มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 10 ตุลาคม 2550 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-241,216-241 Mechanics of Fluids I ห้อง R200, R300

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ให้ทำในตัวข้อสอบนี้ ให้เขียนคำตอบได้ทั้ง 2 หน้า
3. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

กำหนดให้

1. ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 kg/m^3
2. ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก $g = 9.81\ m/s^2$
3. ค่าความหนืดสัมบูรณ์ของน้ำ $\mu = 1.02 \times 10^{-3}$ Pa.s
4. ความดันบรรยากาศเท่ากับ 101.325 kPa

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	25	
6	25	
คะแนนรวม	130	

อ.กำฤทธิ์ อุทารพันธุ์ (ตอน 01)

อ.พุทธิพงศ์ แสนสบาย (ตอน 02)

รศ.ดร.ศิริกุล วิสุทธิ์เมธางกูร (ตอน 03)

อ.ชยุตม์ นันทดุสิต (ตอน 04)

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....

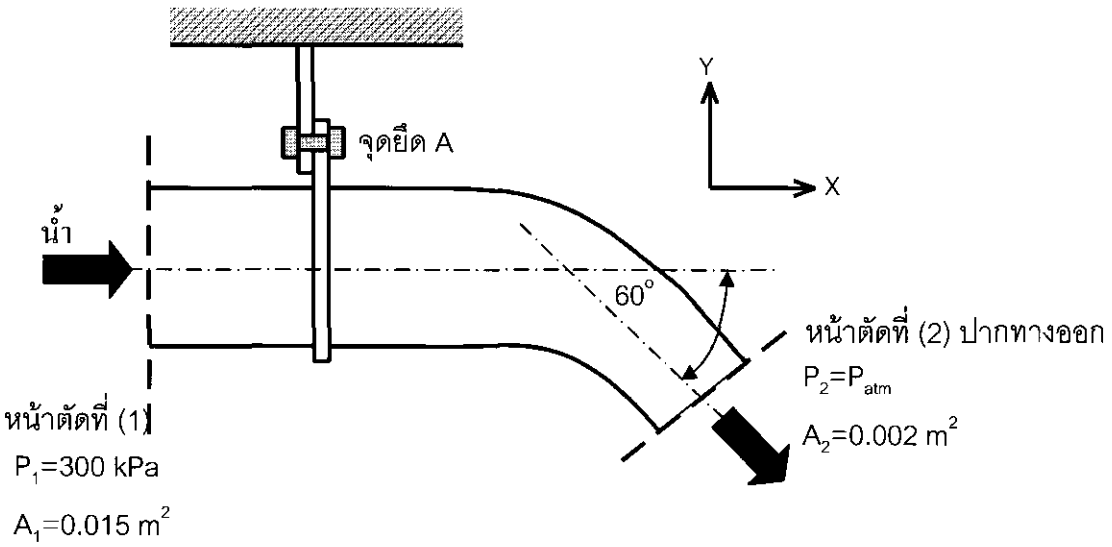
รหัส.....

สังกัดหลักสูตรวิศวกรรม.....

ตอน.....

ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ตอน 1

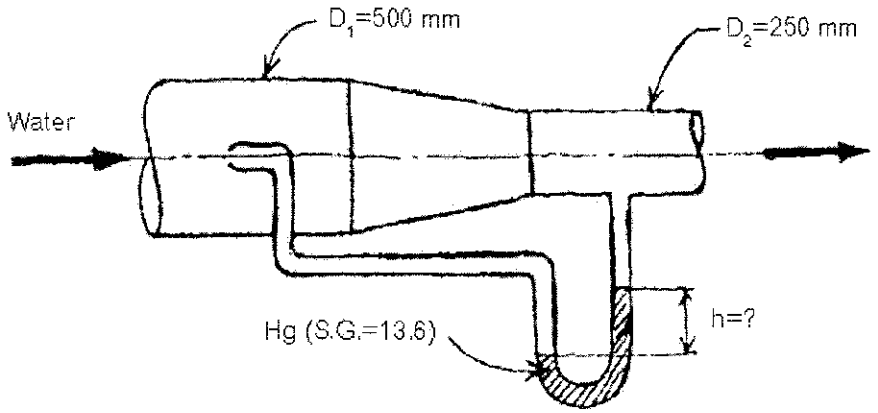
ข้อที่ 1) น้ำไหลในสภาวะคงตัวผ่านข้องอลด 60° ดังรูป กำหนดให้ ทางเข้าข้องอน้ำมีความดัน 300 kPa (abs) พื้นที่หน้าตัด A_1=0.015 m^2 และที่หน้าตัดทางออกของข้องอมีพื้นที่หน้าตัด A_2=0.002 m^2 น้ำไหลออกที่ความดันบรรยากาศด้วยความเร็วเฉลี่ย 20 m/s จงหาแรงปฏิกิริยาที่จุดยึด A เพื่อยึดให้ข้องออยู่กับที่ในขณะที่มีน้ำไหลผ่าน กรณีที่ไม่คิดน้ำหนักน้ำและข้องอ



ข้อที่ 2) สมมุติว่าน้ำเป็นของไหลในอุดมคติ และอัตราการไหลเชิงปริมาตรของน้ำเท่ากับ 0.6 m^3/s

(ก) จงหาความเร็วเฉลี่ยของน้ำในท่อหน้าตัด D_1 และ D_2

(ข) จงหาผลต่างความสูง h ของปรอทในมานอมิเตอร์



ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ตอน 3

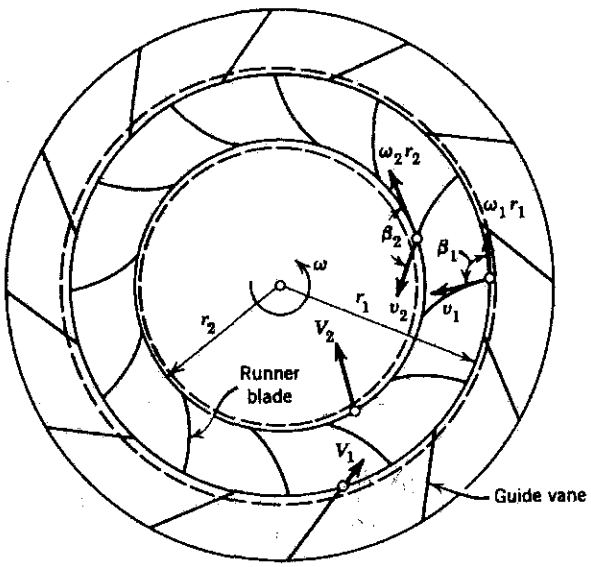
ข้อที่ 3) Reaction turbine ตัวหนึ่ง มีรัศมี r_1 =0.9 m, r_2 = 0.6 m และความกว้างของใบ b = 0.3 m เท่ากันตลอด มุมของน้ำที่ออกจาก Guide vane (α) คือ 15° มุมของใบพัดตรงทางเข้า (β_1) คือ 60° และมุมของใบพัดตรงทางออก (β_2) คือ 150° หากอัตราการไหลของน้ำ 3.53 m^3/s

จงคำนวณหา

1) ความเร็วรอบของ turbine, N (rpm)

2) Torque ที่กระทำต่อ runner

3) กำลังที่ได้จาก Turbine

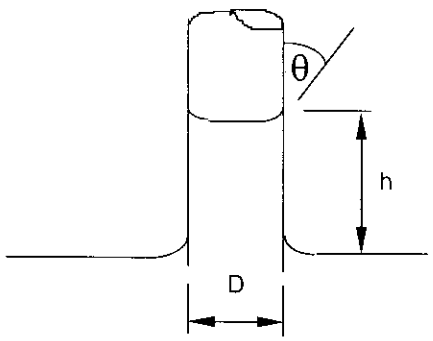


ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ตอน 4

ข้อที่ 4) จากปรากฏการณ์ Capillary เราพบว่าระดับความสูงของของเหลว (h) จากผิวอิสระขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอด (d), แรงโน้มถ่วง (g), ความหนาแน่นของของเหลว (ρ) ความตึงผิว (แรงตึงผิวต่อหน่วยความยาว, σ), และมุมสัมผัส(θ)

(1) ให้หากลุ่มตัวแปรไร้มิติที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีการของ Buckingham Pi's Theorem และให้ ρ, g และ d เป็นตัวแปรซ้ำ

(2) ถ้า h จากการทดลองเท่ากับ 3 cm ให้หาว่า h จริงมีค่าเท่าใด ถ้า σ จริงมีขนาดครึ่งหนึ่งของการทดลอง, ρ จริงมีขนาดเป็น 2 เท่าของการทดลอง, g และθ จริงมีค่าเท่ากับการทดลอง



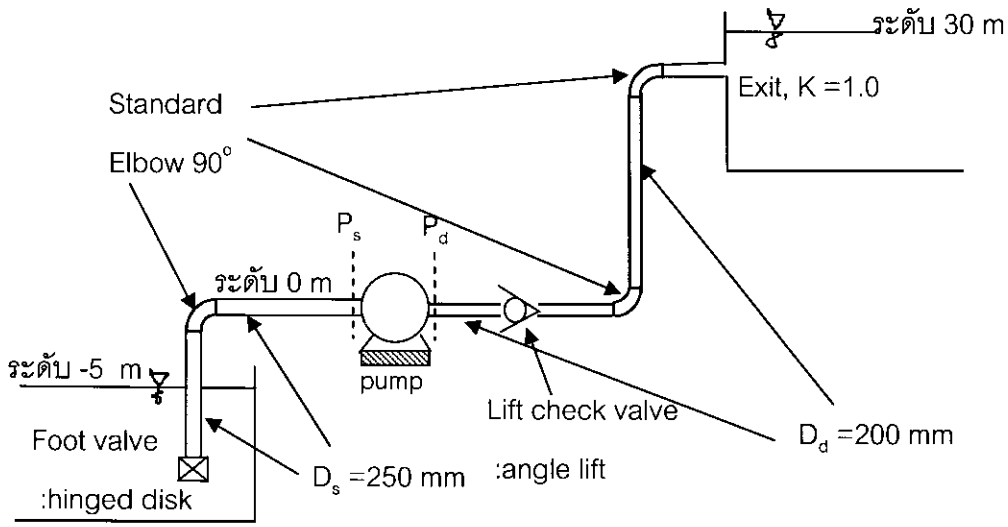
ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ตอน 5

ข้อที่ 5) น้ำถูกสูบจากถังพักซึ่งมีระดับน้ำต่ำกว่าปั๊ม 5 m ด้วยอัตรา 0.05 m^3/s ขึ้นไปเก็บที่ถังน้ำบนดาดฟ้าของตึก ซึ่งสูงกว่าปั๊ม 30 m หากท่อในระบบเป็นท่อ PVC (smooth pipe) โดยท่อตรงช่วงทางดูดมีความยาวรวม 10 m และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง (D_s) 250 mm ส่วนด้านจ่ายท่อมีความยาวรวม 60 m และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง (D_d) 200 mm

จงหา ก) ความดันสัมบูรณ์ด้านทางดูดของปั๊ม (P_s)

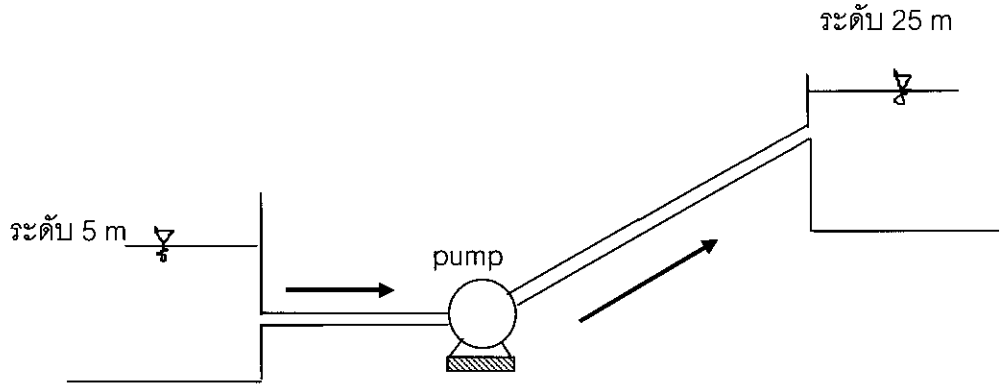
ข) ความดันสัมบูรณ์จ่ายของปั๊ม (P_d)

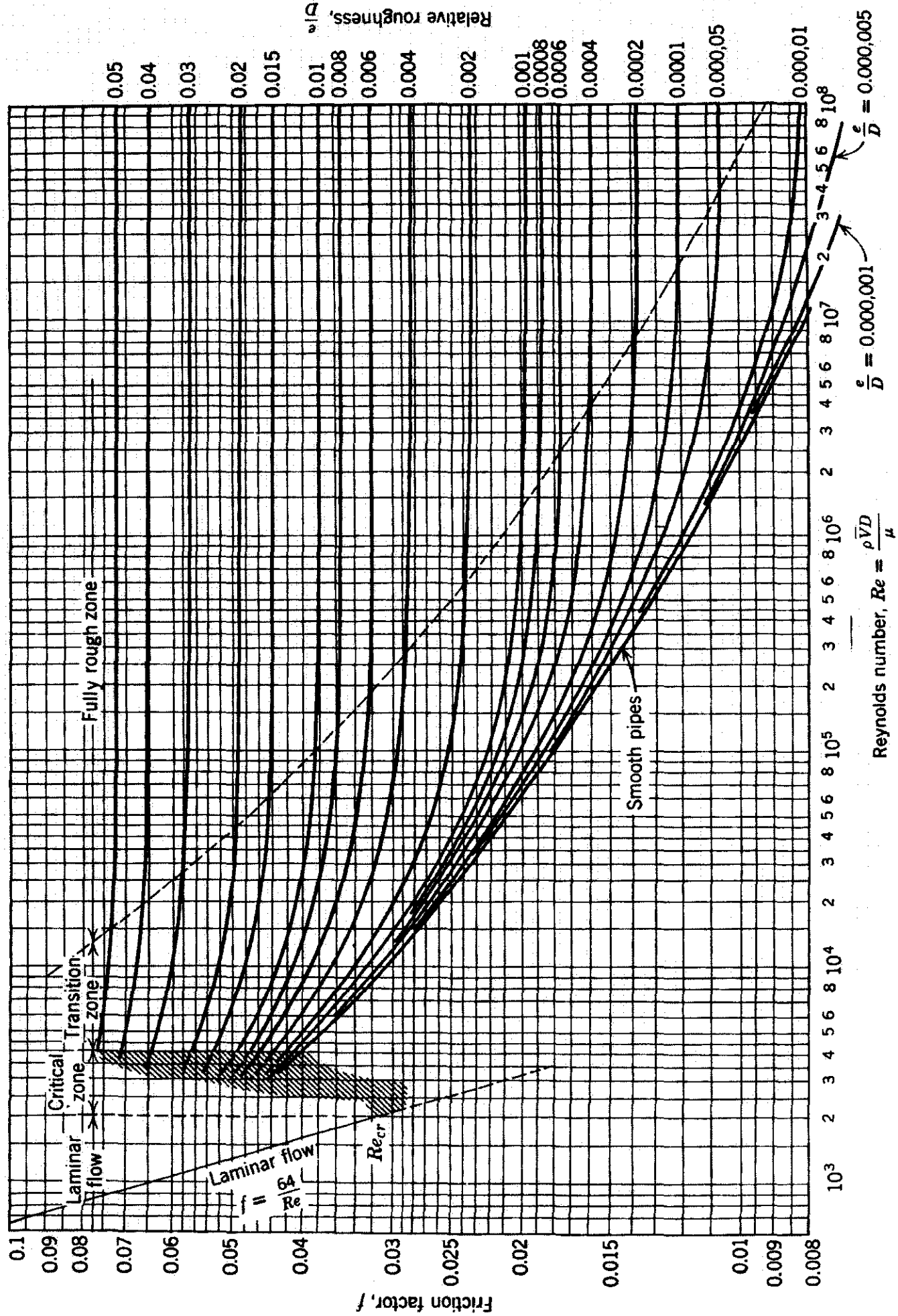
ค) กำลังที่ใช้ขับปั๊ม



ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ตอน 6

ข้อ 6) ท่อส่งน้ำระหว่างถังเก็บขนาดใหญ่สองแห่ง เป็นท่อเหล็ก (Galvanized Iron, e = 0.1 mm.) หากต้องการส่งน้ำในอัตรา 0.1 m^3/s โดยใช้ปั๊มขนาด 75 kW ความยาวของท่อรวม 2,000 m และมีความสูญเสียรองรวม K = 10.0 จงหาขนาดของท่อที่ใช้




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
Smooth pipes
Fully rough zone
Critical zone
Transition zone
Laminar flow
Laminar flow
$f = \frac{64}{Re}$
Re_{cr}
Friction factor, f
Reynolds number, $Re = \frac{\rho \bar{V} D}{\mu}$
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

Representative Dimensionless Equivalent Lengths (L_e/D) for Valves and Fittings

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

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}	$FL^{-4}T^2$