คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2553

วันที่ 1 สิงหาคม 2553 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 216(5)-435: เครื่องยนต์สันดาปภายใน ห้อง หัวหุ่นยนต์

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 15 ข้อ (ข้อ A1-A5 และ ข้อ B1-B10) 11 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
A1	20	
A2	30	
A3	20	
A4	15	
A5	15	
B1-B10	20	
คะแนนรวม	120	

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

ทุจริตการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

A1. ให้อธิบายคำต่อไปนี้มาสั้นๆ พอเข้าใจ (20 คะแนน)

1. Over-square engine:

2. Naturally aspirated engine:

3. Heat engine:

4. Relative fuel-air ratio:

5. Rubbing friction:

6. Stoichiometric fuel-air ratio:

7. Fresh charge:

8. Specific fuel consumption:

9. Dissociation process:

10. Mechanical efficiency:

11. Cut-off ratio:

12. Pressure ratio:

13. Volumetric efficiency:

14. Lower heating value:

15. Swept volume:

16. Spark advance:

17. Pumping loss:

18. Residual gas:

19. Brake thermal efficiency:

20. Clearance volume:

A2. เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดทำงานตามวัฏจักรดูอัลมาตรฐานอากาศ ความร้อน 2 ใน 5 ของความร้อนทั้งหมด จ่ายให้วัฏจักรขณะปริมาตรคงที่ ส่วนที่เหลือจ่ายให้วัฏจักรขณะความดันคงที่ ให้เขียน *p-V* diagram ของวัฏจักร และให้คำนวณหา

1. ความดันและอุณหภูมิทั้ง 5 จุด ของวัฏจักร
2. ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของวัฏจักร

กำหนด อัตราการอัด = 13.1 ความดันสูงสุดของวัฏจักร = 45 bar อากาศเข้าที่ 1 bar และ 15 °C

C_p = 1.004 kJ/kg.K, C_v = 0.717 kJ/kg.K (30 คะแนน)

A3. เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด 4 จังหวะ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ 39 cm และระยะชัก 28 cm ที่ความเร็วรอบการทำงาน 2,000 rpm เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพเชิงกล 80% สมมติมีกำลังเสียดทาน 80 kW อัตราการใช้เชื้อเพลิง 86 kg/h และอัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิง 18:1 ให้หา 1) กำลังบ่งชี้ 2) ถ้าประสิทธิภาพเชิงความร้อนบ่งชี้ = 40% ให้คำนวณหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ใช้ 3) ความดันยังผลเฉลี่ยบ่งชี้ 4) อัตราการใช้อากาศ (kg/h) และ 5) ความเร็วเฉลี่ยของลูกสูบ (20 คะแนน)

A4. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องยนต์ SI จริงกับการคำนวณโดยใช้วัฏจักรเชื้อเพลิง-อากาศ ให้อธิบายโดยย่อถึงสาเหตุของการสูญเสียหลักที่ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนบ่งชี้ของเครื่องยนต์จริงมีค่าแตกต่างจากประสิทธิภาพเชิงความร้อนบ่งชี้ที่คำนวณได้จากวัฏจักรเชื้อเพลิง-อากาศ (ให้เขียน p-V diagram ประกอบการอธิบายด้วย) (15 คะแนน)

A5. สำหรับวัฏจักรเครื่องยนต์จริง ให้วิจารณ์ผลของ อัตราส่วนการอัดและอัตราส่วนเชื้อเพลิง-อากาศ ต่อประสิทธิภาพ ความดันสูงสุด และอุณหภูมิสูงสุด ของวัฏจักร มาสั้นๆ พอเข้าใจ (15 คะแนน)

ในข้อ B1-B10 ให้เลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (ข้อละ 2 คะแนน)

B1. 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

B2. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเครื่องหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบเท่ากับ 8.97 cm ระยะชักเท่ากับ 9.5 cm ปริมาตรช่องว่าง = 71 cc สมมุติ Cp = 1.004 kJ/kg.K, Cv = 0.717 kJ/kg.K จงหาอัตราส่วนการอัดของวัฏจักร

ก. 8.5 : 1

ข. 9.5 : 1

ค. 10 : 1

ง. 11 : 1

B3. 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 จงหาค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรกจำเพาะ

ก. 0.057 kg/MJ

ข. 0.068 kg/MJ

ค. 0.078 kg/MJ

ง. 0.087 kg/MJ

B4. เครื่องยนต์ลูกสูบหมุน "Rotary Engine" หนึ่งสูบ เมื่อหมุนครบหนึ่งรอบมีจังหวะจุดระเบิดกี่ครั้ง

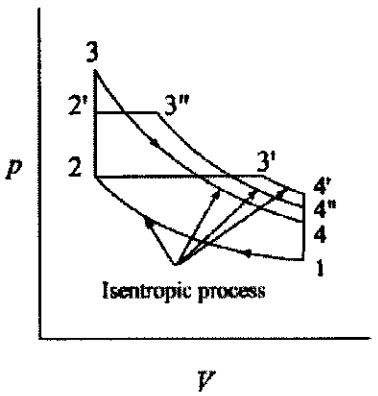
ก. 1 ครั้ง

ข. 3 ครั้ง

ค. 6 ครั้ง

ง. 2 ครั้ง

B5. เมื่อมีการเปรียบเทียบระหว่างวัฏจักร ออตโต ดีเซล และดูอัล (จำกัดความดัน) ดังรูป ประสิทธิภาพความร้อนบ่งชี้ของวัฏจักรใดมีค่าสูงสุดเรียงตามลำดับ



ก. ดูอัล > ออตโต > ดีเซล

ข. ดีเซล > ออตโต > ดูอัล

ค. ดูอัล > ดีเซล > ออตโต

ง. ออตโต > ดูอัล > ดีเซล

B6. Fly Wheel เป็นอุปกรณ์ในเครื่องยนต์เพื่อวัตถุประสงค์หลักตามข้อใด

ก. ทำให้ล้อหมุนบินได้

ข. ทำให้เครื่องยนต์ทำงานครบวัฏจักรของการทำงานได้

ค. เป็นน้ำหนักถ่วงเพื่อไม่ให้เครื่องยนต์สั่นขณะทำงาน

ง. เป็นส่วนต่อกำลังไปยังเกียร์

B7. การเผาไหม้ในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ดีกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ

ก. เผาไหม้ได้ดีกว่า

ข. ประหยัดน้ำมันมากกว่า

ค. ให้กำลังต่อรอบทำงานมากกว่า

ง. มีมลพิษน้อยกว่า

B8. ในเครื่องยนต์แบบอัดระเบิด การสันดาปที่เกิดขึ้น ส่วนผสมโดยภาพรวมจะเป็นแบบใด

ก. ส่วนผสมบาง (Lean)

ข. ส่วนผสมหนา (Rich)

ค. ส่วนผสมตามทฤษฎี

ง. ไม่สามารถระบุได้

B9. เครื่องยนต์ SI เครื่องหนึ่งใช้แก๊สที่มีค่าความร้อน 19 MJ/m3 จำนวน 7.15 m3 ในเวลา 40 นาที ผลิต IHP (หรือ ip) ได้เท่ากับ 17.25 kW ได้ BHP (หรือ bp) เท่ากับ 14.94 kW ใช้น้ำระบายความร้อน 864.5 kJ/min คิดเป็นงานสุทธิที่ได้จากเครื่องยนต์เป็นเท่าใด

ก. 24.9%

ข. 26.4%

ค. 30.5%

ง. 48.7%

B10. สมรรถนะใดที่ทำให้รถเร่งได้เร็วและขึ้นทางชันได้ดี

ก. ทอร์คสูงสุด

ข. กำลังสูงสุด

ค. สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของล้อและรถ

ง. ไม่มีข้อใดถูก