Thermodynamics HW1

Thermodynamics Process Series

เขียน by หมาน

8/6/2026

1. **Otto cycle** คือเครื่องจักรความร้อนที่บรรยายโดยกระบวนการต่อไปนี้
   1. แก๊สเริ่มต้นที่สถานะ A ซึ่งมีปริมาตร V_1 และอุณหภูมิ T_A
   2. แก๊สถูกบีบอัดแบบอะเดียบาติกไปยังสถานะ B ซึ่งมีปริมาตร $V_2 < V_1$
   3. แก๊สได้รับความร้อน Q_h เข้าไปภายใต้ปริมาตรคงที่จนไปสู่สถานะ C ที่มีอุณหภูมิ T_C
   4. แก๊สขยายตัวแบบอะเดียบาติกจนไปสู่สถานะ D ซึ่งมีปริมาตร V_1 อีกครั้ง
   5. ระบบสูญเสียความร้อน Q_c ภายใต้ปริมาตรคงที่แล้วกลับไปสู่สถานะ A ครบ 1 รอบวัฏจักร

   (a) จงวาดแผนภาพวัฏจักรนี้ลงบน PV diagram

   (b) จงแสดงว่าประสิทธิภาพ η ของ Otto cycle เป็น

   $$\eta = 1 - \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1} \tag{1}$$

   เมื่อ γ คือค่าคงที่อะเดียบาติก

   (c) (Optional) จงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Otto cycle กับ Carnot cycle ที่เชื่อมกับแหล่งอุณหภูมิสูง T_C และแหล่งอุณหภูมิต่ำ T_A ว่าประสิทธิภาพของวัฏจักรไหนมากกว่ากัน

2. **Diesel cycle** คือเครื่องจักความร้อนที่ถูกบรรยายโดยกระบวนการต่อไปนี้
   1. แก๊สเริ่มต้นที่สถานะ A ปริมาตร $V_1 = V_A$ อุณหภูมิ T_A
   2. แก๊สถูกบีบอัดแบบอะเดียบาติกไปยังสถานะ B ซึ่งมีปริมาตร $V_2 = V_B$ อุณหภูมิ T_B
   3. แก๊สได้รับความร้อน Q_h ภายใต้ความดันคงที่จนกระทั่งไปสู่สถานะ C ซึ่งมีปริมาตร V_C และ อุณหภูมิ V_C
   4. แก๊สขยายตัวแบบอะเดียบาติกกลับไปยังปริมาตร V_1 เรียกสถานะดังกล่าวว่า D โดยมีอุณหภูมิ T_D
   5. แก๊สคายความร้อน Q_c ทำให้ความดันลดลงและกลับไปสู่สถานะ A

   (a) จงแสดงว่าประสิทธิภาพของ Diesel Cycle η คือ

   $$\eta = 1 - \frac{1}{\gamma}\left(\frac{T_D - T_A}{T_C - T_B}\right) \tag{2}$$

   เมื่อ γ คือค่าคงที่อะเดียบาติก

   (b) (Optional) จงเรียงลำดับอุณหภูมิของสถานะต่าง ๆ จากมากไปน้อย

   (c) (Optional) จงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Diesel Cycle กับ Carnot cycle ที่ต่อกับแหล่งอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่หามาในข้อที่แล้ว