

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2553

วันที่ 8 ตุลาคม 2553

เวลา 9.00-12.00 น.

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

ห้อง หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ตอน และมีทั้งหมด 8 หน้ารวมปก
ตอนที่ 1 มีทั้งหมด 3 ข้อ
ตอนที่ 2 มีทั้งหมด 3 ข้อ
2. ให้แสดงวิธีทำโดยละเอียดลงในข้อสอบ
3. ให้เขียนชื่อ นามสกุล และรหัสนักศึกษาในข้อสอบทุกแผ่น
4. อนุญาตให้นำอุปกรณ์การเขียนแบบ และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

อ. ประกิต หงษ์หิรัญเรือง
ดร.สมชาย แซ่อึ้ง

ผู้ออกข้อสอบ

ตอนที่ 1

1. ท่อทรงกระบอกกลวง รัศมีภายใน r_1 และ รัศมีภายนอก r_2 ยาว H มีค่าการนำความร้อนคงที่เท่ากับ k ถ้า อุณหภูมิผิวท่อกภายในและนอกท่อ เท่ากับ T_1 และ T_2 ตามลำดับ จงแสดงให้เห็นว่าความร้อนที่ไหลผ่านผิวท่อ มีค่าเท่ากับ

$$Q = \left(\frac{T_1 - T_2}{R} \right) \text{ โดยที่ } R = \frac{\ln(r_2 / r_1)}{2\pi Hk}$$

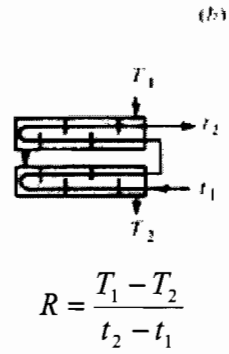
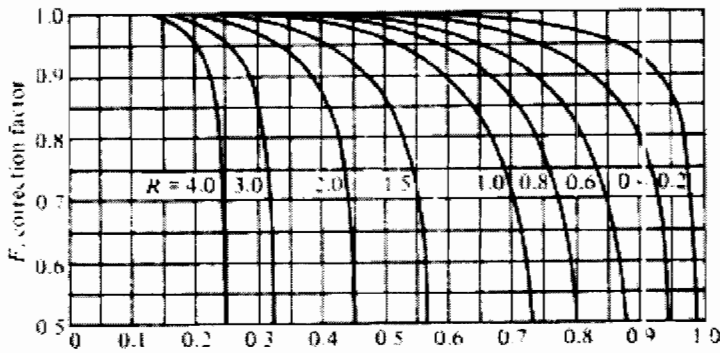
กำหนดให้สมการการถ่ายเทความร้อนใน 1 มิติ สำหรับท่อทรงกระบอกที่ไม่มีแหล่งกำเนิดความร้อนภายใน

สำหรับที่สภาวะคงตัว คือ $\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(rk \frac{\partial T}{\partial r} \right) = 0$ และ ฟลักซ์ความร้อนมีค่า $q = -k \frac{\partial T}{\partial r}$

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

2. ใอน้ำอุณหภูมิ $320^{\circ}C$ ไหลผ่านท่อเหล็ก ($k = 80 W/m \cdot C$) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกเท่ากับ $5 cm$ และ $5.5 cm$ ตามลำดับ ผิววนอกท่อได้หุ้มฉนวนใยแก้ว ($k = 0.05 W/m \cdot C$) หนา $3 cm$ ถ้าขณะนั้นอากาศบริเวณนั้นมีอุณหภูมิ $5^{\circ}C$ และมีสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน $h_{\infty} = 18 W/m^2$ ถ้าพบว่าใอน้ำภายในท่อมีสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน $h_{stream} = 60 W/m^2$ จงหาอัตราการสูญเสียความร้อนต่อหน่วยความยาวท่อ

3. A two-shell-pass, four-tube-pass heat exchanger is to be designed to cool 8 kg/s of ethyl alcohol solution from 75°C to 45°C with cooling water entering the tube side at 15°C at a rate of 9 kg/s . The overall heat transfer coefficient base on outer tube surface is $U = 500 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Calculate the heat transfer area. Given: $[C_{\text{alcohol}} = 3800 \text{ J}/\text{kg} \cdot \text{K}]$, $[C_{\text{water}} = 4200 \text{ J}/\text{kg} \cdot \text{K}]$



$$P = \frac{t_2 - t_1}{T_1 - t_1}$$

สมการที่เกี่ยวข้อง

$$q = h(T_h - T_c)$$

$$q = -k \frac{dT}{dx}$$

$$Q = qA$$

$$Q = \frac{T_1 - T_2}{R}$$

$$R = \frac{L}{Ak}$$

Thermal resistance for slab

$$R = \frac{\ln(b/a)}{2\pi kH}$$

Thermal resistance for hollow cylinder

$$R = \frac{1}{hA}$$

Thermal resistance for convection

$$r_{OC} = \frac{k}{h_o} \text{ Critical radius of insulation for a cylinder}$$

$$Q = \dot{m} C dT$$

$$Q = UA\Delta T_{ln}$$

$$\Delta T_{ln} = \frac{\Delta T_L - \Delta T_0}{\ln\left(\frac{\Delta T_L}{\Delta T_0}\right)}$$

C= Specific Heat

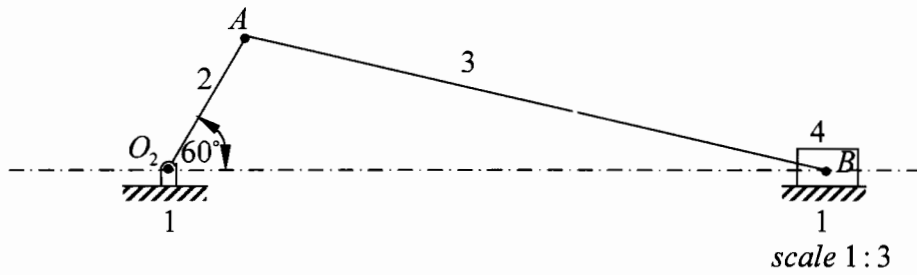
U= Overall heat transfer coefficient

$$Q = UA\Delta T_{corr}$$

$$\Delta T_{corr} = F\Delta T_{ln}$$

ตอนที่ 2

- 1 ข้อเหวี่ยง O_2A หมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยความเร็วรอบคงที่ 600 รอบต่อนาที จงหาขนาดและทิศทางของความเร็วและความเร่งของจุด B ถ้า $O_2A = 6$ cm, $AB = 24$ cm ให้ใช้สเกล 1 cm : 10 m/s สำหรับเขียน Velocity Polygon และ 1 cm : 30 m/s² สำหรับเขียน Acceleration Polygon



ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

2 จากรูปในข้อ 1 (ตอบเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ)

2.1 กลไกนี้เรียกว่า.....

2.2 link 3 มีชื่อเรียกว่า.....

2.3 link 4 มีชื่อเรียกว่า.....

3 นอกเหนือจากกลไกในข้อ 1 จงยกตัวอย่างกลไกที่ท่านรู้จักมา : อย่าง ด้ยการเขียนรูป พร้อมทั้งอธิบายการทำงานของกลไกนั้น

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....