



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Mid-term Examination : Semester 1

Academic Year : 2010

Date : 2 August 2010

Time : 9:00-12:00

Subject : 231-311 Momentum and Heat Transfer

Room : S201

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ ในกระดาษคำถาม 8 หน้า รวมปก
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ **ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้

ตำรา

หนังสือ

เครื่องคิดเลข

กระดาษ A4 แผ่น

พจนานุกรม

อื่น ๆ

8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้

ดินสอ

ปากกา

| Problem number | Points Value | Score |
|----------------|--------------|-------|
| 1 | 10 | |
| 2 | 10 | |
| 3 | 10 | |
| 4 | 20 | |
| 5 | 20 | |
| 6 | 20 | |
| 7 | 15 | |
| Total | 105 | |

ผู้ออกข้อสอบ ผศ.ดร.เจษฎ์พัฒนานนท์

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อสอบสภาพวิศวกรรม) (10 points)

1.1 โจทย์: ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของของไหลในท่อ

คำตอบ 1: orifice

คำตอบ 2: manometer

คำตอบ 3: rotameter

คำตอบ 4: venturi

คำตอบ 5: ทุกข้อเป็นอุปกรณ์วัดความเร็วของของไหลในท่อ

1.2 โจทย์: เมื่อน้ำไหลในท่อ 2 นิ้ว โดยมีลักษณะการไหลแบบราบเรียบ น้ำจะมีความเร็วสูงสุด ณ ตำแหน่งใด

คำตอบ 1: ส่วนที่ติดกับผิวท่อ

คำตอบ 2: ส่วนที่ห่างจากผิวท่อ 0.5 นิ้ว

คำตอบ 3: จุดกึ่งกลางท่อ

คำตอบ 4: น้ำมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากันทั้งท่อ

คำตอบ 5: น้ำมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากันทั้งท่อยกเว้นเฉพาะส่วนที่ติดกับผิวท่อ

1.3 โจทย์: การเกิดควาเวตชั่น (cavitation) ส่งผลอย่างไร

คำตอบ 1: เสียงดัง

คำตอบ 2: บั๊มส์

คำตอบ 3: ใบพัดอาจเป็นรูได้

คำตอบ 4: บั๊มไม่มีแรงส่งของเหลวขึ้นที่สูง

คำตอบ 5: คำตอบทุกข้อถูก

1.4 โจทย์: ถ้าเกิดควาเวตชั่น (Cavitation) ขึ้นในระบบ จะมีการแก้ไขได้อย่างไร

รูปภาพประกอบคำถาม: ไม่มี

คำตอบ 1: พยายามลดความดันลด (Pressure drop) ในท่อด้านดูด

คำตอบ 2: พยายามลดความดันลด (Pressure drop) ในท่อด้านจ่าย

คำตอบ 3: พยายามปิด-เปิดบั๊มบ่อยๆ เพื่อให้ฟองอากาศหายไป

คำตอบ 4: พยายามลดความสูงของของเหลวด้านจ่าย

คำตอบ 5: แก้ไขไม่ได้

1.5 โจทย์: ตัวแปรใดไม่มีผลต่อค่าเรย์โนลด์์ของของไหลในท่อ

คำตอบ 1: ความเร็วของไหล

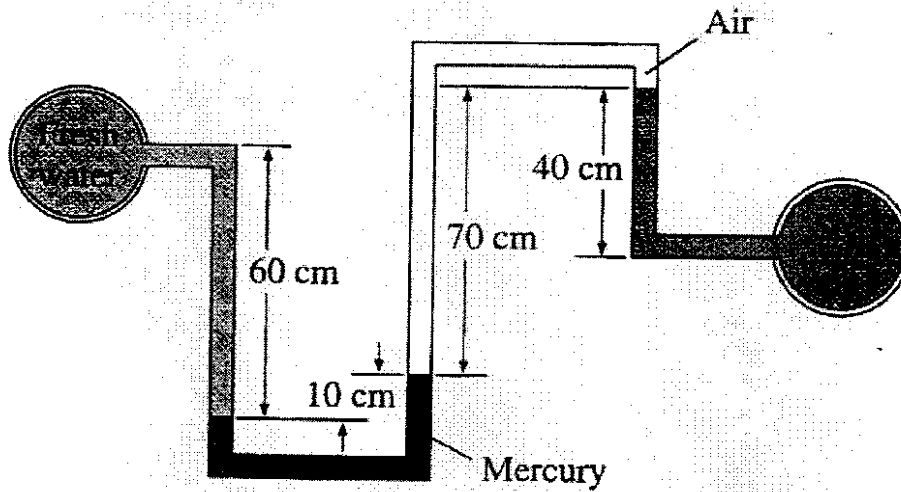
คำตอบ 2: ความหนาแน่น

คำตอบ 3: ความหนืด

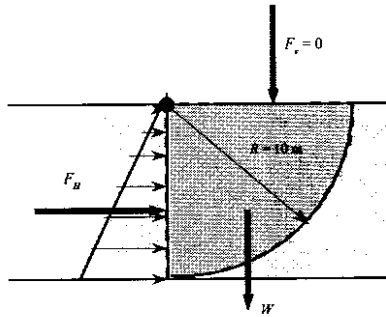
คำตอบ 4: ความหนาท่อ

คำตอบ 5: เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

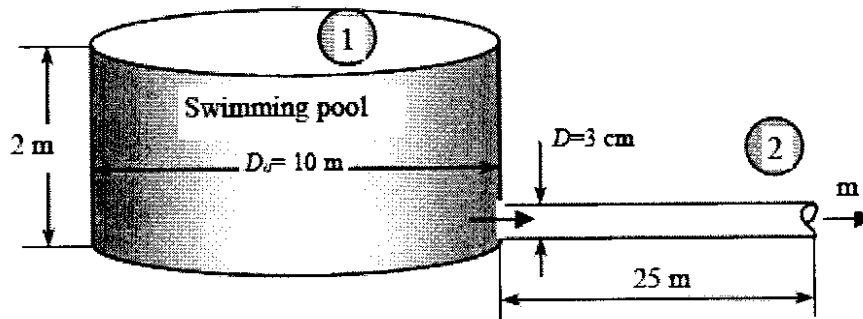
2. Freshwater and seawater flowing in parallel horizontal pipelines are connected to each other by a double U-tube manometer. Determine the pressure difference between the two pipelines. Take the density of seawater at that location to be $\rho = 1,035 \text{ kg/m}^3$. Can the air column be ignored in the analysis? (10 points)



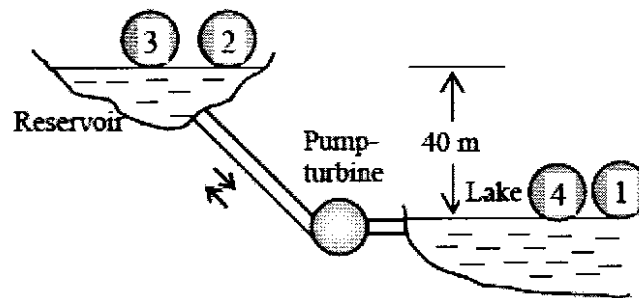
3. The water side of the wall of a 100-m-long dam is a quarter circle with a radius of 10 m. Determine the hydrostatic force on the dam and its line of action when the dam is filled to the rim. (10 points)



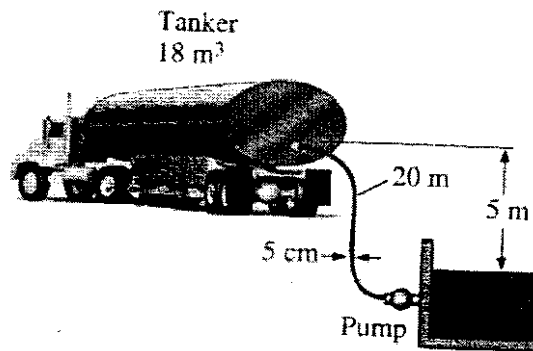
4. The water in a 10-m-diameter, 2-m-high above ground swimming pool is to be emptied by unplugging a 3-cm-diameter, 25-m-long horizontal pipe attached to the bottom of the pool. Determine (a) the maximum discharge rate of water through the pipe and (b) how long it will take to empty the swimming pool completely. (20 points)



5. An entrepreneur is considering building a large reservoir 40 m above the lake level, pumping water from the lake to the reservoir at night using cheap power, and letting the water flow from the reservoir back to the lake during the day, producing power as the pump-motor operates as a turbine-generator during reverse flow. Preliminary analysis shows that a water flow rate of $2 \text{ m}^3/\text{s}$ can be used in either direction, and the irreversible head loss of the piping system is 4 m. The combined pump-motor and turbine-generator efficiencies are expected to be 75 percent each. Assuming the system operates for 10 h each in the pump and turbine modes during a typical day, determine the potential revenue this pump-turbine system can generate per year if a utility company is selling electric power for \$0.03/kWh at night and is willing to pay \$0.08/kWh for power produced during the day. (20 points)



6. A vented tanker is to be filled with fuel oil with $\rho = 920 \text{ kg/m}^3$ and $\mu = 0.045 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ from an underground reservoir using a 20-m-long, 5-cm-diameter plastic hose with a slightly rounded entrance and two 90° smooth threaded bends. The elevation difference between the oil level in the reservoir and the top of the tanker where the hose is discharged is 5 m. The capacity of the tanker is 18 m^3 and the filling time is 30 min. Taking the kinetic energy correction factor at hose discharge to be 1.05 and assuming an overall pump efficiency of 82 percent, determine the required power input to the pump. (20 points)



7. During a winter day, wind at 55 km/h, 5°C , and 1 atm is blowing parallel to a 4-m-high and 10-m-long wall of a house. Assuming the wall surfaces to be smooth, determine the friction drag force acting on the wall. What would your answer be if the wind velocity has doubled? How realistic is it to treat the flow over side wall surfaces as flow over a flat plate?

(15 points)

