

Título: EFFECTS OF SPIN-ORBIT COUPLING IN QUANTUM SEMICONDUCTOR SYSTEMS

Nombre: YUE, BAN

Universidad: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Departamento: QUIMICA-FISICA

Fecha de lectura: 21/06/2013

Mención a doctor europeo: concedido

Programa de doctorado: Ciencia y Tecnología de Materiales

Dirección:

> **Director:** EVGENY SHERMAN

Tribunal:

> **presidente:** Juan Gonzalo Muga Francisco

> **secretario:** ERIK TORRONTEGUI MUÑOZ

> **vocal:** Gloria Platero Coello

> **vocal:** VITALII DUGAEV

Descriptor:

> FISICA ATOMICA

El fichero de tesis no ha sido incorporado al sistema.

Resumen: El acoplo spin-orbita (SO) se refiere a la interacción entre el espín y los grados de libertad de movimiento de una partícula, dando lugar a muchos fenómenos fascinantes. Los principales acoplos SO son el acoplo Dresselhaus causado por la asimetría de inversión volumétrica y el acoplo Rashba causada en semiconductores por la asimetría de inversión estructural. En esta tesis, se estudia el efecto túnel, fenómenos de transporte relacionados con el spin y la manipulación del spin en nanoestructuras semiconductoras y sistemas atómicos en presencia del acoplo SO. En primer lugar, se han establecido escalas de tiempo de tunelamiento spin-independiente de un estado localizado.

Utilizamos un modelo de la mecánica cuántica para simular la fuga y para estudiar de la dinámica de tunelamiento en escalas cortas y largas de tiempo.

Por otra parte, la dinámica del spin durante el decaimiento por tunelamiento de un estado localizado metaestable se analiza en las zonas cercana y lejana.

El acoplo SO puede ser utilizado como una herramienta para medir la longitud del tunelamiento que se presenta como otra cantidad para caracterizar el efecto túnel. En segundo lugar, encontramos que la forma de la nanoestructura tiene un gran efecto en estados electrónicos y determina las funciones de onda de los portadores situados allí y las energías correspondientes. Los efectos de acoplamiento de Rashba y Dresselhaus junto con la variación de la forma de guía en procesos de transporte y precesión del spin se tratan en detalle. En tercer lugar, se estudiaron las posibilidades de control rápido del spin del electrón en puntos cuánticos mediante el uso de varias técnicas de atajos a la adiabaticidad. Una técnica empleando métodos de ingeniería inversa

basada en invariantes se aplica para lograr el spin-flip en un punto cuántico de un solo electrón. Transiciones de spin entre el singlete y el triplete en un punto cuántico doble de dos electrones son analizados por la técnica de ingeniería inversa el método de conducción cuántico sin transición. La decoherencia y los errores sistemáticos se analizan para ver la factibilidad de los enfoques propuestos.