มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2549

วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2550 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-291 Basic Fluid Mechanics ห้อง R200

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ทำทุกข้อในข้อสอบ และใช้ด้านหลังกระดาษได้
2. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตใช้ดินสอได้
4. อนุญาตใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

ผศ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์ (ตอน 01)

ผศ.ดร.จันทกานต์ ทวีกุล (ตอน 02)

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	
1	15	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
รวม	55	

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

หลักสูตรวิศวกรรม.....

ตอน.....

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____

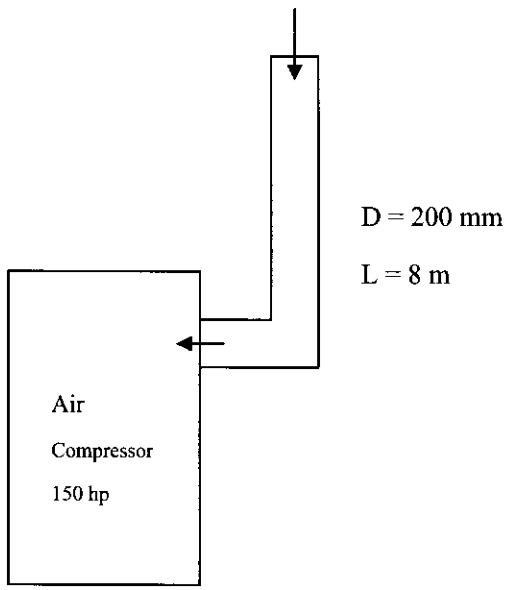
ข้อ 1 (15 คะแนน)

1.1 จงคำนวณค่าตัวเลขเรย์โนลด์ สำหรับการไหลของอากาศท่อสี่เหลี่ยม (กว้าง 40 mm และ สูง 10 mm) ด้วยความเร็วเฉลี่ย 10 m/s ถ้าอากาศมีความหนาแน่น $\rho = 1.2$ kg/m^3 มีความหนืดเท่ากับ $\mu = 1.872x10^{-5}$ kg/m.s

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____

1.2 โรงงานแห่งหนึ่ง ใช้เครื่องอัดอากาศขนาด 150 hp ในการผลิตอากาศอัดป้อนสายการผลิต โดยดูดอากาศจากภายนอกด้วยท่อสังกะสี ($\varepsilon = 0.15\ mm$) ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 200 mm มีความยาวทั้งหมด 8 m อัตราการไหลเท่ากับ 0.277 m^3/s จงหาความดันสูญเสียในท่อดูดดังกล่าว (Pa) และคำนวณหากำลังงานที่เครื่องอัดอากาศจ่ายให้กับการสูญเสียในท่อดูดดังกล่าว (W)

กำหนดให้สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของทางเข้าเท่ากับ $K = 0.5$, ทางออกเท่ากับ $K = 1.0$, และ งอ 90^O เท่ากับ $K = 0.3$ ถ้าอากาศมีความหนาแน่น $\rho = 1.2$ kg/m^3 มีความหนืดเท่ากับ $\mu = 1.872x10^{-5}$ kg/m.s



ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____

ข้อ 2 (10 คะแนน)

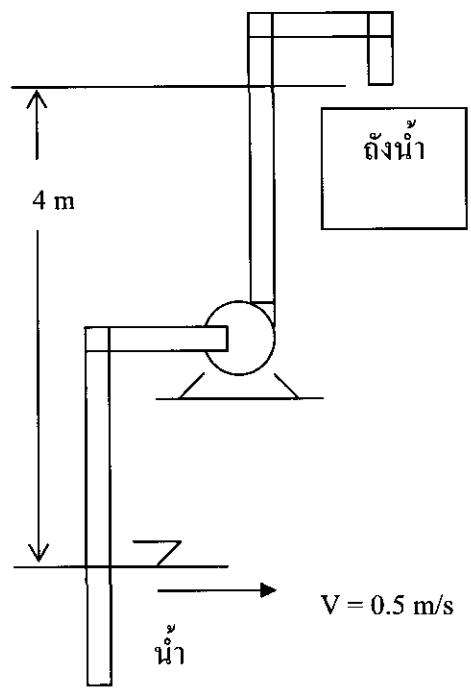
ชาวสวนจะต้องสูบน้ำ ($\rho = 996\ kg/m^3$, $\mu = 0.798x10^{-3}\ kg/m.s$) ในอัตรา 0.01 m^3/s จากคลองอู่ตะเภาไปเก็บไว้ในถัง ก่อนส่งไปรดน้ำสวนส้ม จึงได้ติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยท่อพีวีซี (ถือเป็น smooth pipe $\varepsilon/D = 0$) ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4" (100 mm) ระบบสูบน้ำต้องใช้ท่อทั้งหมด 40 m ใช้ข้องอ 90° จำนวน 3 ตัว, วาล์วประตู(gate valve) 1 ตัว, และ Foot valve ชนิด poppet disk 1 ตัว ถ้าปลายท่อส่งอยู่สูงจากระดับน้ำในคลองอู่ตะเภา 4 m และน้ำในคลองไหลด้วยความเร็ว 0.5 m/s

จงหาขนาดของปั๊มที่ต้องการ (ระบุด้วยอัตราการไหลและเฮด) และถ้าประสิทธิภาพของปั๊มเท่ากับ 70% คำนวณหากำลังมอเตอร์ที่ใช้ขับปั๊มดังกล่าว

ตารางที่ 1 ความยาวเทียบเท่าของ fitting ต่าง ๆ

Fitting Type	Equivalent Length,* L_e/D
Valves (fully open)	
Gate valve	8
Globe valve	340
Angle valve	150
Ball valve	3
Lift check valve: globe lift	600
: angle lift	55
Foot valve with strainer: poppet disk	420
: hinged disk	75
Standard elbow: 90°	30
: 45°	16
Return bend, close pattern	50
Standard tee: flow through run	20
: flow through branch	60

* Based on $h_{l_m} = f\frac{L_e}{D}\frac{\bar{V}^2}{2}$

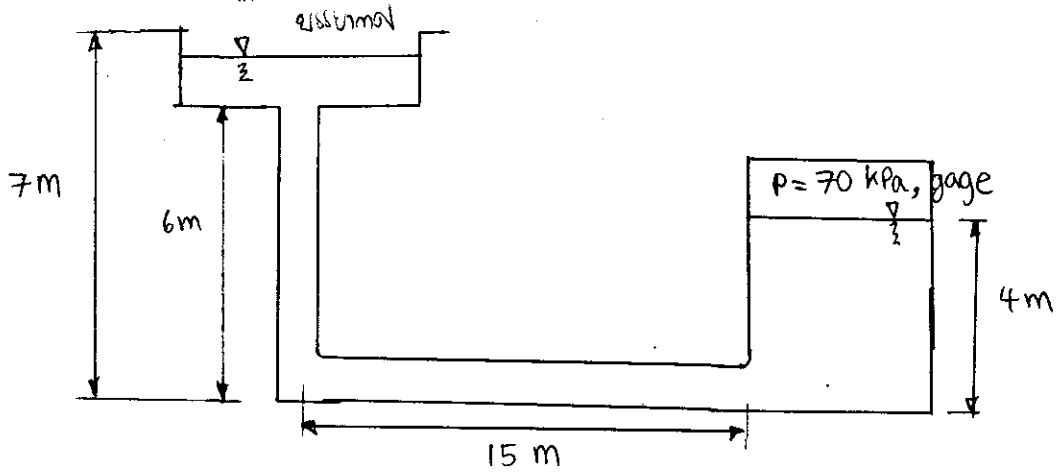


ระบบสูบน้ำ

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____

ข้อ 3 (10 คะแนน)

ถังเก็บน้ำ 2 ใบ ต่อกันด้วยท่อ galvanized iron ดังรูป ถ้าท่อมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 75 mm และมีค่า e = 0.15 mm จงหาทิศทางการไหลของน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ไม่คิดการสูญเสียรอง (minor loss) กำหนดให้ $\upsilon_{น้ำ} = 1.13 \times 10^{-6}\ m^2/s$



ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____

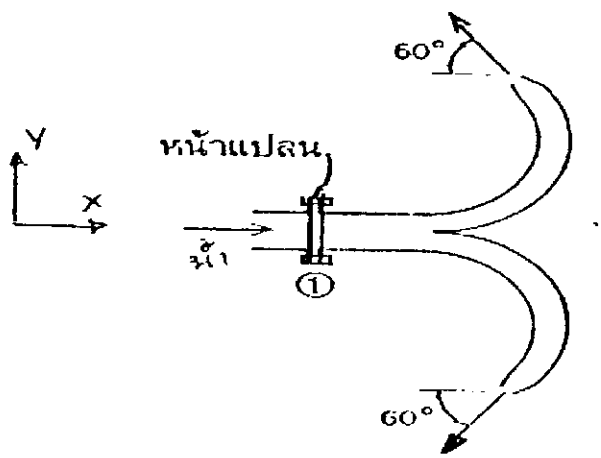
ข้อ 4 (10 คะแนน)

แรงฉุด F ที่กระทำต่อทรงกลมที่เคลื่อนที่ไปในของเหลวจะขึ้นอยู่กับตัวแปรดังนี้ ขนาดของทรงกลม (D) ความเร็วสัมพัทธ์ (V) ความหนาแน่นของของไหล (ρ) และสัมประสิทธิ์ความหนืด (μ) จงหากลุ่มตัวแปรไร้มิติ (กลุ่ม π) ใช้ ρ, V, D เป็นตัวแปรซ้ำ

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____

ข้อ 5 (10 คะแนน)

น้ำไหลผ่านหัวฉีดคู่ภายใต้การไหลแบบคงตัว พื้นที่หน้าตัดของท่อป้อนน้ำเข้า 0.01 m^2 และพื้นที่หน้าตัดของหัวฉีดแต่ละหัว 0.001 m^2 ความดันเกจของน้ำที่เข้าหน้าตัด ① เท่ากับ 130 kPa อัตราเร็วของน้ำที่ทางออกของหัวฉีด 15 m/s (เปิดสู่บรรยากาศ) จงหาแรงในแนวนอนและแนวดิ่งที่ของไหลกระทำต่อหน้าแปลน ไม่คิดน้ำหนักของน้ำ



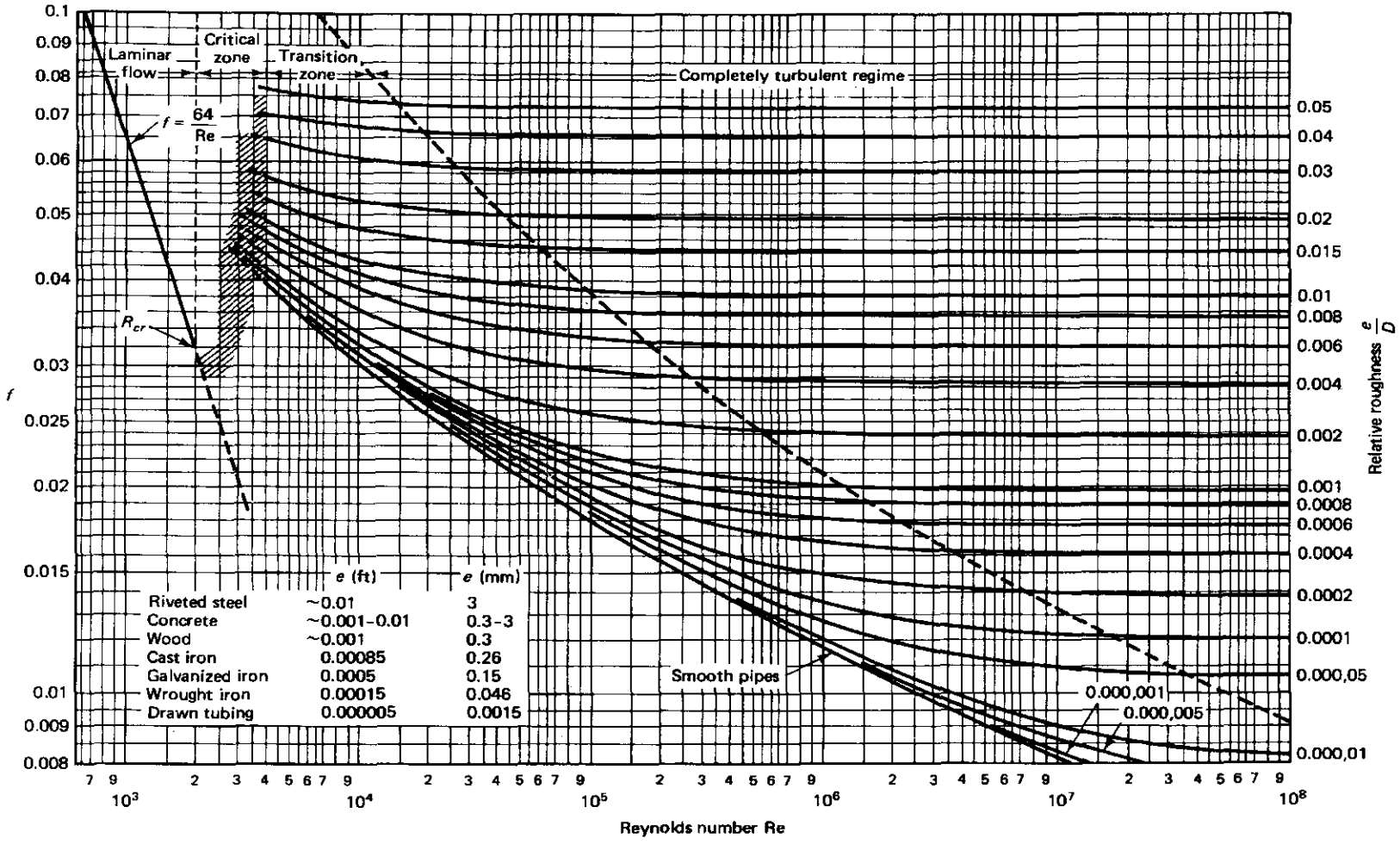


Figure 7.13 Moody diagram. (From L. F. Moody, *Trans. ASME*, Vol. 66, 1944.)