



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Daniel Rodríguez Rubiales

Departamento y Área de Conocimiento: Física Atómica Molecular y Nuclear

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Título del Trabajo: Experimentos de precisión con un ion de $^{40}\text{Ca}^+$ confinado en una trampa electromagnética

Tipología del Trabajo: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.

Breve descripción del trabajo:

El objetivo del trabajo a realizar consiste en la observación y medida de la tasa de calentamiento (heating rate) de un ion de $^{40}\text{Ca}^+$, confinado en una trampa electromagnética y enfriado hasta temperaturas de mK a partir del mecanismo conocido como Doppler cooling [1], cuando deja de interactuar con el sistema de láseres con el que se ha conseguido dicho enfriamiento. Esta medida es importante en el marco del proyecto Europeo TRAPSENSOR [2]. Con el dispositivo experimental existente en el laboratorio, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

1. Medida de la temperatura (energía) del ion confinado a partir de su señal de fluorescencia. Para esta medida, se realizarán barridos de los láseres de la transición relevante de $^{40}\text{Ca}^+$ ($\lambda = 397 \text{ nm}$) para distintos voltajes de radiofrecuencia y se registrará el número de fotones en cada caso con una cámara EMCCD. Se verificará que se alcanza el llamado límite Doppler. Se optimizarán parámetros como potencia de los láseres y los potenciales de la trampa.
2. Medida de la tasa de calentamiento del ion de $^{40}\text{Ca}^+$ en la trampa de radiofrecuencia. Se realizarán medidas para distintos valores de radiofrecuencia una vez alcanzado el límite Doppler medido previamente. Para ello, una vez conseguido el enfriamiento, se bloquearán los láseres con el fin de evitar la interacción fotón-ion, utilizando moduladores acústico-óptico. Después de un periodo de no interacción fotón-ion, los láseres se desbloquean produciéndose de nuevo el enfriamiento del ion. El tiempo necesario para volver a enfriar éste hasta el límite Doppler dependerá del calentamiento originado en el intervalo de no interacción. Esta medida hay que realizarla para distintos tiempos de bloqueo de los láseres.

[1] D. Leibfried, R. Blatt, C. Monroe, D. Wineland, *Review in Modern Physics*, 75 (2003) 281-324

[2] D. Rodríguez, *Applied Physics B: Lasers and Optics* 107 (2012) 1031-1042

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

Alumno/a propuesto/a: Manuel Jesús Gutiérrez Torres

Granada, 9 de junio 2014