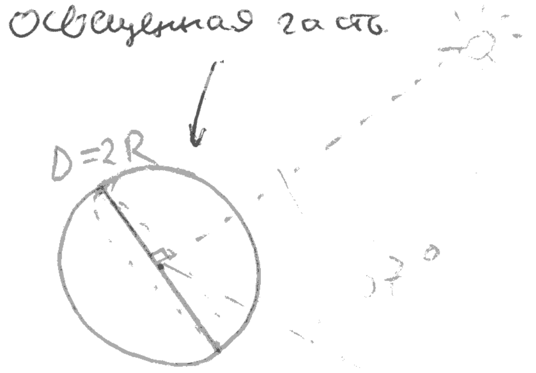
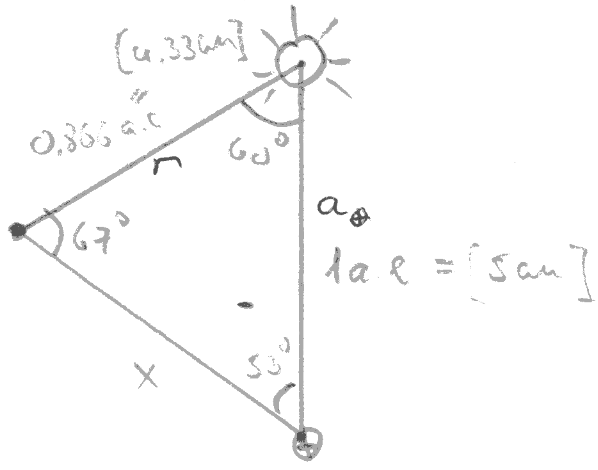
Задача №2.

Нарисую рисунок с помощью транспортира и линейки. (значения в [ ] - это в масштабе). $\angle$ меряю транспортиром.

Рассмотрим астероид:





До земли дойдут лишь некоторая часть отраженных астероидом лучей, полученных от солнца. По усл $A_{аст} = A_g = 0,12$ (отраж. Альбедо). Получает он половиной своей поверхности энергию, а отразит до $\oplus$ лишь половину $\cdot \cos 67°$

По теор. cos найдем $x = \sqrt{1^2 + 0,866^2 - 2\cdot 0,866 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2}} =$

$= \boxed{0,534}$ а.е. или если заметить, что $0,866 \approx \frac{\sqrt{2}}{2}$, то $x = \sqrt{\frac{3-\sqrt{2}}{2}}$

$$E_{до\ аст} = \frac{L_\odot}{4\pi \cdot r^2} \Rightarrow E_{аст} = \frac{L_\odot \cdot A_g \cdot 4\pi R_{аст}^2}{4\pi r^2 \cdot 4\pi x^2} \cdot \frac{\cos 67°}{2}$$

$$\underset{\underset{-26,7^m}{\parallel}}{m_{аст} - m_\odot} = -2,5 \lg\left(\frac{E_{аст}}{\underset{\underset{\frac{L_\odot}{4\pi a_\oplus^2}}{\parallel}}{E_\odot}}\right) \Rightarrow m_{аст} = -2,5\lg\left(\frac{R_{аст}^2 \cdot A \cdot \cos 67° \cdot a_\oplus^2}{r^2 \cdot x^2 \cdot 2}\right) - 26,7^m$$

По т. cos:

$$\cos 67° = \frac{1+3-\sqrt{2}-2}{2\cdot\sqrt{2}\cdot\sqrt{\frac{3-\sqrt{2}}{2}}} = \frac{2-\sqrt{2}}{2\sqrt{3-\sqrt{2}}}$$ (верно: $1 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + x^2 - 2\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot x \cdot \cos 67°$)

$\Rightarrow \boxed{m_{аст} = 23,08^m}$

$\Rightarrow$

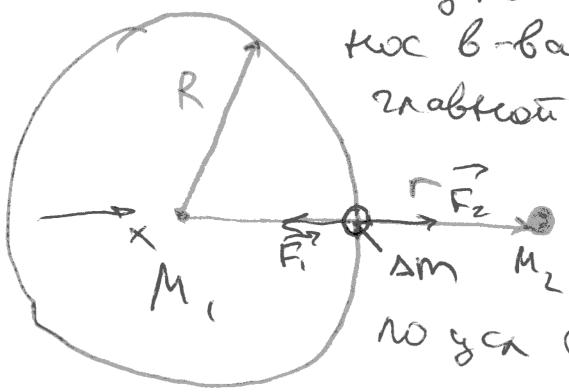
Максимальная зв. величина для телескопа:

D=50см

$$m'_{аст} = 7{,}1 + 5\lg D = 15{,}6^m$$

$m_{аст} > m'_{аст}$ => не сможет.

Задача №3.



По условию с главной звезды происходит перенос в-ва на карлик. выделим участок главной звезды массой Δm. На него действует 2 силы притяжения к соответствующим звездам. Т.к. по усл скорость переноса не велика, то считаем, что в-во переноситься со средним ускорением $\langle a \rangle = 0$. Тогда по II з. Ньютона: $\vec{F_1} + \vec{F_2} = \vec{0}$.

$$OX: F_1 = F_2 \Leftrightarrow \frac{G \cancel{\Delta m} M_1}{R^2} = \frac{G \cancel{\Delta m} \cdot M_2}{(r-R)^2} \Rightarrow M_1 = \frac{M_2 \cdot R^2}{(r-R)^2}$$

$$\bar{\rho} = \frac{\overline{M_1}}{\overline{V_1}} = \frac{M_1}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3 M_2}{(r-R)^2 4\pi R} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(1{,}5 \cdot 10^{11})^2 \cdot (0{,}04)^2 \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot}$$

$$\approx \boxed{0{,}884 \text{ кг/м}^3}$$

$1{,}5 \cdot 10^{11} \cdot 0{,}1$

Задача №1.

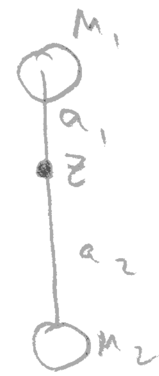
Если смотреть на эту сис-му на визуальной длине волны ($\lambda_0 = 550$ нм), то из-за разрешающей способности телескопа Хаббла мы не сможем увидеть отдельно два объекта $\Rightarrow \beta_1 = \frac{1{,}22\lambda_0}{D} < \rho$, ρ – угловое расстояние.

Впервые оба компонента различили при $\lambda_1 = 3 \cdot 10^3$ Å

$$\Rightarrow \beta_2 = \rho = \frac{1{,}22\lambda}{D} = \frac{1{,}22 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 10^{-10}}{2{,}4} \approx \frac{3 \cdot 10^{-7}}{1{,}96} \approx \boxed{1{,}5 \cdot 10^{-7} \text{ рад}}$$

Задача №4.

Пусть звезда 1 – главн. последовательность, а звезда 2 – нейтр. зв. ~~карлик~~ изменение H_α и рентгеновского излучения вызвано проходом ~~[illegible]~~ нейтронной звезды по диску звезды.
Тогда мы имеем следующие ур-ия.



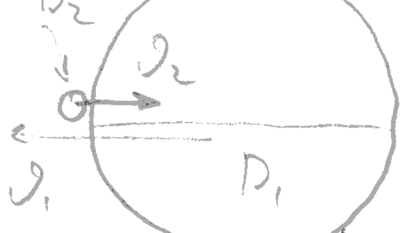
~~[illegible]~~ ур-ие центра масс: $M_1 \cdot a_1 = M_2 \cdot a_2$ (1).

период пульсац. рентген. излуч = 1с

$$(\underbrace{\vartheta_1}_{\sqrt{\frac{GM_2}{a_1}}} + \underbrace{\vartheta_2}_{\sqrt{\frac{GM_1}{a_2}}}) \cdot T = \frac{D_1}{R} \quad (2)$$

R – расст до сис-мы

$$(\vartheta_1 + \vartheta_2) \cdot \Delta T = \frac{D_2}{R} \quad (3).$$



$$\frac{\Delta H_\alpha}{\lambda_{max}} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \quad (4)$$

$$T_{пер}^2 = \frac{4\pi^2 \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right)^3}{G(M_1 + M_2)} \quad (5).$$

Также для звёзд главной последовательности справедливо $L \sim M^4$

$$\frac{(2)}{(3)} = \frac{T}{\Delta T} - \frac{D_1}{D_2} \Rightarrow \frac{\Delta H_\alpha}{\lambda_{max}} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} = 1 - \frac{\Delta T}{T} = \frac{T - \Delta T}{T} \Rightarrow$$

Заметим, что из ф-лы смещения Вина: $\lambda_{max} = \frac{0{,}0029}{T_{эф\,звезда}}$

$$\Rightarrow \lambda_{max} = \frac{\Delta H_\alpha \cdot T}{T - \Delta T} = \frac{\overbrace{0{,}0029}^{=\gamma\text{ - для удобства}}}{T_{эф\,\star}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_{эф} = \frac{(T - \Delta T) \cdot \gamma}{\Delta H_\alpha \cdot T} \;\Big|\; \Rightarrow$$

По закону АЧТ:

$$L_{\star\,нейтр.} = \sigma T_{эф}^4 \cdot 4\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2 =$$

$$= \sigma \left(\frac{(T - \Delta T) \cdot \gamma}{\Delta H_\alpha \cdot T}\right)^4 \cdot 4\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2$$

Тогда $L_1 = \frac{L_{\star\,нейтр.}}{1{,}4 M_\odot^4} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \quad L_0 = L_1 + L_2 = \sigma \left(\frac{(T - \Delta T) \cdot \gamma}{\Delta H_\alpha \cdot T}\right)^4 \cdot 4\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{1{,}4 M_\odot^4}\right)$$

Задача №5.

λ Дракона находится близко к направлению на полюс мира (Pw). Поправка на рефракцию: $\varphi \simeq 60{,}95'' \cdot tg z$ $\cos\varphi$

$z = \alpha + t$

$\cos\delta = \overset{24.5^\circ}{\varepsilon} \cdot \sin\alpha$ $\Big| \Rightarrow m(t) = \overset{3{,}8^m}{m_0}(1-\varphi) =$

$$= 3{,}8\left(1 - \left(60{,}95'' \cdot \cos\varphi \cdot tg(\alpha + t)\right)\right) =$$

$$= 3{,}8\left(1 - \left(60{,}95'' \cdot \cos\varphi \cdot tg\left(\frac{\frac{\cos\delta}{\varepsilon}}{\sqrt{1 - \frac{\cos^2\delta}{\varepsilon^2}}} + t\right)\right)\right)$$