Т.к. известны период обращения планеты вокруг звезды и радиус круговой орбиты, то по III закону Кеплера можно найти массу звезды.

$$\begin{cases} T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} a^3 \\ T_\oplus^2 = \frac{4\pi^2}{GM_\odot} a_\oplus^3 \end{cases} \Leftrightarrow \frac{T^2}{T_\oplus^2} = \frac{\frac{4\pi^2}{GM} a^3}{\frac{4\pi^2}{GM_\odot} a_\oplus^3} = \frac{a^3 M_\odot}{a_\oplus^3 M} \Leftrightarrow \left(\frac{T}{T_\oplus}\right)^2 = \left(\frac{a}{a_\oplus}\right)^3 \frac{M_\odot}{M} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{M}{M_\odot} = \left(\frac{a}{a_\oplus}\right)^3 \Big/ \left(\frac{T}{T_\oplus}\right)^2. \quad \frac{a}{a_\oplus} = \frac{3 \text{ млн км}}{150 \text{ млн км}} = \frac{1}{50} = 0{,}02 \text{ (а.е.)}$$

$$\frac{T}{T_\oplus} = \frac{1{,}4 \text{ дн}}{365 \text{ дн}} \approx 0{,}004 \text{ (г)}. \quad \frac{M}{M_\odot} = \frac{(0{,}02)^3}{(0{,}004)^2} = \frac{8 \cdot 10^{-6}}{16 \cdot 10^{-6}} = 0{,}5 \Leftrightarrow M = 0{,}5 M_\odot$$

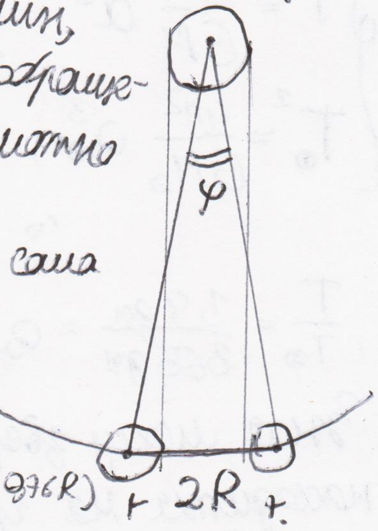
Зная массу звезды, можно примерно определить её тип. Она находится на границе между коричневыми и красными карликами, но близко к главной последовательности. Тогда можно сказать, что она ~~находится~~ на ней и является звездой класса MIV — красным карликом.

Падение блеска происходит из-за того, что планета загораживает часть звезды, не пропуская свет. $E = B\Omega$, где E — освещённость, B — поверхностная яркость звезды, остающаяся постоянной на любых расстояниях, Ω — телесный угол, под которым видно звезду. Планета занимает тел. угол $\Omega_{пл}$, тогда до наблюдателя не доходит свет от части звезды под $\Omega_{пл}$. Не доходит $E_{пл} = B\Omega_{пл}$. Из графика $\frac{E - E_{пл}}{E} = 0{,}43$. Т.к. угол между лучом зрения и плоскостью орбиты равен $90° - 89{,}8° = 0{,}2°$, то в заданных пределах точности им можно пренебречь, тогда планета полностью заходит на звезду. Радиусом орбиты по сравнению с расстоянием до звезды (явно больше 1 пк) можно пренебречь, тогда, если R — радиус звезды, r — радиус планеты, L — расстояние до звезды, получаем:

$$\frac{E - E_{пл}}{E} = \frac{B\Omega - B\Omega_{пл}}{B\Omega} = \frac{B\frac{\pi R^2}{L^2} - B\frac{\pi r^2}{L^2}}{B\frac{\pi R^2}{L^2}} = \frac{R^2 - r^2}{R^2} = 1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2 = 0{,}43.$$

$$\left(\frac{r}{R}\right)^2 = 1 - 0{,}43 = 0{,}57 \Leftrightarrow \frac{r}{R} \approx 0{,}75.$$

Видно, что радиусом планеты по сравнению с радиусом звезды пренебрегать нельзя. Тогда будем рассматривать систему с того момента, когда планета начнёт наползать на звезду, т.е. фаза=0. Затмение со всеми фазами длится 8 мин, что не слишком много по сравнению с периодом обращения, тогда кривизной орбиты в данном месте можно пренебречь.



Дуга, пройденная планетой, равна $\varphi = \frac{2\pi t}{T}$. Тогда сама дуга по длине равна $\varphi R = \frac{2\pi t}{T} R = 2(R+r)$.

$\varphi = \frac{2\pi \cdot 8 \text{ мин}}{1{,}4 \cdot 24 \cdot 60 \text{ мин}} = \frac{\pi}{126}$. $2(R+r) = \frac{\pi}{126} R = \frac{\pi}{126} \cdot 3 \text{ млн. км} =$

$= \frac{\pi}{42}$ млн. км $\approx 0{,}07$ млн км $= 70\,000$ км. $= 2(R+r) = 2(R+0{,}76R)$

$= 2 \cdot 1{,}76R = 3{,}52R \Rightarrow R = 19886$ км ≈ 19900 км

$r = 0{,}76R = 15124 \approx 15100$ км. Планета достаточно обычная, в 2,5 раза больше $R_{Земли}$, но мала для газового гиганта. Такая планета скорее всего твердая и относится к "суперземлям".

Ответ: радиус ~~звезды~~ планеты: 15100 км, тип: суперземля
радиус звезды: 19900 км, тип: красный карлик.