

Họ và tên: Số báo danh: Mã đề 1201

• Cho biết: $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$; $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ hạt/mol}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $\pi = 3,14$.

• Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian.

• Cho biết: $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$; $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ hạt/mol}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $\pi = 3,14$.

• Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian.

PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Trong quá trình nhận nhiệt lượng Q và sinh công A của một lượng khí nhất định, nội năng của nó biến thiên một lượng $\Delta U = A + Q$. Khi đó, A và Q phải thỏa mãn điều kiện nào dưới đây?

- A. $Q > 0$ và $A < 0$. B. $Q < 0$ và $A > 0$. C. $Q > 0$ và $A > 0$. D. $Q < 0$ và $A < 0$.

Câu 2. Thiết bị nào sau đây không có ứng dụng của hiện tượng cảm ứng điện từ?

- A. Bếp từ. B. Loa điện động. C. Ghi ta điện. D. Máy biến áp.

Câu 3. Một khung dây phẳng diện tích 40 cm^2 đặt trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ hợp với vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây một góc 60° và có độ lớn $0,12 \text{ T}$. Từ thông qua khung dây này là

- A. $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$. B. $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$. C. $2,4 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$. D. $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$.

Câu 4. Trong hệ đơn vị SI, đơn vị cảm ứng từ là

- A. volt (V). B. weber (Wb).
C. tesla (T). D. coulomb (C).

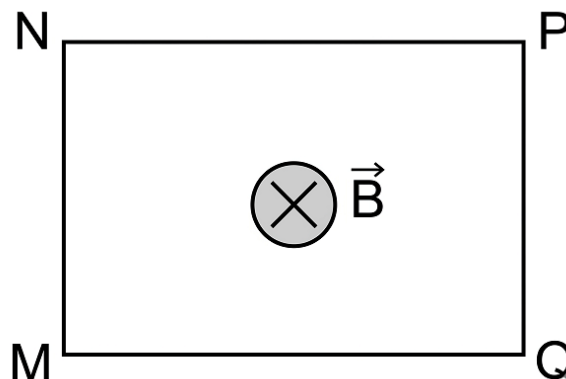
Câu 5. Hai phòng giống hệt nhau trong một ngôi nhà kín, được nối với nhau bằng một lối đi mở. Hai phòng được duy trì ở hai nhiệt độ khác nhau. Khi đó

- A. phòng có nhiệt độ thấp hơn chứa nhiều phân tử không khí hơn.
B. lượng không khí trong mỗi phòng không phụ thuộc nhiệt độ của phòng nên không thể so sánh lượng không khí ở hai phòng.
C. cả hai phòng đều chứa cùng một lượng không khí.
D. phòng có nhiệt độ cao hơn chứa nhiều phân tử không khí hơn.

Câu 6. Nhiệt độ đầu và nhiệt độ cuối của một lượng nước được ghi bởi một người quan sát trên nhiệt kế là $(42,4 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$ và $(80,6 \pm 0,3)^{\circ}\text{C}$. Bỏ qua sai số dụng cụ, nhiệt độ của nước đã tăng

- A. $(38,2 \pm 0,1)^{\circ}\text{C}$. B. $(39,2 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$. C. $(38,2 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$. D. $(39,2 \pm 0,1)^{\circ}\text{C}$.

Câu 7. Một khung dây dẫn kín MNPQ đặt cố định trong từ trường với hướng của vectơ cảm ứng từ như hình vẽ và không thay đổi. Khi độ lớn cảm ứng từ của từ trường tăng đều theo thời gian thì trong khung



- A. xuất hiện dòng điện cảm ứng xoay chiều hình sin.
B. không xuất hiện dòng điện cảm ứng.
C. xuất hiện dòng điện cảm ứng có chiều MQPNM.

D. xuất hiện dòng điện cảm ứng có chiều MNPQM .

Câu 8. Đây là hình ảnh bàn tay được chụp bằng



A. siêu âm.

B. cộng hưởng từ.

C. máy ảnh kỹ thuật số.

D. tia X.

Câu 9. Đá khô (dry ice) là tên gọi của carbon dioxide ở dạng đóng băng (thể rắn). Ở điều kiện nhiệt độ và áp suất khí quyển thông thường, đá khô sẽ chuyển sang thể khí. Người ta ứng dụng hiện tượng này của đá khô để tạo khói trong tổ chức sự kiện, giải trí,... Hiện tượng đá khô chuyển sang thể khí là sự chuyển thể nào sau đây?



A. Sự hóa hơi.

B. Sự nóng chảy.

C. Sự ngưng kết.

D. Sự thăng hoa.

Câu 10. Một máy biến áp có số vòng dây cuộn thứ cấp gấp 3 lần số vòng dây cuộn sơ cấp thì điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở so với điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp sẽ

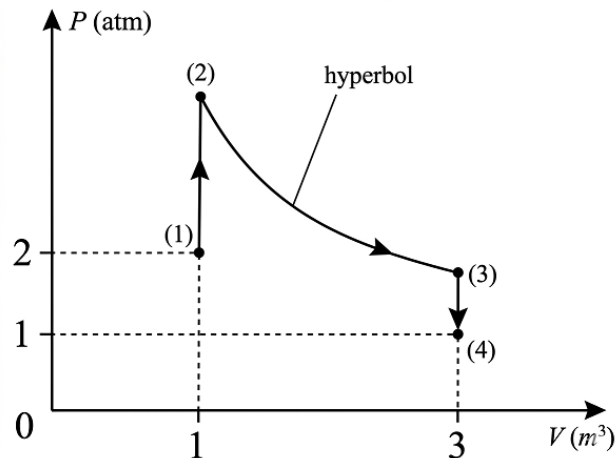
A. tăng 3 lần.

B. giảm 6 lần.

C. tăng 6 lần.

D. giảm 3 lần.

Câu 11. Một lượng khí xác định biến đổi theo các quá trình (1) - (2) - (3) - (4) như hình vẽ. Biết nhiệt độ của chất khí ở trạng thái (1) là $T_1 = 400 \text{ K}$. Nhiệt độ của chất khí này ở trạng thái (4) là



A. 450 K .

B. 1200 K .

C. 900 K .

D. 600 K .

Câu 12. Chọn phát biểu đúng khi nói về sự bay hơi.

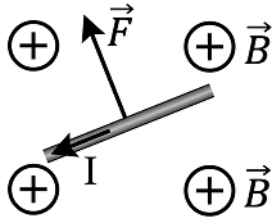
A. Sự bay hơi xảy ra ở mọi nhiệt độ của chất lỏng.

B. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang khí xảy ra trên bề mặt chất lỏng, tốc độ như nhau đối với mọi chất lỏng.

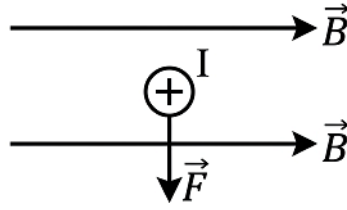
C. Sự bay hơi và ngưng tụ không bao giờ xảy ra đồng thời.

D. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang khí xảy ra trong lòng và trên bề mặt chất lỏng.

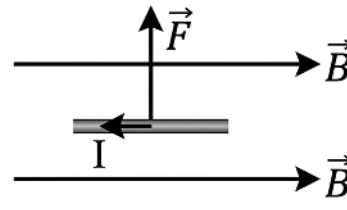
Câu 13. Hình nào sau đây biểu diễn không đúng vector lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều:



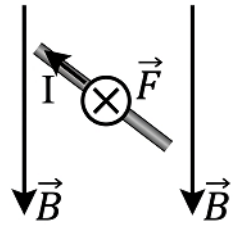
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

A. Hình 3.

B. Hình 2.

C. Hình 4.

D. Hình 1.

Câu 14. Theo mô hình động học phân tử chất khí, k là hằng số Boltzmann, T là nhiệt độ tuyệt đối. Động năng tịnh tiến trung bình của phân tử được xác định bằng hệ thức

A. $\overline{E_d} = \frac{2}{3} kT$.

B. $\overline{E_d} = \frac{3}{2} kT$.

C. $\overline{E_d} = \frac{1}{3} kT$.

D. $\overline{E_d} = \frac{1}{2} kT$.

Câu 15. Xét cùng một lượng khí nitrogen và oxygen được giữ ở cùng một nhiệt độ. Kết luận nào sau đây về động năng trung bình của phân tử nitrogen và oxygen là đúng?

A. Động năng trung bình của chúng phụ thuộc vào áp suất.

B. Động năng trung bình của chúng bằng nhau.

C. Động năng trung bình của phân tử oxygen lớn hơn.

D. Động năng trung bình của phân tử nitrogen lớn hơn.

Câu 16. Nguyên nhân cơ bản gây ra áp suất chất khí là do

A. giữa các phân tử khí có lực tương tác phân tử.

B. các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng và va chạm vào nhau.

C. chất khí có khối lượng nhỏ.

D. các phân tử khí có kích thước nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.

Câu 17. Trong các biển báo sau, biển nào cảnh báo nguy hiểm về điện?



Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

A. Hình 1.

B. Hình 3.

C. Hình 2.

D. Hình 4.

Câu 18. Một viên nước đá khối lượng 50 g đang bắt đầu tan chảy rơi ra khỏi li nước và nằm trên mặt bàn trong không khí ở nhiệt độ phòng. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Biết công suất hấp thụ nhiệt trung bình từ môi trường (mặt bàn và không khí) của nước đá ở điều kiện bài toán là $28,3 \text{ J/s}$. Thời gian để viên đá tan hoàn toàn xấp xỉ là

A. 512s.

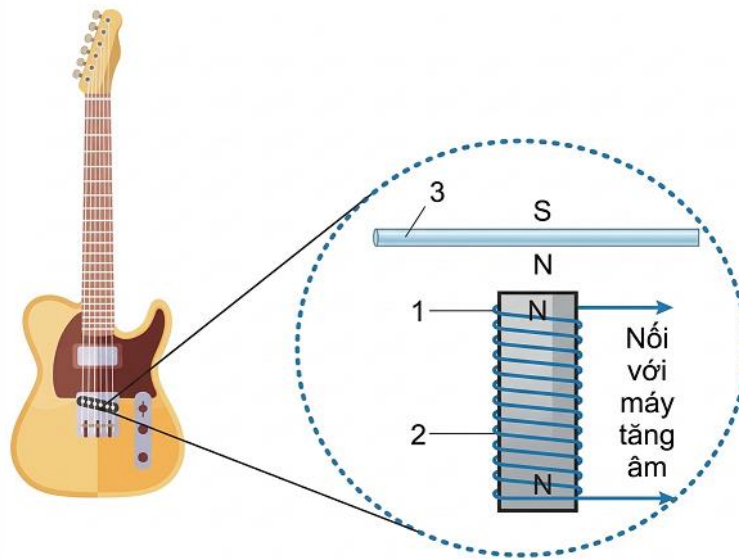
B. 480 s.

C. 900s.

D. 601s.

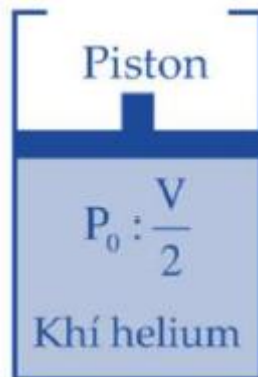
PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý **a), b), c), d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Đàn ghi ta điện có cấu tạo đặc, không có hộp cộng hưởng (như hình vẽ). Sở dĩ ta nghe được âm phát ra từ dây đàn là nhờ sáu cuộn dây cảm ứng gắn vào đàn ở bên dưới sáu dây đàn này. Vì dây đàn bằng thép nên đoạn dây nằm sát ngay bên trên nam châm của cuộn dây cảm ứng được từ hóa. Khi gảy đàn, đoạn dây gần nam châm bị nhiễm từ sẽ dao động, làm từ thông xuyên qua cuộn dây của bộ cảm ứng biến thiên, từ đó tạo ra suất điện động cảm ứng. Tín hiệu điện này được đưa đến bộ khuếch đại (amply) và sau đó được đưa ra loa làm ta nghe được âm thanh mà dây đàn phát ra.



- a) Nếu một cuộn dây trong đàn ghi ta điện có 150 vòng và từ thông qua mỗi vòng dây thay đổi với tốc độ $0,01 \text{ Wb/s}$, thì độ lớn suất điện động cảm ứng trong cuộn dây là 15 V .
- b) Đàn ghi ta điện hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ để biến dao động cơ học của dây đàn thành tín hiệu điện có cùng tần số.
- c) Nếu dây đàn rung động với tần số 460 Hz và độ dài dây đàn là 75 cm thì khi phát ra âm cơ bản, tốc độ truyền sóng trên dây là 690 m/s .
- d) Nam châm vĩnh cửu làm cho đoạn dây đàn gần nó bị nhiễm từ.

Câu 2. Một ống hình trụ thẳng đứng có thể tích V , bên trong có một piston nhẹ có thể chuyển động không ma sát. Lúc đầu piston nằm ở chính giữa ống hình trụ và ở phía dưới piston có một lượng khí helium ở nhiệt độ T_0 . Đun nóng từ từ cho đến lúc khí helium đạt nhiệt độ $3 T_0$. Ở phía trên ống hình trụ có hai mẫu để piston không bật ra khỏi ống. Cho biết áp suất khí quyển là P_0 và nội năng của khí helium được tính bằng công thức $U = \frac{3}{2} nRT$ (trong đó n là số mol khí, R là hằng số khí lí tưởng, T là nhiệt độ tuyệt đối của khí).



- a) Có thể áp dụng định luật Charles với khí helium trong ống hình trụ trong quá trình piston di chuyển từ vị trí ban đầu cho đến trước khi piston chạm mẫu.
- b) Kể từ khi piston dừng lại ở mẫu, tiếp tục tăng nhiệt độ cho đến lúc khí helium đạt nhiệt độ $3 T_0$ thì quá trình biến đổi trạng thái của khí helium khi đó là quá trình đẳng tích.
- c) Trong quá trình đun nóng từ từ khí helium từ nhiệt độ T_0 đến nhiệt độ $3 T_0$, khí helium đã nhận nhiệt lượng là $2P_0 V$.
- d) Áp suất của khí helium trong ống luôn bằng áp suất khí quyển trong suốt quá trình tăng nhiệt độ.

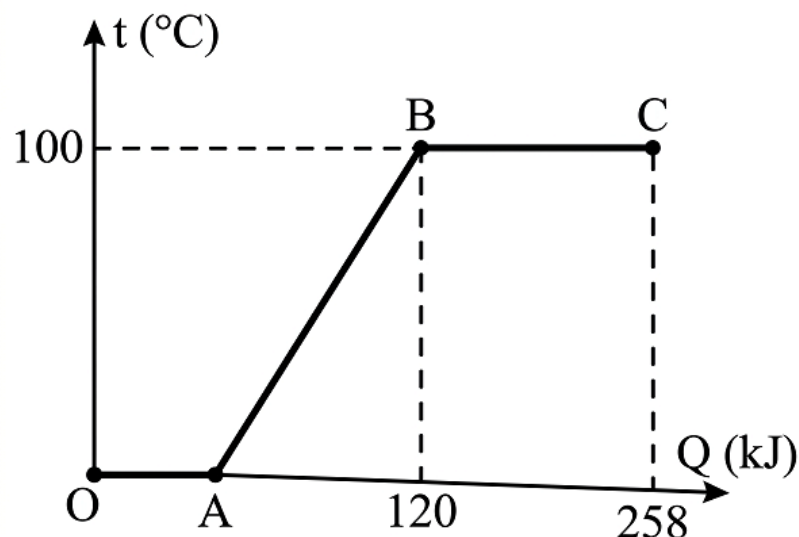
Câu 3. Trong y học chẩn đoán hình ảnh, chụp cộng hưởng từ MRI (Magnetic Resonance Imaging) ngày càng được sử dụng phổ biến. Nguyên tắc của MRI là dựa vào hiện tượng cộng hưởng từ hạt nhân. Chụp cộng hưởng từ thường sử dụng hạt nhân nguyên tử hydrogen vì hạt nhân của nguyên tử hydrogen chỉ chứa một proton và hydrogen có trong tất cả các mô của cơ thể người. Mỗi proton được xem như một nam châm siêu

nhỏ có hai cực Bắc và Nam. Khi ở trong từ trường rất mạnh cỡ 1,5 Tesla đến 3 Tesla, các proton của nguyên tử H định hướng theo một hướng xác định đồng thời trục của nam châm nhỏ này quay quanh một trục song song với từ trường ngoài theo một tần số xác định gọi là tần số Larmor. Sóng vô tuyến phát ra có tần số trùng với tần số Larmor thì sẽ có cộng hưởng từ hạt nhân làm cho các proton của nguyên tử H nhận năng lượng để chuyển lên trạng thái có mức năng lượng cao hơn. Khi sóng vô tuyến tắt, các proton trở về trạng thái ban đầu và phát ra tín hiệu. Tín hiệu này được thu lại và xử lý để cho hình ảnh vị trí chụp.



- a) Bệnh nhân có cấy ghép kim loại không nên chụp MRI vì từ trường mạnh sẽ làm nóng kim loại hoặc di chuyển kim loại, gây nguy hiểm cho người bệnh và làm nhiễu hình ảnh chụp.
- b) Chụp MRI rất thích hợp cho chẩn đoán bệnh về các mô mềm như não, cơ, khớp... Chụp MRI không dùng tia X nên an toàn hơn chụp X quang hay chụp CT nhưng thời gian lâu hơn và chi phí cao hơn.
- c) Nguyên tắc hoạt động của chụp cộng hưởng từ MRI cũng như chụp X quang, đều ứng dụng khả năng đâm xuyên của các tia.
- d) Tần số Larmor trong chụp MRI được xác định: $f = \gamma B$ với $\gamma = 42,6 \text{ MHz/T}$ cho proton gọi là hằng số gyromagnet, B là độ lớn cảm ứng từ. Nếu một máy chụp MRI sử dụng từ trường 2 T thì sóng vô tuyến gây ra cộng hưởng từ hạt nhân có bước sóng (trong chân không) là 3,52 cm.

Câu 4. Một học sinh tiến hành đun một khối nước đá đựng trong nhiệt lượng kế từ 0°C đến khi tan chảy hết thành nước và hóa hơi ở 100°C . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt lượng mà khối nước đá nhận được từ lúc đun đến lúc bay hơi và sự thay đổi nhiệt độ của nó. Lấy nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ và nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/kg.K , nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$, bỏ qua nhiệt dung của nhiệt lượng kế và sự trao đổi nhiệt với môi trường.



- a) Trong đoạn BC trên đồ thị, khối nước nhận nhiệt lượng để thực hiện quá trình hóa hơi.
- b) Giai đoạn OA nhiệt độ không đổi nên nội năng của nước đá không đổi.
- c) Tại điểm A trên đồ thị khối nước đá vừa nóng chảy hết.
- d) Tại điểm C lượng nước còn lại là 60 g.

PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Ở gần xích đạo, cảm ứng từ của từ trường Trái Đất có thành phần nằm ngang có độ lớn bằng 3.10^{-5} T, còn thành phần thẳng đứng rất nhỏ. Một đường dây điện nằm ngang theo hướng Đông - Tây với cường độ dòng điện không đổi 800 A. Lực từ của Trái Đất tác dụng lên đoạn dây điện dài 100 m bằng bao nhiêu N? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Câu 2. Cường độ dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 4\cos\omega t$ (A). Biết rằng trong thời gian 0,01 s, dòng điện giảm giá trị từ 0 A đến -4 A. Tần số của dòng điện xoay chiều là bao nhiêu Hz?

Câu 3. Một lượng khí ở nhiệt độ 300 K. Nung nóng đẳng áp khối khí này tới 600 K thì thể tích của nó tăng bao nhiêu lần?

Câu 4. Cung cấp nhiệt lượng 105 J cho một khối khí trong một xi lanh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra sinh công 80 J. Độ biến thiên nội năng của khối khí bằng bao nhiêu J?

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 5 và Câu 6: Vào mùa đông, ở một số khu vực có thời tiết lạnh, người ta thường dùng lò sưởi điện để làm ấm không khí trong căn phòng kín có kích thước $3\text{ m} \times 5\text{ m} \times 10\text{ m}$ (thể tích khí chiếm 80% thể tích căn phòng). Một lò sưởi điện có ghi 220 V – 880 W được sử dụng với dòng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V. Khi bắt đầu bật lò sưởi điện, nhiệt độ không khí trong phòng là 15°C , áp suất $0,97 \cdot 10^5$ Pa. Sau khi bật lò sưởi được một khoảng thời gian t (s), nhiệt độ không khí trong phòng là 20°C . Lượng khí thoát ra khỏi phòng không đáng kể. Biết khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn (áp suất 1Bar = 10^5 Pa, nhiệt độ 25°C) là $1,169\text{ kg/m}^3$; Nhiệt dung riêng của không khí là 1005 J/(kg.K) . Hiệu suất của quá trình sưởi ấm không khí trong phòng là $H_{\text{sưởi ấm}} = 70\%$. Xem không khí trong phòng là khí lí tưởng.



Câu 5. Tính khối lượng không khí trong căn phòng theo đơn vị kilogram (kg) (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

Câu 6. Tính thời gian t (s) từ lúc bắt đầu bật lò sưởi đến khi nhiệt độ trong phòng bằng 20°C (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu;
- Giám thị không giải thích gì thêm.