

ชื่อ-นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ข้อสอบปลายภาค ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553

รหัสวิชา: 1301 330

ชื่อวิชา: การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)

วันที่สอบ: 10 มีนาคม 2554 เวลา: 15.00-18.00 น.

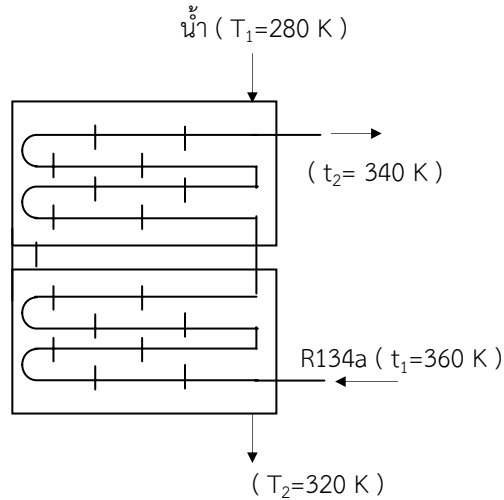
อาจารย์ผู้ออกข้อสอบ: ผศ.ธนรัฐ ศรีวีระกุล

ข้อกำหนดการสอบ

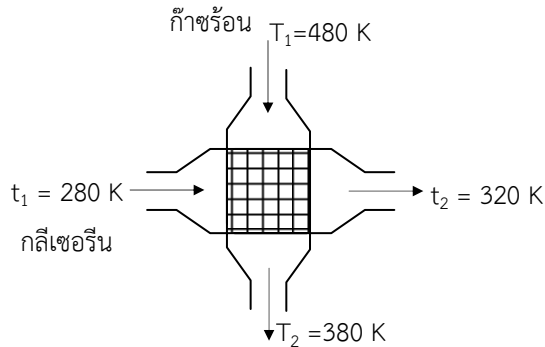
1. นอกเหนือจาก เครื่องคิดเลข และเครื่องเขียนแล้ว นักศึกษาสามารถนำเอกสารใดๆที่เกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อน และตารางคุณสมบัติวัสดุ เข้าห้องสอบได้
2. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน ให้นักศึกษาทำทุกข้อถ้าเป็นไปได้ โดยขอให้นักศึกษาทำการกาเครื่องหมายหน้าหัวข้อที่เลือกทำที่หน้าปกรกระดาษคำตอบ เพื่อความสะดวกของอาจารย์ผู้ตรวจข้อสอบ
3. ให้เขียนชื่อ-นามสกุล และรหัสประจำตัวลงในกระดาษคำถามทุกหน้าและแนบส่งพร้อมกระดาษคำตอบ

1. อากาศในชั้นบรรยากาศ มีอุณหภูมิ 400 K มีความเร็วที่กระแสการไหลอิสระ 15 m/s ไหลผ่านบนพื้นผิวเรียบ ความยาว 5 m กำหนดให้บนพื้นผิวเรียบดังกล่าวมีอุณหภูมิคงที่เท่ากับ 300K จงคำนวณหา
 - ก. ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนเฉลี่ยตลอดช่วงการไหลบนพื้นผิวเรียบความยาว 5 m
 - ข. ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน ตลอดการไหลบนพื้นผิวเรียบความยาว 5 m หากกำหนดให้พื้นผิวเรียบดังกล่าวมีความกว้างเท่ากับ 1.5 m
 - ค. ค่าแรงลากจูงรวมที่กระทำต่อพื้นผิวเรียบทั้งแผ่น
2. Ethylene Glycol เหลว อุณหภูมิ 300 K ถูกอุ่นให้ร้อนขึ้นในระหว่างการไหลในท่อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 1 เซนติเมตร ความยาว 40 เมตร ที่ทางออก Ethylene Glycol เหลว มีอุณหภูมิเท่ากับ 360 K หากกำหนดให้ผิวท่อได้รับฟลักซ์ความร้อนคงที่ และอัตราการไหลของ Ethylene Glycol เหลว ในท่อเท่ากับ 0.05 กิโลกรัมต่อวินาที จงคำนวณหา
 - ก. คำนวณหาความยาวช่วงความเร็วที่ปากทางเข้า (Z_e) และความยาวช่วงความร้อนที่ปากทางเข้า (Z_r)
 - ข. อัตราการถ่ายเทความร้อนทั้งหมดที่ Ethylene Glycol ได้รับ (ไม่คิดความร้อนสูญเสียที่ผิวท่อด้านนอก)
 - ค. จงประมาณค่าอุณหภูมิผิวท่อที่บริเวณทางออก
3. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนดั่งรูป (2-shell passes and 8-tube passes) ที่บริเวณผิวนอกของเปลือก shell ถูกหุ้มฉนวนไว้เป็นอย่างดี อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนนี้ถูกใช้ในการหล่อเย็นสารทำความเย็น R134a จากอุณหภูมิ 360 K ไปที่ 340 K โดยการผ่านน้ำหล่อเย็นให้ไหลในเปลือก มีอุณหภูมิขาเข้าและขาออกของน้ำหล่อเย็นเท่ากับ 280 K และ 320 K ตามลำดับ และกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างน้ำหล่อเย็นและผิวท่อ (h_o) เท่ากับ 350 W/m².K ในขณะที่ให้สารทำความเย็น R134a ไหลในขดท่อด้วยอัตราการไหล 0.03 kg/s หากขดท่อดังกล่าวเป็นท่อผนังบางมากมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 cm จงคำนวณหา

- ก) อัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนที่ทำได้ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้ และอัตราการไหลของน้ำเย็นที่ต้องใช้
- ข) สัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างสารทำความเย็น R134a และผิวท่อ (h_i) และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U)
- ค) จงหาค่า LMTD และขนาดความยาวรวมของขดท่อดังกล่าว



4. ก๊าซร้อนเข้าสู่เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบ Cross flow with both fluid unmixed โดยมีอุณหภูมิขาเข้า 480 K และขาออก 380 K เพื่อใช้อุ่นกลีเซอรินเหลวที่มีอัตราการไหล 0.05 kg/s จากอุณหภูมิ 280 K ไปที่ 320 K กำหนดให้ก๊าซร้อนมีค่าความจุความร้อนจำเพาะเฉลี่ยเท่ากับ 1000 J/kg.K และให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมมีค่าเท่ากับ 400 W/m².K



- ก) จงใช้วิธี NTU- ϵ หาขนาดพื้นที่ผิวของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้
- ข) หากจำเป็นต้องใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นแบบท่อคู่ที่มีการไหลขนานแทน โดยกำหนดให้มีเงื่อนไขต่างๆเหมือนเดิม ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเป็นแบบท่อคู่ที่มีการไหลขนานมีค่าเท่ากับ 300 W/m².K จงหาความยาวของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อคู่