

Streszczenie rozprawy doktorskiej:

ANALIZA UKŁADÓW SILNIE SKORELOWANYCH
W UJĘCIU CIĄGŁEJ TRANSFORMACJI KANONICZNEJ

Magdalena Barańska

W rozprawie doktorskiej zaprezentowano teoretyczne narzędzie oparte na ciągłej transformacji unitarnej. Algorytm należy do technik grupy renormalizacyjnej i pozwala badać efekty korelacyjne poza schematem perturbacyjnym. Na poziomie technicznym metoda rozwija niekonwencjonalne skalowanie całej przestrzeni Hilberta, stopniowo separując nisko- i wysokoenergetyczne mody. Ciągła transformacja hamiltonianu osiągana jest przez układ skalujących równań *flow*. W rozprawie przedstawiono przykłady zastosowań ciągłej transformacji kanonicznej do układów silnie skorelowanych w kontekście nadprzewodników klasycznych i wysokotemperaturowych oraz magnetycznej domieszki typu Kondo połączonej z zewnętrznymi rezerwuarami ładunkowymi.

Porządek nadprzewodzący i uporządkowanie magnetyczne zwykle działają na siebie niekorzystnie. W pracy pokazano, że w obiektach nanoskopowych wyindukowane parowanie może mieć konstruktywny wpływ na efekt Kondo pochodzący od efektywnych oddziaływań ekranujących. Taka sytuacja jest możliwa dla niskich temperatur w kropkach kwantowych umieszczonych między elektrodą metaliczną a nadprzewodzącą, gdzie wyindukowane za sprawą efektu bliskości parowanie współgra z korelacjami wzmacniając potencjał spinowo-wymienny. Obserwowany w przewodnictwie Andreeva rezonans Abrikosova - Suhla może zostać wzmocniony przez wzrost sprzężenia kropki kwantowej do nadprzewodnika. W rozprawie badano to intrygujące zjawisko za pomocą modelu domieszki Andersona oraz uogólnionej transformacji Schrieffera - Wolffa i ciągłej transformacji kanonicznej.

Klasyczne nadprzewodniki poniżej temperatury krytycznej T_c tracą opór elektryczny i jednocześnie stają się idealnymi diamagnetykami, ekranując stałe pole magnetyczne. W rozprawie pokazano w sposób teoretyczny, że pozostałości takiego idealnego diamagnetyzmu mogą być zachowane powyżej temperatury krytycznej T_c , gdy elektrony przewodnictwa tworzą pary bez formowania kondensatu Bosego - Einsteina potrzebnego do osiągnięcia globalnej makroskopowej koherencji stanu nadprzewodzącego. Aby zbadać pojawianie się krótkozasięgowych nadprzewodzących korelacji zastosowano ciągłą transformację kanoniczną do modelu bozonowo -

Wernicke, 27.06.2016

M. Barańska

fermionowego opisującego mieszaninę niekoherentnych par i niesparowanych pojedynczych elektronów i zbadano liniową odpowiedź układu na zewnętrzne pole elektromagnetyczne. Prezentowane badania dostarczają dowodu na istnienie resztkowego diamagnetyzmu, który może przetrwać nawet do temperatur dwukrotnie wyższych od T_c . Otrzymane wyniki mogą tłumaczyć ciekawe dane ekperymentalne uzyskane za pomocą torsyjnej magnetometrii dla nadprzewodników wysokotemperaturowych i mogą być istotne dla podobnych zjawisk w innych niskowymiarowych skorelowanych układach.

Wernane 17.06.2016

M. Beran