

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ 6 ตุลาคม 2546

เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 216-391 Fundamental of Mechanical Engineering

ห้อง R 200

Name.....No.....

### คำสั่ง

- ข้อสอบมี 2 ตอน
  - ตอน A มี 3 ข้อ ทำทุกข้อ
  - ตอน B มี 2 ข้อ ทำทุกข้อ
- ห้ามนำตำราและเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

เฉพาะผู้ออกข้อสอบ	
1	
2	
3	
4	
5	
รวม	

ผศ.ดร.ชูเกียรติ คุปตานนท์  
อ.สมบูรณ์ วรรณิคุณชัย  
ผู้ออกข้อสอบ

**PART A**

1. a)

The wall of a refrigerator for a shop consist of slag wool 0.1522 m. thick sandwiched between sheet iron, 0.0794 cm. thick, on one side and asbestos board, 0.953 cm. thick, on the other. The total surface effective for heat transfer is  $37.2 \text{ m}^2$ . The atmospheric temperature is  $18.3^\circ\text{C}$  and the temperature in the cold room is  $-3.9^\circ\text{C}$ . The thermal conductivity of iron, slagwool, and asbestos board may be taken as 69.1, 0.346 and 1.21 respectively and the surface heat transfer coefficient as 1.705, all in  $\text{W m}^\circ\text{C}$ , unit.

Compute the heat leakage into the refrigerator.

1. b)

Determine the critical radius for a pipe covered with a layer of asbestos ( $k = 0.2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ) if the external convection heat transfer coefficient is  $h_\alpha = 10 \text{ W/m}^2\text{C}$ .

2. a)

A horizontal steel pipe having a diameter of 50 mm. is maintained at a temperature of  $50^\circ\text{C}$  in a large room where the air and wall temperature are at  $20^\circ\text{C}$ . The surface emissivity of the steel may be taken as 0.8.

Calculate the total heat lost by the pipe per unit length.

Given  $h = 6.5 \text{ W/m}^2 \text{ C}$  and  $\sigma = 5.669 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$ .

2. b)

A grape of 1 cm. diameter, initially at a uniform temperature of  $20^{\circ}\text{C}$ , is placed in a refrigerator in which the air temperature is  $5^{\circ}\text{C}$ . If the heat transfer coefficient between the air and the grape is  $20 \text{ W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Determine the time required for the grape to reach  $10^{\circ}\text{C}$ . [for grape,  $k = 0.6 \text{ W/m }^{\circ}\text{C}$ ,  $\rho = 1100 \text{ kg/m}^3$ , and  $C_p = 4200 \text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$ ]

3. A counter flow shell and tube heat exchanger is utilized to heat brine from  $-2^{\circ}\text{C}$  to  $3^{\circ}\text{C}$ . The heating fluid ( $C_p = 4.17 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$ ) enters at  $22^{\circ}\text{C}$  with a mass flowrate of  $0.15 \text{ kg/sec}$ . and the mean overall coefficient of heat transfer is  $500 \text{ W/m}^2\text{C}$ . For a design heat load of  $10 \text{ kW}$ . calculate ;

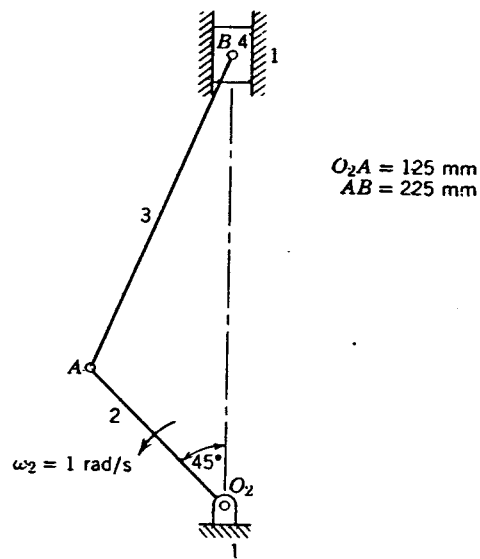
- a) The heat transfer surface area.
- b) The effectiveness of the heat exchanger

วิชา 216-391 Fundamental of Mechanical Engineering

**PART B**

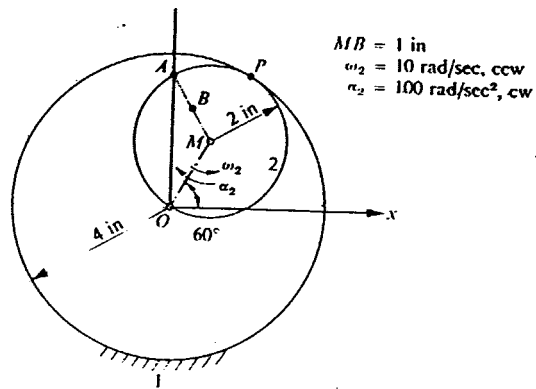
Q1. กลไก slider-crank ดังรูป (1) ให้วิเคราะห์และแสดง

- (a) ตำแหน่งของ velocity poles ทั้งหมด
- (b) ความเร็วของ slider (link 4)



รูป (1)

Q2. เกียร์ 1 และ 2 ขบกันแบบภายใน ดังรูป (2) ให้คำนวณหาค่าของความเร็ว และความเร่งของจุด A ซึ่งอยู่บนเกียร์ 2



รูป (2)