

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 $4180, J / (kg.K)$.



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 $200, \mu s$, 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 $20, cm^2$ 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. $75, \mu A$.
- B. $75, mA$.
- C. $750, \mu A$.
- D. $750, mA$.

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 $2,0, cm$, 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. $3,5, mN$.
- B. $70, mN$.
- 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?

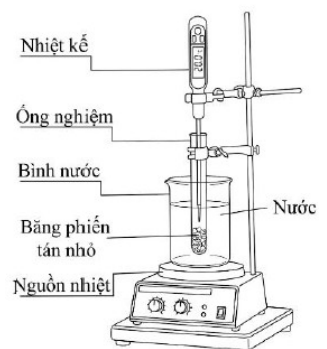
- A. Áp suất khí trong phổi tăng lên cao hơn áp suất khí quyển.
- B. Áp suất khí trong phổi không đổi, chỉ có lượng khí tăng lên.
- C. Áp suất khí trong phổi giảm xuống thấp hơn áp suất khí quyển.
- D. Cả áp suất và nhiệt độ trong phổi đều tăng đột ngột.

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

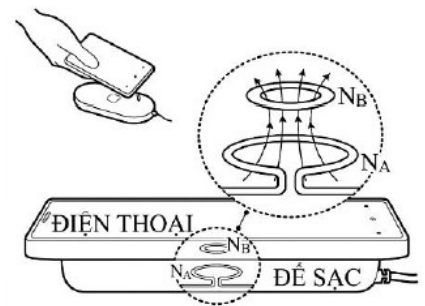


nghiệm chứa băng phiến ngập hoàn toàn trong nước. Bình nước được đun nóng liên tục bằng nguồn nhiệt (bếp điện). Trong suốt quá trình đun, nhiệt độ của băng phiến được theo dõi bằng nhiệt kế gắn cố định trên giá đỡ, đảm bảo đầu đo tiếp xúc hoàn toàn với mẫu băng phiến. Khi nhiệt độ của băng phiến đạt 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

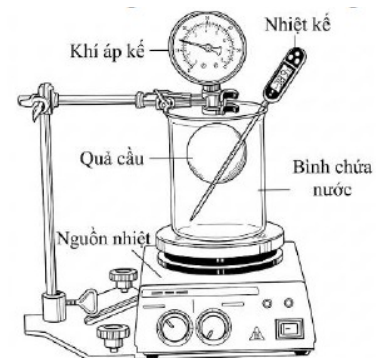
- Trong phút thứ 10, mẫu băng phiến trong ống nghiệm tồn tại đồng thời ở thể rắn và thể lỏng.
- Nhiệt độ nóng chảy của mẫu băng phiến trong ống nghiệm là $353, \text{K}$.
- Trong phút đầu tiên của quá trình nung nóng, nội năng của mẫu băng phiến trong ống nghiệm tăng.
- Trong suốt thời gian nóng chảy, 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.



- Để hệ thống truyền được năng lượng, dòng điện cấp vào cuộn phát trong đế sạc phải là dòng điện không đổi.
- 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.
- Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn thu là do có sự biến thiên của từ thông qua cuộn dây này.
- 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:

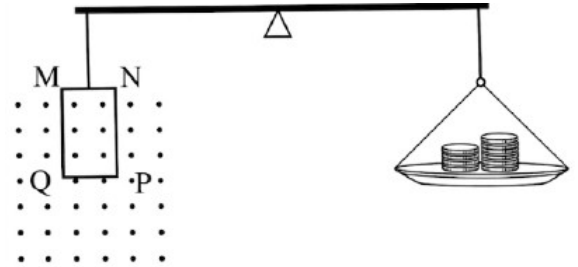


Nhiệt độ t ($^{\circ}\text{C}$)	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0
Áp suất p ($10^5, \text{Pa}$)	1,01	1,04	1,08	1,11	1,15

- 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 $L = 5,0, cm$ nằm trọn trong vùng từ trường đều, vector 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 $I = 0,30, A$ 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 $0,20, mT$, vector 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 $4200, J/(kg \cdot K)$, 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)?

ĐÁP ÁN THAM KHẢO

PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18.

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Đáp án	C	C	B	B	A	D	C	B	A	C	A	D	B	C	B	A	C	D

PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu	a	b	c	d
1	Đ	Đ	Đ	S
2	S	Đ	Đ	S
3	Đ	S	Đ	Đ
4	Đ	S	Đ	S

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

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	5,33	125	63	7,3	1,6	4

LỜI GIẢI THAM KHẢO

PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18.

Câu 1. Đáp án C

Quá trình đẳng nhiệt là quá trình mà **nhiệt độ không đổi**.

Vì vậy chọn C.

Câu 2. Đáp án C

Nhiệt độ của khí càng cao thì các phân tử khí chuyển động nhiệt càng nhanh, tức là động năng trung bình của chúng tăng.

Vì vậy chọn C. **chuyển động nhanh hơn**.

Câu 3. Đáp án B

Công thức nhiệt nóng chảy là $Q = \lambda m$.

$$\lambda = \frac{Q}{m}$$

Suy ra

Vậy chọn B.

Câu 4. Đáp án B

Chuyển từ thể lỏng sang thể rắn là quá trình **đông đặc**.

Vậy chọn B.

Câu 5. Đáp án A

Gọi V_n là thể tích nước nóng, V_l là thể tích nước lạnh. Khi đó:
 $V_n + V_l = 20$

Cân bằng nhiệt:

$$V_n(65 - 36) = V_l(36 - 27)$$

Suy ra:

$$29V_n = 9V_l$$

Mà $V_l = 20 - V_n$, nên:

$$29V_n = 9(20 - V_n)$$

$$\Rightarrow 29V_n = 180 - 9V_n$$

$$\Rightarrow 38V_n = 180$$

$$\Rightarrow V_n = \frac{180}{38} \approx 4,74 \text{ lít.}$$

Vậy chọn A.

Câu 6. Đáp án D

A đúng vì nội năng là một dạng năng lượng.

B đúng vì nội năng có thể tăng hoặc giảm.

C đúng vì nội năng có thể chuyển hóa thành dạng năng lượng khác.

D sai vì “phần năng lượng truyền từ vật này sang vật khác” là **nhật lượng**, không phải nội năng.

Vậy chọn D.

Câu 7. Đáp án C

Theo thuyết động học phân tử, động năng tịnh tiến trung bình của phân tử khí lí tưởng tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối T .

Vậy chọn C.

Câu 8. Đáp án B

Độ tăng nhiệt độ theo thang Celsius và Kelvin có cùng độ lớn.

Do cả phê tăng $10^\circ C$ nên cũng tăng $10, K$.

Vậy chọn B.

Câu 9. Đáp án A

Nhiệt lượng cần cung cấp:

$$Q = mc\Delta t$$

Đổi đơn vị:

$$m = 150, g = 0,150, kg, \Delta t = 10^\circ C$$

Khi đó:

$$Q = 0,150 \cdot 4180 \cdot 10 = 6270, J = 6,27, kJ$$

Vậy chọn A.

Câu 10. Đáp án C

Trong biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$, I_0 là giá trị lớn nhất của cường độ dòng điện, tức là **cường độ dòng điện cực đại**.

Vậy chọn C.

Câu 11. Đáp án A

Trong sóng điện từ, vector cường độ điện trường $\vec{E}$ và vector cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn vuông góc với nhau, đồng thời vuông góc với phương truyền sóng.

Vậy chọn A.

Câu 12. Đáp án D

A sai vì từ trường không chỉ tồn tại quanh nam châm mà còn quanh dòng điện.

B sai vì chỉ điện tích chuyển động mới chịu lực từ.

C sai vì điện tích đứng yên không tạo ra từ trường.

D đúng: từ trường là trường lực do nam châm hoặc dòng điện gây ra.

Vậy chọn **D**.

Câu 13. Đáp án B

Suất điện động cảm ứng trung bình:

$$|E| = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{S\Delta B}{\Delta t}$$

Đổi đơn vị:

$$S = 20, \text{cm}^2 = 20 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-3}, \text{m}^2,$$

$$\Delta B = 1,5, \text{T},$$

$$\Delta t = 200, \mu\text{s} = 2 \cdot 10^{-4}, \text{s}$$

Suy ra:

$$|E| = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5}{2 \cdot 10^{-4}} = 15, \text{V}$$

Cường độ dòng điện cảm ứng trung bình:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{15}{200} = 0,075, \text{A} = 75, \text{mA}$$

Vậy chọn **B**.

Câu 14. Đáp án C

Đơn vị SI của cảm ứng từ là **tesla**, kí hiệu là T .

Vậy chọn **C**.

Câu 15. Đáp án B

Khi trời nóng hoặc xe chạy lâu, nhiệt độ không khí trong lốp tăng. Thể tích lốp gần như không đổi nên áp suất tăng theo nhiệt độ, dễ gây nổ lốp.

Vậy chọn **B**.

Câu 16. Đáp án A

Lực từ tác dụng lên đoạn dây:

$$F = BIl \sin \alpha$$

$$\text{Với } B = 0,10, \text{T}, I = 3,5, \text{A}, l = 2,0, \text{cm} = 0,020, \text{m}, \alpha = 30^\circ$$

Ta có:

$$F = 0,10 \cdot 3,5 \cdot 0,020 \cdot \sin 30^\circ$$

$$= 0,10 \cdot 3,5 \cdot 0,020 \cdot 0,5$$

$$= 0,0035, \text{N} = 3,5, \text{mN}$$

Vậy chọn **A**.

Câu 17. Đáp án C

Khi hít vào, cơ hoành hạ xuống làm thể tích lồng ngực tăng. Theo định luật Boyle, khi thể tích tăng thì áp suất giảm. Áp suất trong phổi nhỏ hơn áp suất khí quyển nên không khí từ ngoài đi vào phổi.

Vậy chọn **C**.

Câu 18. Đáp án D

Từ thông qua vòng dây được tính bởi công thức:

$$\Phi = BS \cos \alpha,$$

trong đó α là góc hợp bởi $\vec{B}$ và vector pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây.

Vậy chọn **D**.

PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu 1

Bảng số liệu cho thấy nhiệt độ băng phiến tăng từ 60°C lên 80°C , sau đó giữ nguyên ở 80°C từ phút 8 đến phút 11, rồi lại tăng tiếp lên 86°C .

a) Đúng

Trong giai đoạn nóng chảy, nhiệt độ không đổi ở 80°C , nên chất tồn tại đồng thời ở thể rắn và thể lỏng. Phút thứ 10 vẫn thuộc giai đoạn này, nên phát biểu đúng.

b) Đúng

Nhiệt độ nóng chảy là 80°C .

Đổi sang kelvin: $T = t + 273 = 80 + 273 = 353, \text{K}$.

Vậy phát biểu đúng.

c) Đúng

Trong phút đầu tiên, nhiệt độ tăng từ 60°C lên 63°C .

Nhiệt độ tăng thì nội năng của băng phiến tăng.

Vậy phát biểu đúng.

d) Sai

Trong suốt thời gian nóng chảy, nhiệt độ không tăng nhưng băng phiến **vẫn nhận nhiệt**. Nhiệt lượng nhận vào dùng để phá vỡ liên kết, chuyển từ thể rắn sang thể lỏng.

Vậy phát biểu sai.

Kết luận Câu 1: Đ, Đ, Đ, S.

Câu 2

Đề cho biết sọc không dây hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, giữa cuộn phát và cuộn thu có **từ trường biến thiên điều hòa**.

a) Sai

Muốn có cảm ứng điện từ thì từ thông qua cuộn thu phải biến thiên.

Nếu dòng điện ở cuộn phát là dòng điện không đổi thì từ trường tạo ra không biến thiên, không truyền năng lượng kiểu cảm ứng được.

Vậy phát biểu sai.

b) Đúng

Vật kim loại mỏng đặt giữa đế sọc và điện thoại có thể xuất hiện dòng điện Foucault, làm vật nóng lên, gây hỏng thiết bị hoặc nguy cơ cháy nổ.

Vậy phát biểu đúng.

c) Đúng

Theo hiện tượng cảm ứng điện từ, dòng điện cảm ứng xuất hiện khi từ thông qua cuộn dây biến thiên.

Vậy phát biểu đúng.

d) Sai

Theo định luật Lenz, từ trường do dòng điện cảm ứng sinh ra chống lại **sự biến thiên từ thông**, không phải lúc nào cũng “ngược chiều với từ trường của cuộn phát”. Có trường hợp cùng chiều để chống lại sự giảm của từ thông.

Vậy phát biểu sai.

Kết luận Câu 2: S, Đ, Đ, S.

Câu 3

Thí nghiệm khảo sát quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ của một lượng khí xác định trong quả cầu kim loại; đề cũng nói bỏ qua sự co giãn không đáng kể của bình khí. Bảng số liệu là:

$t(^{\circ}\text{C}): 25, 0; 35, 0; 45, 0; 55, 0; 65, 0$

$p(10^5, \text{Pa}): 1,01; 1,04; 1,08; 1,11; 1,15$.

a) Đúng

Quả cầu bằng kim loại và nhúng ngập trong nước giúp trao đổi nhiệt tốt hơn, nên khí trong quả cầu nhanh đạt

cân bằng nhiệt với nước, giảm sai số đo.

Vậy phát biểu đúng.

b) Sai

Áp suất của khí lí tưởng tỉ lệ thuận với **nhật độ tuyệt đối** T , không phải với nhiệt độ Celsius t .

Ở đây phải hiểu $p \sim T$ với $T = t + 273$.

Vậy phát biểu “tỉ lệ thuận với nhiệt độ” là sai nếu hiểu theo số liệu $t(^{\circ}C)$ trong bảng.

c) Đúng

Đề cho biết bỏ qua sự co giãn của bình khí, tức thể tích khí coi như không đổi.

Đó là quá trình đẳng tích.

Vậy phát biểu đúng.

d) Đúng

Dùng phương trình khí lí tưởng ở mức phân tử: $p = nkT$, trong đó n là mật độ phân tử.

Lấy số liệu ban đầu:

$$p = 1,01 \cdot 10^5, Pa, \quad T = 25 + 273 = 298, K, \quad k = \frac{R}{N_A} = \frac{8,31}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx 1,38 \cdot 10^{-23}, J/K$$

Suy ra:

$$n = \frac{p}{kT} \approx \frac{1,01 \cdot 10^5}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 298} \approx 2,46 \cdot 10^{25}, \text{ phân tử/m}^3$$

Vậy phát biểu đúng.

Kết luận Câu 3: Đ, S, Đ, Đ.

Câu 4

Khung dây có $N = 50$ vòng, cạnh PQ dài $L = 5,0, cm = 0,050, m$, dòng điện $I = 0,30, A$, thêm quả cân $m = 20, g = 0,020, kg$, lấy $g = 9,8, m/s^2$. Vector $\vec{B}$ vuông góc mặt phẳng khung dây.

a) Đúng

Quan sát hình, từ trường được biểu diễn bằng các chấm nên $\vec{B}$ hướng từ trong ra ngoài mặt phẳng hình.

Muốn đòn cân bên trái bị kéo xuống để phải thêm quả cân bên phải, lực từ tác dụng lên cạnh PQ phải hướng xuống.

Theo quy tắc bàn tay trái, khi đó dòng điện trên cạnh PQ phải có chiều từ Q đến P .

Vậy phát biểu đúng.

b) Sai

Lực từ trên đoạn dây mang dòng điện có độ lớn $F = BIL \sin \alpha$ và có phương vuông góc với cả dây dẫn lẫn $\vec{B}$.

Ở đây cạnh PQ nằm ngang, còn $\vec{B}$ vuông góc mặt phẳng khung, nên lực từ phải nằm **trong mặt phẳng khung** và vuông góc với PQ , tức theo phương **thẳng đứng**, không phải nằm ngang.

Vậy phát biểu sai.

c) Đúng

Khi cân trở lại thăng bằng, lực từ tác dụng lên khung bằng trọng lượng quả cân thêm vào:

$$F = mg = 0,020 \cdot 9,8 = 0,196, N$$

Mặt khác:

$$F = NBIL$$

Suy ra:

$$B = \frac{F}{NIL} = \frac{0,196}{50 \cdot 0,30 \cdot 0,050} \approx 0,2613, T \approx 0,26, T$$

Vậy phát biểu đúng.

d) Sai

Hai cạnh bên QM và NP chịu lực từ theo phương ngang, đối nhau, nên không làm đòn cân lệch lên xuống. Chỉ cạnh PQ nằm trong vùng từ trường đều và tạo ra lực làm thay đổi trạng thái cân bằng của đòn cân. Vậy phát biểu sai.

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

Câu 1

Ta có suất điện động cảm ứng trung bình:

$$E = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}$$

Vì vectơ cảm ứng từ hợp với **mặt phẳng** vòng dây góc 30° nên hợp với pháp tuyến góc 60° .
Do đó từ thông qua mỗi vòng là:

$$\Phi = BS \cos 60^\circ = BS \sin 30^\circ$$

Suy ra độ biến thiên từ thông của cả cuộn dây:

$$\Delta\Phi = NBS \sin 30^\circ$$

Thay số:

$$N = 100, B = 0,20, mT = 2 \cdot 10^{-4}, T, \Delta S = 40, cm^2 = 4 \cdot 10^{-3}, m^2, \Delta t = 2,0, s$$

Ta được:

$$E = \frac{100 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{2}}{2} = 2 \cdot 10^{-5}, V$$

Nhiệt lượng tỏa ra trên dây:

$$Q = I^2 R t = \frac{E^2}{R} t$$

Với $R = 1,5, \Omega, t = 2, s$.

$$Q = \frac{(2 \cdot 10^{-5})^2}{1,5} \cdot 2 = 5,33 \cdot 10^{-10}, J$$

Vậy $X = 5,33$.

Đáp án: 5,33.

Câu 2

Áp dụng nguyên lí I nhiệt động lực học:

$$\Delta U = Q + A$$

Trong đó:

- khí **nhận công** $150, J$ nên $A = 150, J$;
- khí **tỏa nhiệt** $25, J$ ra môi trường nên $Q = -25, J$.

Suy ra:

$$\Delta U = -25 + 150 = 125, J$$

Đáp án: 125, J.

Câu 3

Suất điện động tức thời của máy phát điện xoay chiều:

$$e = E_0 \cos \theta \text{ hoặc } e = E_0 \sin \theta \text{ tùy cách chọn gốc pha.}$$

Vì tại $t = 0$, **mặt phẳng khung song song với đường sức từ** nên suất điện động có độ lớn cực đại:

$$E_0 = NBS\omega$$

Ta có:

$$N = 200, B = 0,4, T, S = 25, cm^2 = 2,5 \cdot 10^{-3}, m^2$$

Tốc độ quay:

$$600 \text{ vòng/phút} = 10 \text{ vòng/s, nên}$$

$$\omega = 2\pi f = 20\pi, rad/s$$

Do đó:

$$E_0 = 200 \cdot 0,4 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20\pi = 4\pi \approx 125,6, V$$

Khi khung quay góc 60° :

$$e = E_0 \cos 60^\circ \text{ là không đúng với gốc pha đã chọn ở đây.}$$

Vì lúc đầu đã cực đại nên sau khi quay góc 60° :

$$e = E_0 \cos 60^\circ \text{ nếu lấy góc quay từ vị trí cực đại, hoặc tương đương}$$

$$e = E_0 \sin 30^\circ \text{ nếu đổi cách nhìn. Tuy nhiên với dữ kiện “mặt phẳng khung song song với đường sức từ” tại } t = 0, \text{ công thức đúng là}$$

$$e = E_0 \cos(\omega t), \text{ nên sau góc quay } 60^\circ:$$

$$e = E_0 \cos 60^\circ = 125,6 \cdot 0,5 = 62,8, V$$

Nhưng cần cẩn thận: góc quay của **khung** là 60° , cũng chính là góc quay của **pháp tuyến khung** từ vị trí vuông góc với $\vec{B}$ sang vị trí hợp với $\vec{B}$ góc 30° . Khi đó từ thông là $\Phi = NBS \cos 30^\circ$, nên suất điện động có độ lớn

$$e = E_0 \sin 30^\circ = 62,8, V \text{ nếu chọn theo biến thiên từ thông từ mốc ban đầu.}$$

Tuy nhiên do đề cho “tại thời điểm ban đầu, mặt phẳng khung song song với các đường sức từ”, tức pháp tuyến vuông góc với $\vec{B}$, nên dạng chuẩn là

$$e = NBS\omega \sin \alpha, \text{ với } \alpha \text{ là góc giữa pháp tuyến và } \vec{B}.$$

Sau khi quay 60° , pháp tuyến hợp với $\vec{B}$ góc 30° , nên

$$e = E_0 \sin 30^\circ = 62,8, V$$

Vậy làm tròn đến hàng đơn vị: $63, V$.

Đáp án: $63, V$.

Câu 4

Nhiệt lượng nước tỏa ra nếu hạ từ $25^\circ C$ xuống $0^\circ C$:

$$Q_1 = m_1 c \Delta t = 0,25 \cdot 4200 \cdot 25 = 26250, J$$

Nhiệt lượng cần để làm tan hết $50, g$ nước đá:

$$Q_2 = m_2 \lambda = 0,05 \cdot 3,4 \cdot 10^5 = 17000, J$$

Vì $Q_1 > Q_2$ nên nước đá tan hết.

Nhiệt lượng còn lại để đun nóng khối nước sau khi tan:

$$Q = 26250 - 17000 = 9250, J$$

Khối lượng nước sau cùng:

$$m = 0,25 + 0,05 = 0,30, kg$$

Gọi nhiệt độ cân bằng là t :

$$0,30 \cdot 4200 \cdot t = 9250$$

Suy ra:

$$t = \frac{9250}{1260} \approx 7,34^\circ C$$

Làm tròn đến hàng phần mười:

$$t \approx 7,3^\circ C$$

Đáp án: $7,3^\circ C$.

Câu 5

Thể tích bình không đổi nên:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Đổi nhiệt độ sang kelvin:

$$T_1 = 27 + 273 = 300, K$$

$$T_2 = 45 + 273 = 318, K$$

Suy ra:

$$p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1} = 1,5 \cdot 10^7 \cdot \frac{318}{300}$$

$$= 1,59 \cdot 10^7, Pa$$

Làm tròn đến hàng phần mười:

$$x = 1,6$$

Đáp án: 1,6.

Câu 6

Ban đầu khí trong bình ở trạng thái:

$$p = 1,5 \cdot 10^7, Pa, V = 10 \text{ lít} = 0,01, m^3, T = 27^\circ C = 300, K$$

Số mol oxygen trong bình:

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,5 \cdot 10^7 \cdot 0,01}{8,31 \cdot 300} \approx 60,17, mol$$

Số phân tử oxygen ban đầu:

$$N = nN_A = 60,17 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 3,62 \cdot 10^{25} \text{ phân tử.}$$

Khi còn lại 50% thì số phân tử đã dùng là:

$$\frac{N}{2} \approx 1,81 \cdot 10^{25} \text{ phân tử.}$$

Mức tiêu thụ mỗi phút là $7,5 \cdot 10^{22}$ phân tử, nên thời gian dùng hết một nửa bình là:

$$t = \frac{1,81 \cdot 10^{25}}{7,5 \cdot 10^{22}} \approx 241,5 \text{ phút.}$$

Đổi ra giờ:

$$t \approx \frac{241,5}{60} \approx 4,03 \text{ giờ.}$$

Làm tròn đến hàng đơn vị:

$$t \approx 4 \text{ giờ.}$$

Đáp án: 4 giờ.