



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: M. Rosario González Férrez

Departamento y Área de Conocimiento: Física Atómica, Molecular y Nuclear

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Título del Trabajo: Entrelazamiento cuántico en un gas atómico confinado en una red óptica.

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

En este trabajo fin de grado se investigarán la dinámica de excitación de un gas de átomos Rydberg en una red óptica monodimensional. La dinámica interna átomos se describirán de forma aproximada asumiendo que son sistemas de dos estados. Para ellos asumimos que un laser excita de forma resonante el átomo en su estado fundamental al estado excitado. Se asume así que el resto de estados internos son despreciables para la dinámica del sistema. Se resolverá numéricamente la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo, el alumno aprenderá técnicas computacionales necesarias para ello. El objetivo es explorar la evolución temporal de la densidad del sistema, las correlaciones densidad-densidad y las propiedades de entrelazamiento.

Objetivos planteados:

- Derivar, estudiar y entender el Hamiltoniano del sistema y la ecuación de Schrödinger
- Resolver las ecuaciones de Schrödinger dependiente e independiente del tiempo.
- Estudiar el espectro de energías y la dinámica para diferentes configuraciones.
- Estudiar la dinámica del sistema considerando diferentes regímenes de excitación.
- Analizar las propiedades físicas (matriz densidad, entrelazamiento, etc) del gas atómico atrapado en la red.

Metodología:

La dinámica del gas atómico confinado en la red óptica se describirá dentro de la aproximación del modelo de dos estados, suponiendo por tanto que el resto de estados internos que no están acoplados resonantemente por el láser de excitación son despreciables. Se resolverá numéricamente la ecuación de Schrödinger dependiente e independiente del tiempo del gas confinado en la red. Para ello se utilizarán métodos computacionales híbridos que combinarán el desarrollo en serie de la función de onda en una base que contiene todas las configuraciones posibles del sistema, y el método de Lanczos para la propagación temporal, y el método numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales.

Bibliografía

- B. Olmos, R. González-Férrez, and I. Lesanovsky, Physical Review A **81**, 023604 (2010)
 T. Gallagher, Rydberg Atoms (Cambridge University Press, 1984).
 B. Olmos, R. González-Férrez, and I. Lesanovsky, Phys. Rev. Lett. **103**, 185302 (2009).
 M. D. Lukin, M. Fleischhauer, R. Côté, L. M. Duan, D. Jaksch, J. I. Cirac, and P. Zoller, Phys. Rev. Lett. **87**, 037901 (2001).



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 11 de Mayo 2018

Sello del Departamento