

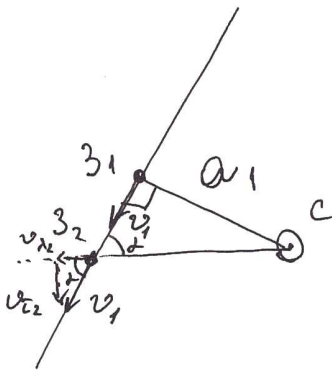
1	2	3	4	5	Σ

N1

Дано: $a_1 = 30 \text{ нк}^2$; $v_{\lambda 1} = 0$; $\mu = 0,5 \frac{1}{209}$; $\Delta t = 100 \text{ лет}$; $\Delta \lambda = 0,1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м} = 0,01 \text{ нм}$.

Опред: можно ли обнаружить v_{λ} .

Решение.



c - Солнце.

z_1 - положение звезды сейчас

z_2 - положение звезды через Δt .

v_1 - поперечная скорость звезды, но $y_{\text{см}} v_1 = \omega r \Delta t$.

$v_1 = v_{T1}$ (т.к. $v_{\lambda 1} = 0$)

~~$v_{T1} = 4,74$~~

$v_{T1} = 4,74 \cdot \mu a_1 \cdot \frac{209}{1 \text{ нк}} \cdot \frac{\text{км}}{c} = 71,1 \frac{\text{км}}{c} \approx v_1$

$z_1, z_2 = v_1 \cdot \Delta t = 71,1 \frac{\text{км}}{c} \cdot 365,2425 \cdot 100 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с} \approx 224 \cdot 10^9 \text{ км} \approx 149,3 \text{ а.е.}$

$v_{\lambda 2} = v_1 \cdot \omega \Delta t = v_1 \cdot \frac{z_1, z_2}{\sqrt{z_1, z_2^2 + a_1^2}} \approx v_1 \cdot \frac{z_1, z_2}{a_1} = v_1 \cdot \frac{149,3}{6187950} \approx 0,000024 \cdot 71,1 \frac{\text{км}}{c} \approx 1,7 \frac{\omega}{c} = \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0}$

~~$\Rightarrow \lambda_0 = \Delta \lambda \cdot \frac{c}{1,7} = 10^{-10} \frac{3 \cdot 10^8}{1,7} \approx 0,017 \text{ м}$~~

~~$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{1,7}{3 \cdot 10^8 \cdot 10^{-10} \text{ м}} \approx 57 \text{ м}$~~

~~Данное~~ глина

т.к мы в опт. диапазоне $\lambda_0 \approx 500 \text{ нм}$.

Тогда мы можем увидеть скорости

$v_{\lambda 2} < v_{\text{min}} \Rightarrow$ нет не можем.

$v_{\text{min}} > \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \cdot c = \frac{0,01}{500} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

Ответ: нет.

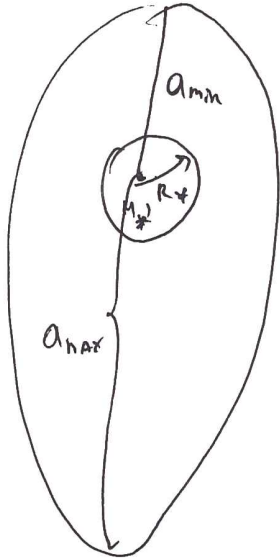
N2

Дано: $T = 73 \text{ сут}$; $M = -0,6^m$; $T_* = 3400 \text{ K}$; $g = 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

502
ууууу

Опрег: e_{max}

Решение:



$$a = \frac{a_{\text{min}} + a_{\text{max}}}{2}$$

$$g = \frac{GM_*}{R_*^2}$$

$$g = \frac{GM_*}{R_*^2} = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{M_*}{M_{\oplus}} \cdot \left(\frac{R_{\oplus}}{R_*}\right)^2$$

$$g = \frac{GM_*}{R_*^2} = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{M_*}{M_{\oplus}} \cdot \left(\frac{R_{\oplus}}{R_*}\right)^2$$

$$\frac{M_{\oplus}}{M_*} \cdot \left(\frac{R_*}{R_{\oplus}}\right)^2 = \frac{9,8}{0,7} = 14.$$

Узур-уе Шорсона:

M_{\oplus}, R_{\oplus} - масса и радиус Земли.

$$\left(\frac{R_*}{R_{\oplus}}\right)^2 \cdot \left(\frac{T_*}{T_{\oplus}}\right)^4 = 10^{0,4(M+M_{\oplus})}$$

$$M_{\oplus} = 4,4^m$$

$$\left(\frac{R_*}{R_{\oplus}}\right)^2 \cdot \left(\frac{T_*}{T_{\oplus}}\right)^4 = 100.$$

$$\left(\frac{R_*}{R_{\oplus}}\right)^2 = 100 \cdot \left(\frac{5800}{3400}\right)^4$$

$$\frac{R_*}{R_{\oplus}} = 10 \cdot \left(\frac{29}{17}\right)^2 \approx 29 \Rightarrow R_* \approx 30 \cdot 7000000 \text{ км} = 210000000 \text{ км} = 20,3 \cdot 10^8 \text{ км} = 0,14 \text{ а.е.}$$

$$M_* = M_{\oplus} \cdot \left(\frac{29 R_{\oplus}}{R_{\oplus}}\right)^2 \cdot \frac{1}{14} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot \left(\frac{20300000}{6400}\right)^2 \cdot \frac{1}{14} = \frac{6 \cdot 10^{37} \text{ кг}}{14}$$

$$\approx 4,3 \cdot 10^{30} \text{ кг} = 2,15 M_{\oplus}$$

$$\left(\frac{T}{150g}\right)^2 = \frac{a}{1}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM}}$$

$$1\Gamma = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(1a.e.)^3}{GM_0}}$$

$$\frac{T}{1\Gamma} = \left(\frac{a}{1a.e.}\right)^{3/2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2,15}} \Rightarrow a = \sqrt[3]{\left(\frac{T}{1\Gamma}\right)^2 \cdot 2,15} \quad a.e. \approx 0,44 a.e.$$

Минимальное расстояние на которое может подняться экзопланета $a_{min} \approx 1,5 \cdot R_* \approx 0,2 a.e.$

$$a_{max} = 2a - a_{min} = 0,68 a.e. = a(1+e) \Rightarrow e = \frac{68}{44} - 1 = \frac{17-11}{11} = \frac{6}{11} \approx 0,55$$

Ответ: $e_{max} = 0,55$.

Найдём среднегодовой период Астероида

$$T_s = 0,2 \cdot 2057 - 0,1 \cdot 2003 \approx 94,5 \text{ лет.}$$

$$\frac{1}{T_s} = \frac{1}{T_u} - \sqrt{1-\epsilon} \frac{1}{T_\oplus}$$

$$T_\oplus = 1\Gamma.$$

$$T_u = \frac{T_\oplus T_s}{T_\oplus + T_s} = \frac{94,5 \text{ лет}}{95,5 \text{ лет}} = \frac{129}{131} \text{ лет.}$$

$$a_x = 1a.e. \cdot \left(\frac{129}{131}\right)^{2/3} = 1a.e. \cdot \sqrt[3]{\frac{16900+1-260}{16901+260}} = 1a.e. \cdot \sqrt[3]{1 - \frac{520}{17161}} \approx$$

$$\approx 1a.e. (1 - \frac{1}{3} \cdot 0,03003) = 0,98999 a.e.$$

Ответ: $a_x = 0,98999 a.e.$

N5.

502

шшфр

$\varphi_1 = 62^\circ$

$\lambda_1 = 31^\circ$

$h_1 = 0^\circ$

$\varphi_2 = 44^\circ$

$\lambda_2 = 45^\circ$

$h'_2 = 885 \text{ м}$

$h_{\text{LMAX}} \Delta t$ - ?

$$\Delta t_1 = \frac{D\lambda}{15 \frac{\text{град}}{\text{ч}}} = \frac{48 - 31}{15} \text{ ч} = \frac{12}{15} \text{ ч} = \frac{4}{5} \text{ ч} = 0,8 \text{ ч} = 48 \text{ мин}$$

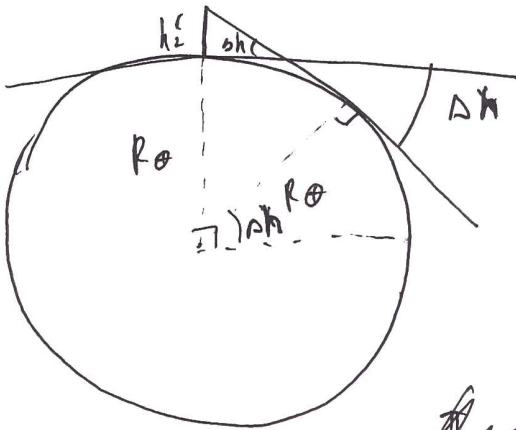
$\lambda_2 > \lambda_1 \Rightarrow$ Восточный углубит объект на 48 минут раньше Аркадия.

Аркадий будет объект на юге \Rightarrow это в.к.
Тогда

$$0 = h_{\text{в.к.}} = h_1 = 90^\circ - |\varphi_1 - \delta| \Rightarrow \delta = \varphi_1 = 62^\circ. \delta = \varphi_1 - 90^\circ = -28^\circ$$

$h_{\text{LMAX}} = h_{\text{в.к.}} = 90^\circ - |\varphi_2 - \delta| = 18^\circ$ - если бы объект Восточный был на поверхности Земли.

$$h_{\text{LMAX}} = h_{\text{LMAX}} + \Delta h$$



$$\Delta h = 90^\circ - \arcsin \frac{R_0}{R_0 + h'_2} =$$

$$\Delta h = 90^\circ - \arccos \left(\frac{R_0}{R_0 + h'_2} \right) =$$

$$= \sqrt{1 - \frac{R_0^2}{(R_0 + h'_2)^2}} = \frac{\sqrt{2 R_0 h'_2}}{R_0 + h'_2} = \frac{\sqrt{2 \cdot 6400 \cdot 0,885}}{6400 + 0,885} \approx$$

$$\approx \sqrt{\frac{1,76}{6400}} = \sqrt{0,000275} \text{ рад} \approx 1^\circ$$

Тогда $h_{\text{LMAX}} = 19^\circ$.

$$\cos t = -\text{tg} \varphi \text{ tg} \delta$$

$$\cos t_1 = -\text{tg} 61^\circ \cdot \text{tg} (-28^\circ) = \text{tg} 61^\circ \text{ tg} 28^\circ = 1 \Rightarrow t_1 = 0^\circ \text{ (в.к.)}$$

$$\cos t_2 = \text{tg} 28^\circ \cdot \text{tg} 44^\circ = \text{tg} 1^\circ \Rightarrow t_2 = 57^\circ \text{ (см. ш. от Аркадия)}$$

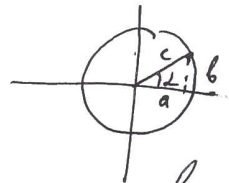
$$\Delta t = \Delta t_1 + (t_2 + t_1) = 48 \text{ мин} + (12 \cdot 180 - 57) \cdot \frac{1}{15} \text{ ч} =$$

$$= 48 \text{ мин} + 123,4 \text{ мин} = 171,4 \text{ мин} = 2 \text{ ч. } 51,4 \text{ мин} \approx 3 \text{ ч.}$$

Ответ: $h_{\text{LMAX}} = 19^\circ$; $\Delta t = 3 \text{ ч.}$

y
x

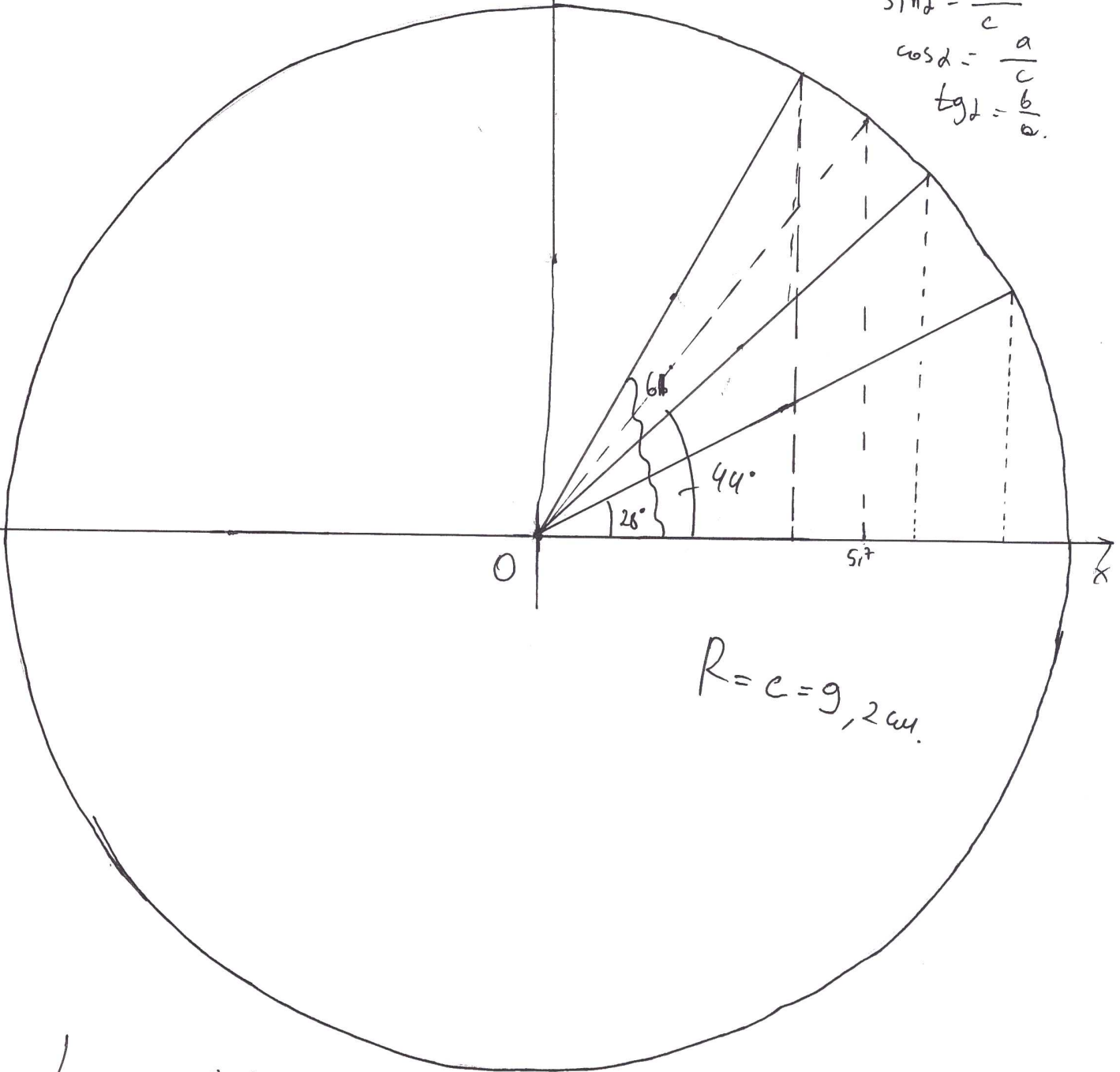
502
мпп



$$\sin \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{a}$$



$R = c = 9,2 \text{ см.}$

$$\operatorname{tg} 61^\circ = \frac{8,1 \text{ см}}{4,4 \text{ см}};$$

$$\operatorname{tg} 28^\circ = \frac{4,4 \text{ см}}{8,1 \text{ см}} = \frac{1}{\operatorname{tg} 61^\circ} = \frac{44}{81}$$

$$\operatorname{tg} 44^\circ = \frac{6,4 \text{ см}}{6,5 \frac{1}{2} \text{ см}} = \frac{64}{65}$$

$$\cos t_2 = \operatorname{tg} 28^\circ : \operatorname{tg} 44^\circ = \frac{64 \cdot 44}{65 \cdot 81} = \frac{a_1}{9,2 \text{ см}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{9,2 \cdot 64 \cdot 44}{65 \cdot 81} \text{ см.} \approx 5,7 \text{ см.}$$

Отношение $\frac{65 \cdot 81}{65 \cdot 81}$ см. $\approx 5,7$ см.
по оси X: a_1 .

тогда $t_2 = 53^\circ$.

N3

502
шпр.

Антарес звезда в скоплении, $m \approx 6^m$.
красный гигант $\Rightarrow T \approx 4000 \text{ K}$.

$$d = \frac{2R}{a} \text{ пар.}$$

$$M_0 \sim 5^m. \quad M_0 = -26,7.$$

~~$10,06$~~

$$10^{0,4(M_0 - m)} = \frac{T^4 \cdot R^2 \cdot a_{00}^2}{T_0^4 R_0^2 \cdot a^2} \Rightarrow$$

$$d = 2 \cdot \sqrt{10^{-15} \cdot \left(\frac{T_0}{T}\right)^4 \cdot \left(\frac{R_0}{a_{00}}\right)^2} \approx$$

$$\approx 2 \cdot \sqrt{10^{-15}} \cdot \left(\frac{T_0}{T}\right)^2 \cdot \frac{R_0}{a_{00}} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{5800}{4000}\right)^2 \cdot \frac{700000}{15000000} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-6} \cdot (1,45)^2 \cdot \frac{7}{1500} = 0,031 \text{ пар.} \approx 1,8''$$

$$= 0,019 \cdot 10^{-6} = 1,1 \cdot 10^{-6} \approx 4 \text{ MAS} (11 \cdot 10^{-3})$$

Ответ: $d \approx 4 \text{ MAS}$.