



สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลศาสตร์ เชิงสถิติ

นรา จิรภัทรพินล

สารบัญ

คำนำ	5
บทที่ 1 อุณหพลศาสตร์	1
1.1 ศัพท์เทคนิค	1
1.2 แก๊สอุดมคติ	5
1.3 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	6
1.4 สถานะมหภาค	9
1.5 กระบวนการ	10
1.6 กฎอุณหพลศาสตร์	12
บทที่ 2 กลศาสตร์ควอนตัม	37
2.1 ทฤษฎีพื้นฐาน	37
2.2 อนุภาคที่ถูกกักขัง	39
2.2.1 ศักย์อนันต์ 1 มิติ	40
2.2.2 ศักย์อนันต์ 3 มิติ	40
2.2.3 ฮาร์มอนิกออสซิลเลเตอร์	41
2.3 โมเมนตัมเชิงมุม	42
2.4 ความเหมือนกันทุกประการของอนุภาค	44
บทที่ 3 พื้นฐานของกลศาสตร์เชิงสถิติ	47
3.1 สถานะจุลภาค	47
3.2 อองซอมเบิล	60

3.3	พอสทูลेटพื้นฐาน	63
บทที่ 4	อองซอมเบลอแบบไมโครคาโนนิเกล	67
4.1	อองซอมเบลอแบบไมโครคาโนนิเกล	67
4.2	ปฏิทรรศน์ของกิบส์	73
4.3	การแลกเปลี่ยนความร้อน	76
4.4	แหล่งความร้อน	83
4.5	การแลกเปลี่ยนความร้อนและงาน	85
4.6	การแลกเปลี่ยนความร้อนและอนุภาค	89
บทที่ 5	อองซอมเบลอแบบคาโนนิเกล	95
5.1	อองซอมเบลอแบบคาโนนิเกล	95
5.2	สมบัติมหภาค	98
5.3	การกระจายแบบแมกซ์เวลล์	104
5.4	ทฤษฎีการแบ่งส่วนพลังงานเท่า ๆ กัน	110
5.5	แบบจำลองของแข็งของไอน์สไตน์	117
5.6	พลังงานเสรีของเฮล์มโฮลทซ์	122
บทที่ 6	อองซอมเบลอแบบแกรนด์คาโนนิเกล	125
6.1	อองซอมเบลอแบบแกรนด์คาโนนิเกล	125
6.2	ศักร์อุณหพลศาสตร์	134
บทที่ 7	สถิติเชิงควอนตัม	137
7.1	สถิติเชิงควอนตัม	137
7.2	การกระจายของตัวเลขผู้อาศัย	140
7.2.1	สถิติแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์	141
7.2.2	สถิติโฟตอน	144
7.2.3	การแผ่รังสีของวัตถุดำ	145
7.2.4	แบบจำลองของแข็งของเดบาย	152
7.3	สถิติโบซอนและแฟร์มีออน	158

7.4	ขอบเขตของสถิติเชิงคลาสสิก	164
บทที่ 8	แก๊สแฟร์มีออนกับโบซอน	169
8.1	แก๊สแฟร์มีออนในอุดมคติ	169
8.2	แก๊สโบซอนในอุดมคติ	180
บทที่ 9	สภาวะแม่เหล็ก	189
9.1	แม่เหล็กพาราแมกเนติกกับแม่เหล็กไดอาแมกเนติก	189
9.1.1	โมเมนต์แม่เหล็ก	189
9.1.2	สนามแม่เหล็กในตัวกลาง	190
9.2	งานแม่เหล็ก	194
9.3	การทำความเย็นด้วยสนามแม่เหล็ก	200
บทที่ 10	ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	205
10.1	ฟลักซ์ของอนุภาค	205
10.2	ความดันของแก๊สในภาชนะ	208
10.3	ระยะเสรีเฉลี่ย	213
10.4	ความหนืด (viscosity)	217
10.5	การนำความร้อน	220
10.6	การแพร่	221
ภาคผนวก		225
A.1	สัญลักษณ์คณิตศาสตร์ที่ควรทราบ	225
A.2	ฟังก์ชันคู่/ฟังก์ชันคี่	226
A.3	ทวินาม	227
A.4	อเนกนาม	229
A.5	การหาปริพันธ์ $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx$	230
A.6	การหาปริพันธ์ $\int_0^{\infty} x^n e^{-ax^2} dx$	230
เฉลยโจทย์แบบฝึกหัด		233

บรรณานุกรม	261
ดรรชนี	262
คำคงที่ทางฟิสิกส์	264
ประวัติผู้เขียน	265