



0 877966 950003

87-79-66-95

(47.2)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва.
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов по Физике
наименование олимпиады

по Физике
профиль олимпиады

Сергашова Алексея Дмитриевича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

15-19

Работе

сдало

Одним

н. и.

Дата

« 5 » Марта 2023 года

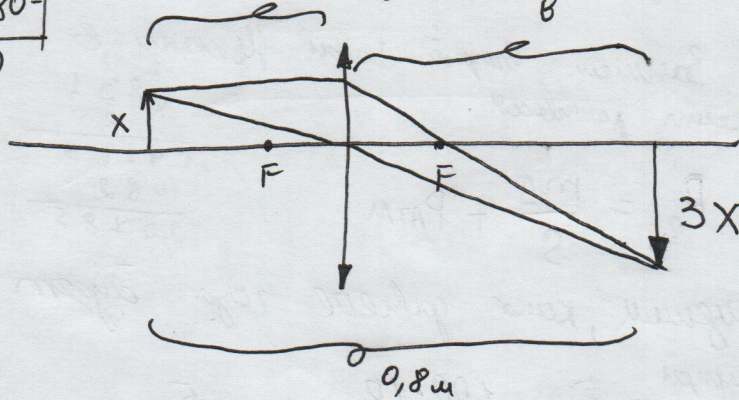
Подпись участника

87-79-66-95

(47.2)

Дано
 $\Gamma = 3$
 $L = 80$
 $D = ?$

Задача 4.5.1 ЧИСТОВИК



если $a > F$

из подобия треугольников $= \frac{B}{a} = \frac{3x}{x} = 3$

Запишем формулу толщи линз:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{B} \quad D = \frac{1}{F}$$

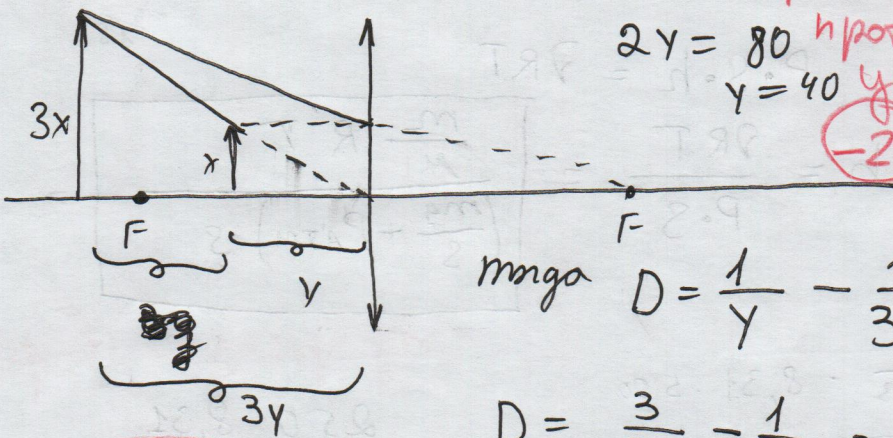
$$D = \frac{1}{3x} + \frac{1}{x} \quad 4x = 80$$

$$x = 0,2 \text{ м}$$

$$D = \frac{4}{3x} = \frac{4}{3 \cdot 0,2} = \frac{4}{0,6} = \frac{2}{0,3} = \frac{20}{3} \text{ (Дптр)}$$

не получилось
 выразить не для
 опт. силы **60**

если $a < F$



$$2y = 80$$

$$y = 40$$

рассмотрен вариант

противоречиям и
 условию

-20

тогда $D = \frac{1}{y} - \frac{1}{3y}$

$$D = \frac{3}{3y} - \frac{1}{3y} = \frac{2}{3y} = \frac{2}{3 \cdot 40} = \frac{2}{120} = \frac{1}{60}$$

Ответ:

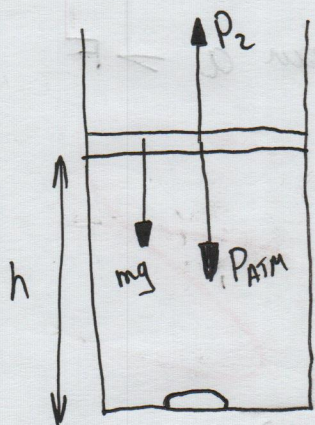
$$\begin{cases} a > F \\ D = \frac{20}{3} \text{ Дптр} \end{cases} \quad \frac{10}{6}$$

$$\begin{cases} a < F \\ D = \frac{10}{6} \text{ Дптр} \end{cases}$$

63 (используется грч)
 Параллельно Кривою Потанина / Невинно

Чистовик

Задача 2.9.1. В какой высоте будет находиться вода?



Заметим, что эти силы должны быть равны.

$$P_2 = \frac{mg}{S} + P_{\text{атм}}$$

Судим, какая высота воды будет

$$P_2 = \frac{100 \cdot 10}{0,01} + 10^5 =$$

$$= 100 \cdot 10 \cdot 100 + 10^5 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$2 \cdot 10^5 < 2,5 \cdot 10^5 \Rightarrow \text{вся вода испарилась!}$$

и некому давать силу извне.

Найдем количество вещества $\Rightarrow \nu_{\text{возд}} = \frac{m}{\mu}$

Мену Клайн: $PV = \nu RT$

$$P \cdot S \cdot h = \nu RT$$

$$h = \frac{\nu RT}{P \cdot S} = \frac{\frac{m}{\mu} R T}{\left(\frac{mg}{S} + P_{\text{атм}}\right) S}$$

$$\begin{array}{r} +273 \\ 124 \\ \hline 500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20485 \\ -2042 \\ \hline 10392,5 \\ -6 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$= \frac{9 \cdot 10^{-3}}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 500} = \frac{250 \cdot 8,31}{\left(\frac{100 \cdot 10}{0,01} + 10^5\right) \cdot 0,01} = \frac{250 \cdot 8,31}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,01}$$

оформить ответ!

$$= \frac{25 \cdot 10 \cdot 8,31}{2 \cdot 10^5 \cdot 0,01} = \frac{25 \cdot 831}{2 \cdot 10^4} = \frac{20785}{2 \cdot 10^4}$$

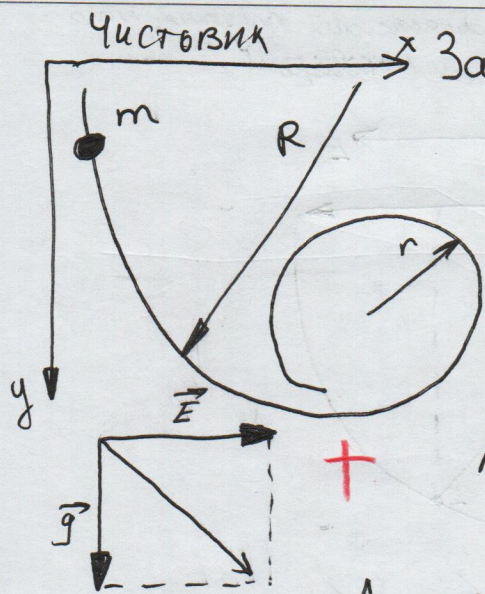
$$= \frac{10392,5}{10^4} \cdot 10^2 = 103,9 \text{ см}$$

Ответ:

$$103,9 \text{ см}$$

ошибки в
мне!
18 Кило

87-79-66-95
(47.2)



Задача 3.9.1

Ответ в конце !!!

У нас есть 2 потенциальных
поля E и g.
 $(x^n)' = nx^{n-1}$

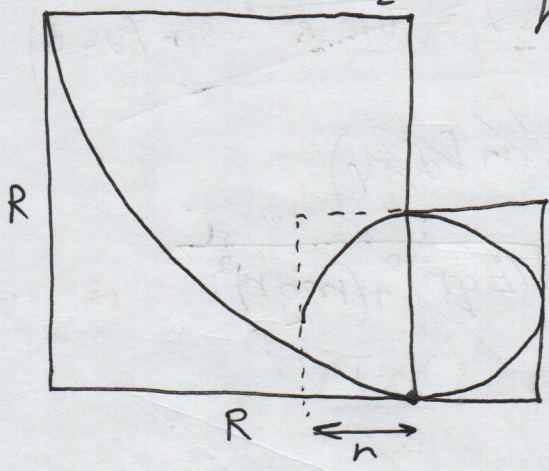
ЗСЭ: сила реакции от
поверхности не совершает
 $(\sqrt{x})' = (x^{1/2})' = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{x}}$
 $= \frac{1}{2\sqrt{x}}$

$A_{мех} = \frac{m\sqrt{v}^2}{2}$

$A_g = mg\Delta y$

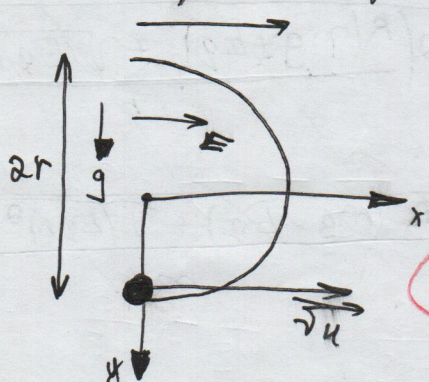
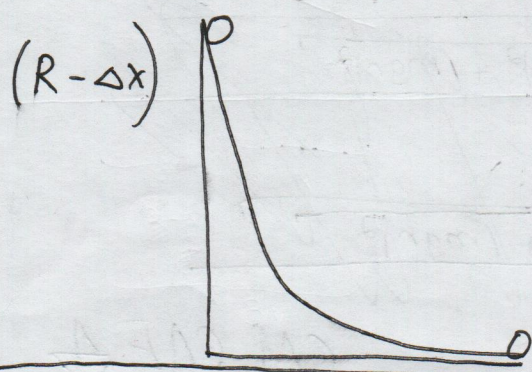
$mg\Delta y + Eq\Delta x = \frac{m\sqrt{v}^2}{2}$

$A_E = Eq\Delta x$



Безотрыв до точки
 $x=R, y=R$
изет только разогн
поверхность будет расшатан
2r быть маленького сферич.

маленькая сферичка:



$\Delta E = R(mg + Eq)$

$\Delta E_2 = Eq \cdot x - mg y$

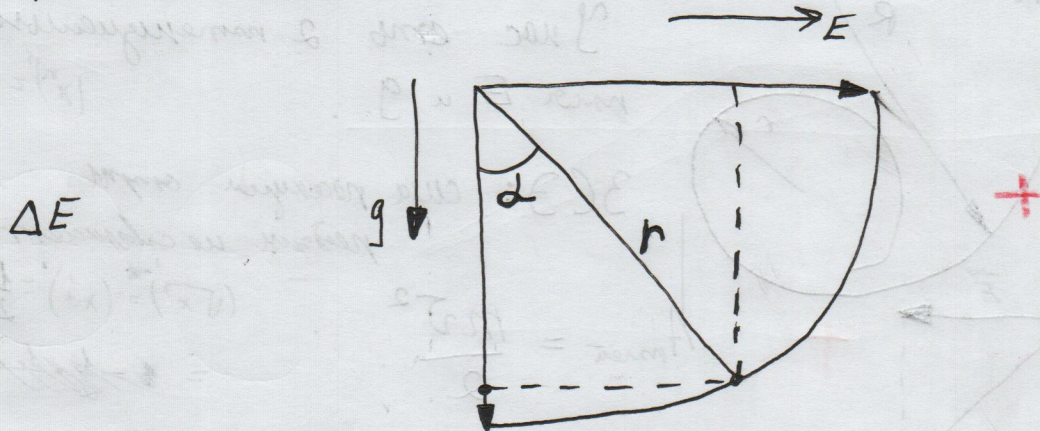
$x^2 + y^2 = r$

$\Delta E_2 = Eq \cdot x - mg \cdot \sqrt{r-x^2}$

$f(x)' = Eq - mg \cdot (-2x) \cdot \frac{1}{2\sqrt{r-x^2}} = 0$

$Eq = \frac{-2x}{2\sqrt{r-x^2}} \Rightarrow 2\sqrt{r-x^2} Eq = 2x$
 $\sqrt{r-x^2} = \frac{x}{Eq}$

ЧИСЛОВИК Задача 3. Изобразите силовые взаимодействия, что
максимум энергии ΔE - то на этой поверхности четверти.



тогда: $\Delta E = Eq \cdot r \cdot \sin \alpha + mg \cdot \cos \alpha \cdot r =$

Из математики $A \sin \alpha + B \cos \alpha = \sqrt{A^2 + B^2} \cdot \sin(\alpha + \varphi)$

$= \sqrt{(Eq)^2 + (mg)^2} \cdot \sin(\alpha + \varphi)$

максимум этой функции $\sqrt{(Eq)^2 + (mg)^2}$

$R(mg + Eq) + \sqrt{(Eq)^2 + (mg)^2} = \frac{mv^2}{2}$

$v = \sqrt{2 \frac{R(mg + Eq) + \sqrt{(Eq)^2 + (mg)^2}}{m}}$

$= \sqrt{2 \frac{R(mg + Eq) + \sqrt{(Eq)^2 + (mg)^2}}{m}}$

СМ СЛЕД
ЛИСТ С ЭТОЙ
ЗАДАЧЕЙ.

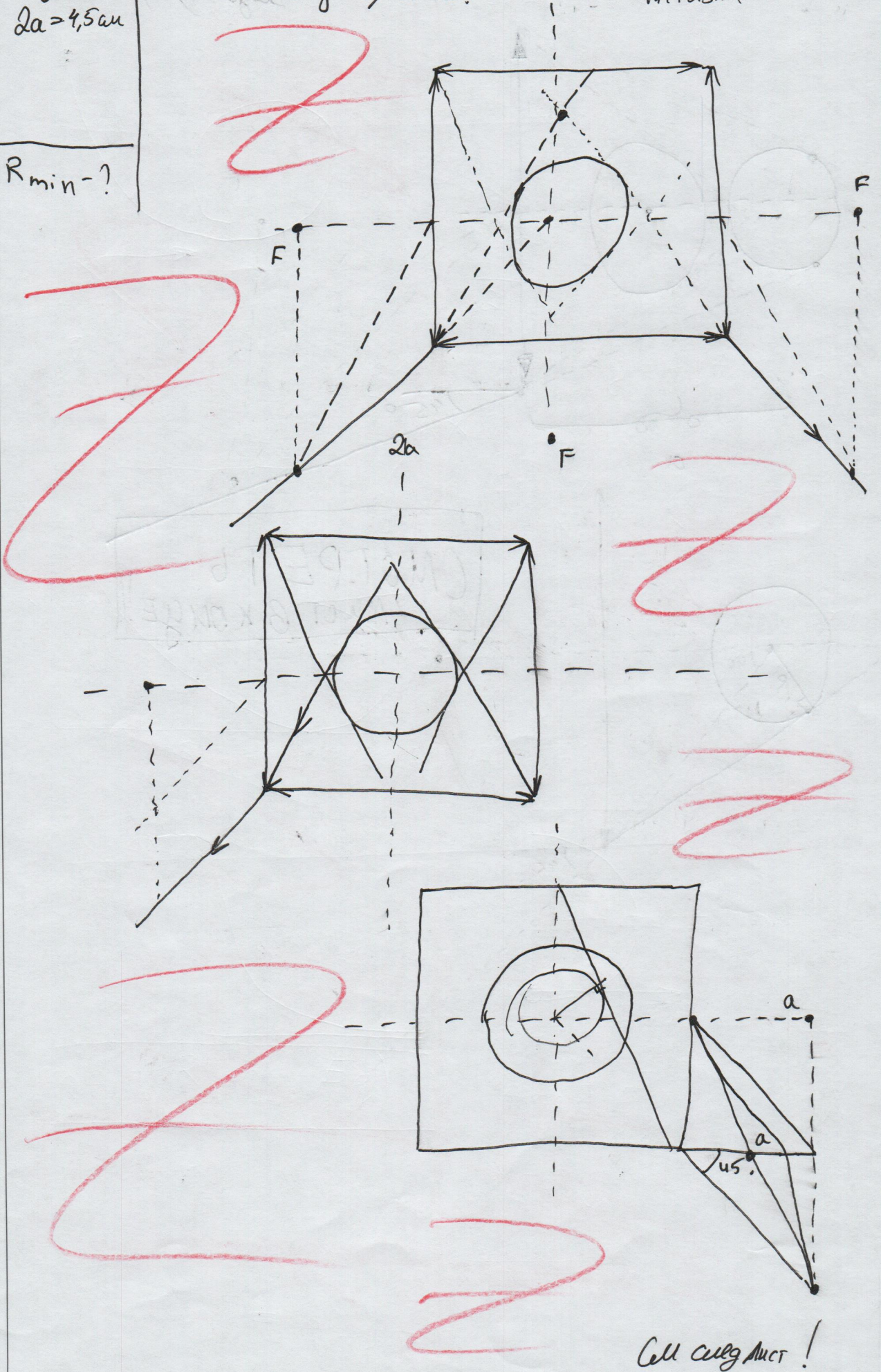
87-79-66-95
(47.2)

Дано
 $2a = 4,5 \text{ см}$

Задача 6.3.1.

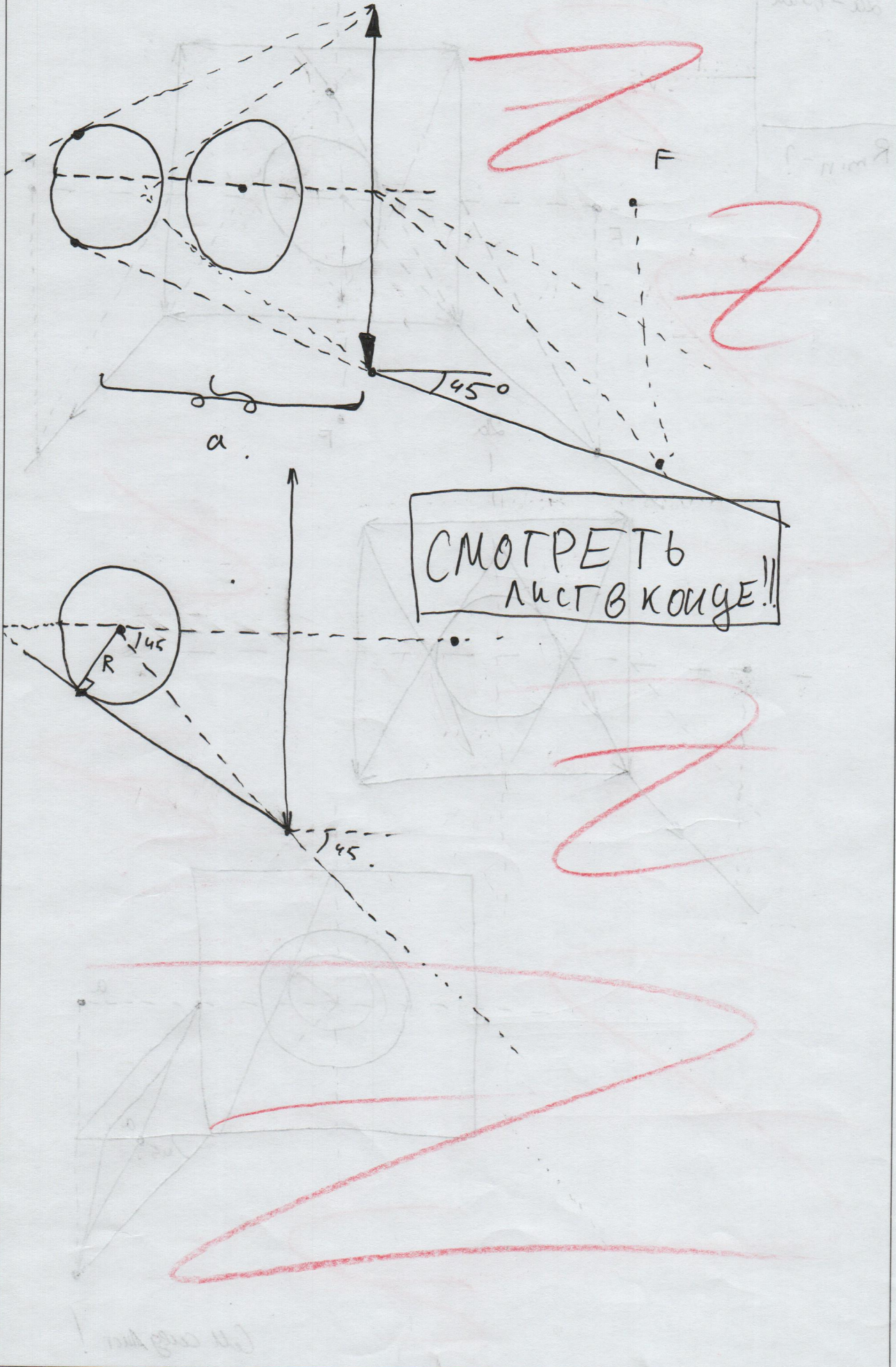
Читовик

$R_{\min} = ?$



См. след. лист!

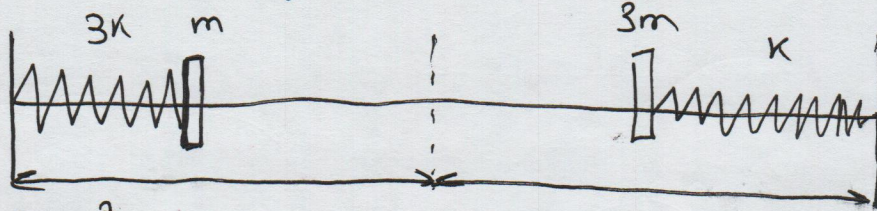
Чистовик Упрямый мертвец, Задача 5



СМОТРЕТЬ
ЛИСТ В КОНЦЕ!!

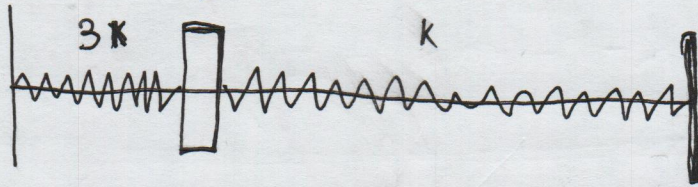
Задача 1.2.1

Числовой



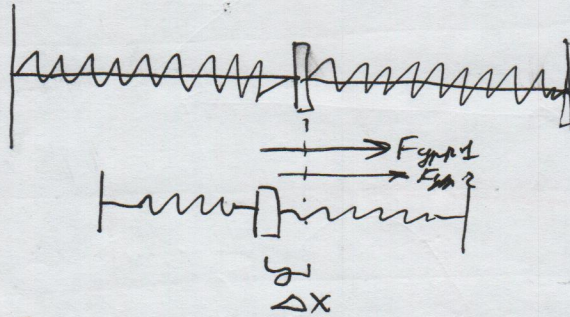
$$E_n = \frac{k \Delta x^2}{2} \cdot 2$$

$4m$



$$x = \sin(\omega t) \cdot A$$

Найдем максимальную скорость. Это будет в центре.



$$4ma = 3k\Delta x + 2k\Delta x$$

$$a = \frac{5k\Delta x}{4m}$$

$$a = \frac{5k}{4m} \Delta x$$

Затем энергию колебаний:

$$E = \frac{3kA^2}{2} + \frac{kA^2}{2} = 2kA^2$$

$$3ma_1 = k\Delta x$$

$$ma_2 = 3k\Delta x$$

25

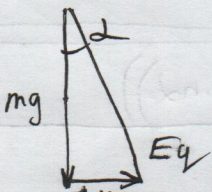
Задача 3.9.1 мистский.



Масса имеет в формули
Системе отталкивает на
перпендикуляр!!!!

$$\Delta E = E q r \sin \alpha - m g r (1 - \cos \alpha) =$$

$$\Delta E' = E q r \cos \alpha + \sin \alpha m g r | - \sin \alpha$$



~~Е q r = - t g m g r~~
~~t g \alpha = \frac{E q r}{m g r} = \frac{E q}{m g}~~

~~лучше использовать для работы грав~~

$$\Delta E = E q r \sin \alpha - m g r (1 - \cos \alpha) = 0$$

$$\Delta E' = E q r \cos \alpha - (-\cos \alpha) m g r =$$

$$= E q r \cos \alpha = m g r \cdot \sin \alpha$$

$$E q = m g \operatorname{tg} \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{E q}{m g} = \frac{10^{-6} \cdot 10^3}{0,001 \cdot 16} =$$

$$\frac{m v_2^2}{2} = E_1 + E_2 =$$

$$= R(mg + Eq) + Eq \cdot r \cdot \sin \alpha - mgr(1 - \cos \alpha) =$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad | : \cos^2 \alpha = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = 0,1$$

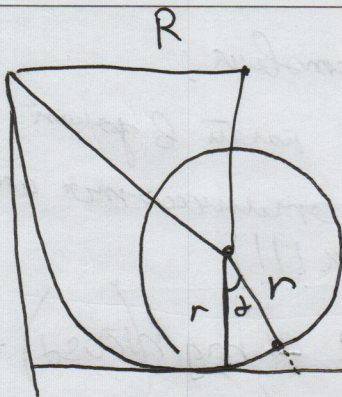
$$\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$0,01 + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1,01}}$$

cos

См. лист.



числитель

Задача 3

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1,01}}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mg(R - (r - r \cos \alpha)) + Eq(R + r \cdot \sin \alpha)$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2(mg(R - r + r \cos \alpha) + Eq(R + r \cdot \sin \alpha))}{m}}$$

считать это маленьким углом.....

$$= \sqrt{\frac{2(0,001 \cdot 10(1 - 0,25 + 0,25 \cdot \cos \alpha) + 10^3 \cdot 10^{-6} \cdot (1 + 0,25 \cdot \sin \alpha))}{0,001}}$$

вспомогательная маленькая угла

$$= \sqrt{\frac{2(0,001 \cdot 10 + 10^{-3})}{0,001}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 11 \cdot 0,001}{0,001}} = \sqrt{22} =$$

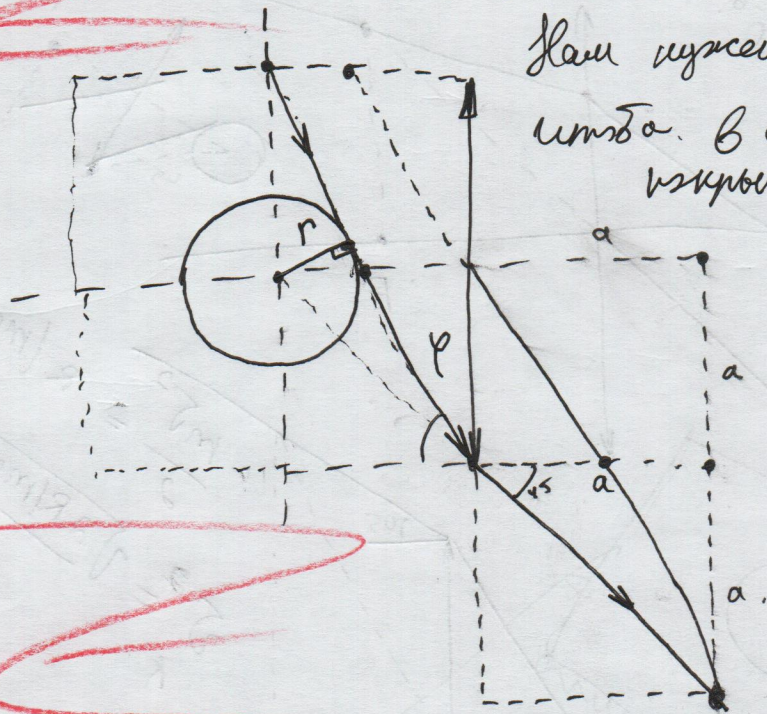
$$4 \leq \sqrt{22} \leq 5$$

Ответ:

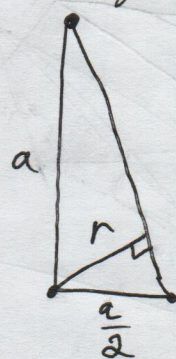
$$\pm 4,5 \text{ м/с}$$

Задача 5.3.1. Четырехк.

Лам может быть 245
 см. В силу симметрии
 вскрыть всю
 плоскость.



Я составил правило для нахождения пути из
 угла к углу и наоборот универсальное правило
 оптимальный путь минимален радиуса, когда
 шар или овал только касается, высота в точку касания



$$r = \frac{a \cdot \frac{a}{2}}{\sqrt{a^2 + (\frac{a}{2})^2}} = \frac{a^2 \cdot \frac{1}{2}}{\sqrt{a^2 \cdot (1 + 0,25)}} = \frac{a \cdot 0,5}{\sqrt{4,25}} = \frac{2,45 \cdot \frac{1}{2}}{0,1 \cdot \sqrt{125}} = \frac{27,5 \cdot \frac{1}{2}}{5 \sqrt{5}} = \frac{13,45}{5 \sqrt{5}} \approx 2 \text{ см.}$$

$h = \frac{ab}{c}$
 — формула из
 геометрии для высоты треугольника
 к гипотенузе

~~cos phi~~ $\cdot \operatorname{tg} \varphi = 2$
 $2 \leq \sqrt{5} \leq 3$
 но ближе к двум

$\approx 2 \text{ см.}$
 Я не умею иррациональные
 считать.

ЧЕРКОВИК

$$mg = 0,001 \cdot 10 = 10^{-3} \cdot 10 = 10^{-2}$$

$$Eq = 10^{-6} \cdot 10 = 10^{-5}$$

