

Дано:

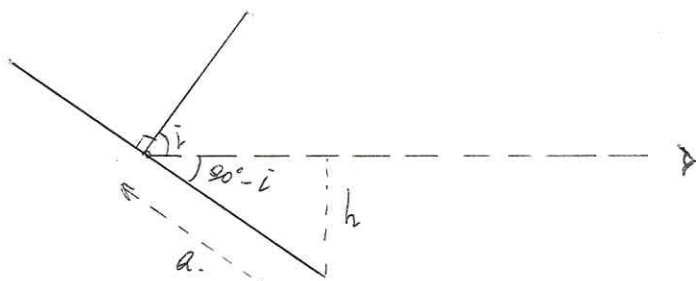
$$T = 1,4 \text{ год}$$

$$a = 3 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$i = 88,8^\circ$$

Решение.

Рис 1.



① Изобразим на рисунке 1. облик картины происходящего, обозначив угол наклона орбиты как "i".

② Рассчитаем максимальное возможное расстояние между ~~раздвинутой~~ центрами планеты и звезды:

$$h = a \cdot \sin(90^\circ - i) = a \cdot \cos i = 3 \cdot 10^6 \cdot \cos(88,8^\circ) = a \cdot \sin(1,2^\circ),$$

т.к. угол малого угла представим как сам угол выраженный в радианной мере, то $1,2^\circ = \frac{1,2 \cdot \pi}{180}$ радиан $\approx \frac{3,77}{180} \approx 0,209$.

Тогда $h = 3 \cdot 10^6 \cdot 0,209 = 6,28 \cdot 10^5 \text{ км}$.

③ Рассчитаем среднюю малую скорость, с которой планета движется по своей орбите: $v = \frac{2\pi a}{T} = \frac{2\pi \cdot 3 \cdot 10^6}{1,4 \cdot 86400} \approx 156 \text{ км/с}$,

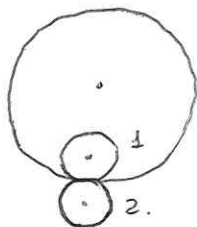
тогда заметим, что по формуле затмения или флигута, тогда планета расстояние $\Delta S = v \cdot t_{\text{затм}}$ (отрезок с хорошей точностью можно считать прямой, а все скорость представляется тангенциальной составляющей), тогда $\Delta S = 156 \cdot 8 \cdot 60 = 74880 \text{ км}$.

④ (Таким же приемом потянем звезду к краю ее диска)

⑤ Заметим, что на формуле нет сбавки с постоянной частью, что свидетельствует о том, что планета затмиваемая планетой постоянно движется, и затмение ~~явно~~ не центральное.

⑥ Изобразим на рисунке 2 возможное положение затмения (крайнее):

Рис 2.



Положение 1 - максимальное расстояние планеты вверх
Положение 2 - максимальное расстояние планеты вниз.

⑦ Рассмотрим положение 1:

Пусть R - радиус звезды

r - радиус планеты, тогда изобразим

по Т. Пифагора: $(R-r)^2 + (0,5S)^2 = R^2$

$$R^2 - 2Rr + r^2 + \frac{S^2}{4} = R^2$$

$$r^2 + \frac{S^2}{4} = 2Rr. (*)$$

В таком, рассматриваемом случае для потоков и мощностей можно записать выражение:

$$\left(\frac{F}{F_0}\right) = \frac{\pi R^2 - \pi r^2}{\pi R^2} = 1 - \frac{r^2}{R^2}$$

$\approx 0,42$

$$\frac{r^2}{R^2} = 0,58$$

$$\frac{r}{R} \approx 0,78 \Rightarrow r = 0,78R.$$

подставим в (*):

$$0,78^2 R^2 + \frac{S^2}{4} = 2 \cdot 0,78 R \cdot R$$

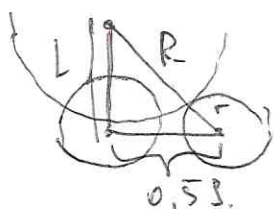
$$0,6084 R^2 + 1,55 \cdot 10^8 = 1,56 R^2$$

$$R \approx 40360 \text{ км.}, \text{ тогда } r \approx 31480 \text{ км.}$$

Рассмотрим случай 2:

Здесь косет и гипотенуза равны, чего быть не может. Тогда будем считать планету вверх относительно такого случая.

Рассмотрим тогда изображение 3:



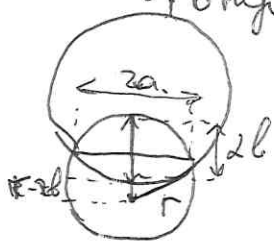
Что такое L :

Заметим, что затмение может происходить только при $r+R > h$, т.к. иначе звезда и планета просто не пересекутся.

Тогда рассмотрим случай, где

$$L = R + r - x = h, \text{ где } x - \text{разница, из-за перекрывания.}$$

Тогда предположим, что затмеваемая часть есть эллипс; определим его части:



$$\begin{aligned} a^2 &= r^2 - (r-2b)^2 \\ a^2 &= r^2 - r^2 + 4br - 4b^2 \\ a^2 &= b(2r-4b) \\ a &= \sqrt{b(2r-4b)} \end{aligned}$$

Площадь эллипса:
 $S = \pi \cdot a \cdot b$

мат 5

Хел - 1.

Тогда заменим выражение для массовых и потоков:

$$\frac{F}{F_0} = \frac{\pi R^2}{\pi R^2 - \pi a b} = \frac{R^2}{R^2 - a b} = \frac{R^2}{R^2 - b \sqrt{b(2r - 4b)}}$$

8. Исходя из пункта 1 видно, что сумма радиусов двух планет $> h$, значит такое замещение возможно.

9. Оценим массу звезды, предположив, что она имеет большую массу планеты.

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} \Rightarrow M = \frac{v^2 R}{G} = \frac{(156 \cdot 10^3)^2 \cdot (3 \cdot 10^9)^2}{(6,67 \cdot 10^{-11})} \approx 1,1 \cdot 10^{30} \text{ кг.}$$

Заметим, что масса и радиус схожи, хоть и крайне с пределами Белого карлика.

10. Радиус планеты намного больше радиуса БК, так что можно предположить, что планета светится своей массой горячих ионизированных.