

N1

Разрешающая способность телескопа равна $\frac{\lambda}{D} = \frac{3000 \cdot 10^{-10} \text{ м}}{2,9 \text{ м}} = \frac{10^{-7}}{0,8} = 10^{-7} =$
 $= (10^{-7} \cdot \frac{180}{\pi} \cdot 3600)'' = 10^{-3} \cdot 5,7 \cdot 3,6 = 0,02''$. Это и будет угловое расстояние
 между компонентами.

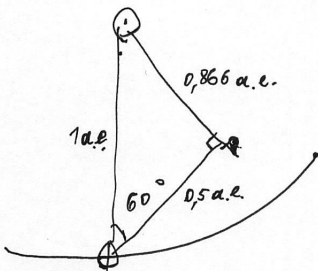
Ответ: $0,02''$.

САР-13

N2

$\sin 60^\circ = 0,866 \Rightarrow$ астероид находится в элиптике.

Его фаза $\varphi = 0,5$.



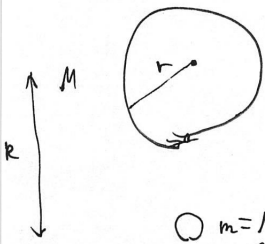
Количество энергии, поступающей от астероида, равно
 $E = E_0 \cdot \frac{1^2}{0,866^2} \cdot \pi \cdot (50 \text{ км})^2 \cdot \varphi \cdot A \cdot \frac{1}{(0,5 \text{ а.е.})^2}$, где E_0 — солнечная
 постоянная, A — альбедо (примерно 0,1)

$$E = E_0 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 2500 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot \frac{4}{(1,5 \cdot 10^8 \text{ м})^2} = E_0 \cdot 5 \cdot 10^2 \cdot \frac{4}{225 \cdot 10^{16}} = E_0 \cdot 10^{-19}$$

Звездная величина астероида равна $-26,7^m + 2,5 \lg(10^{19}) = 21^m$.

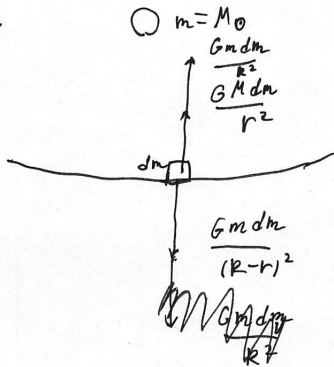
Проникающая способность телескопа равна $6^m + 2,5 \lg \frac{50 \text{ мм}}{5 \text{ мм}} = 8,5^m$, что гораздо
 меньше, чем 21^m . Поэтому астероид увидеть нельзя.

Ответ: нельзя.



Пересечем в \odot , движущуюся со скоростью v и одного компонента. В ней на каждую частицу звезды массой dm действует сила инерции $\frac{dm \cdot Gm}{R^2}$

Рассмотрим малую частицу на поверхности звезды:



На ней действует сила инерции и 2 силы ~~тяготения~~ гравитационного притяжения.

САР-13

Если окрестия происходят медленно, то силы практически скомпенсированы:

$$\frac{GM dm}{r^2} = \frac{Gm dm}{(R-r)^2} - \frac{Gm dm}{R^2}$$

$$M r^{-2} = m \left(\frac{1}{(R-r)^2} - \frac{1}{R^2} \right)$$

$$\frac{M}{r^2} = m \left(\frac{1}{(R-r)^2} - \frac{1}{R^2} \right)$$

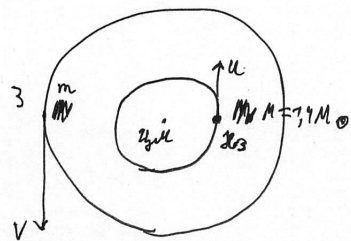
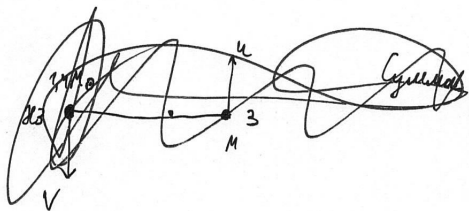
$$M = m r^2 \left(\frac{1}{(R-r)^2} - \frac{1}{R^2} \right)$$

Средняя плотность равна: $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{M}{4\pi r^3} = \frac{m}{4\pi (R-r)}$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{M}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{M}{4\pi r^3} = \frac{m}{4\pi} \left(\frac{1}{(R-r)^2} - \frac{1}{R^2} \right) = M_0 \frac{\frac{1}{(0,04 \text{ а.е.})^2} - \frac{1}{(0,14 \text{ а.е.})^2}}{4 \cdot 0,1 \text{ а.е.}} = \\ &= M_0 \cdot \frac{625 \text{ а.е.}^{-2} - 49 \text{ а.е.}^{-2}}{0,4 \text{ а.е.}} \approx M_0 \cdot 1500 \text{ а.е.}^{-3} = \frac{2 \cdot 10^{30} \text{ кг} \cdot 1500}{(7,5 \cdot 10^{27} \text{ м})^3} = \\ &= \frac{3 \cdot 10^{33} \text{ кг}}{3 \cdot 10^{81} \text{ м}^3} = 1 \text{ кг/м}^3 \end{aligned}$$

Ответ: 1 кг/м^3 .

CAP-13

Суммарный импульс системы равен 0 $\Rightarrow mV = Mu$.

~~Изменение~~ Изменение периода пульсаций связано с движением ЛЗ (эффект Доплера),
примем $\frac{u}{c} = \frac{10^{-4} c}{1 c} = 10^{-4}$

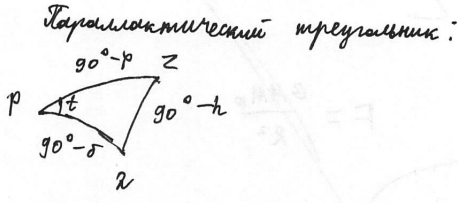
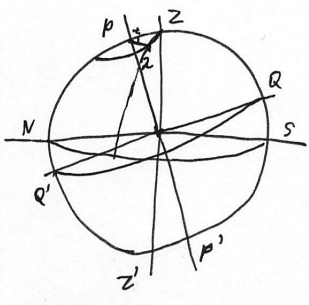
Изменение длины H_α — тот же эффект, но для звезды. $\frac{V}{c} = \frac{0,5 \text{ \AA}}{6800 \text{ \AA}} = \frac{1}{13200}$.

$$m = M \cdot \frac{u}{V} = M \cdot \frac{10^{-4} c}{\frac{1}{13200} c} = 1,32 M = 1,8 M_\odot$$

Звезда на главной последовательности \Rightarrow её светимость равна $L = L_\odot \cdot \left(\frac{m}{M_\odot}\right)^4 =$
 $= 1,8^4 \cdot L_\odot \approx 10 L_\odot \approx 4 \cdot 10^{27} \text{ Вт}$. Это и есть светимость системы в оптическом диапазоне.

Ответ: $4 \cdot 10^{27} \text{ Вт}$.

$\delta \approx \rho$, поэтому Галаксия кульмируется почти в зените. Кроме того, минимальная кульминация происходит на высоте около 45° , т.е. Галаксия всё время находится высоко над горизонтом.



Сред. теорема косинусов:

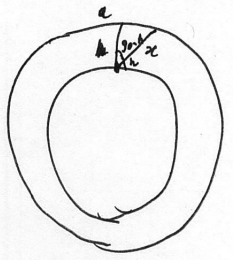
$$\cos(90^\circ - h) = \cos(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \rho) + \sin(90^\circ - \delta) \sin(90^\circ - \rho) \cos t$$

$$\sin h = \sin \delta \sin \rho + \cos \delta \cos \rho \cos t$$

где $m = \sin \delta \sin \rho$, $n = \cos \delta \cos \rho$.
 При $t=0$ $m+n = \sin(90^\circ) = 1$
 При $t=180^\circ$ $m-n = \sin(45^\circ) = 0,7$
 $m = 0,85$, $n = 0,15$
 $\sin h = 0,85 + 0,15 \cos t$

Как известно, атмосфера увеличивает звездную величину прямо пропорционально длине пути, пройденного светом в атмосфере.

Представим атмосферу однородным тонким слоем;



Если атмосфера тонкая, а h достаточно большое, то $x = \frac{a}{\cos(90^\circ - h)} = \frac{a}{\sin h}$. Высота Галаксии всегда больше 45° , поэтому тонким приближением можно пользоваться.

$$m = 3,8 + k \frac{a}{\sin h} = 3,8 + \frac{b}{0,85 + 0,15 \cos t}$$

где b — неизвестный коэффициент.

Ответ: $m = 3,8 + \frac{b}{0,85 + 0,15 \cos t}$, причём b — изменение звездной величины для звезды в зените.