

Einführung in die Astronomie

Übungsserie 11

Aufgabe 1

$$\Delta M = M_1 - M_2 = -\frac{5}{2} \lg \left(\frac{F_1}{F_2} \right) \text{ mag}, \quad F = \frac{L}{4\pi r^2}, \quad L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

mit $r = 10 \text{ pc}$

$$\Rightarrow F = \frac{R^2}{r^2} \sigma T^4, \quad \Delta M = -\frac{5}{2} \lg \left(\frac{L_1}{L_2} \right) \text{ mag} = -\frac{5}{2} \lg \left(\frac{R_1^2 T_1^4}{R_2^2 T_2^4} \right) \text{ mag}$$

(1) $R_1 = R_2, \quad T_2 = (1 \pm \alpha) T_1$ mit $\alpha = 0,1$

$$\Rightarrow \Delta M = \frac{5}{2} \lg \left(\frac{T_2^4}{T_1^4} \right) \text{ mag} = 10 \lg (1 \pm \alpha) \text{ mag}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\Delta M \approx (\pm 0,40 \pm 0,01) \text{ mag}}}$$

(2) Hauptreihe: $L \propto R^{5,2} \Rightarrow \Delta M = -\frac{5}{2} \lg \left(\frac{R_1^{5,2}}{R_2^{5,2}} \right) \text{ mag}$

$$\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{R_1^2 T_1^4}{R_2^2 T_2^4} = \frac{R_1^{5,2}}{R_2^{5,2}} = -\frac{5}{2} \cdot 5,2 \cdot \lg \left(\frac{R_1}{R_2} \right) \text{ mag}$$

$$\Rightarrow R_2 = \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^{4/3,2} R_1 \Rightarrow R_2 = (1 \pm \alpha)^{4/3,2} R_1$$

$$\Rightarrow \Delta M = \frac{5}{2} \cdot 5,2 \cdot \lg \left(\frac{R_2}{R_1} \right) \text{ mag} = \frac{5}{2} \cdot 5,2 \cdot \frac{4}{3,2} \lg (1 \pm \alpha) \text{ mag}$$

$$= 16,25 \cdot \lg (1 \pm \alpha) \text{ mag}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\Delta M \approx (\pm 0,70 \pm 0,03) \text{ mag}}}$$

Aufgabe 2

Wien'sches Verschiebungsgesetz: $T_{\text{eff}} = \frac{2898 \text{ } \mu\text{m} \cdot \text{K}}{\lambda_{\text{max}}}$

(a) $150 \text{ nm} \lesssim \lambda_{\text{max}} \lesssim 400 \text{ nm}$

$$\Rightarrow 7200 \text{ K} \lesssim T_{\text{eff}} \lesssim 19000 \text{ K}$$

Schätzung: $T_{\text{eff}} \approx 10500 \text{ K} \approx 10000 \text{ K} \Rightarrow \text{Klasse B}$
(Farbe blau-weiß könnte stimmen)

(b) $\lambda_{\max} \approx 450 \text{ nm} \Rightarrow T_{\text{eff}} \approx 6400 \text{ K} \Rightarrow \text{Klasse: F}$

(Farbe: weiß-gelb könnte hinkommen, da blaue Frequenzen weniger Intensität aufweisen als rote Frequenzen)

(c) $\lambda_{\max} \approx 1300 \text{ nm} \Rightarrow T_{\text{eff}} \approx 2200 \text{ K}$

\Rightarrow vielleicht noch Klasse: M

rote Farbe würde mit Spektrum übereinstimmen

Absorptionslinien:

Größenordnung der Wellenlänge entspricht Balmer-Serie:
(links nach rechts)

$$7 \rightarrow 2$$

$$\text{H-}\epsilon / \text{Ba-}\epsilon$$

$$6 \rightarrow 2$$

$$\text{H-}\delta / \text{Ba-}\delta$$

$$5 \rightarrow 2$$

$$\text{H-}\gamma / \text{Ba-}\gamma$$

$$4 \rightarrow 2$$

$$\text{H-}\beta / \text{Ba-}\beta$$