BÀI GIẢNG: HIỆU SUẤT ĐỘNG CƠ NHIỆT
CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÍ NHIỆT
MÔN: VẬT LÍ 12
GIÁO VIÊN: THẦY HOÀNG VĂN ĐẶNG

LÍ THUYẾT

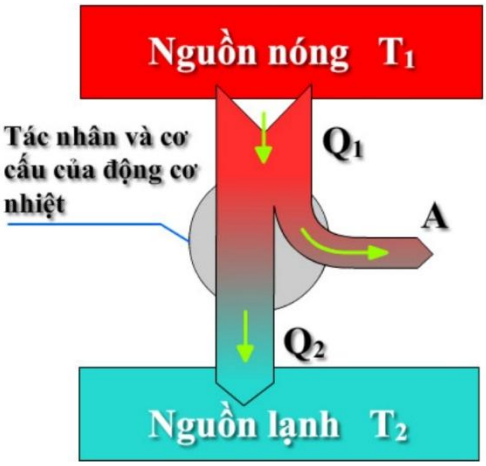
I. ĐỘNG CƠ NHIỆT

1. Cấu tạo

+ Nguồn nóng có nhiệt độ T_1 cung cấp nhiệt lượng Q_1 cho động cơ.

+ Bộ phận phát động: nhận nhiệt từ nguồn nóng giãn nở sinh công.

+ Nguồn lạnh có nhiệt độ $T_2 < T_1$ nhận nhiệt lượng Q_2 do tác nhân truyền tới.



2. Nguyên tắc hoạt động

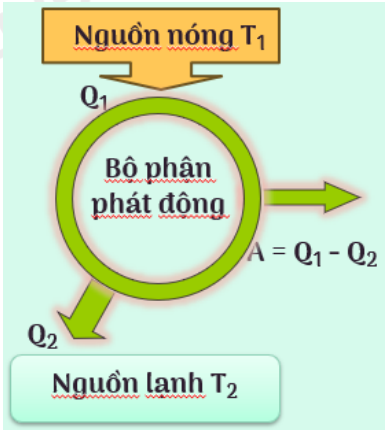
Tác nhân nhận nhiệt lượng Q_1 từ nguồn nóng chuyển hoá một phần thành công A và toả phần nhiệt lượng còn lại Q_2 cho nguồn lạnh.

II. HIỆU SUẤT ĐỘNG CƠ NHIỆT

Hiệu suất của động cơ nhiệt: $H = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$

Trong đó:

- A là công mà động cơ nhiệt thực hiện
- Q_1 là nhiệt lượng do nguồn nóng cung cấp
- Q_2 là nhiệt lượng do nguồn lạnh nhận được



ĐỀ BÀI

PHẦN I: TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

Câu 1: Khi nói về cấu tạo động cơ nhiệt, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Động cơ nhiệt có 3 bộ phận cơ bản: nguồn nóng, bộ phận phát động, nguồn lạnh.

B. Nguồn nóng có tác dụng cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

C. Trong bộ phận phát động, tác nhân giãn nở sinh công.

D. Nguồn lạnh có nhiệm vụ làm giảm nhiệt độ của động cơ nhiệt.

Câu 2: Trong động cơ nhiệt, nguồn nóng có tác dụng:

A. duy trì nhiệt độ cho tác nhân.

B. cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

C. cung cấp nhiệt lượng trực tiếp cho nguồn lạnh.

D. lấy nhiệt lượng của tác nhân.

Câu 3: Trong động cơ nhiệt, vai trò của nguồn lạnh là:

A. nhận phần nhiệt lượng mà tác nhân không chuyển hóa được thành công.

B. làm tăng nhiệt độ của tác nhân.

C. cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

D. tạo ra công có ích.

Câu 4: Với A là công có ích mà động cơ nhiệt thực hiện được trong một chu trình và Q là nhiệt lượng động cơ nhận từ nguồn nóng trong cùng chu trình. Biểu thức nào sau đây xác định hiệu suất H của động cơ nhiệt?

A. $H=\frac{Q}{A}$. **B.** $H=A-Q$. **C.** $H=\frac{A}{Q}$. **D.** $H=Q-A$.

Câu 5: Vì sao hiệu suất động cơ nhiệt không thể đạt được 100%?

A. Do piston không di chuyển. **B.** Do có ma sát trong xi lanh.

C. Do luôn có phần thải nhiệt. **D.** Vì không đủ nước trong bình đun.

Câu 6: Một động cơ nhiệt thực hiện một công có ích 400 J khi nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng 1 kJ. Hiệu suất của động cơ nhiệt là:

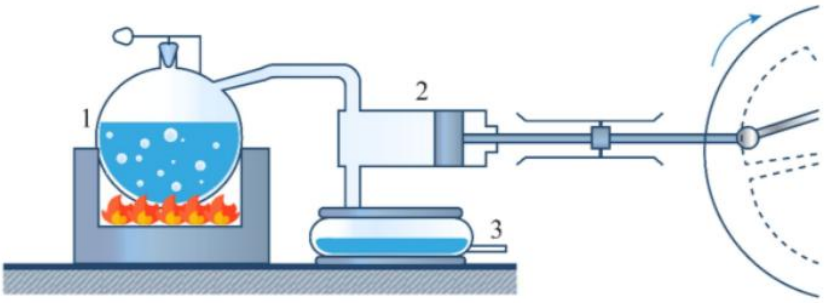
A. 35%. **B.** 25%. **C.** 45%. **D.** 40%.

PHẦN II: TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI

Câu 1: Hình bên dưới là sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của động cơ hơi nước đơn giản.

– Cấu tạo: (1) nồi súp de; (2) Xilanh và piston; (3) Bình ngưng hơi.

– Nguyên tắc hoạt động: Động cơ hơi nước sử dụng lực tạo ra bởi áp suất hơi nước để đẩy piston qua lại bên trong xilanh, lực này được biến đổi bằng một thanh nối và bánh đà, thành lực quay để làm việc. Biết rằng động cơ nói trên thực hiện 20 chu trình/giây. Trong mỗi giây, tác nhân (hơi nước) nhận được từ nguồn nóng một nhiệt lượng bằng 2000 J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng bằng 1500 J.



a) Nồi súp de (1) nhận nhiệt từ buồng đốt, tạo ra hơi nước áp suất cao để đẩy piston chuyển động.

b) Bộ phận (1) đóng vai trò là nguồn nóng, bộ phận (2) đóng vai trò là nguồn lạnh của động cơ nhiệt.

c) Hiệu suất của động cơ hơi nước này là 75%.

d) Công suất của động cơ hơi nước này 10 kW.

PHẦN III: TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN

Câu 1: Một động cơ nhiệt thực hiện một công có ích 4000 J khi nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng 10 kJ. Hiệu suất của động cơ nhiệt là bao nhiêu phần trăm (%)?

Câu 2: Một động cơ nhiệt nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng $3,2 \cdot 10^4$ J đồng thời truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng $2,4 \cdot 10^4$ J. Hiệu suất của động cơ là bao nhiêu phần trăm (%)?

Câu 3: Trong một chu trình của động cơ nhiệt lí tưởng, tác nhân thực hiện một công có ích bằng $3 \cdot 10^3$ J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng bằng $7 \cdot 10^3$ J. Hiệu suất của động cơ là bao nhiêu phần trăm (%)?

Câu 4: Động cơ nhiệt tiêu thụ 100 g xăng. Biết năng suất tỏa nhiệt của xăng là $46 \cdot 10^6$ J/kg và hiệu suất của động cơ là 20%. Động cơ thực hiện công có ích là bao nhiêu kJ?

HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I: TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

Câu 1: Khi nói về cấu tạo động cơ nhiệt, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Động cơ nhiệt có 3 bộ phận cơ bản: nguồn nóng, bộ phận phát động, nguồn lạnh.

B. Nguồn nóng có tác dụng cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

C. Trong bộ phận phát động, tác nhân giãn nở sinh công.

D. Nguồn lạnh có nhiệm vụ làm giảm nhiệt độ của động cơ nhiệt.

Cách giải:

Theo nguyên lí cấu tạo động cơ nhiệt, nguồn lạnh có nhiệm vụ nhận phần nhiệt lượng mà tác nhân không thể chuyển hóa thành công (nhiệt lượng tỏa ra Q_2), chứ không phải có tác dụng làm mát/giảm nhiệt độ động cơ.

Chọn D.

Câu 2: Trong động cơ nhiệt, nguồn nóng có tác dụng:

A. duy trì nhiệt độ cho tác nhân.

B. cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

C. cung cấp nhiệt lượng trực tiếp cho nguồn lạnh. **D.** lấy nhiệt lượng của tác nhân.

Cách giải:

Dựa vào sơ đồ nguyên lí hoạt động, nguồn nóng (có nhiệt độ T_1 cao) truyền cho tác nhân một nhiệt lượng Q_1 để tác nhân nhận nhiệt, giãn nở và sinh công. Vậy tác dụng của nguồn nóng là cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

Chọn B.

Câu 3: Trong động cơ nhiệt, vai trò của nguồn lạnh là:

A. nhận phần nhiệt lượng mà tác nhân không chuyển hóa được thành công.

B. làm tăng nhiệt độ của tác nhân.

C. cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

D. tạo ra công có ích.

Cách giải:

Động cơ nhiệt không thể chuyển hóa hoàn toàn nhiệt lượng nhận được thành công. Một phần nhiệt lượng Q_2 dư thừa buộc phải truyền đi để khép kín chu trình, và nguồn lạnh chính là bộ phận nhận phần nhiệt lượng chưa được chuyển hóa thành công này.

Chọn A.

Câu 4: Với A là công có ích mà động cơ nhiệt thực hiện được trong một chu trình và Q là nhiệt lượng động cơ nhận từ nguồn nóng trong cùng chu trình. Biểu thức nào sau đây xác định hiệu suất H của động cơ nhiệt?

A. $H=\frac{Q}{A}$. **B.** $H=A-Q$. **C.** $H=\frac{A}{Q}$. **D.** $H=Q-A$.

Cách giải:

Hiệu suất của động cơ nhiệt được định nghĩa là tỉ số giữa công có ích thực hiện được và nhiệt lượng nhận vào từ nguồn nóng: $H=\frac{A}{Q}$.

Chọn C.

Câu 5: Vì sao hiệu suất động cơ nhiệt không thể đạt được 100%?

A. Do piston không di chuyển. **B.** Do có ma sát trong xi lanh.

C. Do luôn có phần thải nhiệt. **D.** Vì không đủ nước trong bình đun.

Cách giải:

Mọi động cơ nhiệt hoạt động tuần hoàn đều phải truyền một phần nhiệt lượng cho nguồn lạnh ($Q_2>0$). Vì luôn có phần thải nhiệt này, lượng nhiệt biến thành công luôn nhỏ hơn nhiệt lượng nhận vào ($A<Q_1$), dẫn đến hiệu suất $H<1$ (không thể đạt 100%).

Chọn C.

Câu 6: Nhiệt độ thấp nhất mà các vật có thể đạt được được gọi là:

Một động cơ nhiệt thực hiện một công có ích 400 J khi nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng 1 kJ. Hiệu suất của động cơ nhiệt là:

A. 35%. **B.** 25%. **C.** 45%. **D.** 40%.

Cách giải:

Công có ích động cơ thực hiện: $A = 400$ J.

Áp dụng công thức tính hiệu suất: $H = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{400}{1000} \cdot 100\% = 40\%$.

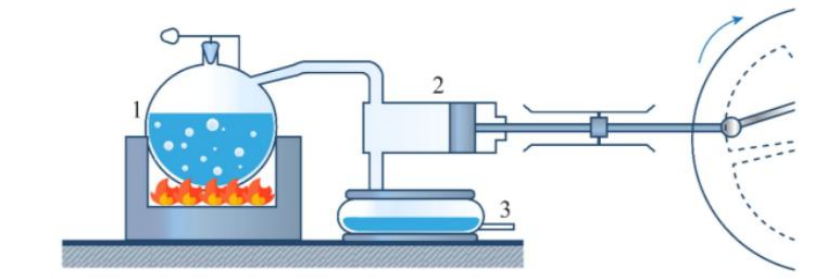
Chọn D.

PHẦN II: TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI

Câu 1: Hình bên dưới là sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của động cơ hơi nước đơn giản.

– Cấu tạo: (1) nồi súp de; (2) Xilanh và piston; (3) Bình ngưng hơi.

– Nguyên tắc hoạt động. Động cơ hơi nước sử dụng lực tạo ra bởi áp suất hơi nước để đẩy piston qua lại bên trong xilanh, lực này được biến đổi bằng một thanh nối và bánh đà, thành lực quay để làm việc. Biết rằng động cơ nói trên thực hiện 20 chu trình/giây. Trong mỗi giây, tác nhân (hơi nước) nhận được từ nguồn nóng một nhiệt lượng bằng 2000 J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng bằng 1500 J.



a) Nồi súp de (1) nhận nhiệt từ buồng đốt, tạo ra hơi nước áp suất cao để đẩy piston chuyển động.

b) Bộ phận (1) đóng vai trò là nguồn nóng, bộ phận (2) đóng vai trò là nguồn lạnh của động cơ nhiệt.

c) Hiệu suất của động cơ hơi nước này là 75%.

d) Công suất của động cơ hơi nước này 10 kW.

Cách giải:

Ý a) **Đúng**. Nồi súp de có chức năng đun sôi nước tạo ra hơi nước, áp suất này đẩy piston hoạt động.

Ý b) **Sai**. Bộ phận (1) là nồi hơi đóng vai trò nguồn nóng. Tuy nhiên bộ phận (2) là xilanh/piston đóng vai trò bộ phận phát động. Nguồn lạnh phải là bộ phận (3) bình ngưng hơi.

Ý c) **Sai**. Nhiệt lượng nhận từ nguồn nóng $Q_1 = 2000$ J, nhiệt truyền nguồn lạnh $Q_2 = 1500$ J.

Hiệu suất: $H = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{2000 - 1500}{2000} = 25\%$.

Ý d) **Sai**. Trong 1 giây, động cơ thực hiện công là $A = Q_1 - Q_2 = 2000 - 1500 = 500$ J.

Công suất chính là công sinh ra trong 1 giây, vậy $P = 500$ W $= 0,5$ kW.

Đáp án: Đúng, Sai, Sai, Sai

PHẦN III: TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN

Câu 1: Một động cơ nhiệt thực hiện một công có ích 4000 J khi nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng 10 kJ. Hiệu suất của động cơ nhiệt là bao nhiêu phần trăm (%)?

Cách giải:

Công có ích: $A = 4000$ J.

Hiệu suất $H = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{4000}{10.10^3} \cdot 100\% = 40\%$.

Đáp án: 40

Câu 2: Một động cơ nhiệt nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng $3,2.10^4$ J đồng thời truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng $2,4.10^4$ J. Hiệu suất của động cơ là bao nhiêu phần trăm (%)?

Cách giải:

Nhiệt lượng cung cấp $Q_1 = 3,2.10^4$ J, nhiệt lượng tỏa ra $Q_2 = 2,4.10^4$ J.

Công thực hiện: $A = Q_1 - Q_2 = 3,2.10^4 - 2,4.10^4 = 0,8.10^4$ J.

Hiệu suất $H = \frac{A}{Q_1}.100\% = \frac{0,8.10^4}{3,2.10^4}.100\% = 25\%$.

Đáp án: 25

Câu 3: Trong một chu trình của động cơ nhiệt lí tưởng, tác nhân thực hiện một công có ích bằng $3 \cdot 10^3$ J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng bằng $7 \cdot 10^3$ J. Hiệu suất của động cơ là bao nhiêu phần trăm (%)?

Cách giải:

Công thực hiện: $A = 3 \cdot 10^3$ J.

Nhiệt lượng truyền cho nguồn lạnh: $Q_2 = 7 \cdot 10^3$ J.

Nhiệt lượng nhận từ nguồn nóng: $Q_1 = A + Q_2 = 3 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^3 = 10 \cdot 10^3$ J.

Hiệu suất: $H = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{3 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3} \cdot 100\% = 30\%$.

Đáp án: 30

Câu 4: Động cơ nhiệt tiêu thụ 100 g xăng. Biết năng suất tỏa nhiệt của xăng là $46 \cdot 10^6$ J/kg và hiệu suất của động cơ là 20%. Động cơ thực hiện công có ích là bao nhiêu kJ?

Cách giải:

Nhiệt lượng toàn phần do xăng tỏa ra (là nguồn nóng cấp): $Q_1 = m \cdot q = 0,1.46.10^6 = 4,6.10^6$ J.

Công có ích: $A = H \cdot Q_1 = 0,2.4,6.10^6 = 920000J = 920kJ$

Đáp án: 920

Tuyensinh247.com