

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ 26 กรกฎาคม 2552
วิชา 216(5)-435: เครื่องยนต์สันดาปภายใน

ประจำปีการศึกษา 2552
เวลา 13.30-16.30 น.
ห้อง หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 24 ข้อ (ข้อ A1-A4 และ ข้อ B1-B20) 10 หน้า (รวมใบปะหน้า)
- อนุญาตให้นำกระดาษจุดสูตร (ด้วยลายมือ) ขนาด A4 จำนวน 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้ และให้ส่งพร้อมข้อสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
- ให้ทำในกระดาษคำถามทุกข้อ (ถ้ากระดาษไม่พอให้เขียนด้านหลัง)
- คะแนนสอบครั้งนี้คิดเป็นร้อยละ 30 ของคะแนนทั้งหมด

ดร. ธีระยุทธ หลีวิจิตร
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนน	
	เต็ม	ได้
A1	10	
A2	20	
A3	15	
A4	15	
B1-B20	40	
คะแนนรวม	100	

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

A1. ให้อธิบายคำต่อไปนี้มาสั้นๆ พอเข้าใจ (10 คะแนน)

1. Brake Thermal Efficiency:
2. Volumetric Efficiency:
3. Heat Engine:
4. Fresh charge:
5. Spark advance:
6. Fuel-Air Ratio:
7. Equivalence Fuel-Air Ratio:
8. Brake Specific Fuel Consumption:
9. Specific Power Output:
10. Mechanical Efficiency:

A2. กำหนดให้อัตราส่วนความดัน (r_p) = 1.5 ในกระบวนการให้ความร้อนแบบปริมาตรคงที่สำหรับ เครื่องยนต์สันดาปภายในซึ่งทำงานตามวัฏจักรดวลมาตรฐานอากาศ ความร้อนรวมที่จ่ายให้กับวัฏจักร = 1,034 kJ/kg และอัตราส่วนการอัด = 13 ให้เขียน p - V diagram ของวัฏจักร, ให้หาอุณหภูมิที่ทุกจุดของวัฏจักร, และให้หาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของวัฏจักร เมื่อกำหนดให้สารทำงานเป็นอากาศ ($C_p = 1.004$ kJ/kg.K, $C_v = 0.717$ kJ/kg.K) มีความดันและอุณหภูมิที่จุดเริ่มต้นของกระบวนการอัดเท่ากับ 0.09 MPa และ 70 °C ตามลำดับ (20 คะแนน)

A3. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ จ่ายกำลังเบรค 36.8 kW โดยมีประสิทธิภาพเชิงกล 80% อัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิง 15:1 และอัตราส่วนการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรคจำเพาะ 0.4068 kg/kW.h ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงเท่ากับ 42 MJ/kg ให้คำนวณหา 1) กำลังป้อนที่ 2) กำลังเสียดทาน 3) ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเบรค 4) ประสิทธิภาพเชิงความร้อนป้อนที่ และ 5) อัตราการใช้เชื้อเพลิงในหน่วย kg/s (15 คะแนน)

A4. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องยนต์ SI จริงกับการคำนวณโดยใช้วัฏจักรเชื้อเพลิง-อากาศ ให้อธิบายโดยย่อถึงสาเหตุของการสูญเสียหลัก 4 อย่าง ที่ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนบ่งชี้ของเครื่องยนต์จริงมีค่าแตกต่างจากประสิทธิภาพเชิงความร้อนบ่งชี้ที่คำนวณได้จากวัฏจักรเชื้อเพลิง-อากาศ (ให้เขียน p - V diagram ประกอบการอธิบายด้วย) (12 คะแนน) และให้อธิบายเพิ่มเติมถึงสาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเบรกของเครื่องยนต์จริงมีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนบ่งชี้ (3 คะแนน)

ในข้อ B1-B20 ให้เลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (ข้อละ 2 คะแนน)

B1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 สูบ 4 จังหวะ ความจุ 2.5 ลิตร ทำงานตามวัฏจักรออตโตมาตรฐานอากาศ อัตราส่วนการอัด 8.6 สมมุติประสิทธิภาพการเผาไหม้ 100% และ $\gamma = 1.35$ จงหาประสิทธิภาพความร้อนบ่งชี้ (Indicated Thermal Efficiency)

- ก. 35.9%
- ข. 47.1%
- ค. 52.9%
- ง. 94.5%

B2. เครื่องยนต์ดีเซลทำงานตามวัฏจักรดีเซลมาตรฐานอากาศ มีความดันและอุณหภูมิเริ่มต้นจังหวะอัดที่ 1.03 bar, 27 °C ตามลำดับ ความดันสูงสุดของวัฏจักรเท่ากับ 47 bar และความร้อนที่จ่ายให้กับวัฏจักรเป็น 545 kJ/kg สมมุติ $C_p = 1.004$ kJ/kg.K, $\gamma = 1.4$ ให้หาอุณหภูมิก่อนการเผาไหม้

- ก. 620.7 °C
- ข. 670.8 °C
- ค. 698.7 °C
- ง. 730.0 °C

B3. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเครื่องหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบเท่ากับ 8.97 cm ระยะชักเท่ากับ 9.5 cm ปริมาตรช่องว่าง (Clearance Volume) = 71 cc สมมุติ $C_p = 1.004$ kJ/kg.K, $C_v = 0.717$ kJ/kg.K จงหาอัตราส่วนการอัดของวัฏจักร (Compression Ratio)

- ก. 8.5 : 1
- ข. 9.5 : 1
- ค. 10 : 1
- ง. 11 : 1

B4. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ ความจุ 875 cc อัตราส่วนการอัด 10 : 1 ประสิทธิภาพความร้อนบ่งชี้เป็น 55% ของวัฏจักรออตโตมาตรฐานอากาศอุดมคติ ($\eta_{ih} = 0.55\eta_{otto}$) กำหนดให้ที่ 8,000 rpm ประสิทธิภาพเชิงกล = 85% และ ประสิทธิภาพเชิงปริมาตร = 90% เมื่ออัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิง = 13:1 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง 44 MJ/kg และอากาศเริ่มเข้าที่ 27 °C, 1 bar, $\gamma = 1.35$ จงหาค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรคจำเพาะ

- ก. 0.057 kg/MJ
- ข. 0.068 kg/MJ
- ค. 0.078 kg/MJ
- ง. 0.087 kg/MJ

B5. ถ้าเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งมีจำนวนโมลเท่ากับ N และมีมวลโมเลกุลเท่ากับ M เชื้อเพลิงจะมีมวลเท่าใด

ก. $m = 1/(NM)$

ข. $m = NM$

ค. $m = N/M$

ง. $m = M/N$

B6. เครื่องยนต์ที่เผาไหม้โดยมีค่า Equivalent Ratio มากกว่า 1 หมายถึงข้อใด

ก. การเผาไหม้ที่ส่วนผสมหนา

ข. การเผาไหม้ที่ส่วนผสมบาง

ค. การเผาไหม้ที่ใช้อากาศมากกว่าทางทฤษฎี

ง. การเผาไหม้ที่สมบูรณ์

B7. เครื่องยนต์ลูกสูบหมุน "Rotary Engine" หนึ่งสูบ เมื่อหมุนครบหนึ่งรอบมีจังหวะการคายไอเสียกี่ครั้ง

ก. 1 ครั้ง

ข. 3 ครั้ง

ค. 6 ครั้ง

ง. 2 ครั้ง

B8. เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ โดยทั่วไปมีอัตราส่วนการอัดตามข้อใด

ก. 8-12:1

ข. 8-15:1

ค. 15-18:1

ง. 15-22:1

B9. เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด โดยทั่วไปมีอัตราส่วนการอัดตามข้อใด

ก. 8-12:1

ข. 8-15:1

ค. 15-18:1

ง. 15-22:1

B10. เครื่องยนต์สันดาปภายใน "Internal Combustion Engines" ที่ใช้กับยานยนต์ทั่วไป มีการจุดระเบิดการเผาไหม้เป็นแบบใด

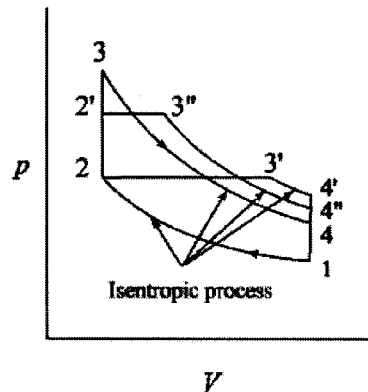
ก. จุดระเบิดจากความร้อนในห้องเผาไหม้ในสภาวะที่เหมาะสม

ข. จุดระเบิดจากการอัดและจุดประกายไฟพร้อมกัน

ค. จุดระเบิดจากการอัดหรือการจุดระเบิดประกายไฟหลังการอัดสิ้นสุด

ง. จุดระเบิดจากการอัดหรือการจุดระเบิดประกายไฟก่อนการอัดสิ้นสุด

B11. เมื่อมีการเปรียบเทียบระหว่างวัฏจักร ออตโต ดีเซล และดูอัล (จำกัดความดัน) ดังรูป ประสิทธิภาพ ความร้อนบ่งชี้ของวัฏจักรใดมีค่าสูงสุดเรียงตามลำดับ



- ก. ดูอัล > ออตโต > ดีเซล
 ข. ดีเซล > ออตโต > ดูอัล
 ค. ดูอัล > ดีเซล > ออตโต
 ง. ออตโต > ดูอัล > ดีเซล
- B12. ค่า Lower Heating Value ของน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นการหาความร้อนเมื่อ
- ก. น้ำในการเผาไหม้มีสภาพเป็นน้ำแข็ง
 ข. น้ำในการเผาไหม้มีสภาพเป็นของเหลว
 ค. น้ำในการเผาไหม้มีสภาพเป็นไอ
 ง. ไม่มีน้ำอยู่ในการสันดาป
- B13. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์
- ก. การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเป็นอัตราการไหลของมวลเชื้อเพลิงต่อหน่วยกำลังที่ให้ออกมา
 ข. การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเป็นการวัดประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ในการใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตงานออกมา
 ค. การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลของมวลเชื้อเพลิง
 ง. ถูกทุกข้อ
- B14. Fly Wheel เป็นอุปกรณ์ในเครื่องยนต์เพื่อวัตถุประสงค์หลักตามข้อใด
- ก. ทำให้ลื่นหมุนบินได้
 ข. ทำให้เครื่องยนต์ทำงานครบวัฏจักรของการทำงานได้
 ค. เป็นน้ำหนักถ่วงเพื่อไม่ให้เครื่องยนต์สั่นขณะทำงาน
 ง. เป็นส่วนต่อกำลังไปยังเกียร์

- B15. ที่ความดันสูงสุดเท่ากัน วัฏจักรแบบใดให้งานมากที่สุด
- วัฏจักรออตโต
 - วัฏจักรดีเซล
 - วัฏจักรคูอัล
 - เท่ากันทุกวัฏจักร
- B16. เครื่องยนต์ที่ใช้ลูกสูบแบบ Square มีลักษณะตามข้อใด
- ระยะชักมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ
 - ระยะชักน้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ
 - ระยะชักเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ
 - เส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบตามมาตรฐาน
- B17. การเผาไหม้ในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ดีกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ
- เผาไหม้ได้ดีกว่า
 - ประหยัดน้ำมันมากกว่า
 - ให้กำลังต่อรอบทำงานมากกว่า
 - มีมลพิษน้อยกว่า
- B18. ในเครื่องยนต์แบบอัดระเบิด การสันดาปที่เกิดขึ้น ส่วนผสมโดยภาพรวมจะเป็นแบบใด
- ส่วนผสมบาง (Lean)
 - ส่วนผสมหนา (Rich)
 - ส่วนผสมตามทฤษฎี
 - ไม่สามารถระบุได้
- B19. 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
- 24.9%
 - 26.4%
 - 30.5%
 - 48.7%
- B20. สมรรถนะใดที่ทำให้รถเร่งได้เร็วและขึ้นทางชันได้ดี
- Moment สูงสุด (หรือ ทอร์กสูงสุด)
 - กำลังสูงสุด
 - สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของล้อและรถ
 - ไม่มีข้อใดถูก