

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและสสาร	1
1.1 รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า	1
1.2 ปฏิกิริยาของแสง	3
1.2.1 การสะท้อนของแสง	3
1.2.2 การหักเหและการกระจายของแสง	4
1.2.3 การแทรกสอดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	6
1.2.4 ปฏิกิริยาของดอปเปลอร์	6
1.3 การวัดพลังงานการแผ่รังสี	10
1.3.1 ความเข้มและฟลักซ์พลังงาน	10
1.3.2 ความสัมพันธ์กับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	13
1.4 การแผ่รังสีวัตถุดำ	14
1.5 สเปกตรัมของสสาร	19
1.5.1 กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์	19
1.5.2 ทฤษฎีอะตอมไฮโดรเจนของโบร์	20
1.6 การตื่นตัวและการแตกตัวเป็นไอออน	26
1.6.1 การตื่นตัวและการคลายสภาพการตื่นตัว	26
1.6.2 การแตกตัวเป็นไอออน	28
1.7 กฎของแก๊ส	29
1.7.1 การแจกแจงแบบแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์	29
1.7.2 สมการแก๊สสมบูรณ์ของสถานะ	32
1.7.3 แรงระหว่างอนุภาค	34
1.7.4 การแจกแจงเฟอร์มิ-ดิแรก	36
แบบฝึกหัดที่ 1	40
บทที่ 2 ตำแหน่งและโชติมาตรของดาว	43
2.1 พารัลแลกซ์ตรีโกณมิติและระยะทางของดาว	43
2.2 การแผ่รังสีของดาว	46
2.3 โชติมาตร	46

2.3.1	โชติมาตรปรากฏ	49
2.3.2	โชติมาตรสัมบูรณ์	51
2.4	โชติมาตรในแสงสีต่าง ๆ	52
2.4.1	ระบบโชติมาตร	52
2.4.2	ดัชนีสีและอุณหภูมิของดาว	53
2.5	โชติมาตรโบลโลมิติและสภาพส่องสว่างของดาว	56
2.6	สสารระหว่างดาวและการบดบังแสงจากดาว	58
2.7	การเคลื่อนที่ของดาว	59
2.7.1	องค์ประกอบของการเคลื่อนที่ของดาว	59
2.7.2	การเคลื่อนที่ของกระจุกดาว	63
2.8	แอลเอสอาร์และการเคลื่อนที่เฉพาะตัว	64
2.8.1	แอลเอสอาร์และการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์	64
2.8.2	การเคลื่อนที่เฉพาะตัว	66
2.8.3	พาร์ลแลกซ์เฉลี่ยของการเคลื่อนที่เฉพาะตัว	68
	แบบฝึกหัดที่ 2	71
บทที่ 3	ดาวคู่และกระจุกดาว	73
3.1	การจำแนกชนิดของดาวคู่	73
3.2	ดาวคู่จักษุภาพ	74
3.2.1	วงโคจรของดาวคู่จักษุภาพ	74
3.2.2	การหามวลของดาวในระบบดาวคู่จักษุภาพ	77
3.2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและสภาพส่องสว่าง	79
3.2.4	พาร์ลแลกซ์พลาศาสตร์	80
3.3	ดาวคู่สเปกโทรสโกปิก	83
3.3.1	เส้นโค้งความเร็ว	84
3.4	ดาวคู่อุปราคา	86
3.4.1	เส้นโค้งของแสง	68
3.5	การกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวคู่	90
3.5.1	การกำเนิดของระบบดาวคู่	90
3.5.2	การจำแนกชนิดของดาวคู่แบบใกล้ชิด	91

	หน้า
3.5.3 การวิวัฒนาการของวงโคจรของดาวคู่	94
3.5.4 การวิวัฒนาการของระบบดาวคู่แบบกึ่งแยก	95
3.6 กระจุกดาว	96
3.6.1 กระจุกดาวเปิด	96
3.6.2 กระจุกดาวทรงกลม	97
แบบฝึกหัดที่ 3	99
บทที่ 4 ดาวแปรแสง	101
4.1 ดาวแปรแสงจริง	101
4.2 ดาวแปรแสงเซเฟอิด	102
4.3 ดาวแปรแสงอาร์ วี ทอรี	106
4.4 ดาวแปรแสงคาบยาว	107
4.5 กลไกของการแปรแสง	108
4.6 ดาวแปรแสงไม่สม่ำเสมอ	112
4.6.1 ดาวแปรแสงกึ่งสม่ำเสมอและไม่สม่ำเสมอ	112
4.6.2 ดาวแปรแสงชนิดระเบิด	113
แบบฝึกหัดที่ 4	116
บทที่ 5 ฟิสิกส์ของดวงดาว	117
5.1 สเปกตรัมของดาว	117
5.1.1 การวิเคราะห์ความเข้มของเส้นมืดในบรรยากาศของดาวฤกษ์	118
5.1.2 การจัดประเภทสเปกตรัม	121
5.2 แผนภาพเฮิร์ตซ์สปริง-รัสเซลล์	125
5.3 สภาวะภายในของดาวฤกษ์	129
5.3.1 สมมติฐานของสภาวะภายในของดาวฤกษ์	130
5.3.2 สมการโครงสร้างของดาว	131
5.3.3 แหล่งกำเนิดพลังงานของดาวฤกษ์	137
5.4 แบบจำลองของดาวฤกษ์	145
5.5 วิวัฒนาการของดาว	147
5.5.1 การกำเนิดดาวและดาวก่อนขบวนหลัก	148
5.5.2 ดาวในแถบขบวนหลัก	149

5.5.3 ดาวเมื่อวิวัฒนาการออกจากแถบขบวนหลัก	151
5.5.4 ดาวแคระขาว	154
5.5.5 ดาวนิวตรอน	156
5.5.6 หลุมดำ	158
แบบฝึกหัดที่ 5	180
บทที่ 6 ดวงอาทิตย์	163
6.1 สมบัติของดวงอาทิตย์	163
6.2 บรรยากาศของดวงอาทิตย์	166
6.3 ปรากฏการณ์ขณะดวงอาทิตย์สงบ	169
6.3.1 ปรากฏการณ์ในโฟโตสเฟียร์สงบ	169
6.3.2 ปรากฏการณ์ในโครโมสเฟียร์สงบ	170
6.4 ปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์กัมมันต์	173
6.4.1 จุดดับบนดวงอาทิตย์	173
6.4.2 บริเวณกัมมันต์	176
6.4.3 การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์	178
แบบฝึกหัดที่ 6	180
บทที่ 7 กลศาสตร์ท้องฟ้า	181
7.1 การโคจรของดาวเคราะห์	181
7.1.1 กฎสามข้อของเคปเลอร์	181
7.1.2 สมบัติของวงรี	182
7.2 ความหมายทางฟิสิกส์ของกฎของเคปเลอร์	187
7.2.1 กฎของพื้นที่และโมเมนตัมเชิงมุม	187
7.2.2 การพิสูจน์กฎฮาร์โมนิกของเคปเลอร์	190
7.2.3 ความเร็วของการโคจร	193
7.2.4 ความคงตัวของพลังงานรวม	195
7.3 การประยุกต์วิชากลศาสตร์ท้องฟ้า	199
7.3.1 การประยุกต์กฎข้อที่ 3 ของเคปเลอร์	199
7.3.2 การโคจรของดาวเทียมและยานอวกาศ	201
7.4 ปรากฏการณ์ไทดัล	205

	หน้า
7.5 ซีดจำกัดโรซและซีดจำกัดเสถียร	210
แบบฝึกหัดที่ 7	216
บทที่ 8 ระบบสุริยะ	219
8.1 ดาวเคราะห์และวงโคจรของดาวเคราะห์	219
8.1.1 มวลและโมเมนตัมเชิงมุมของดาวเคราะห์	219
8.1.2 ตำแหน่งต่าง ๆ ของดาวเคราะห์ในวงโคจร	220
8.1.3 คาบโลกคติและคาบดาราคติ	224
8.1.4 การโคจรของดาวเคราะห์	226
8.1.5 พื้นผิวของดาวเคราะห์	230
8.1.6 บรรยากาศของดาวเคราะห์	233
8.2 บริวารของดาวเคราะห์	234
8.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างดาวเคราะห์กับจำนวนของบริวาร	235
8.2.2 ดวงจันทร์ของโลก	236
8.3 ดาวเคราะห์น้อย	241
8.4 ดาวหาง	242
8.4.1 การโคจรของดาวหาง	242
8.4.2 การค้นพบดาวหาง	243
8.4.3 การเรียกชื่อดาวหาง	244
8.4.4 การคำนวณวงโคจรของดาวหาง	245
8.4.5 ส่วนประกอบของดาวหาง	247
8.5 อุกกาบาต	251
8.6 ฝุ่นระหว่างดาวเคราะห์	155
8.7 ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะ	259
แบบฝึกหัดที่ 8	266
บทที่ 9 ดาราจักรทางช้างเผือก	269
9.1 รูปร่างและขนาดของดาราจักรของเรา	269
9.1.1 วิธีการนับดาว	270
9.1.2 ความสว่างและกระจุกดาว	272

	หน้า
9.2 ประชากรดาวในดาราจักรทางช้างเผือก	272
9.3 พลศาสตร์ของดาราจักรทางช้างเผือก	273
9.4 การหมุนของดาราจักร	275
9.4.1 ระบบแอลเอสอาร์พลศาสตร์	275
9.4.2 สูตรการหมุนของอูร์ต	276
9.4.3 เส้นกราฟการหมุนของดาราจักร	282
9.5 แบบจำลองของดาราจักร	284
9.6 ดาราจักรอื่น ๆ	285
9.6.1 การแบ่งประเภทของดาราจักร	286
9.6.2 กระจุกดาราจักร	290
แบบฝึกหัดที่ 9	281
บทที่ 10 เอกภพและจักรวาลวิทยา	293
10.1 การขยายตัวและอายุของเอกภพ	293
10.2 จักรวาลวิทยา	297
10.2.1 ประวัติวิชาจักรวาลวิทยา	297
10.2.2 ทฤษฎีจักรวาลวิทยาในปัจจุบัน	299
10.3 วิวัฒนาการของเอกภพ	305
แบบฝึกหัดที่ 10	308
บทผนวก A ดาวที่อยู่ใกล้ที่สุด	311
B ดาวที่ปรากฏสว่างที่สุด	313
C สมบัติของดาวแบ่งตามสเปกตรัมและความสว่าง	314
D วงโคจรและการหมุนของดาวเคราะห์	315
E สมบัติทางฟิสิกส์ของดาวเคราะห์	316
F บริวารของดาวเคราะห์	317
G กลุ่มดาว	316
H ค่าคงที่และหน่วย	321
บรรณานุกรม	323