

Дано:

$D_1 = 6 \text{ м}$

$D_2 = 10 \text{ м}$

$N_1 = 28$

$N_2 = ?$

Решение:

Будем считать распределение галактик во Вселенной равномерным, а сами галактики одинаковыми.

Далее:

$$\beta_1 = \frac{1,22 \lambda}{D_1}$$

$$\beta_2 = \frac{1,22 \lambda}{D_2}$$

$D_2 = 10 \text{ м}$ - среднее значение апертуры собирающего телескопа.

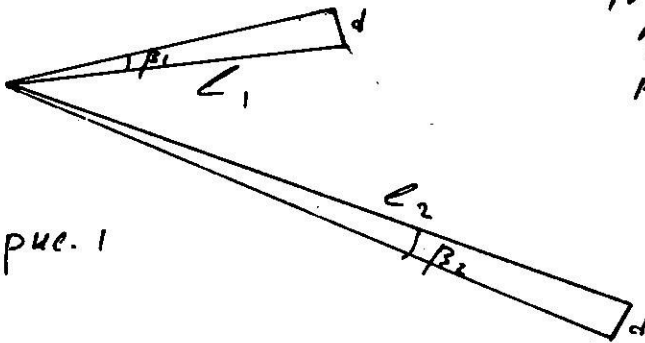


рис. 1

На рис. 1 представлена конкретная пример того, что такое угловой размер (разрешающая способность).

$$\beta_1 = \frac{d}{L_1}; \quad \beta_2 = \frac{d}{L_2}; \quad \frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{D_2}{D_1}$$

т.е. $n = \text{const} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \sqrt[3]{\frac{N_2}{N_1}}$

Тогда: $\frac{D_2}{D_1} = \sqrt[3]{\frac{N_2}{N_1}} \Rightarrow N_2 = 1,3 \cdot 10^5$ (Все расчёты в черновике. Это относится ко всей работе.)

Ответ: $1,3 \cdot 10^5$

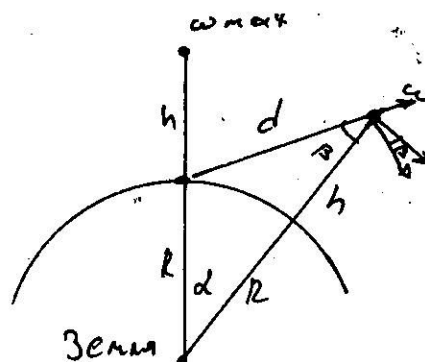
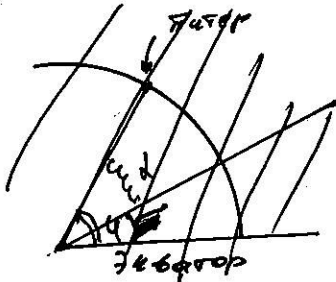
Дано:

$h = 200 \text{ км}$

$\omega = \frac{v_{\text{max}}}{R}$
 $R = 6400 \text{ км}$

$\alpha = ?$

Решение:



$\omega_{\text{max}} = \frac{v}{h}$, где v - скорость аппарата.

$\omega = \frac{v}{2h} = \frac{v \cos \beta}{d} \Rightarrow d = \frac{2h}{\cos \beta}$

По теор. косинусов:

$R^2 = d^2 + (R+h)^2 - 2d(R+h)\cos \beta$, подставляем $d = \frac{2h}{\cos \beta}$ и получаем:

$\cos^2 \beta = \frac{4h^2}{4Rh + 3h^2}; \quad \cos \beta = \frac{1}{4}$

По теор. косинусов: $d = \frac{2h}{\cos \beta} = 1600 \text{ км}$

По теор. косинусов:

$\cos \alpha = \frac{R^2 + R^2 + 2hR + h^2 - d^2}{2R(R+h)} = \frac{13,5}{84} \Rightarrow \alpha = 20^\circ$ (Угол найден при помощи построенного в черновике треугольника).

U.1 (Прозонирование):

$$T = 2\pi^2 \frac{a^3}{GM} \quad ; \quad T = 320 \text{ минут}$$

$$T = \frac{T_d}{360} \quad ; \quad T = 46^5 \text{ минут}$$

Ответ: 46^5 минут

024

Дано:

$$n \approx 207^3$$

$$h \leq 0,1R$$

$$R = R_0$$

Решение:

Примем, что все звезды в Галактике покоятся на Солнце, а их количество не превышает 10^{12} .

Тогда:

$$N_0 = ?$$

$h \leq 0,1R$ - зона непосредственной близости.

$$\text{Значит, } V = \frac{4}{3}\pi(R+h)^3 - \frac{4}{3}\pi R^3 = 4\pi R^2 h \approx 0,4\pi R^3$$

$$N = n \cdot V = 207^3 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \pi R^3 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{44} - \text{кол-во фотонов в непосредственной близости от звезды.}$$

Тогда общее количество фотонов составит:

$$N_0 = N \cdot 10^{12} \cdot k, \text{ где } k - \text{это } k\text{-т, характеризующий распространение фотонов.}$$

$$k = \left(\frac{h}{\sqrt[3]{n_0}}\right)^{-1}, \text{ где } n_0 = k\text{-я звезда в Галактике, причем } n_0 = 1 \text{ мк}^{-3}$$

$$k \approx 5 \cdot 10^8 \Rightarrow N_0 = 40 \cdot 10^{64}$$

Ответ: $4 \cdot 10^{65}$

023

Дано:

$$R = 139 \text{ км.}$$

$$e = 0,2$$

$$f = 34^\circ$$

$$\varphi = 60^\circ$$

Решение:

1) Найдем полуось орбиты:

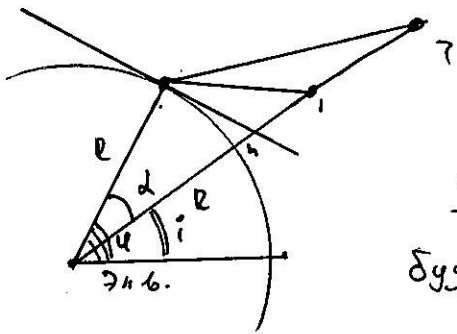
$$R^2 = 4\pi^2 \frac{a^3}{GM} \Rightarrow a = 8500 \text{ км}$$

$$2) Q = a(1+e) = 10000 \text{ км}$$

$$q = a(1-e) = 6900 \text{ км}$$

$$m_1, m_2 = ?$$

1 - перигей
2 - апогей



$$\cos \alpha = \frac{R}{R+h} \Rightarrow h = 640 \text{ км}$$

Тогда $R+h \approx 7000 \text{ км}$

Значит, если $R+h \approx 0 \Rightarrow$ спутник будет вблизи горизонта, т.е. тогда

процесс и условия будут наблюдаться в ^{апогее} апогее.

Ответ: в апогее.

25

Решение:

Найдём вторую космическую скорость для Солнца на орбите Земли:

$$v_{II} = \sqrt{\frac{2GM}{a_0}} = 40 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Согласно формуле Гуальковского:

$$J_1 = P \ln \frac{M+m}{m} = 4500 \frac{\text{М}}{\text{с}} \cdot \ln 1,4 = 9 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Тогда результирующая скорость v составит:

$$v = v_1 + v_{II} = 39 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Т.к. $v \approx v_{II} \Rightarrow$ спутник улетит

Ответ: улетит.

Дано:

$$P = 4500 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$M = 6,4 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

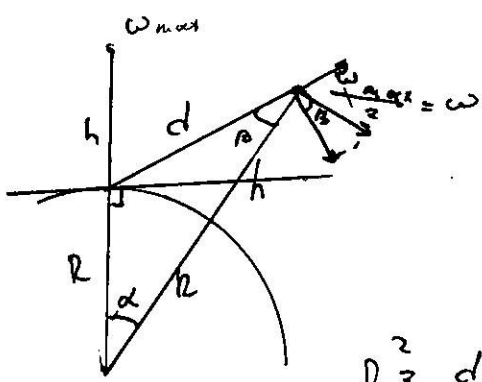
$$m = 10^3 \text{ кг}$$

$$v_0 = 30 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$J_1 = ?$

①

7-?



$$\underline{v} = \frac{v}{h}$$

$$\frac{1}{2h} = \frac{\cos \beta}{d}$$

$$\omega = \frac{\omega_{max}}{2} = \frac{v}{2h} = \frac{v \cos \beta}{d}$$

$$h = \frac{2d}{2 \cos \beta}$$

$$R^2 = d^2 + (R+h)^2 - 2d(R+h) \cos \beta$$

$$R^2 = \frac{h^2}{\cos^2 \beta} + d^2 + 2Rh + h^2 - \frac{2Rh \cos \beta}{\cos \beta} - \frac{4h^2 \cos \beta}{2 \cos \beta}$$

$$d = \frac{2h}{2 \cos \beta}$$

$$0 = \frac{4h^2}{\cos^2 \beta} + 2Rh - 4Rh - 4h^2 + h^2$$

$$\begin{array}{r} 6400 \\ + 6400 \\ \hline 12800 \\ - 4096 \\ \hline 8704 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 4 \\ \hline 21 \end{array}$$

$$\frac{1600}{100}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ + 33 \\ \hline 66 \\ + 99 \\ \hline 165 \end{array}$$

$$\frac{4h^2}{\cos^2 \beta} = 2Rh + 3h^2$$

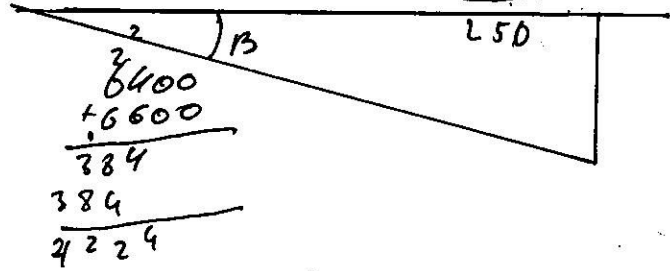
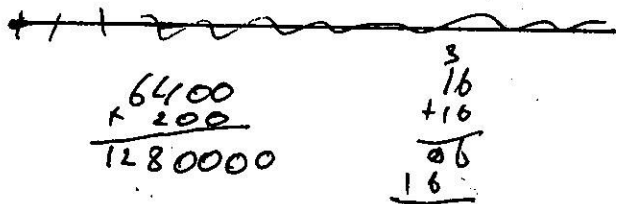
$$\cos^2 \beta = \frac{4h^2}{2Rh + 3h^2}$$

$$400 \cdot 4 = 1600$$

$$\cos \beta = \sqrt{\frac{4 \cdot 200^2}{2 \cdot 6400 + 3 \cdot 200^2}} = \sqrt{\frac{160000}{2 \cdot 6400 + 120000}} = \sqrt{\frac{8^4}{2 \cdot 64 + 163}} = \sqrt{\frac{4}{67}} \approx \sqrt{\frac{1}{17}} \approx \frac{1}{4}$$

$$\beta = 15^\circ$$

$$\begin{array}{r} 6600 \overline{) 12} \\ \underline{3300} \\ 3300 \\ \hline 0 \end{array}$$



$$d = \frac{2h}{\cos \beta} = 3600 \text{ km}$$

$$d^2 = R^2 + (R+h)^2 - 2R(R+h) \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{R^2 + R^2 + 2Rh + h^2 - d^2}{2R(R+h)} = \frac{2 \cdot 6400^2 + 2 \cdot 6600 - 1600^2}{2 \cdot 6400 \cdot 6600} = \frac{2 \cdot 40960000 + 2 \cdot 6600 - 2560000}{2 \cdot 42240000}$$

$$\frac{+ 2 \cdot 6600 - 2560000}{84 \cdot 10^6} = \frac{82 \cdot 10^6 - 13200 - 2,5 \cdot 10^6}{84} = \frac{79,5}{84} \Rightarrow \beta = 20^\circ$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{(R+h)^3}{6M}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 66 \\ \hline 132 \\ 216 \\ \hline 1926 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 243 \\ 1476 \\ \hline 8856 \\ 32 \\ \hline 192 \end{array}$$

Черковая АУСТ - 2

$$= \frac{2 \cdot \pi^2 \cdot 6,6 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 6 \cdot 10^{24}} = \frac{2 \cdot \pi^2 \cdot 0,6 \cdot 10^3}{6 \cdot 6 \cdot 10^{11} \cdot 10^{24}} = \frac{2 \cdot \pi^2 \cdot 14,76 \cdot 10^{15}}{10^{35}}$$

БЕН-4
11.4.2015

$$\approx 1476 \cdot 6 \cdot 10^9$$

$$T = \sqrt{90000} = 30 \cdot 10^3$$

см АУСТ 4!

$$\begin{array}{r} 1,6 \\ +1,6 \\ \hline 256 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2000 \\ \hline 180 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 3 \\ 2,56 \\ +1,6 \\ \hline 1536 \\ 256 \\ \hline 4096 \end{array}$$

$n = const$

$D_1 = 6 \text{ cm}$
 $N_1 = 28$
 $D_2 = 10 \text{ cm}$
 $N_2 = ?$

$$\beta_1 = \frac{100T}{D_1}$$

$$\beta_2 = \frac{100T}{D_2}$$

$$\beta = \frac{\lambda}{L}$$

$$\frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{L_2}{L_1} = \sqrt[3]{\frac{N_2}{N_1}}$$

$$\frac{5}{3} = 1\frac{2}{3} = 1,6$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 36 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3 = \left(\frac{10}{6 \cdot 10^{-2}}\right)^3 = \left(\frac{500}{6}\right)^3 \approx 9,1 \cdot 10^6$$

$N_1 \approx 1,3 \cdot 10^5$

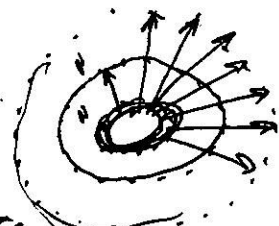
$[cm^{-3}] \quad h \leq 0,1R$
 $n \approx 20T^3 [k3]$

36.- А.У.Т.

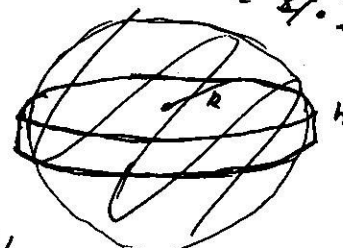
$$N_0 = 20 \cdot 6000^3 = 20 \cdot 216 \cdot 10^9 = 432 \cdot 10^{10} \approx 4,32 \cdot 10^{12} [cm^{-3}]$$

$$[m] \cdot 3 \cdot 10^{16} m = 3 \cdot 10^{18} cm$$

$$N_0 = 10^{12} - \text{гран}$$



$$N = N_0 \cdot V$$



$$V = 20 \pi R^2 h$$

$$\sqrt[3]{\frac{4\pi R^2 h}{3}} =$$

Handwritten scribbles and notes.

$$N = 4\pi R^2 h \cdot 20T^3 = 80\pi R^2 h T^3 = 8\pi R^3 T^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi(R+h)^3 = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi R^3 \left(1 + \frac{h}{R}\right)^3 = \frac{4}{3}\pi R^3 \left(1 + \frac{3h}{R} + 1\right) = 2\frac{1}{3}$$

$$N \approx N_0 \cdot V = 28 \cdot \pi \cdot (7 \cdot 10^{10})^3 \cdot 6000^3 = 8 \cdot 483 \cdot 216 \cdot 10^{30} \cdot 10^9 = 8 \cdot 10^5 \cdot 10^{39} = 8 \cdot 10^{44}$$

$$N_0 = 8 \cdot 10^{56}$$

$$0,5 \cdot 10^9 \cdot 25 \cdot 10^8$$

$$K = \left(\frac{h}{3n_0}\right)^{-1} = \frac{7 \cdot 10^9 \text{ cm}}{3 \cdot 10^{13} \text{ cm}} = 2,3 \cdot 10^{-9} m$$

5

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 6,4 \\ \hline 25,4 \\ \hline 11,4 \\ \hline 12,6 \\ \hline 24,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 4,5 \\ + 4,2 \\ \hline 8,7 \\ \hline 18,0 \\ \hline 18,9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 4,4 \\ + 1,9 \\ \hline 6,3 \end{array}$$

$P = 4500 \frac{M}{c}$
 $m_0 = 10^3 \text{ кг}$
 $m_T = 6,4 \cdot 10^3 \text{ кг}$
 $\alpha = 42000 \text{ см}$
 $v_0 = ?$

$$k = \frac{M}{c^2} \cdot M$$

4

$$F = \frac{dS(M - \Delta m)}{dt} = \frac{dM}{dt} - \frac{M \Delta m}{dt}$$

$$\frac{24}{24}$$

$$E = \int_0^{m_m} (2M - v dm) dm = \left(2M m - \frac{1}{2} v m^2 \right) \Big|_0^{m_T} =$$

$$D_{HT} = k \cdot c = \frac{k \cdot M}{c^2} = 2M m_T - \frac{v m_T^2}{2} = 2M m_T (M - \frac{m_T}{2}) = 4500 \cdot 6,4 \cdot 10^3 \cdot$$

$$\otimes k \cdot \frac{M}{c}$$

$$\cdot (4,2 \cdot 10^3) = 180 \cdot 19 \cdot 10^6 \cdot 6,4 \cdot 10^3 = 1,2 \cdot 10^{11} [D_{HT}]$$

$$E = \frac{M v^2}{2}; \quad v = \sqrt{\frac{2E}{M}} = \sqrt{\frac{2,4 \cdot 10^{11}}{41,4 \cdot 10^3}} = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot 10^8} = \sqrt{3 \cdot 10^7} = 1000 \sqrt{30} = 5,5 \cdot 10^3 \frac{M}{c}$$

$$= 5,5 \frac{M}{c}$$

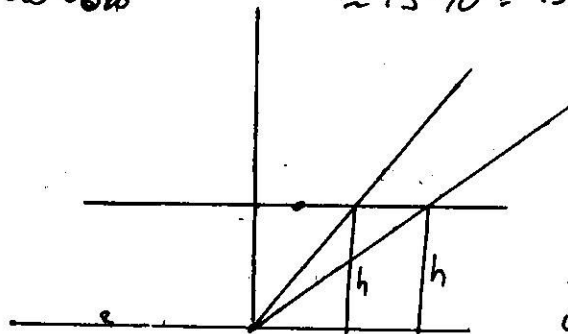
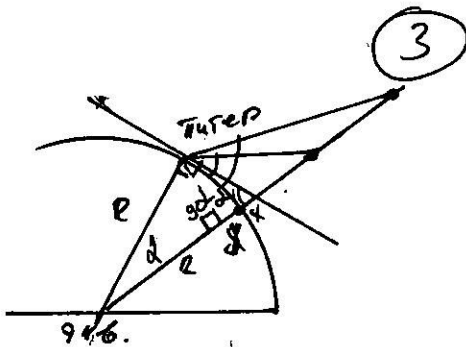
$$v_T = \sqrt{\frac{2GM_0}{r}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,6 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{150 \cdot 10^3}}$$

$$v_p = v_0 + v + \dots = 30 + 5,5 + \dots = 35,5 \frac{M}{c}$$

Кем!

$$= \sqrt{\frac{4 \cdot 10^9 \cdot 5,5 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^8}} = \sqrt{176 \cdot 10^2} = 13 \cdot 10^2 = 130 \left[\frac{M}{c} \right]$$

$$d = 60 - 34 = 26 \text{ см}$$



$$\begin{array}{r} 11 \\ 11 \\ 134 \\ + 134 \\ \hline 536 \\ 402 \\ \hline 4556 \end{array}$$

$$(134 \cdot 60)^2 = 4\pi^2 \frac{\alpha^3}{6M}$$

$$\alpha^3 = \frac{6M \cdot 134^2 \cdot 60^2}{4\pi^2} = \frac{6,6 \cdot 10^{-11} \cdot 134^2 \cdot 60^2 \cdot 6 \cdot 10^{24}}{4 \cdot \pi^2} = \frac{6,6 \cdot 9,5 \cdot 4 \cdot 10^{24-11+3+2}}{\alpha}$$

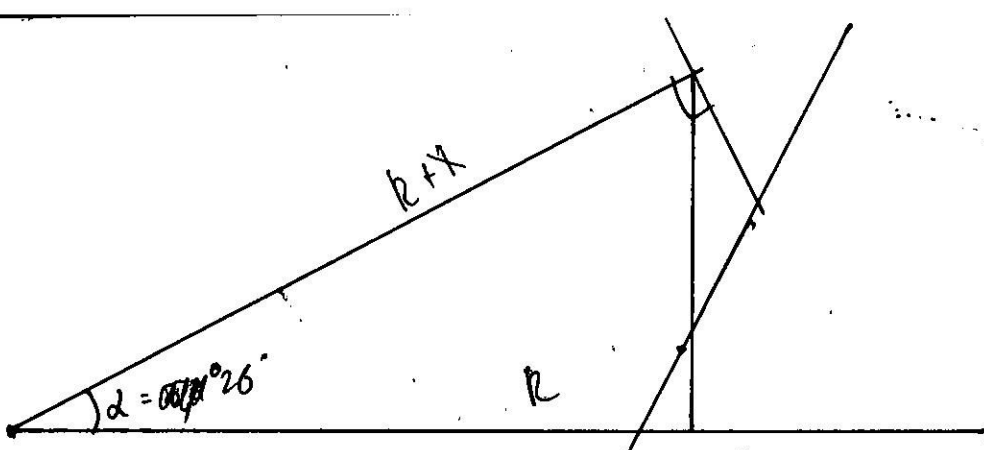
$$= 5,5 \cdot 10^6 \cdot 10^{15} = 5,5 \cdot 10^{21}, \quad \alpha = 8,5 \cdot 10^6 \text{ м} = 8,5 \cdot 10^3 \text{ км} = 8000 \text{ км}$$

$$Q = 115000 \cdot 1,2 = 138000 [M]$$

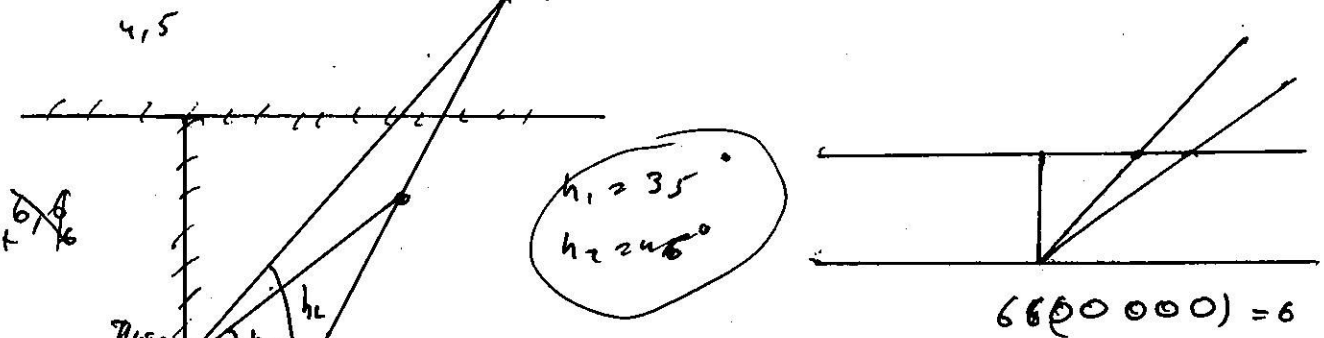
$$Q = 110000 \cdot 0,8 = 88000 [M]$$

Черновик БЕЛ-4
Лист 4 из 4

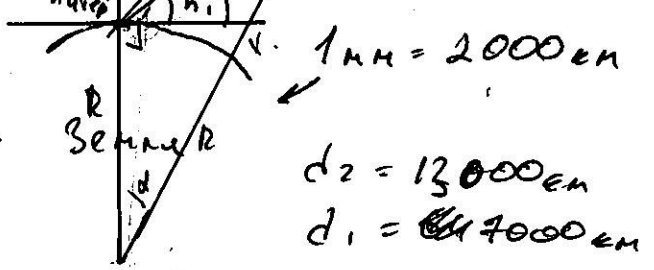
$$\begin{array}{r} 64 \overline{) 3} \\ \underline{6} \\ 04 \\ \underline{3} \\ 10 \end{array}$$



$\cos \alpha = \cos \alpha = \frac{R}{R+x} = \dots$; $x = \frac{R}{10} = \frac{6400}{10} = 640 \text{ cm}$



$$\begin{array}{r} 3 \\ 6,6 \\ \underline{16,6} \\ 33,6 \\ \underline{39,6} \\ 43,56 \end{array}$$



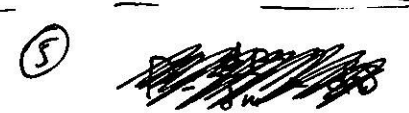
$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{\Delta m_1}{\Delta m_2} = \frac{2,5}{1,9} \approx 1,3$$

$d_2 = 13000 \text{ cm}$
 $d_1 = 47000 \text{ cm}$
 $\frac{E_{10}}{E_{20}} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$

① $T^2 = 4\pi^2 \frac{660000^3}{8 \text{ m}} = \dots$

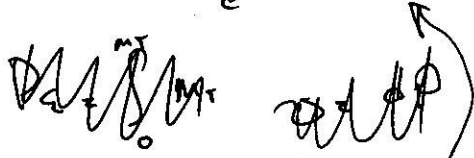
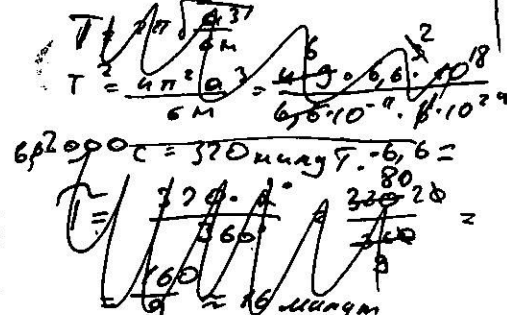


$T = 2 \cdot 10^2 \sqrt{10} \dots$



$P_2 = P_0 \cdot mT = 4,5 \frac{\text{cm}}{\text{c}} \cdot 6,4 \cdot 10^3 \text{ cr} = 30 \text{ cr} \cdot \frac{\text{cm}}{\text{c}} \cdot 10^3$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 4,5 \\ + 6,4 \\ \hline 10,9 \\ \hline 270 \\ \hline 28,80 \end{array}$$



$$\frac{M \Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$T = 5200 \text{ c} = \dots$

$F = ma = \frac{\Delta p}{\Delta t}$
 $m \frac{dv}{dt} = \frac{dp}{dt}$
 $m dv = dp$
 $dS = P$
 $\alpha = \frac{\Delta p}{\Delta m} = \frac{v \Delta m}{\Delta t \Delta m} = \frac{\Delta v \cdot \Delta m}{\Delta t \Delta m}$
 $p = P_{MT} m_{MT}$
 $E = p \int p m$

$v = v_0 + v_1 + \int P(m-dm) dt = v_0 + v_1 + Pm = 30 + \dots$