

131

156.1

Закон Стефана - Больцмана:

$$R_{\Sigma} = \sigma T^4, \text{ где } R_{\Sigma} - \text{энергетическая светимость}$$

$$R_{1\Sigma} = \sigma T_1^4 \quad R_{2\Sigma} = \sigma T_2^4$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\sigma T_1^4}{\sigma T_2^4} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt[4]{16} = 2$$

Ответ: $T_1 = 2T_2$

156.2

Закон Стефана - Больцмана: $R_{\Sigma} = \sigma T^4 \Rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{R_{\Sigma}}{\sigma}}$

Закон Вина: $T\lambda_m = b \Rightarrow \lambda_m = \frac{b}{T}$

$$\lambda_m = \frac{b}{\sqrt[4]{\frac{R_{\Sigma}}{\sigma}}} \approx 4,48 \text{ мкм}$$

Ответ: $\lambda_m = 4,48 \text{ мкм} \approx 450 \text{ нм}$

156.3

Закон Вина: $T\lambda = b \Rightarrow \lambda = \frac{b}{T}$

$$\lambda_1 = \frac{b}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{b}{\lambda_1}$$

$$\lambda_2 = \frac{b}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{b}{\lambda_2}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

Мощность излучения: $P = R_{\Sigma} S = \sigma T^4 S$

$$P_1 = \sigma T_1^4 S$$

$$P_2 = \sigma T_2^4 S$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2^4}{T_1^4} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^4$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{720 \cdot 10^{-9}}{400 \cdot 10^{-9}}\right)^4 \approx 10,5$$

Ответ: $P_2 = 10,5 P_1$

156.4

Закон Вина: $T\lambda_{\max} = b \Rightarrow T = \frac{b}{\lambda_{\max}}$

Спектр. плотность энерг. излучения:

$$(R_{\lambda})_{\max} = c T^5 = c \left(\frac{b}{\lambda_{\max}}\right)^5 \Rightarrow \lambda_{\max}^5 = \frac{cb^5}{(R_{\lambda})_{\max}}$$

$$\lambda_{\max} = \sqrt[5]{\frac{cb^5}{(R_{\lambda})_{\max}}} \cdot b$$

$$\lambda_{\max} = \sqrt[5]{\frac{1,3 \cdot 10^5}{4,3 \cdot 10^{11}}} \cdot 2,9 \cdot 10^{-3} \approx 183 \text{ мкм}$$

Ответ: $\lambda_{\max} = 183 \text{ мкм}$

156.5

Закон Вина: $T\lambda_m = b \Rightarrow \lambda = \frac{b}{T}$

$$\lambda_1 = \frac{b}{T_1} \quad \lambda_1 = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{600} \approx 4,8 \text{ мкм}$$

$$\lambda_2 = \frac{b}{T_2} \quad \lambda_2 = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{2400} \approx 1,2 \text{ мкм}$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ мкм}$$

Ответ: уменьшилось на 3,6 мкм