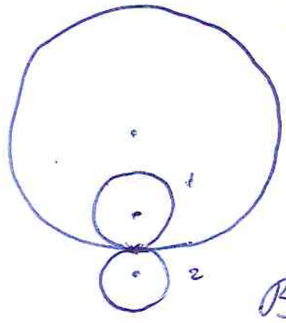
Лист 1.

Жел - 2

1) Заметим, что на графике отсутствует „плато", что говорит нам о нецентральном затмении.



Тогда возможны два крайних случая 1 и 2:

В случае 1 планета полностью заходит на диск звезды.

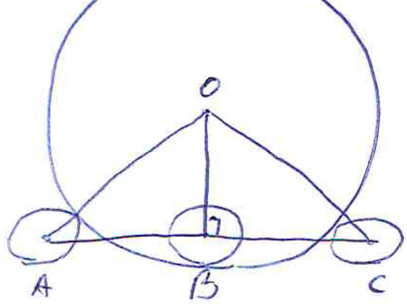
В случае 2 планета еле касается диска звезды.

2) Найдём скорость движения планеты по орбите v:

$v = \frac{2\pi a}{T}$, где a - радиус орбиты, T - период.

$v \approx 160$ км/с, тогда за время затмения 8 минут планета пройдёт по орбите путь $\Delta S = v \cdot \Delta t$; $\Delta S \approx 8 \cdot 10^4$ км.

3) Считая расстояние до системы несравнимо большим радиусов объектов, построим рисунок 1 случая:



~~ОС =~~ Пусть R - радиус звезды, r - радиус планеты, тогда

$OC = R + r$, $OB = R - r$, $BC = \frac{\Delta S}{2}$

По теореме Пифагора,

$OC^2 = OB^2 + BC^2$

$(R+r)^2 = (R-r)^2 + \frac{\Delta S^2}{4}$

$R \cdot r = \frac{\Delta S^2}{16}$ (1).

лист 2

Жел - 2

4) Предполагая, что в 1 случае планета полностью зашла на диск звезды, имеем, что отношение потоков до и во время затмения есть отношение площадей звезды и планеты (дисков), значит

$\left(\frac{r}{R}\right)^2 = k \approx 0,58$, отсюда $r \simeq 0,8R$

Из уравнения (1), $R \cdot r = \frac{\Delta S^2}{16}$;

$R^2 \cdot 0,8 = \frac{\Delta S^2}{16}$; $R = \frac{\Delta S}{4\sqrt{0,8}}$; $R \approx 2 \cdot 10^4$ км, отсюда

$r \simeq 1,8 \cdot 10^4$ км.

5) Найдём расстояние между центрами дисков объектов в проекции на плоскость, перпендикулярную лучу зрения:

$h = a \cdot \sin\delta$, где a - орбита, $\delta = 90° - 88,8° = 1,2°$

$h \approx a \cdot \delta$, где δ выражен в радианах

$h \approx 6 \cdot 10^4$ км.

Зная h, понятно, что случай 1 не может быть реализован, т.к. диски объектов не будут даже касаться друг друга.

6) Т.к. R и r сравнимы, то они составляют порядка $10^4 \div 10^5$ км. Для оценки этого достаточно.

Лист 3

Жел - 2

7) Из закона Кеплера (обобщенного) найдём массы компонент:

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

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

$$(M+m) \approx 0,5\ M_\odot$$

Учитывая, что масса самых тяжёлых планет на порядок (а то и два) меньше массы Солнца, имеем, что масса звезды порядка массы Солнца.

8) Т.к. масса звезды сравнима с $M_\odot$, а радиус меньше $0,1\ M_\odot$, то звезда, видимо, является белым карликом, а планета - горячим Юпитером. (из-за большого радиуса).