

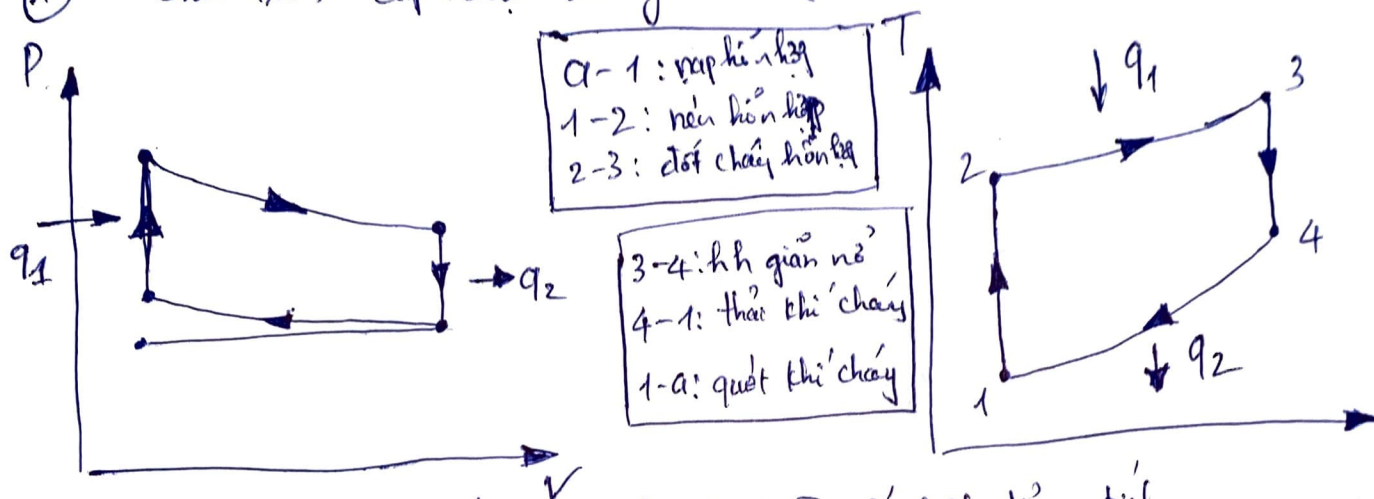
Họ và tên sinh viên: Tùng Trung Dũng Lớp: CH2021
 Môn: Nhiệt động lực học - Đề Thi cuối kỳ
 Tờ số: 01 Tổng số tờ: 4

Câu 1:

Theo quá trình cấp nhiệt của động cơ, chu trình động cơ đốt trong phân loại thành:

- chu trình cấp nhiệt đẳng tích
- chu trình cấp nhiệt đẳng áp
- chu trình cấp nhiệt hỗn hợp

(1) Chu trình cấp nhiệt đẳng tích (chu trình Otto)

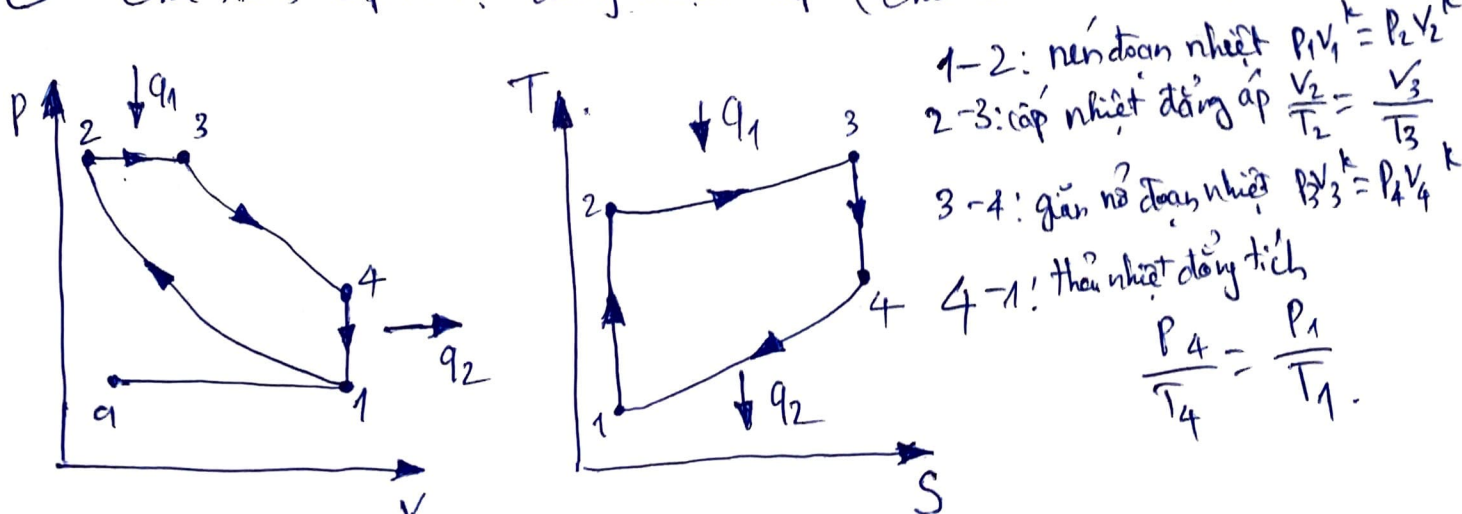


Hiệu suất nhiệt của chu trình cấp nhiệt đẳng tích.

$$\eta_t = \frac{W}{q_1} = \frac{q_1 - |q_2|}{q_1} = 1 - \frac{C_v(T_4 - T_1)}{C_v(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$

$$= 1 - \frac{\lambda T_1 - T_1}{T_1 \varepsilon^{k-1} - T_1 \varepsilon^{k-1}} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$$

(2) Chu trình cấp nhiệt đẳng ~~áp~~ áp (chu trình Diesel).



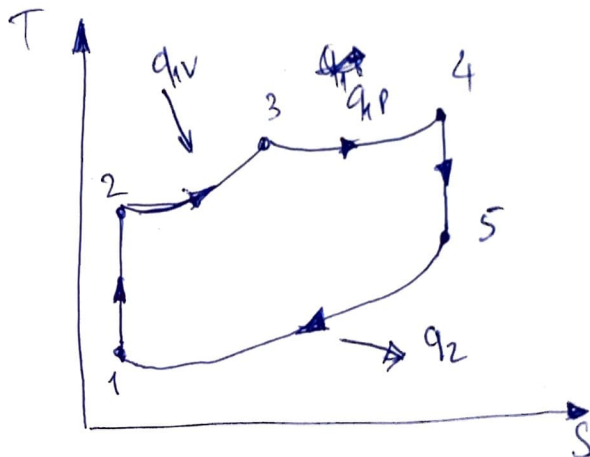
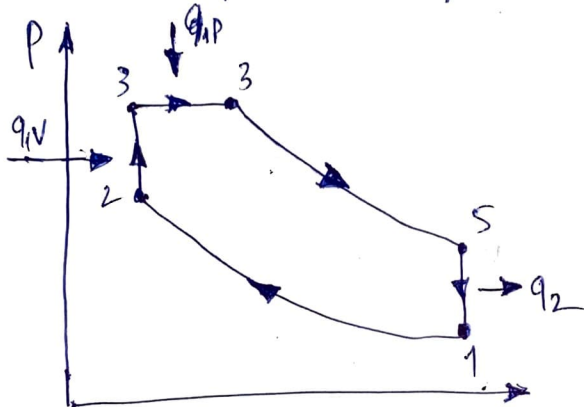
Họ và tên sinh viên: Trịnh Trọng Hoàng Lớp: CH2021
 Môn: Nhiệt Động lực học - Đồ Thử cuối kỳ
 Tờ số: 02 Tổng số tờ: 4

Hiệu suất nhiệt của chu trình cấp nhiệt đẳng áp:

$$\eta_t = \frac{w}{q_1} = 1 - \frac{p^{k-1}}{k\varepsilon^{k-1}(p-1)}$$

q_1 : nhiệt lượng cấp vào chu trình

③ Chu trình cấp nhiệt hỗn hợp.



Hiệu suất của chu trình:

$$\eta_t = 1 - \frac{\lambda p^{k-1}}{[(\lambda-1) + k\lambda(p-1)]\varepsilon^{k-1}}$$

Câu 2:

Quá trình nhiệt cơ bản của khí lý tưởng ứng với số mũ đa biến $n=k$ là quá trình đoạn nhiệt.

Ta có: $\delta q = c dT$

$$0 = c dT = du + p dv$$

$$0 = c dT = di - v dp$$

(u, i chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ)

$$0 = c_v dT + p dv$$

$$0 = c_p dT - v dp$$

đặt $k = \frac{c_p}{c_v}$ (k số mũ đoạn nhiệt)

$$\Rightarrow k = \frac{v dp}{p dv} = (n)$$

$$\Rightarrow p v^k = \text{const} \text{ (phương trình biến đổi quá trình đoạn nhiệt)}$$

Họ và tên sinh viên: Tiến Trọng Dũng Lớp: CH2021
 Môn: Nhiệt động học học - Đề Thi cuối kỳ
 Tờ số: 03 Tổng số tờ: 4

Câu 3:

Áp suất không đổi = đẳng áp.

Bảng 2.2 (trang 52, sách nhiệt động học)

ở 300 K thì O_2 có:

$$C_p = 0,918$$

$$C_v = 0,658$$

$$T_2 = 350$$

$$T_1 = 300$$

• Nhiệt lượng cần

$$Q = G \cdot C_p (T_2 - T_1)$$

$$= 10 \cdot 0,918 (350 - 300)$$

$$= 459 \text{ (kJ)}$$

• công kỹ thuật: $W_{kt} = 0$

• công thay đổi thể tích

$$W_{tt} = G R (T_2 - T_1) = 10 \cdot \frac{8314}{29} (350 - 300)$$

$$= 143344 \text{ (J)} = 143,3 \text{ (kJ)}$$

• Lượng biến đổi nội năng

$$\Delta u = G \cdot C_v (T_2 - T_1) = 10 \cdot 0,658 (350 - 300) = 329 \text{ (kJ)}$$

• lượng biến đổi entropy

$$\Delta S = G \cdot C_p \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

$$= 10 \cdot 0,918 \cdot \ln\left(\frac{350}{300}\right)$$

$$= 1,415 \text{ (kJ/KgK)}$$

Câu 4: Động cơ diesel = chu trình cấp nhiệt đẳng áp.

Điểm 1: $T_1 = 290 \text{ K}$, $P_1 = 100000 \text{ Pa}$

$$P_1 V_1 = R T_1 \Rightarrow V_1 = \frac{R T_1}{P_1} = \frac{8314 \cdot 290}{100000} = 0,024 \text{ (m}^3/\text{kg)}$$

Điểm 2: $P_2 = P_{\max} = 5000000 \text{ Pa}$

$$P_2 = P_1 \cdot \epsilon^k \Rightarrow \epsilon = \sqrt[k]{\frac{P_2}{P_1}} = \sqrt[1,4]{\frac{5000000}{100000}} = 16,35$$

$$V_2 = \frac{V_1}{\epsilon} = \frac{0,024}{16,35} = 1,46 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^3/\text{kg)}$$

$$T_2 = T_1 \cdot \epsilon^{k-1} = 290 \cdot 16,35^{1,4-1} = 886,8 \text{ (K)}$$

Họ và tên sinh viên: Trịnh Trọng Dũng Lớp: CH2021
 Môn: Nhiệt động lực học - Điện từ (cơ) lý
 Tờ số: 04 Tổng số tờ: 4

Điểm 3: $p_3 = p_{\max} = 5000 \text{ 000 Pa}$; $T_3 = T_{\max} = 1800 \text{ K}$

Quá trình 2-3: cấp nhiệt đẳng áp. $\frac{V_3}{T_3} = \frac{V_2}{T_2}$

$$\Rightarrow V_3 = V_2 \cdot \frac{T_3}{T_2} = 1,46 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1800}{886,8} = 2,96 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^3/\text{kg)}$$

$$\text{Tỉ số giãn nở } \rho = \frac{V_3}{V_2} = \frac{2,96 \cdot 10^{-3}}{1,46 \cdot 10^{-3}} = 2,03$$

Điểm 4: $V_4 = V_1 = 0,024 \text{ (m}^3/\text{kg)}$

$$p_4 = p_1 \cdot \rho^k = 100 \text{ 000} \cdot (2,03)^{1,4} = 269 \text{ 460 (Pa)}$$

$$T_4 = T_1 \cdot \rho^k = 290 \cdot (2,03)^{1,4} = 781,4 \text{ K}$$

$$\text{Nhiệt lượng cấp: } q_1 = q_{2-3} = c_p (T_3 - T_2) = 1,005 (1800 - 886,8) = 917,7 \text{ (kJ/kg)}$$

$$\text{Nhiệt lượng thải: } |q_2| = |q_4 - q_1| = c_v (T_4 - T_1) = \frac{1,005}{1,4} (781,4 - 290)$$

$$\text{Hiệu suất nhiệt: } \eta_t = 1 - \frac{|q_2|}{q_1} = 1 - \frac{352,8}{917,7} = 0,62$$

