

Transporte termoeléctrico a través de un punto cuántico acoplado a estados ligados de Majorana

J. P. Ramos-Andrade^{1*}, D. Zambrano², P. A. Orellana²

¹Universidad de Antofagasta, Av. Angamos 601, Casilla 170, Antofagasta, Chile.

²Universidad Técnica Federico Santa María, España 1680, Casilla 110-V, Valparaíso, Chile.

*juan.ramos@uantof.cl

Resumen

En nuestro trabajo estudiamos un sistema compuesto por dos contactos entre los cuales se encuentra embebido un punto cuántico (PC), que posee acoplado a él dos cables superconductores en fase topológica, fase en la que se predice la existencia de estados ligados de Majorana (ELM) en sus extremos. Este tipo de cables topológicos es descrito por el modelo efectivo desarrollado por Kitaev, cuyas realizaciones físicas corresponden a estructuras híbridas formadas por semiconductores y superconductores de onda s (como InAs-Al) en presencia de un campo magnético. En el modelo de Kitaev los ELM pertenecientes a un mismo nanocable interactúan entre sí a través de una energía de acoplamiento que decae exponencialmente con su separación. La interacción entre estados de energía discretos y el continuo producen efectos de interferencia cuántica, como el efecto Fano. Estos conducen a la violación de la ley de Wiedemann-Franz y a un aumento en las cantidades termoeléctricas del sistema. En nuestro sistema, estados fermiónicos discretos regulares (en el PC) y exóticos (ELM) interactúan entre sí y con el continuo, lo que lleva a efectos de interferencia influenciados por esta interacción y por tanto a propiedades termoeléctricas características. En nuestro modelo, ambos contactos se encuentran expuestos a una diferencia de temperatura ΔT , lo que nos permite estudiar el transporte termoeléctrico a través del PC en el régimen de respuesta lineal. Se describe el sistema a través de un Hamiltoniano efectivo, a partir del cual, utilizando el formalismo de las funciones de Green obtenemos las cantidades físicas de interés. Nuestros resultados permiten establecer que parámetros del sistema, como el acoplamiento entre PC y ELM, pueden sintonizar la amplitud del coeficiente Seebeck y del número de mérito. Adicionalmente, la diferencia de fase entre ambos cables puede causar una importante mejora de las cantidades termoeléctricas mencionadas. Consideramos que nuestros resultados pueden ser de utilidad para la implementación de dispositivos de detección de ELM basados en la medición de cantidades termoeléctricas.

Referencias

- [1] J. P. Ramos-Andrade, O. Ávalos-Ovando, P. A. Orellana, and S. E. Ulloa, Phys. Rev. B **94**, 155436 (2016).
- [2] R. López, M. Lee, L. Serra, and J. S. Lim, Phys. Rev. B **89**, 205418 (2014).
- [3] M. Leijnse, New J. Phys. **16**, 015029 (2014).