

Họ và tên: Số báo danh: Mã đề
0224

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

Câu 1. Trong quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí lí tưởng xác định,

- A. thể tích của lượng khí không đổi. B. áp suất của lượng khí không đổi.
C. nhiệt độ của lượng khí không đổi. D. khối lượng của lượng khí giảm.

Câu 2. Khi nhiệt độ của một lượng khí tăng, các phân tử của lượng khí đó sẽ

- A. chuyển động chậm hơn. B. dao động quanh vị trí cân bằng nhanh hơn.
C. chuyển động nhanh hơn. D. dao động quanh vị trí cân bằng chậm hơn.

Câu 3. Gọi Q là nhiệt lượng cần thiết để làm một lượng chất có khối lượng m chuyển hoàn toàn từ thể rắn sang thể lỏng ở nhiệt độ nóng chảy. Công thức xác định nhiệt nóng chảy riêng của chất này ở nhiệt độ nóng chảy đó là

- A. $\lambda = \frac{m}{Q}$. B. $\lambda = \frac{Q}{m}$. C. $\lambda = \frac{2Q}{m}$. D. $\lambda = \frac{Q}{2m}$.

Câu 4. Quá trình một chất chuyển từ thể lỏng sang thể rắn được gọi là quá trình

- A. hóa lỏng. B. đông đặc. C. nóng chảy. D. hóa hơi.

Câu 5. Để chuẩn bị nước tắm cho trẻ, một người mẹ cần pha 20,0 lít nước ở nhiệt độ $36,0^\circ\text{C}$. Trong bình giữ nhiệt có nước nóng ở nhiệt độ $65,0^\circ\text{C}$, còn nước lạnh ở nhiệt độ phòng là $27,0^\circ\text{C}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường và với chậu đựng nước tắm; xem nhiệt dung riêng và khối lượng riêng của nước không đổi trong khoảng nhiệt độ đang xét. Thể tích nước nóng cần lấy là

- A. 4,74 lít. B. 12,3 lít. C. 8,74 lít. D. 15,3 lít.

Câu 6. Phát biểu nào sau đây về nội năng là không đúng?

- A. Nội năng là một dạng năng lượng.
B. Nội năng của một vật có thể tăng hoặc giảm.
C. Nội năng có thể chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác.
D. Nội năng là phần năng lượng truyền từ vật này sang vật khác.

Câu 7. Theo mô hình động học phân tử của chất khí, động năng tịnh tiến trung bình của một phân tử khí lí tưởng

- A. tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối của chất khí đó.
B. tỉ lệ nghịch với bình phương nhiệt độ tuyệt đối của chất khí đó.
C. tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của chất khí đó.
D. tỉ lệ thuận với bình phương nhiệt độ tuyệt đối của chất khí đó.

Dùng thông tin sau cho câu 8 và câu 9: Hình bên là một bếp dùng để hâm nóng ly cà phê. Biết khối lượng cà phê trong ly là 150, g, nhiệt độ của cà phê tăng thêm 10°C khi được hâm nóng, nhiệt dung riêng của cà phê trong ly là $4180, \text{J} / (\text{kg.K})$.



Câu 8. Nhiệt độ của cà phê trong ly tăng thêm bao nhiêu kelvin khi được hâm nóng?

A. 283, K .

B. 10, K .

C. 263, K .

D. 5, K .

Câu 9. Nhiệt lượng cần cung cấp cho lượng cà phê trong ly để nhiệt độ của nó tăng thêm 10°C bằng

A. 6,27, kJ .

B. 6,27, J .

C. 6,27, mJ .

D. 6,27, MJ .

Câu 10. Một dòng điện xoay chiều có cường độ $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ với $I_0 > 0$. Đại lượng I_0 được gọi là

A. cường độ dòng điện tức thời.

B. cường độ dòng điện hiệu dụng.

C. cường độ dòng điện cực đại.

D. cường độ dòng điện trung bình.

Câu 11. Tại mỗi điểm trong không gian nơi có sóng điện từ truyền qua, vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn

A. có phương vuông góc với nhau.

B. cùng phương, ngược chiều.

C. có phương lệch nhau một góc 45° .

D. cùng phương, cùng chiều.

Câu 12. Khi nói về từ trường, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Từ trường là một dạng vật chất chỉ tồn tại xung quanh nam châm.

B. Mọi điện tích đặt trong từ trường đều chịu tác dụng của lực từ.

C. Từ trường có thể tồn tại xung quanh điện tích đứng yên.

D. Từ trường là trường lực do nam châm hoặc dòng điện gây ra.

Câu 13. Trong y học, kỹ thuật kích thích từ xuyên sọ (Transcranial Magnetic Stimulation - TMS) sử dụng từ trường biến thiên nhanh để tạo ra dòng điện cảm ứng trong một vùng mô não, qua đó kích thích hoạt động của các tế bào thần kinh. Trong một xung kích thích TMS kéo dài $200, \mu\text{s}$, vùng mô não xuất hiện một từ trường có phương vuông góc với mặt phẳng vùng mô não đó và có độ lớn tăng đều từ 0 đến $1,5, T$. Coi vùng mô não này như một vòng dây dẫn kín, phẳng có diện tích $20, \text{cm}^2$ và điện trở $200, \Omega$. Cường độ dòng điện cảm ứng trung bình sinh ra trong vùng mô não này có độ lớn bằng

A. $75, \mu\text{A}$.

B. $75, \text{mA}$.

C. $750, \mu\text{A}$.

D. $750, \text{mA}$.

Câu 14. Đơn vị của cảm ứng từ trong hệ SI là

A. weber (Wb).

B. ampe (A).

C. tesla (T).

D. volt (V).

Câu 15. Hiện tượng vật lý nào sau đây giải thích rủi ro khi bơm lốp xe quá căng vào ngày nắng nóng hoặc khi chạy đường dài?

A. Động năng của các phân tử khí giảm làm áp suất khí trong lốp tăng, dễ gây nổ lốp.

B. Nhiệt độ tăng làm áp suất khí trong lốp tăng theo, dễ gây nổ lốp.

C. Động năng của các phân tử khí tăng làm áp suất khí trong lốp giảm, khiến lốp bị xẹp.

D. Nhiệt độ tăng làm thể tích khí trong lốp co lại, khiến lốp bị xẹp.

Câu 16. Một đoạn dây dẫn thẳng dài $2,0, \text{cm}$, được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $0,10, T$, hợp với các đường sức từ một góc 30° . Khi cho dòng điện có cường độ $3,5, A$ chạy qua đoạn dây, lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn là

A. $3,5, \text{mN}$.

B. $70, \text{mN}$.

C. $0,35, N$.

D. $0,70, N$.

Câu 17. Cơ chế hít vào của con người có thể được giải thích gần đúng dựa trên định luật Boyle. Khi cơ hoành co và hạ xuống làm thể tích khoang lồng ngực tăng, hiện tượng nào sau đây xảy ra trong phổi khiến không khí từ bên ngoài đi vào phổi?

A. Áp suất khí trong phổi tăng lên cao hơn áp suất khí quyển.

B. Áp suất khí trong phổi không đổi, chỉ có lượng khí tăng lên.

C. Áp suất khí trong phổi giảm xuống thấp hơn áp suất khí quyển.

D. Cả áp suất và nhiệt độ trong phổi đều tăng đột ngột.

Câu 18. Một vòng dây dẫn kín, phẳng có diện tích S , đặt trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ hợp với vectơ pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây một góc α . Từ thông Φ qua vòng dây dẫn trên được xác định bởi công thức

A. $\Phi = BS \cot \alpha$.

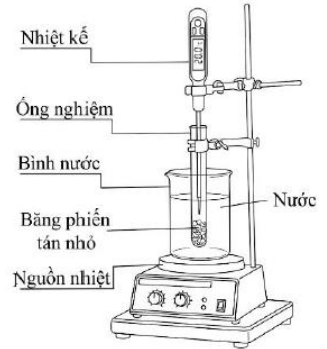
B. $\Phi = BS \sin \alpha$.

C. $\Phi = BS \tan \alpha$.

D. $\Phi = BS \cos \alpha$.

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. Để tìm hiểu sự nóng chảy của băng phiến, một nhóm học sinh đã tiến hành thí nghiệm với bố trí như hình bên. Một lượng băng phiến tán nhỏ ở trạng thái rắn được cho vào ống nghiệm, sau đó đặt ống nghiệm thẳng đứng sao cho phần ống nghiệm chứa băng phiến ngập hoàn toàn trong nước. Bình nước được đun nóng liên tục bằng nguồn nhiệt (bếp điện). Trong suốt quá trình đun, nhiệt độ của băng phiến được theo dõi bằng nhiệt kế gắn cố định trên giá đỡ, đảm bảo đầu đo tiếp xúc hoàn toàn với mẫu băng phiến. Khi nhiệt độ của băng phiến đạt 60°C , nhóm học sinh bắt đầu ghi lại số liệu nhiệt độ sau mỗi 1 phút, đồng thời quan sát trạng thái của mẫu chất. Quá trình đo kết thúc khi nhiệt độ băng phiến đạt 86°C . Kết quả thu được trình bày trong bảng sau:



Thời gian t (phút)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nhiệt độ ($^\circ\text{C}$)	60	63	66	69	72	75	76	78	80	80	80	80	81	82	84	86

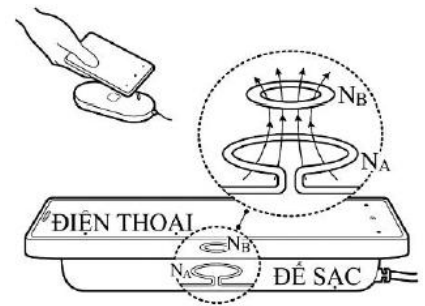
a) Trong phút thứ 10, mẫu băng phiến trong ống nghiệm tồn tại đồng thời ở thể rắn và thể lỏng.

b) Nhiệt độ nóng chảy của mẫu băng phiến trong ống nghiệm là $353, K$.

c) Trong phút đầu tiên của quá trình nung nóng, nội năng của mẫu băng phiến trong ống nghiệm tăng.

d) Trong suốt thời gian nóng chảy, nhiệt độ của băng phiến trong ống nghiệm không tăng chứng tỏ băng phiến không nhận nhiệt.

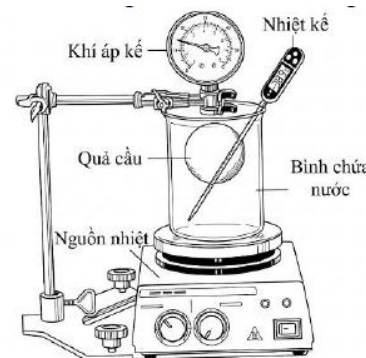
Câu 2. Công nghệ sạc không dây trên điện thoại thông minh hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Bên trong đế sạc có một cuộn phát và ở mặt lưng điện thoại có một cuộn thu. Cấp điện cho đế sạc và đặt điện thoại lên trên, năng lượng sẽ được truyền qua khoảng không gian hẹp giữa chúng để sạc pin cho điện thoại. Biết khi đế sạc hoạt động, không gian giữa cuộn phát và cuộn thu tồn tại một từ trường biến thiên điều hòa. Để đảm bảo an toàn, các nhà sản xuất luôn khuyến cáo người dùng không để các vật kim loại mỏng kẹp giữa đế sạc và điện thoại trong quá trình sạc.



a) Để hệ thống truyền được năng lượng, dòng điện cấp vào cuộn phát trong đế sạc phải là dòng điện không đổi.

- b)** Khuyến cáo của nhà sản xuất nhằm tránh việc vật kim loại bị nóng lên dưới tác dụng của dòng điện Foucault, có thể gây hỏng thiết bị hoặc gây cháy nổ.
- c)** Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn thu là do có sự biến thiên của từ thông qua cuộn dây này.
- d)** Dòng điện cảm ứng trong cuộn thu luôn tạo ra từ trường ngược chiều với từ trường của cuộn phát.

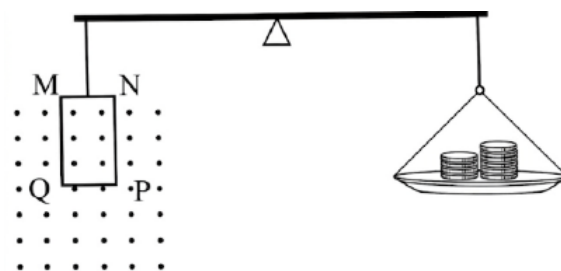
Câu 3. Để khảo sát mối liên hệ giữa áp suất và nhiệt độ của một lượng khí xác định, một nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm bố trí như hình bên. Đối tượng khảo sát là một quả cầu kim loại chứa không khí, được nhúng ngập hoàn toàn trong bình chứa nước. Quả cầu khí được nối với một khí áp kế để đo áp suất, đồng thời có gắn một van có thể đóng - mở nhằm kết nối hoặc cô lập khí trong quả cầu với khí quyển bên ngoài. Nhiệt độ của hệ được theo dõi bằng nhiệt kế. Trong suốt quá trình thí nghiệm, bỏ qua sự co giãn không đáng kể của bình khí. Ban đầu, mở van để khí trong bình cân bằng áp suất với khí quyển, sau đó đóng van để cô lập khối khí trong bình. Ghi lại các giá trị nhiệt độ và áp suất ban đầu của khí vào bảng số liệu. Tiếp theo, bật bếp điện và điều chỉnh công suất ở mức phù hợp để nhiệt độ của nước tăng chậm; đồng thời thường xuyên khuấy nước để đảm bảo nhiệt độ nước trong bình đồng đều, giúp khí trong quả cầu nhanh đạt cân bằng nhiệt với nước. Cứ mỗi khi nhiệt độ tăng thêm 10°C , nhóm học sinh tiến hành ghi lại đồng thời nhiệt độ và áp suất tương ứng của khí vào bảng số liệu. Kết quả thí nghiệm được trình bày trong bảng sau:



Nhiệt độ $t (^{\circ}\text{C})$	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0
Áp suất $p (10^5, \text{Pa})$	1,01	1,04	1,08	1,11	1,15

- a)** Quả cầu chứa khí được làm bằng kim loại và nhúng ngập hoàn toàn trong nước nhằm tăng cường trao đổi nhiệt, giúp khí bên trong quả cầu nhanh chóng đạt cân bằng nhiệt với nước, qua đó giảm sai số trong phép đo.
- b)** Áp suất khí trong quả cầu tăng tỉ lệ thuận với nhiệt độ.
- c)** Quá trình biến đổi khí trong thí nghiệm là quá trình đẳng tích.
- d)** Mật độ phân tử trung bình của lượng khí đã sử dụng trong thí nghiệm là $2,46 \cdot 10^{25}$ phân tử/ m^3 .

Câu 4. Hình bên minh họa bộ thí nghiệm khảo sát lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có dòng điện đặt trong từ trường đều. Khung dây dẫn hình chữ nhật $MNPQ$ có $N = 50$ vòng được treo vào đầu bên trái của một đòn cân có hai cánh tay đòn bằng nhau. Phần cạnh dưới PQ của mỗi vòng dây có chiều dài $L = 5,0, \text{cm}$ nằm trọn trong vùng từ trường đều, vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng khung dây. Ban đầu, khi chưa có dòng điện chạy qua khung, người ta điều chỉnh quả cân ở đĩa bên phải để đòn cân ở trạng thái cân bằng nằm ngang. Khi cho dòng điện cường độ $I = 0,30, \text{A}$ chạy qua khung dây, đòn cân lệch khỏi vị trí cân bằng nằm



ngang. Để đòn cân trở lại vị trí cân bằng nằm ngang, người ta đặt thêm một quả cân có khối lượng $m = 20, g$ lên đĩa cân bên phải. Lấy $g = 9,8, m/s^2$.

- a) Dòng điện chạy trong khung dây có chiều từ Q đến P .
- b) Lực từ tác dụng lên cạnh PQ của khung dây có phương nằm ngang.
- c) Độ lớn cảm ứng từ B là $0,26, T$.
- d) Đòn cân mất trạng thái cân bằng nằm ngang khi có dòng điện chạy qua là do lực từ tác dụng lên cả 3 cạnh QM , PQ và NP của khung dây.

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

Câu 1. Để nghiên cứu cơ chế của các cảm biến theo dõi hô hấp, người ta thiết lập một mô hình thí nghiệm gồm một đai dây dẫn mảnh quấn thành cuộn dây phẳng gồm 100 vòng quanh lồng ngực, tạo thành một mạch kín có tổng điện trở $1,5, \Omega$. Hệ thống được đặt trong một từ trường đều ổn định có độ lớn $0,20, mT$, vectơ cảm ứng từ hợp với mặt phẳng vòng dây một góc 30° . Khi hít vào trong thời gian $2,0, s$, diện tích mỗi vòng dây tăng thêm một lượng $40, cm^2$. Nhiệt lượng tỏa ra trên đai dây trong khoảng thời gian này bằng $X \cdot 10^{-10}, J$. Tìm X (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm).

Câu 2. Một lượng khí bị nén đã nhận được công là $150, J$ và tỏa nhiệt lượng $25, J$ ra môi trường. Độ biến thiên nội năng của khối khí trên bằng bao nhiêu joule?

Câu 3. Một máy phát điện xoay chiều mini được gắn với một tua-bin gió trên ghi đông xe đạp. Phần ứng của máy phát là một khung dây dẫn kín, phẳng gồm 200 vòng, diện tích mỗi vòng là $25, cm^2$. Khung dây dẫn được đặt trong từ trường đều của một nam châm vĩnh cửu có cảm ứng từ bằng $0,4, T$. Trục quay của khung nằm trong mặt phẳng khung và vuông góc với các đường sức từ. Khi xe chạy với tốc độ không đổi làm trục máy phát điện quay đều với tốc độ 600 vòng/phút. Biết tại thời điểm ban đầu ($t = 0$), mặt phẳng khung dây song song với các đường sức từ. Khi khung quay được một góc 60° , độ lớn suất điện động tức thời trong khung bằng bao nhiêu volt (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 4. Một cốc nước có chứa $250, g$ nước ở nhiệt độ $25^\circ C$. Người ta cho vào cốc $50, g$ nước đá ở $0^\circ C$. Biết nhiệt dung riêng của nước là $4200, J/(kg.K)$, nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,4 \cdot 10^5, J/kg$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường và với cốc đựng. Nhiệt độ cân bằng của nước bằng bao nhiêu độ celsius (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Dùng thông tin sau cho câu 5 và câu 6: Trong quá trình chuyển tuyến cho một bệnh nhân cấp cứu, các y bác sĩ sử dụng một bình khí oxygen có dung tích 10 lít, áp suất $1,5 \cdot 10^7, Pa$, nhiệt độ $27^\circ C$. Coi oxygen trong bình là khí lí tưởng.

Câu 5. Trước khi khởi hành, do xe cứu thương đỗ dưới trời nắng nên nhiệt độ của bình khí tăng lên $45^\circ C$. Bỏ qua sự giãn nở nhiệt của vỏ bình. Áp suất của khí trong bình lúc này bằng $x \cdot 10^7, Pa$. Tìm x (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

Câu 6. Khi xe chuẩn bị di chuyển, hệ thống điều hòa của xe hoạt động giúp nhiệt độ của bình khí nhanh chóng giảm xuống và ổn định trở lại ở mức $27^\circ C$. Bệnh nhân được chỉ định thở oxygen qua ống thông mũi với mức tiêu thụ trung bình trong mỗi phút là $7,5 \cdot 10^{22}$ phân tử oxygen. Sau bao nhiêu giờ thì lượng oxygen trong bình còn lại 50% (làm tròn đến chữ số hàng đơn vị)?