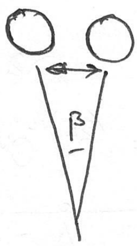
№1

$\boxed{\text{САР-37}}$



$$\beta_{dif} \approx \frac{\lambda}{D}$$

т.к. мы находимся за пределами атмосферы, то основная помеха → дифракция.

$$\beta_d \simeq \frac{3000\cdot 10^{-10}}{2,4} \simeq \frac{3}{2,4}\cdot 10^{-7}$$

$$\boxed{\beta_d \sim 1,25\cdot 10^{-7}\ \text{рад}}$$

$$\begin{array}{r|l} 3,00 & 2,4 \\ \underline{2,4} & \overline{1,25} \\ 60 & \\ \underline{-48} & \\ 120 & \end{array}$$

Следовательно при $\beta \gtrsim \beta_d$ можно различать систему как двойную систему.

$\boxed{\text{Лист 2 из 10}}$

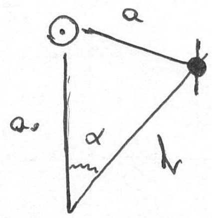
№2

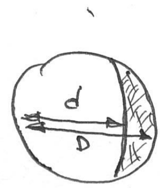
CAP-37

$R = 50$ м

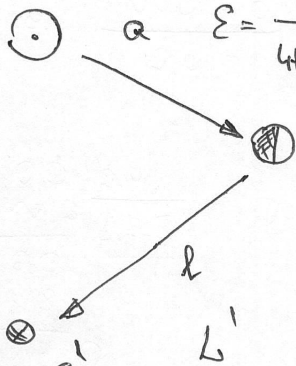
$a = 0{,}866$ а.е.

$\alpha = 60^\circ$





$$\Phi = \frac{1-\cos\alpha}{2} = \frac{d}{D}$$



$$\mathcal{E} = \frac{L_\odot}{4\pi a^2}$$

$L' = \mathcal{E}A \cdot S \equiv$ отражение от астероида.

$$S \simeq \pi R^2 \cdot \left(\frac{d}{D}\right)^2$$

$$S \sim \pi R^2 \cdot \Phi^2$$

$$\mathcal{E}' = \frac{L'}{4\pi l^2}$$

$$\mathcal{E}' = \frac{L'}{4\pi l^2} = \frac{\mathcal{E}A \cdot \pi R^2 \Phi^2}{4\pi l^2} = \frac{L_\odot \cdot A \cdot \pi R^2 \Phi^2}{4\pi l^2 \cdot 4\pi a^2}$$

$$\boxed{\mathcal{E}' = \frac{L_\odot A \pi R^2 \Phi^2}{4\pi l^2 \cdot 4\pi a^2}}$$

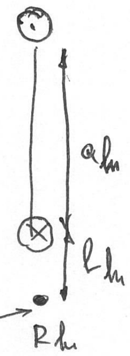
$\alpha = 60$ $\quad \cos(60) = \frac{1}{2}$ $\quad \Phi = \frac{1-\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}$

~~$\Phi^2 = \frac{1}{16}$~~

Сравним с Луной в полной фазе. $M_Л \approx -12{,}8^м$

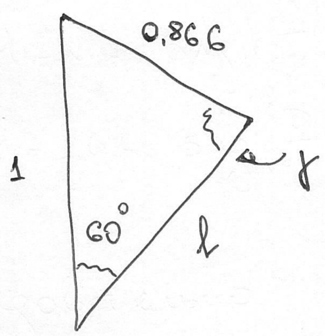
$$\mathcal{E}_{лн} = \frac{L_\odot A \pi R_{лн}^2 \cdot 1}{4\pi\, l_{лн}^2 \cdot 4\pi a_{лн}^2}$$

$\boxed{САР-37}$



$$\boxed{\frac{\mathcal{E}_{лн}}{\mathcal{E}} \sim \frac{R_{лн}^2}{l_{лн}^2 \cdot a_{лн}^2} \cdot \frac{l^2 \cdot a^2}{\varphi^2 R^2}}$$

$$\frac{\mathcal{E}_л}{\mathcal{E}} = \left(\frac{R_л}{R}\right)^2 \left(\frac{l}{l_л}\right)^2 \left(\frac{a}{a_{лн}}\right)^2 \cdot \frac{1}{4}$$



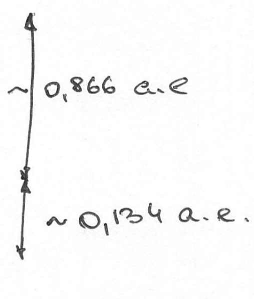
По теореме синусов

$$\frac{\sin(\gamma)}{1} = \frac{\sin(60)}{0{,}866}$$

$$\sin(\gamma) = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{0{,}866}$$

$$\sin(\gamma) \approx 1 \Rightarrow \gamma \sim 0^\circ$$

следовательно



$l \sim 0{,}13$ а.е.

$a \sim 0{,}866$ а.е.

$R = 50$ м

$\boxed{\text{Лист 4 из 10}}$

$$\frac{\varepsilon_л}{\varepsilon} \sim \left(\frac{1731\cdot 10^3}{50}\right)^2 \cdot \left(\frac{0{,}13\cdot 150\cdot 10^6}{384400}\right)^2 \left(\frac{0{,}866}{1}\right)^2 \cdot \frac{1}{4}$$

$$\frac{\varepsilon_л}{\varepsilon} \sim \left(34\cdot 10^3 \cdot 0{,}5\cdot 10^2 \cdot 0{,}9\right)^2 \sim \left(15{,}3\cdot 10^5\right)^2 \cdot \frac{1}{4} \sim$$

$$\sim 60\cdot 10^{10} \sim 6\cdot 10^{11}$$

По формуле Погсона:

$$2{,}5\lg\left(\frac{\varepsilon_л}{\varepsilon}\right) = m - m_л \qquad m = m_л + 28^m$$

$$\boxed{m \sim 15^m}$$

Х-ка звезда: $m = 6^m$ $\quad d_{гл} = 5$ мм

$$M - m = 5\lg\left(\frac{D}{d_{гл}}\right)$$

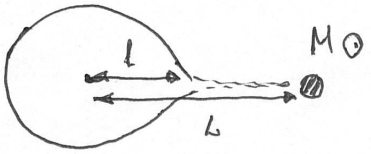
$$M = m + 5\lg\left(\frac{D}{d_{гл}}\right) = 6 + 5\lg\left(\frac{500}{5}\right) = 16^m$$

Следовательно он будет достаточно ярк[illegible] чтобы увидеть его в телеском.

Т.к. $15^m < 16^m$

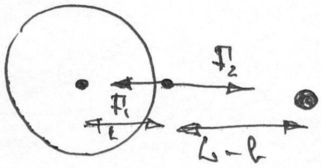
№3

САР-37



$l = 0{,}10$ а.е.

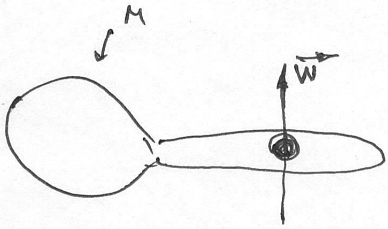
$L = 0{,}14$ а.е.



Если Аккреция происходит медленно следовательно:

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F_1} + \vec{F_2} \quad и \quad \frac{d\vec{v}}{dt} \sim 0$$

II закон Ньютона:



$$\frac{GMm}{l^2} = \frac{GM_\odot \cdot m}{(L-l)^2} \qquad M = \left(\frac{l}{L-l}\right)^2 \cdot M_\odot$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} \sim \frac{M}{4l^3}$$

$$\rho = \left(\frac{l}{L-l}\right)^2 M_\odot \frac{1}{4l^3}$$

$$\boxed{\rho \sim M_\odot \frac{1}{(L-l)^2 \cdot l}}$$

$$\rho \sim \frac{2\cdot 10^{30}}{10^{29}} \frac{кг}{м^3} \qquad \rho \sim 10 \frac{кг}{м^3}$$

$$\boxed{\rho \sim 0{,}01 \frac{г}{см^3}}$$

Заметим, что $\rho \sim 0{,}01\,\rho_\odot$ следовательно (возможно) это Красный гигант на поздней стадии Эволюции, что и соответствует медленному перетеканию вещества.

Лист 6 из 10

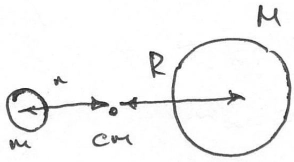
14

$m = 1{,}4 M_\odot$

$T = 1^s$

$\Delta T = 10^{-4}\ s$

$\Delta\lambda = 0{,}5\ \text{Å}$



cm ≡ центр массы

$\boxed{CAP-37}$

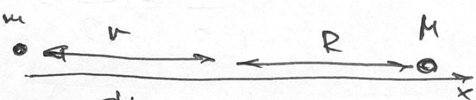
Период пульсации не зависит от фильтра поэтому в Hα $T = 1^s$

Следовательно по Эффекту Доплера

$$\boxed{V \sim 25\ \frac{км}{с}} \qquad V = \frac{0{,}5}{6563}\cdot c \qquad \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \approx \frac{V}{c}$$

т.к. $\Delta\lambda \ll \lambda$

$\lambda_{H\alpha} = 6563\ \text{Å}$



$$X_{cm} = \frac{\sum x_i m_i}{\sum m_i} \Rightarrow \frac{m}{R} = \frac{M}{r}$$

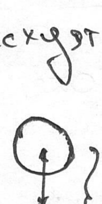
$$\boxed{M = \frac{r}{R}\cdot m}$$

в визуальном наблюдении $V = \frac{2\pi}{T}\cdot R$

$$R = \frac{VT}{2\pi} \approx \frac{25}{6}\ км$$

т.к. происходило отклонение $R \sim 4\ км$

то



$R + r = \Delta T \cdot c$

$R + r \sim 30\ км$

$r \approx 26\ км$

Лист 7 из 10

Заметим, что в рассматриваемой модели

$R_{ч.г.} \ll R_{real}$ поэтому

$\boxed{CAP-37}$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{G(M+m)}$$

$$G(M+m) = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2}$$

$$M+m = \frac{4\pi^2 a^3}{G T^2}$$

$a \sim 30$км

следовательно $M \approx 6$м

$$\boxed{M \sim 8 M_\odot}$$

т.к. этот объект очень малый и массивный $M = 8 M_\odot$, ~~то это возмож~~

$$\frac{L}{L_\odot} = \left(\frac{M}{M_\odot}\right)^\alpha \qquad \alpha \simeq 4$$

$$\boxed{L \sim 4 \cdot 10^3 L_\odot}$$

т.к. вид светимости НЗ неизвестн.

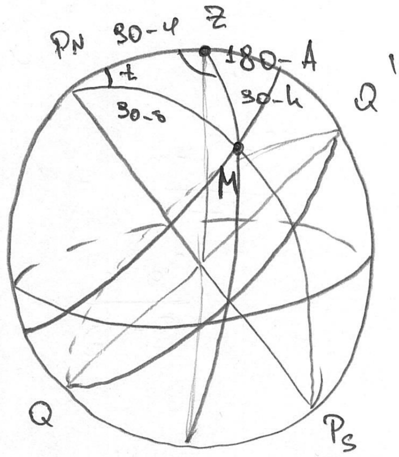
№5 САР-37

$\delta = 69^\circ 20'$

$\alpha = 11^h 31^m$ $\varphi = 68^\circ 58'$

$m_0 = 3.8^m$

$m(t)$ - ?



Теорема cos для $P_N Z M$

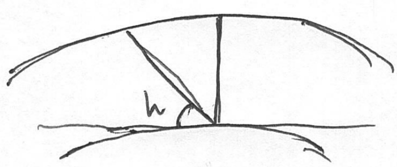
$$\sin(h) = \sin\delta \cdot \sin\varphi + \cos\delta \cos\varphi \cdot \cos(t)$$

$$\alpha + t = S$$

Заметим, что $\delta \simeq \varphi \Rightarrow \boxed{\sin(h) = \sin^2\varphi + \cos^2\varphi \cdot \cos(t)}$

$h_{нк} = \varphi + \delta - 90$; $h_{нк} = 47^\circ$

Следовательно можно использовать приближение:



$$l \sim \frac{1}{\sin h}$$

(модель однородной атмосферы)

Следовательно

САР-37

$$m(t) = m_0 + \frac{\Delta m}{\sin h}$$

$$\boxed{m(t) = m_0 + \frac{\Delta m}{\sin\delta \sin\varphi + \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos(t)}}$$