

Spettroscopia ottica dello iodio molecolare per un nuovo riferimento di frequenza a 556 nm.

Relatore: Prof. Leonardo Fallani, fallani@lens.unifi.it

Candidato: Irene Goti, irene.goti@gmail.com

Questo lavoro di tesi si è svolto nel laboratorio di Fisica Atomica del Dipartimento di Fisica e Astrofisica di Sesto Fiorentino, dove si effettuano esperimenti con gas ultrafreddi di itterbio. Per poter raffreddare gli atomi e eseguire su di essi una manipolazione ottica, occorrono laser con frequenza di emissione determinata e stabile nel tempo.

Lo scopo di questa tesi è lo studio preliminare di un sistema molecolare per la realizzazione di un nuovo riferimento in frequenza per il laser a 556 nm, che è in risonanza con la transizione $^1S_0 \rightarrow ^3P_1$ degli atomi di itterbio.

Si è ottenuto questo riferimento in frequenza attraverso una spettroscopia su un gas di iodio molecolare, che presenta molte transizioni nello spettro del visibile e in particolare nel *range* della frequenza desiderata.

Nel corso di questa tesi si è quindi realizzato il setup per effettuare una spettroscopia di saturazione dello iodio molecolare e, attraverso tecniche di modulazione, si è risolta la struttura iperfine della transizione X \rightarrow B, P49(24-1).

Si sono quindi analizzate le componenti del segnale iperfine, determinando i centri riga di ogni transizione. Successivamente si è osservato questo profilo di spettroscopia al variare della temperatura e da quest'analisi si è riscontrato che non ci sono variazioni nella forma della riga. Da questo si conclude che la cella contiene iodio molecolare allo stato gassoso e a bassa pressione. Inoltre con quest'analisi si è verificato che la popolazione del livello di partenza della transizione che stiamo osservando non varia sensibilmente con la temperatura.

Si è poi modificata la potenza del fascio che interagisce con le molecole e si sono osservate le variazioni sulla forma delle righe di transizione. Dall'analisi è emerso che la larghezza e l'intensità delle righe aumentano con l'aumentare dell'intensità del laser che induce la saturazione.

Si è infine studiato il segnale dispersivo modulando in frequenza il fascio di spettroscopia e si è trovato un profilo promettente per una stabilizzazione del laser. Nella configurazione attuale lo iodio molecolare presenta un segnale dispersivo buono per l'aggancio quanto quello ricavato da una spettroscopia analoga sull'itterbio. Con ottimizzazioni più accurate (oggetto di studi futuri) si prevede una stabilità di aggancio migliore.