

Thời gian làm bài: 90 phút, không kể thời gian phát đề

Họ và tên: Số báo danh: Mã đề 0202

Cho biết: $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol; $T(K) = 273 + t(^{\circ}\text{C})$.

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

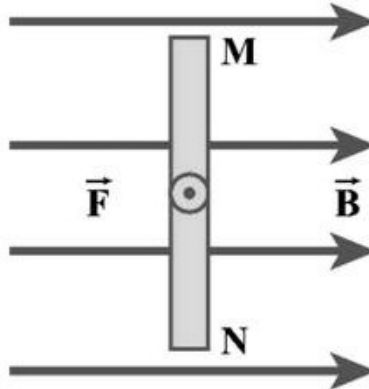
Câu 1. Dòng điện xoay chiều có cường độ tức thời là $i = 6\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ (A)}$. Giá trị hiệu dụng của dòng điện là

- A. $100\pi \text{ A}$. B. $6\sqrt{2} \text{ A}$. C. 12 A . D. 6 A .

Câu 2. Căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ phân tử của một lượng khí lí tưởng là $v = \sqrt{v^2}$. Nếu nhiệt độ của lượng khí tăng gấp đôi thì giá trị này là

- A. $\sqrt{2}v$. B. $v\sqrt{2}$. C. v . D. $2v$.

Câu 3. Trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,06 \text{ T}$, một đoạn dây thẳng MN dài 10 cm mang dòng điện được đặt vuông góc với đường sức từ như hình vẽ. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn hướng ra ngoài trang giấy và có độ lớn 0,03 N. Dòng điện trong dây dẫn có chiều từ



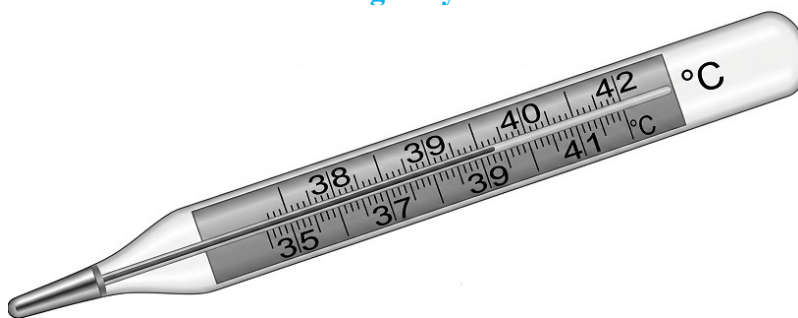
- A. N đến M và cường độ 5 A .
B. M đến N và cường độ 2 A .
C. M đến N và cường độ 5 A .
D. N đến M và cường độ 2 A .

Câu 4. Xét một lượng khí lí tưởng thể tích ban đầu $V(\text{m}^3)$, nhiệt độ $T(\text{K})$ thực hiện quá trình biến đổi đẳng áp. Khi thể tích tăng thêm $1,2 \text{ m}^3$ thì thấy nhiệt độ khí thay đổi 4°C so với lúc đầu. Tỉ số giữa thể tích và

nhiệt độ tuyệt đối $\frac{V}{T}$ lúc đầu là

- A. $\frac{5}{24}$. B. $\frac{10}{3}$. C. $\frac{3}{10}$. D. $\frac{24}{5}$.

Câu 5. Tại sao bảng chia độ của nhiệt kế y tế lại không có nhiệt độ dưới 34°C và trên 42°C ?



- A. Nhiệt độ cơ thể người nằm trong khoảng từ 34°C đến 42°C .
 B. Dễ sử dụng.
 C. Thiết kế ngắn gọn để mang tính thẩm mỹ.
 D. Tiết kiệm chi phí làm nhiệt kế.
- Câu 6.** Một đoạn dây dẫn được đặt nằm ngang có chiều dòng điện chạy qua dây dẫn theo hướng Nam Bắc trong một từ trường đều có cảm ứng từ nằm ngang và hướng về phía Đông. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có
 A. phương thẳng đứng, chiều hướng xuống. B. hướng là hướng tây.
 C. phương thẳng đứng, chiều hướng lên. D. hướng là hướng đông.
- Câu 7.** Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Theo hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng thì vật khối lượng 0,002 gam có năng lượng nghỉ bằng
 A. $18 \cdot 10^7 \text{ J}$. B. $18 \cdot 10^{10} \text{ J}$. C. $18 \cdot 10^8 \text{ J}$. D. $18 \cdot 10^9 \text{ J}$.
- Câu 8.** Hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ “bắt” một neutron rồi vỡ thành hai hạt nhẹ hơn và kèm theo vài neutron. Đây là
 A. hiện tượng phóng xạ. B. hiện tượng quang điện. C. phản ứng nhiệt hạch. D. phản ứng phân hạch.
- Câu 9.** “Độ không tuyệt đối” là nhiệt độ ứng với
 A. 0 K. B. 273°C . C. 0°C . D. 0°F .
- Câu 10.** Từ trường là trường lực tồn tại xung quanh
 A. vật nhiễm điện đứng yên. B. vật đứng yên.
 C. vật chuyển động. D. nam châm, dòng điện.
- Câu 11.** Một sợi dây dẫn có tiết diện ngang $S_0 = 1 \text{ mm}^2$, điện trở suất $\rho = 2 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, được uốn thành một vòng tròn kín, bán kính $r = 25 \text{ cm}$. Đặt vòng dây dẫn vào một từ trường đều sao cho các đường sức từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây dẫn. Cảm ứng từ của từ trường biến thiên theo thời gian với quy luật $B = kt$, với t tính bằng đơn vị giây (s) và $k = 0,2 \text{ T/s}$. Cường độ dòng điện cảm ứng trong vòng dây có độ lớn là
 A. 0,625 A. B. 1,25 A. C. 0,85 A. D. 0,50 A.
- Câu 12.** Đặc điểm nào sau đây không phải của chất khí?
 A. Lực tương tác giữa các phân tử rất nhỏ so với chất rắn và lỏng.
 B. Nhiệt độ càng cao thì các phân tử chuyển động càng nhanh.
 C. Các phân tử sắp xếp một cách có trật tự.
 D. Các phân tử chuyển động hỗn loạn không ngừng.
- Câu 13.** Khi nói về nguyên tắc an toàn phóng xạ, phát biểu không đúng là
 A. đeo khẩu trang y tế khi tiếp xúc với nguồn phóng xạ.
 B. giảm thiểu thời gian phơi nhiễm phóng xạ.
 C. giữ khoảng cách đủ xa với nguồn phóng xạ.
 D. cần sử dụng các tấm chắn nguồn phóng xạ.
- Câu 14.** Một phòng thí nghiệm nhập về lượng đồng phóng xạ nguyên chất ^{64}Cu có khối lượng ban đầu là 55 g. Chu kì bán rã của ^{64}Cu là 12,7 giờ. Khối lượng ^{64}Cu đã bị phân rã trong ngày thứ 10 kể từ lúc nhập về là
 A. 0,46 mg. B. 0,30 mg. C. 0,24 mg. D. 0,14 mg.

Câu 15. Bản chất của chùm tia phóng xạ β^- chính là chùm hạt

- A. positron mang điện tích âm. B. electron mang điện tích âm.
C. electron mang điện tích dương. D. proton mang điện tích dương.

Câu 16. Xét hạt nhân của nguyên tử nhôm (Aluminium) $^{27}_{13}\text{Al}$, trong hạt nhân này có

- A. 13 hạt electron. B. 13 hạt neutron. C. 14 hạt proton. D. 27 hạt nucleon.

Câu 17. Trong thí nghiệm quan sát chuyển động Brown của các hạt khói trong không khí, nguyên nhân chính nào làm cho các hạt khói chuyển động hỗn loạn và không ngừng?

- A. Do các hạt khói tự phát ra năng lượng và chuyển động theo các hướng ngẫu nhiên.
B. Do kích thước của hạt khói quá nhỏ nên chúng dễ dàng bị đẩy đi bởi ánh sáng từ đèn chiếu.
C. Do các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng, va chạm vào các hạt khói từ nhiều phía.
D. Do tác động của trọng lực và các dòng đối lưu không khí trong ống thủy tinh làm hạt khói bay lơ lửng.

Câu 18. Đơn vị J/kg.K là đơn vị của đại lượng nào dưới đây?

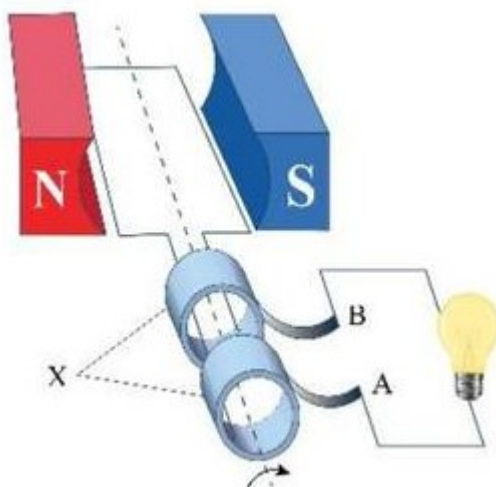
- A. Nhiệt dung riêng. B. Nội năng. C. Nhiệt năng. D. Nhiệt hóa hơi riêng.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. 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. Một bình chứa khí có thể tích khoang chứa là V (ban đầu trong bình là chân không). Người ta nén khí Helium (coi là khí lí tưởng) vào bình đến áp suất P thì nhiệt độ khí trong bình lúc này là $t = 127^\circ\text{C}$, khối lượng tổng cộng của bình và khí lúc đó là $M = 5\text{ kg}$. Biết nhiệt dung riêng của vỏ bình là $C = 850\text{ J/Kg.K}$, nhiệt độ của vỏ bình luôn bằng nhiệt độ của khí trong bình tương ứng với mỗi thời điểm.

- a) Nhiệt độ tuyệt đối của khí He trong bình lúc đầu là 400 K.
b) Động năng chuyển động nhiệt tịnh tiến trung bình của các phân tử khí He lúc đầu có giá trị xấp xỉ bằng $8,28 \cdot 10^{-21}\text{ J}$.
c) Hằng số Boltzmann có giá trị xấp xỉ bằng $1,38 \cdot 10^{-23}\text{ K/J}$.
d) Người ta mở van để xả khí He trong bình ra, ở thời điểm áp suất khí trong bình giảm đi một nửa thì nhiệt độ khí trong bình là $t' = 27^\circ\text{C}$, khối lượng tổng cộng của bình và khí lúc này là $M' = 4\text{ kg}$. Tính từ lúc bắt đầu mở van xả khí đến thời điểm nhiệt độ khí trong bình là $t' = 27^\circ\text{C}$ thì vỏ bình đã tỏa ra môi trường xung quanh một nhiệt lượng là $1,7 \cdot 10^5\text{ J}$.

Câu 2. Một máy phát điện xoay chiều đơn giản như hình vẽ. Khung dây dẫn có 2500 vòng, tiết diện mỗi vòng dây là 180 cm^2 . Khung dây nằm trong từ trường đều của nam châm có độ lớn cảm ứng từ là B . Khi khung dây quay đều với tốc độ 2400 vòng/phút quanh trục của nó thì trong khung xuất hiện suất điện động xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 220 V.



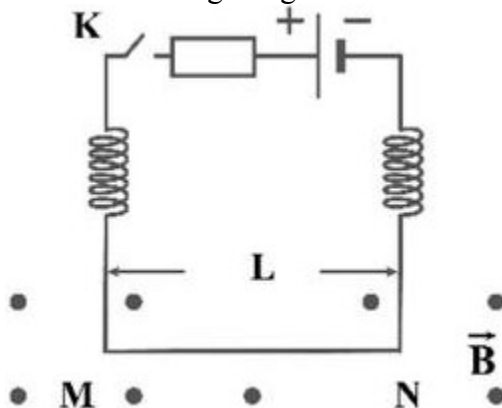
- a) Nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

b) Giá trị $B = 0,019 \text{ T}$.

c) Suất điện động cực đại do máy phát điện tạo ra là $220\sqrt{2} \text{ V}$.

d) Dùng máy phát điện này để cung cấp điện cho một quạt điện công nghiệp hoạt động bình thường. Biết cường độ dòng điện chạy qua động cơ quạt có giá trị hiệu dụng là $1,8 \text{ A}$; điện trở dây cuốn của động cơ là 5Ω và công suất cơ học của quạt là 140 W . Hiệu suất của động cơ quạt điện xấp xỉ là $86,9\%$.

Câu 3. Phần phía trên của mạch điện trong hình vẽ được giữ cố định, nguồn điện có suất điện động $24,0 \text{ V}$. Đoạn dây dẫn MN treo trong trọng trường của Trái Đất bằng hai lò xo nhẹ giống hệt nhau nối với phần trên của mạch điện. Đoạn dây MN đồng chất, tiết diện đều, có khối lượng $m = 10 \text{ g}$, chiều dài $L = 5 \text{ cm}$. Khi chưa có dòng điện và từ trường, mỗi lò xo giãn $\Delta l_0 = 0,25 \text{ cm}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Từ trường đều $\vec{B}$ có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và hướng ra ngoài.



a) Khi bỏ qua trọng lượng của dây treo thì độ cứng của mỗi lò xo là $k = 20 \text{ N/m}$.

b) Từ trường đều là từ trường có vector cảm ứng từ tại mọi điểm như nhau.

c) Khi đóng khóa K, lực từ tác dụng lên đoạn dây MN hướng thẳng đứng lên trên.

d) Giả sử tổng điện trở của mạch là $R = 12 \Omega$, để mỗi lò xo bị nén thêm một đoạn $0,05 \text{ cm}$ so với trạng thái cân bằng ban đầu (khi chưa có dòng điện và từ trường), ta cần một từ trường $\vec{B}$ hướng vào trong mặt phẳng hình vẽ với độ lớn bằng $0,4 \text{ T}$.

Câu 4. Trong một mẫu đá được các nhà du hành mang về Trái Đất từ Mặt Trăng, các nhà khoa học phát hiện có 75% potassium $^{40}_{19}\text{K}$ ban đầu đã biến thành argon $^{40}_{18}\text{Ar}$. Cho biết, khi được hình thành, mẫu đá không chứa argon; toàn bộ argon được tạo ra có nguồn gốc từ potassium và không bị thất thoát vào môi trường; chu kỳ bán rã của $^{40}_{19}\text{K}$ là $1,25 \cdot 10^9$ năm.

a) Phương trình phóng xạ của $^{40}_{19}\text{K}$ là: $^{40}_{19}\text{K} \rightarrow ^{40}_{18}\text{Ar} + \beta^-$.

b) $^{40}_{19}\text{K}$ là chất phóng xạ β^+ .

c) Tuổi của mẫu đá đó là $2,5$ tỉ năm.

d) Sau $7,5 \cdot 10^9$ năm, kể từ hiện tại, lượng potassium $^{40}_{19}\text{K}$ còn lại trong mẫu đá bằng $6,25\%$ khi hình thành.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

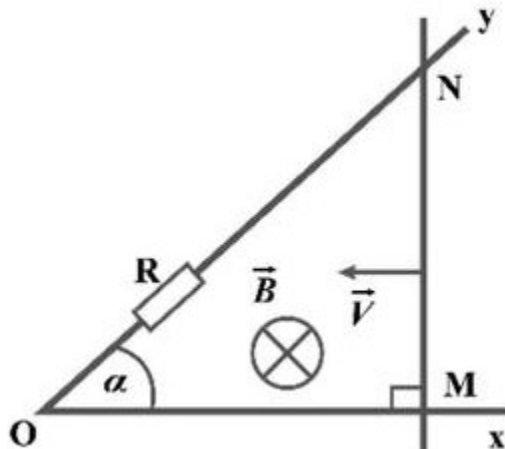
Dùng thông tin sau cho câu 1 và 2: Một khối khí lí tưởng thực hiện quá trình giãn nở đẳng áp ở áp suất không đổi $p = 2,50 \text{ kPa}$. Thể tích khí tăng từ $V_1 = 1,00 \text{ m}^3$ đến $V_2 = 3,00 \text{ m}^3$. Trong quá trình này, khối khí nhận nhiệt lượng $Q = 12,5 \text{ kJ}$ và có nhiệt độ ban đầu $T_1 = 300 \text{ K}$.

Câu 1. Độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình này là bao nhiêu kJ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Câu 2. Nhiệt độ cuối cùng T_2 của khối khí sau khi kết thúc quá trình giãn nở là bao nhiêu Kelvin (K) (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Dùng thông tin sau cho câu 3 và 4:

Một sợi dây dẫn mảnh được uốn thành khung phẳng xOy sao cho góc $\alpha = 45^\circ$ như hình vẽ. Một thanh siêu dẫn MN nằm trong mặt phẳng khung dây xOy sao cho MN vuông góc với Ox, ban đầu thanh MN cách điểm O một đoạn $b = 2$ m (thanh siêu dẫn là vật dẫn điện nhưng có điện trở bằng 0). Hệ thống được đặt trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng xOy, độ lớn cảm ứng từ là B . Cho thanh MN chuyển động thẳng đều trong mặt phẳng xOy với tốc độ không đổi $V = 0,2$ m/s tiến về phía điểm O sao cho trong quá trình di chuyển thanh MN luôn vuông góc với Ox. Biết $R = 10 \Omega$, bỏ qua điện trở của khung xOy (khảo sát ở những thời điểm khi thanh MN chưa di chuyển đến điện trở R).



Câu 3. Tại thời điểm $t = 2$ s kể từ lúc bắt đầu chuyển động thì lực từ tác dụng lên thanh MN có độ lớn là $a \cdot 10^{-4}$ (N), biết cường độ dòng điện chạy trong mạch lúc đó là 4 mA. Tìm a (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

Câu 4. Tại thời điểm $t = 5$ s suất điện động trong khung có giá trị là k (mV). Tìm k (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

Dùng thông tin sau cho câu 5 và 6: Hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ là chất phóng xạ với chu kỳ T . Giả sử $^{238}_{92}\text{U}$ phóng xạ ra hạt nhân α theo phương trình $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^4_2\alpha + ^A_ZX$.

Câu 5. Số proton của hạt nhân ^A_ZX (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị) là bao nhiêu?

Câu 6. Nếu ở thời điểm khảo sát tỉ số khối lượng của hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ và hạt nhân ^A_ZX có trong mẫu là $\frac{119}{3627}$, thì sau thời điểm này ^A_ZX tỉ số này là $\frac{119}{14859}$. Biết rằng toàn bộ ^A_ZX có trong mẫu đều được tạo ra từ quá trình phân rã trên. Tìm ^A_ZX (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).

----- HẾT -----

(Thí sinh không sử dụng tài liệu. Giám thị không giải thích gì thêm)

ĐÁP ÁN THAM KHẢO

PHẦN I. Trắc nghiệm nhiều phương án

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

PHẦN II. Đúng/Sai

Câu	a	b	c	d
-----	---	---	---	---

1	Đúng	Đúng	Sai	Đúng
2	Đúng	Sai	Đúng	Sai
3	Đúng	Đúng	Sai	Sai
4	Sai	Đúng	Đúng	Sai

PHẦN III. Trả lời ngắn

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	7,5	900	8	25	90	2

LỜI GIẢI THAM KHẢO

PHẦN I. TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN

Câu 1

Ta có dòng điện tức thời: $i = 6\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ (A)}$.

Biên độ dòng điện là $I_0 = 6\sqrt{2} \text{ A}$.

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 6 \text{ A}$$

Giá trị hiệu dụng:

Chọn D.

Câu 2

Với khí lí tưởng, tốc độ hiệu dụng thỏa mãn: $v \sim \sqrt{T}$.

Khi nhiệt độ tăng gấp đôi: $T' = 2T$.

$$v' = v \sqrt{\frac{T'}{T}} = v\sqrt{2}$$

Suy ra:

Vậy giá trị mới là $v\sqrt{2}$.

Chọn B

Câu 3

Lực từ tác dụng lên đoạn dây: $F = BIl$.

$$I = \frac{F}{Bl} = \frac{0,03}{0,06 \cdot 0,1} = 5 \text{ A}$$

Suy ra:

Xét chiều lực từ: $\vec{F} = \vec{I} \times \vec{B}$.

Theo hình, $\vec{B}$ hướng sang phải, $\vec{F}$ hướng ra ngoài trang giấy, nên dòng điện phải đi từ **M đến N**.

Vậy dòng điện có chiều từ M đến N, cường độ 5 A .

Chọn C.

Câu 4

Quá trình đẳng áp của khí lí tưởng có: $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$.

$$\frac{V}{T} = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

Do đó:

Ở đây: $\Delta V = 1,2 \text{ m}^3$, $\Delta T = 4 \text{ K}$.

$$\frac{V}{T} = \frac{1,2}{4} = 0,3 = \frac{3}{10}$$

Suy ra:

Chọn C.

Câu 5

Nhiệt kế y tế chỉ dùng để đo nhiệt độ cơ thể người. Nhiệt độ cơ thể người thường nằm trong khoảng gần 34°C đến 42°C , nên thang chia chỉ cần trong khoảng đó.

Chọn A.

Câu 6

Dòng điện có hướng từ Nam ra Bắc. Cảm ứng từ $\vec{B}$ hướng về phía Đông.

Dùng quy tắc bàn tay trái hoặc tích có hướng $\vec{F} = \vec{I} \times \vec{B}$, ta được lực từ có phương thẳng đứng và hướng xuống dưới.

Chọn A.

Câu 7

Khối lượng: $m = 0,002 \text{ g} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$.

Năng lượng nghỉ: $E = mc^2 = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (3 \cdot 10^8)^2$.

Suy ra: $E = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 18 \cdot 10^{10} \text{ J}$.

Chọn B.

Câu 8

Hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ bắt neutron rồi vỡ thành hai hạt nhẹ hơn, kèm vài neutron. Đó là **phản ứng phân hạch**.

Chọn D.

Câu 9

Độ không tuyệt đối ứng với nhiệt độ 0 K .

Chọn A.

Câu 10

Từ trường tồn tại xung quanh **nam châm** và **dòng điện**.

Chọn D.

Câu 11

Suất điện động cảm ứng: $e = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = S \frac{dB}{dt} = Sk$.

Vì $r = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$ nên diện tích vòng dây là: $S = \pi r^2 = \pi \cdot 0,25^2 = \frac{\pi}{16} \text{ m}^2$.

Suy ra: $e = Sk = \frac{\pi}{16} \cdot 0,2 = \frac{\pi}{80} \text{ V}$.

Chiều dài dây dẫn: $l = 2\pi r = 2\pi \cdot 0,25 = \frac{\pi}{2} \text{ m}$.

Điện trở vòng dây: $R = \rho \frac{l}{S_0} = 2 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{\pi/2}{10^{-6}} = \frac{\pi}{100} \Omega$.

Dòng điện cảm ứng: $I = \frac{e}{R} = \frac{\pi/80}{\pi/100} = \frac{100}{80} = 1,25 \text{ A}$.

Chọn B.

Câu 12

Chất khí có các phân tử chuyển động hỗn loạn, lực tương tác yếu, không sắp xếp có trật tự như chất rắn. Mệnh đề không đúng là: “Các phân tử sắp xếp một cách có trật tự”.

Chọn C.

Câu 13

Ba nguyên tắc an toàn phóng xạ cơ bản là: **giảm thời gian phơi nhiễm, tăng khoảng cách, dùng che chắn**. “Đeo khẩu trang y tế khi tiếp xúc với nguồn phóng xạ” không phải nguyên tắc cơ bản chung của an toàn phóng xạ.

Chọn A.

Câu 14

Khối lượng bị phân rã trong **ngày thứ 10** là khối lượng giảm từ cuối ngày thứ 9 đến cuối ngày thứ 10.

Chu kỳ bán rã: $T = 12,7 \text{ h}$.

Khối lượng còn lại sau thời gian t : $m = m_0 \cdot 2^{-t/T}$.

- Sau 9 ngày: $t_1 = 216 \text{ h}$, $m_1 = 55 \cdot 2^{-216/12,7}$.
- Sau 10 ngày: $t_2 = 240 \text{ h}$, $m_2 = 55 \cdot 2^{-240/12,7}$.

Khối lượng phân rã trong ngày thứ 10: $\Delta m = m_1 - m_2 \approx 0,305 \text{ mg}$.

Xấp xỉ $0,30 \text{ mg}$.

Chọn B.

Câu 15

Tia β^- là chùm **electron mang điện tích âm**.

Chọn B.

Câu 16

Với hạt nhân ${}_{13}^{27}\text{Al}$:

- số proton là $Z = 13$,
- số neutron là $A - Z = 27 - 13 = 14$,
- tổng số nucleon là $A = 27$.

Chọn D.

Câu 17

Chuyển động Brown của hạt khói là do các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng và va chạm vào hạt khói từ nhiều phía.

Chọn C.

Câu 18

Đơn vị J/kg.K là đơn vị của **nhiệt dung riêng**.

Chọn A.

PHẦN II. TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

Câu 1

a)

Nhiệt độ ban đầu là $t = 127^\circ \text{C}$.

Suy ra nhiệt độ tuyệt đối: $T = 127 + 273 = 400 \text{ K}$.

Mệnh đề **đúng**.

b)

Động năng tịnh tiến trung bình của một phân tử khí lí tưởng là: $\bar{W} = \frac{3}{2} kT$.

Thay số: $\bar{W} = \frac{3}{2} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 400 = 8,28 \cdot 10^{-21} \text{ J}$.

Mệnh đề **đúng**.

c)

Giá trị đúng của hằng số Boltzmann là $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, không phải K/J .

Mệnh đề **sai**.

d)

Gọi khối lượng vỏ bình là m_v , khối lượng khí ban đầu là m_1 , khối lượng khí sau khi xả là m_2 .

Ta có:

- $m_v + m_1 = 5$,
- $m_v + m_2 = 4$.

Suy ra: $m_1 - m_2 = 1$.

Vì thể tích bình không đổi nên với khí lí tưởng: $p \sim mT$.

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{1}{2} = \frac{m_2 T_2}{m_1 T_1}$$

Do áp suất giảm một nửa:

Thay $T_1 = 400 \text{ K}$, $T_2 = 300 \text{ K}$, được: $\frac{1}{2} = \frac{m_2 \cdot 300}{m_1 \cdot 400}$.

Suy ra: $\frac{m_2}{m_1} = \frac{2}{3}$.

Kết hợp với $m_1 - m_2 = 1$ thì suy ra $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$, nên $m_v = 2 \text{ kg}$.

Nhiệt lượng vỏ bình tỏa ra khi nhiệt độ giảm từ 400 K xuống 300 K là:

$$Q = m_v C \Delta T = 2 \cdot 850 \cdot (400 - 300) = 1,7 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Mệnh đề **đúng**.

Kết luận câu 1: a Đúng, b Đúng, c Sai, d Đúng.

Câu 2

a)

Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng **cảm ứng điện từ**.

Mệnh đề **đúng**.

b)

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$$

Suất điện động hiệu dụng:

Dữ kiện:

- $N = 2500$,
- $S = 180 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$,
- tốc độ quay $n = 2400$ vòng/phút $= 40$ vòng/s,
- $\omega = 2\pi n = 80\pi \text{ rad/s}$,
- $E = 220 \text{ V}$.

$$B = \frac{220\sqrt{2}}{2500 \cdot 0,018 \cdot 80\pi} \approx 0,0275 \text{ T}$$

Suy ra:

Không phải $0,019 \text{ T}$.

Mệnh đề **sai**.

c)

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \text{ nên } E_0 = E\sqrt{2} = 220\sqrt{2} \text{ V}$$

Vì

Mệnh đề **đúng**.

d)

Công suất hao phí trên dây quấn: $P_{hp} = I^2 r = 1,8^2 \cdot 5 = 16,2 \text{ W}$.

Công suất điện vào động cơ: $P_{vào} = P_{co} + P_{hp} = 140 + 16,2 = 156,2 \text{ W}$.

$$\eta = \frac{P_{co}}{P_{vào}} = \frac{140}{156,2} \approx 0,896 = 89,6\%$$

Hiệu suất:

Không phải $86,9\%$

Kết luận câu 2: a Đúng, b Sai, c Đúng, d Sai.

Câu 3

a) Khi chưa có dòng điện và từ trường, dây MN cân bằng dưới tác dụng của trọng lực và lực đàn hồi của hai lò xo:

$$2k\Delta l_0 = mg$$

Với $m = 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\Delta l_0 = 0,25 \text{ cm} = 0,0025 \text{ m}$.

$$k = \frac{mg}{2\Delta l_0} = \frac{0,01 \cdot 10}{2 \cdot 0,0025} = 20 \text{ N/m}$$

Suy ra:

Mệnh đề **đúng**.

b)

Định nghĩa từ trường đều: tại mọi điểm, vector cảm ứng từ có cùng phương, chiều và độ lớn.

Mệnh đề **đúng**.

c)

Quan sát sơ đồ nguồn điện, dòng điện trong đoạn MN đi từ **M đến N**.

Từ trường $\vec{B}$ hướng **ra ngoài** mặt phẳng hình vẽ.

Theo quy tắc bàn tay trái, lực từ tác dụng lên MN hướng **xuống dưới**, không phải hướng lên trên.

Mệnh đề **sai**.

d)

Tổng điện trở mạch: $R = 12 \Omega$, suất điện động nguồn $E = 24 \text{ V}$.

$$I = \frac{E}{R} = \frac{24}{12} = 2 \text{ A}$$

Suy ra cường độ dòng điện:

Để mỗi lò xo “nén thêm” $0,05 \text{ cm}$ so với vị trí cân bằng ban đầu, thanh MN phải đi lên một đoạn $0,05 \text{ cm} = 0,0005 \text{ m}$.

Lúc đó độ giãn của mỗi lò xo còn: $\Delta l = 0,0025 - 0,0005 = 0,002 \text{ m}$.

Lực đàn hồi tổng cộng: $F_{dh} = 2k\Delta l = 2 \cdot 20 \cdot 0,002 = 0,08 \text{ N}$.

Vì trọng lực là $mg = 0,1 \text{ N}$ nên để cân bằng ở vị trí mới, lực từ hướng lên phải có độ lớn:

$$F_t = 0,1 - 0,08 = 0,02 \text{ N}$$

Mà $F_t = BIl$ với $l = MN = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$.

$$B = \frac{F_t}{Il} = \frac{0,02}{2 \cdot 0,05} = 0,2 \text{ T}$$

Suy ra:

Chiều của $\vec{B}$ phải hướng **vào trong** để lực từ hướng lên, nhưng độ lớn phải là $0,2 \text{ T}$ chứ không phải $0,4 \text{ T}$.

Mệnh đề **sai**.

Kết luận câu 3: a Đúng, b Đúng, c Sai, d Sai.

Câu 4

a)

Muốn từ $^{40}_{19}\text{K}$ thành $^{40}_{18}\text{Ar}$ thì số proton giảm 1, số khối không đổi. Đó là kiểu phóng xạ β^+ (hoặc bắt electron), không phải β^- .

Mệnh đề **sai**.

b)

Như phân tích ở trên, $^{40}_{19}\text{K}$ được coi là chất phóng xạ β^+ .

Mệnh đề **đúng**.

c)

Có 75% lượng ban đầu đã biến thành Ar, nghĩa là K còn lại 25% ban đầu.

$$\frac{N}{N_0} = 25\% = \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

Ta có:

Vậy mẫu đá đã trải qua 2 chu kỳ bán rã.

Tuổi mẫu đá: $t = 2T = 2 \cdot 1,25 \cdot 10^9 = 2,5 \cdot 10^9$ năm

Mệnh đề **đúng**.

d) Hiện tại lượng K còn lại là 25% khi hình thành.

Sau thêm $7,5 \cdot 10^9$ năm thì số chu kỳ bán rã thêm là: $n = \frac{7,5 \cdot 10^9}{1,25 \cdot 10^9} = 6$

Khi đó lượng K còn lại bằng: $25\% \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{25\%}{64} = 0,390625\%$ so với lúc hình thành.

Không phải 6,25%

Mệnh đề **sai**.

Kết luận câu 4: a Sai, b Đúng, c Đúng, d Sai.

PHẦN III. TRẢ LỜI NGẮN

Câu 1

Quá trình đẳng áp nên công khí thực hiện là: $A = p\Delta V$

Ta có: $\Delta V = V_2 - V_1 = 3,00 - 1,00 = 2,00 \text{ m}^3$

Suy ra: $A = 2,50 \text{ kPa} \cdot 2,00 \text{ m}^3 = 5,0 \text{ kJ}$

Theo nguyên lý I nhiệt động lực học: $Q = \Delta U + A$

Suy ra: $\Delta U = Q - A = 12,5 - 5,0 = 7,5 \text{ kJ}$

Đáp án: 7,5 kJ.

Câu 2 Với quá trình đẳng áp: $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$

Do đó: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

Suy ra: $T_2 = T_1 \frac{V_2}{V_1} = 300 \cdot \frac{3,00}{1,00} = 900 \text{ K}$

Đáp án: 900 K.

Câu 3 Tại thời điểm $t = 2 \text{ s}$:

Vị trí thanh MN cách O một đoạn theo phương Ox là: $x = b - vt = 2 - 0,2 \cdot 2 = 1,6 \text{ m}$

Vì $\alpha = 45^\circ$ nên chiều dài thanh MN là: $l = x \tan 45^\circ = x = 1,6 \text{ m}$

Suất điện động cảm ứng của mạch: $e = Blv$

Dòng điện mạch: $I = \frac{e}{R} = \frac{Blv}{R}$

Cho $I = 4 \text{ mA} = 0,004 \text{ A}$, $R = 10 \Omega$, $v = 0,2 \text{ m/s}$, $l = 1,6 \text{ m}$

Suy ra: $B = \frac{IR}{lv} = \frac{0,004 \cdot 10}{1,6 \cdot 0,2} = 0,125 \text{ T}$

Lực từ lên thanh: $F = Bil = 0,125 \cdot 0,004 \cdot 1,6 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

So sánh với dạng $a \cdot 10^{-4} \text{ N}$, ta được $a = 8$.

Đáp án: $a = 8$.

Câu 4

Tại thời điểm $t = 5 \text{ s}$:

$$x = b - vt = 2 - 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ m}$$

Vì $\alpha = 45^\circ$ nên $l = x = 1 \text{ m}$.

Suất điện động cảm ứng: $e = Blv = 0,125 \cdot 1 \cdot 0,2 = 0,025 \text{ V} = 25 \text{ mV}$.

Vậy $k = 25$.

Đáp án: 25 mV .

Câu 5

Phương trình phóng xạ: ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^A_Z\text{X}$.

Bảo toàn số proton: $92 = 2 + Z$ nên $Z = 90$.

Đáp án: 90 .

Câu 6

Tỉ số khối lượng tại thời điểm khảo sát là: $\frac{m_U}{m_X} = \frac{119}{3627}$.

Mà $m_U = 238N_U$, $m_X = 234N_X$ nên: $\frac{238N_U}{234N_X} = \frac{119}{3627}$.

Vì $238 = 2 \cdot 119$ nên suy ra: $\frac{2N_U}{234N_X / 3627} = \dots$ rút gọn được $N_X = 31N_U$.

Do toàn bộ hạt nhân X đều sinh ra từ phân rã của U nên số hạt U ban đầu là: $N_0 = N_U + N_X = 32N_U$.

Sau thêm thời gian yT :

• số hạt U còn lại: $N_{U'} = \frac{N_U}{2^y}$,

• số hạt X là: $N_{X'} = N_X + N_U - N_{U'} = 31N_U + N_U - \frac{N_U}{2^y} = 32N_U - \frac{N_U}{2^y}$.

Theo đề: $\frac{m_{U'}}{m_{X'}} = \frac{119}{14859}$.

Suy ra: $\frac{238N_{U'}}{234N_{X'}} = \frac{119}{14859}$.

Rút gọn sẽ được: $\frac{N_{U'}}{N_{X'}} = \frac{1}{127}$.

Tức là: $\frac{N_U / 2^y}{32N_U - N_U / 2^y} = \frac{1}{127}$.

Giải ra: $127 \frac{1}{2^y} = 32 - \frac{1}{2^y}$.

Suy ra: $\frac{128}{2^y} = 32$, nên $2^y = 4$.

Vậy $y = 2$.

Đáp án: 2 .