

Candidato

GIACOMO INSERO

insero@lens.unifi.it

Relatore

Dott. FRANCESCO MINARDI

minardi@lens.unifi.it

Correlatore

Prof. MASSIMO INGUSCIO

inguscio@lens.unifi.it

Tesi:

**NUOVO APPARATO SPERIMENTALE PER LO STUDIO DELLA
MISCELA ATOMICA DI POTASSIO E RUBIDIO ULTRAFREDDI**

Questo lavoro di tesi si è incentrato in un primo momento sulla progettazione e parziale realizzazione di un nuovo apparato sperimentale, sistema ottico e parte in vuoto, per un esperimento di fisica degli atomi ultra-freddi, mentre nella seconda parte è stata caratterizzata l'efficienza di raffreddamento ed intrappolamento della trappola bidimensionale e tridimensionale del nostro sistema sperimentale attuale, utilizzando il solo rubidio.

Un nuovo sistema ottico è stato progettato ed interamente assemblato durante i mesi iniziali di questo lavoro di ricerca. Una parte rilevante di questa prima parte ha riguardato inoltre un nuovo metodo di stabilizzazione di una sorgente laser: volendo ottenere un aggancio in frequenza tra due laser distinti, è stato installato un circuito che sfruttando la nota di battimento tra le due emissioni permettesse di ottenere un segnale di errore tramite il quale stabilizzare via PID la sorgente stessa. Utilizzando la nota di battimento sono state inoltre caratterizzate spettralmente le emissioni dei due laser a diodo montati in configurazione Littrow utilizzati per la generazione dei fasci necessari per il rubidio.

Utilizzando dunque il nuovo sistema ottico sono state caratterizzate le efficienze di intrappolamento e di raffreddamento della 2D e 3D-MOT in funzione dei loro parametri e di altri come quelli relativi al fascio di spinta. Si è cercato di eseguire uno studio che mostrasse l'interdipendenza di tali parametri cercando, laddove possibile, di fornire una spiegazione plausibile del comportamento osservato.

La restante parte del lavoro ha riguardato la progettazione del nuovo sistema da vuoto, con particolare attenzione al sistema di elettromagneti. Utilizzando un software interamente scritto durante questo lavoro, è stato possibile determinare e studiare un sistema costituito da tre coppie di bobine che permettesse di soddisfare tutte le nostre esigenze. Sono stati inoltre caratterizzati gli alimentatori che andranno ad alimentarle ed il sistema elettronico di controllo delle bobine stesse.