Propuesta de Trabajo de Fin de Máster

Estados topológicos en nanohilos de Majorana

Lugar: Departamento de Teoría y Simulación de Materiales, Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM), CSIC, 28049 Cantoblanco, España
Tutora: Elsa Prada
Contacto: elsa.prada@csic.es
Página web: https://wp.icmm.csic.es/tqe/people/elsa-prada/
Grupo: Theory of Quantum Materials and Solid State Quantum Technologies

Breve descripción del TFM propuesto:

Los estados topológicos de la materia han cobrado recientemente un papel predominante en física de la materia condensada. Son interesantes tanto desde un punto de vista fundamental como por sus posibles aplicaciones en la computación cuántica. En particular, los estados de borde llamados modos de Majorana definen qubits no locales que podrían utilizarse para un tipo de computación llamada topológica, i.e., inmune a la decoherencia del entorno.

Una de las plataformas más sencillas y prometedoras para la generación de Majoranas en nanoestructuras es la de hilos semiconductores con fuerte acoplo espín-órbita, superconductividad inducida y campo magnético. En los últimos años se han llevado a cabo varios experimentos que presentan medidas compatibles con la existencia de modos de Majorana en estos hilos. Sin embargo, todavía no se ha realizado una prueba que se considere irrefutable, es decir, que no pueda ser explicada por la presencia (involuntaria) de mecanismos triviales.

En el presente trabajo proponemos estudiar configuraciones que permitan detectar estados de borde de Majorana de forma incuestionable. Para ello, se estudiarán desde un punto de vista teórico (analítico y computacional) geometrías inspiradas en los últimos avances experimentales en el campo. Estas geometrías prometen dar lugar a la siguiente generación de qubits topológicos basados en estados de Majorana.

Si quieres obtener más información, te remito a un review reciente de nuestro grupo relacionado con el tema:

Título: **From Andreev to Majorana bound states in hybrid superconductor-semiconductor nanowires**
Autores: Elsa Prada, Pablo San-Jose, Michiel W. A. de Moor, Attila Geresdi, Eduardo J. H. Lee, Jelena Klinovaja, Daniel Loss, Jesper Nygård, Ramón Aguado, Leo P. Kouwenhoven
Revista: aceptado en ***Nature Reviews Physics***
Puedes encontrarlo en:
https://arxiv.org/abs/1911.04512