

Übungen zur Vorlesung: Radio- & Infrarotastronomie

– SS 09, Übungsserie (4) –

Ausgabe: 11.5.09

Abgabe der Übungsserie in der Vorlesung: 18.5.09

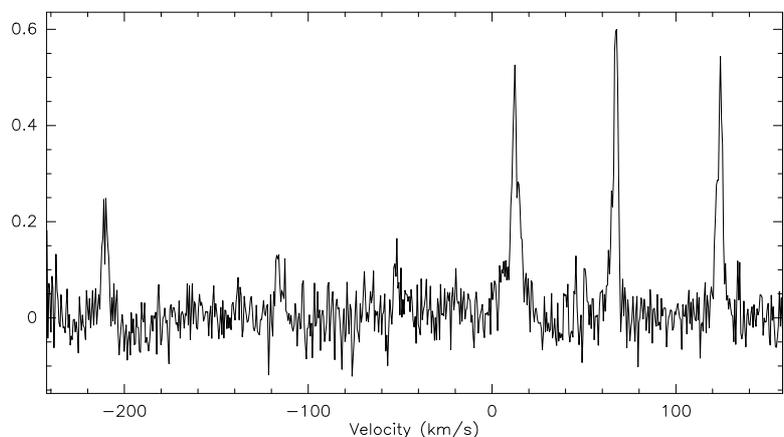
Besprechung im Seminar: 25.5.09

1. Sie haben den folgenden Methanol-Linienwald am JCMT Teleskop für den Wolkenkern von AFGL 490 gemessen.

```

282; 7 GL 490      CH3OH 7-6      JCMT-HAWAII O: 18-JAN-1998 R: 29-JUL-1999
RA: 03:23:38.900 DEC: 58:36:33.00 (1950.0) Offs: 0.0      0.0 Eq
Unknown Tau: 2.4181E-02 Tsys: 686.1      Time: 30.00      El: 50.49
N: 828 I0: 414.5      V0: -13.30      Dv: -0.5535      LSR
F0: 338500.000      Df: 0.6250      Fi: 346500.100
    
```

- a) Wurde das Spektrum im oberen oder unteren Seitenband gemessen?
- b) Bestimmen Sie ω_o aus den Frequenzen des oberen und unteren Seitenbandes !
- c) Wenn N die Spektrenkanalanzahl ist und Df die Frequenzauflösung bzw. Dv die Geschwindigkeitsauflösung bezeichnet, wieviel MHz Bandbreite umfasst das Gesamtspektrum?
- d) Wurde der Gesamtbereich des Spektrums in dieser Darstellung abgebildet? Zeigen Sie es anhand des Geschwindigkeitsbereiches!



Hinweise: Dv & Df = Geschwindigkeits- & Frequenzauflösung eines Kanals, N = Kanalzahl, I0 = Referenzkanal für die zentrale Frequenz, V0 = Geschwindigkeitsoffset zur Ruhfrequenz aufgrund der Eigenbewegung der astron. Quelle in km/s, F0 = Meßfrequenz für $v=0.0\text{km/s}$, Fi = Image-Sideband-Frequenz (für $v = 0.0\text{km/s}$).

2. a) Eine Antenne detektiert tyischerweise Moleküllinien mit einer Stärke zwischen $T_A = 0.1\text{--}20$ K. Welcher Signalintensität in Jy (Spezifische Intensität) entspricht dann diese Antennentemperatur für CS 3-2 bei 146969.026 MHz ?
 - b) Nehmen im einfachsten Fall ein Rechteckprofil mit einer Breite von 10MHz für die Linie an. Wie groß ist die Gesamtstrahlungsintensität (W/m^2) der Linienemission?
 - c) Berechnen Sie für die realistischere Annahme eines Gaussprofils, üblicherweise in der Form $y(x) = A \exp(-\frac{x^2}{2\sigma^2})$ mit der Linienhalbwertsbreite von $\Delta_{\text{Linie}} = 10\text{MHz}$, die Gesamtlinienintensität (W/m^2). Beachten Sie, daß σ und Δ_{Linie} über $\Delta_{\text{Linie}} = \sqrt{8 \ln 2} \sigma$ zusammenhängen.
 - d) Welcher Halbwertsbreite Δv (Breite in Geschwindigkeit) in km/s entspricht $\Delta_{\text{Linie}} = 10$ MHz?
3. a) Geben Sie einen Ausdruck für das normierte Antennendiagramm eines Dipols an, der nur vom Winkel ϑ abhängt.
 - b) Bestimmen Sie die Güte eines Dipols als Funktion von der Amplitude S_o und dem Winkel ϑ .
4. Sie messen korrigierte Linientemperaturen von $T_A^* = 0.2$ K für CS $J = 5-4$, $T_A^* = 5$ K für CS $J = 2-1$, $T_A^* = 8$ K für CO $J = 4-3$ und $T_A^* = 13$ K für CO $J = 3-2$. Im "Users Manual" werden folgende beam efficiencies angeben: $\eta_{\text{mb}}(3\text{mm-Band}) = 87\%$, $\eta_{\text{mb}}(1\text{mm-Band}) = 67\%$, $\eta_{\text{mb}}(0.8\text{mm-Band}) = 48\%$, $\eta_{\text{mb}}(0.6\text{mm-Band}) = 35\%$, Berechnen Sie die Hauptkeulenlinientemperaturen T_{mb} ? Nutzen Sie die Ergebnisse von Aufgabe 1 der Übungsserie 2.