

การประยุกต์ของทฤษฎีแห่งกราฟ
สำหรับปัญหาทฤษฎีทางสถิติ



เรืออากาศเอก มนุ นาดนิตินาถ

002324

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาคณิตศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๑๕

APPLICATION OF GRAPH THEORY
TO SOME STATISTICAL MECHANICS PROBLEMS



Captain Manoo Natnititada

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the
Requirements for the Degree of Master of Science

Department of Mathematics

Graduate School

Chulalongkorn University

1972

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfilment of the requirements for the degree of master of science.

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



Thesis Committee *Trasi Malak* Chairman
..... *W. N. S. J.*
..... *R. S. S.*

Thesis Supervisor Group Captain Bisuddhi Riddhagni

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ของทฤษฎีฟังก์ชันกราฟสำหรับปัญหาทฤษฎีทางสถิติ
ชื่อ เรืออากาศเอก มนุ นางนิตินาคา แผนกวิชาคณิตศาสตร์
ปีการศึกษา ๒๕๑๘

บทคัดย่อ



ภายหลังการทบทวนทฤษฎีสถิติแล้ว ได้นำความคิดเกี่ยวกับ cluster integral ของ partition function ไปใช้กับ non - ideal system โดยใช้แนวความคิดเรื่องกราฟของ Mayer

สำหรับความมุ่งหมายของวิทยานิพนธ์นี้ ได้ขยายแนวความคิดของ Mayer ไปใช้กับ ionic system with electrostatic interaction โดยพิจารณาใช้ Fourier transform on graph แล้วแนวความคิดนี้ได้นำไปใช้กับกรณีเฉพาะของ strong electrolytes system ผลที่ได้ตรงกับ Debye - Hückel limiting law ซึ่งได้จากรูปวิธีกรอื่น

ACKNOWLEDGEMENTS



The author feels extremely grateful to Group Captain Bisuddhi Riddhagni, the author's supervisor, for his advice and assistance in mathematical ideas and in English usage.

In addition, the author would be like to show his heartfelt thank to all instructors in the R.T.A.F. Academy and all lecturers of the Department of Mathematics at Chulalongkorn University for their previous lectures in the undergraduate and graduate courses.

Cpt. Manoo Natnititada

TABLE OF CONTENTS

	Page
ABSTRACT (IN THAI)	iii
ABSTRACT (IN ENGLISH)	iv
ACKNOWLEDGEMENTS	v
LIST OF FIGURES	ix
CHAPTER I : INTRODUCTION	1
Classical Statistical Mechanics	1
- Phase space	1
- Liouville's theorem	3
- The Maxwell - Boltzmann distribution	5
- Entropy in statistical mechanics	8
- The microcanonical ensemble.....	11
- The canonical ensemble	12
- The grand canonical ensemble.....	17
CHAPTER II : THE PARTITION FUNCTION	21
The Partition Function	21
- The partition function for the canonical ensemble	23
- The partition function for the grand canonical ensemble	26
The Approximate Statistical Treatment for Real Gas	29

	Page
- The cluster integral b_1	34
- The equation for the cluster integrals in terms of irreducible integrals β_k	38
CHAPTER III : APPLICATION	44
A Simplified Cluster Expansion for the Classical Real Gas	44
-n Synopsis	44
- The first approximation (second virial coefficient)	44
- The second approximation (order n^2)	47
- The total expansion of the partition function	48
Fourier Transform	50
- Theorem of Fourier transform on graph	53
CHAPTER IV : APPLICATION OF GRAPH TO STRONG ELECTROLYTES SYSTEM	60
Dilute Solutions of Strong Electrolytes A^+B^- Dissolve in Solvent C	60
Comparison with Debye - Hückel Limiting Law	71

Page

BIBLIOGRAPHY 73

VITA 74

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 1. Digram corresponding to the term in (2.55)	34
Figure 2. One term in the integrand of b_8	40
Figure 3. The ten terms corresponding β_3	43
Figure 4. The ring diagram	55