# อีเลคตรอนในระบบที่ไม่เป็นระเบียบ

นางสาวประไพพรรณ ทวีสมบูรณ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
แผนกวิชาฟิสิคส์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๑๕

001525

I16337645

# ELECTRONS IN DISORDERED SYSTEMS

Miss Prapaipan Thaveesomboon

A Thesis Submitted in Partial Fufillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Physics
Chulalongkorn University
1972

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science.

.....B. Tamthai.....
Dean of the Graduate School

Thesis Committee .....Wijit Sangtiphan..... Chairman
.....Virulh Sawathipi.....
.....Vichai Hayodom.....
.....Preedeporn Limchaven.....

Thesis Supervisor .....Virulh Sawathipi.....

Thesis Title Electrons in Disordered Systems
Name Miss Prapaipan Thaveesomboon
Department Physics
Academic Year 1971

## ABSTRACT

The present research is attempted to develope a method for determining the averaged Green function of disordered systems. When this expression is known it permits the determination of the density of states of disordered systems, the values of which are of great interest in connection with many physical properties of disordered systems.

The method used is to write the averaged Green function of disordered systems in the form of free electron measure and then apply the cumulant theory in order to work out the averaged Green function. The result is that the first and the second cumulant can be obtained explicitly. The expression of the averaged Green function obtained by this method has nearly the same form as Bezák's expression. The correspondence between this result and that of Bezák will be disoussed.

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อีเล็คตรอนในระบบที่ไม่เป็นระเบียบ
ชื่อ นางสาวประไพพรรณ ทวีสมบูรณ์ แผนกวิชา ฟิสิคส์
ปีการศึกษา ๒๕๑๔

## บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้เราพยายามหาค่าเฉลี่ยของกรีนฟังก์ชั่นของระบบที่ไม่เป็นระเบียบ ค่าเฉลี่ยของกรีนฟังก์ชั่นนี้จะทำให้เราหาจำนวนสเตทของอีเล็คตรอนต่อหนึ่งหน่วยพลังงานได้ ซึ่งจำนวนสเตทของอีเล็คตรอนต่อหนึ่งหน่วยพลังงานนี้จะเป็นปริมาณที่ทำให้เรารู้ถึงสมบัติต่าง ๆ ทางฟิสิคส์ของสารในระบบที่ไม่เป็นระเบียบ

วิธีการที่จะหาค่าเฉลี่ยของกรีนฟังก์ชั่นของระบบที่ไม่เป็นระเบียบในการวิจัยครั้งนี้ ก็คือ พยายามเขียนค่าเฉลี่ยของกรีนฟังก์ชั่นให้อยู่ในรูปของฟรีอีเล็คตรอนเมเธ่อร์ หลังจากนั้นก็ใช้ทฤษฎีคูมูแลนท์ช่วยในการหาค่าเฉลี่ยกรีนฟังก์ชั่นออกมา ผลของการคำนวณค่าคูมูแลนท์ลำดับที่หนึ่งและสองปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของกรีนฟังก์ชั่นที่หาออกมาได้โดยวิธีนี้เป็นค่าที่แน่ชัด และอยู่ในรูปฟอร์มคล้าย ๆ กับของเบซาค ความสัมพันธ์ระหว่างผลของค่าเฉลี่ยของกรีนฟังก์ชั่นที่ได้จากการวิจัยนี้กับผลของเบซาคจะได้ทำการเปรียบเทียบกันให้ดูด้วย

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my thanks to Dr. Virulh Samathiyakanit for his valuable guidance and suggestions throughout the course of this research, without which this thesis would have never been accomplished.

My thanks are also due to Dr. Korp Kritayakirana for his general guidance and encouragement, Mr. Denis Segaller who not only patiently read the English manuscript but also helped improve it in many ways, and many others friends who assisted me in various ways.

The financial aid granted to me by the University Development Commission is also gratefully acknowledged.

CONTENTS

| | | Page |
|---|---|---|
| ABSTRACTS | | iii |
| ACKNOWLEDGEMENTS | | iv |
| LIST OF ILLUSTRATIONS | | vi |
| CHAPTER I | INTRODUCTION | 1 |
| CHAPTER II | THE DENSITY OF STATES | 9 |
| CHAPTER III | FEYNMAN'S PATH INTEGRAL | 25 |
| CHAPTER IV | A PATH INTEGRAL APPROACH TO DISORDERED SYSTEMS | 42 |
| CHAPTER V | AVERAGED MODEL GREEN FUNCTION | 56 |
| CHAPTER VI | DISCUSSION | 71 |
| REFERENCES | | 75-76 |

# LIST OF ILLUSTRATIONS


| Figure | | Page |
|---|---|---|
| 1. | The positive octant of n-space ..... | 12 |
| 2. | Density of states in energy for a free-electron system ..... | 12 |
| 3. | Density of states in energy for disordered systems ..... | 24 |
| 4. | Diagram showing how the path integrals can be constructed ..... | 30 |
| 5. | Diagram showing path deviated from the classical path ..... | 38 |