

Übungen zur Vorlesung: Radio- & Infrarotastronomie

– SS 09, Übungsserie (3) –

Ausgabe: 4.5.09

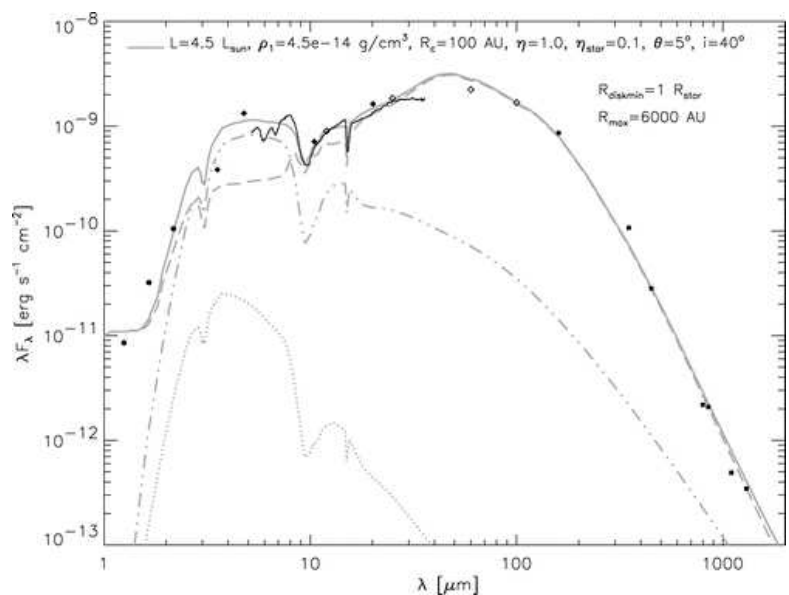
Abgabe der Übungsserie in der Vorlesung: 11.5.09

Besprechung im Seminar: 18.5.09

1. Einheitenspiel: Welchem Temperaturäquivalent entspricht die Energie E für 1 eV? “Packen” wir die Energie auf ein Photon: Welche Wellenlänge, welche Frequenz und welche Wellenzahl in cm^{-1} würde wir nun für dieses Photon messen? Berechnen Sie die gleichen Werte für $T = 3\text{K}, 10\text{K} \& 144\text{K}$!
2. (a) Im SI-System ist die Einheit der Energie Watt, definiert als 1 Joule pro Sekunde. Im CGS-System, das gerade von den Theoretikern zum Rechnen gern verwendet wird, ist die entsprechende Einheit erg pro Sekunde. Geben Sie eine Relation zwischen beiden an (unter Verwendung: $1 \text{ J} = \text{kg m}^2 \text{ s}^{-2}$ & $1 \text{ erg} = \text{g cm}^2 \text{ s}^{-2}$).
- (b) Für die Abschätzung wieviel Energie ein Mensch an einem Tag abstrahlt, nehmen wir an, dass er 3000 kcal zu sich nimmt und diese komplett als Wärme wieder abstrahlt (z.B. eines “Stubenhockers”). Wieviel Watt strahlt dieser Mensch?
3. (a) Berechnen Sie die Wellenlängen und Wellenzahlen für $\text{Ly}\alpha$, $\text{H}\gamma$, $\text{Br}\alpha$, $\text{H}25\beta$, $\text{H}106\alpha$ und $\text{H}165\alpha$. Welche Teleskope brauchen Sie zum Messen der jeweiligen Linie?
- (b) Für einen Stern wird eine $\text{Br}\beta$ -Linie bei $2.62534400 \mu\text{m}$ gemessen. Welche Radialgeschwindigkeit und welche Bewegungsrichtung (auf uns zu, von uns weg) hat der Stern ?
4. Berechnen Sie die Flußdichte in Jy für eine 10m entfernte, punktförmige Mikrowellenquelle mit einer isotropen strahlenden Sendeleistung von 600 W uniform verteilt über eine Bandbreite von 1MHz.

5. (a) Sie finden in der Literatur eine spektrale Energieverteilung eines jungen Sterns, z.B. IRAS 04381+2540, wie in Abb. 1 gezeigt, und Sie möchten mit einem Radioteleskop eine Messung bei $\lambda = 1\text{mm}$ durchführen. Üblicherweise werden die Strahlungsflüsse im Radiobereich in Jy angegeben. Benutzen Sie den Modell-Fit (durchgezogene Linie) der Abbildung als Erwartungsflußwert und berechnen Sie den zu erwartenden Strahlungsstrom in mJy.

Abb. 1: Spektrale Energieverteilung von IRAS 04381+2540, Furlan et al. (2008): Punkte = Messungen, Linien = Modelanpassungen.



- (b) Sie stellen fest, dass Ihr ausgesuchtes Teleskop nur einen Empfänger für 3mm besitzt. Mit Hilfe des typischen Wertes des Spektralindex von $\beta = 2.0$ (für $I_o(\frac{\lambda_o}{\lambda})^\beta$) kann der in a) berechnete Strahlungsstrom auf 3mm umgerechnet werden. Wieviel mJy werden Sie erwarten? Kann das Objekt noch detektiert werden, wenn Sie mit einem Rauschlimit von $1\sigma = 50 \text{ mJy}$ haben?