

$$\textcircled{1} \quad 3000 \text{ \AA} = 300 \text{ нм}$$

Так как звезда удалась разрешить то угл. расстояние между ними больше или равно разрешающей способности телескопа. Будет считать, что оно равно (для приближённой оценки)

Разрешающая способность телескопа  $\beta = \frac{\lambda}{D}$  где

$\lambda$ ,  $D$  - длина наблюдаемой волны и диаметр телескопа  
соотв. в одних единицах

$$\beta = \frac{300 \text{ нм}}{2,4 \text{ м}} = \frac{300 \cdot 10^{-9} \text{ м}}{2,4 \text{ м}} = \frac{30 \cdot 10^{-7} \text{ м}}{24 \text{ м}} = \frac{5}{4} \cdot 10^{-7} = 1,25 \cdot 10^{-7} \text{ рад}$$

$$\frac{125}{400} \cdot \frac{5}{4} \cdot 3600 \cdot 10^{-7} \text{ ''} = 5 \cdot 9 \cdot 10^{-5} \text{ ''} = 45 \cdot 10^{-5} \text{ ''} = \boxed{4,5 \cdot 10^{-4} \text{ ''}}$$

Ответ:  $4,5 \cdot 10^{-4}$  угловых минут

2

стр 2/2

СПИД-183

~~5000000~~

$$\begin{array}{r}
 866 \\
 \times 866 \\
 \hline
 5196 \\
 5196 \\
 9288 \\
 \hline
 49956
 \end{array}$$


По Т. кос.

$$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$(0,866)^2 = 1^2 + x^2 - 2 \cos 60^\circ \cdot x$$

$$(0,866)^2 - 1 = x^2 - x$$

$$\begin{aligned}
 0,81 - 1 &= x^2 - x \\
 x^2 - x + 0,19 &= 0 \\
 100x^2 - 100x + 19 &= 0
 \end{aligned}$$

$$0,75 - 1 = x^2 - x$$

$$x^2 - x + 0,25 = 0$$

$$x^2 - 0,5x - 0,5x + 0,25 = 0$$

$$(x - 0,5)^2 = 0$$

$$x = 0,5 \text{ a.e.}$$

Расстояние от Земли до астероида 0,5 а.е.

Астероид светит

от Солнца и исходя светимость  $L_\odot$  за счёт отражения солнечного света

$$\text{облученность Луны} \rightarrow E_\lambda = \frac{L_\odot}{r^2}$$

где  $r = 1 \text{ a.e.}$

Далее Луна до Луны выходит

$$\text{от астероида} \rightarrow E_a = \frac{L_a}{r_1^2} = \frac{L_a}{0,75^2}$$

$$E_a = \frac{E_\lambda}{0,75}$$

$$\frac{E_\lambda}{E_a} = 0,75$$

\* Радиус от Земли до Луны  $\approx 10^5 \text{ км}$

Результат  $\frac{E_\lambda}{E_a} = 0,75$  \* Возьмем астероид Луны в коллимирующей оптике

а от Земли до Солнца  $\approx 10^8 \text{ км}$   $\Rightarrow$  расстоянием Земля-Луна можно пренебречь

$$L_\lambda = E_\lambda \cdot 2\pi R_\lambda^2$$

$$\frac{L_\lambda}{L_a} = \frac{E_\lambda \cdot R_\lambda^2}{E_a \cdot R_a^2}$$

$$L_a = E_a \cdot 2\pi R_a^2$$

$$E_{\lambda-3} = \frac{L_\lambda}{(384000 \text{ км})^2}$$

$$E_{a-3} = \frac{L_a}{(1,5 \cdot 10^{16} \text{ км})^2}$$

Радиус от Луны от Солнца  $2 \text{ a.e.}$

$$E_{\lambda-3} = L_\lambda$$

$$E_{\lambda-a} = L_a$$

(0,5 a.e. от астероида и Луны на Земле)

$$\frac{E_{\lambda-3}}{E_{a-3}} = \frac{L_\lambda \cdot 2,25 \cdot 10^{16}}{L_a \cdot (3,84 \cdot 10^{10})^2} = 0,75 \cdot \frac{R_\lambda^2}{(0,5 \text{ км})^2} \cdot \frac{2,25 \cdot 10^6}{(3,84)^2 \cdot 10^6} = 0,75 \cdot \frac{3,2 \cdot 10^6}{25 \cdot 10^4 \cdot 14,7 \cdot 10^6}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{(3,2)^2 \cdot 10^6}{2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 14,4} = \frac{3}{4} \cdot \frac{10^7 \cdot 4 \cdot \frac{1}{64}}{10^{-2} \cdot 64 \cdot 10^6}$$

②  $\frac{E_{11-3}}{E_{\alpha-3}} = 3 \cdot 10^9 \cdot \frac{1}{6,4 \cdot 10^6} \approx \frac{1}{2,1} \cdot 10^{15} \approx 5 \cdot 10^{14}$

ВЗВ

стр 1/2

$\Rightarrow$  разность  $m_{\lambda}$  и  $m_{\alpha} = 5 \cdot \log 5 \approx 7,5$  Т.е. разность освещенности в 100 раз соотв. 5 зв. величины

$\approx 36^{m_{\lambda}} 37^{m_{\alpha}}$  Т.е. астероиды бледнее

ма 37 зв. величины. Видимая зв. величина Луны  $\approx -2,3 \Rightarrow$

$\Rightarrow$  ВЗВ астероидов  $\approx +16^m$   $\log 5 \approx \frac{2}{3}$

Ответ: 16<sup>m</sup>

Видимая зв. вел. в телескоп можно рассчитать

Т.е.:

$$K_1^m - 6^m = 5 \log \frac{500 \text{ мм}}{5 \text{ мм}}$$

$$X^m - 6^m = 10$$

$$X^m = 16^m$$

где 5 мм - диаметр зр. трубки  
и 6<sup>m</sup> - предельная ВЗВ глаза.

Т.е. астероиды видны на Юге, но плохо

Ответ: Да, но плохо

⑤ Верхняя кульминация звезды

проходит звезда южнее

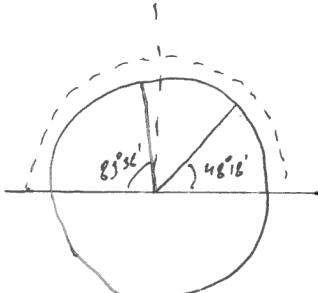
$$90^\circ - 68^\circ 58' + 69^\circ 20' = 90^\circ 22' = 89^\circ 38'$$

(и ~~не~~ ~~происходит~~ при  $\alpha =$



Нижняя кульминация

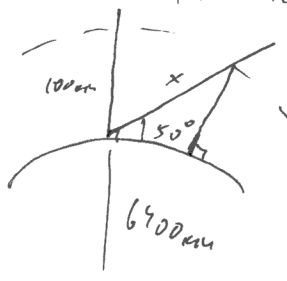
звезда  $69^\circ 20' - 90^\circ + 68^\circ 58' = 48^\circ 18'$



с восток горизонт с запад горизонт

$$X = \frac{100 \text{ км}}{\sin 50^\circ} \sin 48^\circ < \sin 50^\circ < \sin 60^\circ$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} < \frac{\sqrt{3}}{2}$$



$\sin 50^\circ \approx 0,75$

$1,4 < 2 \sin 50^\circ < 1,7$

$0,7 < \sin 50^\circ < 0,85$

$X = \frac{400}{3} = 133 \text{ км} = \frac{1}{3} 100 \text{ км}$

В земной атмосфере поглощает  $\approx 2 \text{ м}$   
Т.е. в верхней кульминации ВЗВ звезда  $\approx 5,8$   
(т.е. 100 км. атм  $\approx 2 \text{ м}$ )

Т.е. Толщина атмосферы значительно меньше R Земли можно считать земную атмосферу прозрачной

5) Т.к. в техн. Кумулятивная Функция  $\frac{7}{3}$  раз больше  
 и поглощает она в  $\frac{7}{3}$  раз больше т.е.  $\frac{7}{3}$  на

$$x^m = 2,5 \lg \frac{7}{3} \pm \quad \lg \frac{7}{3} = \lg 7 - \lg 3 \approx \frac{3}{2} - \frac{1}{2} = 1$$

$$x^m = 2,5^m \quad \text{т.е. на } 2,5 \text{ в } 3 \text{ в. величины больше} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  в ВЗВ в техн. кумулятивной  $8,3$

Чем ниже звезда над горизонтом тем хуже ее видно  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  ВЗВ звезда ~~увеличивается~~ ~~уменьшается~~  $\sim$  углу над горизонтом.  
 (т.е. звезда становится сильнее)

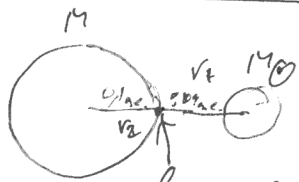
Поскольку движение звезды  $\sim$  круговое угол меняется по окружности  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  ВЗВ также по углу  $\sim$  of max  $5^m 8$  до min  $8^m 3$

При этом max соответствует высоте наир. на звезда совм. с севером  
 а min при наир. совм. с югом

Ответ: часовый угол север при max в  $5^m 8$   $23^h 31^m$  далее  
 он увеличивается до  $11^h 31^m$  при min в  $8^m 3$  и  
 далее ~~и далее~~ снова увеличивается до  $23^h 31^m$  при max.

При этом во время первого зв. ВЗВ фел. по углу  $\sim$   $\Rightarrow$   
 а при втором увеличении ВЗВ ВЗВ убавает по углу  $\sim$ .

3)



Расст. между звездами  $0,14 \text{ а.е.}$   
 На них действует сила

$$F = G \cdot \frac{M \cdot M_{\odot}}{r^2}$$

Т.к. идет аккреция от карлика больше центральная сила притяжения  
 Солнца звезда. Т.к. аккреция магнетная сила незначительна  
 для звезд.

$$\begin{cases} F_{\odot} = G \frac{m M_{\odot}}{r_{\odot}^2} \\ F_{*} = G \frac{m M}{r_{*}^2} \end{cases}$$

$$F_{\odot} = F_{*} \quad \frac{M_{\odot}}{r_{\odot}^2} = \frac{M}{r_{*}^2}$$

$$\begin{aligned} v_1 &= 0,04 \text{ а.е.} \\ v_2 &= 0,1 \text{ а.е.} \\ \frac{M_{\odot}}{r_1^2} &= \frac{M}{r_2^2} = \frac{\rho \frac{4}{3} \pi r_2^3}{r_2^2} \end{aligned}$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{14}{\frac{4}{3} \pi r_2^3}$$

Лист 3 из 3

17/2 СТБ-183

(3) 
$$\frac{M_{\odot}}{r_1^2} \cdot \frac{1}{\frac{4}{3}\pi r_2} = \rho = \frac{M_{\odot}}{r_1^2 \cdot 1,04 \cdot 4 \cdot 0,1 \text{ а.е.}} = \frac{M_{\odot}}{4 \cdot 0,0016 \cdot 1,04 \cdot 0,1 \text{ а.е.}} =$$

$$= \frac{M_{\odot}}{\frac{4}{3}\pi R_{\odot} \cdot V_{\odot}} = \rho_{\odot} \cdot \frac{\frac{4}{3}\pi R_{\odot}^3}{\frac{4}{3}\pi 0,00016 \text{ а.е.}^3} = \rho_{\odot} \frac{R_{\odot}^3}{1,6 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.}^3} \approx$$

$$\approx \rho_{\odot} \frac{(1,1 \cdot 10^6)^3 \text{ км}^3}{1,6 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.}^3} \approx \rho_{\odot} \frac{10^{18} \cdot 1,3}{1,6 \cdot (1,5)^3 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{24}} \approx \rho_{\odot} \frac{10^{18} \cdot 1,3}{3,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{20}} \approx$$

$$\approx \rho_{\odot} \frac{1,3}{5,44 \cdot 10^2} \approx \frac{1}{4,2 \cdot 10^2} \rho_{\odot} \approx 2,4 \cdot 10^{-3}$$

**Ответ:  $2,4 \cdot 10^{-3}$  плотности Солнца**

(4) Пульсации происходят из-за того, что одна звезда переживает другую  
 ~~$\Delta \lambda \approx 0,05 \text{ нм}$~~   $\Delta \lambda \approx 0,05 \text{ нм}$   $T = 1 \text{ с}$   
 $\Delta T = 10^{-4} \text{ с}$

Период обращения системы двух звезд равен  $2T$ . Т.к. за 1 оборот происходят две пульсации. Одна звезда закрывает другую и вторая звезда закрывает первую. Поскольку  $\Delta \lambda \ll \lambda$  мало по сравнению с  $T$  ~~звезд~~ орбиты тоже ~~не~~ мал.  $\Rightarrow$  можно считать их орбиты круговыми. ~~Эффективно~~

Известная формула волна  $\lambda$  происходит из-за эффекта Доплера.  $\lambda$  в основном исчисляется от ~~теп~~ звезда ~~и~~ корреляционной функции ~~там~~  $V \cdot T$  ~~и~~ ~~во~~ ~~в~~

Сір 2/2 | СТВ-183

4) Звезда  $\Rightarrow$  Ето (Красное смещение звезда равно  $90,5 \text{ км}$  в сторону красного, когда ГЛ. П. Звезда уменьшается и  $0,05 \text{ км}$  в от сторону фиолетового, когда ГЛ. П. Звезда приближается. ~~Период~~ об Тихих образом можно найти скорости ГЛ. П. звезды, после чего и ее ~~данные~~ радиус. ~~с~~ центра масс.

В Тихонскому мы знаем, что  $T$  звезда равна и по 3-му закону Кеплера мы можем вычислить ~~скорость~~ ~~скорость~~ и массы обеих звезд, что по формуле вычислить ~~скорость~~ ~~скорость~~ ~~скорость~~.