มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่ : 24 ก.พ. 2552 เวลาสอบ : 13:30-16:30

วิชา : กลศาสตร์ของไหล (221-241) ห้องสอบ : ตึกหัวหุ่น

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 5 หน้า จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 54 คะแนน แต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน
2. ห้ามนำตำราหรือสูตรใดๆเข้าห้องสอบ
3. ให้สมมติค่าต่างๆได้ตามหลักวิชากลศาสตร์ของไหล
4. ให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบและทำข้อสอบด้วยดินสอได้

ทุจริตการสอบมีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ผู้ออกข้อสอบ นายสมบูรณ์ พรพิเนตพงศ์

---

1) ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความที่ชัดเจน (ความยาวข้อย่อยละไม่เกิน 3 บรรทัด)

(10 คะแนน)

a) อธิบายความหมายของเทอมต่อไปนี้ Specific energy, Rapidly varied flow (RVF), Critical flow

b) อธิบายสมมติฐานของสมการ Bernoulli's มา 3 ข้อ

c) อธิบายสาเหตุที่ทำให้การไหลในท่อเป็นแบบราบเรียบหรือปั่นป่วน

d) อธิบายสาเหตุการเกิดความเสียหายของปั๊มหอยโข่ง และมีแนวทางป้องกันอย่างไร

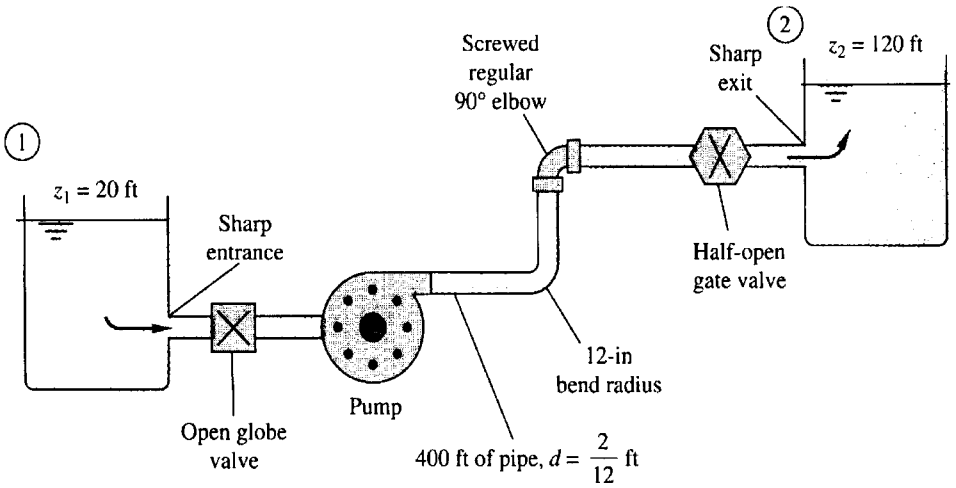
e) อธิบายสมมติฐานของการไหลแบบสม่ำเสมอในรางเปิดมา 3 ข้อ

f) แบบจำลองจำนวนฟรุด (Fr) คืออะไร

2) จงแสดงวิธีทำให้ชัดเจน (8 คะแนน)

a) เขียน TEL, EGL และ HGL ของการไหลในท่อและปั๊มน้ำที่แสดงในรูป

(**ข้อแนะนำ** เขียนรูปลงในคำตอบ และเขียนเส้น EGL และ HGL ให้ชัดเจน)



b) จงใช้ทฤษฎีบทของไพ (Pi) แสดงการหาเทอมไร้มิติ ของการไหลผ่านท่อที่มีรัศมี R อัตราการไหล Q, ความหนืดของไหล μ และผลต่างความดันเป็น dp/dx

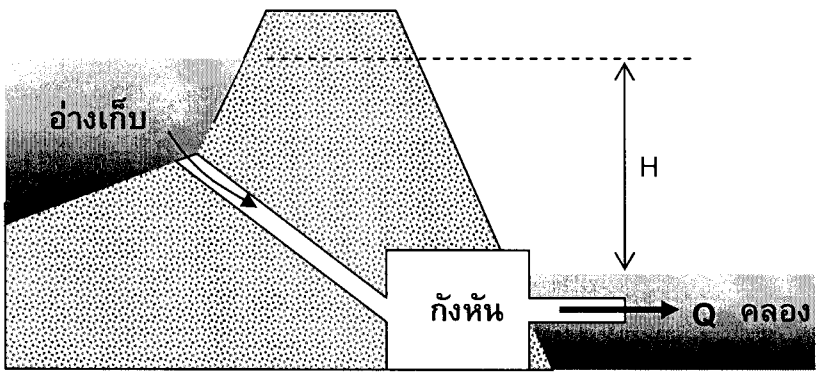
(**ข้อแนะนำ** μ มีมิติเป็น $ML^{-1}T^{-1}$ และให้เขียนมิติของตัวแปรอื่นๆให้ชัดเจน)

3) ใช้ทฤษฎีปริมาตรควบคุมตอบโจทย์ 2 ข้อต่อไปนี้ (12 คะแนน)

a) คำนวณหาอัตราการไหลของน้ำที่ไหลออกจากถังที่ถูกเจาะรูด้านข้างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ม.ม. ระดับน้ำในถังและที่ปากรูระบายต่างกันเท่ากับ 1 เมตร

b) คำนวณอัตราการไหลที่ทำให้ได้กำลังงานสูงสุดจากกังหันในรูป เมื่อระดับน้ำในอ่างและที่ปลายท่อต่างกัน (H) เท่ากับ 10 เมตร กำหนดให้พลังงานสูญเสียในระบบเท่ากับ CQ^2 เมื่อ Q เป็นอัตราการไหล (ลบ.ม/วินาที) และ C เท่ากับ 3.33

(**ข้อแนะนำ** เขียนรูปและแสดง CV และแรงกระทำให้ชัดเจนทั้งข้อ 3a และ 3b)



รูปข้อ 3b

4) ระบบสูบน้ำขึ้นสู่ถังที่มีระดับน้ำต่างกันอยู่ 100 ฟุต ท่อส่งน้ำยาว 1,500 ฟุต มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 นิ้ว (ความขรุขระเท่ากับ 0.08 นิ้ว) ถ้าต้องการสูบน้ำให้ได้ไม่น้อยกว่า 25 ลบ.ฟุต/วินาที ให้ตอบคำถามต่อไปนี้ (**ให้แนบ Performance Curve ส่งมาพร้อมสมุดคำตอบ**)

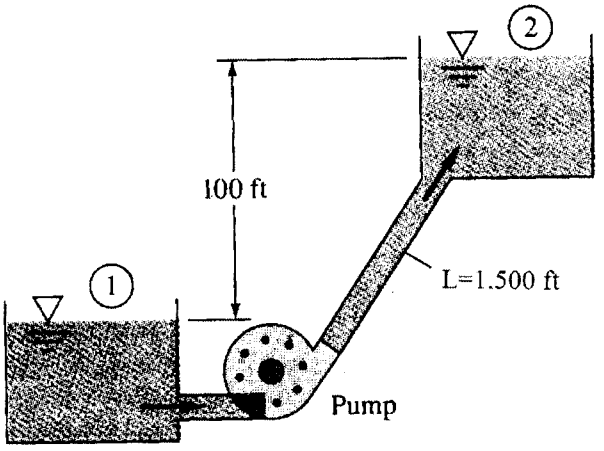
a) เขียนรูประบบสูบน้ำและเส้นพลังงาน (EGL, HGL) ของระบบนี้ ***ให้ชัดเจน***

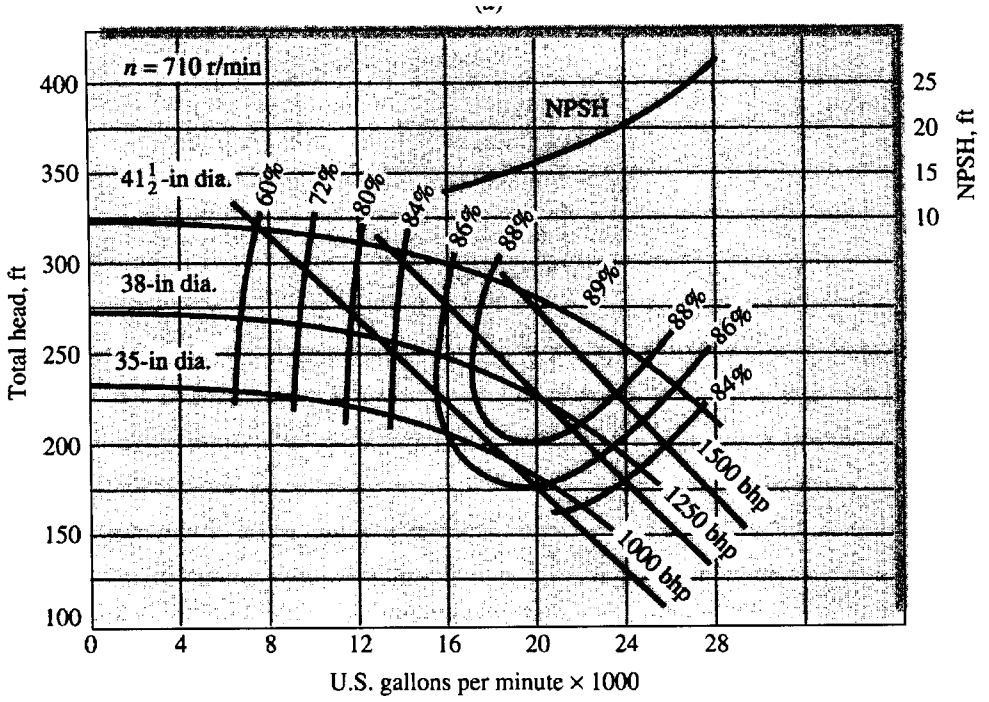
b) แสดงสมการพลังงานของระบบ (system head) ในเทอมของอัตราการไหล

c) หาขนาด ประสิทธิภาพและกำลังม้าของปั๊มน้ำที่ต้องการ

กำหนดให้ 1 แกลลอน/นาที = 0.002228 ลบ.ฟุต/วินาที และความหนืดจลน์ (V) เท่ากับ 1.1×10^{-5} ตร.ฟุต/วินาที

(12 คะแนน)





รูปข้อ 4 ระบบสูบน้ำและแผนภูมิการปฏิบัติงานของปั๊มน้ำ (Performance Curve)

5) คลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (n=0.03) มีความกว้างเท่ากับ 10 เมตร และมีความลาด (s_o) เท่ากับ 0.0005 มีน้ำไหลแบบสม่ำเสมอ (uniform flow) ด้วยความลึกปกติ (y_n) เท่ากับ 1 เมตร จงคำนวณ

a) อัตราการไหลในคลอง

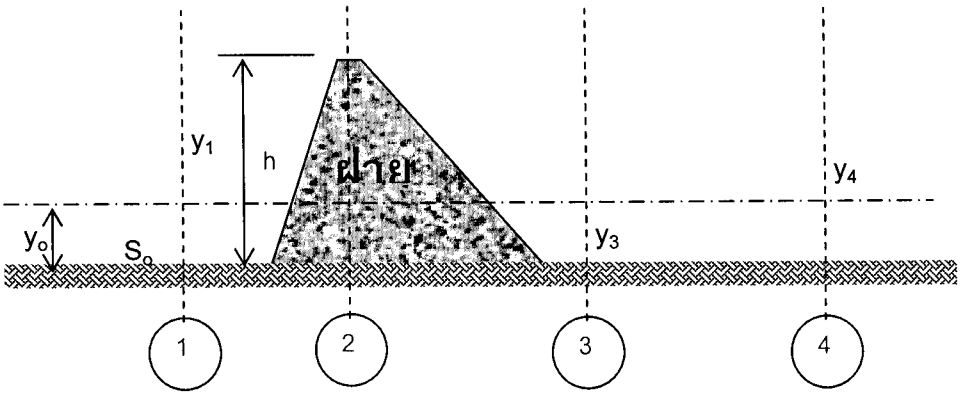
b) ถ้าสร้างฝายสูง (h) เท่ากับ 2 เมตร ในคลองนี้ดังแสดงในรูป จงหาความลึกน้ำที่ด้านหน้าฝาย (y_1) และด้านท้ายของฝาย (y_3) และ

c) คำนวณความลึกด้านท้ายน้ำ (y_4) ที่ทำให้เกิดน้ำกระโดดที่ฐานของฝาย

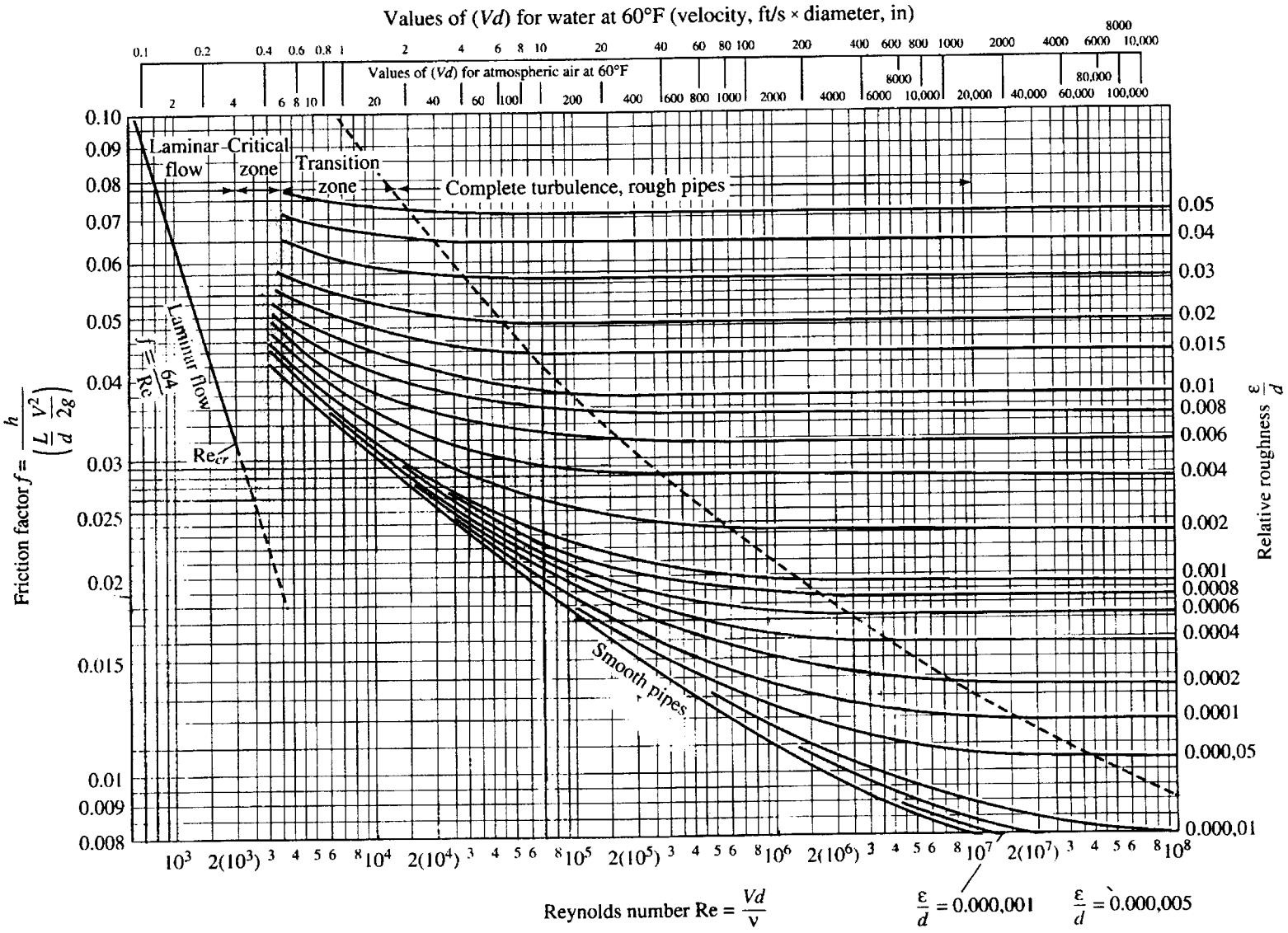
d) หาพลังงานสูญเสียที่ตำแหน่งเกิดน้ำกระโดดระหว่าง y_3 และ y_4

e) เขียนรูปและแสดงเส้นผิวการไหล (HGL) และ EGL จาก y_1 ถึง y_4 ให้ถูกต้องตามสัดส่วน

(12 คะแนน)



รูปข้อ 5



The Moody chart for pipe