

ชื่อ.....รหัส.....

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ข้อสอบกลางภาค : ภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2549

วันสอบ : 19 กุมภาพันธ์ 2550

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 230-211 Fluid flow

ห้องสอบ : A401

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ รวมทั้งหมด 8 หน้า

ให้นักศึกษาตรวจสอบความเรียบร้อย เขียนชื่อและรหัสลงในข้อสอบทุกหน้าก่อนลงมือทำข้อสอบ

- ไม่อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้ทำข้อสอบด้านหลังกระดาษข้อสอบของแต่ละข้อได้
- อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาเขียนในข้อสอบได้
- ไม่อนุญาตให้นำข้อสอบออกจากห้องสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนน
1	20	
2	25	
3	20	
4	20	
5	20	
6	25	
รวม	130	

อาจารย์จันทิมา ชั่งสิริพร

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ.....รหัส.....

Conversion factor

1 lbf = 32.2 lbm.ft/s² 1 kg = 2.2 lbm 1 W = 1 N.m/s = 1 J/s 1 hp = 0.746 kW

R (Universal gas constant) = 1.986 Btu/lb-mol.°F = 8314 J/kmol K

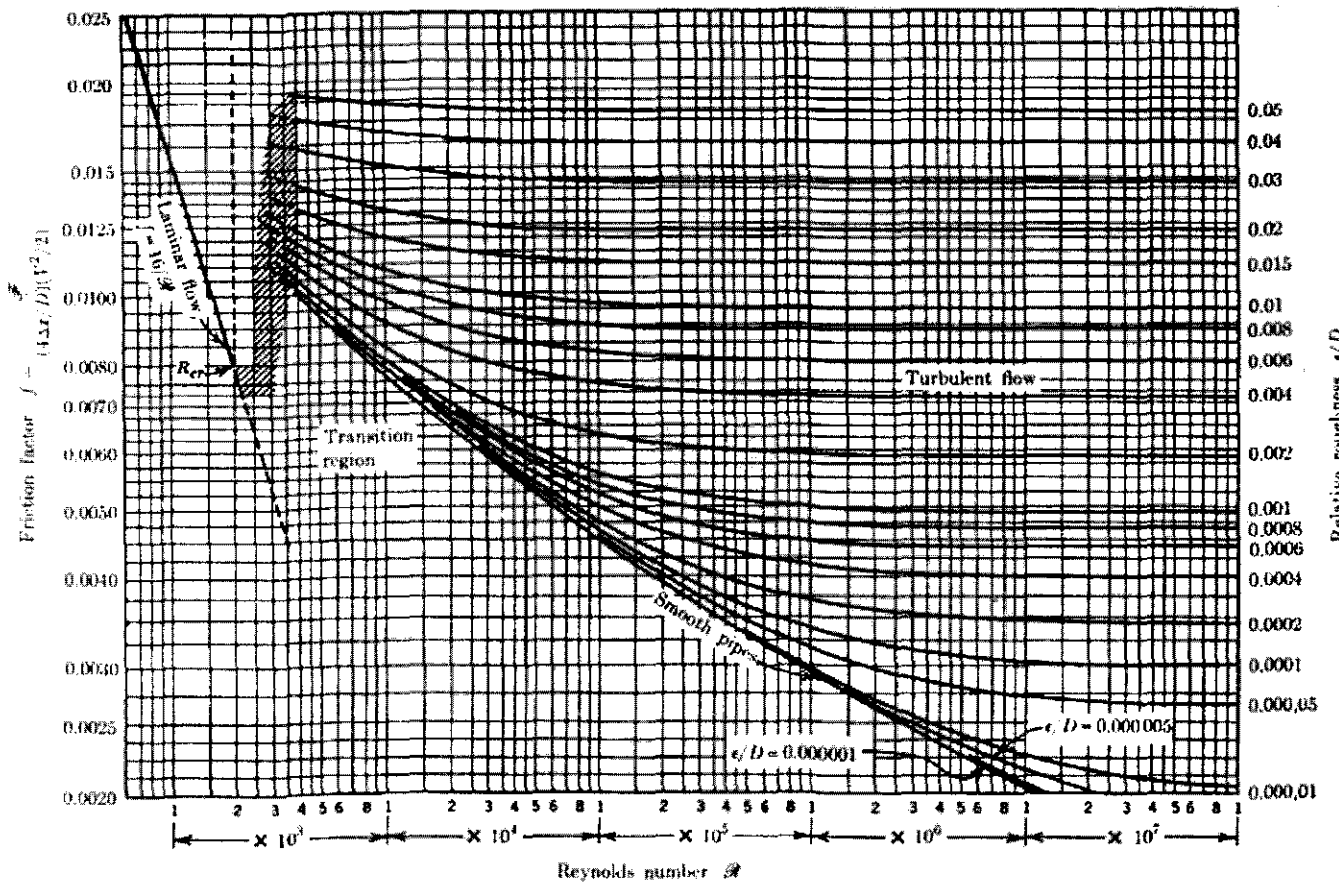
Viscosity ของน้ำ = 1 cP = 0.001 kg/(m.s) = 0.001 Pa.s

ค่าความขรุขระสัมบูรณ์ ϵ ของท่อเหล็กหล่อ = 0.046 mm

MW air = 29 g/mol

ค่าแฟกเตอร์การสูญเสีย

อุปกรณ์	K
Gate valve	0.19
Globe valve (100% open)	10
Short radius elbow (90°)	0.9
ปากทางเข้าที่ยื่นเข้าในถัง	1.0
ปากทางออกจากท่อเข้าถังเป็นมุมฉาก	0.8



ชื่อ.....รหัส.....

1. เราเชื่อว่าแรงที่กระทำกับวัสดุในของไหลขึ้นอยู่กับความเร็ว ความหนาแน่น ความหนืดของของไหล และค่าในหน่วยความยาว 2 ค่า จะได้เทอม π ที่เทอมนี้จะหาความสัมพันธ์เพื่อแก้ปัญหาให้ได้สมการหาค่าของแรงนี้และจงหาสมการความสัมพันธ์ที่ได้ และคาดว่าค่าความยาว 1 เทอมใน 2 เทอมนี้จะเป็นค่าของอะไร (20 คะแนน)

ชื่อ.....รหัส.....

2. น้ำไหลจากถังที่ 1 ไปยังถังที่ 2 ซึ่งวางอยู่สูงจากพื้น 10 m ผ่านท่อเหล็กกล้าซึ่งยาวทั้งหมด 100 m เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2 m ด้วยอัตราการไหล $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ระหว่างเส้นท่อมมีปั๊มน้ำที่ต้องใช้กำลัง 17 hp มี Glove valve เปิดเต็มที่ และข้องอ 90° รัศมีเส้นติดตั้งอยู่ครึ่งรูป (25 คะแนน)

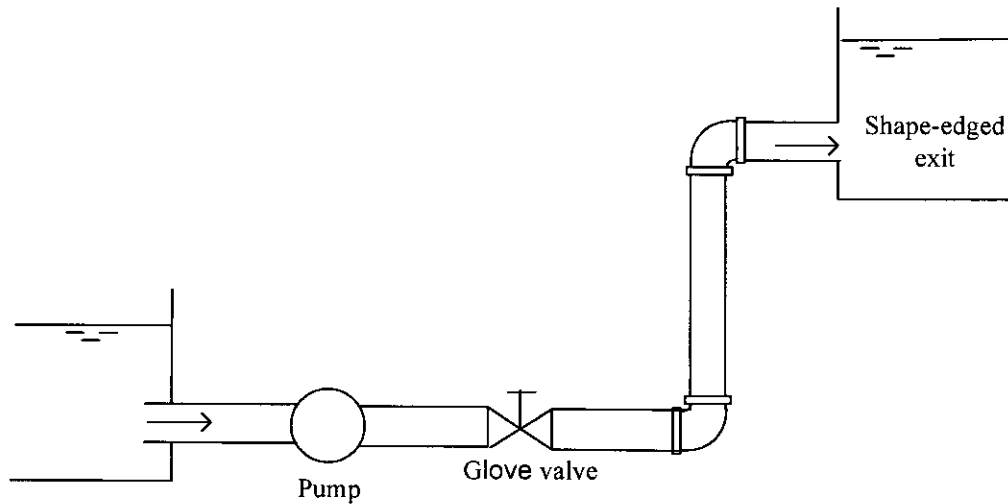
2.1 หาความยาวสมมูลจากการสูญเสียในระบบท่อทั้งหมด

2.2 หาการสูญเสียในระบบเส้นท่อทั้งหมด (ไม่คิดการสูญเสียจากปั๊ม)

2.3 คำนวณหาความดันลดทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการไหลของน้ำผ่านระบบท่อนี้

2.4 เขียนเส้นพลังงาน (Energy line) แสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานลงในรูปด้านล่างนี้

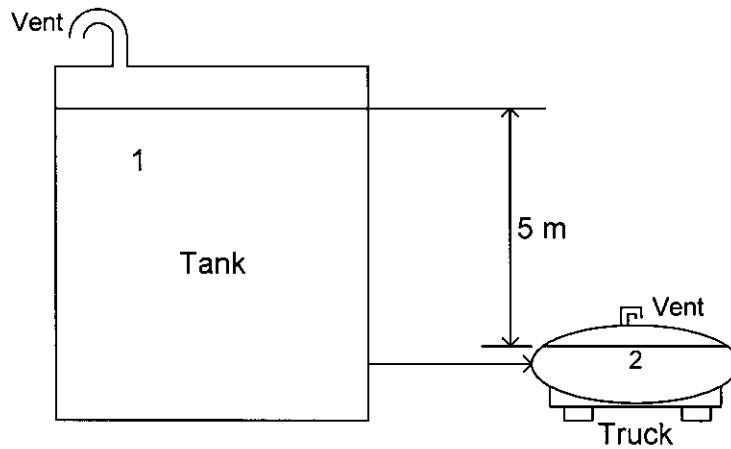
2.5 หากต้องการปั๊มน้ำขึ้นไปที่เก็บในถังที่วางสูงกว่าเดิม 5 เมตร จะต้องใช้ปั๊มน้ำที่มีกำลังประมาณเท่าไร



ชื่อ.....รหัส.....

3. ถังบรรจุน้ำมันขนาดใหญ่กำลังปล่อยน้ำมันให้ไหลด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกไปยังรถขนส่งน้ำมัน โดยท่อขนถ่ายเป็นท่อเหล็กหล่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ความยาว 50 เมตร โดยด้านบนของทั้ง 2 ถังเปิดสู่บรรยากาศ และระดับของน้ำมันในถังเป็น 5 เมตร จงหาอัตราการไหลของน้ำมันที่ไหลผ่านท่อนี้ (20 คะแนน)

$$(\rho_{oil} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, \mu_{oil} = 0.6 \text{ cP})$$



ชื่อ.....รหัส.....

4. 4.1 อากาศจะถูกอัดจากความดันบรรยากาศ ที่อุณหภูมิที่ทางเข้าของคอมเพรสเซอร์เป็น 30°C ด้วยอัตราการไหล 100 kg/h คอมเพรสเซอร์ต้องใช้พลังงาน 4 kW หากกระบวนการอัดเป็นแบบ adiabatic คอมเพรสเซอร์จะสามารถอัดอากาศให้ได้ความดันเพิ่มขึ้นเป็นเท่าไร

4.2 ถ้าใช้คอมเพรสเซอร์แบบ two-stage โดย stage แรกจะถูกอัดแบบ isothermal จนมีความดันเป็น 0.4 MPa และ stage ที่ 2 ถูกอัดแบบ adiabatic จนมีความดัน 1 MPa จงหาว่าคอมเพรสเซอร์จะต้องใช้กำลังเท่าไร (20 คะแนน)

ชื่อ.....รหัส.....

5. น้ำที่อุณหภูมิ 65°C ถูกสูบขึ้นมาด้วยปั๊มชนิด Positive displacement (PD) จากบ่อลึก 6 เมตร เกิดการสูญเสียทั้งหมด (head loss) ในท่อทางเข้านี้เป็น 3 เมตร (น้ำที่ 65°C มีความดันไอ 25.3 kPa (absolute) มีความหนาแน่น $0.98 \times 10^3\text{ kg/m}^3$) (25 คะแนน)

5.1 จงหาว่าความดันที่ทางเข้าของปั๊มเป็นเท่าไรจึงจะสามารถสูบน้ำนี้ขึ้นได้

5.2 มีความเป็นไปได้หรือไม่ที่จะสูบน้ำนี้ขึ้นมาจากบ่อ หากเป็นไปได้จะต้องปรับระดับการวางปั๊มให้สูงจากบ่อเป็นเท่าไรจึงจะสูบน้ำนี้ได้

5.3 จงอธิบายความหมายของคำว่า Suction lift ว่าเกี่ยวข้องกับอย่างไรกับระบบขนถ่ายของไหล

อุปกรณ์ชิ้นเดียว

ตอบ

.....

6.10 นักศึกษาคิดว่าจะนำความรู้ในวิชานี้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไรบ้าง

ตอบ

.....

ชื่อ.....รหัส.....

6. จงเขียนแสดงคำตอบด้วยใจความที่สั้น เข้าใจง่าย และด้วยลายมือที่อ่านง่าย (25 คะแนน)

6.1 จงอธิบายประโยชน์และหลักการทำงานของ Weir

ตอบ

.....

6.2 จงอธิบายหน้าที่และการทำงานของ Control valve

ตอบ

.....

6.3 Blower, Fan และ Compressor มีความเหมือนและต่างกันอย่างไร

ตอบ

.....

6.4 Fitting หมายถึงอะไร

ตอบ

.....

6.5 จงอธิบายประโยชน์และหลักการทำงานของ Rotameter

ตอบ

.....

6.6 Turbine คืออะไร มีหน้าที่ทำอะไร แบ่งได้เป็น 3 ประเภทอะไรบ้าง

ตอบ

.....

6.7 จงบอกหน้าที่และหลักการทำงานของ Safety Valve

ตอบ

.....

6.8 จงบอกหน้าที่และหลักการทำงานของ Pressure gauge

ตอบ

.....

6.9 จงอธิบายหลักการและวาทสรุปประกอบแสดงการทำงานของอุปกรณ์ Pitot-static tube ที่ประกอบขึ้นใน
อุปกรณ์ชิ้นเดียว

ตอบ

.....

6.10 นักศึกษาคิดว่าจะนำความรู้ในวิชานี้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไรบ้าง

ตอบ

.....