

CARACTERIZACIÓN DE LA FASE DE PSEUDOGAP EN ÓXIDOS SUPERCONDUCTORES DE ALTA TEMPERATURA CRÍTICA

Código: ING383

Tipo de Investigación: Aplicada

Carrera que se vincula: Licenciatura y Doctorado en Física

Período: 2012 - 2015

Director: Foussats, Adriana Teresa

E-mail: foussats@fceia.unr.edu.ar

Integrantes: Greco, Andrés Francisco; Bejas, Matías Héctor; Buzón, Guillermo Ernesto

Objetivos

Este proyecto es continuación del proyecto de Investigación y Desarrollo 19/1222 de la U.N.R. Superconductividad y propiedades dinámicas en sistemas de electrones correlacionados II. El objetivo del presente proyecto es realizar aportes originales que ayuden a clarificar y profundizar los conocimientos de los sistemas de electrones fuertemente correlacionados en particular trabajaremos en los temas que se detallan a continuación:

1) Experimentos de fotoemisión electrónica en la fase de pseudogap y Fluctuaciones magnéticas. Estudiaremos funciones espectrales de un electrón y la susceptibilidad magnética dinámica en función del dopaje con énfasis en la fase de pseudogap. Para ello utilizaremos el modelo t-J en el límite de N grande (large N) que permite estudiar el problema de alto dopaje a bajo dopaje. Por otro lado trataremos al mismo modelo utilizando nuestra formulación de integral de camino la que contiene del límite de dopaje cero de difícil acceso en la formulación de large-N. Estudiaremos también el pasaje de bajo dopaje a alto dopaje y compararemos los resultados obtenidos en ambas formulaciones.

2) Formulación teórica de modelos correlacionados.

Se estudiará la formulación de operadores de bond para sistemas de espines. Esta, en lugar de tratar al espín en forma local lo hace en base a los estados singletes y tripletes para pares de sitios. Utilizando operadores de Hubbard para representar transiciones entre los estados singletes y tripletes estudiaremos la posibilidad de construir una teoría efectiva para estos modelos.

Este proyecto es la continuación de trabajos de investigación que se vienen desarrollando desde hace varios años tanto en cooperación con colegas locales como del exterior.

Resumen Técnico

La fase de pseudogap o de bajo dopaje de los superconductores de alta T_c presenta propiedades en marcado contraste con las esperadas para un metal convencional. Se piensa que el entendimiento del fenómeno de superconductividad en estos materiales está estrechamente vinculado al entendimiento de la fase de pseudogap. Los experimentos de scattering magnético de neutrones así como los de fotoemisión electrónica son y han sido muy estudiados y una interpretación definitiva de los mismos está aún lejos. A partir del método que desarrolló el grupo para el modelo t-J, esperamos contribuir a interpretar estos experimentos.

Al presente no existe un consenso general sobre el tratamiento más adecuado para este modelo. Esperamos también contribuir en este campo mediante nuestro enfoque de los sistemas correlacionados a partir del análisis de su estructura de vínculos.

Estudiaremos, también, la formulación de operadores de bond para sistemas de espines y trataremos de construir una teoría efectiva para sistemas correlacionados que nos permita ir en forma suave de los bajos a los altos dopajes.

Los trabajos desarrollados en el grupo y que avalan el presente proyecto son:

1. Connection between the slave-particle and X-operators path-integral representation. A new perturbative approach.- A. Foussats, A. Greco, E.Repetto, O.P. Zandron and O. S. Zandron - Journal of Physics A: Mathematical and General 33 (2000) 5849.

2. Large N expansion based on the Hubbard operators path integral representation and its application to the t-J model. -Adriana Foussats and Andrés Greco-. Physical Review B.65 (2002) 195107-1/195107-6.
3. New Path-Integral Quantization approach for a Lagrangian model in terms of Hubbard operators. A. Foussats, C.E. Repetto, O.P. Zandron and O.S. Zandron. International Journal of Modern Physics B. 18 N° 9 (2004) 1319 - 1337.
4. Large N expansion based on the Hubbard operators path integral representation and its application to the t-J model II. The case for finite J.-Adriana Foussats and Andrés Greco-. Physical Review B. 70 (2004) 205123-1/205123-9.
5. Evidence of two competing order parameters in underdoped cuprates superconductors from a model analysis of Fermi-arcs effects, A. Greco; Phys. Rev. Lett. 103, 217001 (2009).
6. Two distinct quasiparticle inelastic scattering rates in the t-J model and their relevance for high-T_c cuprates superconductors, -G. Buzon y A. Greco - Phys. Rev. B 82, 054526 (2010).
7. Path integrals for dimerized quantum spin systems. -Adriana Foussats, Andrés Greco and Alejandro Muramatsu- Nuclear Phys. B 842, 225 (2011).
8. Doping and temperatura dependence of the pseudogap and Fermi arcs in cuprates from d-CDW with short-range fluctuations in the context of the t-J model, -M. Bejas, G. Buzon, A. Greco y A. Foussats. - Phys. Rev. B 83, 04514 (2011).

Disciplinas: Física

Especialidad: Física del estado sólido

Palabras Clave: Superconductividad - Electrones correlacionados - pseudogap - cupratos