~частица~~ ^{бусинка} будет двигаться по той же траектории R на её траекторию поперек.

Дано:
 $R = 1 \text{ м}$
 $r = 0.25 \text{ м}$
 $m = 1 \text{ кг}$
 $q = 10^{-6} \text{ Кл}$
 $E = 10^3 \text{ В/м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $n = \frac{V_{max}}{V_{min}} = ?$

Т.е. макс. скорости будет, когда эта траектория замкнется т.е. когда вектор мгновенной скорости будет $\perp \vec{R}$. Замнем для этого момента ЗСЭ: (точка B)

$$\frac{m V_{max}^2}{2} = qE \cdot (R + r \sin \alpha) + mg (R - (r - r \cos \alpha))$$

минимальная скорость будет когда траектория снова обратит на обр мгновенной скорости ~~в~~ z -й раз обратит в 0. очевидно это будет в диаметрально противоположной точке B'. (после проходящие точки B (Если не учитывать нач. скорость) $V_0 = 0$). траектория R действительно была отрицат.

№3.9.7 (Часть 2) (Шевелев) Запишем ЗСЭ ~~на~~ для точки B₃

$$\frac{mV_{min}^2}{2} = qE(R - r \sin \alpha) + mg(R - (r + r \cos \alpha))$$

Если не учитывать, что начальная скорость равная 0 является минимальной, то:

$$V_{max} = \sqrt{\frac{2qE}{m}(R + r \sin \alpha) + 2g(R - r(1 - \cos \alpha))}$$

$$V_{min} = \sqrt{\frac{2qE}{m}(R - r \sin \alpha) + 2g(R - r(1 + \cos \alpha))}$$

$$V_{max} = \sqrt{\frac{2qE}{m} \left(R + r \cdot \frac{qE}{\sqrt{m^2g^2 + q^2E^2}} \right) + 2g \left(R - r \left(1 - \frac{mg}{\sqrt{m^2g^2 + q^2E^2}} \right) \right)}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3}{10^{-3}} \left(1 + 0,25 \frac{10^{-6} \cdot 10^3}{\sqrt{10^{-6} \cdot 10^2 + 10^{-12} \cdot 10^6}} \right) + 2 \cdot 10 \left(1 - 0,25 \left(1 - \frac{10^{-3} \cdot 10}{\sqrt{10^{-6} \cdot 10^2 + 10^{-12} \cdot 10^6}} \right) \right)}$$

$$= \sqrt{2 \cdot \left(1 + 0,25 \cdot \frac{10^{-3}}{\sqrt{10^{-4} + 10^{-6}}} \right) + 20 \left(1 - 0,25 \left(1 - \frac{10^{-2}}{\sqrt{10^{-6} \cdot 10^1}} \right) \right)} = \sqrt{101} \approx 10$$

$$= \sqrt{2 \left(1 + 0,25 \frac{10^{-3}}{10^{-3} \cdot 10} \right) + 20 \left(1 - 0,25 \left(1 - \frac{10^{-2}}{10 \cdot 10^{-3}} \right) \right)}$$

$$= \sqrt{2 \cdot 1,025 + 20} = \sqrt{22,05} \text{ м/с}$$

$$V_{min} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3}{10^{-3}} \left(1 - 0,25 \cdot \frac{1}{\sqrt{101}} \right) + 20 \left(1 - 0,25 \left(1 + \frac{10}{\sqrt{101}} \right) \right)}$$

$$= \sqrt{2(1 - 0,025) + 20(1 - 0,25 \cdot 2)} = \sqrt{2 \cdot 0,975 + 10} = \sqrt{11,95}$$

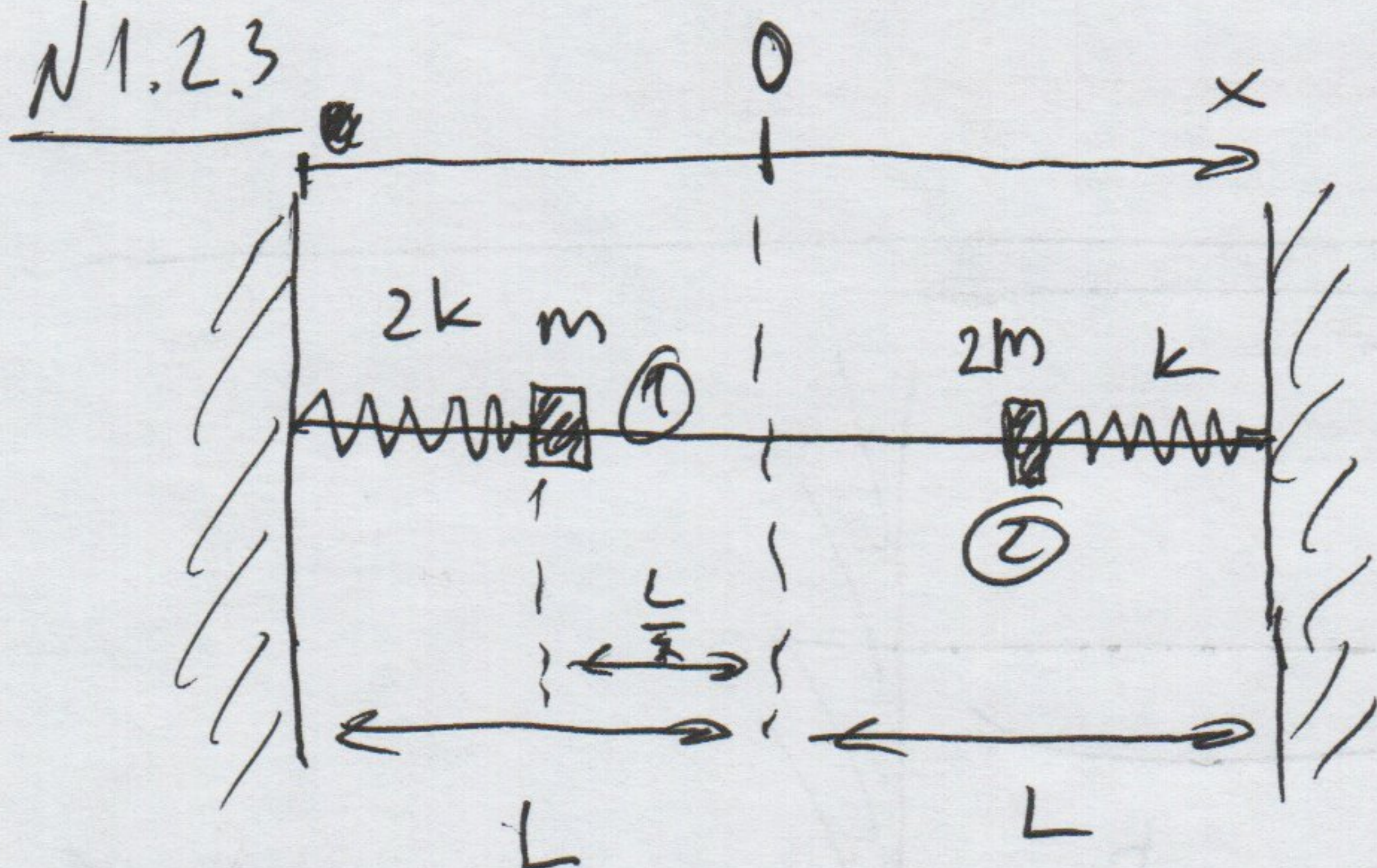
68-19-32-91
(50,9)

$$\eta = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{\sqrt{22,05}}{\sqrt{11,95}} \approx 1,9$$

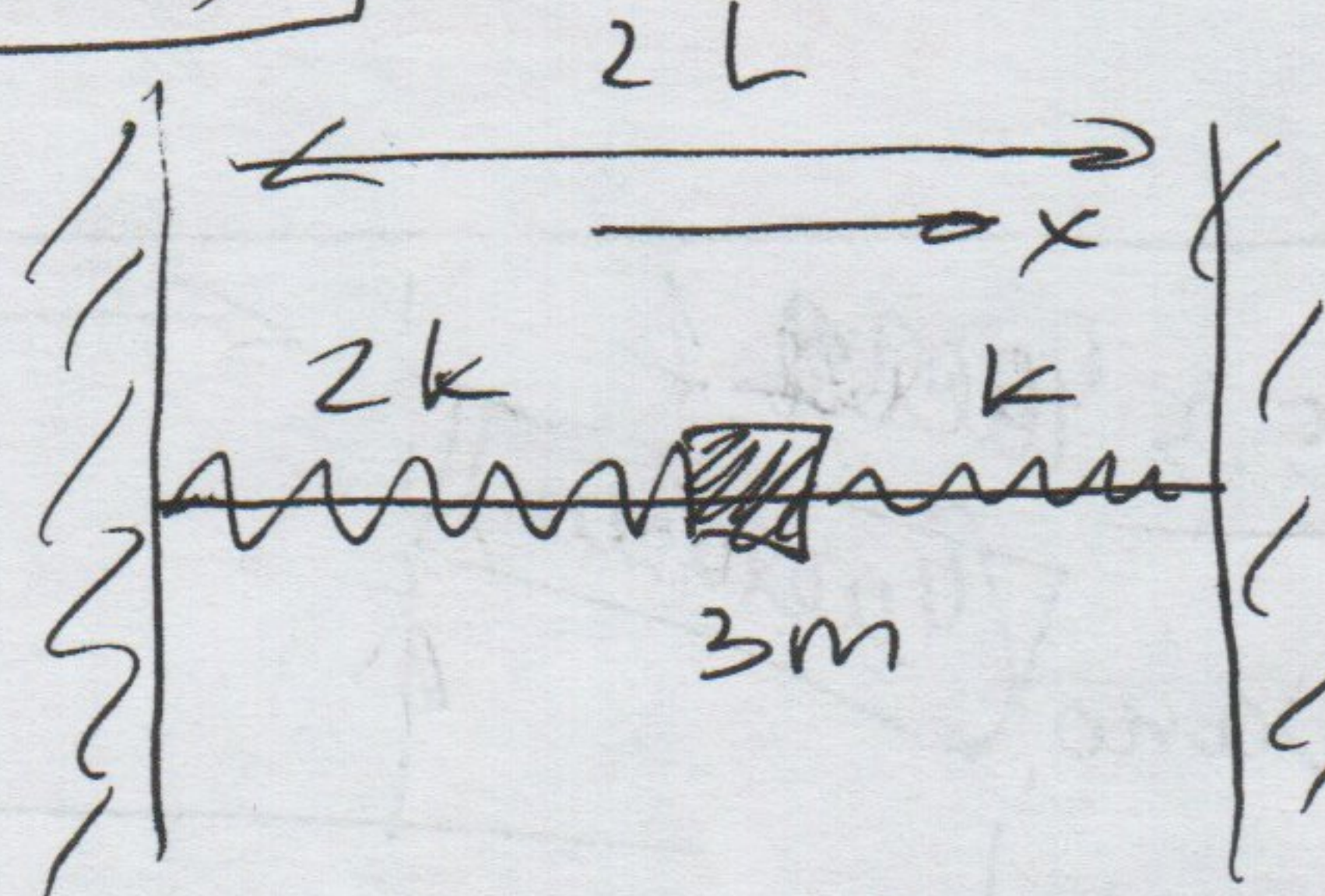
$$\begin{array}{r} 2205 \overline{) 1195} \\ - 1195 \\ \hline 10100 \end{array}$$

Ответ: 1,9

N1.2.3



(Чесобкин)



$$m a_1 = 2k \left(\frac{L}{2} + x \right) - 2k x$$

$$2m a_2 = -k \left(\frac{L}{2} + x \right) - k x$$

$$m \ddot{x}_1 + 2k x_1 = 0$$

$$2m \ddot{x}_2 + k x_2 = 0$$

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + \frac{2k}{m} x_1 = 0; & x_1(0) = -\frac{L}{2}; & V_1(0) = 0 \\ \ddot{x}_2 + \frac{k}{2m} x_2 = 0; & x_2(0) = \frac{L}{2}; & V_2(0) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1(t) = -\frac{L}{2} \cos(\omega_1 t) \\ x_2(t) = \frac{L}{2} \cos(\omega_2 t) \end{cases}$$

т.к. $V_1(0) = 0$ и $V_2(0) = 0$

$x_1 = x_2$ - условие столкновения

$$\frac{L}{2} \cos(\omega_2 t) = -\frac{L}{2} \cos(\omega_1 t)$$

$$\cos(\omega_1 t) + \cos(\omega_2 t) = 0$$

$$\cos\left(\frac{\omega_1 t + \omega_2 t}{2}\right) \cos\left(\frac{\omega_1 t - \omega_2 t}{2}\right) = 0$$

$$\begin{cases} \omega_1 t + \omega_2 t = \pm \pi \\ \omega_1 t - \omega_2 t = \pm \pi \end{cases}$$

нам нужно мин. время (столкновения)

$$3m a = -k \cdot \frac{L}{2} - 2k \cdot \frac{L}{2}$$

$$3m a + 3k x = 0$$

$$m \ddot{x} + k x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0; \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

ур-ие колеб.

Положительное равновесие обратит тело будет так же, т.к. там нулевая и не расходуется

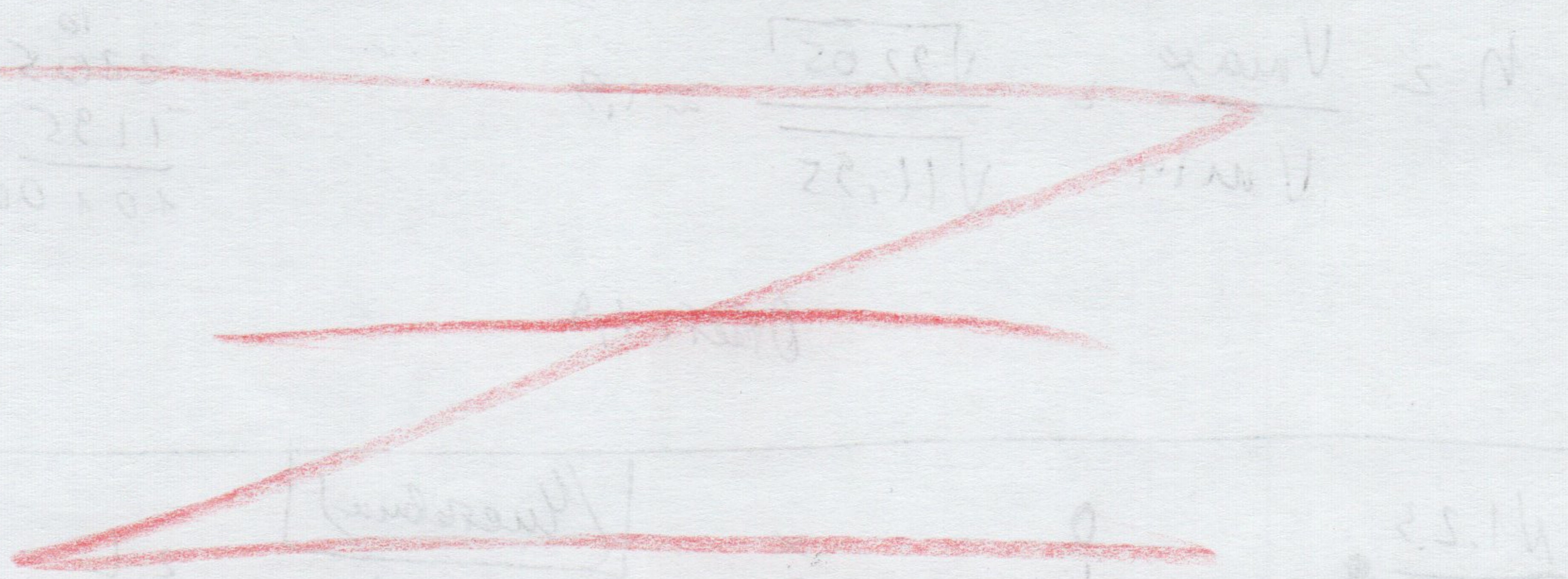
$$t_{ст} = \frac{\pi}{\omega_1 + \omega_2}$$

x - координата столкновения

$$x = \frac{L}{2} \cos\left(\sqrt{\frac{k}{2m}} \frac{\pi}{\sqrt{\frac{k}{2m}} + \sqrt{\frac{k}{m}}}\right)$$

Заметим, что периоды колебаний ω_1 и ω_2 различаются в 2 раза

нет ответа



№4.5.3

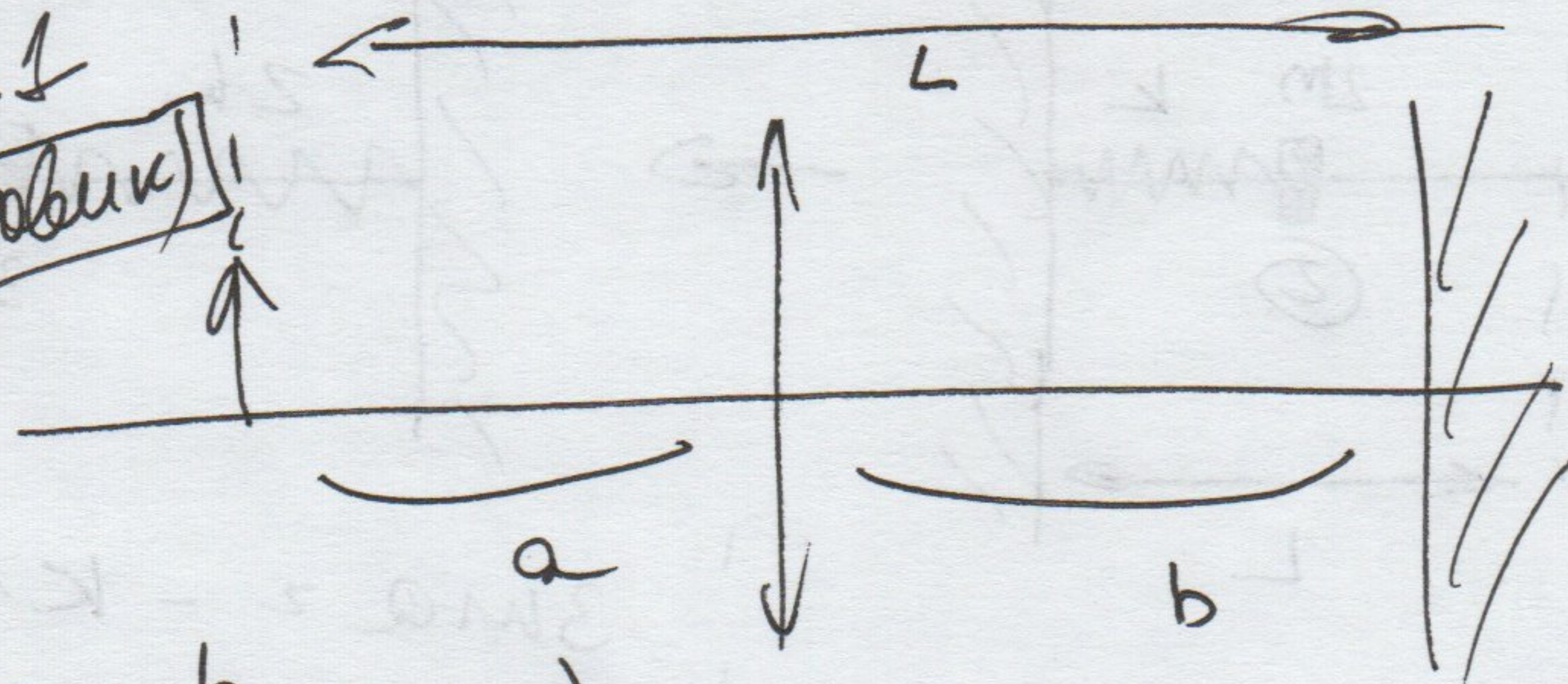
Числовик

Дано:

$D = 5 \text{ см}$

$L = 1 \text{ м}$

$\Gamma = ?$



$\Gamma = \frac{b}{a} +$

расст. от предмета до линзы
расст. от линзы до предмета
узнаем.

$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ (т.к. учобр действ.)

$L = a + b$

$\frac{1}{F} = \frac{b+a}{ab}$

$\frac{1}{F} = D ; F = \frac{1}{D} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см}$

$F = \frac{ab}{a+b}$

- 1) $FL = ab$
- 2) $a+b = L ; b = L-a$

т.к. учобр. увелич.,
то $\Gamma > 1$;
знаем $\frac{b}{a} > 1$

~~$(a+b)^2 = L^2$~~

~~$FL = a(L-a)$~~

$FL = aL - a^2$

$a^2 - aL + FL = 0$

$D = L^2 - 4 \cdot FL =$

$a_{1,2} = \frac{L \pm \sqrt{L^2 - 4FL}}{2} = \frac{100 \pm \sqrt{10000 - 4 \cdot 20 \cdot 100}}{2} = \frac{100 \pm 10\sqrt{20}}{2} = 50 \pm 10\sqrt{5}$

№ п.с. 3 (Чистовик) (часть 2)

$$a = \sqrt{50} - 10\sqrt{5}$$

$$\Gamma = \frac{100 - 50 + 10\sqrt{5}}{50 - 10\sqrt{5}} = \frac{50 + 10\sqrt{5}}{50 - 10\sqrt{5}}$$

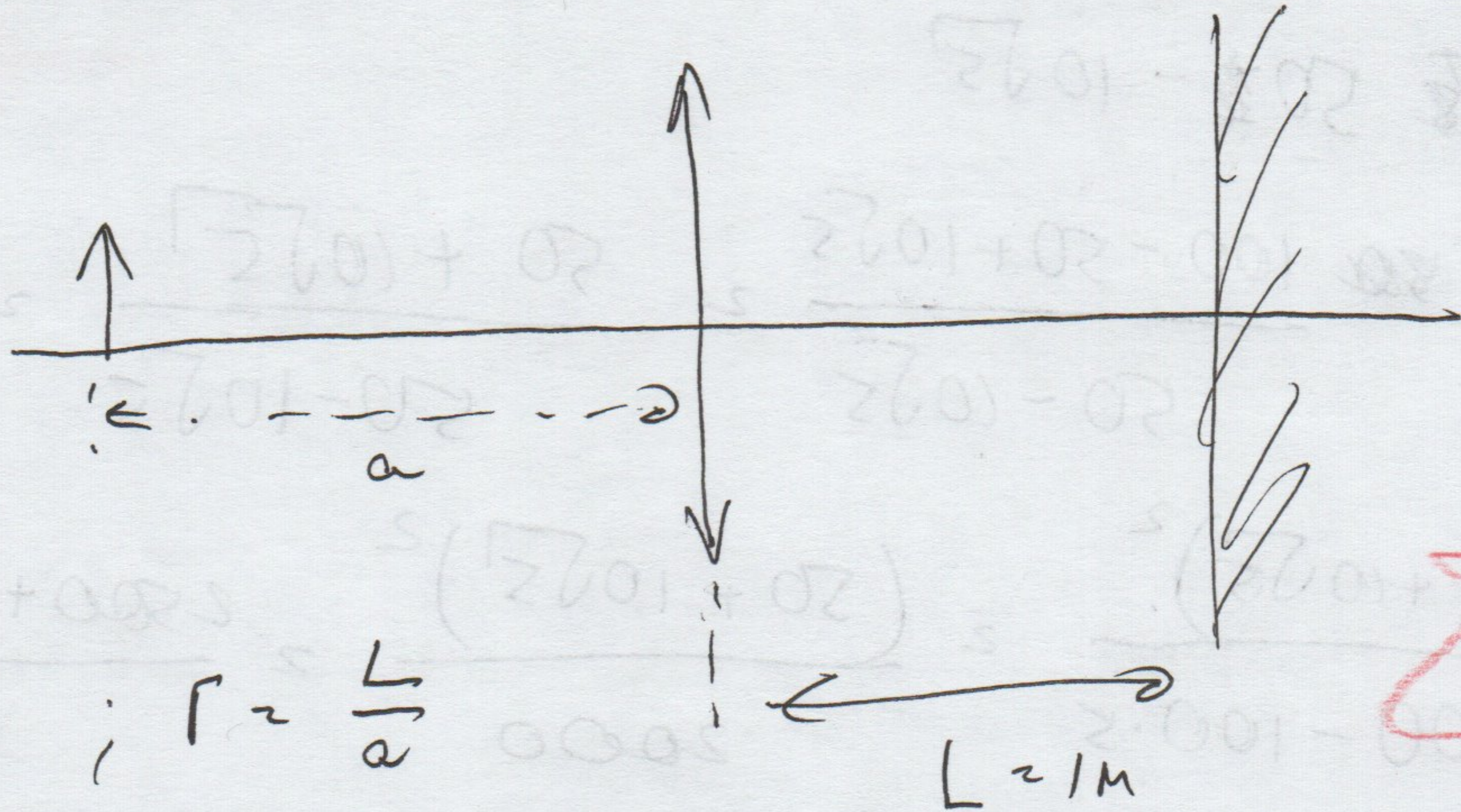
$$= \frac{(50 + 10\sqrt{5})^2}{2500 - 100 \cdot 5} = \frac{(50 + 10\sqrt{5})^2}{2000} = \frac{2500 + 2 \cdot 50 \cdot 10\sqrt{5} + 500}{2000}$$

$$= \frac{3000 + 1000\sqrt{5}}{2000} = \frac{3 + \sqrt{5}}{2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{3 + \sqrt{5}}{2}$$

Чертовик

№ 4.5.3



$$D \approx \frac{1}{F} ; \Gamma \approx \frac{L}{a}$$

$$F \approx \frac{1}{D} \approx 0,2 \text{ м}$$

$$F \approx 20 \text{ см}$$

a - расстояние от предмета до линзы

$$\frac{1}{F} \approx \frac{1}{a} + \frac{1}{L} ; \frac{1}{F} - \frac{1}{L} = \frac{1}{a}$$

$$\frac{1}{a} \approx \frac{L - F}{FL}$$

$$a \approx \frac{FL}{L - F} \approx \frac{20 \cdot 100}{100 - 20} \approx \frac{20 \cdot 100}{80} \approx \frac{200}{8} \approx 25 \text{ см}$$

$$\Gamma \approx \frac{L}{a} \approx \frac{F}{a - F} = \frac{100}{25} = \frac{20}{25 - 20} = \boxed{4}$$

$10^{-6} \cdot 10^2 + 10^{-6}$ Черновик

$$\sin \alpha = \frac{qE}{\sqrt{q^2 E^2 + m^2 g^2}} = \frac{10^{-6} \cdot 10^3}{\sqrt{10^{-12} \cdot 10^4 + 10^{-6} \cdot 10^2}} = \frac{10^{-3}}{\sqrt{10^{-6} + 10^{-6} \cdot 10^2}} = \frac{10^{-3}}{10^{-3} \cdot \sqrt{101}}$$

$$\approx \frac{1}{\sqrt{101}}; \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{101}} = \frac{100}{101}$$

$$\cos \alpha = \frac{10^{-2}}{10^3 \sqrt{101}} = \frac{10}{\sqrt{101}}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 9 \overline{) 100} \\ \underline{90} \\ 10 \\ 9 \overline{) 100} \\ \underline{90} \\ 10 \end{array}$$

Система в СО ①

$$m a_1 = -2kx_1$$

$$2m a_2 = -kx_2$$

$$m \ddot{x}_1 + 2kx_1 = 0$$

$$\cos \alpha + \cos \beta =$$

$$\cos \frac{\alpha+\beta}{2} \cos \frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\omega_2 \sin(\omega_2 t)}{\omega_1 \sin(\omega_1 t)}$$

$$|v_1(t)| = \frac{L}{2} \omega_1 \sin(\omega_1 t)$$

$$|v_2(t)| = \frac{L}{2} \omega_2 \sin(\omega_2 t)$$

$$\ddot{x}_1 + \frac{2k}{m} x_1 = 0$$

$$\ddot{x}_2 + \frac{k}{2m} x_2 = 0$$

$$x_1(t) = A_1 \sin(\omega_1 t) + B_1 \cos(\omega_1 t); x_1(0) = -\frac{L}{2}; \dot{x}_1(0) = 0$$

$$x_2(t) = A_2 \sin(\omega_2 t) + B_2 \cos(\omega_2 t); x_2(0) = \frac{L}{2}; \dot{x}_2(0) = 0$$

$$B_1 = -\frac{L}{2}; A_1 = 0$$

$$B_2 = \frac{L}{2}; A_2 = 0$$

$$x_1(t) = -\frac{L}{2} \cos(\omega_1 t)$$

$$x_2(t) = \frac{L}{2} \cos(\omega_2 t)$$

$$\dot{x}_1(t) = \frac{L}{2} \omega_1 \sin(\omega_1 t)$$

$$x_1 + x_2 = L \oplus$$

$$\frac{L}{2} \cos(\omega_1 t) + \frac{L}{2} \cos(\omega_2 t) = L$$

$$\cos(\omega_1 t) + \cos(\omega_2 t) = 2$$

$$\cos\left(\frac{\omega_2 t + \omega_1 t}{2}\right) = 0$$

$$\cos\left(\frac{\omega_2 t - \omega_1 t}{2}\right) = 0$$

Черкочка

~~или~~ ~~или~~ ~~или~~ ~~или~~

$$y_2 = \frac{L}{2} \cos\left(\sqrt{\frac{2k}{m}} \frac{\pi}{\sqrt{\frac{2k}{m} + \frac{k}{2m}}}\right)$$

$$\frac{\omega_2 t + \omega_1 t}{2} = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

$$A = \sqrt{y^2 + \frac{u^2}{\omega^2}}$$

$$B \omega = u$$

$$3m u = m v_1 + 2m v_2 \quad B = \frac{u}{\omega}$$

$$\omega_2 t + \omega_1 t = \pm \pi$$

$$u = \left| m \frac{L}{2} \sqrt{\frac{2k}{m}} \sin\left(\sqrt{\frac{2k}{m}} \frac{\pi}{\sqrt{\frac{2k}{m} + \frac{k}{2m}}}\right) \right|$$

$$\omega_1 t - \omega_2 t = \pm \pi$$

$$\sqrt{m \frac{2k(L/2)^2}{2} + \frac{k(L/2)^2}{2}}$$

$$\frac{kA^2}{2} + \frac{2kA^2}{2}$$

$$\sqrt{\frac{2k}{m} + \sqrt{\frac{m}{2k}}} = \pm \pi$$

$$\sqrt{\frac{k}{2m} - \sqrt{\frac{2k}{m}}} = \pm \pi$$

$$t = \frac{\pi}{\sqrt{\frac{2k}{m} + \sqrt{\frac{k}{2m}}}}$$

$$\frac{kL^2}{2} + \frac{kL^2}{4} = 2\sqrt{k}A^2$$

$$\frac{3L^2}{4} = 2\sqrt{k}A^2$$

$$t = \frac{\pm \pi}{\sqrt{\frac{2k}{m} + \sqrt{\frac{m}{2k}}}}$$

$$t = \frac{\pm \pi}{\sqrt{\frac{k}{2m} - \sqrt{\frac{2k}{m}}}}$$

$$A^2 = \frac{L^2}{4}$$

$$A = \frac{L}{2}$$

$$(m_1 + m_2) v = m_1 v_1 + 2m_2 v_2$$

$$v = \frac{m_1 v_1 + 2m_2 v_2}{3m}$$

спектр ω

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

Черновик

$\tan \alpha = \frac{qE}{mg}$; $\sin \alpha = \frac{qE}{\sqrt{m^2g^2 + q^2E^2}}$; $\cos \alpha = \frac{mg}{\sqrt{m^2g^2 + q^2E^2}}$

$\vec{R} = m\vec{g} + q\vec{E}$
 — равнодействующая.

$R = 1\text{ м}$
 $r = 0,25\text{ м}$
 $m = 1\text{ г}$
 $q = 10\text{ мкКл}$
 $E = 10^3\text{ В/м}$

в нижней точке дуги радиуса R / скорость будет / иная

$mgR + qER = \frac{mv^2}{2}$

т.к. равнодействующая сила своего направления в процессе движения не меняет, то частица будет двигаться до тех пор, пока проекция ее равнодействующей на направление ее движения не станет равна нулю.

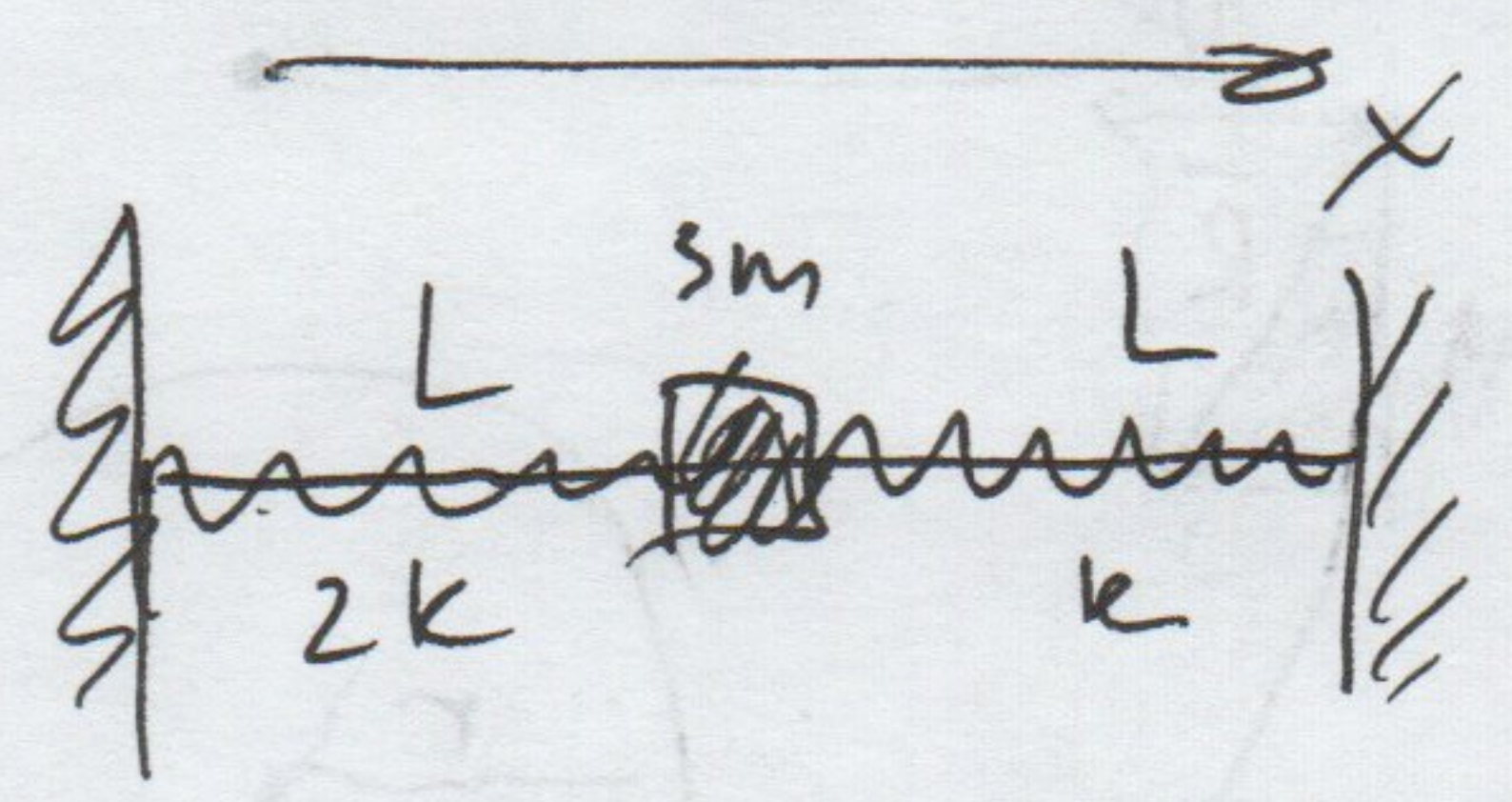
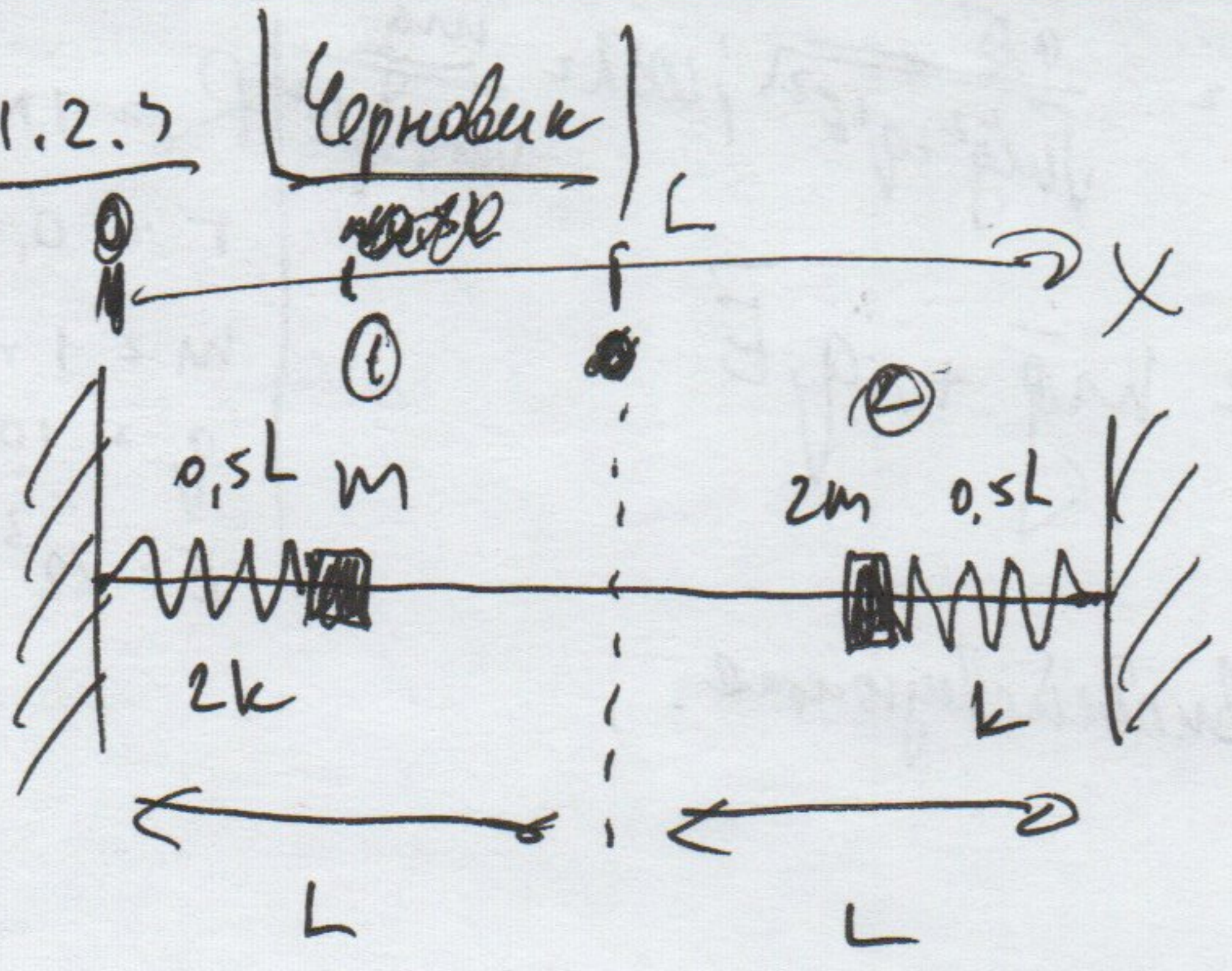
Соответственно макс. скорость будет, когда вектор мгновенной скорости и равнодействующей будет перпендикулярен (в точке A)

$\frac{mv_{\max}^2}{2} = qE(R + r \sin \alpha) + mg(R - r \cos \alpha)$

скорость в конце ветки будет меньше, т.к. кин. энергия будет меньше ($\frac{mv^2}{2} = qER + mgr$) и проекция ускорения будет не 0. (т.е. тело могло бы еще разогнаться)

соответственно минимальная скорость будет когда проекция равнодейств. силы \vec{R} станет равна 0.

№1.2.5 Черновик



Т.к. Длина пружины равна L, то
макс. скорость грузов будет когда
пружина не деформирована т.е. когда
они находятся в равновесии:

ЗДЗ:

$$\frac{2k(0,5L)^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2}$$

$$\frac{k(0,5L)^2}{2} = \frac{Lk}{m} \cdot \frac{m}{2k}$$

$$m a_1 = 2k(0,5L - x)$$

$$m a_1 = 2kx = kL - kx$$

$$\ddot{x}_1 + \frac{2k}{m} x_1 = \frac{kL}{m}; \omega^2 = \frac{2k}{m}; x_0 = \frac{L}{2}$$

$$x_1(t) = x_0 + A_1 \sin(\omega t) + B_1 \cos(\omega t)$$

Структура ответа В

Т.к. период одинаков

$$m a_1 = -2kx$$

$$2m a_2 = -kx$$

$$\ddot{x}_1 + \frac{2k}{m} x = 0$$

$$\ddot{x}_2 + \frac{k}{2m} x = 0$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2k}{m}}; T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k}}$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{k}{2m}}; T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\sqrt{\frac{4m}{2k}}}{\sqrt{\frac{m}{2k}}} = 2$$

$$3ma = -kx - 2kx$$

$$3ma + 3kx = 0$$

$$m\ddot{x} + kx = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

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

Али

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

$$x(0) = 0$$

$$\dot{x}(0) = V$$

$$0 = A \cos(0) + B \sin(0)$$

$$A = 0$$

$$\dot{x}(t) = -A\omega \sin(\omega t) + B\omega \cos(\omega t)$$

$$x(0) = 0 + B\omega \cos(\omega t)$$

$$V = B\omega$$

$$B = \frac{V}{\omega}$$

$$x(0) = \frac{L}{2}$$

$$\dot{x}(0) = 0$$

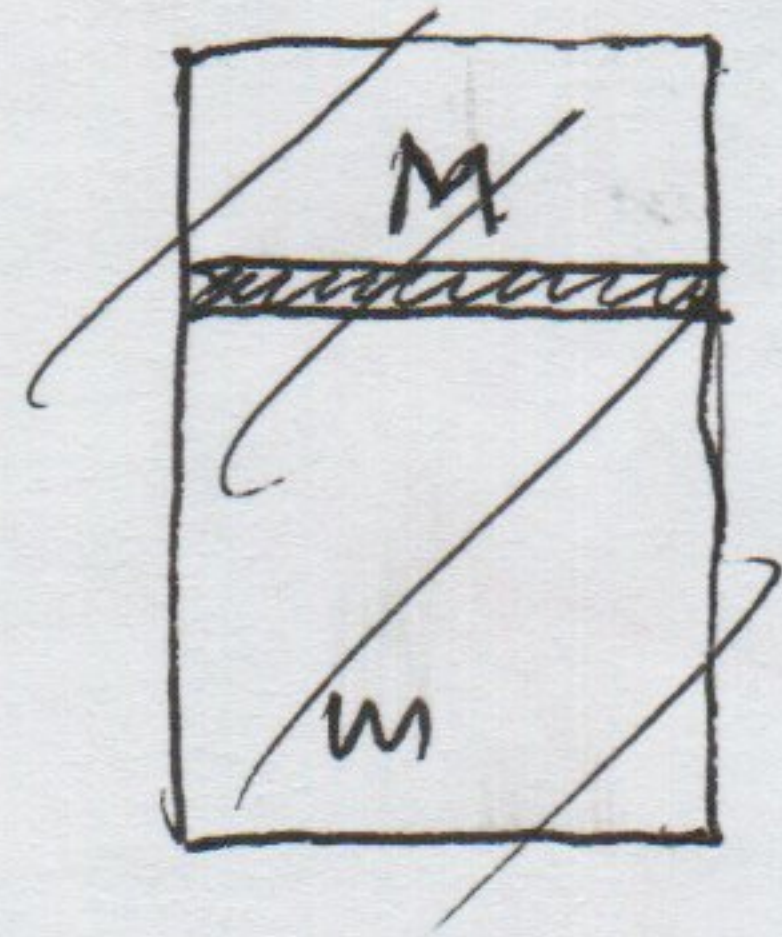
$$x_1(0) = \frac{L}{2} + A_1 \sin(0) + B_1 \cos(0) = \frac{L}{2}; \text{ т.е. } B_1 = 0$$

$$\dot{x}_1(0) = A_1 \omega \cos(0) - B_1 \omega \sin(0) = 0$$

$$A_1 = 0$$

Черновик 1

N 2.9.3



$$T_0 = 273 \text{ K}$$

$$t = 400 \text{ K}$$

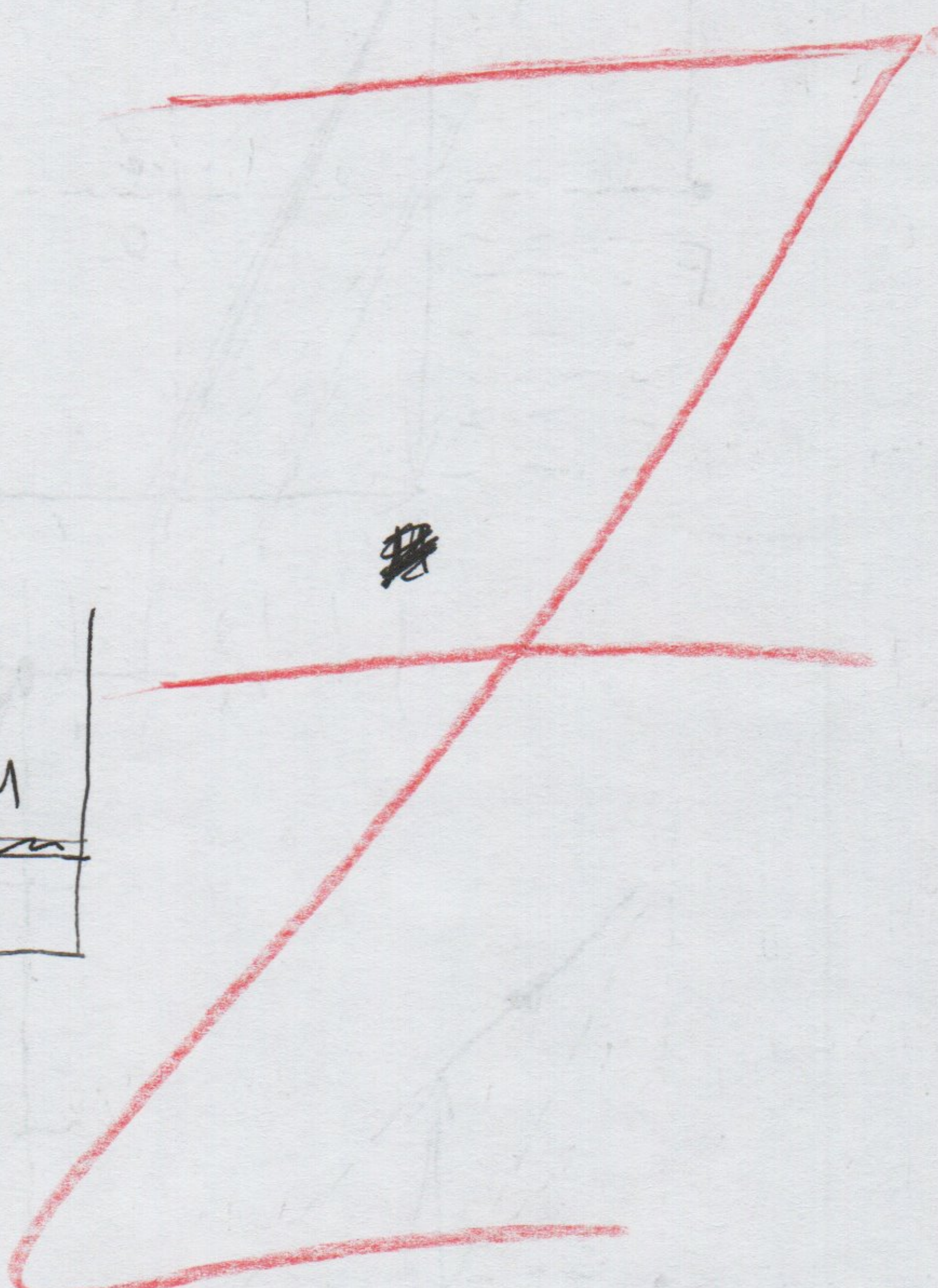
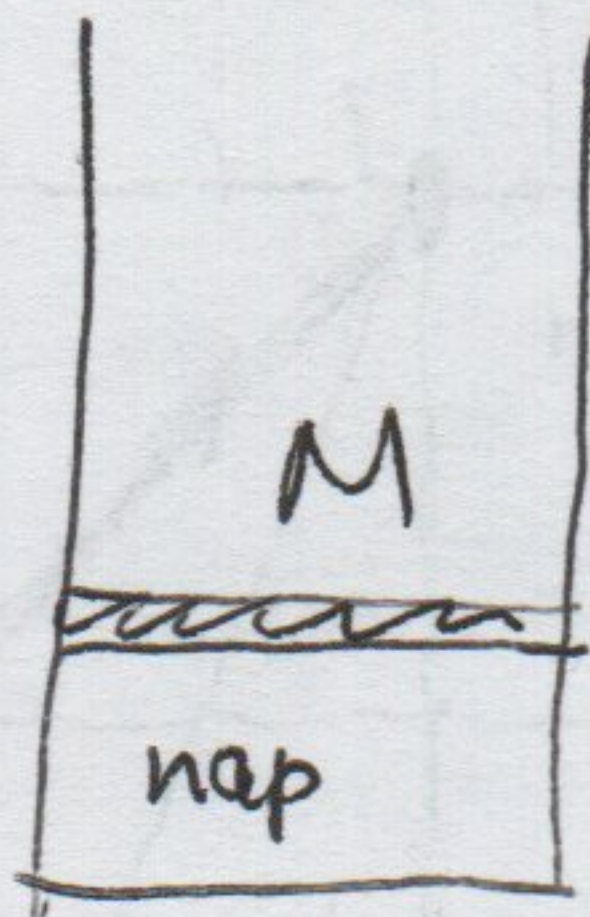
$$p_H = 2.5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_0 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\mu = 18 \text{ г/моль}$$

$$R = 8.3$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 273 \\ * 127 \\ \hline 400 \end{array}$$



$$\frac{Mg}{S} + p_0 = p_H$$

Если $p_H > \frac{Mg}{S} + p_0$ т.к. поршень поднялся (иначе он не сдвинется бы)

↓
всё вода испаряется.

$$\left(\frac{Mg}{S} + p_0 \right) S h = \frac{m}{\mu} R t$$

$$(Mg + p_0 S) = \frac{m R t}{\mu h}$$

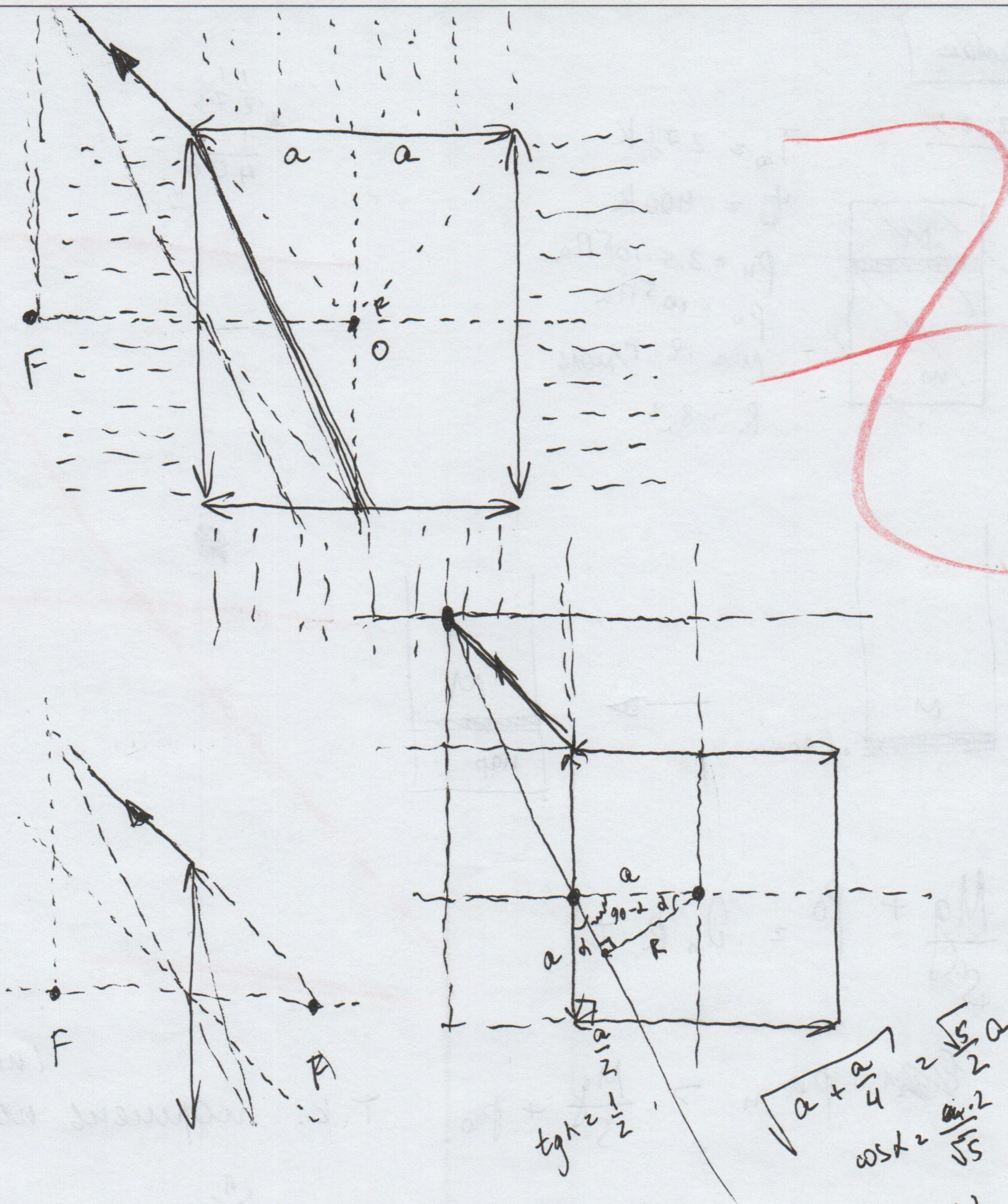
$$Mg = \frac{m R t}{\mu h} - p_0 S$$

$$M = \frac{m R t}{\mu h g} - \frac{p_0 S}{g} = \frac{0,009 \cdot 8,3 \cdot 400}{18 \cdot 10} - \frac{10^5 \cdot 0,01}{10}$$

$$\approx \frac{10 \cdot 40}{2} - 10000 \cdot 100 = 200 - 100 \sqrt{100 \text{ кг}}$$

№5.3.3

(Черновики)



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

$$\sqrt{a + \frac{a}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2} a$$

$$\cos \alpha = \frac{a}{\sqrt{5}}$$

$$R = a \cos \alpha$$

$$R = \frac{a \cdot 2}{\sqrt{5}}$$