

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ข้อสอบปลายภาค ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554

รหัสวิชา: 1301 330

ชื่อวิชา: การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)

วันที่สอบ: 12 มีนาคม 2555

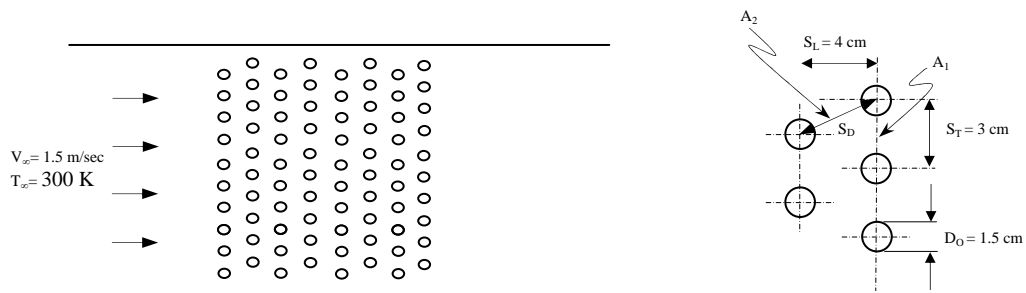
เวลา: 13.00-16.00 น.

อาจารย์ผู้ออกข้อสอบ: ผศ.ดร.ธนรัฐ ศรีวีระกุล

ข้อกำหนดการสอบ

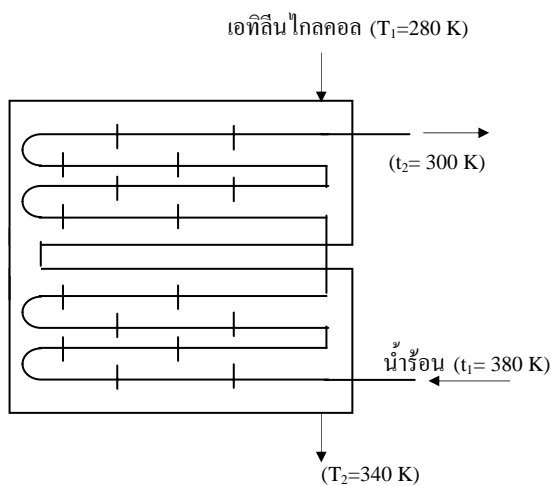
1. นอกเหนือจาก เครื่องคิดเลข และเครื่องเขียนแล้ว นักศึกษาสามารถนำเอกสารใดๆที่เกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อน และตารางคุณสมบัติวัสดุ เข้าห้องสอบได้
2. ข้อสอบทั้งหมดมี 2 ข้อ คะแนนรวม 30 คะแนน ให้นักศึกษาทำทุกข้อถ้าเป็นไปได้ โดยขอให้นักศึกษาทำการกาเครื่องหมายหน้าหัวข้อที่เลือกทำที่หน้าปกระดาษคำตอบ เพื่อความสะดวกของอาจารย์ผู้ตรวจข้อสอบ
3. ให้เขียนชื่อ-นามสกุล และรหัสประจำตัวลงในกระดาษคำถามทุกหน้าและแนบส่งพร้อมกระดาษคำตอบ

1. กลุ่มท่อแนวเหลี่ยม (staggered tube bank) ถูกใช้ในการอุ่นอากาศที่ไหลในอุโมงค์ลมร้อน กลุ่มท่อประกอบด้วยจำนวนแถวแนวตั้ง (N_L) เท่ากับ 9 แถว และจำนวนท่อในแถวแนวตั้งแต่ละแถว (N_T) เท่ากับ 6 ท่อ แต่ละท่อทำมาจากท่อผนังบางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 1.5 cm ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางท่อในแนวตั้งฉากกับการไหล (S_T) มีค่าเท่ากับ 3 cm และระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางท่อในแนวการไหล (S_L) มีค่าเท่ากับ 4 cm ความยาวท่อแต่ละท่อมีค่าเท่ากับ 40 cm ด้านนอกกลุ่มท่อมีอากาศไหลผ่านด้วยความเร็วและอุณหภูมิที่กระแสวิ่งเท่ากับ 1.5 m/s และ 300 K ตามลำดับ ด้านในท่อมีน้ำร้อนไหลผ่านซึ่งทำให้อุณหภูมิผิวท่อด้านนอกมีค่าเท่ากับ 400 K จงคำนวณหาค่าความดันลดสำหรับการไหลของอากาศผ่านกลุ่มท่อ และอัตราการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อากาศ



2. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนดั่งรูป(2-shell passes and 8-tube passes) ถูกใช้ในการอุ่นเอทิลีนไกลคอลจากอุณหภูมิ 280 K ไปที่ 340 K โดยการผ่านน้ำร้อนให้ไหลในขดท่อเพื่อให้ความร้อน ขดท่อดังกล่าวเป็นท่อผนังบางมากมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 cm หากอัตราการไหลของน้ำร้อนในท่อเท่ากับ 0.2 kg/s ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างเอทิลีนไกลคอลและผิวท่อ (h_o) เท่ากับ $25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ จงคำนวณหา

- ก) อัตราการไหลเชิงมวลของเอทิลีนไกลคอล
- ข) สัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างน้ำและผิวท่อ (h_i) และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U)
- ค) อัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนที่ทำได้ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้ และจงหาขนาดความยาวรวมของขดท่อดังกล่าว



ง) หากต้องการลดขนาดของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนนี้ ด้วยการลดอุณหภูมิขาออกของเอทิลีนไกลคอลให้เป็น 320 K โดยกำหนดให้อุณหภูมิที่ทางเข้าของเอทิลีนไกลคอลมีค่าเท่าเดิม (280 K) และกำหนดให้อัตราการไหลของน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ทางเข้าและออกจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำร้อนมีค่าเท่าเดิม จงหาว่าต้องเพิ่มอัตราการไหลเชิงมวลของเอทิลีนไกลคอล ขึ้นเป็นเท่าไร และจงแสดงวิธีการคำนวณหาขนาดพื้นที่ผิวของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนใหม่นี้โดยวิธี ϵ -NTU (เมื่อกำหนดให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) เดิมที่คำนวณได้จากข้อ ข)