UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-015-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Campo medio nuclear con un potencial de tipo pozo cuadrado finito

Descripción general (resumen y metodología):

El modelo de campo medio permite explicar un buen número de propiedades nucleares, tanto del estado fundamental como de los estados excitados. En los libros de texto, se suelen analizar potenciales nucleares como el pozo cuadrado infinito, el potencial de oscilador armónico o el potencial de Woods-Saxon. En este trabajo se estudiará el pozo cuadrado finito, incluyendo el término central, el término spin-órbita y el término coulombiano.

Metodología:

En primer lugar se estudiarán los potenciales de campo medio usuales y se formulará la ecuación de Schrödinger para el potencial tipo pozo cuadrado finito, identificando la forma de los términos de spin-órbita y colombiano y los parámetros libres del modelo.

Seguidamente, se obtendrán los datos experimentales necesarios para fijar estos parámetros con el fin de estudiar distintos núcleos de capa cerrada; es decir, las energías monoparticulares de los niveles alrededor del nivel de Fermi, tanto para neutrones como para protones, a partir de los excesos de masa de los núcleos vecinos del núcleo objeto de estudio.

Se desarrollará un programa computacional para resolver la ecuación de Schrödinger numéricamente para el potencial establecido y se ajustarán los parámetros del mismo para reproducir la información experimental recabada. Las funciones de onda monoparticulares obtenidas se compararán con las que resultan de un potencial de Woods-Saxon.

También se compararán las distribuciones de carga y de materia y los radios nucleares obtenidos para el potencial cuadrado finito con la información experimental disponible y con los resultados que se obtienen a partir del potencial de Woods-Saxon ajustado al núcleo analizado.

Por último se estudiarán otras propiedades como la skin nuclear.

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

Objetivos planteados:

1. Analizar las características del potencial tipo pozo cuadrado finito, estableciendo la forma del término de spin-órbita.
2. Escribir un programa de cálculo para resolver la ecuación de Schrödinger correspondiente a los niveles monoparticulares.
3. Estudiar el estado fundamental de los núcleos de capas cerradas con este potencial.
4. Comparar los resultados con los correspondientes al potencial de Woods-Saxon.

Bibliografía básica:

1. A. Bohr, B. Mottelson. Nuclear structure vol. 1. Benjamin, 1969
2. K.S. Krane. Introductory nuclear physics. John Wiley & Sons, 1988
3. D.J. Rowe, Nuclear collective motion. World Scientific, 1970
4. J.M. Eisenberg, W. Greiner. Nuclear Theory. Vol- 1: Nuclear Models. North-Holland Publ., 1988

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda haber cursado o tener previsto cursar las siguientes asignaturas: Física Cuántica, Mecánica Cuántica, Radiactividad y aplicaciones. Física nuclear y de partículas, Estructura y

reacciones nucleares, Física atómica y molecular
Es conveniente tener conocimientos de programación en algún lenguaje de los que se emplean usualmente en cálculo numérico.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ANTONIO MIGUEL LALLENA ROJO

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

Correo electrónico: lallena@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: