

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ : 3 ต.ค. 2548

เวลาสอบ : 13:30-16:30

วิชา : กลศาสตร์ของไหล 2 (220-341)

ห้องสอบ : R300

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 4 หน้า จำนวน 5 ข้อ
2. ให้สมมติค่าต่างๆได้ตามหลักวิชากลศาสตร์ของของไหล
3. ห้ามนำตำราหรือสูตรใด ๆ เข้าห้องสอบ
4. ให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
5. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ

ผู้ออกข้อสอบ นายสมบูรณ์ พรพิเนตพงศ์

ทุจริตการสอบมีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ลงในกระดาษกราฟ (รูปควรมีขนาดที่ชัดเจนที่สามารถตรวจได้ง่าย)

1.1 ในห้องปฏิบัติการ จากการสังเกตการเคลื่อนที่ของต่างหับทิมผ่านแท่งทรงกระบอกที่แนวแกนของทรงกระบอกวางตั้งฉากกับพื้นราบน้ำ จงเขียนรูปแสดงเส้นการไหลผ่านแท่งทรงกระบอกให้ชัดเจน และให้ระบุคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องลงในรูปให้ครบถ้วน (3 คะแนน)

1.2 จงเขียนรูปแสดงชั้นขีดผิวและการกระจายความเร็วของการไหลในท่อโดยเริ่มจากปากท่อ ใน 2 กรณี ดังนี้

ก. ท่อสั้น

ข. ท่อยาว

พร้อมทั้งระบุคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องลงในรูปทั้งสองให้ครบถ้วน

(3 คะแนน)

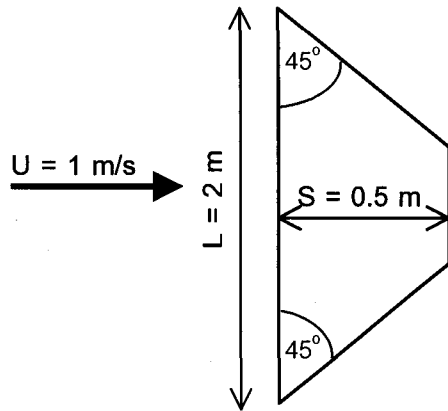
2. น้ำไหลด้วยความเร็ว 1 m/s ผ่านแผ่นวัตถุบางรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีมุมที่ฐานเท่ากับ 45° โดยส่วนปลายถูกตัดออกดังรูป จงใช้ทฤษฎีชั้นขีดผิว

- ก) เขียนรูปแสดงตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการคำนวณแรงจุดบนแผ่นราบนี้ให้ชัดเจน
- ข) คำนวณแรงจุดที่กระทำต่อแผ่นราบเมื่อความหนืดพลศาสตร์ (μ) ของน้ำเท่ากับ 0.001 kg/m.s

กำหนดให้ $Re_{transition} = 5 \times 10^5$

Laminar $C_f = \frac{0.664}{\sqrt{Re_x}}$ และ Turbulent $C_f = \frac{0.031}{Re_x^{1/7}}$

(9 คะแนน)



รูปข้อ 2 แผ่นบางรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

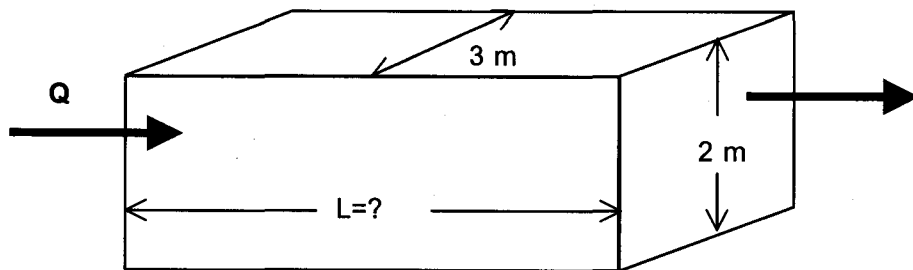
3. ถังตกตะกอนรูปสี่เหลี่ยมมีความกว้าง 3 m และลึก 2 m มีน้ำปนตะกอนไหลเข้าถังในอัตรา 0.6 m³/s ถ้านุภาคตะกอนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 0.10 mm และ ถ.พ. ของ ตะกอน = 2.6 โดยที่ความหนืดพลศาสตร์ของน้ำเท่ากับ 0.001 kg/m.s

- ก) จงเขียนรูปแสดงแรงที่กระทำต่อนุภาคตะกอนให้ครบถ้วน
- ข) หาคความยาวที่เหมาะสมของถังตกตะกอนนี้

กำหนดให้ ตะกอนมีค่า $C_D = \frac{24}{Re_d}$ เมื่อ $Re_d \leq 1$ และ

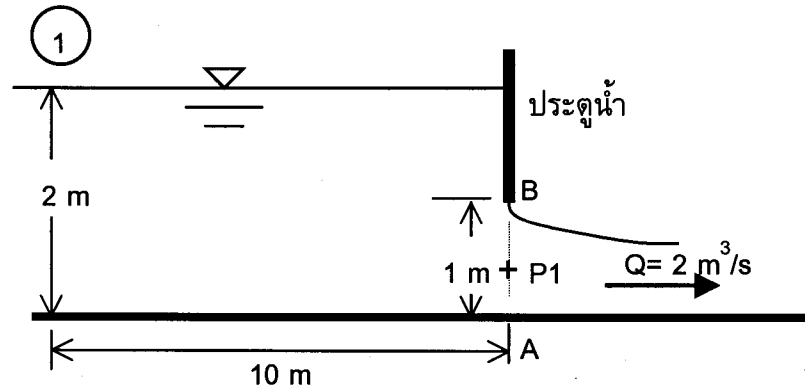
$C_D = 0.2$ เมื่อ $Re_d \geq 3 \times 10^5$

(9 คะแนน)



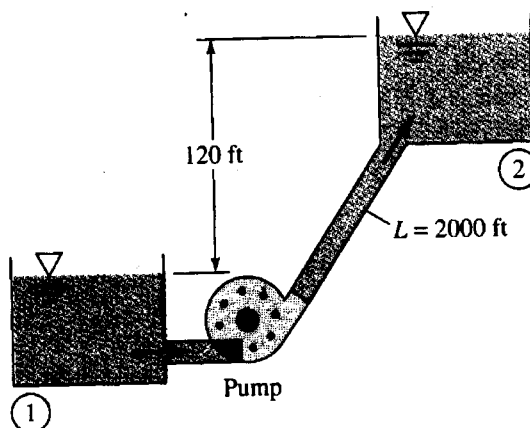
รูปข้อ 3 รูปร่างของถังตกตะกอน

4. ประตูน้ำเปิดสูง 1 m มีน้ำไหลผ่านในอัตรา $2 \text{ m}^3/\text{s}$ โดยที่ตำแหน่ง 1 เป็นการไหลแบบสม่ำเสมอด้วยความลึกเท่ากับ 2 m ถ้าไม่คิดการสูญเสียพลังงานในการไหลผ่านประตูน้ำนี้
- จงร่างเส้นการไหล (ψ) 3 เส้น และเส้นศักย์ความเร็ว (ϕ) ของการไหลนี้
 - แสดงวิธีการคำนวณความเร็วและความดันที่กึ่งกลางช่องเปิด (จุด P1)
 - ร่างรูปการกระจายความดัน (pressure profile) ที่กระทำต่อประตู
 - ร่างรูปการกระจายความเร็ว (velocity profile) ที่ผ่านประตูตามแนว A-B
- หมายเหตุ ทุกรูปให้เขียนลงในกระดาษกราฟ ให้ถูกต้องตามสัดส่วน (9 คะแนน)

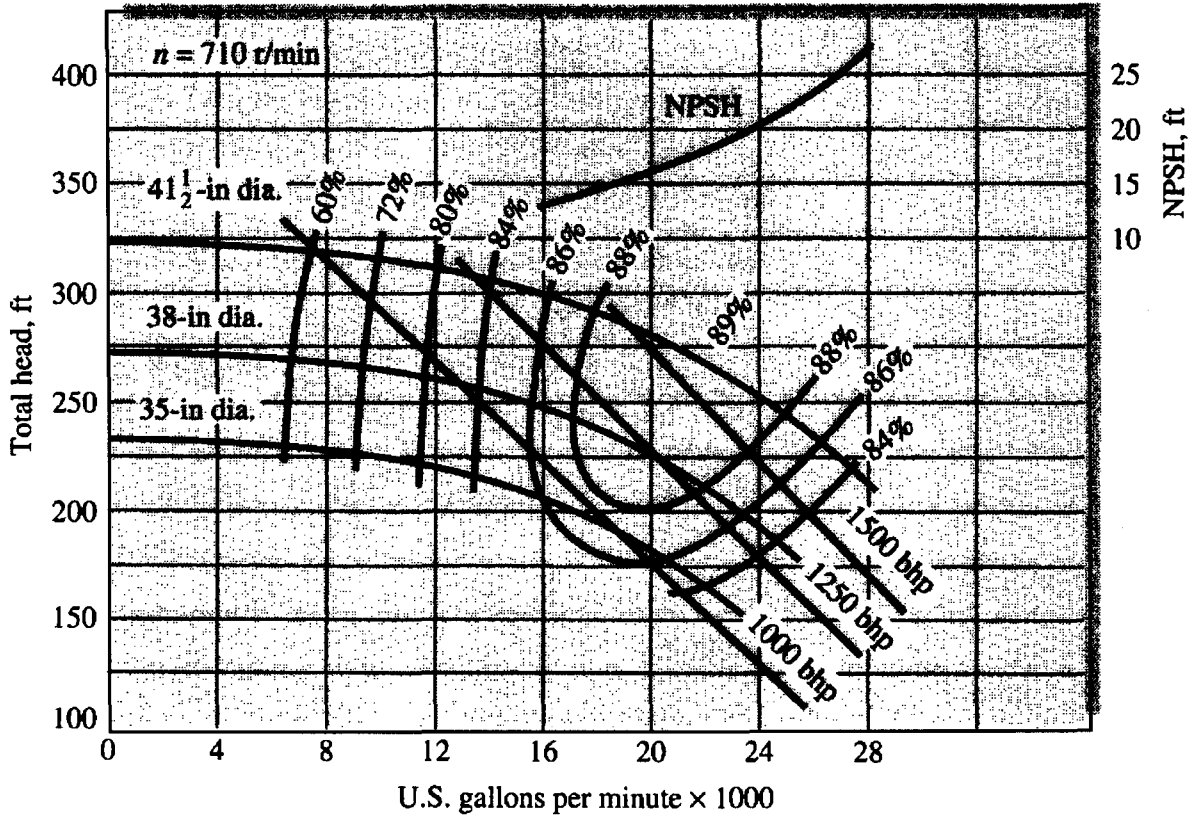


รูปข้อ 4 การไหลผ่านประตูน้ำ

5. ระบบสูบน้ำขึ้นสู่ถังที่มีระดับน้ำต่างกันอยู่ 120 ft ประกอบด้วยท่อคูดยาว 100 ft และท่อส่งน้ำยาว 2,000 ft ท่อทั้งสองมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.8 ft และมีความขรุขระเท่ากับ 0.001 ft ถ้าต้องการสูบน้ำในอัตรา 40 cfs จงหา
- เขียนเส้นพลังงาน EGL และ HGL ของระบบสูบน้ำให้ชัดเจนลงในกระดาษกราฟ
 - สมการพลังงานของระบบ (system head) ในรูปของอัตราการไหล
 - ขนาด ประสิทธิภาพของปั๊มน้ำ และกำลังม้าของมอเตอร์ (1 gpm = 0.002228 cfs)
- กำหนดให้ $\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log\left(\frac{\epsilon/D}{3.7}\right)$ (12 คะแนน)



รูปข้อ 5 ระบบสูบน้ำ



แผนภูมิการปฏิบัติงานของปั้มน้ำ (Performance Curve) สำหรับโถงข้อ 5