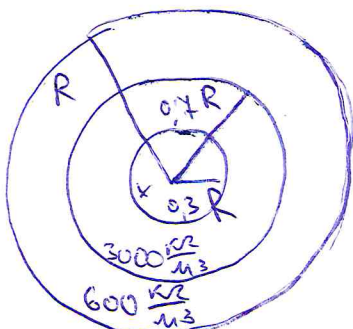


N2.

x-!



$$J_{cp} = 1530 \frac{kg}{m^3}$$

~~$$J_{cp} = \frac{4}{3}\pi(0,3R)^3 x +$$~~

Объём шара:

$$V_{шар}: \frac{4}{3}\pi(0,3)^3 R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,027 R^3 =$$

10 кг, go диаметра, гр-go меньшего

$$\Rightarrow \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 0,03 R^3 = 0,12 R^3$$

Внутр. шар: $\frac{4}{3}\pi(0,4)^3 R^3 - 0,12 R^3$

← считаем

$$\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,49 \cdot 0,4 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,336 = 4,2 \cdot 0,336 \approx$$

$$\approx 1,4112 \approx 1,41 \quad (R^3)$$

$$1,41 R^3 - 0,12 R^3 = 1,29 R^3$$

Внешний шар: $\frac{4}{3}\pi R^3 - 1,41 R^3 =$

$$= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot R^3 - 1,41 R^3 = 4,2 R^3 - 1,41 R^3 \approx 2,8 R^3$$

$$J_{cp} = \frac{0,12 R^3 x + 1,29 R^3 \cdot 3000 + 2,8 R^3 \cdot 600}{4,2 R^3} \left(= \frac{m_{шар}}{V_{шар}} \right) =$$

$$\Rightarrow \sqrt[4,2]{1530} = 0,12 x + 1,29 \cdot 3000 + 2,8 \cdot 600 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,12 x = 1530 \cdot 4,2 - 1,29 \cdot 3000 - 2,8 \cdot 600 =$$

6430 3870 1680

$$\Rightarrow 0,12 x = 2560 - 1680 = 880 \Rightarrow x = \frac{880}{0,12} = \frac{880}{12 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 73 \cdot 10^2 = 7300 \left(\frac{kg}{m^3} \right)$$

Отв: $x = 7300 \frac{kg}{m^3}$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 0,49 \\ \times 0,7 \\ \hline 0,336 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,14 \overline{) 10,5} \approx \\ 3 \quad \underline{9} \quad 105 \\ 105 \cdot 4 = 4,2 \\ \times 0,336 \\ \times 1,412 \\ \hline 672 \\ + 1344 \\ \hline 1,4112 \end{array}$$

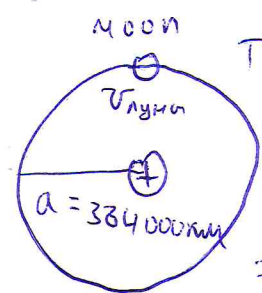
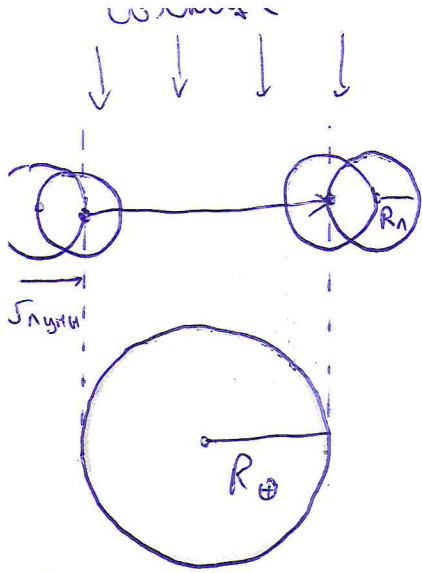
$$\begin{array}{r} 21 \\ \cdot 1530 \\ \cdot 42 \\ \hline + 306 \\ 612 \\ \hline 6426,0 \\ \times 1,29 \\ \times 3000 \\ \hline 3870,00 \\ \times 2,8 \\ \times 600 \\ \hline 1680,0 \\ \times 5,13 \\ \times 6430 \\ \hline - 3870 \\ \hline 2560 \\ - 1680 \\ \hline 880 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 880 \overline{) 42} \\ 64 \quad \underline{42} \quad (3) \\ \hline 40 \\ - 36 \\ \hline 4 \end{array}$$

Дол-027 мит 1.434

N3.

Луна должна пройти $2R_{\oplus} + 2R_A$
 Посчитаем скорость Луны



$T = 27,3 \text{ суток}$
 $2\pi a = T v \Rightarrow v = \frac{2\pi a}{T} =$

Помнее затмение $\Rightarrow v = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 4 \cdot 10^5 \text{ км}}{28 \cdot 86400 \text{ с}}$ округлим до большего в числ. и знамен.
 $= \frac{8 \cdot 3,14 \cdot 10^5 \text{ км}}{28 \cdot 86 \cdot 10^3 \text{ с}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10^2}{7 \cdot 86} =$

$\Rightarrow v = \frac{3,14 \cdot 10^2}{7 \cdot 43} = \frac{3,14 \cdot 10^2}{3,01 \cdot 10^2} = \frac{3,14}{3,01} \approx 1 \text{ км/с}$

$\begin{array}{r} 2 \\ 43 \\ \times 4 \\ \hline 301 \end{array}$
 $\begin{array}{r} 12800 \\ + 3400 \\ \hline 16200 \end{array}$

$t = \frac{2R_{\oplus} + 2R_A}{v} = \frac{12800 \text{ км} + 2 \cdot 3400 \text{ км}}{1 \frac{\text{км}}{\text{с}}} = (12800 + 6800) \text{ с} = 19600 \text{ с} = 3,6 \text{ часа}$

$\Rightarrow t = 19600 \text{ с} = \frac{162 \cdot 100}{6 \cdot 20} \text{ мин} = 270 \text{ мин} \approx 4,5 \text{ часа}$

$\begin{array}{r} 16200 \\ 12 \overline{) 24} \\ \underline{62} \\ 42 \end{array}$

100 мм детей $\Rightarrow 80 \text{ мм гевуток}$
 N-за 1 затмение

$\frac{N}{80 \cdot 10^6} = \frac{t}{T_{\text{год}}} \Rightarrow N = 80 \cdot 10^6 \frac{3,6}{365 \cdot 24} = 10^7 \frac{3,6}{365 \cdot 3} = 1$

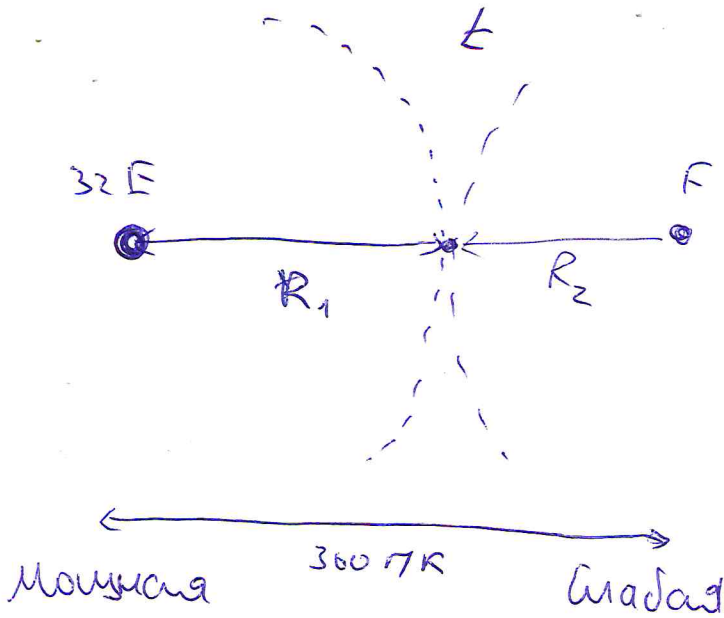
$\Rightarrow N = 10^7 \frac{3,6}{3,65 \cdot 10^2 \cdot 3} = 10^7 \frac{1}{10^2 \cdot 3} = \frac{10^5}{3} = \frac{100000}{3} \approx 33000$

Ответ $N = 33000$

437

ДОЛ-024 МСТ 2

N4



ϵ - одинаков и тот же

$$R_1 + R_2 = 300 \text{ мк}$$

~~$$R_1 = k E^{1/5} \epsilon^{2/5}$$

$$R_2 = k E^{1/5} \epsilon^{2/5}$$~~

$$R_1 = k (32 E)^{1/5} \epsilon^{2/5}$$

$$R_2 = k E^{1/5} \epsilon^{2/5}$$

ϵ - одинаков и тот же
k - величина постоянная

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{32^{1/5} E^{1/5} \epsilon^{2/5}}{E^{1/5} \epsilon^{2/5}} = 32^{1/5} = 2 \Rightarrow R_1 = 2 R_2$$

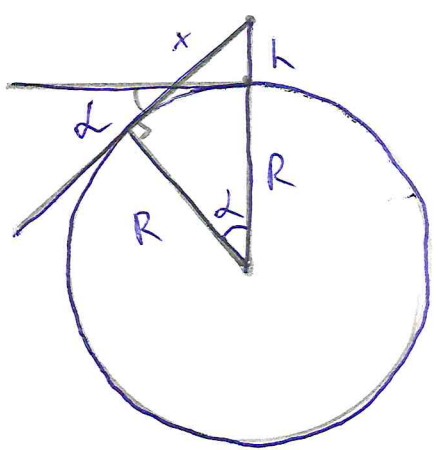
(2⁵ = 32) $R_1 + R_2 = 300 \text{ мк}$ } \Rightarrow

$$\Rightarrow 3 R_2 = 300 \text{ мк} \Rightarrow R_2 = 100 \text{ мк} \Rightarrow R_1 = 2 R_2 = 200 \text{ мк}$$

Ответ: $R_1 = 200 \text{ мк}$

N5.

Рассчитаем покатание горизонта:



$\sim \alpha = -\alpha$ по направлению "по часовой"
(мы повернули обе ст. угла на 90°)

Менее нулем $\sin \alpha$ (\sin мал. углов равен углу в рад)

$$\alpha = \sin \alpha = \frac{x}{R+h}$$

13
12800
944

512
512

563300

$$(R+h)^2 = R^2 + x^2 \Rightarrow x^2 = (R+h)^2 - R^2 \Rightarrow$$

$$R \gg h \Rightarrow (R+h)^2 = R^2 + 2Rh$$

$$\Rightarrow x^2 = R^2 + 2Rh - R^2 \Rightarrow x = \sqrt{2Rh} \Rightarrow x = \sqrt{12800 \cdot 944} \text{ км} =$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{5632} \text{ км} \Rightarrow x \approx 75 \text{ км}$$

75² = 5625

и т.д.

ДОЛ-0,27 Лист 3

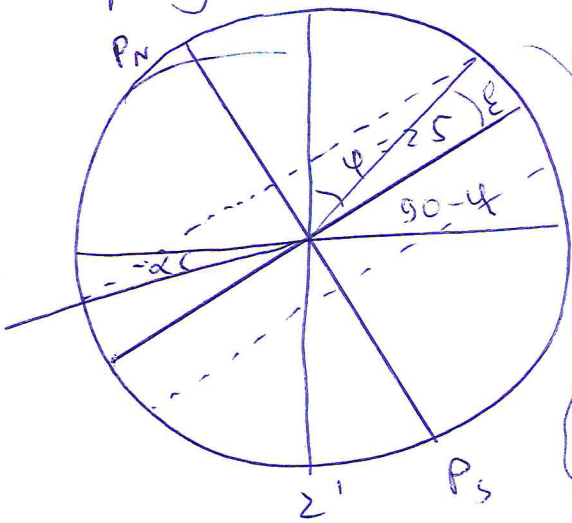
НС (прогонометрия)

$$d = \frac{x}{R+h} = \frac{x}{R} = \frac{75}{6400} = \frac{1}{85,3} \text{ (рад)} \rightarrow$$

$$\begin{array}{r} 6400 \overline{) 75} \\ - 6000 \\ \hline 400 \\ - 375 \\ \hline 250 \\ - 225 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$\rightarrow d = \frac{57,3}{85,3} \approx 0,67^\circ$$

в град

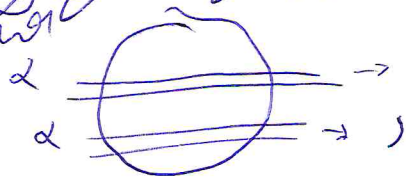
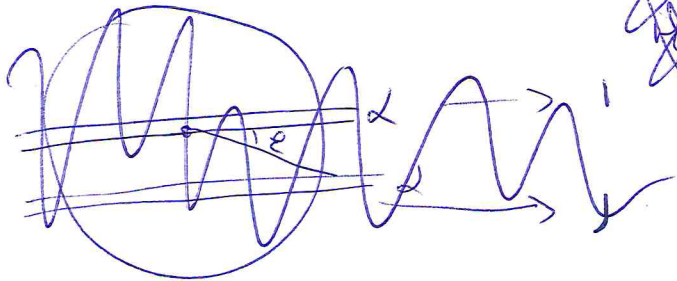


область эклиптики (возможная)

Если мы смотрим на горизонт под d , то найдем на нем дугу эклиптики δ при $\delta \approx \pm d$

$$\begin{array}{r} 3 \cdot 20 \cdot 85,3 \\ 57,3 \overline{) 51180,6} \\ - 51180 \\ \hline 6120 \\ - 5971 \\ \hline 1490 \end{array}$$

Прочитай нотацию

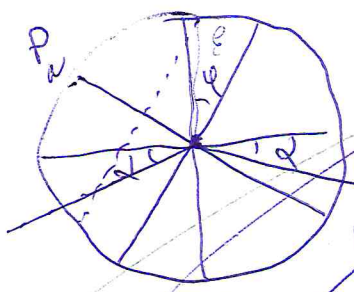


~~Реальный горизонт отсчитывается от вертикали~~
~~до дуги эклиптики~~
~~логично~~

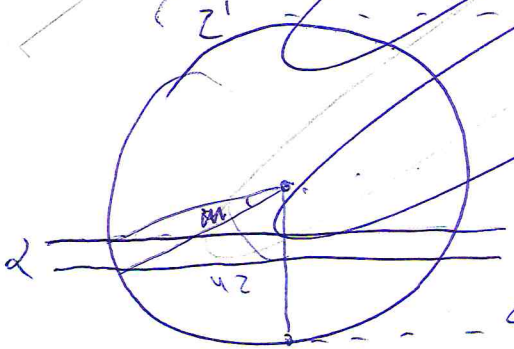
$$h_H = -90 + \delta + \varphi = -90 + 23 + 25 = -42$$

$$h_B = 90 + \delta - \varphi = 88$$

разница $42 \pm 2 + 90 = 44 + 90 = 134^\circ$



реальный горизонт



~~360~~ ~~всего дуга~~
~~2d = разница по~~
~~360 = 241~~ $\rightarrow \tau = 241 \cdot \frac{1,34}{360}$

из 4

Планета типа земной → не может быть сильно вытянутой в эллипсоид вращения
 ⇒ считаем $R_{экв} = R_{пол} = R$

$$l_{экв} = 2\pi R_{экв} = 60000 \Rightarrow R_{экв} = \frac{60000}{2\pi} = \frac{30000}{3,14} \approx 10000 \text{ км}$$

$$g = \frac{GM_{пл}}{R^2} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow M_{пл} = \frac{gR^2}{G} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_{пл} = \frac{10 \cdot 10^{14}}{6,7 \cdot 10^{-11}} = \frac{10^{26}}{6,7} \approx 1,49 \cdot 10^{25}$$

Считаем массу планеты по сравнению с планетой

$$\frac{MT^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}$$

$$\frac{R}{a} = \frac{15}{206265}$$

100 | 67
 67 | 149

 330

 268

 620

 603

 140

~~$M = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho$ (серия пропорций Луны (каменное тело))~~

$$\rho = \frac{6 \cdot 10^{24}}{81 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 1700000^3} = \frac{6 \cdot 10^{24}}{81 \cdot 4,2 \cdot 17^3 \cdot 10^{15}} = \frac{6 \cdot 10^9}{81 \cdot 4,2 \cdot 17^3}$$

$$= \frac{10^9}{27 \cdot 2,1 \cdot 17^3} = \frac{10^9}{54 \cdot 17 \cdot 289} = \frac{10^9}{969 \cdot 289} \approx \frac{10^9}{970 \cdot 290} = 1$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{10^9}{281300} = \frac{10^7}{2813} \approx \frac{10^5}{28} = 10^3 \frac{100}{28} \approx 3600 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

21 | 3

 24

 21

 54

 567

$$\frac{4}{3} \pi R^3 \rho = \frac{4\pi^2}{G} T^2$$

$$\Rightarrow 4,2 \cdot \left(\frac{30}{206265} \right)^3 \cdot 3600 \cdot (2486400)^2 =$$

100 | 28
 28 | 354

 160

 140

 200

 196

 4

24 | 3

 24

 24

 54

 969

 970

 243

 194

 221300 м³

ДОН-024

Авг 6

$$a = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{пл}} T^2 G}{4 \pi^2}}$$

$T = 24$
Сиг. Луны

$$a = \sqrt[3]{\frac{1,5 \cdot 10^{25} \cdot (24 \cdot 86400)^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}}{4 \pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{1,5 \cdot 10^{24} \cdot 23^2 \cdot 10^{10} \cdot 6,7 \cdot 10^{-11}}{4}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{1,5 \cdot 10^{23} \cdot 23^2 \cdot 6,7}{4}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{1,5 \cdot 530 \cdot 6,7 \cdot 10^{24}}{4 \cdot 10}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = 10^8 \cdot \sqrt[3]{\frac{800 \cdot 6,7}{4 \cdot 10}} \approx 10^8 \cdot \sqrt[3]{20 \cdot 6,7}$$

$$\Rightarrow a = 10^8 \cdot \sqrt[3]{134} \quad \Rightarrow a = 10^8 \cdot 5,1 \text{ км} \Rightarrow$$

$5,1^3 = 133$

$$\Rightarrow a = 5,1 \cdot 10^5 \text{ км} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = 510,000 \text{ км}$$

1 4
360000
x 24

1602
142

2322000 ≈

≈ 23 · 10⁵
530
x 15

265
53

7950
1
8,7
x 20

134,0

$5,1^3 = 26 \cdot 5,1 = 133$

$\begin{matrix} 26 \\ \times 5,1 \\ \hline 130 \\ + 26 \\ \hline 132,6 \end{matrix}$

$$\frac{R}{a} = \frac{15 \cdot 60}{200000} \Rightarrow R = \frac{15 \cdot 60}{2 \cdot 10^5} \cdot 5,1 \cdot 10^5 = \frac{15 \cdot 5,1 \cdot 60}{2} = 2300$$

$$\Rightarrow R = 15 \cdot 30 \cdot 5,1 = 450 \cdot 5,1 \approx 2300 \text{ (км)}$$

Ответ: $a = 510000 \text{ км}$; $R = 2300 \text{ км}$

15
30

450
x 5,1

45
+ 225

2295,0

АОН-0,24 1134
Авг 7