



1. Подвійна зоря. Знайти радіуси компонент подвійної зоряної системи, якщо відомо що ефективна температура першого компонента становить 10000 K, а його світність у 25 раз більша за світність Сонця. У той же час ефективна температура другого компонента становить 25000 K, а його світність рівна лише 2.5% від світності Сонця. Ефективну температуру Сонця прийняти рівною 6000 K. **(10 балів)**

Розв'язання

Відповідно до закону Стефана-Больцмана, світності зір визначаються співвідношеннями:

$$L_A = 4 \pi R_A^2 \sigma T_{\text{eff},A}^4, L_B = 4 \pi R_B^2 \sigma T_{\text{eff},B}^4 \quad (2 \text{ бали})$$

де σ – стала Стефана Больцмана. Відповідно

$$\frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{R_A}{R_B} \right)^2 \left(\frac{T_{\text{eff},A}}{T_{\text{eff},B}} \right)^4 \quad (2 \text{ бали})$$

Знаходимо, що

$$\left(\frac{R_A}{R_B} \right) = \left(\frac{L_A}{L_B} \right)^{0.5} \left(\frac{T_{\text{eff},B}}{T_{\text{eff},A}} \right)^2 = 200. \quad (2 \text{ бали})$$

З того ж закону Стефана-Больцмана отримаємо радіус компонента А:

$$\left(\frac{R_A}{R_\odot} \right) = \left(\frac{L_A}{L_\odot} \right)^{0.5} \left(\frac{T_\odot}{T_{\text{eff},A}} \right)^2 \approx 2.$$

Тобто

$$R_A = 2R_\odot. \quad (2 \text{ бали})$$

Відповідно, радіус компонента В:

$$R_B = 2R_\odot / 200 = 0.01R_\odot. \quad (2 \text{ бали})$$

Примітка до оцінювання: радіуси зір можна знайти окремо один від одного, не обчислюючи для цього відношення радіусів зір спочатку. Повний бал буде зараховано, якщо правильно знайдені радіуси.