

PHẦN I.

1. C	2. C	3. B	4. B	5. C	6. B	7. D	8. A	9. A	10. C
11. C	12. D	13. B	14. C	15. B	16. B	17. C	18. D	19. C	20. B

PHẦN II.

1. a Đ b Đ	2. a Đ b Đ	3. a Đ b Đ	4. a Đ b Đ
---------------	---------------	---------------	---------------

PHẦN III.

1. 16	2. 150	3. 1,18	4. 25	5. 20
-------	--------	---------	-------	-------

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Ứng viên trả lời từ câu 1 đến câu 20. Mỗi câu hỏi ứng viên chọn một phương án

Câu 1. Trong các nhận định sau đây về kết quả thí nghiệm tán xạ của hạt alpha lên lá vàng mỏng, có bao nhiêu nhận định đúng?

- (1) Phần lớn các hạt alpha xuyên thẳng qua lá vàng mỏng.
- (2) Một tỉ lệ khá lớn các hạt alpha bị lệch khỏi hướng ban đầu với góc lệch lớn hơn 90° .
- (3) Một tỉ lệ rất nhỏ các hạt alpha bị lệch khỏi hướng ban đầu với góc lệch lớn hơn 90° .
- (4) Một số ít hạt alpha bị lệch khỏi phương ban đầu với những góc lệch khác nhau.

A. 1. B. 2. **C. 3.** D. 4.

Lời giải.

Các nhận định đúng là: 1, 3 và 4.

Chọn đáp án **C** □

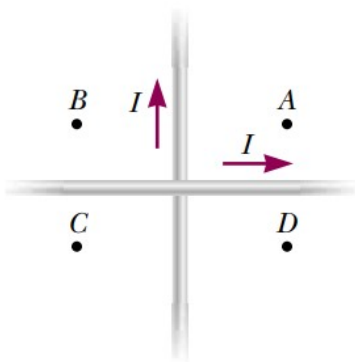
Câu 2. Công suất của nguồn điện được xác định bằng

- A. lượng điện tích mà nguồn điện sinh ra trong một giây.
- B. công mà lực lạ thực hiện được khi nguồn điện hoạt động.
- C. công của dòng điện trong mạch kín sinh ra trong một giây.**
- D. công làm dịch chuyển một đơn vị điện tích dương.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 3. Hai dây dẫn thẳng, dài, đặt vuông góc với nhau, rất gần nhau nhưng không chạm vào nhau. Dòng điện qua hai dây dẫn có chiều như hình vẽ và có cùng cường độ. Từ trường do hai dây dẫn gây ra có thể triệt tiêu nhau trong vùng nào?

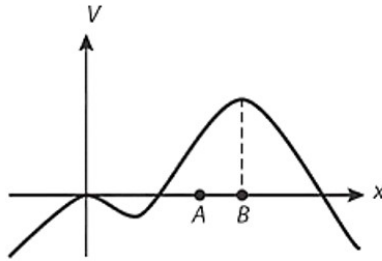


- A. vùng A và D. **B. vùng A và C.** C. vùng B và D. D. vùng B và C.

Lời giải.

Chọn đáp án **B** □

Câu 4. Hình bên dưới là đồ thị biểu diễn điện thế theo vị trí. Nếu một hạt mang điện dương được đặt tại điểm A thì nó sẽ



- A. chuyển động sang phải.
C. đứng yên tại điểm A.

- B** chuyển động sang trái.
D. dao động quanh điểm B.

Lời giải.

Điện trường hướng từ nơi có điện thế cao sang nơi có điện thế thấp. Trong khoảng từ B đến phần lõm của đồ thị $V(x)$ thế năng giảm nên điện trường hướng theo hướng \overrightarrow{BA} . Điện tích $q > 0$ chuyển động cùng chiều điện trường về bên trái và cân bằng bền tại vị trí ứng với phần lõm của đồ thị $V(x)$.

Chọn đáp án **B** □

Câu 5. Thả cho một electron không có vận tốc đầu trong một điện trường. Electron đó có chuyển động

- A. vuông góc với đường sức điện.
B. từ điểm có điện thế cao xuống điểm có điện thế thấp.
C từ điểm có điện thế thấp lên điểm có điện thế cao.
D. với quỹ đạo tròn.

Lời giải.

Electron chịu tác dụng của lực điện ngược chiều điện trường \Rightarrow electron chuyển động từ nơi có điện thế thấp sang nơi có điện thế cao.

Chọn đáp án **C** □

Câu 6. Khối lượng riêng của một chất khí ở áp suất 300 mmHg là $0,3 \text{ kg/m}^3$. Tốc độ căn quân phương của các phân tử khí khi đó gần bằng

- A. 3000 m/s. **B** 630 m/s. C. 55 m/s. D. 500 m/s.

Lời giải.

$$p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2} \Rightarrow \sqrt{\overline{v^2}} \approx 630 \text{ m/s.}$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 7. Một vật được làm bằng kim loại A có khối lượng 0,1 kg ở nhiệt độ 100°C được bỏ vào một nhiệt lượng kế làm bằng đồng có khối lượng 0,1 kg chứa 0,2 kg nước có nhiệt độ là 20°C . Khi cân bằng, nhiệt độ của hệ là 24°C . Biết nhiệt dung riêng của đồng là $380 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$, của nước là $4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. Nhiệt dung riêng của kim loại A là

- A. $880 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. B. $570 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. C. $2062 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. **D** $462 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$.

Lời giải.

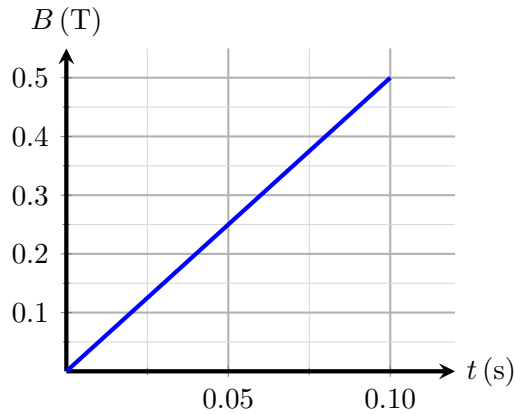
Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt:

$$m_A c_A (t_{cb} - t_A) + (m_n c_n + m_d c_d) \cdot (t_{cb} - t_0) = 0 \Rightarrow c_A \approx 462 \text{ J/kg} \cdot \text{K.}$$

Chọn đáp án **D** □

Câu 8. Một vòng dây kín có diện tích 50 dm^2 đặt trong từ trường đều sao cho vectơ cảm ứng từ song song và cùng chiều với vectơ đơn vị pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây. Độ lớn cảm ứng từ biến thiên theo

thời gian như đồ thị trong hình bên dưới. Độ lớn suất điện động cảm ứng sinh ra trong vòng dây bằng bao nhiêu?



A 2,5 V.

B. -5 V.

C. -2,5 V.

D. 5 V.

Lời giải.

Độ lớn suất điện động cảm ứng sinh ra trong vòng dây là:

$$|e| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{S \Delta B}{\Delta t} \right| = \left| \frac{0,5 \cdot 0,5}{0,1} \right| = 2,5 \text{ V}$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 9. Một vật nhỏ khối lượng 2 kg, có chuyển động trượt với vận tốc 4 m/s về phía trái trên một mặt phẳng ngang. Vào một thời điểm nào đó, người ta tác dụng vào vật một lực \vec{F} nằm ngang hướng về bên phải. Sau đó một khoảng thời gian, vận tốc của vật hướng sang bên phải, độ lớn 4 m/s. Công của lực F trong khoảng thời gian nói trên là

A 0 J.

B. 8 J.

C. 16 J.

D. 32 J.

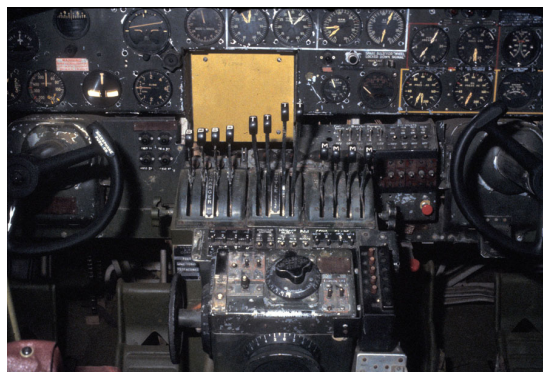
Lời giải.

Áp dụng định lý động năng:

$$A_F = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = 0 \text{ J.}$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 10. Hình bên dưới là mặt đồng hồ của máy bay thế chiến II phát sáng trong bóng tối, vì chúng được sơn bằng sơn phát quang pha radium (có chu kỳ bán rã 1602 năm). Mặc dù mặt đồng hồ sơn radium có thể nhìn thấy dễ dàng cả ngày lẫn đêm, nhưng chúng phát ra radon, một loại khí phóng xạ nguy hiểm và không thể cảm nhận trực tiếp.



Mặt đồng hồ trong máy bay được sơn bằng sơn phát quang có pha radium.

Nếu độ phóng xạ ban đầu của radium khi mới được sơn là 10^5 Bq thì độ phóng xạ còn lại sau 57 năm kể từ khi sản xuất là

A. 96 504,5 Bq.

B. 2436,1 Bq.

C 97 563,9 Bq.

D. 3495,5 Bq.

Lời giải.

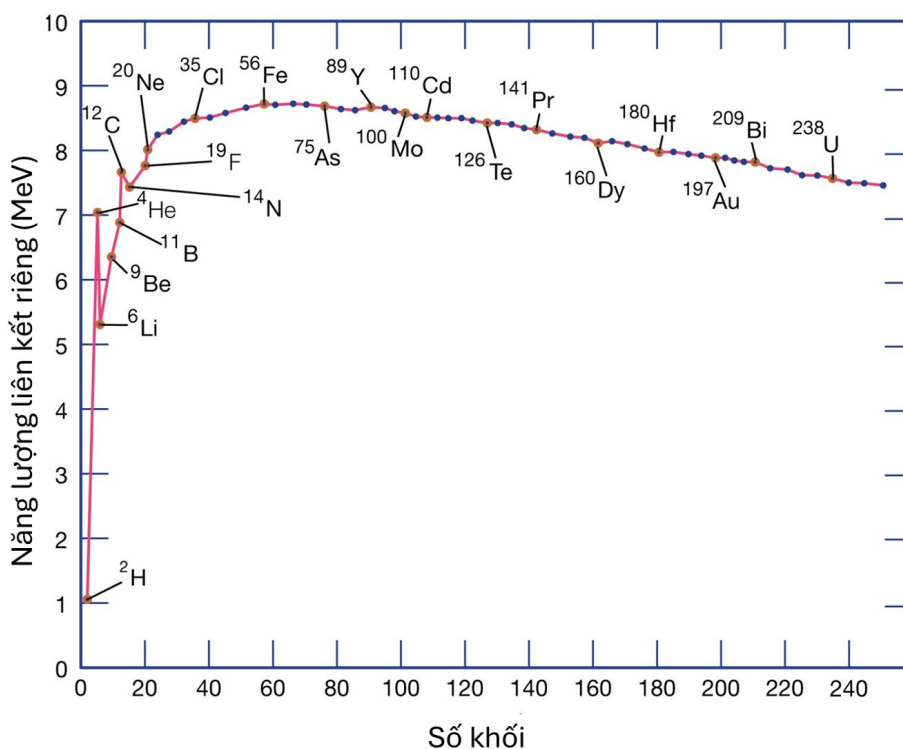
Độ phóng xạ còn lại:

$$H = H_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = (10^5 \text{ Bq}) \cdot 2^{-\frac{57}{1602}} \approx 97 563,9 \text{ Bq}.$$

Chọn đáp án **C** ☐

Câu 11. Chọn đáp án **đúng**.

Dựa vào đồ thị biểu diễn năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân theo số khối, sự sắp xếp theo độ bền vững tăng dần của 3 hạt nhân vàng (Au), chlorine (Cl) và sắt (Fe) là



A. Cl, Au, Fe.

B. Fe, Au, Cl, .

C Au, Cl, Fe.

D. Cl, Fe, Au.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** ☐

Câu 12. Trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát có ba hòn bi hoàn toàn giống nhau cùng nằm trên một đường thẳng. Hai hòn bi 2 và 3 đứng yên, tiếp xúc với nhau, hòn bi 1 tới va chạm vào hòn bi 2 với vận tốc v_0 .



Bỏ qua sự mất mát động năng do va chạm. Tốc độ 3 hòn bi sau va chạm sẽ là

A. $v_1 = v_2 = v_3 = \frac{v_0}{\sqrt{3}}$.

B. $v_1 = 0, v_2 = v_3 = \frac{v_0}{\sqrt{3}}$.

C. $v_3 = 0, v_1 = v_2 = \frac{v_0}{\sqrt{3}}$.

D $v_1 = v_2 = 0, v_3 = v_0$.

Lời giải.

Công thức va chạm đàn hồi:

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

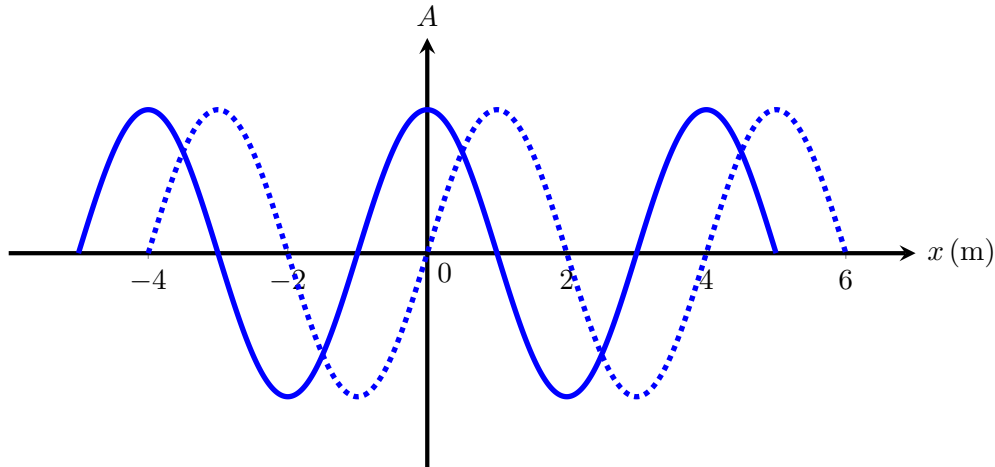
$$v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2}$$

Do đó, sau quá trình va chạm của quả cầu 1 và 2 thì $v_2' = v_0; v_1' = 0$.

Tương tự, sau va chạm của quả cầu 2 và 3 thì $v_3' = v_0; v_2'' = 0$.

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 13. Một sóng cơ hình sin truyền dọc theo chiều dương của trục Ox , đường vẽ liền nét là hình dạng của sóng tại một thời điểm, đường đứt nét là hình dạng của sóng đó sau thời điểm trên $0,2s$.



Tốc độ truyền sóng là

A. $20 \cdot \left(n + \frac{3}{4}\right)$ cm/s với $n \in \mathbb{N}$.

B $20 \cdot \left(n + \frac{1}{4}\right)$ cm/s với $n \in \mathbb{N}$.

C. $20 \cdot \left(n + \frac{1}{2}\right)$ cm/s với $n \in \mathbb{N}$.

D. $20n$ cm/s với $n \in \mathbb{N}$.

Lời giải.

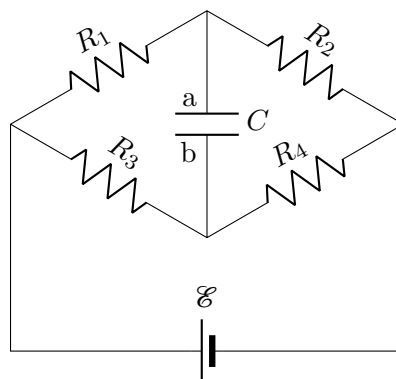
Tốc độ truyền sóng:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{\lambda \left(\frac{1}{4} + n\right)}{0,2s} = \frac{(4 \text{ cm}) \cdot \left(\frac{1}{4} + n\right)}{0,2s} = 20 \cdot \left(n + \frac{1}{4}\right) \text{ cm/s}.$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 14. Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ.

Nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$, điện trở trong không đáng kể. Tụ điện có điện dung $2 \mu\text{F}$, các điện trở có giá trị thỏa $R_1 : R_2 : R_3 : R_4 = 1 : 2 : 6 : 3$. Điện tích của bản cực a là



A. $-8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

B. $-4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

C $8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

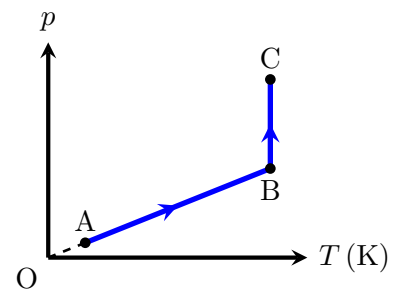
D. $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 15.

Hình vẽ là đồ thị biểu diễn sự thay đổi áp suất p theo nhiệt độ tuyệt đối T của một khối khí lí tưởng. Khối khí này bắt đầu biến đổi từ trạng thái A, sang trạng thái B, rồi chuyển sang trạng thái C với khối lượng riêng ở các trạng thái tương ứng là ρ_A, ρ_B, ρ_C . So sánh đúng là



- A. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$. **B. $\rho_A = \rho_B < \rho_C$.** C. $\rho_A < \rho_B = \rho_C$. D. $\rho_A = \rho_B = \rho_C$.

Lời giải.

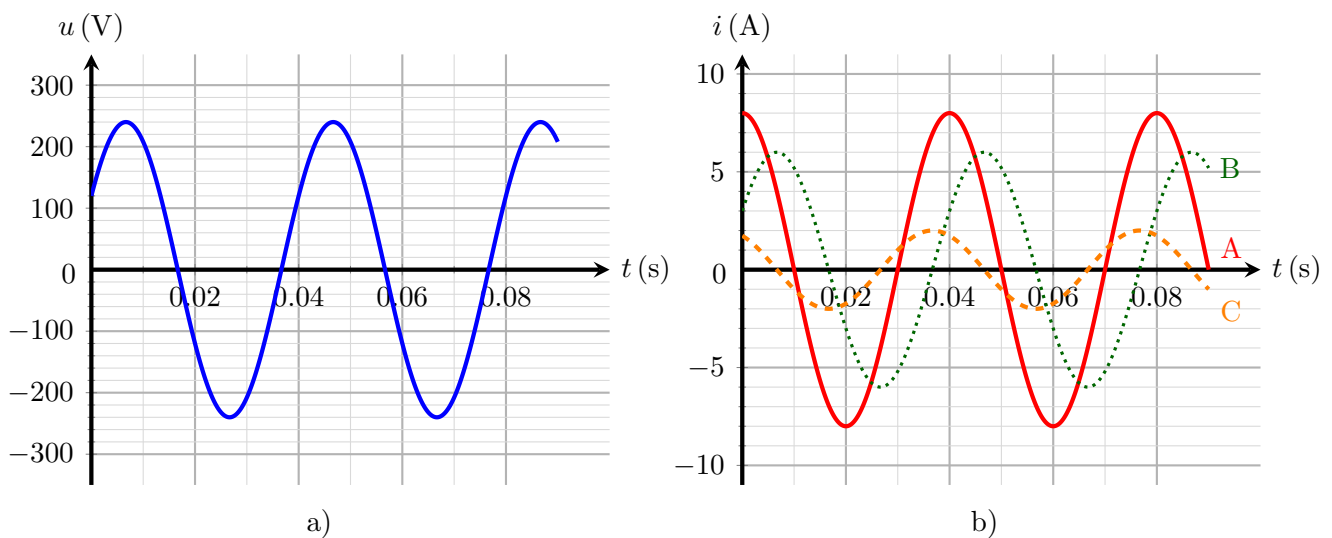
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V \text{ càng bé thì } \rho \text{ càng lớn.}$$

AB là quá trình đẳng tích $\Rightarrow V_A = V_B \Rightarrow \rho_A = \rho_B$

BC là quá trình đẳng nhiệt $\Rightarrow pV = \text{const}$ mà $p_B < p_C \Rightarrow V_B > V_C \Rightarrow \rho_B < \rho_C$.

Chọn đáp án **B** □

Câu 16. Một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ có đồ thị điện áp - thời gian như Hình 0.1a. Lần lượt sử dụng điện áp xoay chiều này đặt vào các đoạn mạch A, B, C có chứa các linh kiện điện tử, ta thu được đồ thị cường độ dòng điện - thời gian như Hình 0.1b



Hình 0.1:

Chỉ ra phát biểu **sai**.

- A. Tần số của điện áp xoay chiều và tần số của cường độ dòng điện trong ba đoạn mạch (A), (B), (C) là 25 Hz.
- B. Pha ban đầu của cường độ dòng điện trong ba đoạn mạch (A), (B), (C) lần lượt là $0 \text{ rad}, \frac{\pi}{3} \text{ rad}, \frac{\pi}{6} \text{ rad}$.**
- C. Đoạn mạch (B) chỉ chứa điện trở thuần và có giá trị $R = 40 \Omega$.
- D. Cường độ dòng điện trong mạch điện (C) vuông pha với điện áp xoay chiều.

Lời giải.

Tần số của điện áp xoay chiều và tần số của cường độ dòng điện trong ba đoạn mạch (A), (B), (C) là:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,04} = 25 \text{ Hz.}$$

Pha ban đầu của điện áp xoay chiều và cường độ dòng điện trong ba đoạn mạch (A), (B), (C) lần lượt là: $\varphi_u = -\frac{\pi}{3}$ rad, $\varphi_{i(A)} = 0$ rad, $\varphi_{i(B)} = -\frac{\pi}{3}$ rad, $\varphi_{i(C)} = \frac{\pi}{6}$ rad.

Cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều trong đoạn mạch (B) dao động cùng pha với nhau nên mạch chỉ chứa điện trở thuần và có giá trị:

$$R = \frac{U_0}{I_0} = \frac{240}{6} = 40 \Omega.$$

Chọn đáp án **(B)** □

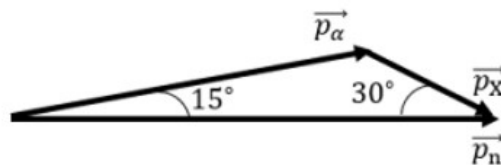
Câu 17. Bắn hạt neutron có động năng 2 MeV vào hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ đứng yên gây ra phản ứng ${}^1_0\text{n} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow \text{X} + \alpha$. Hạt α và hạt nhân X bay ra theo các hướng hợp với hướng tới của neutron những góc tương ứng bằng $\theta = 15^\circ$ và $\varphi = 30^\circ$. Lấy tỉ số giữa khối lượng của các hạt nhân bằng tỉ số giữa các số khối của chúng. Bỏ qua bức xạ gamma. Năng lượng của phản ứng hạt nhân trên là

- A. Tỏa 1,52 MeV. B. Thu 1,52 MeV. **C Thu 1,66 MeV.** D. Tỏa 1,66 MeV.

Lời giải.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{p}_n = \vec{p}_X + p_\alpha$$



Áp dụng định lý hàm sin trong tam giác động lượng:

$$\frac{p_n}{\sin 135^\circ} = \frac{p_\alpha}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \frac{\sqrt{2m_n K_n}}{\sin 135^\circ} = \frac{\sqrt{2m_\alpha K_\alpha}}{\sin 30^\circ} \Rightarrow K_\alpha = 0,25 \text{ MeV}.$$

Tương tự: $K_X \approx 0,089 \text{ MeV}$.

Năng lượng phản ứng:

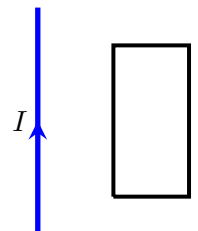
$$E = K_\alpha + K_X - K_n = -1,66 \text{ MeV}.$$

Chọn đáp án **(C)** □

Câu 18.

Trong hình bên, đoạn dây dẫn thẳng đứng có dòng điện I đi qua được đặt song song với một khung dây nhỏ ở trong cùng mặt phẳng. Để cho hợp lực tác dụng lên khung có chiều hướng sang phải thì khung phải di chuyển theo hướng

- A. đi lên. B. đi xuống. C. sang phải. **D sang trái.**

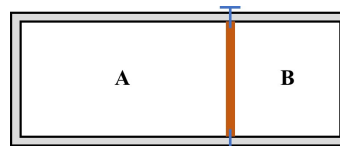


Lời giải.

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 19.

Một bình chứa khí được chia làm 2 ngăn A và B bởi piston cách nhiệt. Ban đầu, piston bị chốt lại để thể tích khí ở ngăn A gấp 1,5 lần thể tích khí ở ngăn B. Lúc này, khí ở ngăn A có nhiệt độ 177°C và áp suất 1,5 atm, khí ở ngăn B có nhiệt độ 27°C và áp suất 1,2 atm.



Người ta tháo chốt để piston chuyển động tự do trong bình. Do thành bình dẫn nhiệt chậm nên khí A và B cuối cùng đạt đến nhiệt độ phòng là 27°C . Khi piston dừng lại, áp suất khí trong mỗi bình là

- A. 1,12 atm. B. 1,05 atm. **C. 1,08 atm.** D. 0,90 atm.

Lời giải.

Trạng thái	p	V	T
Phần A ban đầu	1,5 atm	$3V$	450 K
Phần B ban đầu	1,2 atm	$2V$	300 K
Phần A lúc sau	p'	V'_A	300 K
Phần B lúc sau	p'	V'_B	300 K

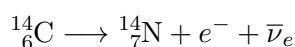
$$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1,5 \cdot 3V}{450} = \frac{p' \cdot V'_A}{300} \\ \frac{1,2 \cdot 2V}{300} = \frac{p' \cdot V'_B}{300} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V'_A = \frac{3V}{p'} \\ V'_B = \frac{2,4V}{p'} \end{cases}$$

Mà:

$$V'_A + V'_B = 3V + 2V \Leftrightarrow \frac{3}{p'} + \frac{2,4}{p'} = 3 + 2 \Rightarrow p' = 1,08 \text{ atm.}$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 20. Trong khảo cổ học để đánh giá tuổi của các vật liệu hữu cơ như gỗ và da, người ta thường sử dụng kỹ thuật xác định tuổi bằng carbon phóng xạ. Cơ sở của kĩ thuật này là mật độ nguyên tử ^{14}C trong khí quyển gần như không đổi và có giá trị bằng 1,3 nguyên tử ^{14}C trong mỗi 10^{12} nguyên tử carbon bao gồm tất cả các đồng vị. Tuy nhiên, khi một cơ thể sống chết đi, ^{14}C không còn được cung cấp nữa và bắt đầu giảm đi phóng xạ β với thời gian bán rã 5730 năm:



Giả sử có 50 g carbon từ một mảnh gỗ tìm được trong một ngôi mộ tiền sử. Biết khối lượng nguyên tử trung bình của carbon là $2 \cdot 10^{-26}$ kg. Người ta không thể đếm trực tiếp số nguyên tử ^{14}C được nhưng có thể đếm được tổng số 935 electron phát xạ từ mảnh gỗ trên trong 10 phút. Tuổi của ngôi mộ là

- A. 19359 năm. **B. 17190 năm.** C. 13223 năm. D. 15021 năm.

Lời giải.

Số nguyên tử ^{14}C ban đầu trong mảnh gỗ:

$$N_0 = \frac{m}{m_0} \cdot \frac{1,3}{10^{12}} = 3,25 \cdot 10^{12}.$$

Độ phóng xạ của mẫu gỗ ở thời điểm phát hiện:

$$H = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N_0 e^{-\lambda T}$$

Tuổi của mẫu vật:

$$t = -\frac{1}{\lambda} \cdot \ln \left(\frac{1}{\lambda N_0} \cdot \frac{\Delta N}{\Delta t} \right) = -\frac{T}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{T}{N_0 \ln 2} \cdot \frac{\Delta N}{\Delta t} \right)$$

$$\Rightarrow t = -\frac{(5730 \text{ năm})}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{5730 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \text{ phút}}{3,25 \cdot 10^{12} \cdot \ln 2} \cdot \frac{935}{10 \text{ phút}} \right) \approx 17190 \text{ năm.}$$

Chọn đáp án **B** □

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. Cho các phát biểu dưới đây. Phát biểu nào là phát biểu đúng, phát biểu nào sai?

Phát biểu	Đ	S
a Dao động điều hòa là dao động có li độ biến thiên theo thời gian theo qui luật hàm sin hoặc cosin.	X	
b Chu kì là khoảng thời gian ngắn nhất mà trạng thái dao động của vật được lặp lại như cũ.	X	
c Một vật dao động tuần hoàn thì chắc chắn dao động điều hòa.		X
d Cơ năng của vật dao động điều hòa biến thiên tuần hoàn theo thời gian.		X

Lời giải.

Chọn đáp án ☐ a đúng ☐ b đúng ☐ c sai ☐ d sai □

Câu 2. Một vật nhỏ có khối lượng 100 g dao động điều hòa với phương trình $x = 4 \cos \left(5\pi t + \frac{\pi}{3} \right)$ cm, t được tính bằng giây. Lấy $\pi^2 \approx 10$.

Phát biểu	Đ	S
a Chu kì dao động của vật là 0,4 s.	X	
b Tốc độ cực đại của vật là $20\sqrt{10}$ m/s.		X
c Năng lượng dao động của vật là 0,02 J.	X	
d Trong khoảng thời gian $t = 1,2$ s, vật đi được quãng đường 12 cm.		X

Lời giải.

Chọn đáp án ☐ a đúng ☐ b sai ☐ c đúng ☐ d sai □

Câu 3. Vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox , vật đi từ biên này đến biên kia mất 0,157 s; khoảng cách giữa hai biên là 10 cm. Lấy $\pi = 3,14$.

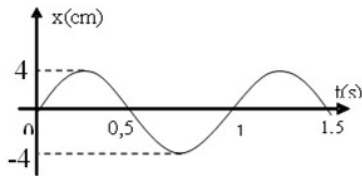
Phát biểu	Đ	S
a Chu kì dao động của vật là 0,157 s.		X
b Vật thực hiện được 10 dao động trong 3,14 s.	X	
c Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí $x = 5$ cm đến $x = -2,5$ cm là 0,105 s.	X	
d Tốc độ của vật khi qua vị trí cân bằng là 1 m/s.	X	

Lời giải.

Chọn đáp án ☐ a sai ☐ b đúng ☐ c đúng ☐ d đúng □

Câu 4. Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 4 \cos \left(2\pi t - \frac{\pi}{2} \right)$ cm.

Phát biểu	Đ	S
a) Vật chuyển động trên quỹ đạo dài 4 cm.		X
b) Phương trình vận tốc của vật có dạng là $v = -8\pi \sin \left(2\pi t - \frac{\pi}{2} \right)$ cm/s.	X	
c) Tại vị trí $x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$ thì động năng bằng một phần ba thế năng.	X	
d) Đồ thị tọa độ - thời gian của vật là hình dưới đây	X	



Lời giải.

Chọn đáp án ☐ a sai ☐ b đúng ☐ c đúng ☐ d đúng □

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn

Ứng viên trả lời từ câu 1 đến câu 5

Câu 1. Ở giai đoạn cuối của quá trình tiến hoá sao, một ngôi sao có khối lượng gấp đôi khối lượng Mặt Trời sẽ suy sụp hấp dẫn ở nhân, tổng hợp proton và electron của nó lại để tạo thành sao neutron. Do đó, ngôi sao lúc này có thể được coi là một hạt nhân nguyên tử khổng lồ. Nếu một ngôi sao có khối lượng $2 \times 1,99 \cdot 10^{30}$ kg suy sụp thành các neutron ($m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg) thì bán kính sao neutron lúc này là bao nhiêu? Giả sử bán kính $r = r_0 A^{\frac{1}{3}}$, với $r_0 = 1,2$ fm. (Kết quả tính theo đơn vị kilomet và làm tròn đến phần nguyên).

Đáp án: 16

Lời giải.

Số neutron trong ngôi sao:

$$A = \frac{m}{m_n}$$

Bán kính sao:

$$r = r_0 A^{\frac{1}{3}} = r_0 \left(\frac{m}{m_n} \right)^{\frac{1}{3}} = (1,2 \cdot 10^{-15} \text{ m}) \cdot \left[\frac{2 \times 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}}{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} \right]^{\frac{1}{3}} \approx 16\,028,9 \text{ m} = 16,03 \text{ km}.$$

Câu 2. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp đó là $2U$. Nếu tăng thêm $1,5n$ vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng bao nhiêu volt?

Đáp án: 150

Lời giải.

Ta có: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{N_2 U_1}{N_1} = 100 \text{ V} \quad (1)$$

$$\frac{N_1}{N_2 - n} = \frac{U_1}{U} \quad (2)$$

$$\frac{N_1}{N_2 + n} = \frac{U_1}{2U} \quad (3)$$

Từ (2) và (3)

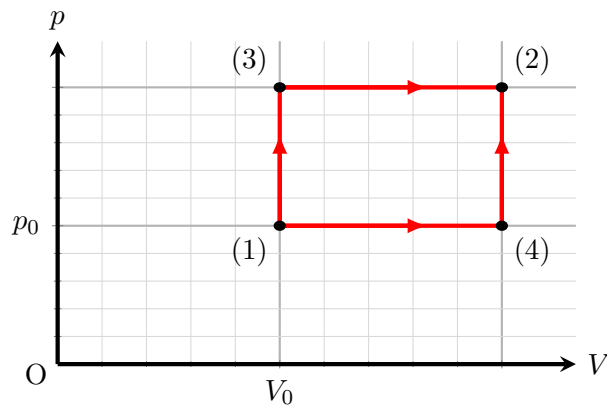
$$\Rightarrow N_2 = 3n \quad (4)$$

$$\frac{N_1}{N_2 + 1,5n} = \frac{U_1}{U_3} \Rightarrow U_3 = \frac{U_1}{N_1} (N_2 + 1,5n) \quad (5)$$

Từ (1), (4), (5) $\Rightarrow U_3 = 150 \text{ V}$.

Câu 3. Một lượng khí lí tưởng đơn nguyên tử chuyển từ trạng thái (1) sang trạng thái (2) bằng hai cách:

- Cách 1: (1) \rightarrow (3) \rightarrow (2).
- Cách 2: (1) \rightarrow (4) \rightarrow (2).



Hãy tìm tỉ số các nhiệt lượng cần truyền cho khí trong cách 1 và cách 2 (làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân).

Đáp án: 1,18

Lời giải.

Độ biến thiên nội năng khi chuyển từ trạng thái (1) sang (2):

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \cdot (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{9}{2} p_0 V_0.$$

Công khí thực hiện trong cách 1:

$$A'_1 = 2p_0 V_0.$$

Công khí thực hiện trong cách 2:

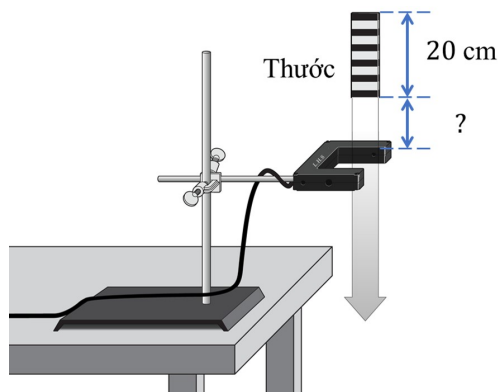
$$A'_2 = p_0 V_0.$$

Nhiệt lượng khí nhận:

$$\begin{aligned} Q &= \Delta U - A = \Delta U + A' \\ \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} &= \frac{\frac{9}{2} p_0 V_0 + 2p_0 V_0}{\frac{9}{2} p_0 V_0 + p_0 V_0} = \frac{13}{11} \approx 1,18. \end{aligned}$$

Câu 4.

Trong khi làm thí nghiệm với đồng hồ đo thời gian hiện số, một học sinh chọn kiểu làm việc (MODE) của đồng hồ ở vị trí A và nối cổng quang điện với ổ A của đồng hồ. Học sinh này thả rơi một thước nhôm dài 20 cm theo phương thẳng đứng sao cho thước rơi qua cổng quang điện (thước luôn thẳng đứng khi rơi) thì thấy số chỉ của đồng hồ bằng 0,077 s.



Bỏ qua sức cản của không khí và thước chuyển động nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn $9,8 \text{ m/s}^2$. Khi thả, đầu dưới của thước cách cổng quang điện một khoảng bằng bao nhiêu? (Kết quả tính theo đơn vị centimet và làm tròn đến phần nguyên.)

Đáp án: 25

Lời giải.

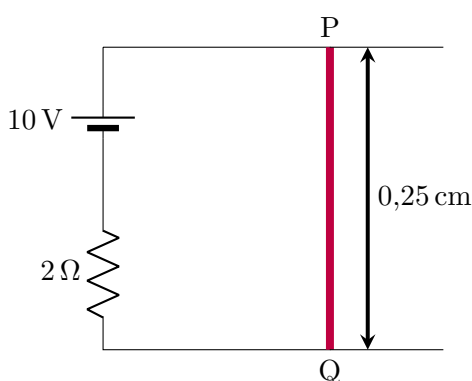
Gọi v là vận tốc của thước khi đầu thước bắt đầu chắn qua cổng quang thì:

$$\ell = vt + \frac{1}{2}at^2 \Leftrightarrow 0,2 = v \cdot 0,072 + \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 0,072^2 \Rightarrow v \approx 2,22 \text{ m/s}.$$

Khoảng cách từ đầu thước đến cổng quang lúc thả:

$$h = \frac{v^2}{2a} \approx 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}.$$

Câu 5. Một dây kim loại PQ có thể trượt trên hai thanh ray nằm ngang song song và cách nhau 0,25 m. Điện trở của dây và các thanh ray không đáng kể. Một nguồn điện có suất điện động 10 V, điện trở trong không đáng kể và điện trở 2Ω mắc nối tiếp vào hai đầu các thanh ray như hình bên. Hệ đặt trong một từ trường đều $B = 0,5 \text{ T}$ hướng vào trong mặt phẳng hình vẽ. Để dây kim loại chuyển động đều sang phải cần tác dụng một lực 0,5 N hướng sang trái. Nếu coi hệ trên như một motor đơn giản thì hiệu suất của motor này là bao nhiêu %.



Đáp án: 20

Lời giải.

Suất điện động cảm ứng: $e = B\ell v = 0,125v$.

Cường độ dòng điện chạy trong mạch:

$$I = \frac{10 - e}{R} = \frac{10 - 0,125v}{2}.$$

Lực tác dụng lên dây cân bằng với lực từ:

$$F = BI\ell = 0,5 \cdot \frac{(10 - 0,125v)}{2} \cdot 0,25 = 0,5 \text{ N}.$$

Từ đó ta thu được $v = 16 \text{ m/s}$ và $I = 4 \text{ A}$.

Hiệu suất motor:

$$H = \frac{Fv}{EI} = \frac{0,5 \cdot 16}{10 \cdot 4} = 20 \%.$$

— HẾT —