

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2554

วันที่ 7 ตุลาคม 2554

เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา 215-391, 216-391 Fundamental of Mechanical Engineering

ห้อง หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง

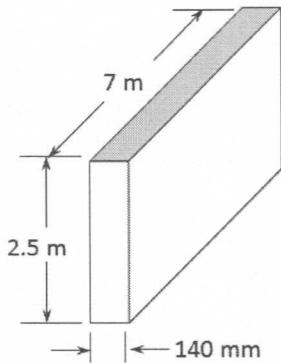
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ตอน และมีทั้งหมด 11 หน้ารวมปก
ตอนที่ 1 มีทั้งหมด 3 ข้อ
ตอนที่ 2 มีทั้งหมด 1 ข้อ
2. ให้แสดงวิธีทำโดยละเอียดลงในข้อสอบ
3. ให้เขียนชื่อ นามสกุล และรหัสนักศึกษาในข้อสอบทุกแผ่น
4. อนุญาตให้นำอุปกรณ์การเขียนแบบ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

อ. ประกิต หงส์หิรัญเรือง
ดร.ภาสกร เวชสะโกศล

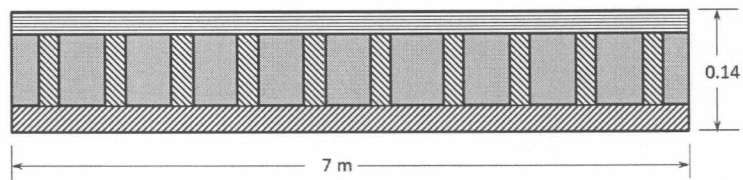
ผู้ออกข้อสอบ

ตอนที่ 1

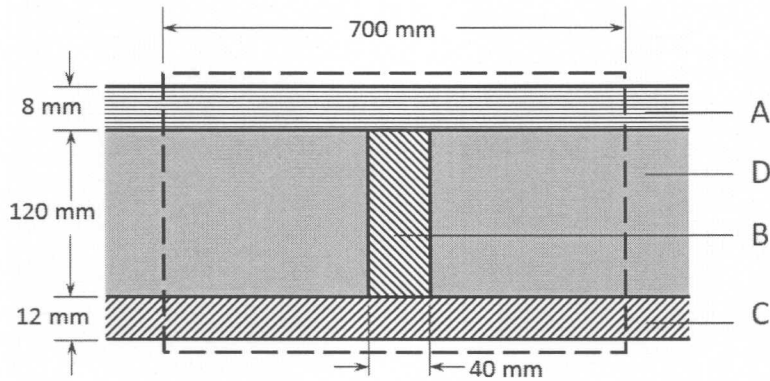
1. ข้อ **H1** (7 คะแนน) ผนังประกอบดังรูปที่ 1-1 มีหน้าตัด ประกอบด้วยแผ่นไม้ A หนา 8 mm ไม้ B หนา 40 mm x 120 mm ตรงกลางเป็นฉนวนใยแก้ว (D) และผนังด้านในเป็นแผ่นกระดานยิปซัม (C) หนา 12 mm ดังรูปที่ 1-2



รูปที่ 1-1



รูปที่ 1-2



รูปที่ 1-3

วัสดุ	A	B	C	D
สภาพการนำความร้อนหน่วย W/(m.K)	0.092	0.16	0.17	0.034

1. จงเติมค่าและคำนวณต่างๆในตารางที่ 1-1 ให้เรียบร้อย
2. จงคำนวณหาความต้านทานทางความร้อนรวมของผนังประกอบ (ระหว่างอุณหภูมิที่ผิวด้านนอกของวัสดุ A และอุณหภูมิที่ผิวด้านนอกของวัสดุ C)

Hint ($A_A = 0.7 \times 2.5 = 1.75 \text{ m}^2$) ผนังช่วงกว้าง 7 m มีไม้ B 10 ท่อนหากคิดเป็นผนังช่วงกว้าง 0.7 m จะมีไม้ B จำนวน 1 ท่อนดังแสดงในรูปที่ 1-3 และ สูตรสำหรับความต้านทานเทียบเท่า สำหรับ R ซึ่งขนานกัน n ตัวคือ R/n

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

ตารางที่ 1-1

วัสดุ	$k(W/(m.K))$	$A(m^2)$	$L(m)$	$R(K/W)$
A				
B				
C				
D				

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

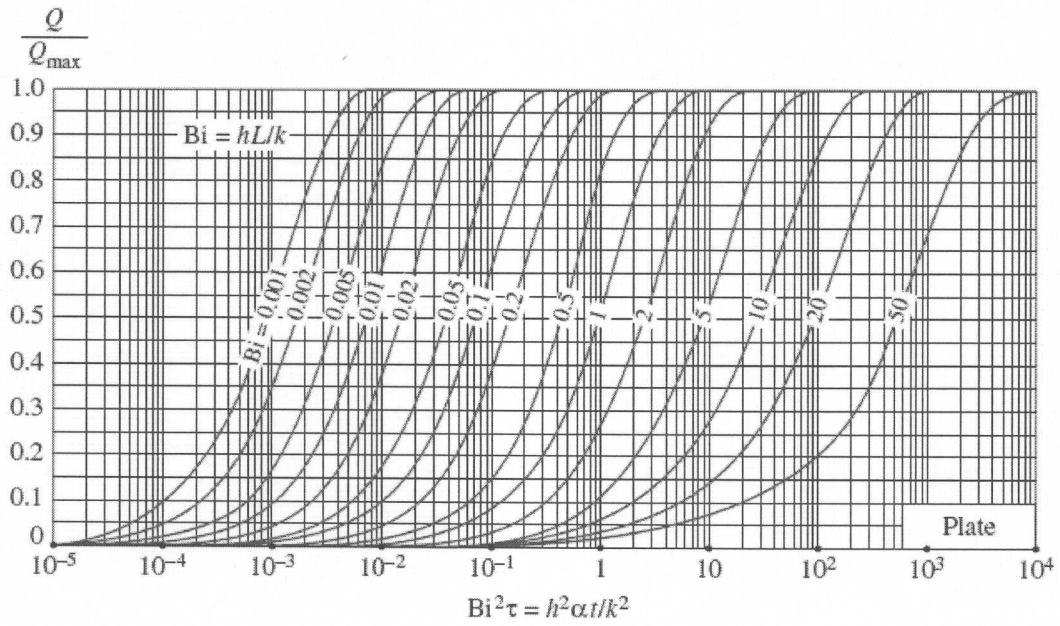
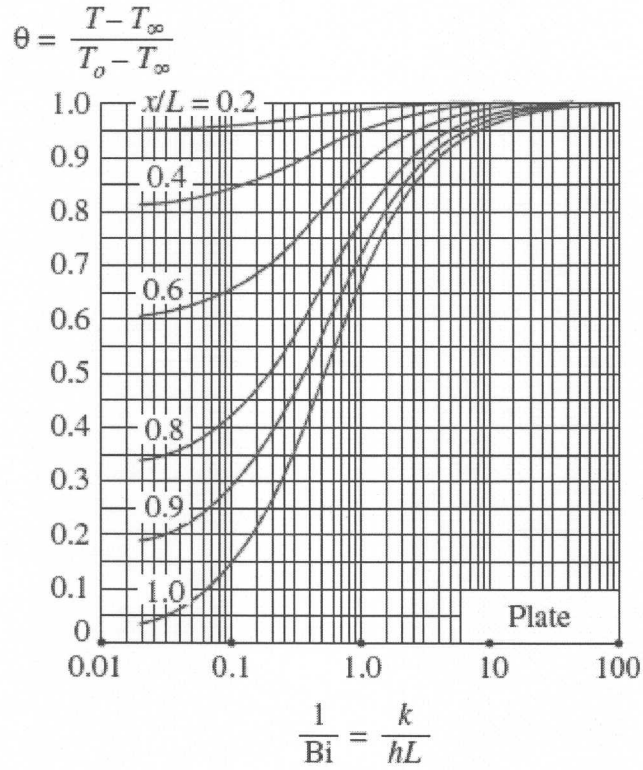
ข้อ H2 (8คะแนน) แผ่นเหล็กขนาดใหญ่แผ่นหนึ่ง ($k = 30 \text{ W/(m}\cdot\text{°C)}$), $\alpha = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$) มีอุณหภูมิสม่ำเสมอเท่ากับ 800°C และหนา 30 cm แผ่นเหล็กนี้ถูกทำให้เย็นด้วยการปล่อยให้ผิวทั้งสองสัมผัสกับลมที่มีความเร็วสูง อุณหภูมิ 30°C และมีสัมประสิทธิ์การพาความร้อน ระหว่างลมกับผิวของแผ่นเหล็กเท่ากับ $500 \text{ W/(m}^2\cdot\text{°C)}$ ถ้าต้องการที่จะเคลือบผิวด้วยชั้นของพลาสติก เมื่อผิวเหล็กมีอุณหภูมิไม่เกิน 200°C แล้ว อยากทราบว่า

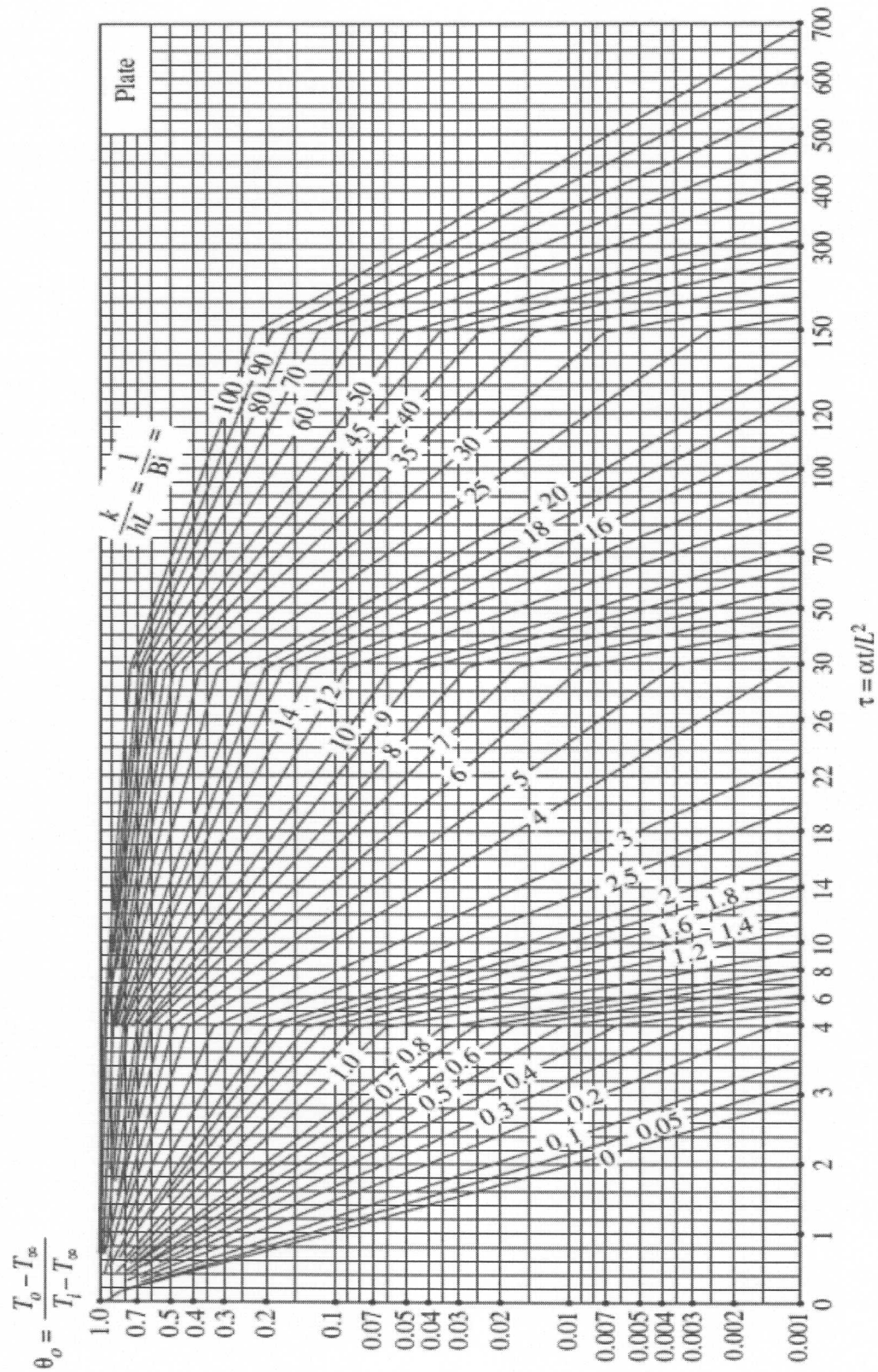
- 1) Biot number ของปัญหานี้เท่ากับเท่าไร
- 2) ขณะที่ผิวเหล็กมีอุณหภูมิเท่ากับ 200°C อุณหภูมิที่กึ่งกลางแผ่นเหล็กมีค่าเท่ากับเท่าไร
- 3) Fourier number ของปัญหานี้เท่ากับเท่าไร
- 4) จะต้องใช้เวลานานกี่นาทีจึงจะสามารถเคลือบชั้นของพลาสติกได้
- 5) ปริมาณความร้อนที่สูญเสียออกจากแผ่นเหล็กต่อหนึ่งหน่วยตารางเมตรนับจากเวลาเริ่มต้นมีค่าเท่ากับกี่จูล

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

ข้อ H3(10 คะแนน) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเครื่องหนึ่ง ถูกสร้างขึ้นจากท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 0.0254 เมตร เพื่อลดอุณหภูมิให้แก่เอธิลอัลกอฮอล์ ($c_p = 3810 \text{ J/kg.K}$) จาก 65.6°C ให้ลงมาที่ 39.4°C โดยใช้ น้ำ ($c_p = 4187 \text{ J/kg.K}$) อุณหภูมิ 10°C ซึ่งไหลด้วยอัตรา 6.30 kg/s อัตราการไหลของเอธิลอัลกอฮอล์คือ 6.93 kg/s สมมติว่า overall heat transfer coefficient ยึดตามพื้นที่ผิววนอกของท่อ มีค่าเท่ากับ $568 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ให้คำนวณ

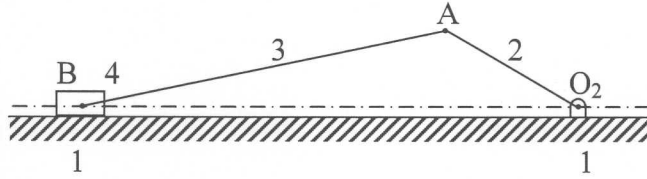
- 1) ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทระหว่างของไหลทั้งสองชนิด
- 2) อุณหภูมิที่ทางออกของน้ำ
- 3) LMTD สำหรับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบ Parallel flow
- 4) ขนาดพื้นที่ถ่ายเทความร้อนสำหรับ Parallel flow
- 5) LMTD สำหรับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบ Counter flow
- 6) ขนาดพื้นที่ถ่ายเทความร้อนสำหรับ Counter flow
- 7) อภิปรายสรุปผลการคำนวณที่ได้ (เนื้อหาพอสั่งเขป ประมาณ 1-2 ประโยค)





ตอนที่ 2

ลูกสูบ B เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็ว 4 m/s ไม่คงที่ และทำให้ข้อเหวี่ยง O_2A หมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงที่ ขณะที่มุม $\theta = 30^\circ$ $O_2A = 20$ mm, $AB = 50$ mm จงหาขนาดและทิศทางของความเร็วเชิงมุมของข้อเหวี่ยง O_2A และความเร่งของลูกสูบ B ให้ใช้สเกล 10 mm : 1 m/s และ 10 mm : 30 m/s² ในการเขียนรูปเหลี่ยมของเวกเตอร์ความเร็วและความเร่งตามลำดับ รูปที่ให้มาด้านล่างถูกเขียนขึ้นถูกต้องตามสเกล (กำหนดจุด O เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับ velocity polygon และ O' เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับ acceleration polygon)



O

O'