ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section__ _____

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

# คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2550

วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 9:00-12:00 น.

วิชา 215-241, 216-241 กลศาสตร์ของไหล 1 ห้อง R200, R201

==========

**คำสั่ง**

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

**กำหนดให้** 1. ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 kg/$m^3$ หรือ 1.94 slugs/$ft^3$
2. ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก g=9.81 m/$s^2$ = 32.2 ft/$s^2$
3. 1 slug = 32.2 lbm

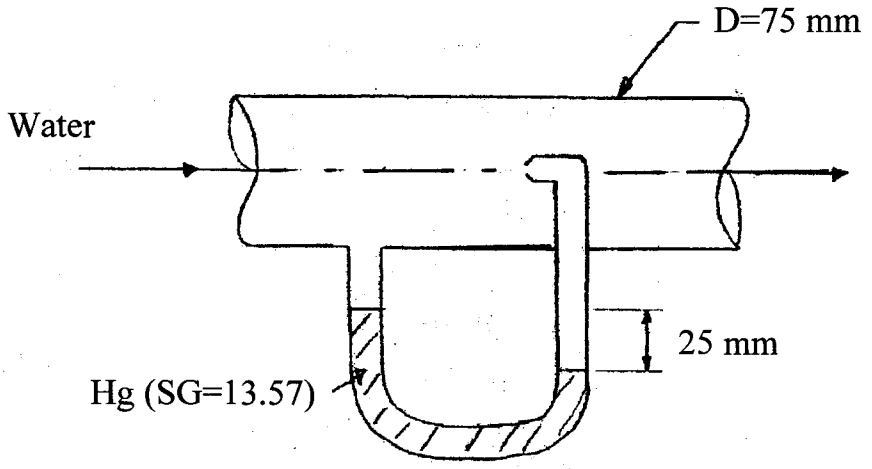
**ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการศึกษาหนึ่งภาคการศึกษา**

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

อาจารย์ กำฤทธิ์ อุทารพันธุ์ (216-241 ตอน 01)
อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต (215-241 ตอน 01, 216-241 ตอน 02)
อาจารย์ สุธรรม นิยมวาส (216-241 ตอน 03)
(ผู้ออกข้อสอบ)

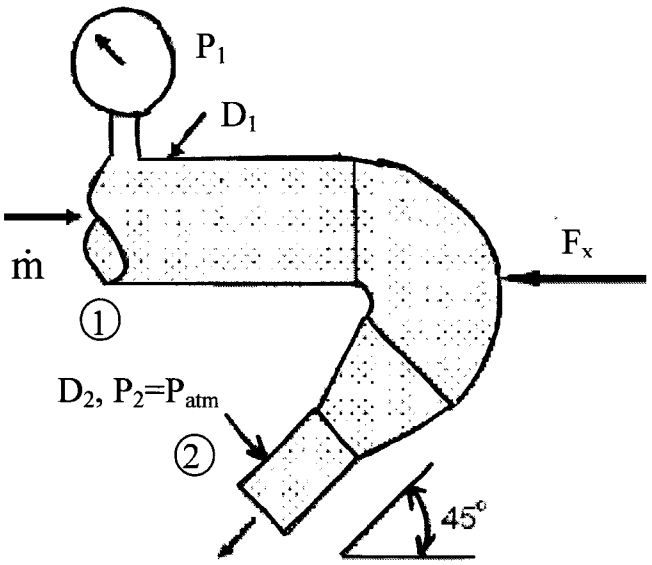
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_ _____

**ข้อที่ 1.** จงคำนวณหาอัตราการไหลของระบบในรูป ถ้าสมมุติว่าน้ำมีคุณสมบัติเป็นของไหลใ ุอุดมคติ



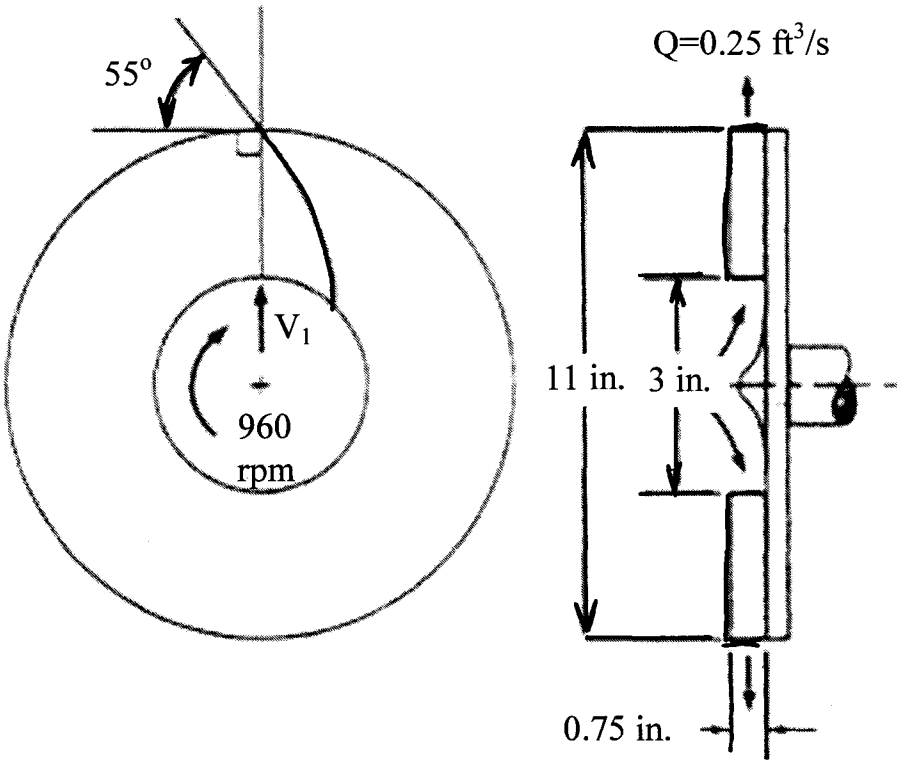
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_ _____

**ข้อที่ 2.** น้ำไหลในสภาวะคงตัวผ่านท่องอที่มีการเปลี่ยนพื้นที่หน้าตัดดังรูป ที่หน้าตัด ① มี
เส้นผ่าศูนย์กลาง $D_1$=150 mm, และที่หน้าตัด ② มีเส้นผ่าศูนย์กลาง $D_2$ =80 mm โดยน้ำไหลออกสู่
บรรยากาศที่หน้าตัด ② แรง $F_x$ ในแนวราบที่ใช้ยึดท่อให้อยู่กับที่มีขนาด 1,620 N หากไม่คิดน้ำหนัก
ของท่องอและน้ำในท่องอ ไม่คิดความต่างของระดับ และให้น้ำมีคุณสมบัติเป็นของไหลอุดมคติ
จงหาอัตราการไหลของน้ำ ( $\dot{m}$ , kg/s)



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_ _____

**ข้อที่ 3.** เครื่องสูบน้ำชนิดหอยโข่งมีขนาดดังรูป ถ้าอัตราการไหลของน้ำมีค่า 0.25 $ft^3/s$ และความเร็วขาเข้าของน้ำ (inlet velocity) มีทิศตามแนวรัศมีออกจากจุดหมุน กำหนดให้ความเร็วเชิงมุมของปั๊มมีค่า 960 rpm และมุมใบพัดที่ทางออกเท่ากับ 55° จงคำนวณหากำลังที่ต้องการในการหมุนปั๊ม

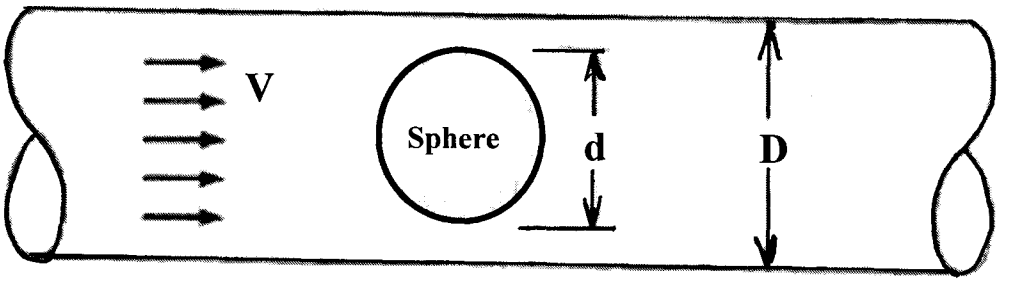


ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_ _____

**ข้อที่ 4.** ในการทดลองหาค่าแรงฉุด $F_D$ ของทรงกลมที่ถูกวางอยู่ภายในท่อที่มีของไหลไหลผ่านดังรูป ถ้าให้ค่าแรงฉุดเป็นฟังก์ชันของเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม (d) เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ (D) ความเร็วของของไหล (V) และความหนาแน่นของของไหล ($\rho$)

(ก) กลุ่มตัวแปรไร้มิติที่จะใช้ในการศึกษาทดลองคืออะไร ถ้ากำหนดให้ D, V และ $\rho$ เป็นตัวแปรซ้ำ

(ข) ในการทดลองหนึ่ง ของไหลคือน้ำ และมีค่าต่างๆ ดังนี้ d = 0.2 in., D = 0.5 in. และ V = 2 ft/s ค่าแรงฉุด $F_D$ ของทรงกลมคือ $1.5 \times 10^{-3}$ lbf จงประมาณค่าแรงฉุดบนทรงกลมที่ถูกวางไว้ในท่อขนาด D = 2 ft. ซึ่งมีน้ำไหลผ่านด้วยความเร็ว 6 ft/s โดยที่ขนาดของทรงกลมมีค่าสอดคล้องกันตามความคล้ายคลึงทางเรขาคณิต (geometric similarity)



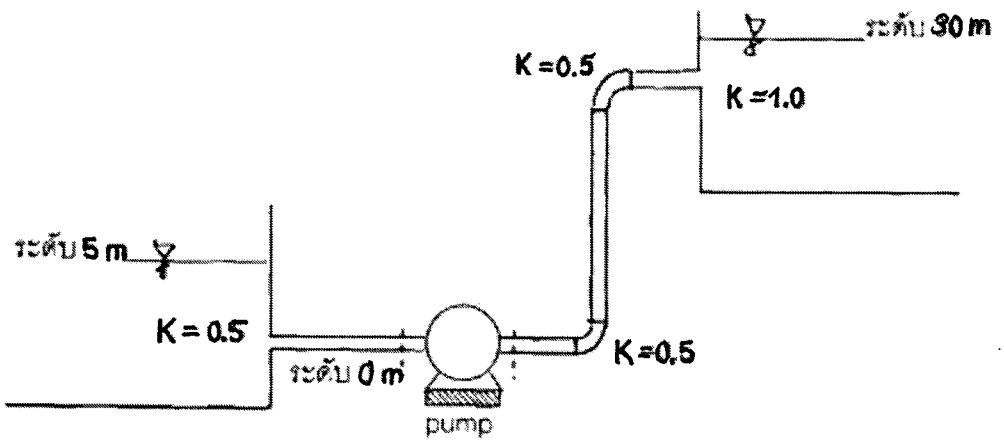
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_ _____

**ข้อที่ 5.** น้ำถูกสูบจากถังพักซึ่งมีระดับน้ำสูงกว่าปั๊ม 5 m ด้วยอัตราการไหล 0.06 $m^3/s$ ขึ้นไปเก็บที่ถังน้ำบนดาดฟ้าของตึกซึ่งสูงกว่าปั๊ม 30 m หากท่อในระบบเป็นท่อ PVC แบบ smooth pipe ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 mm โดยท่อตรงช่วงทางดูดของปั๊มยาว 5 m ส่วนช่วงด้านจ่ายท่อมีความยาวรวม 50 m กำหนดให้ความหนืดของน้ำ $\mu = 1.02 \times 10^{-3}\ Pa \cdot s$

(ก) ค่าการสูญเสียหลักที่เกิดขึ้นในระบบท่อ

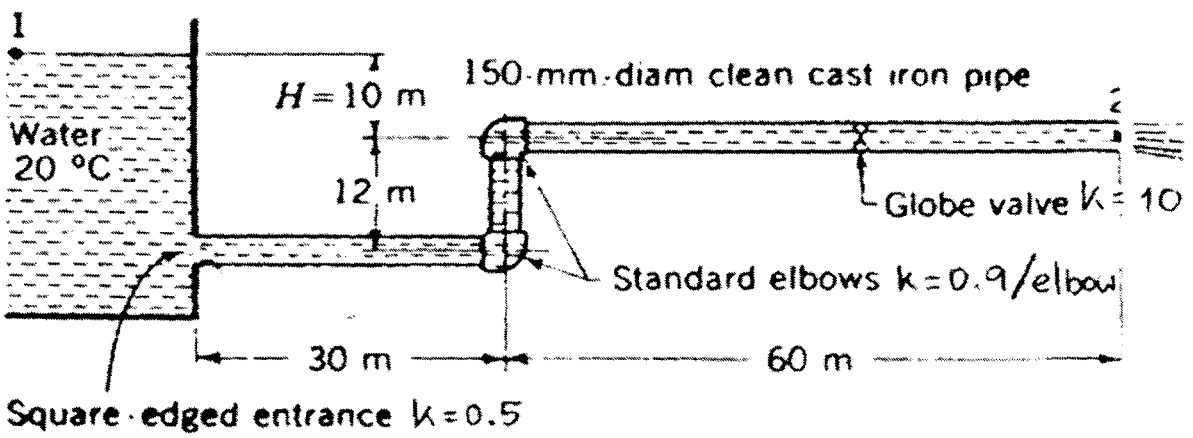
(ข) ค่าการสูญเสียรองที่เกิดขึ้นในระบบท่อ

(ค) กำลังที่ใช้ขับปั๊ม



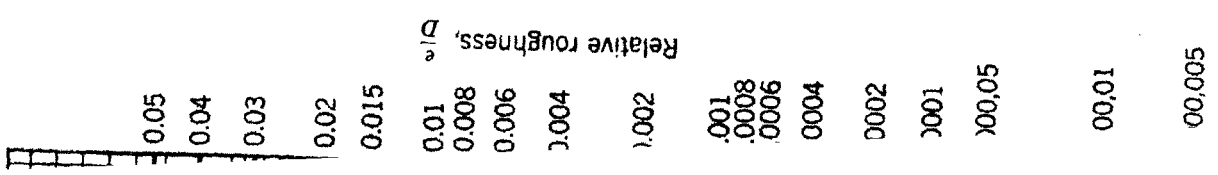
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_ _____

ข้อที่ 6. น้ำไหลจากถังพักเข้าสู่ระบบท่อและปล่อยออกจากท่อสู่บรรยากาศดังรูป ถ้าท่อมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 150 mm และมีความขรุขระ (e) เท่ากับ 0.26 mm ให้หาอัตราการไหลของน้ำในระบบท่อ ถ้าสมมุติกำหนดให้น้ำมีค่า $\upsilon = 1.00 \times 10^{-6}\ m^2/s$






ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ตอน ..... 13/14



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, $\sigma$ | $ML^{-1}T^{-2}$ | $FL^{-2}$ |
| Strain rate | $\varepsilon$ | $T^{-1}$ | $T^{-1}$ |
| Angle | $\theta$ | None | None |
| Angular velocity | $\omega$ | $T^{-1}$ | $T^{-1}$ |
| Viscosity | $\mu$ | $ML^{-1}T^{-1}$ | $FTL^{-2}$ |
| Kinematic viscosity | $\nu$ | $L^2T^{-1}$ | $L^2T^{-1}$ |
| Surface tension | $\sigma$ | $MT^{-2}$ | $FL^{-1}$ |
| 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 | $\rho$ | $ML^{-3}$ | $FL^{-4}T^2$ |

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, $\sigma$ | $ML^{-1}T^{-2}$ | $FL^{-2}$ |
| Strain rate | $\varepsilon$ | $T^{-1}$ | $T^{-1}$ |
| Angle | $\theta$ | None | None |
| Angular velocity | $\omega$ | $T^{-1}$ | $T^{-1}$ |
| Viscosity | $\mu$ | $ML^{-1}T^{-1}$ | $FTL^{-2}$ |
| Kinematic viscosity | $\nu$ | $L^2T^{-1}$ | $L^2T^{-1}$ |
| Surface tension | $\sigma$ | $MT^{-2}$ | $FL^{-1}$ |
| 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 | $\rho$ | $ML^{-3}$ | $FL^{-4}T^2$ |

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, $\sigma$ | $ML^{-1}T^{-2}$ | $FL^{-2}$ |
| Strain rate | $\varepsilon$ | $T^{-1}$ | $T^{-1}$ |
| Angle | $\theta$ | None | None |
| Angular velocity | $\omega$ | $T^{-1}$ | $T^{-1}$ |
| Viscosity | $\mu$ | $ML^{-1}T^{-1}$ | $FTL^{-2}$ |
| Kinematic viscosity | $\nu$ | $L^2T^{-1}$ | $L^2T^{-1}$ |
| Surface tension | $\sigma$ | $MT^{-2}$ | $FL^{-1}$ |
| 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 | $\rho$ | $ML^{-3}$ | $FL^{-4}T^2$ |