

ชื่อ.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination Paper : Semester 1

Academic year : 2006

Date :October 2, 2006

Time : 9.00-12.00น.

Subject : 230 – 313 Heat Transfer

Room : A401

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ.กัลยา ศรีสุวรรณ

ผู้ออกข้อสอบ

- 1) อนุญาตให้นำเอกสาร ตำรา เข้าห้องสอบได้
- 2) ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
- 3) ข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
- 4) ให้ทำด้านหลังกระดาษได้

	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ข้อ1	25	
ข้อ2	25	
ข้อ3	25	
ข้อ4	25	
รวม	100	

ชื่อ.....รหัส.....

1. อากาศที่ $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ไหลในท่อสแตนเลสตีลโดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อน $h = 70\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$. เส้นผ่านศูนย์กลางท่อด้านในเท่ากับ 3 cm ความหนาของท่อ 1 mm . ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของท่อ $k = 18\text{ W/m}\text{ }^{\circ}\text{C}$ ท่อนี้วางไว้ในบรรยากาศที่มีค่า $h = 8\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$ อุณหภูมิ $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ก) คำนวณสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนรวม ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน

ข) ในกรณีที่หุ้มฉนวนด้วยวัสดุที่มีค่า $k = 30\text{ mW/m}^{\circ}\text{C}$ จะต้องใช้ความหนาเท่าไร จึงทำให้ลดการสูญเสียความร้อนได้ 80%

ชื่อ.....รหัส.....

2.

ก) ท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 30×30 cm มีอุณหภูมิคงที่ที่ 30 °C และมีอากาศที่ 50 °C ความดัน 1 atm ไหลผ่านท่อแบบ crossflow ด้วยความเร็ว 6 m/s. คำนวณความร้อนที่ท่อได้รับ .

ข) บอลลูกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 m ลอยอยู่ในตำแหน่งที่มีค่าความดัน 1.4 kPa อุณหภูมิเท่ากับ -50 °C ผิวด้านนอกของบอลลูกมีอุณหภูมิคงที่ที่ 0 °C คำนวณค่าการสูญเสียความร้อนจากบอลลูก กรณีที่อากาศรอบๆเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 30 cm/s

ชื่อ.....รหัส.....

3. ระบบควบแน่นที่ใช้แอมโมเนียประกอบด้วยกลุ่มท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 cm ยาว 0.5 m จำนวน 100 ท่อ วางแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส แอมโมเนียควบแน่นที่ 32.2°C อุณหภูมิที่ผนังด้านนอกท่อเท่ากับ 28°C . H_{fg} ที่ 32.2°C เท่ากับ 1135 kJ/kg_m .

- ก) คำนวณอัตราการควบแน่นของแอมโมเนีย กรณีวางท่อในแนวตั้ง
- ข) คำนวณอัตราการควบแน่นของแอมโมเนีย กรณีวางท่อในแนวนอน

ชื่อ.....รหัส.....

4. ใช้อากาศในการให้ความร้อนกับน้ำร้อนที่ใช้ในการทำระบบความร้อนให้กับบ้าน โดยบ้านต้องการความร้อนรวมเท่ากับ 28 kW อากาศเข้าที่ 95 °C และออกจากระบบที่ 50 °C สอนน้ำเข้าระบบที่ 32 °C และออกจากระบบทำความร้อนที่จะนำไปใช้ในบ้านที่อุณหภูมิ 52 °C ให้ทำการคำนวณว่าควรจะเลือกใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดใดที่จะกะทัดรัดที่สุด

ก) shell-and-tube ชนิด one shell pass, one tube passes ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนทั้งหมดเท่ากับ 170 W/m². °C อัตราส่วนพื้นที่ต่อปริมาตร 420 m²/ m³

ข) crossflow มีน้ำเป็น unmixed และอากาศเป็น mixed ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนทั้งหมดเท่ากับ 230 W/m². °C อัตราส่วนพื้นที่ต่อปริมาตร 330 m²/ m³

800	0.4405	1.0978	3.625	82.29	0.05779	1.1951	0.689
850	0.4149	1.1095	3.765	90.75	0.06028	1.3097	0.692
900	0.3925	1.1212	3.899	99.3	0.06279	1.4271	0.696
950	0.3716	1.1321	4.023	108.2	0.06525	1.5510	0.699
1000	0.3524	1.1417	4.152	117.8	0.06752	1.6779	0.702

Table A-4 Properties of Saturated Liquid†

$T, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{kg/m}^3$	$c_p, \text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	$\nu, \text{m}^2/\text{s}$	$k, \text{W/m}^\circ\text{C}$	$\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Pr	β, K^{-1}
<i>Ammonia, NH₃</i>							
-50	703.69	4.463	0.435×10^{-6}	0.547	1.742×10^{-7}	2.60	2.45×10^{-3}
-40	691.68	4.467	0.406	0.547	1.775	2.28	
-30	679.34	4.476	0.387	0.549	1.801	2.15	
-20	666.69	4.509	0.381	0.547	1.819	2.09	
-10	653.55	4.564	0.378	0.543	1.825	2.07	
0	640.10	4.635	0.373	0.540	1.819	2.05	
10	626.16	4.714	0.368	0.531	1.801	2.04	
20	611.75	4.798	0.359	0.521	1.775	2.02	
30	596.37	4.890	0.349	0.507	1.742	2.01	
40	580.99	4.999	0.340	0.493	1.701	2.00	
50	564.33	5.116	0.330	0.476	1.654	1.99	

Table A-5 Properties of Air at Atmospheric Pressure†

The values of μ , k , c_p , and Pr are not strongly pressure-dependent and may be used over a fairly wide range of pressures.

T, K	$\rho, \text{kg/m}^3$	$c_p, \text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	$\mu, \text{kg/ms} \times 10^5$	$\nu, \text{m}^2/\text{s} \times 10^6$	$k, \text{W/m}^\circ\text{C}$	$\alpha, \text{m}^2/\text{s} \times 10^4$	Pr
100	3.6010	1.0266	0.6924	1.923	0.009246	0.02501	0.770
150	2.3675	1.0099	1.0283	4.343	0.013735	0.05745	0.753
200	1.7684	1.0061	1.3289	7.490	0.01809	0.10165	0.739
250	1.4128	1.0053	1.5990	11.31	0.02227	0.15675	0.722
300	1.1774	1.0057	1.8462	15.69	0.02624	0.22160	0.708
350	0.9980	1.0090	2.075	20.76	0.03003	0.2983	0.697
400	0.8826	1.0140	2.286	25.90	0.03365	0.3760	0.689
450	0.7833	1.0207	2.484	31.71	0.03707	0.4222	0.683
500	0.7048	1.0295	2.671	37.90	0.04038	0.5564	0.680
550	0.6423	1.0392	2.848	44.34	0.04360	0.6532	0.680
600	0.5879	1.0551	3.018	51.34	0.04659	0.7512	0.680
650	0.5430	1.0635	3.177	58.51	0.04953	0.8578	0.682
700	0.5030	1.0752	3.332	66.25	0.05230	0.9672	0.684
750	0.4709	1.0856	3.481	73.91	0.05509	1.0774	0.686
800	0.4405	1.0978	3.625	82.29	0.05779	1.1951	0.689
850	0.4149	1.1095	3.765	90.75	0.06028	1.3097	0.692
900	0.3925	1.1212	3.899	99.3	0.06279	1.4271	0.696
950	0.3716	1.1321	4.023	108.2	0.06525	1.5510	0.699
1000	0.3524	1.1417	4.152	117.8	0.06752	1.6779	0.702