

ตัวแผ่กระจายแมนตรงของระบบ ๒ มิติ



นาย อุดม รอบคอบ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๓๐

ISBN 974-567-719-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012934

110297674

EXACT PROPAGATOR OF A TWO DIMENSIONAL SYSTEM

Mr. Udom Robkob

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-567-719-1

Thesis Title Exact Propagator of a Two Dimensional System
By Mr. Udom Robkob
Department Physics
Thesis Advisor Professor Dr. Virulh Sa-yakanit



Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

Thavorn Vajrabhaya
.....Dean of Graduate School
(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D.)

Thesis Committee

Kitt Visoottiviseth
.....Chairman
(Associate Professor Kitt Visoottiviseth, Ph.D.)

Virulh Sa-yakanit
.....Thesis Advisor
(Professor Virulh Sa-yakanit, Ph.D.)

Pisitha Ratanavararaksa
.....Member
(Assistant Professor Pisitha Ratanavararaksa, Ph.D.)

Bhiyao Panyarjun
.....Member
(Associate Professor Bhiyao Panyarjun, Ph.D.)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University.

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ตัวแม่กระจายแม่ตรงของระบบ ๒ มิติ
ชื่อผลิต	นาย อุดม รอบคอบ
แผนทวิชา	ฟิสิกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร. วิรุฬห์ สายคณิต
ปีการศึกษา	๒๕๒๔



บทคัดย่อ

ตัวแม่กระจายของอีเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ในระบบ ๒ มิติ ภายใต้อิทธิพลของสนามแม่เหล็กคงที่ตามขวางกับระบบรวมทั้งแรงภายนอกที่ขึ้นกับเวลาและแรงฮาร์มอนิกแบบนอนโลคอลลูกได้ถูกคำนวณโดยใช้ทฤษฎีการอินทิเกรตตามเส้นหวางของฟายน์แมน ปัญหานี้ได้ถูกแปลงโดยวิธีของ สตราโตโนวิช ให้เป็นปัญหาของอีเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ใน ๒ มิติ ภายใต้อิทธิพลของสนามแม่เหล็กคงที่รวมทั้งแรงภายนอกที่ขึ้นกับเวลาและแรงฮาร์มอนิกแบบโลคอลล ตัวกระทำการแบบจับของปัญหาที่ถูกละเปลี่ยนมาได้ถูกคำนวณโดยใช้เมตริก 2×2 ซึ่งแนะนำไว้โดย ปาปาโดปูลอส ในงานคำนวณการเกิดแม่เหล็กของอนุภาคที่มีประจุที่ถูกขังอยู่ในศักย์แบบฮาร์มอนิก ตัวแม่กระจายของปัญหาจริงคำนวณได้โดยทำการเฉลี่ยแบบเกาส์เซียนของตัวแม่กระจายของอีเล็กตรอนจากปัญหาที่เปลี่ยนมา.

Thesis Title Exact Propagator of a Two Dimensional System
Name Mr. Udom Robkob
Thesis Advisor Professor Dr. Virulh Sa-yakanit
Department Physics
Academic Year 1986



ABSTRACT

The propagator for an electron moving in a two dimensional system under the influence of a transverse magnetic field \vec{B} , a time varying external force field $\vec{f}(s)$ and a nonlocal harmonic force, is evaluated exactly by using Feynman's path integrals method. The actual problem is transformed into the one of an electron moving in the magnetic fields under the external force fields and the local harmonic force by using Stratonovich's transformation. The classical action of the transformed problem is evaluated by using 2×2 matrix introduced by Papadopoulos in the calculation of the magnetization of the harmonically bounded charges. The propagator of the original problem is obtained by taking the gaussian average of the electron propagator in transformed problem.



ACKNOWLEDGMENTS

The author wishes to express his sincere appreciation to Dr. Virulh Sa-yakanit for his helpful and valuable suggestion, the encouragement and the patience he has shown throughout this reserch. He is also grateful to Mr. Nikom Choosiri for valuable discussions.

Thanks are also extended to Dr. Kitt Visoottiviseth, Dr.Pisitha Ratanavararaksa and Dr. Bhiyayo Panyarjun for acting as members of the thesis commitee



CONTENTS

	Page
ABSTRACT.....	iv
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
CHAPTER I. INTRODUCTION.....	1
I.1 Preliminary.....	1
I.2 Outline of Thesis.....	2
CHAPTER II. FEYNMAN'S PATH INTEGRALS.....	4
II.1 Defining the Path Integrals.....	4
II.2 Gaussian Integration.....	11
II.3 Application to the Local Problems.....	14
II.4 Nonlocal Harmonic Oscillator.....	16
CHAPTER III. THE PROPAGATOR.....	19
III.1 Feynman's Propagator.....	19
III.2 Effective Propagator.....	22
III.3 Exact Propagator.....	28
CHAPTER IV. TWO LIMITING CASES.....	32
IV.1 Limiting Cases in the Absence of the External Force...32	
IV.1.1 Nonlocal Field Going to Zero.....	33
IV.1.2 Magnetic field Going to Zero.....	35
IV.2 Limiting Cases in the Presence of an External Force...36	
IV.2.1 Nonlocal Field Going to Zero.....	36
IV.2.2 Magnetic Field Going to Zero.....	37
CHAPTER V. DISCUSSION AND CONCLUSION.....	40
APPENDIX A. The Trotter Product Formula.....	44
APPENDIX B. Gaussian Integration.....	50
APPENDIX C. General Quadratic Lagrangian.....	54

	Page
APPENDIX D. Solution of Eq. (II.17b).....	62
APPENDIX E. Evaluation of $G(z, z')$	64
APPENDIX F. Evaluation of $F_{eff}(t, 0)$	66
APPENDIX G. Evaluation of the Exact Propagator.....	67
APPENDIX H. Limiting Procedure.....	71
REFERENCES.	74