

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2549

วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ.2549

เวลา 09:00 - 12:00 น.

วิชา 221-241 กลศาสตร์ของไหล (Fluids Mechanics)

ห้องสอบ ...**หน้าห้อง**...**คำชี้แจง**

1. ให้เขียน ชื่อ-สกุล และรหัสที่หัวกระดาษด้านขวามือที่หน้าแรก และรหัสที่หัวกระดาษด้านขวามือทุกหน้าที่เหลือ
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อใหญ่ รวม 80 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
3. ข้อสอบมี 8 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
4. ให้ทำข้อสอบทั้งหมดลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ ทุกจริตจะได้เกรด " E " ทุกกรณี
6. ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
7. ถ้าพิจารณาเห็นว่า ค่าตัวแปรหรือข้อสมมุติฐานต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้มายังไม่เพียงพอต่อการคำนวณ ให้สมมุติค่าขึ้นมาเองตามหลักการที่เหมาะสมและจะต้องเขียนข้อสมมุตินั้นลงในคำตอบด้วย

ตารางแสดงคะแนนการสอบกลางภาค

	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	1.1	10	
	1.2	10	
2	2.1	10	
	2.2	10	
	2.3	10	
3	3.1	15	
	3.2	15	
รวม	6 ข้อย่อย	80	

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่ 1 (20 คะแนน) ประกอบด้วย 2 ข้อย่อย

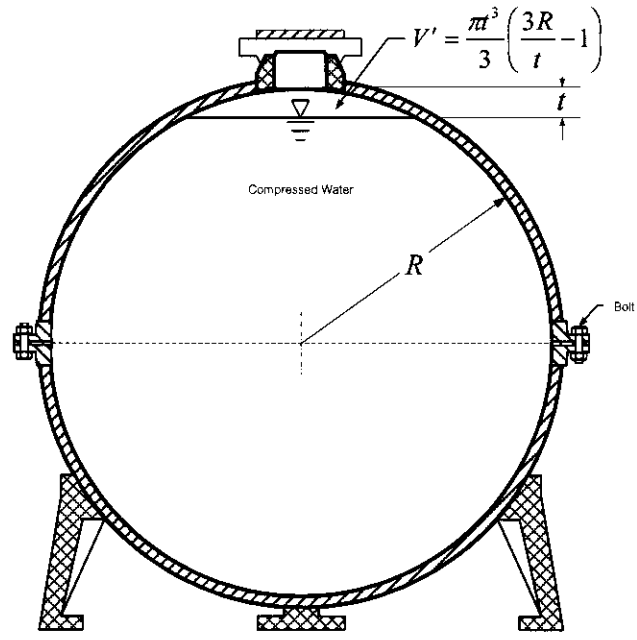
วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง คุณสมบัติของของไหล

ข้อที่ 1.1 (10 คะแนน) ก๊าซฮีโรนที่ความดัน 1 บรรยากาศและอุณหภูมิ 20°C มีความหนาแน่นเท่ากับ $1,258\text{ kg/m}^3$ มีความหนืดสัมบูรณ์ (μ) $1.490\text{ Pa}\cdot\text{s}$ และค่าความตึงผิว (σ) 0.0633 N/m จงหา

- 1.1 ความถ่วงจำเพาะของฮีโรน
- 1.2 น้ำหนักของฮีโรนที่บรรจุอยู่เต็มถึงขนาด 60 ลิตร
- 1.3 ปริมาตรของฮีโรนที่มีน้ำหนัก 12 kN
- 1.4 ค่าความหนืดจลนศาสตร์ (ν)
- 1.5 ความสูงแคปิลลารีของฮีโรนที่เกิดขึ้นในหลอดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm

วิธีทำ

ข้อที่ 1.2 (10 คะแนน) เปิดฝาดังทรงกลมทำด้วยเหล็กกล้าขนาดความจุ 6.00 m³ แล้วบรรจุน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1,000 kg/ m³ ที่ความดันบรรยากาศ (1 atm. = 101.325 kPa) จากนั้นจึงปิดฝาดังแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มความดันให้สูงขึ้นแล้วพบว่าระดับน้ำในถังลดลงเป็นระยะ t ดังแสดงในรูป ถ้ากำหนดให้ค่าบัลต์โมดูลัส (B) ของน้ำมีค่าเท่ากับ 2.22 GPa ถ้าเพิ่มขึ้น 32.85 atm. จงหาระยะ t ถ้าสมมุติว่าถังมีการเปลี่ยนแปลงขนาดน้อยมาก และปริมาตรช่องว่าง V' หาได้จาก $V' = \frac{\pi^3}{3} \left(\frac{3R}{t} - 1 \right)$

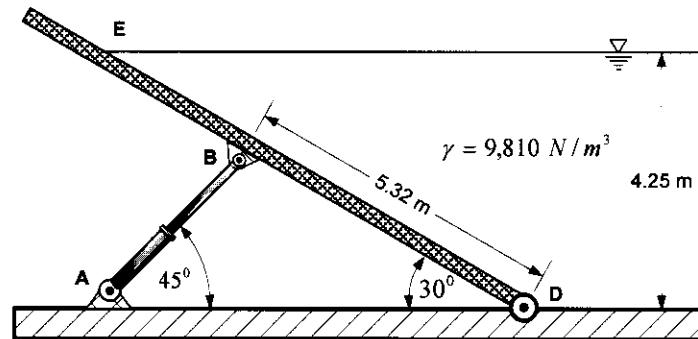


วิธีทำ

ข้อที่ 2 (30 คะแนน) ประกอบด้วย 3 ข้อย่อย

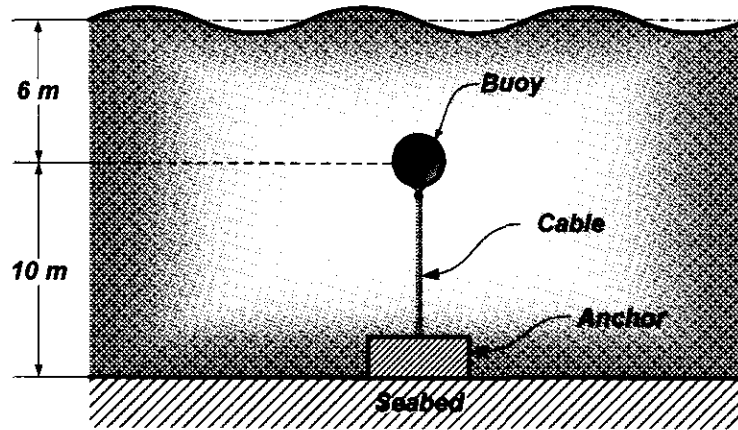
วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง ของไหลสถิต

ข้อที่ 2.1 (10 คะแนน) ประตูควบคุมน้ำชนิดปรับความลาดเอียงได้มีความกว้าง 2.40 m กักเก็บน้ำลึก 4.25 m ดังแสดงในรูป ถ้าความลาดเอียงเท่ากับ 30° จงคำนวณหาแรงในชิ้นส่วน AB



วิธีทำ

ข้อที่ 2.2 (10 คะแนน) ดริ่งทุ่น (Buoy) รูปทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.40 เมตร ด้วยเคเบิลให้จมในทะเลเป็นระยะ 6 เมตร โดยยึดด้วยสโม (Anchor) ดังแสดงในรูป ถ้าทุ่นมีมวล 2,419 kg สมอมีมวล 12,000 kg และกำหนดให้น้ำทะเลมีความหนาแน่น $1,025 \text{ kg/m}^3$ จงคำนวณหาแรงดึงในเคเบิล

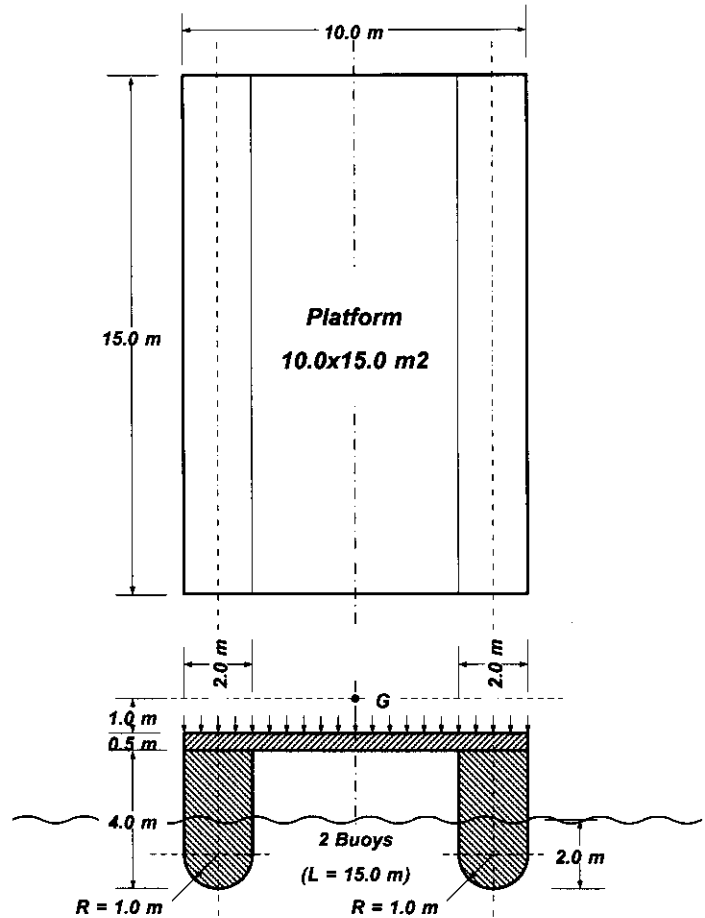


วิธีทำ

ข้อที่ 2.3 (10 คะแนน)

แพลตฟอร์มประกอบด้วยทุ่นเหล็ก (Buoys) 2 ลูก ความยาว 15.0 m และแพลตฟอร์ม (Platform) ขนาดกว้าง 10.0 m ยาว 15.0 m หนา 0.50 m เมื่อนำมาใช้งานในทะเลแล้ว ทุ่นจมลงในน้ำ 2.00 m ดังแสดงในรูป ถ้ากำหนดให้น้ำทะเลมีความหนาแน่น $1,025 \text{ kg/m}^3$ และจุดศูนย์กลางของแพลตฟอร์มเหนือแพลตฟอร์ม 1.00 m จงตรวจสอบว่าแพลตฟอร์มจะลอยอยู่ได้อย่างมีเสถียรภาพหรือไม่

วิธีทำ



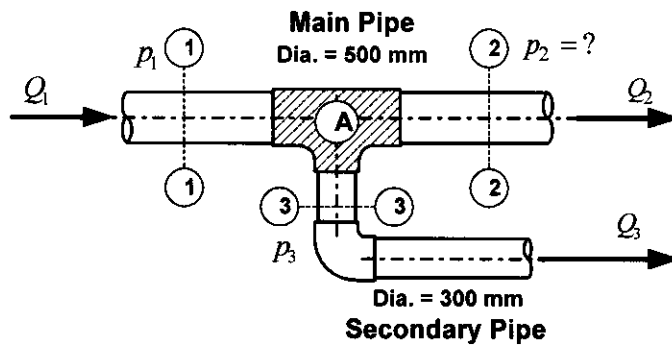
ข้อที่ 3 (30 คะแนน) ประกอบด้วย 2 ข้อย่อย

วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ เรื่อง จลนศาสตร์ของการไหล

ข้อที่ 3.1 (15 คะแนน) น้ำ ($\rho = 1,000 \text{ kg/m}^3$) ไหลในท่อหลัก (Main Pipe) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 500 mm ด้วยอัตราการไหล $0.400 \text{ m}^3/\text{s}$ ที่จุด A มีข้อต่อสามทางเพื่อแบ่งน้ำจากท่อหลักเข้าสู่ท่อรอง (Secondary Pipe) ด้วยอัตราการไหล $0.100 \text{ m}^3/\text{s}$ ดังแสดงในรูป ถ้าท่อย่อยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 mm และวัดความดันในท่อหลักก่อนถึงจุด A (p_1) ได้ 250 kPa จงหา

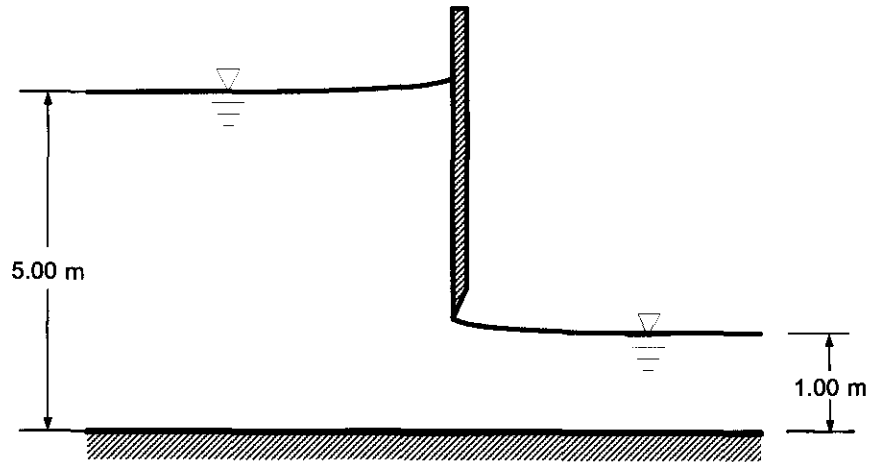
(ก) ความดันของน้ำในท่อหลักหลังจากน้ำไหลผ่านจุด A (p_2)

(ข) ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อข้อต่อ A (ไม่คิดน้ำหนักของน้ำในข้อต่อ A)



วิธีทำ

- ข้อที่ 3.2** (15 คะแนน) คลองหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้างเท่ากับ 6 m มีประตูควบคุม (Sluice Gate) กว้างเท่ากับลำคลอง สามารถยกระดับน้ำทางด้านต้นน้ำ (Upstream) ให้ลึก 5.00 m ในขณะที่ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ (Downstream) ลึก 1.00 m ดังแสดงในรูป ถ้าการไหลตลอดผ่านประตูควบคุมไม่มีการสูญเสียพลังงาน
- (ก) จงหาอัตราการไหลในลำคลอง
- (ข) จงหาแรงในแนวราบที่กระทำต่อประตูควบคุม



วิธีทำ