คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2551

วันที่ 27 กรกฎาคม 2551 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-435: เครื่องยนต์สันดาปภายใน ห้อง A401

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 17 ข้อ 10 หน้า (รวมใบปะหน้า)
2. อนุญาตให้นำกระดาษจดสูตร (ด้วยลายมือ) ขนาด A4 จำนวน 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้ และให้ส่งพร้อมข้อสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. ให้ทำในกระดาษคำถามทุกข้อ (ถ้ากระดาษไม่พอให้เขียนด้านหลัง)
5. คะแนนสอบครั้งนี้คิดเป็นร้อยละ 30 ของคะแนนทั้งหมด

ดร. ธีระยุทธ หลีวิจิตร

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนน	
	เต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
8-17	20	
คะแนนรวม	90	

ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ตอน.....

1. เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดทำงานตามวัฏจักรดูอัลมาตรฐานอากาศ ความดันและอุณหภูมิที่จุดเริ่มต้นของกระบวนการอัดเท่ากับ 1 bar และ 27 °C ตามลำดับ และความดันเมื่อสิ้นสุดกระบวนการอัดเท่ากับ 25 bar ถ้าความร้อน 420 kJ ต่อ 1 kg ของอากาศ ถูกจ่ายให้กับวัฏจักรที่ปริมาตรคงที่ และความดันหลังกระบวนการขยายตัวแบบ Adiabatic มีค่าเป็น 3 bar ให้เขียน p-V diagram, ให้หาอุณหภูมิและความดันของทุกจุด, และให้คำนวณหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ สมมุติค่า Cp = 1.004 kJ/kg.K, Cv = 0.717 kJ/kg.K (10 คะแนน)

2. เครื่องยนต์สันดาปภายในทำงานตามวัฏจักรมาตรฐานอากาศแบบ Otto Cycle มีปริมาตรช่องว่าง (Clearance Volume) = 250 cc มีอัตราส่วนการอัด = 8 และมีการเพิ่มขึ้นของความดันระหว่างการให้ความร้อนแบบปริมาตรคงที่ = 4 เท่า ถ้าความดันเริ่มต้นก่อนกระบวนการอัดมีค่าเป็น 1 bar ให้เขียน p-V diagram, ให้คำนวณหางานที่ได้ต่อวัฏจักรและความดันยังผลเฉลี่ย ให้ใช้ค่า $\gamma = 1.4$ (10 คะแนน)

3. เครื่องยนต์ 1 กระบอกสูบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ (Bore) = 250 mm มีค่าประสิทธิภาพความร้อนบ่งชี้ = 30% มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรคจำเพาะ (bsfc) = 0.35 kg/kW.h มีค่ากำลังจำเพาะ (Ps) = 90 kW/m^2 ให้คำนวณหาประสิทธิภาพเชิงกล และประสิทธิภาพเชื้อเพลิงเบรค โดยให้ใช้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง = 42 MJ/kg (10 คะแนน)

4. เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องยนต์ SI จริงกับการคำนวณโดยใช้วัฏจักรเชื้อเพลิง-อากาศ ให้อธิบายโดยย่อถึงสาเหตุของการสูญเสียหลัก 3 อย่างที่ทำให้ประสิทธิภาพบ่งชี้ของเครื่องยนต์จริงมีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพที่ได้จากการคำนวณโดยวัฏจักรเชื้อเพลิง-อากาศ (ให้เขียน p-V diagram ประกอบการอธิบายด้วย) (10 คะแนน)

5. จากการวิเคราะห์เครื่องยนต์สันดาปภายในโดยใช้วัฏจักรเชื้อเพลิง-อากาศ โดยสรุปแล้วอัตราส่วนเชื้อเพลิง-อากาศมีผลต่อประสิทธิภาพ, กำลังสูงสุด, อุณหภูมิสูงสุด, ความดันสูงสุด, อุณหภูมิไอเสีย, ความดันยังผลเฉลี่ยของเครื่องยนต์ SI อย่างไร (10 คะแนน)

6. ให้อธิบายโดยสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างทางเคมีของน้ำมันปิโตรเลียมที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายใน และให้สรุปถึงผลของโครงสร้างของน้ำมันดังกล่าวว่ามีผลต่อความสามารถในการต้านน๊อคเมื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ SI และ CI อย่างไร

7. ให้อธิบายคำต่อไปนี้มาสั้นๆ พอเข้าใจ (10 คะแนน)

1. Border line knock curve

2. Effect of dissociation

3. Pumping loss

4. Fresh charge

5. Spark advance

6. Straight-run fuel

7. Cracked fuel

8. The ASTM distillation curve

9. Vapor lock

10. Amyl nitrate

ในข้อ 8-17 ให้เลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (ข้อละ 2 คะแนน)

8. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 สูบ 4 จังหวะ ความจุ 2.5 ลิตร ทำงานตามวัฏจักรอ๊อตโตมาตรฐานอากาศ อัตราส่วนการอัด 8.6 สมมุติประสิทธิภาพการเผาไหม้ 100% และ γ = 1.35 จงหาประสิทธิภาพความร้อนบ่งชี้ (Indicated Thermal Efficiency)

   ก. 35.9%

   ข. 47.1%

   ค. 52.9%

   ง. 94.5%

9. เครื่องยนต์ดีเซลทำงานตามวัฏจักรดีเซลมาตรฐานอากาศ มีความดันและอุณหภูมิเริ่มต้นจังหวะอัดที่ 1.03 bar, 27 °C ตามลำดับ ความดันสูงสุดของวัฏจักรเท่ากับ 47 bar และความร้อนที่จ่ายให้กับวัฏจักรเป็น 545 kJ/kg สมมุติ Cp = 1.004 kJ/kg.K, γ = 1.4 ให้หาอุณหภูมิก่อนการเผาไหม้

   ก. 620.7 °C

   ข. 670.8 °C

   ค. 698.7 °C

   ง. 730.0 °C

10. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเครื่องหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบเท่ากับ 8.97 cm ระยะชักเท่ากับ 9.5 cm ปริมาตรช่องว่าง (Clearance Volume) = 71 cc สมมุติ Cp = 1.004 kJ/kg.K, Cv = 0.717 kJ/kg.K จงหาอัตราส่วนการอัดของวัฏจักร (Compression Ratio)

    ก. 8.5 : 1

    ข. 9.5 : 1

    ค. 10 : 1

    ง. 11 : 1

11. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ ความจุ 875 cc อัตราส่วนการอัด 10 : 1 ประสิทธิภาพความร้อนบ่งชี้เป็น 55% ของวัฏจักรอ๊อตโตมาตรฐานอากาศอุดมคติ (η_{ith} =0.55η_{Otto}) กำหนดให้ที่ 8,000 rpm ประสิทธิภาพเชิงกล = 85% และ ประสิทธิภาพเชิงปริมาตร = 90% เมื่ออัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิง = 13:1 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง 44 MJ/kg และอากาศเริ่มเข้าที่ 27 °C, 1 bar, γ = 1.35 จงหาค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรคจำเพาะ

    ก. 0.057 kg/MJ

    ข. 0.068 kg/MJ

    ค. 0.078 kg/MJ

    ง. 0.087 kg/MJ

12. ถ้าเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งมีจำนวนโมลเท่ากับ N และมีมวลโมเลกุลเท่ากับ M เชื้อเพลิงจะมีมวลเท่าใด

ก. m = 1/(NM)

ข. m = NM

ค. m = N/M

ง. m = M/N

13. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ป้องกันการ Knock ได้ดีควรมีคุณสมบัติที่เรียกว่า Ignition Delay เป็นอย่างไร

ก. มี Ignition Delay สูงกว่า 1 วินาที

ข. มี Ignition Delay ต่ำกว่า 1 วินาที

ค. มี Ignition Delay สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ง. มี Ignition Delay ต่ำสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

14. น้ำมันเชื้อเพลิงที่มี Octane Number 91 หมายความว่าอย่างไร

ก. น้ำมันนี้ป้องกันการ Knock ได้ 91% ของน้ำมัน Octane

ข. น้ำมันนี้ป้องกันการ Knock ได้ 19% ของน้ำมัน Octane

ค. น้ำมันนี้เกิดการ Knock เหมือนกับน้ำมันที่ประกอบด้วย Octane 91% และ n-Heptane 9%

ง. น้ำมันนี้เกิดการ Knock เหมือนกับน้ำมันที่ประกอบด้วย Octane 91% และ Benzene 9%

15. โดยทั่วไปการตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อหา Octane Number แบบ Motor Method และ Research Method จะมีลักษณะเทียบเคียงกันได้อย่างไร

ก. Octane ที่ได้จาก Motor Method จะสูงกว่า

ข. Octane ที่ได้จาก Research Method จะสูงกว่า

ค. ทั้งสองกรณีจะมีค่าเท่ากัน

ง. ไม่มีข้อสรุปที่แน่นอน

16. ตัวเลข Cetane เป็นตัวเลขที่เป็นคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์ประเภทใด

ก. เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แบบอัดระเบิด

ข. เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แบบจุดระเบิด

ค. เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แบบหมุนระเบิด

ง. เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ทุกชนิด

17. เครื่องยนต์สันดาปภายใน “Internal Combustion Engines” ที่ใช้กับยานยนต์ทั่วไป มีการจุดระเบิดการเผาไหม้เป็นแบบใด

ก. จุดระเบิดจากความร้อนในห้องเผาไหม้ในสภาวะที่เหมาะสม

ข. จุดระเบิดจากการอัดและจุดประกายไฟพร้อมกัน

ค. จุดระเบิดจากการอัดหรือการจุดระเบิดประกายไฟหลังการอัดสิ้นสุด

ง. จุดระเบิดจากการอัดหรือการจุดระเบิดประกายไฟก่อนการอัดสิ้นสุด