

Зная, что средний размер белого карлика равен примерно диаметру Земли, а температура составляет 13000К. Оцените, какова светимость белого карлика в светимостях Солнца? С какого расстояния мы не сможем увидеть такой белый карлик без телескопа?

**Ответ:** Светимость звезды  $L = 4\pi R^2 \sigma T^4$  Сравним отношение светимостей белого карлика и Солнца.  $\frac{L_{wd}}{L_{sun}} = \frac{4\pi R_{wd}^2 \sigma T_{wd}^4}{4\pi R_{sun}^2 \sigma T_{sun}^4} = \left(\frac{R_{wd}}{R_{sun}}\right)^2 \left(\frac{T_{wd}}{T_{sun}}\right)^4$ , зная что температура фотосферы Солнца 5800К, радиус Солнца 690000 км, радиус Земли 6400 км.  $\frac{L_{wd}}{L_{sun}} = \left(\frac{R_{wd}}{R_{sun}}\right)^2 \left(\frac{T_{wd}}{T_{sun}}\right)^4 = \left(\frac{6400}{690000}\right)^2 \left(\frac{13000}{5800}\right)^4 = (0.009)^2 (2.24)^4 = 0.002$ . Теперь посмотрим, с какого расстояния можно увидеть его невооруженным глазом. Если таким белым карликом заменить Солнце, то его бы яркость была в 500 раз меньше, что соответствует  $5 \cdot 100$  раз, т.е. на  $1.7+5=6.7$  звездных величин меньше Солнца с Земли. Далее вспоминаем, что звездная величина Солнца с Земли - -26.7, т.е. у белого карлика с расстояния в 1 а.е. будет -20 звездная величина. Вспомним, что освещенность создаваемая звездой обратно пропорциональна квадрату расстояния. Сравним такую освещенность для белого карлика с расстояния в 1 а.е. и с того расстояния, где белый карлик будет иметь звездную величину в 6.5 предельную для человеческого глаза.  $\frac{E_1}{E_x} = 10^{0.4(m_x - m_1)}$ ,  $\left(\frac{R_x}{R_1}\right)^2 = 10^{0.4(m_x - m_1)}$ ,  $\frac{R_x}{R_1} = 10^{0.2(6.5 - (-20))} = 10^{5.3} \approx 200000$  а.е., что соответствует  $\sim 1$  пк.