

หน้าที่ 1

Faculty of Engineering

Prince of Songkla University

Final Examination Paper : Semester 2

Academic year : 2005

Date : March 5 ,2006

Time: 9.00 – 12.00

Subject : 231-212 Fundamental of Thermodynamics

Room: R 201 (ตอน 01 และ 02)

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง

- เขียนรหัสนักศึกษาให้ชัดเจนทุกหน้าของข้อสอบ
- ห้ามนำหนังสือหรือเอกสารใดๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ
- ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาผู้อื่นขณะทำข้อสอบ

อนุญาต

- ตารางเทอร์โมไดนามิกส์ และหนังสือโน้ตกระดาษ A4 1 แผ่น (จดด้วยลายมือตัวเอง ไม่ใช่ถ่ายสำเนา)
- เครื่องคิดเลขไม่จำกักรุ่น
- ใช้ดินสอทำข้อสอบ
- เขียนหน้าหลังเมื่อกระดาษในหน้าแรกในแต่ละข้อไม่พอ

ชื่อ รหัส ตอน อาจารย์ผู้สอน.....

สำหรับผู้ตรวจ

ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	30	30	30	30	30	30	180
ทำได้							

ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 10 หน้า (รวมปก)

ผศ.ดร. วีระศักดิ์ ทองลิ้มปี

ดร.ชญาณุช แสงวิเชียร

ผู้ออกข้อสอบ 26 กุมภาพันธ์ 2549

หน้าที่ 2

ชื่อ.....รหัส.....

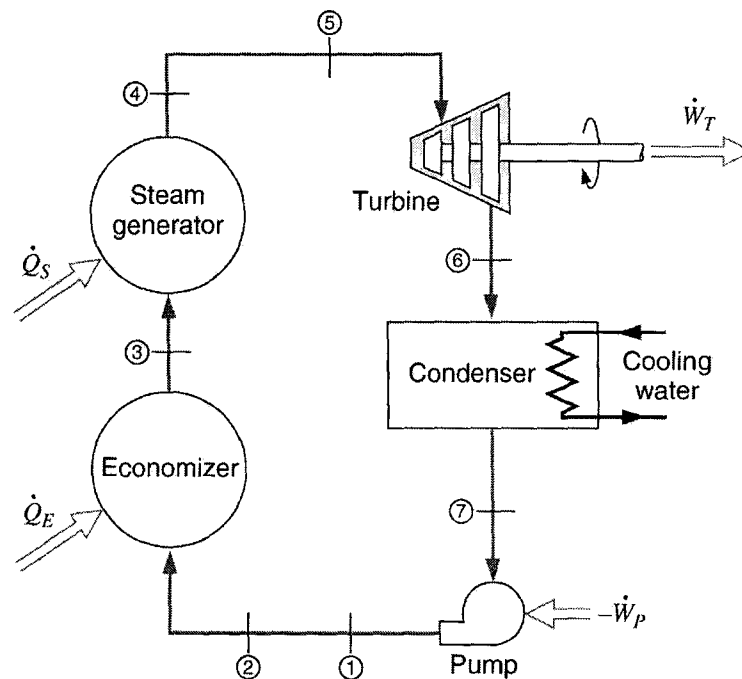
ข้อ 1 (30 คะแนน)

ข้อมูลในตารางสำหรับวัฏจักรต้นกำลังไอน้ำอย่างง่าย กำหนดให้ สภาวะตรงตำแหน่งที่ 6 มีคุณภาพไอเท่ากับ 0.92 และมีความเร็ว 200 เมตรต่อวินาที โดยอัตราการไหลของไอน้ำเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อวินาที ด้วยกำลังที่ต้องป้อนให้ปั๊ม 300 กิโลวัตต์ และในการออกแบบระบบนี้ ท่อที่ใช้สำหรับส่งไอน้ำจาก เครื่องผลิตไอน้ำไปยังกังหัน มีขนาด 200 มิลลิเมตร และท่อจากเครื่องควบแน่นไป Economizer และไปจนถึงเครื่องผลิตไอน้ำ มีขนาด 75 มิลลิเมตร

จงคำนวณหา

- ก) ความเร็วของไอน้ำที่ตำแหน่งที่ 5 (ตอบในหน่วย เมตรต่อวินาที) (15 คะแนน)
- ข) งานที่กังหันสามารถผลิตได้ (ตอบในหน่วย กิโลวัตต์) (15 คะแนน)

State	1	2	3	4	5	6	7
P (kPa)	6200	6100	5900	5700	5500	10	9
T (°C)		45	175	500	490		40
h (kJ/kg)		194	744	3426	3404		168



หน้าที่ 3

ชื่อ.....รหัส.....

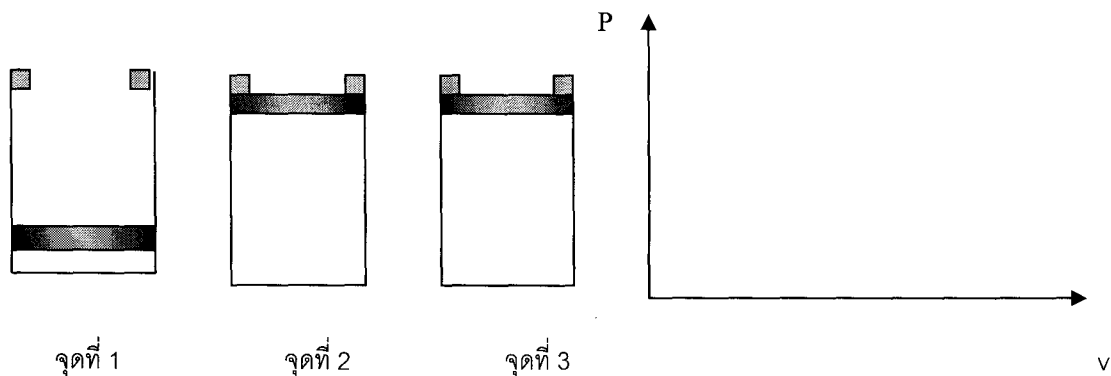
- หน้านี้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 1 เพิ่มเติม -

หน้าที่ 4

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 2 (30 คะแนน) พิจารณาสารทำความเย็น HFC-134A จำนวน 10 กิโลกรัมเป็นระบบ บรรจุกวในกระบอกสูบ พร้อมลูกสูบตามรูป ที่จุดเริ่มต้นระบบมีของเหลวอยู่ 8 กิโลกรัม มีอุณหภูมิ -7.5°C (จุดที่ 1) ให้ความร้อนแก่ระบบจนกระทั่งลูกสูบเคลื่อนที่มาถึงจุดก้ำยัน (จุดที่ 2) และที่จุดนี้ระบบมีปริมาตร 401.63 ลิตร ให้ความร้อนต่อไปจนระบบมีความดันเป็น 600 kPa (จุดที่ 3)

- ก) หาปริมาตรทั้งหมดของระบบที่จุด 1 (10 คะแนน)
- ข) หาสถานะของระบบที่จุด 2 [อุณหภูมิ ความดัน คุณภาพไอ(ถ้ามี)] (10 คะแนน)
- ค) หาสถานะของระบบที่จุด 3 (อุณหภูมิ หรือ คุณภาพไอ) (5 คะแนน)
- ง) เขียนกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดบน ไดอะแกรม PV (5 คะแนน)



หน้าที่ 5

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 3 (30 คะแนน) จากโจทย์และข้อมูลในข้อ 2 ให้ตอบคำถามและทำการคำนวณต่อไปนี้

ก) กระบวนการจากจุด 1 ไปยังจุด 2 เป็นกระบวนการอะไร?

ตอบ เป็น กระบวนการ..... (5 คะแนน)

ข) กระบวนการจากจุด 2 ไปยังจุด 3 เป็นกระบวนการอะไร?

ตอบ เป็น กระบวนการ..... (5 คะแนน)

ค) คำนวณหางานที่เกิดขึ้นทั้งหมด (10 คะแนน)

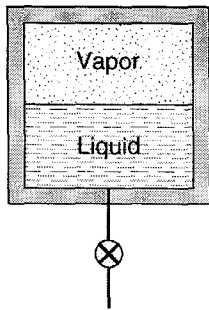
ง) คำนวณหาความร้อนที่ระบบได้รับ (10 คะแนน)

หน้าที่ 6

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 4 (30 คะแนน) แอมโมเนียบรรจุอยู่ในถังแข็งเกร็งรูปทรงกระบอกมีพื้นที่หน้าตัด 0.1 m^2 และมีปริมาตร 0.2 m^3 ที่ 40°C โดยมีแอมโมเนียเหลวอยู่ 70% โดยปริมาตร ส่วนที่เหลือจะเป็นก๊าซแอมโมเนีย แอมโมเนียเหลวถูกดึงออกทางด้านล่างของถัง โดยในระหว่างกระบวนการไม่ได้มีการควบคุมอุณหภูมิของแอมโมเนียในถัง พบว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการระดับแอมโมเนียเหลวลดลงไป 0.2 m และมีอุณหภูมิเป็น 30°C

- ก) จงคำนวณหาปริมาณแอมโมเนียที่ถูกดึงออกไปจากถัง (15 คะแนน)
- ข) ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นในกระบวนการ (15 คะแนน)



หน้าที่ 7

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 5 (30 คะแนน)

5.1 (20 คะแนน) ต้องการรักษาอุณหภูมิของห้องให้คงที่ที่ 20°C โดยใช้ระบบทำความเย็นที่มี COP เท่ากับ 2.5 ถ้าความร้อนจากภายนอกห้องสามารถถ่ายเทเข้าสู่ภายในห้องด้วยอัตรา 20,000 kJ/h และความร้อนที่เกิดขึ้นภายในห้องเนื่องจากคน หลอดไฟฟ้า และอุปกรณ์ให้ความร้อนต่างๆ มีค่าเท่ากับ 8,000 kJ/h

ก) ให้คำนวณหาค่าพลังงานเป็น kW ของระบบทำความเย็นนี้ (10 คะแนน)

ข) ถ้าอุณหภูมิในห้องเป็น 35°C ค่าพลังงานเป็น kW น้อยที่สุดของระบบทำความเย็นจะมีค่าเท่าใด (10 คะแนน)

หน้าที่ 8

ชื่อ.....รหัส.....

5.2 (10คะแนน) กลจักรความร้อนตัวหนึ่งทำงานระหว่างแหล่งอุณหภูมิ 1500 K และแหล่งอุณหภูมิ 500 K โดยถ่ายโอนความร้อนจากแหล่งอุณหภูมิสูง เท่ากับ 250 kJ และถ่ายโอนความร้อนไปยังแหล่งอุณหภูมิต่ำ เท่ากับ 50 kJ และให้งานออกมาเท่ากับ 200 kJ จงพิจารณาว่ากลจักรความร้อนตัวนี้ดำเนินกระบวนการแบบย้อนกลับได้ ย้อนกลับไม่ได้ หรือเป็นไปไม่ได้

หน้าที่ 9

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 6 (30 คะแนน)

6.1 (15 คะแนน) ปั๊มความร้อนมี COP 2.8 ใช้สำหรับให้ความร้อนภายในบ้าน ปั๊มความร้อนใช้พลังงาน 5 kW เมื่อเดินเครื่อง ถ้าต้องการให้อุณหภูมิภายในบ้านเพิ่มจาก 7°C เป็น 22°C จะต้องเปิดปั๊มความร้อนเป็นเวลานานเท่าใด (ความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิในบ้านเพิ่มจาก 7°C เป็น 22°C มีค่าเท่ากับ 16,155 kJ)

หน้าที่ 10

ชื่อ.....รหัส.....

- 6.2 (15 คะแนน) กลจักรความร้อนคาร์โนต์ 2 เครื่อง ใช้แหล่งความร้อนอุณหภูมิต่ำร่วมกัน 300 K และใช้แหล่งความร้อนอุณหภูมิตั้งคนละแหล่งคือกลจักรความร้อนคาร์โนต์เครื่องที่ 1 ใช้ที่ อุณหภูมิ 1000 K และกลจักรความร้อนคาร์โนต์เครื่องที่ 2 ใช้ที่ 1500 K ถ้าปริมาณความร้อนจากแหล่งความร้อนอุณหภูมิตั้งที่ถ่ายโอนไปยังกลจักรความร้อนแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน และกลจักรความร้อนคาร์โนต์เครื่องที่ 1 ให้งาน 700 kJ
- ก) จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนจากแหล่งความร้อนอุณหภูมิตั้งสูง (5 คะแนน)
 - ข) หาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนสู่แหล่งความร้อนอุณหภูมิตั้งต่ำจากกลจักรคาร์โนต์แต่ละตัว (5 คะแนน)
 - ค) งานที่ทำโดยกลจักรความร้อนคาร์โนต์เครื่องที่ 2 (5 คะแนน)