

Сначала воспользуемся 3<sup>им</sup> законом Кеплера и найдём сумму масс планеты и звезды.  $M$  - масса звезды,  $m$  - планеты

$$\frac{T^2 (M+m)}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}, \text{ где } a = 3 \cdot 10^9 \text{ м, } T = 1,4 \cdot 86400 \text{ с} \approx$$

$$\approx 1,2 \cdot 10^5 \text{ с} \quad \pi \approx 3,1, \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \approx 6,7 \cdot 10^{-11}$$

$$\frac{1,44 \cdot 10^{10} \text{ с}^2}{27 \cdot 10^{27} \text{ м}^3} (M+m) = \frac{38,4}{6,7} \cdot 10^{11} \approx 5,7 \cdot 10^{11}$$

$$M+m = 5,7 \cdot 10^{28} \cdot \frac{27}{1,44} = 5,7 \cdot 19 \cdot 10^{28} =$$

$$= 108,3 \cdot 10^{28} \approx 10^{30} \approx \frac{1}{2} M_{\odot} \quad (\text{может, чуть больше, чем } \frac{1}{2} M_{\odot})$$

$a = R + r$ , где  $R$  - радиус орбиты вокруг центра масс звезды,  
 $r$  - радиус орбиты вокруг центра масс планеты

$$MR = m r$$

Вообще, массой планеты можно пренебречь, т.к. масса планеты и звезды в сумме составляет примерно  $\frac{1}{2} M_{\odot}$ , то доля массы планеты здесь не очень велика.

Так что будем считать, что  $M_{зв} \approx \frac{1}{2} M_{\odot}$

Поток света в максимальной фазе затмения составляет около 0,45 от потока света самой звезды.

Таким образом, если  $R_{зв}$  и  $T_{зв}$  - радиус и период звезды,  $R_{пл}$  и  $T_{пл}$  - радиус и период планеты

$$0,45 \pi R_{зв}^2 \sigma T_{зв}^4 = \pi (R_{зв}^2 - R_{пл}^2) \sigma T_{зв}^4 + \pi R_{пл}^2 \sigma T_{пл}^4 \quad | : T_{зв}^4$$

$$0,45 R_{зв}^2 = R_{зв}^2 - R_{пл}^2 + R_{пл}^2 \left( \frac{T_{пл}}{T_{зв}} \right)^4$$

Покажем, что  $T_{пл} \ll T_{зв}$ . Поэтому вычиткой  $R_{пл}^2 \left( \frac{T_{пл}}{T_{зв}} \right)^4$  можно пренебречь. Тогда получаем:

$$0,45 R_{зв}^2 \approx R_{зв}^2 - R_{пл}^2$$

$$0,55 R_{зв}^2 = R_{пл}^2$$

ГАТ-9

Лист 2 из 2

Угол между лучом <sup>зрения</sup> и <sup>плоскостью</sup> орбиты близок к 90°

$$\text{Поэтому } \frac{R_{пл}}{R_{зв}} = \sqrt{\frac{55}{100}} = \frac{\sqrt{55}}{10} \approx 0,74$$

Как видим,  $0,74 R_{зв} \approx R_{пл}$ , что говорит о том, что планета не на много меньше самой звезды, а масса планеты гораздо меньше массы звезды. Это значит, что звезда должна обладать высокой плотностью. А так как масса звезды составляет примерно <sup>суть больше, чем</sup>  $\frac{1}{2} M_{\odot}$ , можно предположить, что перед нами скорее всего белый карлик. Характерный радиус белых карликов составляет где-то 6400 км (примерно равен радиусу Земли). Тогда радиус планеты  $0,74 \cdot 6400 \approx 4800$  км, что похоже на типичную планету земной группы, то есть типа Земли.