

สารบัญ

บทที่ 9

คลื่นกล

9.1	ธรรมชาติของคลื่น	1
9.2	คลื่นน้ำ	1
9.3	คลื่นในลวดสปริง	1
9.4	การเคลื่อนที่แบบคลื่น	2
9.5	การจำแนกคลื่น	3
9.6	ส่วนต่างๆ ของคลื่น	5
9.7	การศึกษาคลื่นน้ำด้วยถาดคลื่น (To study water wave with a ripple tank)	7
9.8	อัตราเร็วของคลื่นมี 2 สูตร	8
9.9	ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของคลื่นกับความถี่	8
9.10	เฟสของคลื่น	21
9.11	การคำนวณเฟสของคลื่นเมื่อมีการกระจัดหรือเวลาแตกต่างกัน	28
9.12	สมบัติของคลื่น	34
9.13	การสะท้อนของคลื่น	34
9.14	การหักเหของคลื่น	48
9.15	การแทรกสอด	63
9.16	การเลี้ยวเบน	79
9.17	คลื่นนิ่ง	94
9.18	อัตราเร็วของคลื่นตามขวางในเส้นเชือกตึง	97
	โจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 9	106
	เฉลยโจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 9	107
	เฉลยคำถามในแบบเรียน บทที่ 9	108

บทที่ 10

เสียง

10.1	เสียงคืออะไร	119
10.2	การสะท้อนของเสียง	119

10.3	กราฟความดันกับการกระจัดของอนุภาคตัวกลาง	120
10.4	การหักเหของเสียงในอากาศ	122
10.5	ความเร็วของเสียง	123
10.6	ความเข้มของเสียง (SOUND INTENSITY, I)	144
10.7	ระดับเสียง	145
10.8	มลภาวะของเสียง	147
10.9	กราฟของความเข้มของเสียงและระดับเสียง	147
10.10	การสั่นพ้องของเสียง (Resonance)	154
10.11	บีตส์ (Beats)	165
10.12	ความถี่ของคลื่นนิ่งในหลอดทดลอง	174
10.13	ระดับสูงต่ำของเสียงและเสียงดนตรี	176
10.14	เสียงดนตรีและอุณหภูมิจ (พิจารณาจากข้อมูลนี้)	178
10.15	คุณภาพของเสียง	179
10.16	หูและการได้ยินของมนุษย์	181
10.17	การพิสูจน์สูตรคลื่นเชือก	182
10.18	การแทรกสอดของคลื่นเสียง	190
10.19	คลื่นนิ่งของเสียง	193
10.20	ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์	199
10.21	คลื่นกระแทก	208
	โจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 10	218
	เฉลยโจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 10	219
	เฉลยคำถามในแบบเรียน บทที่ 10	220

บทที่ 11

แสงและทัศนอุปกรณ์

11.1	ลักษณะของคลื่นแสง	225
11.2	การวัดอัตราเร็วแสง	225
11.3	เงา	229
11.4	การสะท้อนของแสง	229
11.5	ตำแหน่งของภาพจากการสะท้อนของกระจกเงาระนาบ	229

11.6	แพริลแลกซ์ (Parallax)	230
11.7	การสะท้อนของแสงบนพื้นระนาบ	231
11.8	การพิสูจน์ว่ารังสีสะท้อนจะเบนไปเป็น 2 เท่าของมุมที่กระจกเบน	232
11.9	ภาพที่เกิดในกระจกเงาระนาบสองบานวางทำมุมกัน α องศา	233
11.10	กระจกเว้า และกระจกนูน	244
11.11	การพิสูจน์ $\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'}$	245
11.12	การพิสูจน์ กำลังขยาย = $\frac{\text{ขนาดภาพ}}{\text{ขนาดวัตถุ}} = \frac{\text{ระยะภาพ}}{\text{ระยะวัตถุ}}$	246
11.13	สรุปลักษณะการเกิดภาพเนื่องจากกระจกโค้ง เมื่อวางวัตถุไว้ที่ตำแหน่งต่างๆ	247
11.14	การหักเหของแสงผ่านเลนส์บาง (เลนส์นูน และเลนส์เว้า)	248
11.15	การเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์	250
11.16	การคำนวณเลนส์ซ้อนเลนส์หรือซ้อนกระจก	272
11.17	สรุปกราฟในเรื่องกระจกและเลนส์	275
11.18	การหาโฟกัสรวมของเลนส์ (ที่วางชิดกัน)	276
11.19	กำลังของเลนส์ (ไดออปเตอร์)	277
11.20	การหักเหของแสง	286
11.21	มุมวิกฤต และการสะท้อนกลับหมด	287
11.22	การหาระยะลึกปรากฏ	289
11.23	เส้นใยนำแสง	290
11.24	ระยะร่น	290
11.25	ภาพซ้อนที่เต็ม (Co-incident) หรือ ภาพไม่พาราแลกซ์	316
11.26	การหาความยาวโฟกัสของเลนส์เมื่อทราบรัศมีความโค้ง	320
11.27	การกระจายและรู้่งกินน้ำ	322
11.28	แว่นขยาย	325
11.29	เครื่องฉายภาพนิ่ง	326
11.30	ทัศนอุปกรณ์	326
11.31	กล้องจุลทรรศน์	327
11.32	กล้องโทรทรรศน์	328
11.33	กล้องส่องทางไกลที่ใช้ปริซึมช่วย	329
11.34	กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง	330

11.35 ปริซึม	330
11.36 ดา	332
11.37 แผ่นกรองแสงสี	336
11.38 การแบ่งวัตถุตามลักษณะที่แสงผ่านหรือตามปริมาณแสง	336
11.39 การผสมสารสี	336
11.40 การผสมแสงสี	337
11.41 การถนอมสายตา	337
11.42 ความสว่าง	348
โจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 11	356
เฉลยโจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 11	357
เฉลยคำถามในแบบเรียน บทที่ 11	358

บทที่ 12

แสงเชิงฟิสิกส์

12.1 สมบัติของแสงเชิงฟิสิกส์	375
12.2 การพิสูจน์ $S_1P - S_2P$ มีผลเท่ากับ $d \sin \theta$ ที่ตำแหน่งไกลๆ	377
12.3 การใช้ $d \frac{\lambda}{L}$ แทน $d \sin \theta$	378
12.4 การแทรกสอดของแสง	378
12.5 เกรตติง (Grating)	380
12.6 ระยะห่างแนวกลางของช่องคู่และช่องเดี่ยว	382
12.7 โพลาริเซชัน (Polarization)	384
12.8 การทำให้แสงที่ไม่โพลาริซ์ให้เป็นแสงที่โพลาริซ์ได้โดยการสะท้อนและ มุมโพลาริซ์	387
12.9 การกระเจิงของแสง (Scattering of light)	388
12.10 เลเซอร์ (LASER)	388
12.11 ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)	389
โจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 12	407
เฉลยโจทย์ฝึกประสบการณ์ บทที่ 12	408
เฉลยคำถามในแบบเรียน บทที่ 12	409