

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 กลศาสตร์ของแมททริกซ์	3
วัตถุประสงค์	3
1.1 Self-Adjoint Differential Eigenvalue Problems	4
1.2 ค่าไอเกนและไอเกนเวกเตอร์ของเฮอรัมีเซียนแมทริกซ์	7
1.3 ฟังก์ชันคลื่นและตัวดำเนินการในรูปของแมทริกซ์	8
1.4 ความเหมือนกันของตัวดำเนินการแมทริกซ์และตัวดำเนินการ ดิฟเฟอเรนเชียล	10
1.5 คุณสมบัติบางประการของตัวแทนแมทริกซ์ของตัวดำเนินการเชิงเส้น	16
1.6 ชนิดของตัวแทนแมทริกซ์	17
1.7 แมทริกซ์ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นจำนวนนับไม่ได้	21
1.8 สรุป	24
1.9 คำถามท้ายบท	26
แบบฝึกหัดบทที่ 1	26
บทที่ 2 รากฐานของกลศาสตร์ควอนตัม I : กลศาสตร์แบบฉบับ	31
วัตถุประสงค์	31
2.1 บทนำ	31
2.2 Calculus of Variations	31
2.3 พิกัดทั่วไปและสมการของลากรานจ์	35
2.4 สมการของแฮมมิลตัน	57
2.5 วงเล็บของปัวซอง	60
2.6 สรุป	61
2.7 คำถามท้ายบท	62
แบบฝึกหัดบทที่ 2	63

	หน้า
บทที่ 3	
รากฐานของกลศาสตร์ควอนตัม II : สัญพจน์ของกลศาสตร์ควอนตัม	67
วัตถุประสงค์	67
3.1 สัญพจน์ที่ 1 : ฟังก์ชันคลื่นในระบบอนุภาค	68
3.2 สัญพจน์ที่ 2 : ฟังก์ชันคลื่นของตัวดำเนินการ	68
3.3 สัญพจน์ที่ 3 : ตัวดำเนินการเฮอร์มีเชียน	69
3.4 สัญพจน์ที่ 4 : ความสมบูรณ์ของชุดของฟังก์ชันไอเกน	70
3.5 สัญพจน์ที่ 5 : ค่าคาดหวังของตัวดำเนินการ	75
3.6 สัญพจน์ที่ 6 : การแปรผันไปของฟังก์ชันคลื่นตามเวลา	76
3.7 สัญพจน์ที่ 7 : การทำกลศาสตร์แบบฉบับให้เป็นกลศาสตร์ควอนตัม	78
3.8 สัญพจน์ที่ 8 : Correspondence Principle	77
3.9 สรุป	82
3.10 คำถามท้ายบท	83
แบบฝึกหัดบทที่ 3	84
บทที่ 4	
การแปลงรูปของตัวแทน	91
วัตถุประสงค์	91
4.1 บทนำ : การแปลงรูประหว่างเวกเตอร์มูลฐานสองชุด	92
4.2 เวกเตอร์ในสามมิติและเวกเตอร์ในฮิลเบิร์ตสเปซ	96
4.3 คุณสมบัติของสมการไอเกน	98
4.4 ตัวดำเนินการยูนิทารีในรูปของเอกซ์โปเนนเชียล	104
4.5 คุณสมบัติการเป็นกรุปของการแปลงรูปแบบยูนิทารี	105
4.6 เมทริกซ์ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นตัวแปรต่อเนื่อง	106
4.7 สรุป	110
4.8 คำถามท้ายบท	110
แบบฝึกหัดบทที่ 4	111

	หน้า
บทที่ 5 ตัวดำเนินการโมเมนตัมเชิงมุม	117
วัตถุประสงค์	117
5.1 บทนำ	118
5.2 การหาตัวดำเนินการโมเมนตัมเชิงมุม	121
5.3 สรุปกฎทางกลศาสตร์ควอนตัมที่สำคัญสำหรับโมเมนตัม เชิงมุมของวัตถุในวงโคจร	123
5.4 การบวกกันของโมเมนตัมเชิงมุม	128
5.5 ตัวแทนแบบเมทริกซ์ของตัวดำเนินการโมเมนตัมเชิงมุม	130
5.6 ตัวดำเนินการ Class T	133
5.7 สรุป	135
5.8 คำถามท้ายบท	135
แบบฝึกหัดบทที่ 5	136
บทที่ 6 สปิน	141
วัตถุประสงค์	141
6.1 บทนำ	142
6.2 แมกเนติกโมเมนต์และโมเมนตัมเชิงมุม	143
6.3 ผลงานแม่เหล็กสำหรับอะตอม	145
6.4 การทดลองของสตีเวนเกอลี้	140
6.5 การทดลองทางความคิดของไฟน์มัน	148
6.6 สปินเมทริกซ์ของพอลลี	163
6.7 สปินหนึ่งหน่วย	169
6.8 การบวกกันของสปินและโมเมนตัมเชิงมุม	171
6.9 สรุป	173
6.10 คำถามท้ายบท	174
แบบฝึกหัดบทที่ 6	175

	หน้า
บทที่ 7 วิธีหาค่าประมาณเบื้องต้น	181
วัตถุประสงค	181
7.1 ทฤษฎีพหุคูณเบซันที่ไม่ขึ้นต่อเวลา	181
7.2 ทฤษฎีพหุคูณเบซันซึ่งมีเวลาเกี่ยวข้องด้วย	191
7.3 วิธีปรับค่าตัวแปร	197
7.4 สรุป	199
7.5 คำถามท้ายบท	201
แบบฝึกหัดบทที่ 7	202
บทที่ 8 กลศาสตร์ควอนตัมเชิงสถิติเบื้องต้น	207
วัตถุประสงค	207
8.1 บทนำ	207
8.2 วิธีทางสถิติของแมกซ์เวลล์และโบลทซ์แมนน์	207
8.3 วิธีทางสถิติของโบสและไอน์สไตน์	218
8.4 วิธีทางสถิติของเฟอร์มิและดิรัค	225
8.5 เคนซิติเมทริกซ์	230
8.6 สรุป	233
8.7 คำถามท้ายบท	234
แบบฝึกหัดบทที่ 8	235
ภาคผนวกที่ 1	237
บรรณานุกรม	241