ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558

วันที่ 10 ตุลาคม 2558 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-333, 216-333 Heat Transfer A400

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ 10 หน้า (หน้าสุดท้ายมีสูตร) ให้ทำทุกข้อในข้อสอบ
2. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือหรือเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้

ผู้ออกข้อสอบ ดร. ภาสกร เวสสะโกศล

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
รวม	50	

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____

1. ผนังระนาบหนา 1 m ผิวด้านหนึ่ง (x = 0) ของผนังถูกหุ้มฉนวน ผิวอีกด้านหนึ่ง (x = 1 m) มีอุณหภูมิคงที่เท่ากับ 350°C Thermal conductivity ของผนังคือ 25 W/(m.°C) อัตราการผลิตความร้อนต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของผนังเท่ากับ 500 W/m^3 จงหา

   a) อุณหภูมิสูงสุดที่เกิดขึ้นในผนังนี้

   b) ตำแหน่ง x ที่เกิดอุณหภูมิสูงสุด

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____.

2. ทรงกระบอกกลวงยาว 1 m ทำจากวัสดุที่มี thermal conductivity เท่ากับ 50 W/(m.K) มีรัศมีภายในเท่ากับ 10 cm และมีรัศมีภายนอกเท่ากับ 20 cm ผิวด้านในของทรงกระบอกกลวงได้รับฟลักซ์ความร้อนอย่างสม่ำเสมอในอัตรา 1.16×10^5 W/m^2 อุณหภูมิที่ผิวด้านนอกของทรงกระบอกถูกควบคุมให้เป็นค่าคงที่เท่ากับ 30°C จงหา

   a) ความต้านทานเชิงความร้อนของทรงกระบอก

   b) พื้นที่ผิวเชิงลอการิทึม

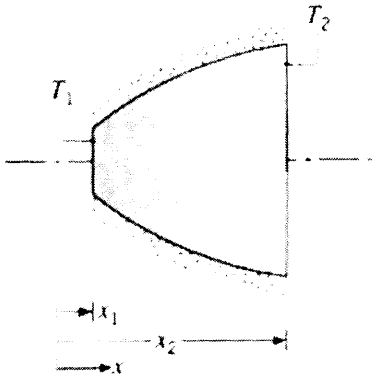
   c) อุณหภูมิที่ผิวด้านในของทรงกระบอกที่ steady state (Hint: อุณหภูมิที่ผิวในมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ผิวนอก)

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____

3. วัสดุรูปกรวยทำจากอลูมิเนียม (k= 236 W/(m.K)) มีหน้าตัดกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเปลี่ยนแปลงตามระยะทาง x ดังสมการ $D = ax^{1/2}$ เมื่อ $a = 0.5\ \mathrm{m}^{1/2}$ ปลายที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กติดตั้งอยู่ที่ $x_1 = 25\ \mathrm{mm}$ ปลายที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ติดตั้งอยู่ที่ $x_2 = 125\ \mathrm{mm}$ อุณหภูมิที่ปลายทั้งสองเป็นค่าคงที่ $T_1 = 600\ \mathrm{K}$ และ $T_2 = 400\ \mathrm{K}$ ผิวด้านข้างของกรวยถูกหุ้มฉนวนเป็นอย่างดี (คิดการนำความร้อนในหนึ่งมิติ) ไม่มีแหล่งกำเนิดความร้อน และพิจารณาปัญหาที่ steady state จงหา

a) สมการของอุณหภูมิ $T(x)$

b) อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านอลูมิเนียม Q



สมการที่เป็นประโยชน์ได้แก่

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}\left(kA\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}x}\right) = 0$$

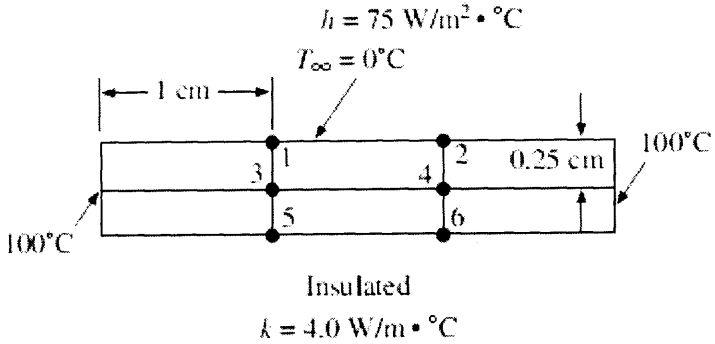
$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}\left(\ln(x)\right) = \frac{1}{x}$$

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____.

4. โลหะ ($k = 204\ \mathrm{W/(m\cdot^{o}C)}$, $\rho = 2700\ \mathrm{kg/m^3}$, $c_p = 0.896\ \mathrm{kJ/(kg\cdot^{o}C)}$) รูปร่างทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 cm มีอุณหภูมิเริ่มต้นเท่ากับ 175°C หลังจากปล่อยให้สัมผัสกับของไหลที่มีอุณหภูมิ $T_\infty = 25^{\circ}\mathrm{C}$ อุณหภูมิของโลหะทรงกลมมีค่าเท่ากับ 100°C เมื่อเวลาผ่านไป 42 วินาที จงหาสัมประสิทธิ์การพาความร้อนของของไหล (สมมุติว่าหลักการของ lumped system analysis ใช้ได้)

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____

5. จงคำนวณอุณหภูมิที่ node ต่างๆในวัสดุที่ไม่มีแหล่งกำเนิดความร้อนดังรูป (ควรวาดรูปให้เห็นถึงการเชื่อมต่อระหว่าง node ต่างๆ)



Node 1
Node 2

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____.

Node 3
Node 4
Node 5

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____.

Node 6

ที่ว่างให้ทดเลข

รูปแบบเมตริกซ์คือ $[a]\{T\}=\{b\}$ เมื่อ $\{T\}$ คือเวคเตอร์ของอุณหภูมิไม่รู้ค่าที่ node ทั้ง 6

$[a]=$

$\{b\}=$

ตอบ

ชื่อ_____นามสกุล_____รหัสนักศึกษา_____

One-dimensional, steady-state solutions to the heat equation with no generation

	Plane wall	**Cylindrical wall**	**Spherical Wall**
Heat equation	$\frac{\mathrm{d}^2T}{\mathrm{d}x^2}=0$	$\frac{1}{r}\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}r}\left(r\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}r}\right)=0$	$\frac{1}{r^2}\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}r}\left(r^2\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}r}\right)=0$
Thermal resistance	$\frac{L}{kA}$	$\frac{\ln\left(r_2/r_1\right)}{2\pi kL}$	$\frac{\left(1/r_1\right)-\left(1/r_2\right)}{4\pi k}$