

CÁC BÀI TOÁN VỀ ĐỘNG CƠ NHIỆT CỦA CHẤT KHÍ

1. PHƯƠNG PHÁP

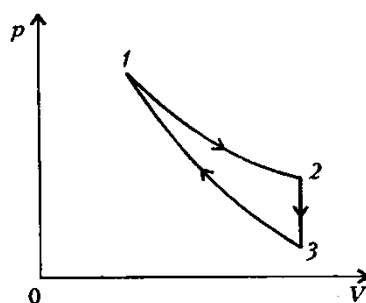
Động cơ nhiệt hoạt động trên nguyên tắc sử dụng các chu trình biến đổi của chất khí nhận nhiệt lượng để sinh công cơ học. Chu trình sử dụng trong các động cơ nhiệt (chu trình Căc - nô) có hiệu suất tính theo công thức:

$$H = \frac{\sum A}{\sum Q_{\text{thu}}} 100\% \quad \text{hay} \quad H \leq \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$H_0 = \frac{T_1 - T_2}{T_1} : \text{hiệu suất của động cơ nhiệt lí tưởng hay hiệu suất lí tưởng .}$$

2. BÀI TẬP VÍ DU

Cho một máy nhiệt hoạt động theo chu trình gồm các quá trình: đẳng nhiệt 1-2, đẳng tích 2-3 và đoạn nhiệt 3-1 như hình vẽ. Hiệu suất của máy nhiệt là η và hiệu nhiệt độ cực đại và cực tiểu của chất khí là ΔT . Biết rằng chất công tác trong máy nhiệt này là n mol khí lý tưởng đơn nguyên tử. Hãy xác định công mà khối khí thực hiện trong quá trình đẳng nhiệt.



Hướng dẫn giải:

Trong quá trình đẳng nhiệt 1-2, thể tích tăng khí thực hiện công A , nội năng của khí không đổi nên công khí nhận được biến thành nhiệt năng tỏa ra Q_1 .



Trong quá trình đoạn nhiệt 3-1, khí không nhận cuáng không tỏa nhiệt, thể tích khí giảm nên khí nhận công và tăng nhiệt độ.

Do đó $T_{\max}=T_1=T_2$, $T_{\min}=T_3$.

$$T_{\max} - T_{\min} = \Delta T$$

Hiệu suất của chu trình:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

Mặt khác $Q_1 = A$. Và trong quá trình 2-3, nhiệt lượng tỏa ra bằng độ tăng nội năng:

$$Q_2 = \frac{3}{2}nR(T_{\max} - T_{\min}) = \frac{3}{2}nR\Delta T$$

Thay Q_1 và Q_2 vào công thức hiệu suất chu trình:

$$\eta = 1 - \frac{3nR\Delta T}{2A} \text{ Ta được: } A = \frac{3nR\Delta T}{2(1-\eta)}$$

3. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Một động cơ nhiệt hoạt động theo chu trình gồm hai quá trình đẳng tích và hai quá trình đẳng nhiệt. Tác nhân là một mol khí lí tưởng. Thể tích nhỏ nhất và thể tích lớn nhất của khối khí lần lượt là $V_{\min} = 4 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$; $V_{\max} = 8 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$. Áp suất nhỏ nhất và lớn nhất của khối khí lần lượt là $p_{\min} = 3 \cdot 10^5 \text{Pa}$; $p_{\max} = 12 \cdot 10^5 \text{Pa}$. Tính hiệu suất cực đại của động cơ?

Đáp số: $H_{\max} = 67\%$

Bài 2: Một động cơ nhiệt lí tưởng hoạt động giữ 2 nguồn nhiệt từ 100°C và $24,5^\circ\text{C}$ thực hiện công 2kJ.

a. Tính hiệu suất của động cơ, nhiệt lượng mà động cơ nhận từ nguồn nóng và nhiệt lượng mà nó truyền cho nguồn lạnh.



b. Phải tăng nhiệt độ của nguồn nóng lên bao nhiêu để hiệu suất động cơ đạt 25%?

Đáp số:

a. Hiệu suất của động cơ: 2%

⇒ Nhiệt lượng mà động cơ nhận từ nguồn nóng là: 10kJ.

⇒ Nhiệt lượng mà động cơ truyền cho nguồn lạnh: 8kJ.

b. Nhiệt độ: 125°C

Bài 3: Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa 2 nguồn nhiệt lí tưởng là 27°C và 127°C. Nhiệt lượng tác nhân nhận từ nguồn nóng của một chu trình là 2400J. Tính:

a. Hiệu suất của động cơ.

b. Công thực hiện 1 chu trình.

c. Nhiệt lượng truyền cho nguồn lạnh trong 1 chu trình.

Đáp số:

a. Hiệu suất của động cơ là: 25%

b. Công thực hiện trong 1 chu trình: 600J

c. Nhiệt lượng truyền cho nguồn lạnh trong 1 chu trình: 1800J.

Bài 4: Trong xilanh có tiết diện 200 cm², pittong cách đáy 30cm, có khí ở 27°C và 10⁶ N/m². Khi nhận nhiệt lượng do 5g xăng bị cháy cung cấp, khí giãn nở đẳng áp, nhiệt độ tăng thêm 150°C.

a. Tính công do khí thực hiện.

b. Tính hiệu suất của quá trình.

Biết khi cháy 10% nhiệt lượng của xăng cung cấp cho khí. Năng suất tỏa nhiệt của xăng là 4,8.10⁷ J/kg.

Đáp số:

a. Công do khí thực hiện: 3000J.

b. Hiệu suất: 12,5%.



Vững vàng nền tảng, Khai sáng tương lai

Website **HOC247** cung cấp một môi trường **học trực tuyến** sinh động, nhiều **tiện ích thông minh**, nội dung bài giảng được biên soạn công phu và giảng dạy bởi những **giáo viên nhiều năm kinh nghiệm, giỏi về kiến thức chuyên môn lẫn kỹ năng sư phạm** đến từ các trường Đại học và các trường chuyên danh tiếng.

I. Luyện Thi Online

Học mọi lúc, mọi nơi, mọi thiết bị – Tiết kiệm 90%

- **Luyện thi ĐH, THPT QG:** Đội ngũ **GV Giỏi, Kinh nghiệm** từ các Trường ĐH và THPT danh tiếng xây dựng các khóa **luyện thi THPTQG** các môn: Toán, Ngữ Văn, Tiếng Anh, Vật Lý, Hóa Học và Sinh Học.
- **Luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán:** Ôn thi **HSG lớp 9** và **luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán** các trường **PTNK, Chuyên HCM (LHP-TĐN-NTH-GĐ), Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An** và các trường Chuyên khác cùng **TS. Trần Nam Dũng, TS. Phạm Sỹ Nam, TS. Trịnh Thanh Đèo và Thầy Nguyễn Đức Tấn**.

II. Khoá Học Nâng Cao và HSG

Học Toán Online cùng Chuyên Gia

- **Toán Nâng Cao THCS:** Cung cấp chương trình Toán Nâng Cao, Toán Chuyên dành cho các em HS THCS lớp 6, 7, 8, 9 yêu thích môn Toán phát triển tư duy, nâng cao thành tích học tập ở trường và đạt điểm tốt ở các kỳ thi HSG.
- **Bồi dưỡng HSG Toán:** Bồi dưỡng 5 phân môn **Đại Số, Số Học, Giải Tích, Hình Học và Tổ Hợp** dành cho học sinh các khối lớp 10, 11, 12. Đội ngũ Giảng Viên giàu kinh nghiệm: **TS. Lê Bá Khánh Trình, TS. Trần Nam Dũng, TS. Phạm Sỹ Nam, TS. Lưu Bá Thắng, Thầy Lê Phúc Lữ, Thầy Võ Quốc Bá Cẩn** cùng đội HLV đạt thành tích cao HSG Quốc Gia.

III. Kênh học tập miễn phí

HOC247 NET cộng đồng học tập miễn phí
HOC247 TV kênh Video bài giảng miễn phí

- **HOC247 NET:** Website học miễn phí các bài học theo **chương trình SGK** từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn học với nội dung bài giảng chi tiết, sửa bài tập SGK, luyện tập trắc nghiệm miễn phí, kho tư liệu tham khảo phong phú và cộng đồng hỏi đáp sôi động nhất.
- **HOC247 TV:** Kênh **Youtube** cung cấp các Video bài giảng, chuyên đề, ôn tập, sửa bài tập, sửa đề thi miễn phí từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn Toán- Lý - Hoá, Sinh- Sử - Địa, Ngữ Văn, Tin Học và Tiếng Anh.