สารบัญ

กลศาสตร์ของไหลสถิต

บทที่ 1 กลศาสตร์ของไหล 1-30

1.1 นิยามของของไหล 2
1.2 กลศาสตร์ของไหล 3
1.3 สมการพื้นฐาน 5
1.4 วิธีวิเคราะห์ 5
1.5 ผังรูปอิสระของวัตถุ 7
1.6 แรงและมวล 7
1.7 มิติและหน่วย 8
1.8 ระบบของมิติ 8
1.9 ระบบของหน่วย 11
1.10 ความสำคัญของกลศาสตร์ของไหล 16
1.11 วิวัฒนาการของกลศาสตร์ของไหล 16
แบบฝึกหัดบทที่ 1 30

บทที่ 2 สมบัติของของไหล 31-94

2.1 ความแตกต่างระหว่างของแข็งและของไหล 31
2.2 ความแตกต่างระหว่างของเหลวและก๊าซ 32
2.3 ความอัดตัวได้ของของไหล 33
2.4 ของไหลเป็นสสารที่ต่อเนื่องกัน 34
2.5 สมบัติของของไหล 35
2.6 ความหนาแน่น 37
2.7 ความถ่วงจำเพาะ 39
2.8 ความตึงผิวและสภาพคะปิลา 40
2.9 ความหนืด 53
2.10 หน่วยของความหนืด 55
2.11 การเปลี่ยนแปลงของความหนืดกับอุณหภูมิ 58
2.12 การแบ่งประเภทของไหล 59

2.13 ความดันไอ 76
2.14 ของไหลที่อัดตัวได้และอัดตัวไม่ได้ 79
2.15 ความอัดตัวได้ของของเหลว 79
2.16 ความอัดตัวได้ของก๊าซ 82
2.17 อัตราเร็วของเสียง 85
แบบฝึกหัดบทที่ 2 88

บทที่ 3 ของไหลสถิต 95-156

3.1 ความดันที่จุดใดๆ ในของไหล 96
3.2 การเปลี่ยนแปลงของความดันสถิต 98
3.3 การเปลี่ยนแปลงความดันในของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้ 101
3.4 การเปลี่ยนแปลงความดันในของไหลชนิดอัดตัวได้ 102
3.5 การเปลี่ยนแปลงความดันกับระดับชั้นบรรยากาศ 105
3.6 เครื่องมือวัดความดันบรรยากาศ 110
3.7 การวัดความดัน 112
3.8 อุปกรณ์วัดความดันของของไหล 114
3.9 ข้อดีและข้อจำกัดของมาโนมิเตอร์ 140
3.10 เกจกลไก 141
3.11 ทรานสดิวเซอร์ความดัน 144
3.12 เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ 147
แบบฝึกหัดบทที่ 3 149

บทที่ 4 แรงของไหลสถิต 157-230

4.1 แรงกระทำต่อผิว 157
4.2 แรงลัพธ์และจุดศูนย์กลางของแรงลัพธ์ 158
4.3 แรงของไหลสถิตที่กระทำต่อผิวภาชนะแนวดิ่ง 158
4.4 แรงของไหลสถิตที่กระทำต่อพื้นผิวระนาบ 166
4.5 แรงของไหลสถิตที่กระทำต่อพื้นผิวโค้ง 192
4.6 การใช้งานของแรงจากของไหลสถิต 210
แบบฝึกหัดบทที่ 4 218

บทที่ 5 ความสมดุลของวัตถุลอย 231-306

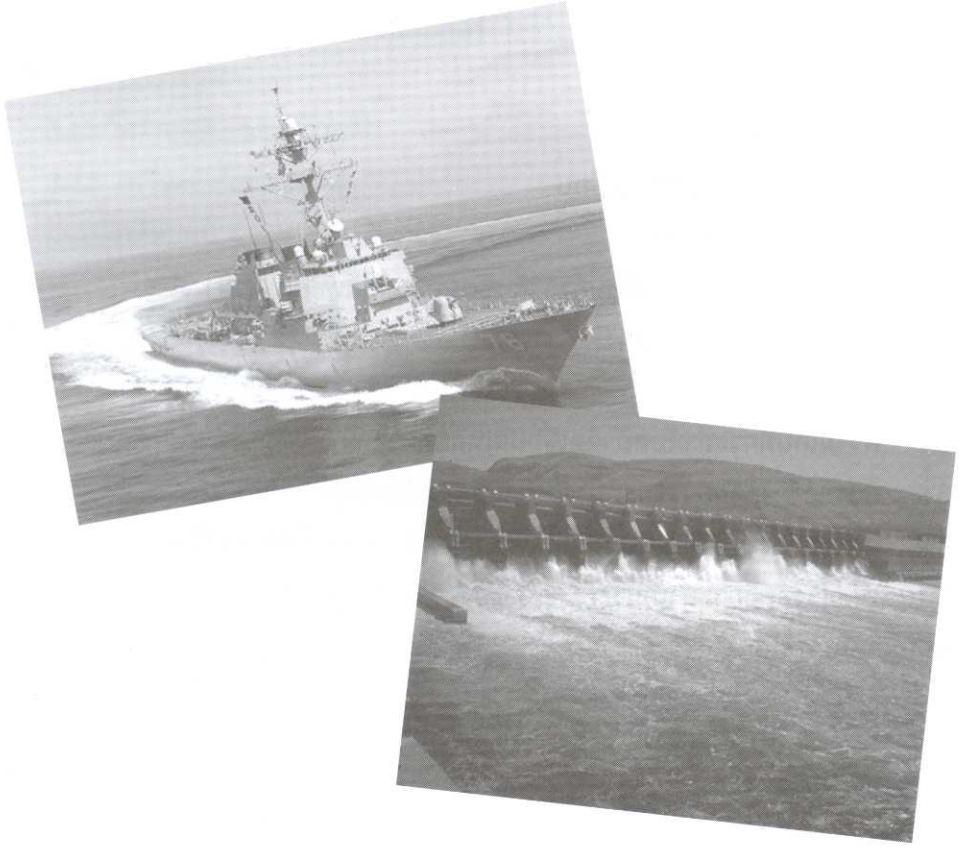
5.1 หลักการของอาร์คิมีดีส 231
5.2 แรงลอยตัว 232
5.3 แนวกระทำของแรงลอยตัว 235
5.4 ความสมดุลของวัตถุจมและลอย 249
5.5 เมตาเซนเตอร์ 251
5.6 ความสูงเมตาเซนตริก 252
5.7 วิธีหาความสูงเมตาเซนตริก 252
5.8 วัตถุลอยถูกยึดสมอที่ฐาน 275
5.9 คาบเวลาของการโคลง 281
5.10 พิกัดของความเสถียร 285
5.11 เส้นโค้งเสถียรภาพสถิต 285
5.12 วัตถุลอยที่มีของเหลวบรรจุอยู่ในห้องส่วนล่าง 286
5.13 ไฮโดรมิเตอร์ 293
5.14 การลอยตัวได้ของบัลลูน 295
แบบฝึกหัดบทที่ 5 301

บทที่ 6 เขื่อน 307-350

6.1 เขื่อนกราวิตี้ 307
6.2 ชนิดของแรงที่กระทำต่อเขื่อน 308
6.3 เสถียรภาพของเขื่อน 309
6.4 แรงกระทำต่อหน้าตัดเขื่อนกราวิตี้ เขื่อนหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า 310
6.5 เขื่อนหน้าตัดสี่เหลี่ยมคางหมู 314
6.6 แรงปฏิกิริยาที่ฐาน 315
6.7 ความเค้นที่กระทำกับหน้าตัดเขื่อนสี่เหลี่ยมคางหมู 316
6.8 ความกว้างด้านล่างของหน้าตัดฐานเขื่อนที่น้อยที่สุด 317
6.9 ความกว้างฐานเขื่อนที่น้อยที่สุดเพื่อป้องกันการเลื่อนไถลของเขื่อน 319
6.10 เมื่อแรงลัพธ์กระทำเกินระยะ 2/3 ของความกว้างฐานเขื่อน 341
แบบฝึกหัดบทที่ 6 342

บทที่ 7 การสมดุลของของไหลเคลื่อนที่ 352-392

7.1 มวลของของไหลในภาชนะภายใต้ความเร่งเชิงเส้นคงที่ 352
7.2 มวลของไหลที่รับความเร่งในแนวระดับ 356
7.3 มวลของไหลที่รับความเร่งในแนวดิ่งขึ้น 356
7.4 มวลของไหลที่รับความเร่งในแนวดิ่งลง 357
7.5 มวลของไหลที่รับความเร่งในระนาบเอียง 357
7.6 มวลของไหลบรรจุในภาชนะที่รับการหมุนคงที่ 369
7.7 สมการการเคลื่อนที่แบบหมุนวน 370
7.8 สมการการไหลหมุนวนแบบบังคับ 372
7.9 สมการการไหลหมุนวนแบบอิสระ 375
แบบฝึกหัดบทที่ 7 386

บรรณานุกรม 393

ภาคผนวก 399