ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2551

วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 9.00 – 12.00 น.

วิชา 215-241/216-241 กลศาสตร์ของไหล 1 ห้อง R300

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ section ลงในข้อสอบ**ทุกหน้า**

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

กำหนดให้ 1. ความหนาแน่นของน้ำ = 998 kg/m^3

2. ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก g=9.81 m/s^2

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
6	20	
รวม	120	

อาจารย์ กำฤทธิ์ อุทารพันธุ์

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต

อาจารย์ กิตตินันท์ มลิวรรณ

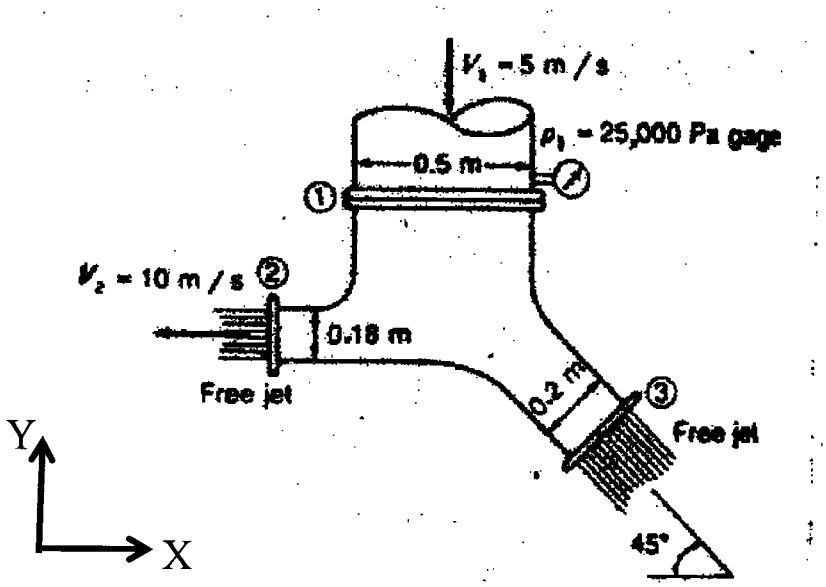
(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. น้ำไหลเข้าสู่ข้อต่อสามทางที่หน้าตัดที่ 1 ด้วยความเร็วเฉลี่ย V_1=5 m/s โดยวัดความดันเกจจากมาตรวัดที่ทางเข้าได้ P_1=25 kPa และปล่อยสู่บรรยากาศผ่านปลายเปิดที่หน้าตัดที่ 2 และ 3 ในรูปแบบเจ็ตอิสระ สมมุติให้การไหลเป็นแบบสภาวะคงตัวและไหลแบบสม่ำเสมอตลอดหน้าตัดท่อ กำหนดให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อที่หน้าตัดที่ 1 D_1=0.5 m, ที่หน้าตัดที่ 2 D_2=0.18 m และที่หน้าตัดที่ 3 D_3=0.2 m และความเร็วเฉลี่ยที่หน้าตัดที่ 2 V_2=10 m/s

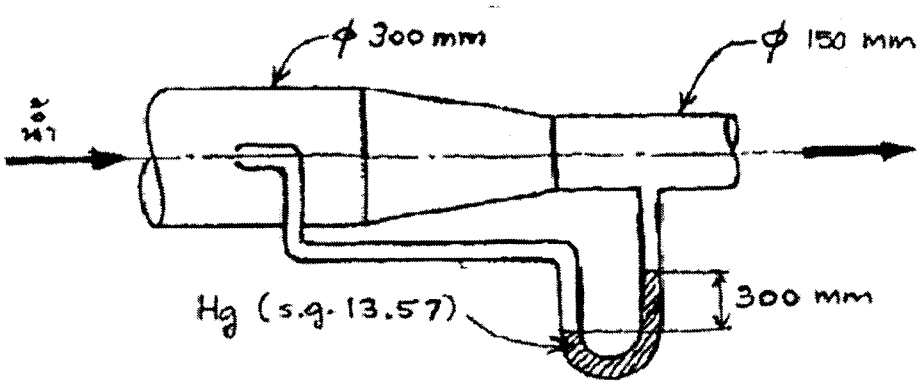
(ก) จงหาความเร็วเฉลี่ยของเจ็ตอิสระที่ทางออกหน้าตัดที่ 3 (V_3)

(ข) ถ้าไม่คิดน้ำหนักของน้ำในท่อ น้ำหนักท่อ จงหาแรงในแนวแกน X และแกน Y สำหรับยึดข้อต่อนี้ให้อยู่นิ่งกับที่



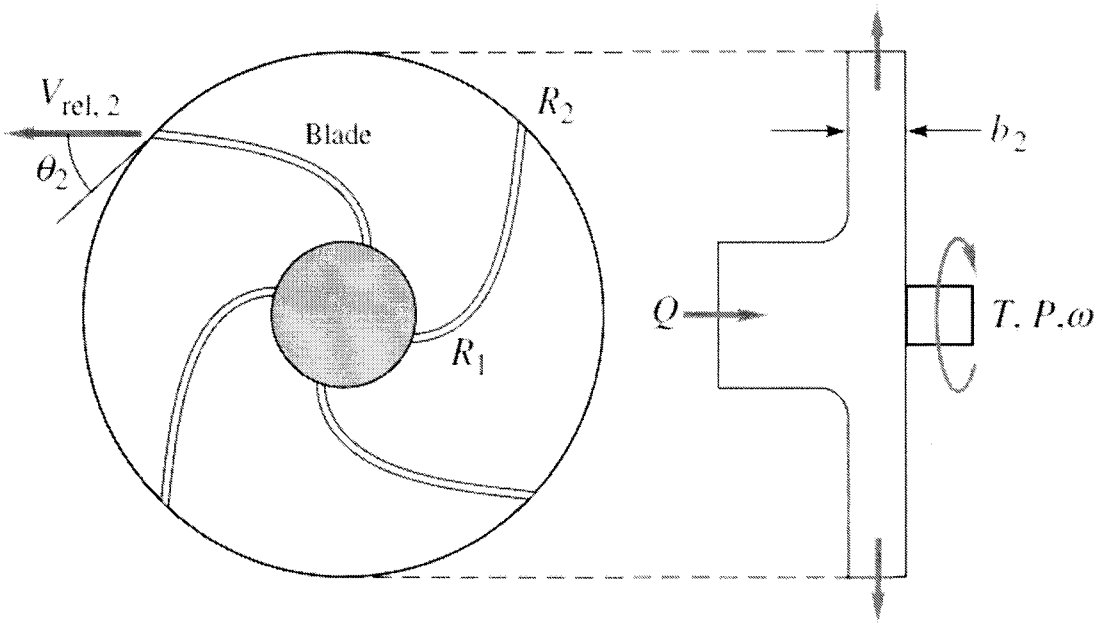
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 2. จงคำนวณหาอัตราการไหลของระบบในรูป ถ้าสมมุติว่าน้ำมีคุณสมบัติเป็นของไหลในอุดมคติ



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 3. เครื่องสูบชนิดหอยโข่งทำงานที่ความเร็วเชิงมุม ω ตัวใบพัดมีลักษณะดังรูป น้ำไหลเข้าในแนวรัศมีออกจากจุดหมุนด้วยอัตราการไหลเชิงปริมาตร Q สมมติให้เป็นการไหลแบบคงตัว จงแสดงให้เห็นว่ากำลังที่ใช้ขับใบพัด P มีค่าเท่ากับ $\rho Q r_2 \omega \left[r_2\omega - \left(\frac{Q}{2\pi r_2 b_2} \right) \cot\theta_2 \right]$



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

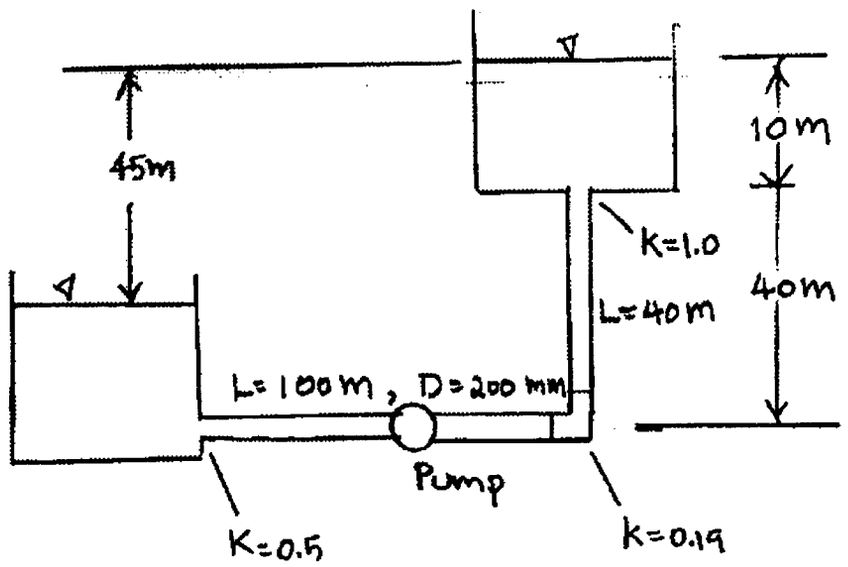
ข้อที่ 4. กำลัง P ที่ได้จากกังหันลมขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง D ความหนาแน่นของอากาศ ρ ความเร็วลม V ความเร็วเชิงมุม ω และจำนวนใบพัด n

(ก) จงวิเคราะห์เชิงมิติโดยใช้ทฤษฎีพายของบักกิงแฮมหากลุ่มตัวแปรไร้มิติของความสัมพันธ์นี้ ให้ใช้มิติปฐมภูมิระบบ MLT และให้ใช้ D, ρ, V เป็นตัวแปรซ้ำ

(ข) ในการทดลองแบบจำลอง (model) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 cm กังหันลมให้กำลัง 2.7 kW ที่ระดับน้ำทะเลซึ่งมีความหนาแน่นของอากาศเท่ากับ 1.2255 kg/m^3 ความเร็วลม V = 40 m/s และกังหันลมหมุนด้วยความเร็วรอบ 4800 rev/min หากกังหันลมของจริง (prototype) ที่มีลักษณะเดียวกัน แต่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 m ติดตั้งที่ระดับความสูง 2000 m ซึ่งมีความหนาแน่นของอากาศเท่ากับ 1.0067 kg/m^3 และความเร็วลม V = 12 m/s จงใช้ความคล้ายคลึงกันของสมรรถนะระหว่างกังหันลมแบบจำลองและของจริง หากำลังที่ผลิตได้และความเร็วรอบของกังหันลมของจริง

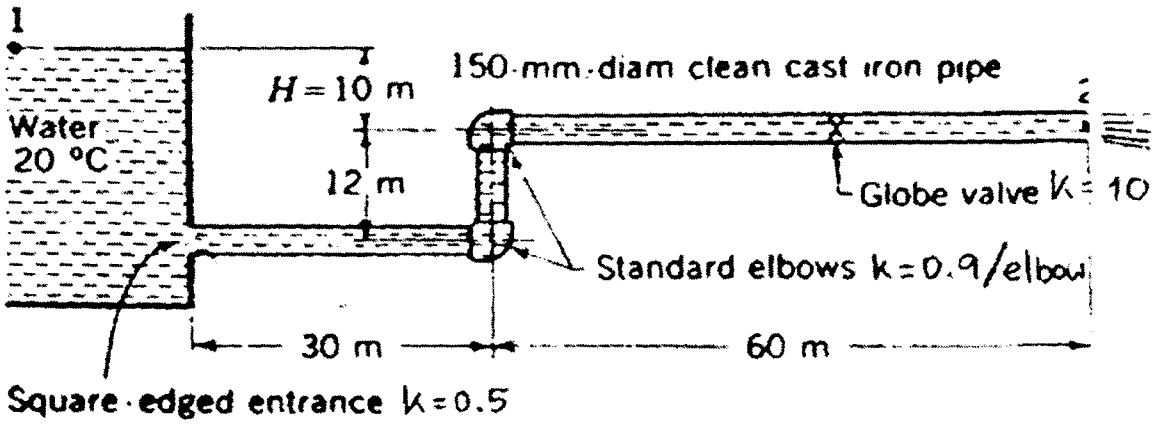
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 5. ระบบสูบน้ำในรูป ใช้ปั๊มสูบน้ำจากถังเก็บน้ำด้านล่างไปยังถังเก็บน้ำด้านบน ในอัตราการไหล 0.5 m^3/s ไหลผ่านท่อที่มีความขรุขระ e=0.0015 mm เส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 200 mm ความยาวเท่ากับ 140 m และข้องอ 90^o 1 ตัว จงคำนวณหากำลังของปั๊มดังกล่าว และแสดงการหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทาน (f) ใน Moody chart กำหนดให้ความหนืดน้ำ $\nu = 1.02 \times 10^{-6}\ m^2/s$



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

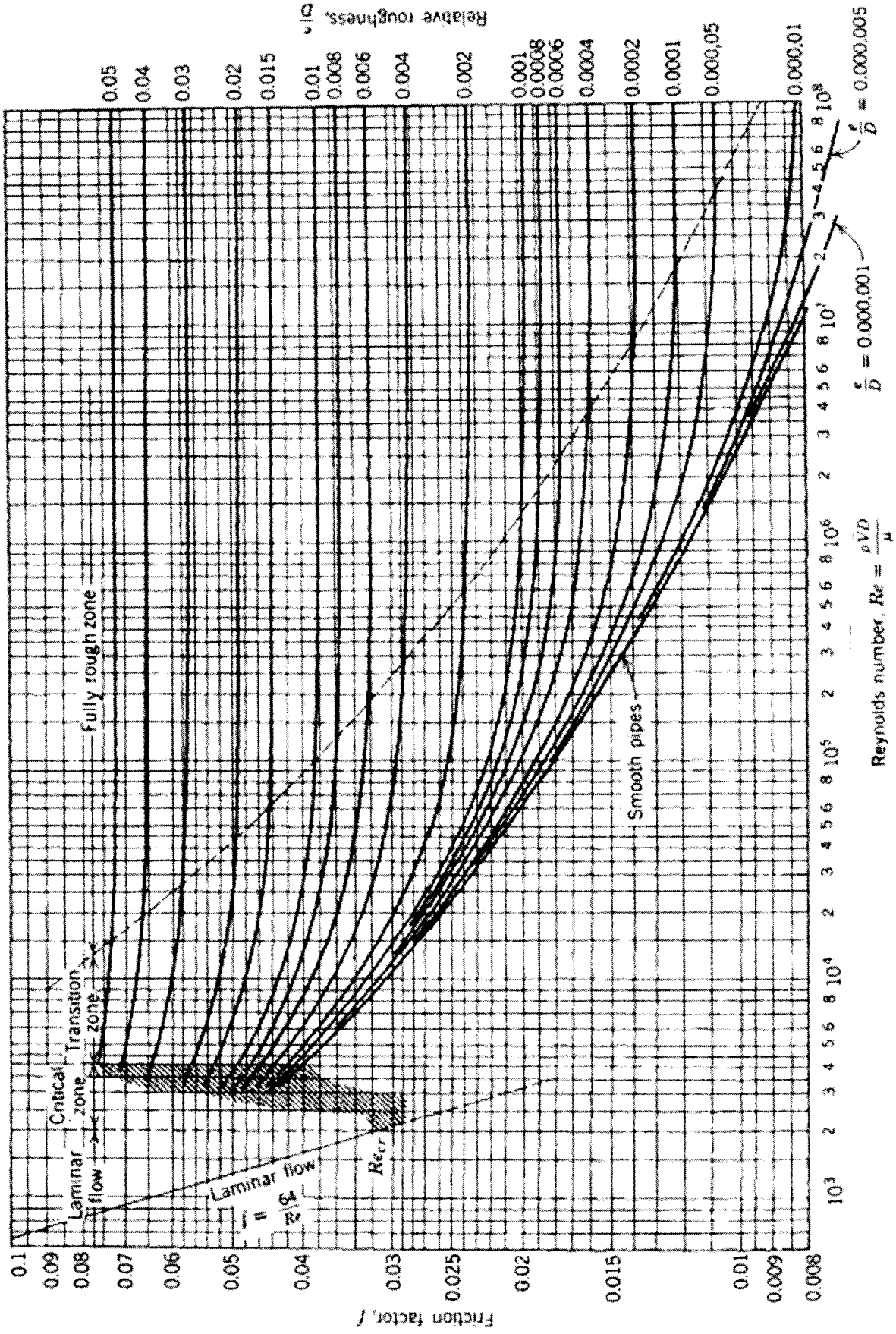
ข้อที่ 6. จงหาอัตราการไหลของน้ำจากถังน้ำ(1) ที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศ (2) ท่อที่ใช้ส่งน้ำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 mm และมีค่า e=0.26 mm ให้คิดการสูญเสียหลักและการสูญเสียรอง กำหนดให้ความหนืดน้ำ $\nu=1.02\times10^{-6}$ m^2/s



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

DIMENSIONS OF FLUID-MECHANICS PROPERTIES

Quantity	Symbol	Dimensions	
		{MLT}	{FLT}
Length	L	L	L
Area	A	L^2	L^2
Volume	$\forall$	L^3	L^3
Velocity	V	LT^{-1}	LT^{-1}
Speed of sound	a	LT^{-1}	LT^{-1}
Volume flow	Q	L^3T^{-1}	L^3T^{-1}
Mass flow	$\dot{m}$	MT^{-1}	FTL^{-1}
Pressure, stress	P, σ	$ML^{-1}T^{-2}$	FL^{-2}
Strain rate	ε	T^{-1}	T^{-1}
Angle	θ	None	None
Angular velocity	ω	T^{-1}	T^{-1}
Viscosity	μ	$ML^{-1}T^{-1}$	FTL^{-2}
Kinematic viscosity	ν	L^2T^{-1}	L^2T^{-1}
Surface tension	σ	MT^{-2}	FL^{-1}
Force	F	MLT^{-2}	F
Moment , Torque	M	ML^2T^{-2}	FL
Power	P	ML^2T^{-3}	FLT^{-1}
Work, energy	W, E	ML^2T^{-2}	FL
Density	ρ	ML^{-3}	$FL^{-4}T^2$


Relative roughness, $\frac{\varepsilon}{D}$
0.05
0.04
0.03
0.02
0.015
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0.001
0.0008
0.0006
0.0004
0.0002
0.0001
0.000,05
0.000,01
$\frac{\varepsilon}{D}$ = 0.000,005
$\frac{\varepsilon}{D}$ = 0.000,001
Fully rough zone
Critical zone
Transition zone
Laminar flow
Laminar flow
$f = \frac{64}{Re}$
Re_{cr}
Smooth pipes
Reynolds number, $Re = \frac{\rho VD}{\mu}$
Friction factor, f
0.1
0.09
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.009
0.008
10^3
10^4
10^5
10^6
10^7
10^8