Faculty of Engineering

Prince of Songkla University

Final Examination Paper : Semester 1 **Academic year :** 2010

Date : October 5 ,2010 **Time:** 9.00 – 12.00

Subject : 230-212 Thermodynamics I **Room:** S817, S101, S102

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

- เขียนรหัสนักศึกษาให้ชัดเจนทุกหน้าของข้อสอบ
- **ห้าม**นำหนังสือหรือเอกสารใดๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ
- **ห้าม**หยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาผู้อื่นขณะทำข้อสอบ

อนุญาต

- ตารางเทอร์โมไดนามิกส์ และหนังสือโน๊ตกระดาษ A4 1 แผ่น (*จดด้วยลายมือตัวเอง ไม่ใช่ถ่ายสำเนา*)
- เครื่องคิดเลขไม่จำกัดรุ่น
- ใช้ดินสอทำข้อสอบ
- เขียนหน้าหลังเมื่อกระดาษในหน้าแรกในแต่ละข้อไม่พอ

ชื่อ .....รหัส ..... ตอน .....อาจารย์ผู้สอน.....

สำหรับผู้ตรวจ

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
คะแนนเต็ม	20	20	20	20	20	25	25	150
ทำได้								

ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ 8 หน้า (รวมปก)

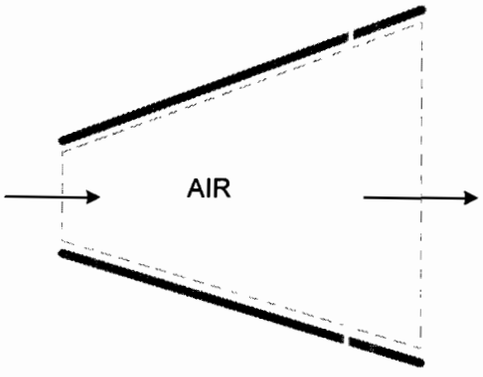
รศ.ดร. สุภาวรรณ ฏิระวณิชย์กุล
ผศ.ดร. ชญานุช แสงวิเชียร
ดร. สินินาฏ จงคง

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่ 1 (20 คะแนน) อากาศไหลเข้าสู่ดิฟฟิวเซอร์ที่มีฉนวนหุ้มด้วยอัตราการไหลเชิงมวล 6000 kg/hr ที่สภาวะ 80 kPa และ 400 K และไหลออกที่สภาวะ 100 kPa ถ้าความเร็วที่ทางเข้าและทางออกเป็น 230 m/s และ 30 m/s ตามลำดับ จงคำนวณหา

(ก) อุณหภูมิที่ทางออก

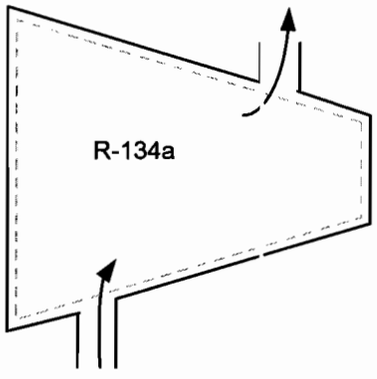
(ข) พื้นที่หน้าตัดที่ทางออก



ข้อที่ 2 (20 คะแนน) สารทำความเย็น R-134a ผ่านเข้าสู่เครื่องอัดแอเดียเบติกในสถานะไออิ่มตัวที่ -24 °C ส่วนสภาวะที่ทางออกเป็น 0.8 MPa และ 60 °C ถ้าอัตราการไหลเชิงมวลของสารทำความเย็นเป็น 1.2 kg/s จงคำนวณหา

(ก) กำลังที่ต้องป้อนแก่เครื่องอัด

(ข) อัตราการไหลเชิงปริมาตรของสารทำความเย็นที่ทางเข้าเครื่องอัด



ข้อที่ 3 (20 คะแนน) ต่อท่อไนโตรเจนเข้ากับถังที่มีปริมาตร 1 m^3 ภายในถังมีไออิ่มตัวของไนโตรเจนบรรจุอยู่ อุณหภูมิ 63.143 K เปิดวาล์วให้ไนโตรเจนในท่อที่มีความดัน 1 MPa อุณหภูมิ 300 K ไหลเข้าไปในถังจนกระทั่งสภาวะสุดท้ายมีความดัน 1 MPa อุณหภูมิ 300 K จงคำนวณหา

ก. มวลของไนโตรเจนที่เติมลงไปในถัง

ข. ความร้อนที่ถ่ายโอน

ข้อที่ 4 (20 คะแนน) สารทำงานมีเทนบรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ เริ่มต้นมีความดัน 1 MPa อุณหภูมิ 300°C ถ้าทำให้ระบบเกิดกระบวนการอัดตัวแบบอุณหภูมิคงที่ สุดท้ายมีความดันเท่ากับ 1 MPa ในกระบวนการดังกล่าวพบว่าต้องใส่งานเข้าไปเท่ากับ 90 kJ/kg

จงพิจารณาว่า

ก. กระบวนการดังกล่าวนี้เกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ เพราะอะไร

ข. ให้เขียนไดอะแกรม T-s แสดงการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการดังกล่าว กำหนดให้อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 27°C

ข้อที่ 5 (20 คะแนน) ก๊าซอุดมคติ (MW=30, C_{v0}= 1.1) บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ เริ่มต้นมีความดัน 100 kPa อุณหภูมิ 25°C ระบบเกิดกระบวนการผันกลับได้แบบ Adiabatic สุดท้ายมีความดัน 300 kPa จงคำนวณหางานต่อหน่วยมวลของกระบวนการที่เกิดขึ้น

ข้อที่ 6 (25 คะแนน) ปั๊มความร้อนตัวหนึ่งเป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนภายในบ้านในฤดูหนาว และในฤดูร้อนก็จะใช้ปั๊มตัวเดิมนี้เป็นอุปกรณ์ทำความเย็นในบ้าน ถ้าต้องการมีความต้องการควบคุมอุณหภูมิภายในบ้านไว้ที่ 25 °C จากการประเมินทางความร้อนพบว่า ความร้อนถ่ายเทผ่านผนังและหลังคาบ้านอยู่ในอัตรา 1,500 kJ ต่อชั่วโมงต่อองศาของอุณหภูมิแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในและภายนอกของบ้าน จงคำนวณ

ก. กำลังป้อนเข้าต่ำสุดของคอมเพรสเซอร์ ถ้าในฤดูหนาวอุณหภูมิภายนอกบ้านเท่ากับ 0 °C

ข. อุณหภูมิภายนอกของบ้านในฤดูร้อน โดยกำหนดให้ใช้กำลังป้อนเข้ามีค่าเดียวกันกับข้อ (ก) และยังควบคุมอุณหภูมิภายในบ้านไว้ที่ 25 °C

ข้อที่ 7 (25 คะแนน) กังหันไอน้ำตัวหนึ่ง มีไอน้ำความดัน 800 kPa อุณหภูมิ 250 °C ไหลเข้ากังหัน หากเกิดการขยายตัวภายใต้กระบวนการ Isentropic จะให้กำลังงานออกมาเท่ากับ 20,000 kW โดยความดันของไอน้ำตรงทางออกมีค่าลดลงเป็น 100 kPa จงคำนวณหา

ก. อัตราการไหลของไอน้ำที่ผ่านกังหัน

ข. กำลังงานที่ได้จริงจากกังหัน ถ้ากังหันมีประสิทธิภาพไอเซนทรอปิกเท่ากับ 75 %