

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ทบทวนคณิตศาสตร์ที่สำคัญในกลศาสตร์ควอนตัม	1
1.1 เวกเตอร์สเปซเชิงเส้น	
1.2 การแปลงเชิงเส้น	5
1.3 สัญกรณ์ของดีรัก	7
1.4 การทำตัวดำเนินการเชิงเส้นให้อยู่ในรูปของเมทริกซ์	9
1.5 ปัญหาค่าไอเทนในรูปของเมทริกซ์	11
1.6 การเปลี่ยนเวกเตอร์มูลฐาน	12
1.7 การทำเมทริกซ์ให้มีค่าเฉพาะค่าบนเส้นทะแยงมุม	16
บทที่ 2 สปินเมทริกซ์ของพอลลี	27
2.1 พีชคณิตเบื้องต้นของสปินเมทริกซ์ของพอลลี	27
2.2 ตัวดำเนินการพลิกสปิน	30
2.3 ตัวดำเนินการฉาย	31
2.4 สรุปความสัมพันธ์ที่สำคัญ	32
บทที่ 3 ตัวแกว่งกวัดอย่างง่ายเชิงเส้น	35
3.1 ทฤษฎีตัวแกว่งกวัดแผนเดิม	35
3.2 การแก้สมการชโรดิงเงอร์ของตัวแกว่งกวัดอย่างง่าย โดยใช้ออร์ทอโกนอลโพลีโนเมียล	37
3.3 ทฤษฎีตัวแทนในกลศาสตร์ควอนตัมของตัวแกว่งกวัดอย่างง่าย	39
3.3.1 ตัวแทนพิกัด	39
3.3.2 ตัวแทนโมเมนตัม	45
3.3.3 ตัวแทนเมทริกซ์	48
3.3.4 ทฤษฎีควอนตัมในรูปที่ไม่มีตัวแทน	50

บทที่ 4	การเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามซึ่งมีทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง	57
4.1	ฟังก์ชันคลื่นในพิกัดทรงกลม	57
4.2	ความหมายของเลขควอนตัม m และ l	69
4.3	เปรียบเทียบความแตกต่างของทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัม และกลศาสตร์แผนเติม ในกรณีของสนามซึ่งมีทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง	76
บทที่ 5	ตัวแกว่งกวัดในสามมิติ	81
5.1	ทฤษฎีตัวแกว่งกวัดแผนเติม	81
5.2	สมการคลื่นและผลเฉลย	83
5.3	ทฤษฎีตัวแกว่งกวัดสามมิติในรูปไม่มีตัวแทน	86
5.4	ทฤษฎีตัวแกว่งกวัดสามมิติกับสัจพจน์ของกลศาสตร์ควอนตัม	91
บทที่ 6	อะตอมไฮโดรเจน และอะตอมที่คล้ายคลึงกับอะตอมไฮโดรเจน	95
6.1	ฟังก์ชันคลื่นของอะตอมที่คล้ายคลึงกับไฮโดรเจน	95
6.2	ทางโคจรของอิเล็กตรอนซึ่งเป็นวงกลม	99
6.3	ทางโคจรของอิเล็กตรอน ซึ่งเป็นรูปเปลือกไข่ตัด	102
6.4	การเคลื่อนที่ของนิวเคลียส	109
6.5	อันตรกิริยา สปิน-ออร์บิต	110
6.5.1	ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของการหมุนควง และพลังงานของสปิน เนื่องจากสนามแม่เหล็ก	111
6.5.2	การหมุนควงของโทมัส	113
6.6	ค่าแก้เนื่องจากผลของสัมพัทธภาพสำหรับอะตอมซึ่งคล้ายคลึงกับไฮโดรเจน	122
6.7	ค่าแก้อันเป็นผลรวมเนื่องจากอันตรกิริยา สปิน-ออร์บิต และผลของ สัมพัทธภาพรวมกัน	124
บทที่ 7	เมทริกซ์ความหนาแน่นกับระบบที่มีสองระดับ	127