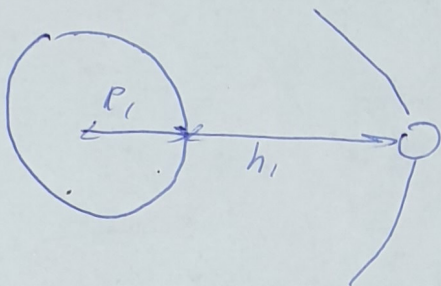


~ 1

$$\begin{cases} l_1 = 60 \cdot 10^3 \text{ км} \\ l_1 = 2\pi R_1 \end{cases} \Rightarrow R_1 = \frac{60000}{2 \cdot 3} = 10000 \text{ км} \text{ — радиус планеты (предположительно)}$$



$d_1 = d_1$  — по геометрии

$$\begin{cases} d_1 = \frac{D_1}{h_1} \\ d_n = \frac{D_n}{h_n} \end{cases} \begin{cases} D_1 \text{ — диаметр спутника} \\ h_1 \text{ — р-ме от поверхности до него} \end{cases}$$

$$\begin{cases} D_1 = 1433 \text{ км} \\ h_1 = 324400 \text{ км} \end{cases}$$

Так же по геометрии:

$$\Rightarrow \frac{D_1}{h_1} = \frac{D_n}{h_n}$$

$$T_1 = T_n ; T_n = 24 \text{ ч}$$

$$T_1 = \frac{2\pi(R_1 + h_1)}{v_1}$$

— период обращения спутника, где  $v_1$  — линейная скорость спутника

$v_1 = \sqrt{\frac{GM_1}{R_1 + h_1}}$ , в условии сказано, что сила тяжести на поверхности равна  $g_1 = g_0$ ;

$$\begin{cases} F = mg_1 \text{ — 2-ой закон Ньютона} \\ F = \frac{GMm}{r^2} \text{ — 3-ий закон всемирного тяготения} \end{cases} \Rightarrow g_1 = \frac{GM_1}{R_1^2}$$

$$\Rightarrow \frac{GM_1}{R_1^2} = \frac{GM_0}{R_0^2} \Rightarrow M_1 = M_0 \cdot \frac{R_1^2}{R_0^2}$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{2\pi(R_1 + h_1)}{\sqrt{\frac{GM_1}{R_1 + h_1}}} \approx \frac{2\pi(R_1 + h_1)}{\sqrt{\frac{GM_0 \cdot R_1^2}{h_1 \cdot R_0^2}}} \approx \frac{2\pi(R_1 + h_1)}{\sqrt{\frac{GM_0}{h_1} \cdot \frac{R_1^2}{R_0^2}}}$$

$$\approx \frac{2\pi L}{\sqrt{\frac{GM_0}{h_1} \cdot \frac{R_1^2}{R_0^2}}}, \text{ где } L = R_1 + h_1 \Rightarrow T_1 = \frac{2\pi L \cdot \sqrt{L} \cdot R_0}{\sqrt{GM_0} \cdot R_1}$$

$$2\pi L^3 = \frac{T_1^2 GM_0 R_1^2}{R_0^2} \Rightarrow 2\pi L^3 = \frac{T_1^2 \cdot g_0 \cdot R_1^2}{1}$$

$$L^3 = \frac{T_1^2 g_0 R_1^2}{2\pi} = \frac{3 \cdot (24 \cdot 3600)^2 \cdot 10 \cdot 100000000^2}{2 \cdot 3}$$

**1 км**



CTA-14

$$L = \sqrt[3]{\frac{24^2 \cdot 24^2 \cdot 3600^2 \cdot 10^{15}}{6}} = \sqrt[3]{\frac{24 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 3600 \cdot 10^{15}}{6}}$$

$$= 3 \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 3600 \cdot 3600 \cdot 10}{6}}$$

$$= 2 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 10^5 \cdot \sqrt[3]{\frac{36 \cdot 36 \cdot 10^3 \cdot 10^2 \cdot 9}{6}} = 36 \cdot 10^6 \cdot \sqrt[3]{\frac{12 \cdot 3 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 9}{6}}$$

$$= 36 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot \sqrt[3]{\frac{12 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 10^2}{6}} = 36 \cdot 9 \cdot 10^6 \cdot \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 4 \cdot 10^2}{6}}$$

$$= 36 \cdot 9 \cdot 10^6 \cdot \sqrt[3]{\frac{8 \cdot 2 \cdot 10^2}{6}} = 9 \cdot 2 \cdot 36 \cdot 10^6 \cdot \sqrt[3]{\frac{200}{6}} = 18 \cdot 36 \cdot 10^6 \cdot \sqrt[3]{\frac{8 \cdot 25}{6}}$$

$$= 36^2 \cdot 10^6 \cdot \sqrt[3]{\frac{25}{6}} \approx \frac{36^2 \cdot 10^6}{2} = 1296000000 \text{ м}$$

$$\Rightarrow h_1 = L - R_1 = 1296000000 \text{ м} - 1000000 \text{ м} = 1295000000 \text{ м} \approx 638000 \text{ км}$$

$$\Rightarrow \frac{D_1}{h_1} = \frac{D_2}{h_2} \Rightarrow D_1 = D_2 \cdot \frac{h_1}{h_2} = 1738 \text{ км} \cdot \frac{638000}{384000}$$

$$= 1738 \cdot \frac{638}{384} = 1440 \cdot \frac{640}{384}$$

$$= \frac{2610 \text{ км}}{384} = \frac{1440 \cdot 13}{4} = 1440 \cdot \frac{13}{4} = 3420 \text{ км}$$

~~5220 км - диаметр~~

$R \approx \frac{2610 \text{ км}}{2}$  - радиус

$$\begin{array}{r} 1300 \cdot 1000 \\ - 1 \\ \hline 11440 \\ \quad 3 \\ \hline 5220 \end{array}$$

Ответ:  $L = 1296000000 \text{ м}$   
 $D = 5770 \text{ км}$

Ответ:  $L = 648000000 \text{ м}$   
 $D = 2610 \text{ км}$

2 уз 11



в (выражении)

СТА-17

$$\Rightarrow \frac{D_1}{h_1} = \frac{D_2}{h_2}$$

$d = R_1 + h_1 = 121500 \text{ км}$  — это от центра  
мечены

$$\Rightarrow D_1 = D_2 \cdot \frac{h_2}{h_1}$$

$$D_1 = D_2 \cdot \frac{d - R_1}{h_1} \Rightarrow p_1 = 1438 \cdot \frac{121500 - 10000}{83400} = 1438 \cdot \frac{111500}{83400} =$$

$$= 1438 \cdot \frac{1115}{834} = 1438 \cdot \frac{115}{83.4} = 1438 \cdot \frac{223}{450} \approx$$

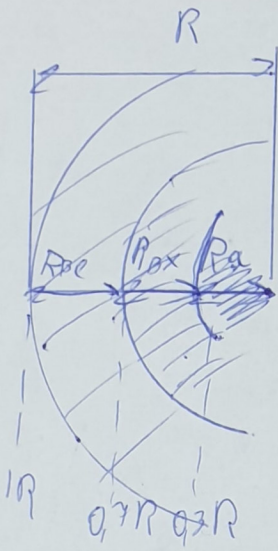
$$\approx 1438 \cdot \frac{1}{3.5} \approx \frac{1438}{3.5} = 494,4 \text{ км}$$

Ответ:  $d = 121.500 \text{ км}$

$D_1 = 494,4 \text{ км}$

3 ур 11

2



$$V_{\text{г}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{г}}^3 - \text{ггггг}$$

$$V_{\text{BX}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{BX}}^3 - \text{внутренний шов}$$

$$V_{\text{Be}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{Be}}^3 - \text{внешний шов}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 - \text{все манера/звезда}$$

$$\frac{V}{V_{\text{г}}} = \frac{R^3}{R_{\text{г}}^3} = \frac{1^3}{0,3^3} \Rightarrow V_{\text{г}} = \frac{0,3^3 \cdot V}{1,3} = 0,3 \times 0,3 \times 0,3 V = \boxed{0,027 V}$$

~~$$V_{\text{BY}} = 0,4 \times 0,4 \times 0,4 V$$~~

~~$$V_{\text{Rk}} = 0,3 \times 0,3 \times 0,3 V, \text{ где}$$~~

~~$$0,4 = 1 - 0,4 - \text{внутренний шов}$$~~

~~$$0,3 = 1 - 0,3 - 0,4 - \text{внешний шов}$$~~

⇒ ~~Все~~ Объем внутреннею и внешнею шов  
 — не объем шаров, только гдггггг

$$V_{\text{BY}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{BYk}}^3 - \frac{4}{3} \pi R_{\text{гk}}^3, \text{ где } R_{\text{BYk}} - \text{конус радиуса внутреннею шов, } R_{\text{гk}} - \text{конус радиуса внешнею шов}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{BY}}}{V} = \frac{\frac{4}{3} \pi (0,7^3 - 0,3^3)}{\frac{4}{3} \pi \cdot 1^3} = 0,316 \Rightarrow V_{\text{BY}} = \boxed{0,316 V}$$

$$\frac{V_{\text{Be}}}{V} = \frac{(1^3 - 0,4^3)}{1^3} = 0,654 \Rightarrow V_{\text{Be}} = \boxed{0,654 V}$$

Теперь когда мы знаем доли объемов  
 выразим предельно точность

$$\boxed{4 \text{ из } 11}$$



2 (процент)

СТА-17

$$\rho_{cp} = \frac{\sum M}{\sum V} \text{ - определяем среднюю влажность}$$

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_A \cdot V_A + \rho_{Bx} \cdot V_{Bx} + \rho_{Be} \cdot V_{Be}}{V} = 0,024 \rho_A + 0,316 \rho_{Bx} + 0,657 \rho_{Be}$$

$$\Rightarrow \rho_A = \frac{0,316 \rho_{Bx} + \rho_{cp}}{0,024} \quad \rho_A = \frac{\rho_{cp} - 0,316 \rho_{Bx} - 0,657 \rho_{Be}}{0,024}$$

$$\rho_A = \frac{1530 - 0,316 \cdot 3000 - 0,657 \cdot 600}{0,024} =$$

$$= \frac{1530 - 948 - 394,2}{0,024} = \frac{582 - 394,2}{0,024} = \frac{187,8}{0,024} =$$

$$= \frac{78250}{173} \quad \boxed{6956 \frac{кн}{м^3}}$$

Ответ: ~~78250~~  $\frac{кн}{м^3}$

Ответ:  $\boxed{6956 \frac{кн}{м^3}}$

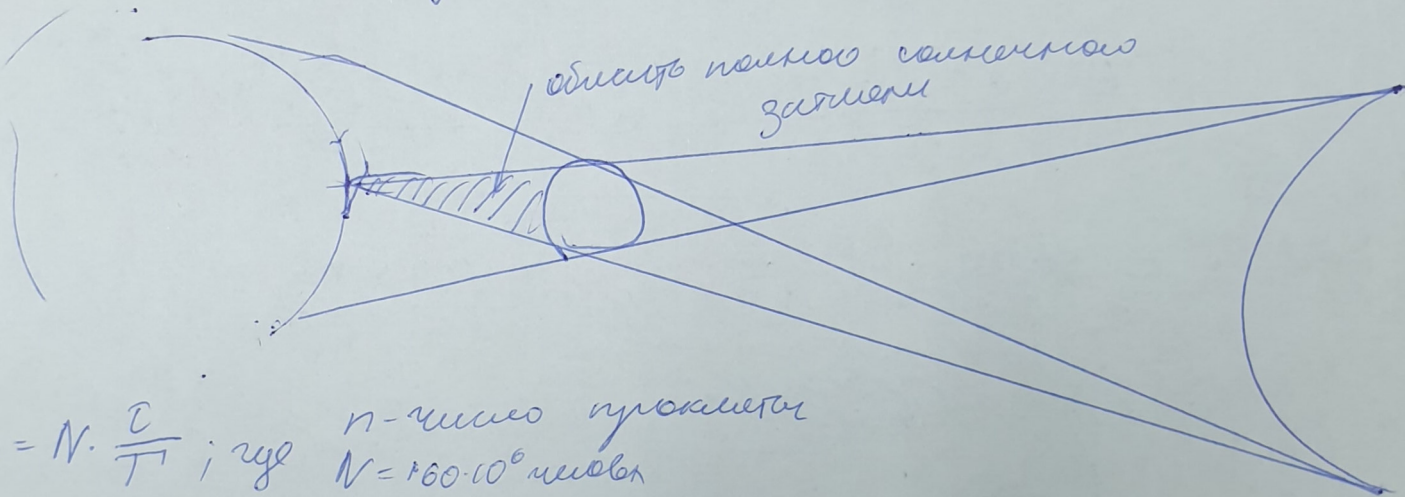
184200	24	204800	24
-162		128	
258		162	
243		260	
150		243	
135		140	
150		162	
135			
150			
		20	
		51	
		260	

5 уз ||

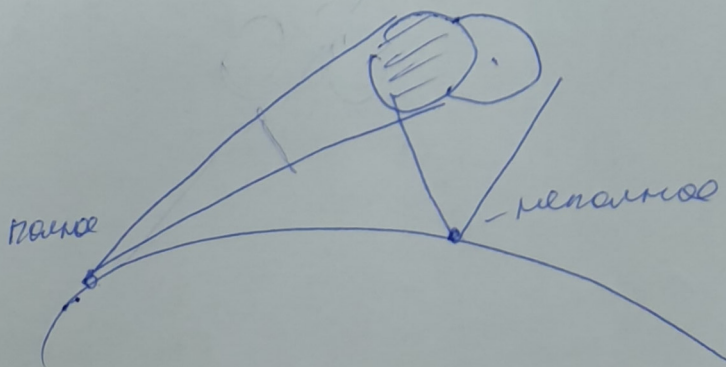
в 3

40% поверхности Земли - вода, а люди могут рождать на суше, с-по область поражения "прямых":

$$S_{\text{пр}} = 0,3 \cdot 4\pi R_{\oplus}^2, \text{ где } R_{\oplus} = 6371 \text{ км}$$



$n = N \cdot \frac{t}{T}$ ; где  $N$  - число проходов  $N = 160 \cdot 10^6$  раз  
 $t$  - время суток затмения  
 $T = 1$  год, полное солнечное затмение - полное покрытие Луной Солнца



6 из 11



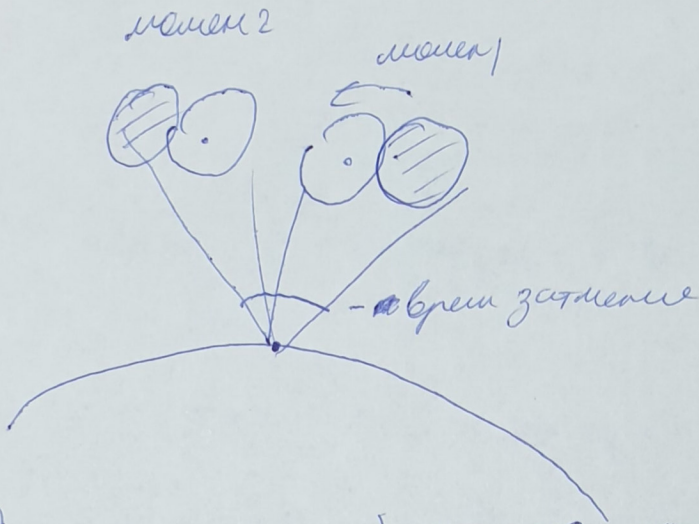
р 3 (продолжение)

СТА-17

В разных точках Земли будут видны разные

затмения в течение времени прохождения

Луны по Солнцу для одного наблюдателя



Угловая скорость  
движения Луны  
по небесной  
сфере  $\approx 12^\circ/\text{д}$

Угловая скорость

Солнца  $\approx 1^\circ/\text{д}$  (сравнительно  
маленькой), угловой путь Луны  
равен угловой величине Солнца, и Луны

$$\Delta \alpha = \Delta \alpha_1 - \frac{D_1}{V_1} \approx 32' = 0,5^\circ$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{\Delta \alpha}{\omega_1} = \frac{0,5^\circ}{12^\circ/\text{д}} = \frac{1}{24} \text{ д} = \frac{1}{24 \cdot 365,25} \text{ г} \quad \left[ \frac{1}{24} \right]$$

$$\Rightarrow n = 160000000 \cdot \frac{1}{24 \cdot 365,25} = \frac{160000000}{24 \cdot 365,25}$$

$$= \frac{160000000}{9500} = \frac{1600000}{95} \approx 1683 \text{ человек}$$

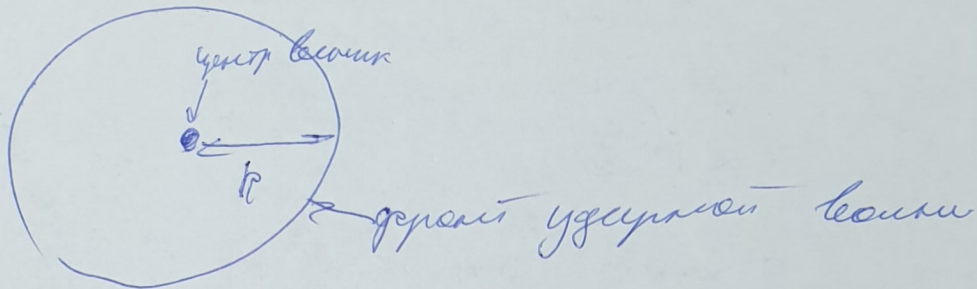
Итого:  $n = 1683$  человек

$$\begin{array}{r} 1600000 \\ - 95 \\ \hline 650 \\ 580 \\ \hline 800 \\ - 460 \\ \hline 340 \\ - 285 \\ \hline 55 \\ \hline 1683 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ 365 \\ \times 26 \\ \hline 2190 \\ 730 \\ \hline 9490 \end{array}$$

7 из 11

v 4

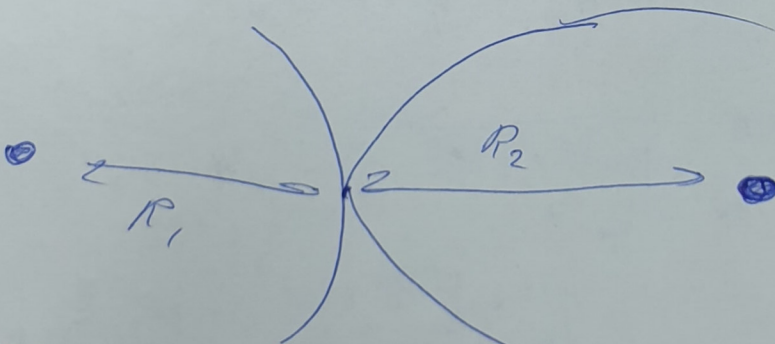


$$R(t) \sim E^{\frac{1}{5}} \cdot t^{\frac{2}{5}}$$

В условии сказано, что

одно из звёзд более маленькая (в 30 раз), тогда предположу, что мощность  $N$  и  $E$ -энергия взрыва связаны:

$E \sim N$  или  $E \sim N^3$ , позже проведу анализ кибера варианты



Пусть искомого  $r$ -нее  $R_2$  радиус фронта более маленькой сверхновой

$R_2 \sim E_2^{\frac{1}{5}} \cdot t^{\frac{2}{5}}$ , т.к. они вернутся к меньшей мощности, предположу, что  $t$ -одинаковое для обеих

8 из 11



и 4 (выражение)

СТА-17

$$L = R_1 + R_2 = 300 \text{ мк} \text{ из условия, тогда:}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{E_1^{\frac{1}{3}} \cdot t^{\frac{2}{3}}}{E_2^{\frac{1}{3}} \cdot t^{\frac{2}{3}}} \Rightarrow \frac{L - R_2}{R_2} = \frac{E_1^{\frac{1}{3}}}{E_2^{\frac{1}{3}}}$$

Всё же сводимось к формуле:  $E \sim N$

$$\Rightarrow \frac{L - R_2}{R_2} = \frac{E_1^{\frac{1}{3}}}{(37E_1)^{\frac{1}{3}}} \Rightarrow \frac{L - R_2}{R_2} = \frac{1}{37^{\frac{1}{3}}}$$

$$\Rightarrow \frac{L - R_2}{R_2} = 0,5 \Rightarrow 0,5R_2 = L - R_2$$

$$1,5R_2 = L \Rightarrow R_2 = \frac{L}{1,5} = L \frac{1}{1,5} = \frac{10}{15} L =$$

$$= \frac{10 \cdot 300}{15} = \boxed{200 \text{ мк}}$$

Ответ:  $R_2 = 200 \text{ мк}$

9 из 11



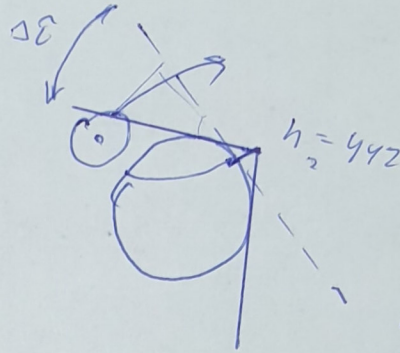
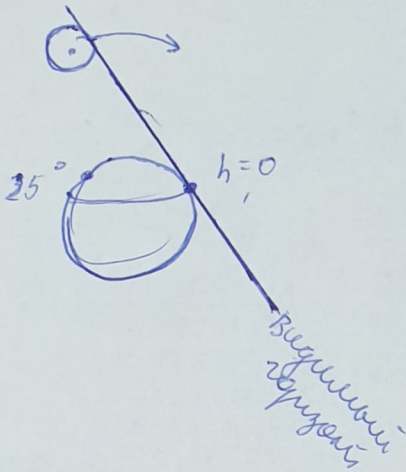
25

$\varphi = 75^\circ$

Продолжительность дневной тени в

$h = 442 \text{ м}$

ресторане будет больше.

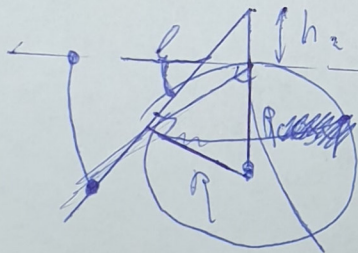


$$\Delta\theta = \frac{l}{\omega_0 R_0}$$

$l$  — длина дуги, которую пролежит Солнце,  $\omega_0$  — угловая скорость вращения Солнца по орбите Земли

$$R_0 = 6371 \text{ км}$$

$\Rightarrow$  Вершина кульминации Солнца в радиусе дуги дуге этой широты:



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

~~Длина дуги~~

Летнее Солнцестояние:  $h_B = 90^\circ + 23,5^\circ - 75^\circ = 38,5^\circ$

Зимнее Солнцестояние:  $h_B = 90^\circ - 23,5^\circ - 75^\circ = -8,5^\circ$

Длина дуги которую Солнце пролежит за день зависит от его склонения, предположим, что для максимальной разницы во времени стоит рассмотреть день

летнее Солнцестояние:  $\delta = 23,5^\circ$ . В этот день на уровне моря от захода до восхода Солнца пролежит дугу в  $180^\circ$

101111



и 5 (высота)

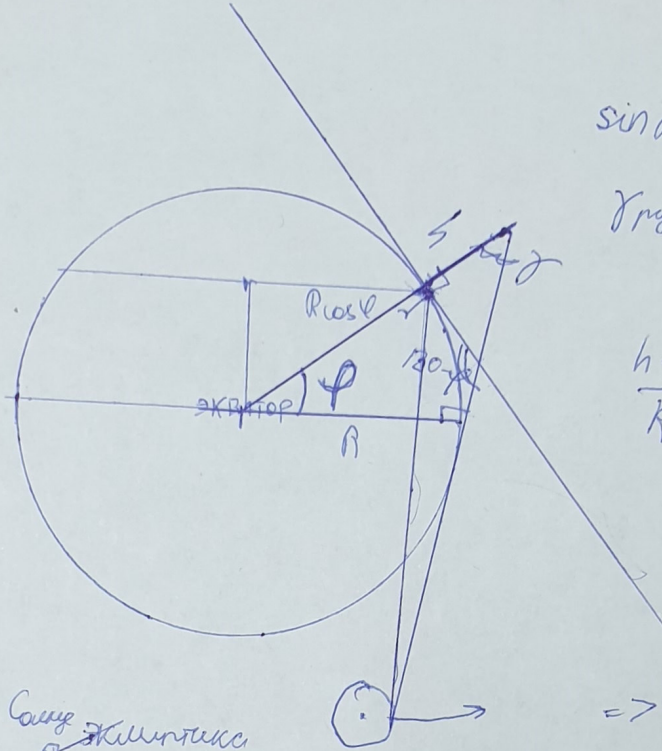
СТА-17

С высоты эта гора убавляется

$$\begin{array}{r} 442 \\ 6371000 \end{array}$$

$$6371000 \overline{) 442}$$

$$\begin{array}{r} 6400000 \overline{) 450} \\ 450 \\ \hline 1900 \\ 1300 \\ \hline 1000 \\ 800 \\ \hline 1000 \\ 900 \end{array}$$



$$\sin \delta = \frac{R}{R+h}$$

$$\gamma_{max} = \frac{R}{R+h}$$

$$\frac{h+R}{R} = \frac{\delta + \varphi + \Delta d}{\delta + \varphi}$$

$$\Rightarrow \Delta d = \frac{(h+R)(\delta + \varphi)}{R} - \delta - \varphi$$

$$\Rightarrow \Delta d = \frac{(442 + 6371000)(73,5 + 75)}{6371000}$$

$$- 73,5 - 75 =$$

$$= \left( \frac{442}{6371000} + 1 \right) (73,5 + 75) - 73,5 - 75 =$$

$$= \left( \frac{1}{1000} + 1 \right) (48,5) - 48,5 =$$

~~$$\Rightarrow \Delta d = 0,001 \cdot 48,5 = 0,00485$$~~

$$= \frac{14000}{11000} (48,5) - 48,5 =$$

$$\approx 1,05 \cdot 48,5 - 48,5 \approx$$

$$\approx 51 - 48,5 = 2,5^\circ$$

$$= \frac{\Delta d}{180} = \frac{\Delta t}{12h} = 7 \Delta t = 12 \frac{\Delta d}{180} =$$

$$= 12 \cdot \frac{1}{42} = \frac{12h}{42} = \frac{1h}{3,5} \approx 10 \text{ min}$$

Ответ:  $\Delta t \approx 10 \text{ min}$

|| uz ||

$$\begin{array}{r} 485 \\ \times 105 \\ \hline 2425 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,05 \\ \times 48,5 \\ \hline 50,925 \end{array}$$

2,5

$$\begin{array}{r} 180025 \\ 175142 \\ \hline 50 \end{array}$$

