№1 (1)

ЖУК-12

$g_{\oplus n} = g_{1n}$

Так как сила тяжести измерялась на полюсе, то ц/бет ускорением можно пренебречь.

$l_Э = 60000 \text{ км} = 2\pi R$

$R_п = \frac{6\cdot 10^4}{2\pi}$

$\pi \approx 3$

$R \approx 10^4 \text{ км}$

$g_{п\oplus} \approx 10 \text{ м/с}^2$

$\frac{GM_п}{R_п^2} \approx 10 \text{ м/с}^2$, где коэф. п означает планета.

$M_п = \frac{10R^2}{G} = \frac{10^{15}}{G} = \frac{10^{15}}{6{,}67\cdot 10^{-11}} \approx 1{,}5\cdot 10^{25} \text{ кг}$

По 3 обобщ. закону Кеплера (система ⊕-л и п-а (астероид))

$\frac{a_л^3}{a_a^3} = \frac{T_л^2 M_\oplus}{T_a^2 M_п}$ При $m \ll M$.

$a_a = \sqrt[3]{\frac{a_л^3 T_a^2 M_п}{T_л^2 M_\oplus}}$ В условии сказано, что $T_л = T_a \Rightarrow$

$a_a = a_л\sqrt{\frac{M_п}{M_\oplus}} = \sqrt{\frac{1{,}5\cdot 10^{25}}{6\cdot 10^{24}}} \approx 1{,}35\, a_л = 1{,}35\cdot 384400 = 518940 \text{ км}.$

Дано, что $\Pi_л = \Pi_a$ (Π – угловой размер), однако наблюдения производятся с поверхности $\Rightarrow R(\text{расст.}) = a_c - R_п$ (спутника)

1

№1(2)

Жук-12

$$\frac{D_A}{518940 \cdot 10^4} = \frac{2 \cdot 1740}{384400 - 6400}$$

$$D_a = \frac{418940 \cdot 3480}{378000 \cdot 1890} \approx 3854 \text{км.}$$

Ответ. Диаметр планеты должен быть ≈ 3854 км, а ≈ 518940 км.

2

№2 (1)

Жук-12

Так как слои представляют из себя „полый шар" (за исключением ядра), то их объём будет равен $\frac{4\pi R_1^3}{3} - \frac{4\pi R_2^3}{3}$

Зная среднюю плотность можно составить уравнение.

$$\frac{\cancel{\frac{4}{3}\pi} 0{,}3^3 \cancel{R^3} \rho_a + \left(\cancel{\frac{4}{3}\pi} 0{,}7^3 \cancel{R^3} - \cancel{\frac{4}{3}\pi} 0{,}3^3 \cancel{R^3}\right)\rho_c + \left(\cancel{\frac{4}{3}\pi R^3} - \cancel{\frac{4}{3}\pi} 0{,}7^3 \cancel{R^3}\right)\rho_b}{\cancel{\frac{4}{3}\pi R^3}} =$$

$$= 1530\ \frac{кг}{м^3}$$

$\rho c = 3000 \frac{кг}{м^3}$ $\rho b = 600 \frac{кг}{м^3}$

$0{,}3^3 \rho a + 0{,}7^3 \rho c - 0{,}3^3 \rho c + \rho b - 0{,}7^3 \rho b = 1530 \frac{кг}{м^3}$

~~$0{,}027(\rho a - \rho c) + 0{,}34 \cdot 2400 + 600 = 1530$~~

~~$\rho a = \frac{1530 - 0{,}34 \cdot 2400 - 600}{0{,}027} + 3000 = \frac{127}{0{,}027} + 3000 =$~~

~~$= 7592{,}6 \frac{кг}{м^3}$~~

~~Ответ. $7592{,}6 \frac{кг}{м^3}$~~

№2 (2)

3

№2 (2)

$$\rho_d = \frac{1530 - 0{,}7^3 \rho_c + 0{,}3^3 \rho_c - \rho_в + 0{,}7^3 \rho_в}{0{,}3^3} =$$

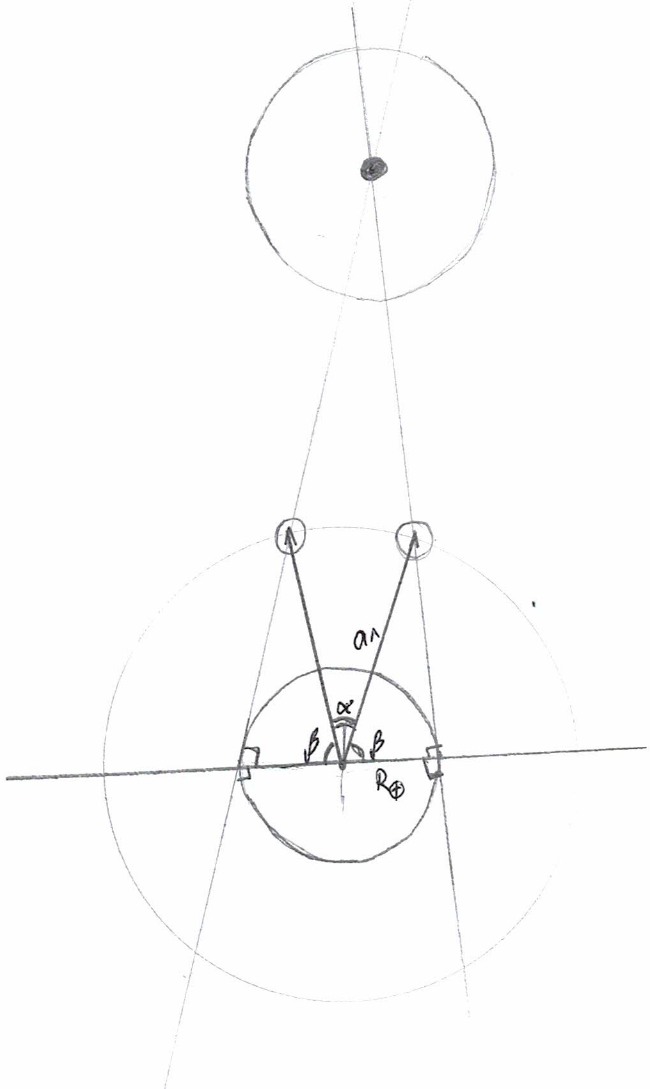
$$= \frac{1530 - 0{,}34\rho_c + 0{,}027\rho_c - \rho_в + 0{,}34\rho_в}{0{,}027} =$$

$$= \frac{1530 - 0{,}31\rho_c - 0{,}66\rho_в}{0{,}027} = \frac{1530 - 1000 - 400}{0{,}027} = \rho_d.$$

$\rho_d = 4814{,}8 \frac{кг}{м^3}$

Ответ. $4814{,}8 \frac{кг}{м^3}$.

Жук.-12.



Так как угловые размеры ☉ и Луны на ⊕ совпадают, то при полном Солнечном затмении центры Солнца и Луны должны совпадать.

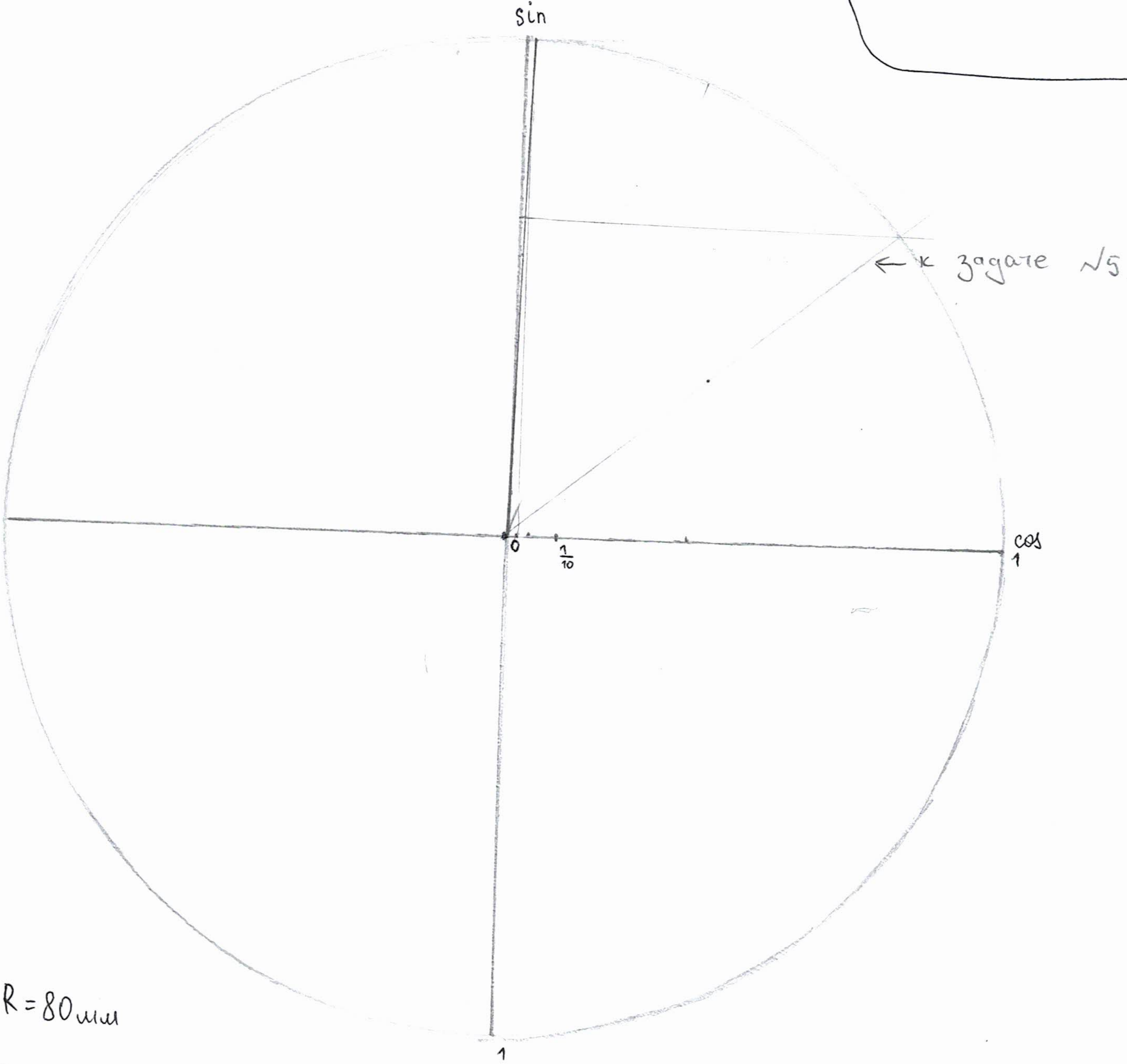
Так как $a_\oplus \gg R_\oplus$, то, грубо говоря, $\alpha + 2\beta = 180°$.

Тогда $\beta = \arccos \frac{R_\oplus}{a_л} = \arccos(0{,}02) = \arccos\left(\frac{6400}{384400}\right)$

→ №3(2)

№3(2)

ЖУК-12



$R = 80$ мм

$\frac{8}{5} = 1{,}6$ мм $= 0{,}02$

$\beta = 88^\circ$

Тогда $\alpha = 180 - 2\cdot 88 = 180 - 176 = 4^\circ$.

$\frac{4^\circ}{360^\circ} = \frac{x}{T_л}$.

$T_л$ – сидерический период Луны

$x = \frac{T_л \cdot 4}{360} \approx \frac{\overset{336}{\cancel{672}}}{\underset{45}{\cancel{90}}} \approx 7{,}5$ часа. $= t$

6

№3(3)

За $T = 1$ год $N = 1{,}6 \cdot 10^8$ детей. №3(3) Жук-12

$\frac{t}{T} = \frac{n}{N}$, где $T = 1$ год; $t = 7{,}5$ часа; N = кол-во рождённых за 1 год; n = кол-во рождённых за 7,5 часов.

$7{,}5$ часа $= \frac{7{,}5}{24}$ сут

1 год ≈ 365 суток

$$n = \frac{tN}{T} = \frac{7{,}5 \cdot 1{,}6 \cdot 10^8}{365 \cdot 24} = \frac{12 \cdot 10^8}{365 \cdot 24} = \frac{0{,}033 \cdot 10^8}{24} = \frac{3{,}3 \cdot 10^6}{24} =$$

$= 1{,}4 \cdot 10^5$ чел.

Однако, вопрос поставлен так: „оцените, сколько людей на Земле могло бы попасть под действие аналогичного „проклятия"...".

Также сказано, что под такое проклятие могут попасть только девушки, поэтому среднее кол-во рождённых девушек составит $\frac{n}{2} = 7 \cdot 10^4$ девушек.

Ответ. В среднем $7 \cdot 10^4$ или 70000 ~~девушек~~ людей.

№4 (1)

Жук-12

Коэф. м — мощная звезда.
Коэф. 1 — вторая звезда.

Т.к. звёзды вспыхнули одновременно, то $t_м = t_1$

$P = \frac{A}{t}$ $A = E$

$\frac{P_м}{P_1} = 32 = \frac{A_м \cancel{t_1}}{t_м A_1} = \frac{A_м}{A_1} = \frac{E_м}{E_1}$

Т.к. $R_м(t) \propto E_м^{\frac{1}{5}} t_м^{\frac{2}{5}}$ и $R_1(t) \propto E_1^{\frac{1}{5}} t_1^{\frac{2}{5}}$, то

$\frac{R_м(t)}{R_1(t)} \propto \sqrt[5]{\frac{32 \cancel{E_1} \cancel{t}^2}{\cancel{E_1} \cancel{t}^2}}$

$\frac{R_м}{R_1} \propto 2$

$R_1 + R_м = 300$ пк.

Тогда

$R_м = 200$ пк

$R_1 = 100$ пк

Ответ: 200пк.

№5(1)

Жук – 12.

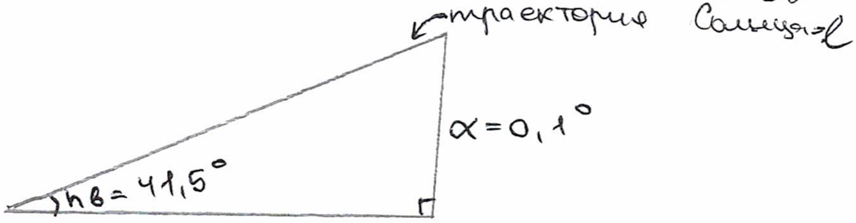
Для того, чтобы Δt было максимальным, угол захода должен быть мин., тогда $h_в$ должна быть мин.

Это будет во время зимнего солнцестояния, когда $\delta_\odot = -\varepsilon = -23{,}5^\circ$.

Тогда $h_в = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 25^\circ - 23{,}5^\circ = 41{,}5^\circ$.

Подсчитаем понижение горизонта α.

$$\alpha = 90 - \arcsin\left(\frac{R}{R+h}\right) = 90 - \arcsin\left(\frac{6370}{\cancel{680}\ 6370{,}5}\right) \approx 0{,}1^\circ$$



$$l = \sin(h_в) \cdot 0{,}1^\circ = \frac{0{,}1}{\sin(41{,}5^\circ)} \cdot \cancel{0{,}1}$$

Воспользуемся рисунком на стр. 3(2) для определения $\sin(41{,}5^\circ)$.

$$\cancel{l = \frac{52}{80} \cdot 0{,}1^\circ = 0{,}065^\circ} \qquad \frac{0{,}1}{\frac{52}{80}} = \frac{0{,}1 \cdot 80}{52} = \frac{8^{2}}{52_{13}} = 0{,}15^\circ$$

$$\frac{t}{24} = \frac{0{,}15^\circ}{360^\circ}$$

$$t = \frac{24 \cdot 0{,}15}{360_{15}} = 0{,}01 \text{ часа} = 0{,}6 \text{ мин.} = 36 \text{ сек.}$$

$36^s \cdot 2 = 72^s$ сек.

Ответ. 72 сек.

$g = \frac{GM}{R^2}$ $\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6400000^2}$ №1 ЖУК - 12

черновики.

$g_{п1} = g_{п⊕}$

$l_э = 60000$ км

$\pi_a = \pi_п$

$T_a = T_п$

$l_э = \cancel{600}\, 6 \cdot 10^4$ км $= 6 \cdot 10^7$ м $= 2\pi r$

$r = \frac{6 \cdot 10^7}{2\pi}$

Если $\pi \approx 3$, то

$r = \cancel{10^7 м} \approx 10^4$ км.

$$\begin{array}{r} 6{,}4 \\ \times\ 6{,}4 \\ \hline 256 \\ +384 \\ \hline \cancel{43{,}96 \approx 44} \\ 41{,}96 \approx 42 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 6{,}67 \\ \times\ 6 \\ \hline 40{,}02 \end{array}$$

6400000

$\frac{G \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6400000^2} = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{\cancel{24}\, 13}}{6{,}4^2 \cdot \cancel{10^{12}} = 42} = \frac{40 \cdot 10}{\cancel{44}} \approx 10$

$g_{п⊕} \approx \cancel{9{,}8}\, 10$ м/с^2

$g_{п1} = \cancel{9{,}8}\, 10$ м/с$^2 = \frac{GM}{R^2} = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot M}{10^{14}} \approx 10$

$M = \frac{10^{15}}{6{,}67 \cdot 10^{-11}} = \frac{1}{6{,}67} \cdot \frac{10^{15}}{1} : \frac{1}{10^{11}} = \frac{1}{6{,}67} \cdot 10^{15} \cdot 10^{11} = \frac{10^{26}}{6{,}67} \approx$

$$\begin{array}{r|l} 1000 & 667 \\ \hline 667 & 1{,}5 \\ 3330 & \end{array}$$

$\approx 1{,}5 \cdot 10^{25}$ кг $= M_п$

$\cancel{\frac{6{,}67 \cdot 1{,}5 \cdot 10^{25-11}}{10^{24}} = 10^{12}}$ $\frac{6{,}67 \cdot \cancel{10^{-11}} \cdot 1{,}5 \cdot \cancel{10^{25-11}}}{\cancel{10^{14}}} = 10$

10

По 3 обобщ. закону Кеплера. №1

Жук-12

$$\frac{a_л^3}{a_а^3} = \frac{T_л^2 M_⊕}{T_а^2 M_п}$$

$$a_а = \sqrt[3]{\frac{a_л^3 T_а^2 M_п}{T_л^2 M_⊕}} = \sqrt[3]{\frac{1{,}5 \cdot 10^{25}}{6 \cdot 10^{24}}} [a_а] = \sqrt[3]{2{,}5} \approx 1{,}35 a_л =$$

Известно, что $T_а = T_л$

$= 1{,}35 \cdot 384400$

$$\begin{array}{r} 384400 \\ \times 1{,}35 \\ \hline 19220\;\; \\ 11532\;\;\; \\ 3844\;\;\;\; \\ \hline 518940{,}00 \end{array}$$

$= \underline{518940 \text{ км.}}$

$$\begin{array}{r} 1{,}4 \\ \times 1{,}4 \\ \hline 1{,}96 \\ \times 1{,}4 \\ \hline 784 \\ 196 \\ \hline 2{,}744 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1{,}3 \\ \times 1{,}3 \\ \hline 1{,}69 \\ \times 1{,}3 \\ \hline 507 \\ 169 \\ \hline 2{,}197 \end{array}$$

$2{,}2$

$$\pi = \frac{206265 D}{R} = \frac{206265 D_A}{518940 - 10^4} = \frac{206265 \cdot 2 \cdot 1740}{384400 - 6400}$$

~~6400 ... 384400~~

$$\frac{D_A}{418940} = \frac{3480}{378000}$$

$$\begin{array}{r|l} 3780 & 2 \\ -2\;\;\; & 1890 \\ 17\;\; & \\ -16\;\; & \\ 18\; & \end{array}$$

$$D_A = \frac{41894\cancel{0} \cdot \cancel{3480}^{\cancel{174}\ 87}}{\cancel{378000}_{\cancel{1890}\ 945}} \approx 3854 \text{ км}$$

$$\begin{array}{r|l} 41894 & 945 \\ -3780\;\; & 44{,}332 \\ \hline 4094\; & \\ -3780\; & \\ \hline 3140 & \\ -2835 & \\ \hline 3050 & \\ -2835 & \\ \hline 2150 & \end{array}$$

$44{,}3$

$$\begin{array}{r} 945 \\ \times 4 \\ \hline 3780 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 945 \\ \times 3 \\ \hline 2835 \end{array}$$

$\cancel{44{,}33 \times 87}$

$$\begin{array}{r} 44{,}3 \\ \times 87 \\ \hline 3101 \\ 3544\; \\ \hline 3854{,}1 \end{array}$$

$m = \rho V$ $\quad \rho = \frac{m}{V}$

№2 ЖУК - 12

~~0,3R - ядро~~

$$\frac{\frac{4}{3}\pi 0{,}3^3 R^3 \rho_я + \left(\frac{4}{3}\pi 0{,}7^3 R^3 - \frac{4}{3}\pi 0{,}3^3 R^3\right)\rho_c + \left(\frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi 0{,}7^3 R^3\right)\rho_B}{\frac{4}{3}\pi R^3} =$$

$= 1530$

$$\begin{array}{r} \times\ 0{,}09 \\ 0{,}3 \\ \hline 0{,}027 \end{array}$$

$\rho_c = 3000\ \frac{кг}{м^3}$ $\qquad \rho_B = 600\ \frac{кг}{м^3}$

~~$4\pi 0{,}0$~~ ~~$R^3(0{,}027 \cdot 4 \cdot \pi$~~

$$\frac{\cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}\left(0{,}3^3 \cdot \rho_я + 0{,}7^3 \rho_c - 0{,}3^3 \rho_c + \rho_B - 0{,}7^3 \rho_B\right)}{\cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}} = 1530\ \frac{кг}{м^3}$$

$0{,}3^3(\rho_я - \rho_c) + 0{,}7^3(\rho_c - \rho_B) + \rho_B = 1530\ \frac{кг}{м^3}$

$$\begin{array}{r} \times\ 0{,}49 \\ 0{,}7 \\ \hline 0{,}343 \end{array}$$

$0{,}027(\rho_я - \rho_c) + 0{,}34 \cdot 2400 + 600 = 1530.$

$\rho_я = \frac{1530 - 0{,}34 \cdot 2400 - 600}{0{,}027} + 3000 = \frac{724}{0{,}027} + 3000 =$

$$\begin{array}{r} \times\ 0{,}34 \\ 2400 \\ \hline +\ 126\ \ \\ 68\ \ \ \\ \hline 806{,}00 \end{array}$$

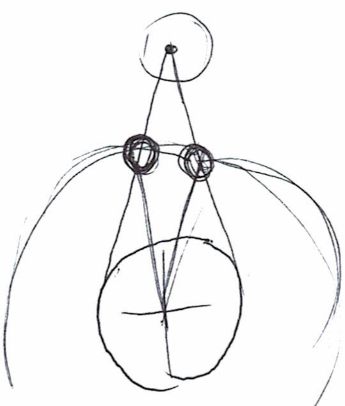
$$\begin{array}{r} -\ 1530 \\ 806 \\ \hline 724 \end{array}$$

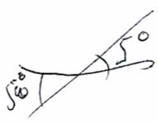
$$\begin{array}{r|l} 124000 & 27 \\ \hline -108 & 4592{,}592(592) \approx \\ 160 & \\ -135 & \\ 250 & \\ -243 & \\ 70 & \\ -54 & \\ 160 & \end{array}$$

~~459~~ 4592,6

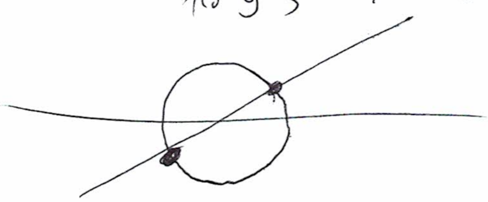
$= 7592{,}6\ \frac{кг}{м^3}$

$$\begin{array}{r} \times\ 365 \\ 3 \\ \hline 1095 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\ 365 \\ 2 \\ \hline 730 \end{array}$$





$$\begin{array}{r} \times\ 7{,}5 \\ 1{,}6 \\ \hline 450 \\ +\ 75\ \ \\ \hline 12{,}00 \end{array}$$



$$\begin{array}{r|l} 1200 & 365 \\ \hline -1095 & 0{,}032 \approx 0{,}033. \\ 1050 & \\ -730 & \end{array}$$

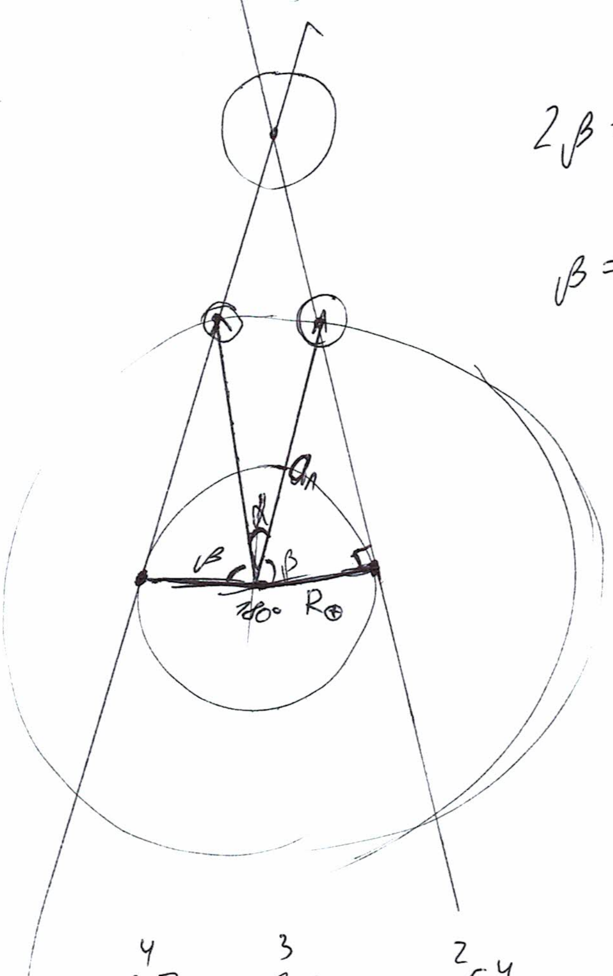
12

№3

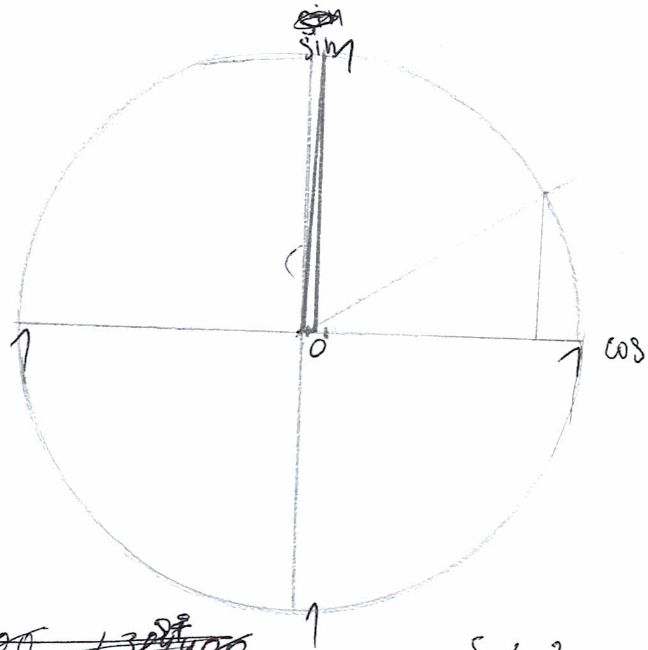
ЖУК-12.

$2\beta + \alpha = 180°$

$\beta = \arccos \frac{R_\oplus}{a_x} =$



	30	45	60	90	180	0
sin	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	0
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	−1	1
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	—	0	0
ctg	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	—	—



$1{,}7 \times 1{,}7 = 2{,}89$

$1{,}6 \times 1{,}6 = 2{,}56$

$64 \times 5 = 320$

$1{,}8 \times 1{,}8 = 3{,}24$

$\sqrt{3} \approx 1{,}75$

$\frac{1{,}75}{2} = \frac{7}{8}$

~~6400 | 384400~~

$6400 : 3844 = 0{,}01665$

$3844 \times 6 = 23064$

arccos (0,02) =

~~0,017~~

0,02

37мм

$\frac{1}{10} = 3{,}7$мм

$28 \times 24 = 672$

$336 : 45 = 7{,}46$

$45 \times 8 = 360$

$45 \times 7 = 315$

$3{,}3 : 24 = 0{,}13 \approx 0{,}14$

13

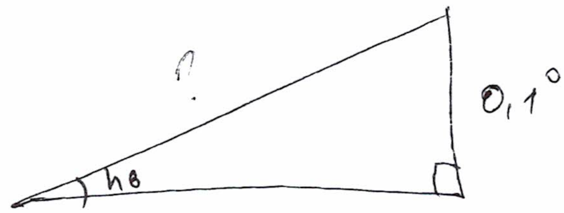
Смук-12

$$\begin{array}{l} 637000{,}0 \;|\; 63705 \\ -573345 \quad 0{,}999921 \\ \;\;636550 \\ -573345 \\ \;\;632050 \\ -573345 \\ \;\;587050 \\ -573345 \\ \;\;137050 \\ -127410 \\ \;\;\;\;96400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63705 \\ \times \quad 9 \\ \hline 573345 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63705 \\ \times \quad 2 \\ \hline 127410 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0{,}999921 \\ \times \quad 3600 \\ \hline 5999526 \\ +2999763 \\ \hline 3599{,}715{,}600 \end{array}$$



$\sin(h_в)\cdot 0{,}1°$

$$\begin{array}{l} 20 \;|\; 13 \\ -13 \quad 0{,}154 \\ \;\;70 \\ -65 \\ \;\;50 \end{array}$$

$\sqrt{2}$

$$\frac{0{,}3^3\cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}\rho_a + 0{,}7^3\cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}\rho_c - 0{,}3^3\cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}\rho_c + \cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}\rho_в - 0{,}7^3\cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}\rho_в}{\cancel{\frac{4\pi R^3}{3}}}$$

$= 0{,}3^3\rho_a + 0{,}7^3\rho_c - 0{,}3^3\rho_c + \rho_в - 0{,}7^3\rho_в = 1530\ \frac{кг}{м^3}$

$$\rho_a = \frac{1530 - 0{,}7^3\rho_c + 0{,}3^3\rho_c - \rho_в + 0{,}7^3\rho_в}{0{,}3^3} =$$

Жук − 12

V_0

$$\frac{1530-0{,}34\rho_c \; \cancel{+0{,}34}\; 0{,}0\cancel{0}27\rho_c-\rho_в+0{,}34\rho_в}{0{,}027}=\cancel{1530}$$

$$\frac{1530-0{,}31\rho_c-0{,}66\rho_в}{0{,}027}=\cancel{1530}\cdot\rho_д$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ \times\ \ 8 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\frac{1530-0{,}31\cdot 3000-0{,}66\cdot 600}{0{,}027}=\rho_д$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ \times\ \ 6 \\ \hline 162 \end{array}$$

$$\frac{1530-1000-400}{0{,}027}=\rho_д$$

$$\rho_0=\frac{130}{0{,}027}=4814{,}8$$

$$\begin{array}{r|l} 130000 & 27 \\ \cline{2-2} -108 & 4814{,}(814) \\ \hline 220 & \\ -216 & \\ \hline 40 & \\ -27 & \\ \hline 130 & \end{array}$$

№4(1)

Жук - 12.

$R(t) \propto E^{1/5} t^{2/5}$

~~При прочих равных~~

$E_м$ - энергия более мощной звезды

E_1 - энергия второй звезды.

Т.к $R_м(t) \propto E_м^{\frac{1}{5}} t_м^{2/5}$ и $R_1(t) \propto E_1^{\frac{1}{5}} t_1^{2/5}$, то

$$\frac{R_м(t)}{R_1(t)} \propto \sqrt[5]{\frac{32 E_1 t^2}{E_1 t^2}}$$

$P = \frac{A}{t}$ $A = E$

$$\frac{P_м}{P_1} = 32 = \frac{A_м \cancel{t_1}}{\cancel{t_м} A_1} = \frac{A_м}{A_1} = \frac{E_м}{E_1}$$

Т.к. звёзды вспыхнули одновременно, то $t_м = t_1$.

$R(t) \propto E^{1/5} t^{2/5}$ №4 Жук-12

При прочих равных $\frac{E_м}{E_1} = 32$, где

$E_м$ — энергия мощной звезды

E_1 — энергия второй звезды.

$R_м(t) \propto \sqrt[5]{32E_1} \sqrt[5]{t^2}$

$R_1(t) \propto \sqrt[5]{E_1} \sqrt[5]{t^2}$

$t_м = t_1$

$R_1 + R_м = 300$ пк.

$\frac{R_м}{R_1}(t) \propto \sqrt[5]{\frac{32\cancel{E_1}\cancel{t^2}}{\cancel{E_1}\cancel{t^2}}} = 2$

$P = \frac{E}{t}$

$\frac{E_м t}{t E_1}$

$\frac{R_м}{R_1} = 2$

$R_м + R_1 = 300$ пк

$R_м = 2R_1$

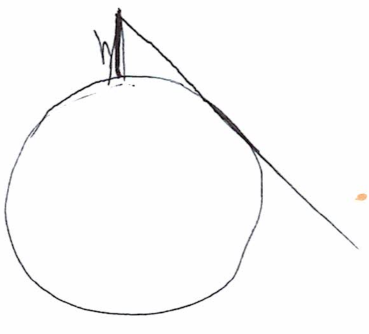
$3R_1 = 300$ пк

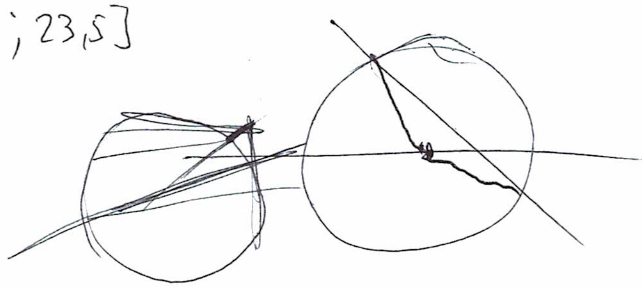
$R_1 = 100$ пк

$R_м = 200$ пк

$h = 442$ м

$\delta_\odot\ [-23{,}5;\ 23{,}5]$





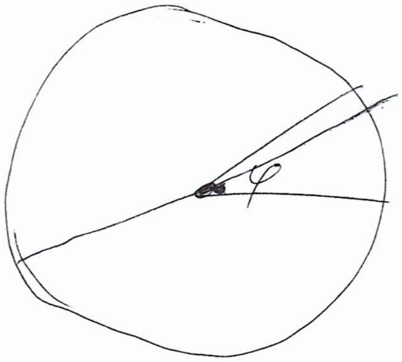
Жук-12

$\delta = 23{,}5^\circ$

$h_в = 90 - \varphi + \delta = 88{,}5^\circ$

$h_н = -90 + \varphi + \delta = -41{,}5^\circ$

$65{,}0 - 23{,}5 = 41{,}5$



$$\frac{41{,}5}{88{,}5} = \frac{t_н}{t_д}$$

$t_н + t_д = 24$ часа.

$$t_н = \frac{41{,}5}{88{,}5}\, t_д = \underline{0{,}47 t_д}$$

$4150 : 885 = 0{,}468 \approx 0{,}47$

$4150 - 3540 = 610$; $6100 - 5310 = 790$; $7900 - 7080 = 820$

$885 \times 4 = 3540$ $\quad 885 \times 7 = 6195$ $\quad 885 \times 6 = 5310$

$885 \times 8 = 7080$

$t_д = 24 - t_н$

$t_н = 24 - t_д$

$24 - t_д = 0{,}47 t_д$

$1{,}47 t_д = 24$

$t_д = 16{,}3$ часа.

$t_н \approx 7{,}7$ часа

$2400 : 147 = 16{,}26 \approx 16{,}3$

$2400 - 147 = 930$; $930 - 882 = 480$; $480 - 441 = 390$; $390 - 294 = 960$

$147 \times 6 = 882$ $\quad 147 \times 3 = 441$

Жук-12

$0,37 \cdot 8 =$

$$\begin{array}{r} \times\, 0,37 \\ 80 \\ \hline 29,6 \end{array} \approx 30.$$

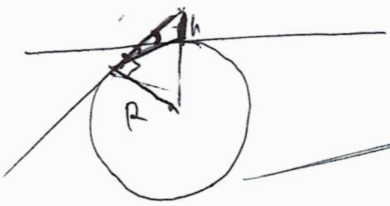
arcsin = 68°.

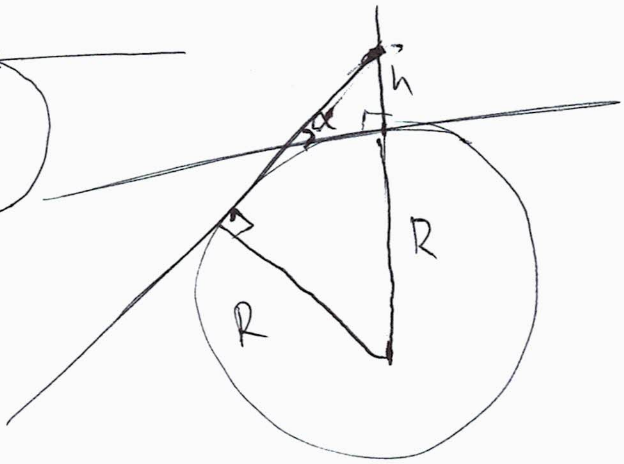
$\alpha = 90° - 68° = 12°$

$$\frac{12°}{180°} = \frac{t}{16,3}$$

$$t = \frac{16,3 \cdot \cancel{12}^{\cancel{6}\,3}}{\cancel{180}_{\cancel{90}\,\cancel{45}\,15}} = \frac{16,3}{15} \approx 1,1 \text{ часа.}$$

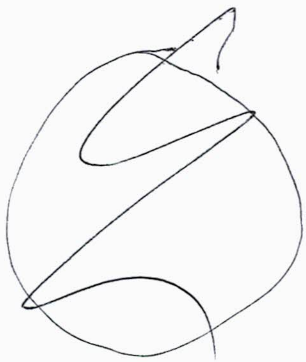
$1,1 \cdot 2 = \underline{2,2 \text{ часа}}$

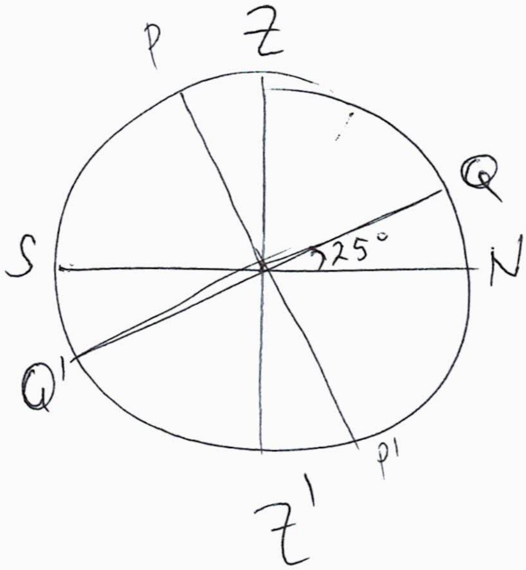




NS

~~90 − α =~~





$\delta = -23{,}5^\circ$

$h_в = 90 - \varphi + \delta = 90 - 48{,}5^\circ = 41{,}5^\circ$

$h_н = -90 + \varphi + \delta = -88{,}5^\circ$

41,5 | 88,5

$\frac{h_в}{|h_н|} = \frac{t_д}{t_н} \Rightarrow = \frac{41{,}5}{88{,}5}$

$t_д = 0{,}47 t_н$

$t_д + t_н = 24^h$

$t_н = 16{,}3$ часа

$t_д = 7{,}7$ часа.

$90 - \arcsin\left(\frac{R}{R+h}\right) \Rightarrow$

$\arcsin\left(\frac{R}{R+h}\right) =$

$= \arcsin \frac{6370}{6800} = \arcsin(0{,}37) =$

$=$

6370 | 6800
−6120 | 0,367
2500
−2040
4600
−4080
5200
−4760

0,37.

680 × 9 = 6120

680 × 2 = 1360

680 × 3 = 2040

680 × 5 = 3400

680 × 6 = 4080

680 × 8 = 5440

680 × 7 = 4760