



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Correlaciones de corto alcance y estructura de alto momento en funciones de onda de dos nucleones en el medio nuclear

Descripción general (resumen y metodología):

Este TFG se centra en el estudio de las modificaciones que experimenta la interacción cuántica entre un par de nucleones debido a la presencia del medio circundante a densidades finitas. El objetivo fundamental es caracterizar las correlaciones de corto alcance (SRC) en sistemas de dos cuerpos inmersos, analizando cómo la repulsión a distancias cortas y la componente tensorial de la fuerza nuclear introducen componentes de alto momento en la función de onda relativa del par.

Para modelizar esta física, se empleará el formalismo de la ecuación integral de Bethe-Goldstone, la cual describe la modificación de la función de onda de dos nucleones debido al medio. Como ingrediente esencial para la interacción en el vacío se utilizará el potencial realista de alta precisión Granada 2013. El principio de exclusión de Pauli se incorporará mediante la aproximación del promedio esférico del operador de proyección, lo que permite transformar la ecuación integral en un sistema de ecuaciones lineales resoluble de forma exacta mediante técnicas de inversión de matrices para cada canal de onda parcial.

A partir de las funciones de onda correlacionadas obtenidas en el espacio de momentos, se extraerá directamente la distribución de momentos del par de nucleones. Se analizará cuantitativamente el impacto de los canales singlete, triplete y el acoplamiento S-D (fuerza tensorial) en la generación de colas de alto momento en el espectro relativo del par, evaluando su evolución sistemática con el momento de Fermi k_F , el momento del centro de masas y el carácter del canal de isospín (pp, nn y pn).

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

1. Estudiar la ecuación de Bethe-Goldstone en materia nuclear, incorporando el promedio esférico del bloqueo de Pauli.
2. Formular el desarrollo en ondas parciales utilizando directamente las componentes del potencial realista de alta precisión Granada 2013.
3. Plantear la ecuación integral resultante como un sistema de ecuaciones lineales algebraicas, aprovechando la naturaleza discreta y matricial del potencial.
4. Resolver dicho sistema mediante inversión exacta de matrices para obtener las funciones de onda y de correlación numéricas de los diferentes canales (pp, nn y pn).
5. Calcular la distribución de momentos relativos asociada a la función de onda del par de nucleones, caracterizando la aparición de la cola de alto momento y evaluando su dependencia con la densidad (k_F) y el momento del centro de masas.

Bibliografía básica:

- J. D. Walecka, *Theoretical Nuclear and Subnuclear Physics*, Oxford University Press.
A. Bohr, B. Mottelson, *Nuclear Structure*. Vol. I, Benjamin.
R. Navarro Pérez, J.E. Amaro, E. Ruiz Arriola, Phys. Rev. C **88**, 064002 (2013).
P.R. Casale, J.E. Amaro, E. Ruiz Arriola, I. Ruiz Simo, Phys. Rev. C **108**, 054001 (2023).

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se valorará positivamente que el estudiante cuente con nociones de mecánica cuántica, así como soltura en lenguajes de programación científica (Python, Fortran o C++) para la resolución de sistemas lineales e integración numérica.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JOSÉ ENRIQUE AMARO SORIANO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR

Correo electrónico: amaro@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: