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

LÍ THUYẾT

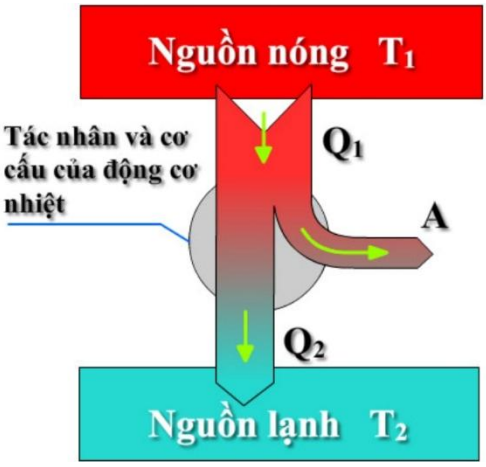
I. ĐỘNG CƠ NHIỆT

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

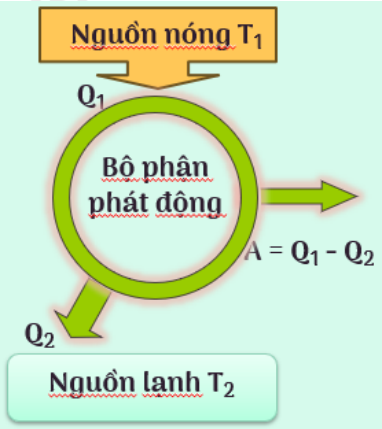
Tác nhân nhận nhiệt lượng Q_1 từ nguồn nóng chuyển hoá một phần thành công A và toả phần nhiệt lượng còn lại Q_2 cho nguồn lạnh.

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:

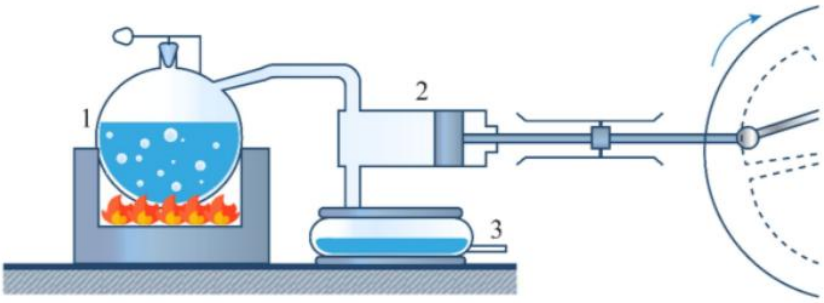
A. 35%. **B.** 25%. **C.** 45%. **D.** 40%.

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 (%)?

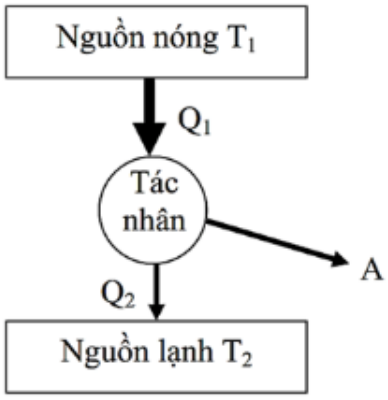
Câu 3: Trong một chu trình của động cơ nhiệt lí tưởng, tác nhân thực hiện một công có ích bằng $3 \cdot 10^3$ J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng bằng $7 \cdot 10^3$ J. Hiệu suất của động cơ là bao nhiêu phần trăm (%)?

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?

PHẦN IV: BÀI ĐỌC TSA

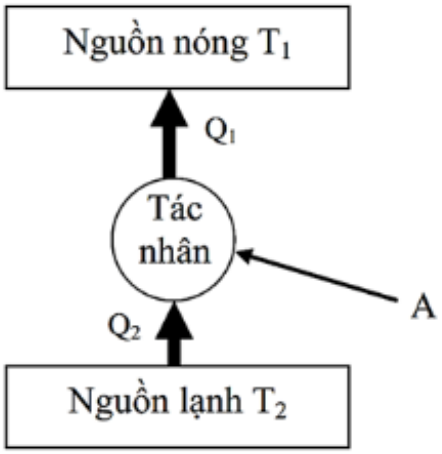
Đọc thông tin dưới đây và trả lời các câu hỏi sau:

Động cơ nhiệt là thiết bị biến đổi nhiệt thành công trong khi thực hiện một chu trình. Trong mỗi chu trình, năng lượng dưới dạng nhiệt lượng Q_1 lấy được từ nguồn có nhiệt độ T_1, một phần trở thành công có ích A và phần còn lại bị thải ra dưới dạng nhiệt lượng Q_2 cho một nguồn nhiệt ở nhiệt độ thấp hơn T_2. Đại lượng đặc trưng cho mức độ làm việc của động cơ nhiệt là hiệu suất nhiệt: $e = \dfrac{|A|}{|Q_1|}$

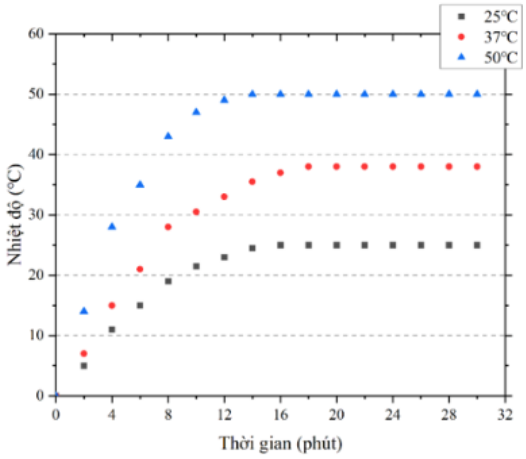


Thiết bị chuyển năng lượng dưới dạng nhiệt lượng từ nơi lạnh sang nơi nóng gọi là máy lạnh. Nhiệt lượng Q_2 được lấy đi từ nguồn nhiệt có nhiệt độ thấp T_2 và một công A nào đó được thực hiện trên hệ do một tác nhân bên ngoài; năng lượng chuyển dưới dạng nhiệt lượng và công được kết hợp lại và được chuyển dưới dạng nhiệt lượng Q_1 cho nguồn có nhiệt độ cao T_1. Máy lạnh hoạt động sao cho công thực hiện trên hệ càng ít càng tốt. Để định giá trị của máy lạnh, người ta sử dụng hệ số chất lượng (hiệu suất của máy lạnh) là:

$$K = \frac{|Q_2|}{|A|}$$

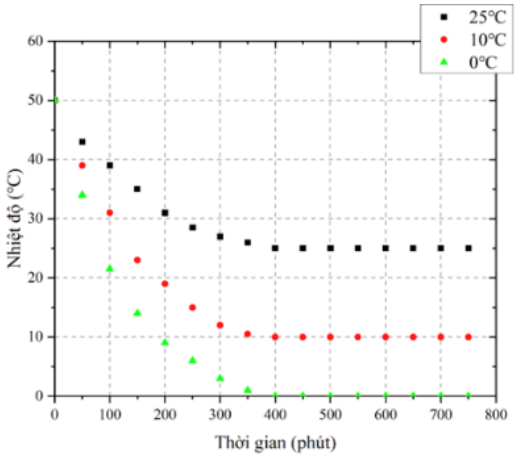


Một máy sưởi được đặt trong một căn phòng có nhiệt độ ban đầu đo được là 0°C để làm nóng căn phòng lên đến nhiệt độ 25°C, đồng thời dùng một nhiệt kế thủy ngân ghi lại sự thay đổi của nhiệt độ không khí trong phòng theo thời gian. Quá trình này được lặp lại để làm nóng căn phòng đến nhiệt độ 37°C và nhiệt độ 50°C (Hình 1).



Hình 1

Tiếp theo, một máy lạnh được đặt trong một bể chứa đầy nước mặn ở nhiệt độ 50°C. Đối với ba thí nghiệm riêng biệt, máy lạnh được đặt ở chế độ để làm mát nước đến nhiệt độ lần lượt ở 25°C, 10°C và 0°C, đồng thời sử dụng nhiệt kế thủy ngân ghi lại nhiệt độ của nước mặn theo thời gian và được biểu diễn trong Hình 2.



Hình 2

Lưu ý: Giả sử rằng nhiệt độ không khí đồng đều khắp phòng và nhiệt độ của nước mặn đồng đều khắp bể trong tất cả các thí nghiệm. Giả sử rằng máy sưởi và máy lạnh dùng trong các thí nghiệm luôn hoạt động hết công suất.)

Câu 1: Khẳng định nào sau đây là đúng? Một động cơ nhiệt hoạt động tốt có nghĩa là:

A. càng nhiều nhiệt lượng nhận từ nguồn nhiệt Q_1 chuyển thành công càng tốt.

B. càng nhiều nhiệt lượng nhận từ nguồn nhiệt Q_2 chuyển thành công càng tốt.

C. càng nhiều nhiệt lượng lấy từ nguồn nhiệt Q_1 chuyển sang nguồn nhiệt Q_2 càng tốt.

D. càng nhiều nhiệt lượng lấy từ nguồn nhiệt Q_2 chuyển sang nguồn nhiệt Q_1 càng tốt.

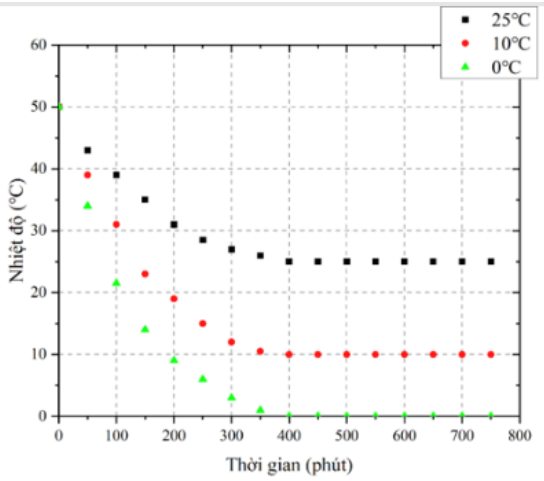
Câu 2: Các phát biểu nào sau đây đúng hay sai?

a) Nhiệt kế rượu được sử dụng để ghi lại sự thay đổi nhiệt độ của không khí trong các thí nghiệm.

b) Khi thiết bị làm mát được đặt ở chế độ để làm mát nước đến nhiệt độ 10°C thì nhiệt độ của nước thay đổi nhanh nhất trong khoảng thời gian từ 0 – 100 phút.

c) Trong các thí nghiệm, nhiệt độ thay đổi chậm lúc đầu và nhanh hơn theo thời gian.

Câu 3: Trong thí nghiệm làm mát nước mặn, khi bộ làm mát của máy lạnh được đặt ở chế độ để làm mát nước đến nhiệt độ 0°C thì trong 220 phút nhiệt độ của nước là:



Hình 2

A. 52°C. **B.** 29°C. **C.** 17°C. **D.** 7°C.

Câu 4: Kéo thả từ/cụm từ vào vị trí thích hợp: (phòng cần làm lạnh; không khí bên ngoài; motor của máy lạnh) Trong máy điều hòa không khí, nguồn nhiệt có nhiệt độ thấp là _____, nguồn nhiệt độ cao là _____ và công là do _____ thực hiện.

Câu 5: Kéo thả từ/cụm từ vào vị trí thích hợp: (thấp; cao) Trong tủ lạnh của gia đình, nguồn nhiệt có nhiệt độ _____ là buồng chứa thực phẩm, nguồn nhiệt có nhiệt độ _____ là phòng, nơi đặt tủ lạnh.

Câu 6: Tủ lạnh của gia đình bạn Hoa có hiệu suất K là 4,7. Tủ lạnh lấy nhiệt từ buồng lạnh một nhiệt lượng 250 J trong mỗi chu trình. Công mà hệ thực hiện trong một chu trình để nó hoạt động có độ lớn là _____ J. (Làm tròn đến chữ số thập phân thứ nhất)

Câu 7: Một động cơ ô tô có hiệu suất nhiệt là 22% chuyển động được 95 chu trình trong thời gian một giây và động cơ thực hiện công với công suất là 120 HP. Biết rằng 1 HP = 746 W. Phát biểu nào sau đây là đúng hoặc sai?

a) Công thực hiện trong mỗi chu trình là xấp xỉ 942 J.

b) Động cơ nhận năng lượng xấp xỉ 3340 J trong mỗi chu trình.

c) Năng lượng mà động cơ thải ra lớn gấp gần 3,6 lần năng lượng có ích.

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: $H = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{400}{1000} \cdot 100\% = 40\%$.

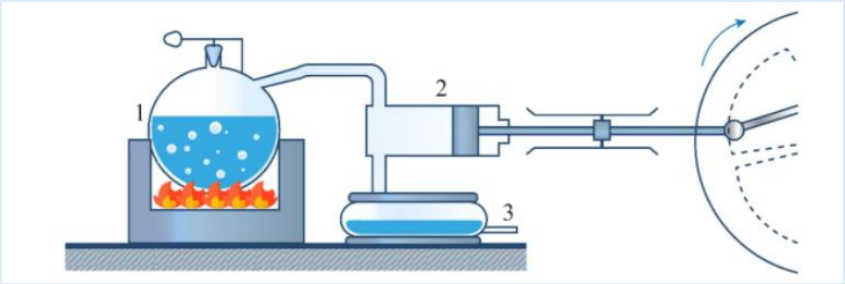
Chọn D.

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: $H = \dfrac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \dfrac{2000 - 1500}{2000} = 25\%$.

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

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

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

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): $Q_1 = m \cdot q = 0,1 \cdot 46 \cdot 10^6 = 4,6 \cdot 10^6$ J.

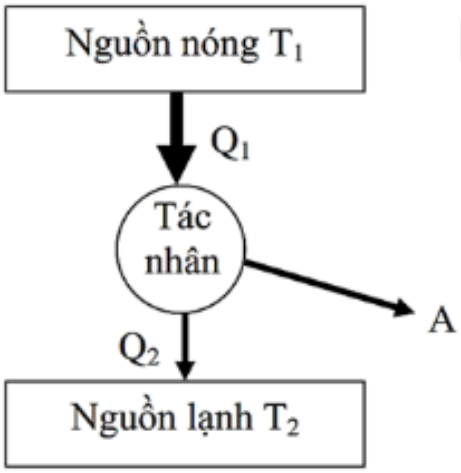
Công có ích: $A = H \cdot Q_1 = 0,2 \cdot 4,6 \cdot 10^6 = 0,92 \cdot 10^6$ J = 920000 J = 920 kJ.

Đáp án: 920

PHẦN IV: BÀI ĐỌC TSA

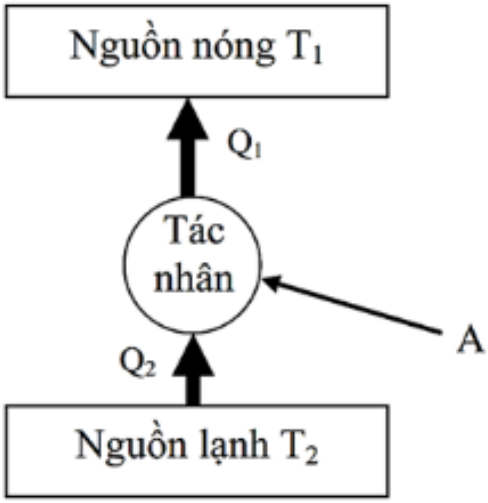
Đọc thông tin dưới đây và trả lời các câu hỏi sau:

Động cơ nhiệt là thiết bị biến đổi nhiệt thành công trong khi thực hiện một chu trình. Trong mỗi chu trình, năng lượng dưới dạng nhiệt lượng Q_1 lấy được từ nguồn có nhiệt độ T_1, một phần trở thành công có ích A và phần còn lại bị thải ra dưới dạng nhiệt lượng Q_2 cho một nguồn nhiệt ở nhiệt độ thấp hơn T_2. Đại lượng đặc trưng cho mức độ làm việc của động cơ nhiệt là hiệu suất nhiệt: $e = \frac{|A|}{|Q_1|}$

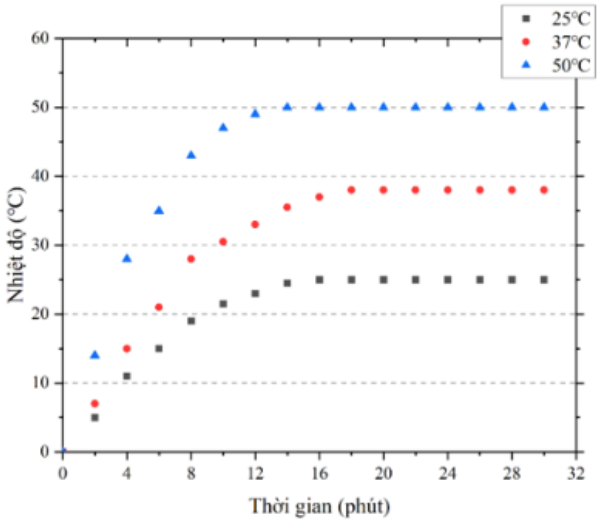


Thiết bị chuyển năng lượng dưới dạng nhiệt lượng từ nơi lạnh sang nơi nóng gọi là máy lạnh. Nhiệt lượng Q_2 được lấy đi từ nguồn nhiệt có nhiệt độ thấp T_2 và một công A nào đó được thực hiện trên hệ do một tác nhân bên ngoài; năng lượng chuyển dưới dạng nhiệt lượng và công được kết hợp lại và được chuyển dưới dạng nhiệt lượng Q_1 cho nguồn có nhiệt độ cao T_1. Máy lạnh hoạt động sao cho công thực hiện trên hệ càng ít càng tốt. Để định giá trị của máy lạnh, người ta sử dụng hệ số chất lượng (hiệu suất của máy lạnh) là:

$K = \frac{|Q_2|}{|A|}$

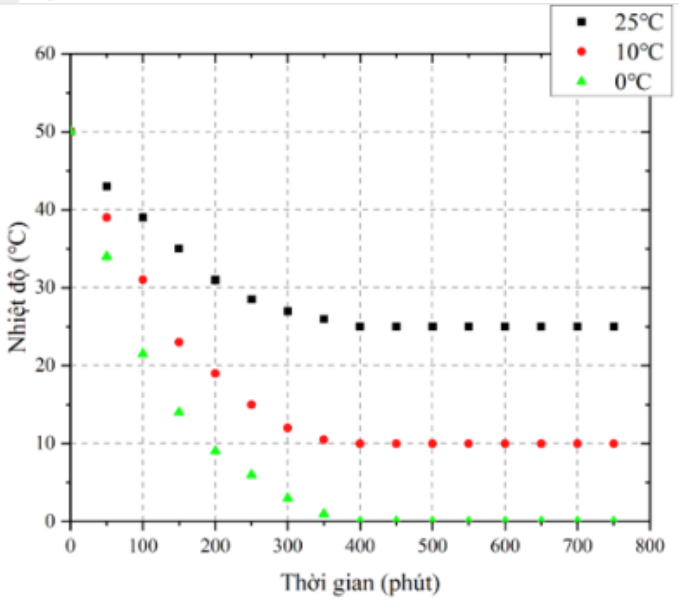


Một máy sưởi được đặt trong một căn phòng có nhiệt độ ban đầu đo được là 0°C để làm nóng căn phòng lên đến nhiệt độ 25°C, đồng thời dùng một nhiệt kế thủy ngân ghi lại sự thay đổi của nhiệt độ không khí trong phòng theo thời gian. Quá trình này được lặp lại để làm nóng căn phòng đến nhiệt độ 37°C và nhiệt độ 50°C (Hình 1).



Hình 1

Tiếp theo, một máy lạnh được đặt trong một bể chứa đầy nước mặn ở nhiệt độ 50°C. Đối với ba thí nghiệm riêng biệt, máy lạnh được đặt ở chế độ để làm mát nước đến nhiệt độ lần lượt ở 25°C, 10°C và 0°C, đồng thời sử dụng nhiệt kế thủy ngân ghi lại nhiệt độ của nước mặn theo thời gian và được biểu diễn trong Hình 2.



Hình 2

(Lưu ý: Giả sử rằng nhiệt độ không khí đồng đều khắp phòng và nhiệt độ của nước mặn đồng đều khắp bể trong tất cả các thí nghiệm. Giả sử rằng máy sưởi và máy lạnh dùng trong các thí nghiệm luôn hoạt động hết công suất.)

Câu 1: Khẳng định nào sau đây là đúng? Một động cơ nhiệt hoạt động tốt có nghĩa là:

A. càng nhiều nhiệt lượng nhận từ nguồn nhiệt Q_1 chuyển thành công càng tốt.

B. càng nhiều nhiệt lượng nhận từ nguồn nhiệt Q_2 chuyển thành công càng tốt.

C. càng nhiều nhiệt lượng lấy từ nguồn nhiệt Q_1 chuyển sang nguồn nhiệt Q_2 càng tốt.

D. càng nhiều nhiệt lượng lấy từ nguồn nhiệt Q_2 chuyển sang nguồn nhiệt Q_1 càng tốt.

Cách giải:

Đại lượng đặc trưng cho khả năng làm việc của động cơ nhiệt là hiệu suất $e = \frac{|A|}{|Q_1|}$.

Động cơ càng tốt thì hiệu suất càng cao, đồng nghĩa với việc nó biến đổi được phần lớn nhiệt lượng nhận từ nguồn nóng (Q_1) thành công có ích (A), và giảm thiểu nhiệt lượng xả ra (Q_2).

Chọn A.

Câu 2: Các phát biểu nào sau đây đúng hay sai?

a) Nhiệt kế rượu được sử dụng để ghi lại sự thay đổi nhiệt độ của không khí trong các thí nghiệm.

b) Khi thiết bị làm mát được đặt ở chế độ để làm mát nước đến nhiệt độ 10°C thì nhiệt độ của nước thay đổi nhanh nhất trong khoảng thời gian từ 0 – 100 phút.

c) Trong các thí nghiệm, nhiệt độ thay đổi chậm lúc đầu và nhanh hơn theo thời gian.

Cách giải:

Phát biểu a **Sai**. Bài đọc nêu rõ "dùng một nhiệt kế thủy ngân ghi lại sự thay đổi của nhiệt độ", không phải nhiệt kế rượu.

Phát biểu b **Đúng**. Trên đồ thị Hình 2, đường làm mát xuống 100^0C có độ dốc (sự giảm nhiệt độ) lớn nhất trong 100 phút đầu tiên.

Phát biểu c **Sai**. Dựa vào đồ thị, ở giai đoạn đầu đường cong rất dốc (nhiệt độ thay đổi nhanh), về sau đường cong nằm ngang dần (nhiệt độ thay đổi rất chậm và tiến tới cân bằng).

Đáp án: Sai, Đúng, Sai

Câu 3: Trong thí nghiệm làm mát nước mặn, khi bộ làm mát của máy lạnh được đặt ở chế độ để làm mát nước đến nhiệt độ 0°C thì trong 220 phút nhiệt độ của nước là:

A. 52°C. **B.** 29°C. **C.** 17°C. **D.** 7°C.

Cách giải:

Từ đồ thị Hình 2 (các điểm tam giác biểu diễn quá trình làm lạnh 0°C), dóng từ mốc thời gian $t \approx 220$ phút trên trục hoành lên đường đồ thị màu xanh lá, chiếu sang trục tung nhiệt độ ta thu được giá trị nằm dưới mức 10°C. Do đó, 7°C là đáp án chính xác nhất.

Chọn D.

Câu 4: Kéo thả từ/cụm từ vào vị trí thích hợp: (phòng cần làm lạnh; không khí bên ngoài; motor của máy lạnh) Trong máy điều hòa không khí, nguồn nhiệt có nhiệt độ thấp là _____, nguồn nhiệt độ cao là _____ và công là do _____ thực hiện.

Cách giải:

Nguyên lí máy lạnh là bơm nhiệt từ nơi lạnh (cần làm mát) sang nơi nóng, sử dụng công từ bên ngoài. Do đó: Nguồn nhiệt độ thấp là **phòng cần làm lạnh**; nguồn nhiệt độ cao là **không khí bên ngoài**; tác nhân thực hiện công là **motor của máy lạnh**.

Đáp án: phòng cần làm lạnh; không khí bên ngoài; motor của máy lạnh

Câu 5: Kéo thả từ/cụm từ vào vị trí thích hợp: (thấp; cao) Trong tủ lạnh của gia đình, nguồn nhiệt có nhiệt độ _____ là buồng chứa thực phẩm, nguồn nhiệt có nhiệt độ _____ là phòng, nơi đặt tủ lạnh.

Cách giải:

Tương tự máy điều hòa, tủ lạnh hút nhiệt từ ngăn bảo quản và xả nhiệt ra môi trường. Vậy nguồn nhiệt có nhiệt độ **thấp** là buồng chứa thực phẩm, nguồn nhiệt có nhiệt độ **cao** là phòng, nơi đặt tủ lạnh.

Đáp án: thấp, cao

Câu 6: Tủ lạnh của gia đình bạn Hoa có hiệu suất K là 4,7. Tủ lạnh lấy nhiệt từ buồng lạnh một nhiệt lượng 250 J trong mỗi chu trình. Công mà hệ thực hiện trong một chu trình để nó hoạt động có độ lớn là _____ J. (Làm tròn đến chữ số thập phân thứ nhất)

Cách giải:

Theo định nghĩa hệ số chất lượng (hiệu suất máy lạnh): $K = \dfrac{|Q_2|}{|A|}$.

Ta có: $K = 4,7$ và $|Q_2| = 250$ J.

Suy ra công hệ cần nhận là: $|A| = \frac{|Q_2|}{K} = \frac{250}{4,7} \approx 53,191$ J.

Làm tròn được 53,2 J.

Đáp án: 53,2

Câu 7: Một động cơ ô tô có hiệu suất nhiệt là 22% chuyển động được 95 chu trình trong thời gian một giây và động cơ thực hiện công với công suất là 120 HP. Biết rằng 1 HP = 746 W. Phát biểu nào sau đây là đúng hoặc sai?

a) Công thực hiện trong mỗi chu trình là xấp xỉ 942 J.

b) Động cơ nhận năng lượng xấp xỉ 3340 J trong mỗi chu trình.

c) Năng lượng mà động cơ thải ra lớn gấp gần 3,6 lần năng lượng có ích.

Cách giải:

Đổi công suất: $P = 120$ HP $= 120 \cdot 746 = 89520$ W.

Công toàn phần trong 1 giây là 89520 J.

Vì có 95 chu trình/giây, công thực hiện 1 chu trình: $A = \frac{89520}{95} \approx 942,3$ J. $\Rightarrow$ Phát biểu a **Đúng**.

Năng lượng nhận từ nguồn nóng 1 chu trình: $Q_1 = \frac{A}{e} = \frac{942,3}{0,22} \approx 4283,2$ J. $\Rightarrow$ Phát biểu b **Sai** (3340 J là năng lượng thải ra, không phải nhận vào).

Nhiệt lượng thải ra: $Q_2 = Q_1 - A = 4283,2 - 942,3 = 3340,9$ J.

Tỉ số năng lượng thải ra và công có ích: $\frac{Q_2}{A} = \frac{3340,9}{942,3} \approx 3,55$ (gấp gần 3,6 lần). $\Rightarrow$ Phát biểu c **Đúng**.

Đáp án: Đúng, Sai, Đúng