มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2547 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 216-291 Basic Fluid Mechanics ห้อง R 201

คำสั่ง

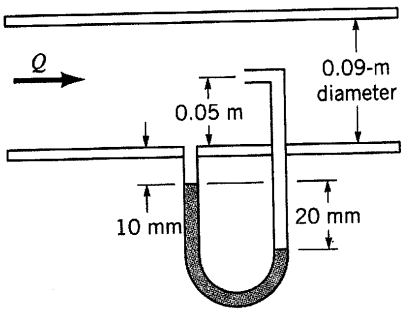
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ ให้เลือกทำ 5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. ห้ามนำหนังสือและเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ผศ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์

อ.สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย

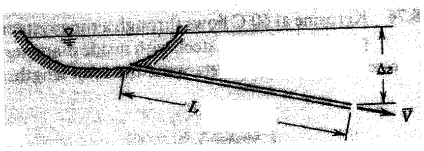
ผู้ออกข้อสอบ

1. อากาศ ($\rho = 1.23\ kg/m^3$) ไหลผ่านช่องการไหลหนึ่ง ซึ่งมีหน้าตัดเป็นวงกลม ($D = 0.09\ m$) ดังในรูปที่ 1
จงหาอัตราการไหลของอากาศ ถ้าของเหลวในมานอร์มิเตอร์มีถพ. SG = 1.07



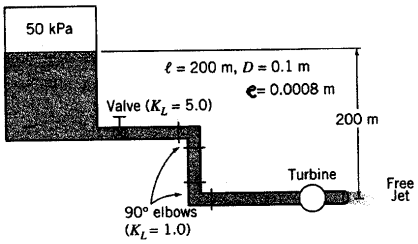
รูปที่ 1

2. น้ำ ($\rho = 988.2\ kg/m^3, \mu = 1.002 \times 10^{-3}\ N.s/m^2$) ไหลจากอ่างเก็บน้ำผ่านท่อ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 m และมีความขรุขระ $e = 1.25$ mm ดังในรูปที่ 2 ถ้าไม่คิดความสูญเสียรอง (minor loss)
จงหา ความเร็วของน้ำที่ไหลจากท่อออกสู่บรรยากาศ
ถ้า $\Delta z = 300$ m และ $L = 900$ m



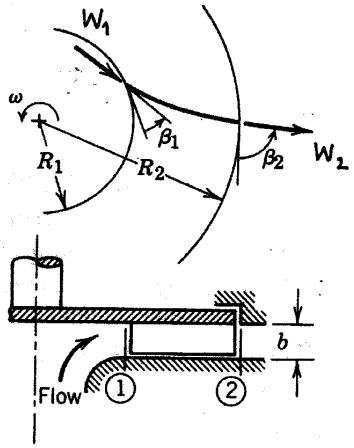
รูปที่ 2

3. น้ำ ($\rho = 988.2\ kg/m^3, \mu = 1.002 \times 10^{-3}\ N.s/m^2$) ถูกปล่อยออกจากถังความดันสูงผ่านกังหัน และท่อ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.1 m มีความยาวเท่ากับ 200 m และมีความขรุขระ 0.0008 m ดังในรูปที่ 3 ถ้ากังหันมีเฮดเท่ากับ 116 m ความดันในถังเท่ากับ 50 kPa gage
จงหาอัตราการไหล โดยไม่คิดความสูญเสียที่ทางเข้า



รูปที่ 3

4. ปั๊มหอยโข่ง (Centrifugal pump) ตัวหนึ่ง ทำงานที่ความเร็วรอบ 1750 rpm รูปร่างของใบพัดดังแสดงในรูปที่ 4 โดยมีมุมใบพัดที่ทางเข้า $\beta_1 = 30^o$ มุมใบพัดที่ทางออก $\beta_2 = 90^o$ ความกว้างใบพัด $b = 38$ mm รัศมีใบพัดที่ทางเข้า $R_1 = 100$ mm และรัศมีใบพัดที่ทางออก $R_2 = 250$ mm
จงเขียน รูปความเร็ว (velocity polygons) ที่ทางเข้าและทางออก และจงคำนวณหาอัตราการไหล และ กำลังที่ใช้ขับปั๊มดังกล่าว



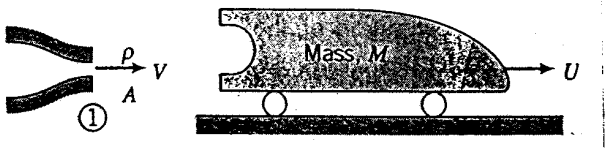
รูปที่ 4

5. กำลัง (P) ที่ใช้ขับพัดลมมีค่าขึ้นกับความหนาแน่นของของไหล (ρ) อัตราการไหล (Q) เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด (D) และความเร็วเชิงมุม (ω)
จงหาความสัมพันธ์ของกำลังพัดลมในเทอมไร้มิติ โดยพิจารณาเลือกตัวแปรซ้ำจากตัวแปรเหล่านี้ คือ ความหนาแน่น เส้นผ่านศูนย์กลาง และความเร็วเชิงมุม
กำหนดให้ มิติของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

	ระบบ FLT	ระบบ MLT
กำลัง	FLT^{-1}	MT^2T^{-3}
ความหนาแน่น	$FL^{-4}T^2$	ML^{-3}
อัตราการไหล	L^3T^{-1}	L^3T^{-1}
เส้นผ่านศูนย์กลาง	L	L
ความเร็วเชิงมุม	T^{-1}	T^{-1}

6. ล้อเลื่อนขนาดเล็กมีมวล 100 kg ถูกขับให้เคลื่อนที่ไปได้โดยการใช้น้ำฉีด หัวฉีดน้ำมีพื้นที่หน้าตัด 0.001 m^2 ความเร็วของลำน้ำที่พุ่งออกมาจากหัวฉีดมีค่าเท่ากับ 30 m/s ดังแสดงในรูป (6) ถ้าแรงต้านของอากาศต่อล้อเลื่อนนี้มีค่าตามสมการ $F_D = kU^2$ โดยที่ $k = 2.0\ N.s^2/m^2$ และ U คือ ความเร็วของล้อเลื่อน ให้คำนวณหาค่าความเร่งของล้อเลื่อนนี้ เมื่อมีความเร็ว U = 10 m/s

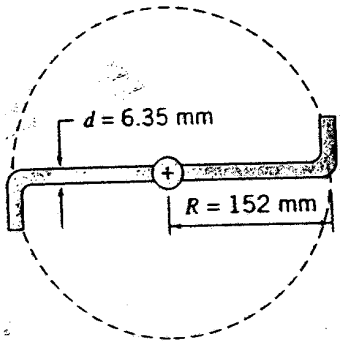
หมายเหตุ : ไม่คิดแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับล้อเลื่อน



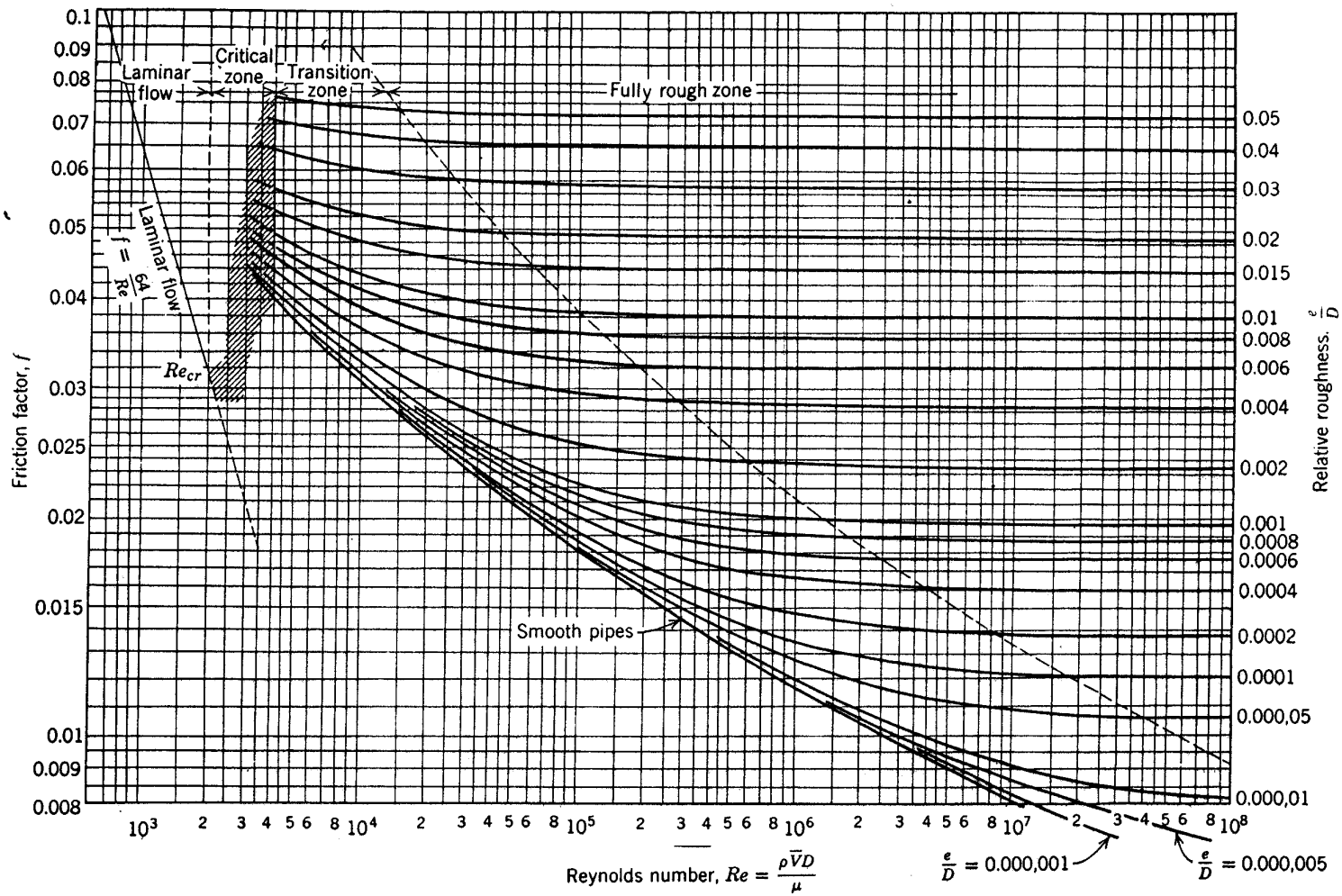
รูป (6)

7. สปริงเกิลร์ใช้สำหรับรดน้ำสนามหญ้า ดังแสดงในรูป(7) มีแขนทั้งสองข้างหมุนอยู่ในระนาบระดับ น้ำจะไหลเข้าสปริงเกิลร์นี้ตามท่อตรงกลาง ซึ่งอยู่ในแนวดิ่ง ด้วยอัตรา 4.5gpm. และฉีดออกที่ปลายทั้งสองข้าง ถ้าไม่คิดแรงเสียดทานของจุดหมุนของท่อน้ำ ให้คำนวณหาค่าโมเมนต์บิด (torque) ที่ต้องใช้สำหรับยึดสปริงเกิลร์นี้ไว้เพื่อไม่ให้เกิดการหมุน

หมายเหตุ : 1gpm = 231^3 in



รูป (7)



Friction factor for fully developed flow in circular pipes. (Data from [4], used by permission.)