



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: La ecuación de Dirac en campos externos

Descripción general (resumen y metodología):

En este trabajo se hará un estudio de la ecuación de Dirac y de sus aspectos fundamentales. Esta ecuación describe una partícula puntiforme con masa, y espín $1/2$. La primera parte del trabajo está dedicada a la derivación de la ecuación de Dirac, siguiendo el enfoque clásico adoptado por Dirac en su trabajo de 1928. A continuación, se analizará detalladamente la covarianza de la ecuación, demostrando su invariancia formal para dos observadores inerciales en movimiento con una velocidad relativa arbitraria. Además, se estudiarán las soluciones de onda plana para una partícula libre.

La segunda parte del trabajo estará dedicada al estudio de la ecuación de Dirac en presencia de campos externos. Se obtendrán las soluciones de la ecuación de Dirac en presencia de un campo magnético constante, de un campo coulombiano y del campo generado por un monopol magnético. El análisis de las soluciones relativas al campo magnético constante nos permitirá obtener los denominados niveles de Landau. En el caso del campo eléctrico, el cálculo de los autovalores de la energía del electrón nos llevará a obtener teóricamente la fórmula de Sommerfeld para la estructura de los niveles energéticos del átomo de hidrógeno. En la parte dedicada al estudio de la ecuación de Dirac en presencia de un monopol magnético, además del cálculo de las soluciones de la ecuación, se presentarán también las principales propiedades de los monopolos magnéticos.

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

Objetivos planteados:

1. Estudio bibliográfico previo: desarrollo histórico.
2. La ecuación de Dirac.
3. El electrón en un campo magnético.
4. El electrón en un campo eléctrico.
5. Estudio del sistema electrón-monopolo magnético

Bibliografía básica:

- [1] A. Galindo and P. Pascual, Quantum Mechanics II. Ed. Eudema.
- [2] P. A. M. Dirac, The Quantum Theory of the Electron, Proc. Roy. Soc. London A, 117:610, 1928
- [3] K. Bhattacharya, Solution of the Dirac equation in presence of uniform magnetic. Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2008. arXiv:0705.4275v2.
- [4] Y. Schnir, Magnetic Monopoles. Springer, 2005.
- [5] W. Greiner, Relativistic quantum mechanics: wave equations. Springer, 1997.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARTA ANGUIANO MILLÁN

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

Correo electrónico: mangui@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: Luis Ramos Aguilar

Correo electrónico: luisramoss@correo.ugr.es