

Název práce: Studium silných elektronových korelací v příměsových modelech pomocí diagramatických metod

Autor: Pavel Augustinský

Katedra: Ústav teoretické fyziky

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc., FZU AV ČR

e-mail vedoucího: janis@fzu.cz

Abstrakt: V této práci studujeme kvantové modely interagujících elektronů a výsledky používáme na Andersonův model jedné příměsi. V první části uvádíme souhrn použitých metod. Jsou to především diagramatická poruchová teorie a z ní vycházející Dysonova rovnice, Betheho-Salpeterovy rovnice a Schwingerova-Dysonova rovnice. Dále rozebíráme několik běžně používaných přiblížení vycházejících z diagramatické poruchové teorie. Hartreeho přiblížení, přiblížení náhodných fází (RPA), přiblížení matice přechodu (TMA), přiblížení stíněné interakce a přiblížení fluktuující výměny (FLEX). Ta však z různých důvodů selhávají při popisu Andersonova modelu v režimu silné vazby. V poslední části vybudujeme metodu založenou na takzvané parquetové rovnici, která dává pro Andersonův model kvalitativně správné výsledky jak v režimu slabé, tak silné vazby. Kondova energetická škála spočtená na jejím základě je v poměrně dobrém souhlasu s exaktním výsledkem a numerické řešení ukazuje vznik takzvaných satelitních pásů v hustotě stavů.

Klíčová slova: Feynmanovy diagramy, Andersonův model jedné příměsi, Parquetové rovnice, Kondova škála.

Title: Study of strong electron correlations in impurity models by means of diagramatic methods.

Author: Pavel Augustinský

Department: Institute of Theoretical Physics

Supervisor: Prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc., FZU AV ČR

Supervisor's e-mail address: janis@fzu.cz

Abstract: In this thesis we study quantum models of interacting electrons with a special emphasis on the single impurity Anderson model. In a first part, we show the summary of the methods used. These are mainly the many-body diagramatic perturbation theory, Dyson equation, Bethe-Salpeter equations and Schwinger-Dyson equation. Next, we analyze a few standard approximations: Hartree, random phase (RPA), transfer matrix (TMA), shielded interaction and fluctuation exchange (FLEX) approximations. From various reasons, these approximations fail to describe Anderson model in the strong coupling regime. Finally, we build up a method based on the so-called parquet equation, which gives satisfactory results in both weak and strong coupling regime. The calculated Kondo energy scale is in good agreement with the exact result (qualitatively correct) and the numerical solution shows satellite Hubbard peaks in the density of states.

Keywords: Feynman diagrams, Single impurity Anderson model, Parquet equation, Kondo scale.