

Übungen zur Vorlesung: Radio- & Infrarotastronomie

– SS 09, Übungsserie (2) –

Ausgabe: 27.4.09

Abgabe der Übungsserie in der Vorlesung: 4.5.09

Besprechung im Seminar: 11.5.09

1. Betrachten Sie die Moleküle CS und CO als starre Rotatoren. Die Rotationskonstante des CO-Moleküles ist $B_o = 57635.968$ und die von CS ist $B_o = 24495.562$. Berechnen jeweils die Frequenzen der Rotationsübergänge von $J = 1-0$ bis $J = 10-9$. Welche Übergänge lassen sich tatsächlich von der Erde aus beobachten?
2. Sie möchten den Moleküllinienübergang $\text{HCO}^+ J = 4-3$ bei 356.734242 GHz mit einem Radioteleskop messen, bei dem Sie fünf verschiedene spektrale Bandpässe auswählen können:
 - a) 1 MHz mit 2048 Kanälen,
 - b) 10 MHz mit 512 Kanälen,
 - c) 1 GHz mit 64 Kanälen,
 - d) 80 MHz mit 512 Kanälen und
 - e) 2 GHz mit 1024 Kanälen.Sie vermuten eine Linienbreite von typischerweise 4 km/s und ein typisches Gausslinienprofile. Welchen Bandpass würden Sie auswählen, um die Linie hinreichend gut, so mit 20-40, Kanälen zu überdecken, zu messen (zu sampeln) ?
3.
 - (a) Sie beobachten eine galaktische Molekülwolke mittels der CO 2-1 Linie und messen diese Linie bei 230558.400 GHz. Wie schnell bewegt sich die Wolke in unserer Sichtlinie. Kommt sie auf uns zu oder fliegt sie von uns weg? Die Laborfrequenz für diesen Übergang ist 230538.000 GHz.
 - (b) Sie detektieren diesen CO Übergang in einer entfernten Galaxie in den Tiefen des Universiums bei einer Frequenz von 231567.00 GHz. Was läßt sich über die Bewegung der Galaxie schliessen?
4. Die mittlere Elektronendichte des interstellaren Mediums ist 0.03 cm^{-3} . Was ist die niedrigste Frequenz (bzw. Wellenlänge) der elektromagnetischen Strahlung, die das Medium verlassen kann? Läßt sich diese Frequenz auf der Erde messen, wenn die Elektronenanzahl $N_e \approx 10^5 \text{ cm}^{-3}$ ist?