

N1 шаг 1 из 2

Код: 444.

Найдём собственное движение звезды. П.к. звезда находится в П.к. лучевая скорость V_R в данный момент равна 0, то полная скорость определяется тангенциальной V_T

$$v_{\text{полн}} = V_T = 4,74 \cdot \frac{M}{\pi} = 4,74 \cdot \pi r = 72 \text{ км/с.}$$

Найдём расстояние, которое звезда пройдёт за 100 лет:

$$R = \frac{72 \cdot 3 \cdot 10^7 \cdot 100}{1,5 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^5} = \frac{72}{10^3} \text{ ПС}$$



лучевая скорость звезды спустя 100 лет равна

$$V_R = V_{\text{полн}} \sin \alpha = 72 \cdot \frac{7,2}{10^3 \cdot 30} \approx 0,02 \text{ км/с}$$

По эффекту Доплера

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{V_R}{c}$$

$$\Delta \lambda = 0,1 \text{ \AA}$$

V_T , которая может обнаружить спектрометр

$V_T = \frac{3 \cdot 10^5}{5500 \cdot 10} \approx 6 \text{ км/с} > 0,02 \text{ км/с}$, то спектрометр не сможет обнаружить V_R .

N4.

Астероид не может быть ретроградной, потому что синодический период будет намного меньше.

Если астероид внешний от Земли, то

$$T_a = \frac{S \cdot T_3}{S - T_3} = 1,0107; a = \sqrt[3]{(1,0107)^2} \approx 1 + 0,0107 \cdot \frac{1}{3} = 1,007 \pm 0,001 \text{ а.е.}$$

Если астероид внутренний, то

$$T_a = \frac{S \cdot T_3}{S + T_3} = \frac{94,5}{94,5 + 1} = \frac{94,5}{94,5 \left(1 + \frac{1}{94,5}\right)} \approx 1 - \frac{1}{94,5} = \frac{93,5}{94,5} = \left(1 - 0,0106\right)^{\frac{2}{3}} \approx 0,993 \pm 0,001 \text{ а.е.}$$

N5

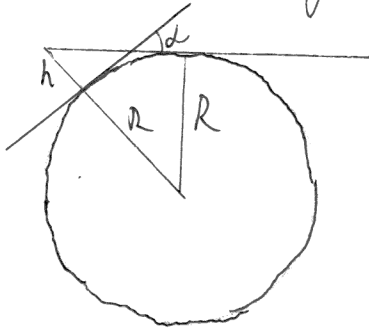
Код: 444

III, к. звезда при $\varphi = 62^\circ$ прямо показана на гор, то звезда находится в верхнем кульминации.

$$h_{\max} = 90^\circ - \varphi + \delta ; \delta = -28^\circ$$

$$h_{\max} \text{ при } \varphi = 44^\circ \text{ равна } h_{\max} = 90^\circ - |\varphi - \delta| = 28^\circ$$

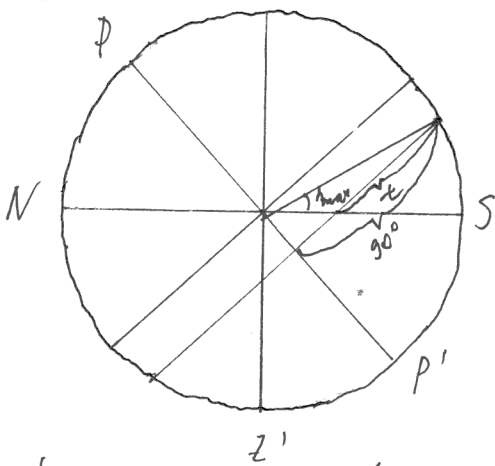
Но Васьки находится на горе, то



$$\frac{R}{R+h} \approx 1 - \frac{h}{R} = 0,99986$$

$$\alpha = \arccos \frac{R}{R+h} = \arccos 0,99986 = \arcsin (1 - 0,99986)^{\frac{1}{2}} = \arcsin (0,00014)^{\frac{1}{2}} = \arcsin (0,0118) \approx 0,0118 \text{ рад} \approx 1^\circ, \text{ то } h_{\max} = 28 + 1 = 29^\circ$$

Нарисуем небесную сферу.



t - это и есть временной угол, который нам нужно найти.

Аккуратно начертив рисунок, можно измерить, что $t \approx \frac{1,2}{2} \cdot 90^\circ = 63^\circ$.

Итак время равно $\frac{t + (\lambda_2 - \lambda_1)}{15^\circ/\text{ч}} = 5 \text{ ч}$. III, к. гора Вербогод восточнее, соответственно Васьки видит звезду раньше.

или следующий лист

N3

мет 2 из 2

Код: 444

Как известно, Антарес (α Скорпиона) представляет собой красный гигант класса M, но у него время жизни очень короткое ($T \propto M^{-3}$), то чем он ближе к нам, тем больше шансов, что его увидят, поэтому берем расстояние 10 пс. Зная видимую звездную величину, можно считать истинной. ~~то~~

$$M = m + 5 - \lg 10 = 0^m \text{ (если считать } m \approx 0^m \text{)}$$

По формуле Погсона

$$\Delta M = -2,5 \lg \frac{E_A}{E_0}$$

Получаем $E_A \approx 100 E_0$

~~Для звезды главной последовательности $R \propto E^5$,~~

~~$$\text{то } \frac{R_A}{R_0} = \left(\frac{E_A}{E_0} \right)^5$$~~

~~$$\text{Получается } R_A \approx \sqrt[5]{100} = 2,5 R_0$$~~

~~Найдем условный размер Антареса~~

~~$$E_A = 4\pi R_A^2 \sigma T_A^4$$~~

~~$$E_0 = 4\pi R_0^2 \sigma T_0^4$$~~

~~$$100 = \left(\frac{R_A}{R_0} \right)^2 \left(\frac{T_A}{T_0} \right)^4$$~~

~~$$R_A = \sqrt{\frac{100}{\frac{1}{16}}} R_0 = 40 R_0$$~~

~~Найдем условный размер Антареса~~

~~$$\rho'' = \frac{2 \cdot 40 \cdot 7 \cdot 10^5 \cdot 206265''}{206265 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 10^8} \approx 0,05''$$~~

N2

По формуле Погсона

$$M - M_0 = -2,5 \lg \frac{L}{L_0}$$

$$L \approx 100 L_0$$

Для звезды главной последовательности

$$\left(\frac{L}{L_0}\right)^7 = \frac{M}{M_0}$$

коэф: 444

$$M \approx 3,3 M_0$$

По III закону Кеплера

$$\frac{T^2 [д.в.]^2}{a^3 [а.е.]^3} = \frac{1}{M_0}$$

$$a \approx 0,5 \text{ а.е.}$$

$$R_3 \approx \left(\sqrt{\frac{100}{16}}\right) R_0 = 40 R_0$$

Ускорение на экваторе звезды

$$g = \frac{GM}{R} - \omega^2 R$$

соответственно скорость вращения звезды, ...

Стоит вспомнить, что предел Роша для планеты

$$d = r \sqrt[3]{\frac{2M}{m}} \approx 5 \cdot 10^5 \text{ км} \ll a.$$

Еще вспомнить, что скорость планеты не может превышать параболической, то

$$\sqrt{\frac{2GM}{a}} \geq \sqrt{\frac{GM}{a}} \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$$

$$e \geq 0,33.$$