UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-143-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Simulación Cuántica de Sistemas Monodimensionales

Descripción general (resumen y metodología):

En este trabajo se quiere profundizar en aspectos relacionados con la Simulación Cuántica. La idea es empezar describiendo algunos conceptos básicos relacionadas con la Computación Cuántica, como el formalismo de la matriz densidad, entrelazamiento, superposición, qubits, puertas lógicas, etc. A continuación, se estudiarán las propiedades más importantes de la simulación cuántica, y como esta utiliza las propiedades cuánticas de los sistemas para resolver problemas que no se podrían resolver en un ordenador clásico. Como ejemplo, se estudiará la ecuación de Schrödinger en una dimensión, usando alguno de los simuladores existentes y que son de uso libre [3-5], se considerará algún potencial o sistema sencillo que permita entender las ventajas y los problemas que puedan aparecer.

Metodología:

Se hará uso de la bibliografía existente [1,2] para comprender los fundamentos básicos de la Información Cuántica, entrelazamiento y las puertas cuánticas. Después, estudiará las propiedades más importantes de la simulación cuántica, y su implementación para resolver la ecuación de Schrödinger.

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

Objetivos planteados:

Objetivos planteados:

- Conocer los principios en los que se fundamenta la Información Cuántica.
- Entender cuáles son los objetivos y limitaciones de la Simulación Cuántica.
- Comprender como implementar la ecuación de Schrödinger en una dimensión en un simulador cuántico
- Usar un simulador cuántico para resolver la ecuación de Schrödinger de un sistema mononodimensional sencillo.

Bibliografía básica:

[1] M. Nielsen and I.L. Chuang, “Quantum Computation and Quantum Information”. Cambridge University Press, 2010.

[2] T. G. Wong, “Introduction to Classical and Quantum Computing”. http://www.thomaswong.net. 2022.

[3] IBM Quantum Experience. https://quantumexperience.ng.bluemix.net/qx/community.

[4] https://quantiki.org/wiki/list-qc-simulators

[5] D. Candela “Undergraduate computational physics projects on quantum computing”. American Journal of Physics, 83 (2015) 688. doi: 10.1119/1.4922296

[6] Qiskit, What Is Quantum Volume, Anyway? https://medium.com/qiskit/what-is-quantum-volume-anyway-a4dff801c36f.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA ROSARIO GONZÁLEZ FÉREZ

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

Correo electrónico: rogonzal@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: PEDRO RUIZ GALINDO

Correo electrónico: pedroruizg@correo.ugr.es