

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ : 30 กันยายน 2547

วิชา : 230-313 Heat Transfer

ประจำปีการศึกษา 2547

เวลา : 9.00-12.00

ห้อง : R 300

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

อ.กัลยา ศรีสุวรรณ

ผู้ออกข้อสอบ

- 1) อนุญาตให้นำเอกสาร ตำรา เข้าห้องสอบได้
- 2) ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
- 3) ข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
- 4) ให้ทำด้านหลังกระดาษได้

|      | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|------|-----------|-------------|
| ข้อ1 | 20        |             |
| ข้อ2 | 20        |             |
| ข้อ3 | 20        |             |
| ข้อ4 | 20        |             |
| ข้อ5 | 20        |             |

ชื่อ.....รหัส.....

- 1) ไอ้ น้ำ อ้อม ตัว ที่ อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  ควบแน่นที่ผิวด้านนอกของกลุ่มท่อที่วางในแนวนอน 100 ท่อ โดยจัดวางเป็นแบบ in-line pattern ในแนวขนานและแนวตั้งฉากกับการไหลมีจำนวนท่อ 10 แถวเท่ากัน ขนาดท่อเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 2.5 cm ความยาว 10 เมตร อุณหภูมิที่ผนังด้านนอกของท่อมีค่าคงที่เท่ากับ  $40^{\circ}\text{C}$

#### คำนวณ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนในการควบแน่นของระบบนี้ (h)
2. ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน (q)
3. อัตราการควบแน่นบนพื้นที่ผิวของกลุ่มท่อ

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

2) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลขวาง (cross flow) ชนิด unmixed ทั้งคู่ ใช้ในการทำน้ำร้อน โดยใช้ก๊าซร้อน โดยมีข้อมูลดังนี้

|  |  |
|--|--|
| อัตราการไหลของน้ำ                        | 1 kg/s                                       |
| อัตราการไหลก๊าซร้อน                      | 2 kg/s                                       |
| อุณหภูมิน้ำเข้าระบบ                      | 25°C   |
| อุณหภูมิก๊าซเข้าระบบ                     | 200°C  |
| พื้นที่การถ่ายโอนความร้อน                | 30 m <sup>2</sup>                            |
| ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนทั้งหมด | $U = 120 \text{ W/m}^2\text{°C}$             |
| ค่าความร้อนจำเพาะของก๊าซร้อน             | $C_{pn} = 1100 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ |

#### คำนวณ

1. อัตราการถ่ายโอนความร้อน
2. อุณหภูมิน้ำร้อนที่ออกจากระบบ
3. อุณหภูมิก๊าซออกจากระบบ

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

- 3) ไบปรอทที่อุณหภูมิ  $250^{\circ}\text{C}$  ไหลผ่านกลุ่มท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 1.25 cm. ความยาว 1 เมตร ที่มีการจัดวางแบบ staggered pattern โดยมีค่า  $\frac{S_n}{d} = \frac{S_p}{d} = 1.50$  มีจำนวนท่อในทิศทางการไหลจำนวน 60 แถว และในแต่ละแถวมีจำนวนท่อในแนวตั้ง 30 ท่อ ความเร็วของไบปรอทก่อนเข้ากลุ่มท่อเท่ากับ 0.05 m/s อุณหภูมิที่ผิวท่อคงที่เท่ากับ  $160^{\circ}\text{C}$

**คำนวณ**

1. ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนเฉลี่ย
2. ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

4)

4.1 ผนังเดิมเป็นผนัง 2 ชั้นประกอบด้วยอิฐที่มีค่าการนำความร้อน  $k = 0.7 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  ความหนา 10 cm และเป็นปูนปลาสเตอร์ที่มีค่า  $k = 0.5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  ความหนา 3 cm. ถ้าต้องการลดการสูญเสียความร้อนลงอีก 70% ให้คำนวณว่าจะต้องเพิ่มวัสดุที่มีค่า  $k = 0.08 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  ความหนาเท่ากับเท่าใด

4.2 ทำการหุ้มฉนวนท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 2.5 cm. ด้วย asbestos ที่มีค่า  $k = 0.2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนจากผิว asbestos ไปที่บรรยากาศรอบๆ เท่ากับ  $h_\infty = 12 \text{ W/m}^2^\circ\text{C}$

- คำนวณค่า critical radius of insulate
- ถ้าใช้ asbestos ความหนา 3 mm จะทำให้มีการสูญเสียความร้อนเพิ่มขึ้นหรือลดลง



ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....

5)

5.1 Engine oil ที่อุณหภูมิเฉลี่ย  $T$  เท่ากับ  $80^{\circ}\text{C}$  ความเร็วเฉลี่ย  $U_m = 0.2 \text{ m/s}$  ไหลในท่อทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน  $1.9 \text{ cm}$  เป็นท่อบางวางในแนวนอนด้านนอกท่อเป็นอากาศที่อุณหภูมิ  $15^{\circ}\text{C}$  ไหลแบบไหลขวางด้วยความเร็ว  $U_{\infty} = 5 \text{ m/s}$

คำนวณ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนรวม
2. อัตราการสูญเสียความร้อนต่อหนึ่งหน่วยความยาวท่อ

5.2 ต้องการทำร้อนน้ำที่มีอัตราการไหล  $0.5 \text{ kg/s}$  จากอุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$  เป็น  $80^{\circ}\text{C}$  โดยการใช้ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิด shell and tubes ที่มีการไหลผ่าน shell 1 รอบและไหลผ่าน tubes 2 รอบ ตัวให้ความร้อนคือน้ำมัน ( $C_p = 2100 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ ) ไหลใน tube ด้วยอัตราการไหล  $0.5 \text{ kg/s}$  อุณหภูมิขาเข้าเท่ากับ  $175^{\circ}\text{C}$  กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนรวมเท่ากับ  $300 \text{ W/m}^2\text{C}$  **คำนวณ** พื้นที่ การถ่ายโอนความร้อน

ชื่อ.....รหัส.....

ชื่อ.....รหัส.....