

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ : 29 ก.ย. 2546

เวลาสอบ : 13:30-16:30

วิชา : กลศาสตร์ของไหล 2 (220-341)

ห้องสอบ : R200

คำสั่ง

1. ห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบ
2. ห้ามนำตำราหรือสูตรใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. ข้อสอบมี 5 ข้อให้ทำทุกข้อ
4. ให้สมมติค่าต่างๆได้ตามความเหมาะสมตามหลักวิชากลศาสตร์ของไหล
5. ให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้

ผู้ออกข้อสอบ นายสมบูรณ์ พรพิเนตพงศ์

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ความยาวไม่เกินข้อละ 3 บรรทัด) (8 คะแนน)

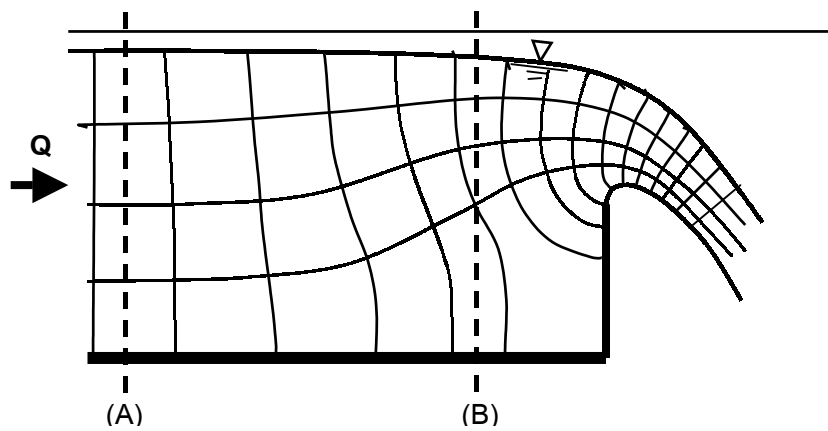
- 1.1 ชั้นซันด์ผิวคืออะไร ใครเป็นผู้เสนอทฤษฎีชั้นซันด์ผิว
- 1.2 ข้อพึงระวังสำหรับวิศวกรในการออกแบบมีอะไรบ้าง ให้ยกตัวอย่างกรณีการออกแบบคูระบายน้ำข้างถนนในเขตเมือง
- 1.3 จงอธิบายว่าทำไมลูกฟุตบอลจึงเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งได้
- 1.4 อธิบายสาเหตุที่ทำให้การไหลในท่อเป็นแบบราบเรียบหรือปั่นป่วน
- 1.5 อะไรคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายของบั้งหอยโข่ง และมีแนวทางแก้ไขได้อย่างไร

2. จงหาขนาดของถังตกตะกอนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีพื้นที่หน้าตัดการไหล 10 ตร.ม ลึก 2 ม รับน้ำเข้าถึงในอัตรา 1 ลบ.ม/วินาที ตะกอนในน้ำมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มม และมี $\rho_p = 2.55$ กำหนดให้ $\mu_w = 0.001$ กก/ม-วินาที และ $C_D = \frac{24}{Re} \left(1 + \frac{3}{16} Re \right)$ เมื่อ $Re \leq 8$ (8 คะแนน)

3. ในการไหลผ่านฝายสันตรง พบว่าที่หน้าตัด A มีความลึก 4 ม และลดเล็กน้อยที่หน้าตัด B วิศวกรเลือกใช้ทฤษฎีการไหลแบบศักยภาพในการอธิบายพฤติกรรมของการไหลนี้ โดยมีเส้นการไหลดังแสดงในรูป ถ้าน้ำไหลผ่านฝายในอัตรา 4 ลบ.ม/วินาที และให้ที่หน้าตัด A เป็นความดันสถิต จงหา

- ก) ความเร็วและความดันตลอดความลึกที่หน้าตัด B
- ข) เขียนรูปแบบการกระจายความดันและความเร็วที่หน้าตัด B ให้ถูกต้องตามสัดส่วน (8 คะแนน)

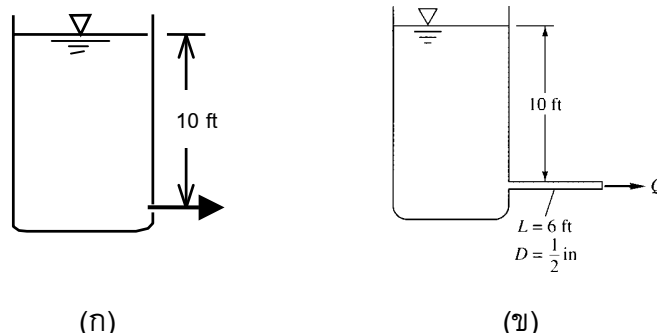
ข้อแนะนำ ระยะห่างของเส้นการไหล ณ ตำแหน่งต่างๆสามารถประมาณได้จากรูป และที่หน้าตัด A มีระยะห่างของเส้นการไหลแต่ละเส้นเท่ากัน



รูปข้อ 3

4. จงหาอัตราการไหลของน้ำที่ไหลออกจากถัง (ก) ที่ถูกเจาะเป็นรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว และ (ข) มีท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว ยาว 6 ฟุต ต่อออกจากถัง ทั้งสองกรณีมีระดับน้ำสูงกว่าปากกรูเท่ากับ 10 ฟุต กำหนดให้ความหนืดของน้ำ $\mu_{น้ำ} = 0.001$ กก/ม-วินาที (8 คะแนน)

ข้อแนะนำ ให้ถังที่มีขนาดใหญ่มากและไม่ต้องการสูญเสียพลังงานการไหลในถัง

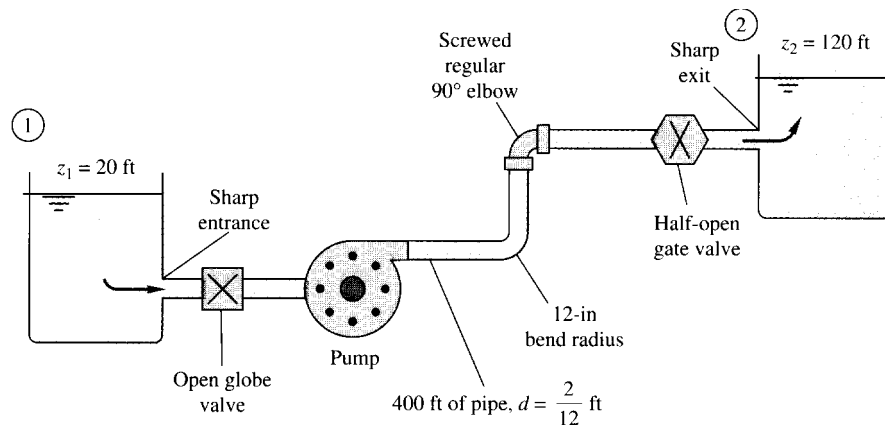


รูปข้อ 4

5. น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1.94 สลัก/ลบ.ฟ และความหนืด 0.000011 ตร.ฟ/วินาที ถูกสูบระหว่างอ่างเก็บน้ำสองแห่งในอัตรา 0.2 ลบ.ฟ/วินาที ผ่านท่อขนาด 2 นิ้ว ยาว 400 ฟุต $f=0.0216$ การสูญเสียรองแสดงในตารางข้างล่างนี้ จงหา (8 คะแนน)

- ก) เขียนเส้นลาดพลังงาน EGL และ HGL ของระบบท่อในรูปให้ถูกต้องตามสัดส่วน
 ข) สมการแสดงพลังงานของระบบ (system head, H_{System})
 ค) แรงม้าของปั๊มที่ต้องใช้ ถ้า performance curve ของปั๊มคือ

$$H_{Pump} = 300 - 1500Q^2$$



รูปข้อ 5

สัมประสิทธิ์การสูญเสียรองสำหรับข้อ 5

การสูญเสีย	K
ทางเข้า	0.5
ประตูน้ำแบบ glove	6.9
ท่อ 12 นิ้ว	0.15
ข้อต่อมาตรฐาน 90°	0.95
ประตูน้ำแบบ half-closed gate	2.7
ทางออก	1.0