

Caratterizzazione di un reticolo di trappole a doppia buca per gas quantistici degeneri.

Nel mio lavoro di tesi ho caratterizzato un reticolo di trappole a doppia buca per un gas quantistico degenere di ^{39}K . Questo reticolo è formato dalla sovrapposizione di due reticoli con periodicità di circa $10\ \mu\text{m}$ e $5\ \mu\text{m}$, i quali vengono ottenuti facendo incrociare con un piccolo angolo due coppie di fasci laser con lunghezza d'onda $1064\ \text{nm}$ e $532\ \text{nm}$ rispettivamente. Questo potenziale a doppia buca viene anche chiamato Super-Reticolo e permette di realizzare contemporaneamente molti interferometri Mach Zehnder con atomi intrappolati. Partendo da molti condensati indipendenti posizionati nei minimi del reticolo con periodicità più grande, incrementando la potenza dell'altro reticolo è possibile dividere ogni condensato in due modi spaziali distinti. La funzione d'onda dei due componenti accumula una fase proporzionale alla differenza di energia tra le due buche, che può essere misurata usando un secondo beam splitter, ovvero abbassando la barriera per un tempo che garantisce una probabilità del 50 % per gli atomi di passare da una buca all'altra. La misura della fase può essere eseguita contando il numero finale di atomi nelle due buche.

Nella mia tesi ho lavorato sulla misura della profondità in energia di ciascun reticolo, la loro periodicità e la loro relativa stabilità. Nel primo capitolo descrivo le caratteristiche principali dell'apparato sperimentale che ho utilizzato per le misure di caratterizzazione, focalizzando l'attenzione sulla configurazione laser del Super-Reticolo e sul sistema di imaging degli atomi. Nel secondo capitolo presento il modello teorico usato per descrivere un condensato in un reticolo con intensità pulsata. In particolare mostro la simulazione numerica eseguita per rappresentare l'evoluzione della funzione d'onda atomica sia nella rappresentazione spaziale che del momento. Questa analisi è usata nel terzo capitolo per stimare la profondità del reticolo dai dati sperimentali. In aggiunta ho riportato le misure per stimare la periodicità dei due reticoli e ho contificato come una non perfetta periodicità doppia del reticolo verde rispetto a quello infrarosso influisca sulla relativa stabilità del potenziale di trappola di doppia buca.

Candidata: *Chiara Mazzinghi*

Relatore: *Dott. Marco Fattori (fattori@lens.unifi.it)*

Correlatore: *Prof. Leonardo Fallani (fallani@lens.unifi.it)*