

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT, KTCB:

CHƯƠNG III. TỪ TRƯỜNG

I. Từ trường

1. Tương tác từ.

- Tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa dòng điện với nam châm và giữa dòng điện với dòng điện đều gọi là tương tác từ. Lực tương tác trong các trường hợp đó gọi là lực từ.

2. Từ trường.

a) Khái niệm

- Từ trường là trường lực gây ra bởi dòng điện hoặc nam châm, là một dạng vật chất tồn tại xung quanh dòng điện hoặc nam châm mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của lực từ tác dụng lên một nam châm hoặc dòng điện khác đặt trong nó.

b) Tính chất cơ bản

Tính chất cơ bản của từ trường là gây ra lực từ tác dụng lên một nam châm hay một dòng điện đặt trong nó. Nhờ tính chất này người ta dùng kim nam châm thử để phát hiện sự tồn tại của từ trường.

c) Cảm ứng từ

- Kí hiệu là $\vec{B}$.

- Đặc trưng cho từ trường về mặt tác dụng lực.

- Đặc điểm của vector cảm ứng từ $\vec{B}$ tại một điểm:

+ Phương: trùng với phương của kim nam châm thử nằm cân bằng tại điểm đó.

+ Chiều: từ cực Nam sang cực Bắc của kim nam châm thử.

- Từ trường đều là từ trường có cảm ứng từ $\vec{B}$ tại mọi điểm đều bằng nhau.

3. Đường sức từ.

a) Từ phổ

Hình ảnh những đường tạo ra bởi các hạt sắt xung quanh nam châm, dòng điện được gọi là *từ phổ*.

Từ phổ cho ta thấy hình ảnh trực quan của từ trường.

b) Đường sức từ

- Đường sức từ là những đường vẽ ở trong không gian có từ trường sao cho tiếp tuyến với nó tại mỗi điểm trùng với phương của vector cảm ứng từ tại điểm đó. Chiều của đường sức từ là chiều của vector cảm ứng từ.

- Đặc điểm của đường sức từ

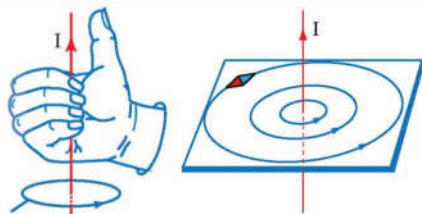
+ Tại mỗi điểm trong từ trường, chỉ có thể vẽ được 1 đường sức từ đi qua.

+ Các đường sức từ là những đường cong khép kín.

+ Nơi nào có từ trường mạnh hơn thì đường sức từ ở đó vẽ dày hơn và ngược lại.

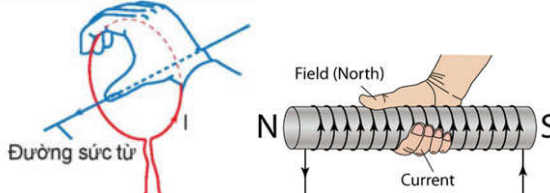
+ Đường sức từ là những đường có hướng. Hướng của đường sức từ tuân theo quy tắc nắm tay phải.

Dòng điện thẳng



Giơ ngón cái của bàn tay phải hướng theo chiều dòng điện. Khum bốn ngón tay kia xung quanh dây dẫn thì chiều từ cổ tay đến bốn ngón tay đó là chiều của đường sức từ

Dòng điện tròn và ống dây



Khum bàn tay phải sao cho chiều từ cổ tay đến các ngón tay trùng với chiều dòng điện chạy qua các vòng dây thì chiều ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của đường sức từ

II. Lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện. Cảm ứng từ.

1. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện

Khi cho dòng điện có cường độ I chạy qua đoạn dây dẫn đặt trong từ trường, cắt các đường sức từ thì xuất hiện lực từ F tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện.

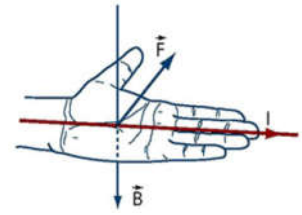
+ **Điểm đặt**: Tại trung điểm của đoạn dây dẫn mang dòng điện

+ **Phương**: Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện có phương vuông góc với đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường và vuông góc với đường sức từ.

+ **Chiều lực từ**: Chiều của lực từ được xác định theo Quy tắc bàn tay trái

Quy tắc bàn tay trái: Đặt bàn tay trái sao cho vectơ cảm ứng từ B hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các ngón tay trùng với chiều dòng điện thì ngón tay cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực từ F tác dụng lên dòng điện.

+ **Độ lớn** (Định luật Am-pe): Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện cường độ I , có chiều dài L hợp với từ trường đều B một góc α có độ lớn $F = BIL \sin \alpha$



2. Cảm ứng từ

a) Vectơ cảm ứng từ của từ trường tại một điểm:

- Có phương trùng với phương của Nam châm thử đặt tại điểm đó

- Có chiều đi từ cực Nam sang cực Bắc của nam châm thử đặt tại điểm đó

- Có độ lớn $B = \frac{F}{IL \sin \alpha}$

b) Đơn vị của cảm ứng từ B: Tesla (T)

$$1 \text{ T} = 1 \frac{\text{N}}{\text{A.m}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{A.s}}$$

III. Từ thông. Cảm ứng điện từ.

1. Từ thông

Xét vòng dây kín (C) có diện tích S đặt trong từ trường đều

Từ thông qua diện tích S : $\phi = BS \cos \alpha$

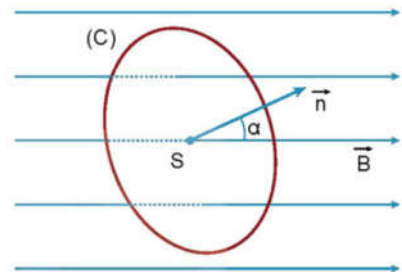
+ ϕ là từ thông qua diện tích S ; đơn vị Wb (Weber).

+ B là cảm ứng từ; đơn vị T (Tesla).

+ S là diện tích vòng dây kín; đơn vị m (met).

+ α là góc tạo bởi $\vec{n}, \vec{B}$; đơn vị rad (radian).

+ $\vec{n}$ là pháp tuyến của vòng kín (C).



Chú ý:

+ Từ thông ϕ có giá trị đại số (có thể âm, dương hoặc bằng không).

+ Nếu có N vòng dây thì $\phi = NBS \cos \alpha$.

+ $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T.1 m}^2$.

+ Từ thông qua diện tích S đặt trong từ trường đều tỉ lệ với số đường sức xuyên qua diện tích đó.

2. Hiện tượng cảm ứng điện từ

- Khi từ thông qua cuộn dây dẫn kín biến thiên thì trong cuộn dây đó xuất hiện dòng điện gọi là dòng điện cảm ứng.

- Hiện tượng cảm ứng điện từ là hiện tượng xuất hiện dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dẫn.

Chú ý: hiện tượng cảm ứng điện từ chỉ tồn tại trong thời gia từ thông qua cuộn dây biến thiên.

3. Chiều dòng điện cảm ứng. Định luật Lenz

- Định luật Lenz: dòng điện cảm ứng xuất hiện trong mạch kín có chiều sao cho từ trường do nó sinh ra có tác dụng chống lại sự biến thiên của từ thông qua mạch kín đó.

4. Suất điện động cảm ứng. Định luật Faraday

a. Suất điện động cảm ứng là suất điện động sinh ra dòng điện cảm ứng trong mạch.

b. Định luật Faraday

+ **Nội dung:** Độ lớn của suất điện động trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên của từ thông qua mạch.

+ **Biểu thức:** $\mathcal{E}_c = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$.

Chú ý: + Dấu (-) thể hiện định luật Lenz

+ Độ lớn: $\mathcal{E}_c = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$. $\left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$ là tốc độ biến thiên từ thông

+ Trường hợp mạch gồm có N vòng dây: $\mathcal{E}_c = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$.

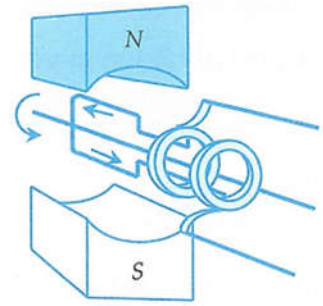
IV. Máy phát điện xoay chiều.

1. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

a. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

- Để tạo ra dòng điện xoay chiều, ta dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ bằng cách cho khung dây kim loại kín quay đều với tốc độ góc ω quanh trục đối xứng của nó trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với trục quay của khung dây.

- Khi đó từ thông qua khung dây biến thiên điều hòa sẽ sinh ra một suất điện động biến thiên điều hòa. Nối hai đầu khung dây với mạch ngoài tiêu thụ điện (bằng cách sử dụng bộ góp), ta được dòng điện xoay chiều biến thiên điều hòa với tần số góc ω .



Khung dây quay quanh từ trường đều

b. Biểu thức từ thông và suất điện động

- Giả sử khung dây có N vòng giống hệt nhau mắc nối tiếp, mỗi vòng dây có diện tích S , quay với tốc độ góc ω trong từ trường đều $\vec{B}$

- Giả sử tại thời điểm ban đầu, véc tơ pháp tuyến của khung dây hợp với $\vec{B}$ một góc φ .

- Từ thông qua một vòng dây tại thời điểm t là: $\Phi = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Từ thông cực đại qua một vòng dây: $\Phi_0 = BS$

- Vì khung dây có N vòng dây: $\mathcal{E}_c = -N\Phi' = N\omega\Phi_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right) = E_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$

Trong đó, $E_0 = \omega N\Phi_0 = \omega NBS$ là suất điện động cực đại. Suất điện động có đơn vị là Vôn (V).

- Chu kì và tần số của suất điện động: $T = \frac{2\pi}{\omega}(\text{s}); \quad f = \frac{\omega}{2\pi}(\text{Hz})$

- Suất điện động cảm ứng trong khung dây biến thiên điều hòa, cùng tần số và chậm pha hơn từ thông một góc $\frac{\pi}{2}$.

2. Dòng điện xoay chiều

a. Điện áp xoay chiều: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)(\text{V})$

Trong đó: + $U_0(\text{V})$: điện áp cực đại.

+ $u(\text{V})$: điện áp tức thời.

+ $\varphi_u(\text{rad})$: pha ban đầu của điện áp.

+ $\omega t + \varphi_u$: pha của điện áp

b. Dòng điện xoay chiều:

Dòng điện có cường độ biến thiên điều hòa với thời gian theo quy luật hàm cosin.

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

Trong đó: + $I_0(\text{A})$: cường độ cực đại.

+ $i(\text{V})$: cường độ tức thời.

+ $\varphi_i(\text{rad})$: pha ban đầu của dòng điện.

+ $\omega t + \varphi_i$: pha của dòng điện

c. Độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện:

$$\Delta\varphi_{u,i} = \varphi_u - \varphi_i$$

- Nếu $\Delta\varphi_{u,i} > 0$: u sớm pha hơn i
- Nếu $\Delta\varphi_{u,i} = 0$: u cùng pha với i

Nếu $\Delta\varphi_{u,i} < 0$: u trễ pha hơn i

d. Giá trị hiệu dụng:

Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị bằng cường độ của một dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R, trong cùng một thời gian thì công suất tiêu thụ trên R bởi dòng điện không đổi ấy bằng công suất trung bình tiêu thụ trên R bởi dòng điện xoay chiều nói trên.

$$I = \frac{I_o}{\sqrt{2}}$$

Các giá trị hiệu dụng tương ứng: Giá trị hiệu dụng = $\frac{\text{Giá trị cực đại}}{\sqrt{2}}$

3. Máy phát điện xoay chiều

Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, chuyển hóa cơ năng thành điện năng.

a. Cấu tạo:

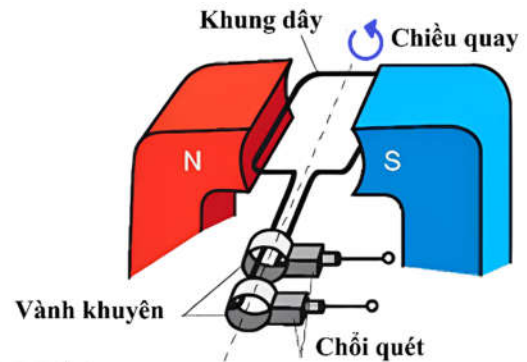
- Gồm 2 bộ phận chính:
 - + Phần cảm là nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu dùng để tạo ra từ trường.
 - + Phần ứng là các cuộn dây, trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động.
- Bộ phận cố định gọi là stato. Bộ phận còn lại gọi là rôto.

b. Nguyên tắc hoạt động

* **Cách 1: Stato là nam châm, rôto là khung dây.**

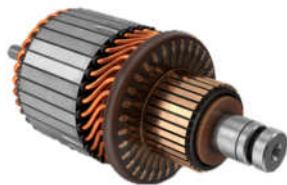
- Khi hoạt động: rôto quay quanh trục trong từ trường tạo bởi stato, trong khung dây sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng trong rôto.

- Để dẫn điện ra ngoài sử dụng hai vành khuyên, mỗi vành khuyên gắn chặt vào một đầu của khung, và quay cùng khung dây. Mỗi vành khuyên có một chổi quét tì vào nên khi khung dây quay, hai vành khuyên trượt trên hai chổi quét, dòng điện truyền từ khung dây qua hai chổi quét ra ngoài.

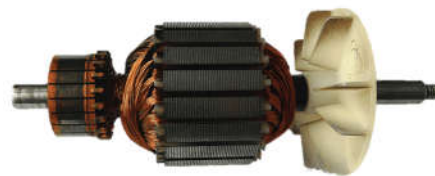


* **Cách 2: Stato là khung dây, rôto là nam châm**

- Rôto thường là nam châm điện được nuôi bởi dòng điện 1 chiều.
- Stato gồm nhiều cuộn dây có lõi sắt xếp thành 1 vòng tròn.



(a) Rotor



(b) Stator

- Khi hoạt động, rôto quay, trong các cuộn dây của stato sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng và khi đó dòng điện xoay chiều được đưa ra ngoài trực tiếp qua các cuộn dây.

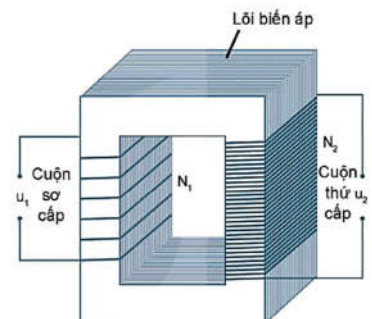
4. Ứng dụng và quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều:

a. Ứng dụng:

- Dòng xoay chiều có ưu thế trong việc truyền tải điện năng đi xa.
- Dòng điện xoay chiều được sử dụng rộng rãi trong cuộc sống nhờ vào các tác dụng nhiệt, tác dụng từ, tác dụng phát sáng và tác dụng sinh lí của nó.

b. Quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều: SGK trang 76

V. Ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ.



1. Máy biến áp

a. Cấu tạo:

- Máy biến áp gồm hai cuộn dây có số vòng khác nhau quấn trên một lõi kín (lõi biến áp).
- + Lõi biến áp thường làm bằng các lá sắt hoặc thép pha silicon, ghép cách điện với nhau để giảm hao phí điện năng do dòng điện Foucault.
- + Các cuộn dây thường làm bằng đồng, có phủ lớp cách điện. Gồm cuộn sơ cấp (N_1) nối với nguồn điện xoay chiều u_1 có giá trị thay đổi theo thời gian, cuộn thứ cấp (N_2) nối với tải tiêu thụ điện năng u_2 .

b. Nguyên tắc hoạt động:

- Máy biến áp hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn sơ cấp gây ra từ thông biến thiên qua cuộn thứ cấp, làm xuất hiện trong cuộn thứ cấp một suất điện động xoay chiều thay đổi theo thời gian.
- Do cấu tạo của máy biến áp, hầu như mọi đường sức từ chỉ chạy trong lõi biến áp nên từ thông qua mỗi vòng dây ở cả hai cuộn bằng nhau, suất điện động cảm ứng trong mỗi vòng dây cũng bằng nhau.

$$e_1 = N_1 \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|; e_2 = N_2 \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

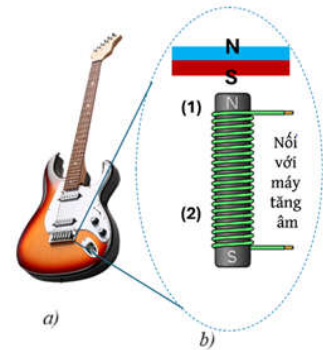
- Khi điện trở các cuộn dây không đáng kể ($r_1 = r_2 = 0$) ta có: $\frac{e_1}{e_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$

Nếu $k > 1$ thì $U_1 > U_2$: máy hạ áp. Nếu $k < 1$ thì $U_1 < U_2$: máy tăng áp.

- Nếu bỏ qua hao phí tiêu thụ điện năng thì ta có: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$

2. Đàn ghi ta điện

- Đàn ghi ta điện có cấu tạo đặc, không có hộp cộng hưởng. Ta nghe được âm phát ra từ dây đàn nhờ sáu cuộn dây cảm ứng gắn vào đàn ở bên dưới sáu dây đàn này.
- Vì dây đàn bằng thép nên đoạn dây đàn nằm sát ngay bên trên nam châm vĩnh cửu (1) của cuộn dây cảm ứng (2) được từ hóa, nghĩa là nó trở thành một nam châm có cực từ được mô tả như hình.
- Khi từ thông qua cuộn dây (2) thay đổi thì trong cuộn dây xuất hiện dòng điện cảm ứng, biến đổi cả về chiều và cường độ phù hợp với dao động của dây đàn, nghĩa là cùng tần số với dao động của âm. Dòng điện cảm ứng được đưa đến máy tăng âm rồi đến loa làm ta nghe được âm do dây đàn phát ra.



3. Một số ứng dụng khác: phanh điện từ, bếp từ, sạc điện thoại không dây,...

VI. Điện từ trường. Mô hình sóng điện từ.

1. Liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên

a. Từ trường biến thiên và điện trường xoáy

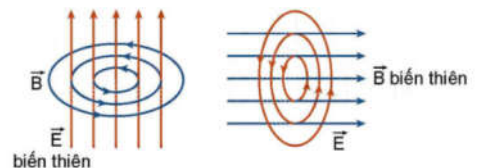
- Trong vùng không gian có từ trường biến thiên theo thời gian thì trong vùng đó xuất hiện một điện trường xoáy – Điện trường xoáy là điện trường mà các đường sức của điện trường là các đường cong kín, bao quanh các đường cảm ứng từ.

b. Điện trường biến thiên và từ trường

- Trong vùng không gian có điện trường biến thiên theo thời gian thì trong vùng đó xuất hiện một từ trường.

c. Điện từ trường

- Kết luận của Maxwell về mối quan hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên: Từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra trong không gian xung quanh một điện trường biến thiên theo thời gian; ngược lại, điện trường biến thiên theo thời gian cũng sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian trong không gian xung quanh.



- Điện trường biến thiên và từ trường biến thiên là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường thống nhất là **điện từ trường**. Hai trường biến thiên này cùng tồn tại trong không gian, có thể chuyển hóa qua lại lẫn nhau.

2. Mô hình sóng điện từ

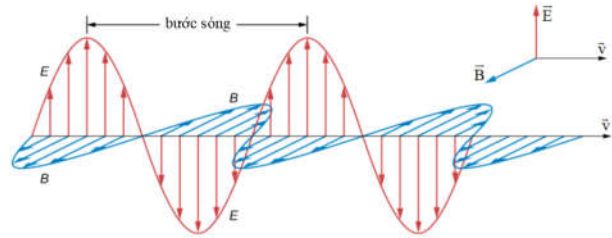
a. Sự tạo thành sóng điện từ

- Quá trình lan truyền điện từ trường trong không gian gọi là sóng điện từ.

b. Sự lan truyền sóng điện từ

- Sóng điện từ là **sóng ngang**: Tại mỗi điểm trong không gian có sóng điện từ truyền qua, vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ **luôn vuông góc với** vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$, cả hai vectơ này luôn vuông góc với phương truyền sóng.

- Cả $\vec{E}$ và $\vec{B}$ đều **biến thiên điều hòa** theo không gian và thời gian; luôn **cùng pha**.



- Sóng điện từ **truyền được trong chân không** với bước sóng λ : $\lambda = c.T = \frac{c}{f}$

Trong đó: c : tốc độ ánh sáng trong chân không.

T : chu kì của dao động điện từ.

f : tần số của sóng điện từ.

- Sóng điện từ **mang năng lượng**. Sóng điện từ có tần số càng cao, khả năng truyền càng xa.

- Sóng điện từ **tuân theo quy luật** truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, giao thoa và nhiễu xạ giống sóng cơ.

CHƯƠNG IV. VẬT LÝ HẠT NHÂN

I. Cấu trúc hạt nhân

1. Thí nghiệm tán xạ anpha

- Hiện tượng lệch hướng chuyển động của hạt alpha khi đến gần hạt nhân vàng gọi là hiện tượng tán xạ hạt alpha.

- Từ thí nghiệm tán xạ alpha có thể biết nguyên tử cấu tạo gồm:

+ Hạt nhân mang điện dương. + Electron quay xung quanh hạt nhân.

+ Nguyên tử rỗng: hạt nhân ở giữa và các electron chuyển động xung quanh.

- Kích thước hạt nhân nhỏ hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^4 lần.

2. Nucleon và kí hiệu hạt nhân

a. Nucleon

- Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các hạt nucleon. Có 2 loại hạt nucleon:

+ **Proton**: kí hiệu p, **mang điện tích dương** $q = +e = +1,6 \cdot 10^{-19} C$; $m_p \approx 1,67262 \cdot 10^{-27} kg$.

+ **Neutron**: kí hiệu n, **không mang điện tích**; $m_n \approx 1,67493 \cdot 10^{-27} kg$.

- Số proton trong hạt nhân bằng Z. Tổng số nucleon trong hạt nhân được gọi là số khối A.

- **Đơn vị khối lượng nguyên tử**: Đơn vị khối lượng nguyên tử kí hiệu là **amu**

$$1 amu = \frac{m_C}{12} \approx 1,66054 \cdot 10^{-27} kg$$

trong đó: m_C là khối lượng nguyên tử đồng vị carbon $^{12}_6C$.

- **Khối lượng của hạt nhân**: Khối lượng hạt nhân gần bằng khối lượng của nguyên tử.

- **Kích thước hạt nhân**: nhỏ hơn kích thước nguyên tử khoảng 10^{-4} lần. Có thể coi hạt nhân nguyên tử

như hình cầu có bán kính R, R phụ thuộc vào số nucleon A theo công thức: $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{\frac{1}{3}}$

Trong đó: R là bán kính hạt nhân nguyên tử (m), A là số khối (tổng số nucleon trong hạt nhân)

b. Kí hiệu hạt nhân

- Nếu 1 nguyên tố **X** có **số thứ tự Z** trong bảng tuần hoàn thì hạt nhân nó chứa **Z proton** và **N neutron**. Kí hiệu: ${}_Z^AX$

Với: Z gọi là số hiệu nguyên tử (hay nguyên tử số); $A = Z + N$ gọi là **số khối** (là tổng số nucleon trong hạt nhân).

- **Điện tích của hạt nhân**: hạt nhân mang điện dương và bằng Ze .

c. Đồng vị: là những nguyên tử mà hạt nhân của chúng có cùng số proton Z, nhưng số nucleon A khác nhau hay khác nhau về số neutron N.

+ đồng vị bền: trong thiên nhiên có khoảng 300 đồng vị loại này.

+ đồng vị phóng xạ (không bền): có khoảng vài nghìn đồng vị phóng xạ tự nhiên và nhân tạo.

II. Phản ứng hạt nhân và năng lượng liên kết

1. Phản ứng hạt nhân

a. Phản ứng hạt nhân

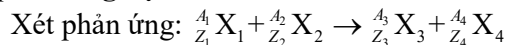
- Phản ứng hạt nhân là *quá trình biến đổi hạt nhân này thành hạt nhân khác*.

- Phản ứng hạt nhân thường được chia làm hai loại:

+ *Phản ứng hạt nhân kích thích*: là quá trình các hạt nhân tương tác với các hạt khác tạo ra các hạt nhân mới.

+ *Phản ứng hạt nhân tự phát*: là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân mới.

b. Định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân



Định luật bảo toàn số nucleon (bảo toàn số khối A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

Định luật bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

2. Năng lượng liên kết

a. Lực hạt nhân và năng lượng liên kết

- Lực tương tác giữa các nucleon trong hạt nhân là lực hút, gọi là lực hạt nhân, có tác dụng liên kết các nucleon với nhau. Bán kính tác dụng của lực hạt nhân cỡ $10^{-15} m$.

- *Năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân bằng năng lượng liên kết hạt nhân E_{lk}* .

- Mức độ bền vững của một hạt nhân phụ thuộc vào năng lượng liên kết riêng, năng lượng này được tính theo công thức: $E_{lkr} = \frac{E_{lk}}{A}$

- Hạt nhân có E_{lkr} càng lớn thì càng bền vững và ngược lại.

b. Độ hụt khối

- *Độ hụt khối của hạt nhân*: là độ chênh lệch giữa tổng khối lượng của các nucleon tạo thành hạt nhân và khối lượng m_X của hạt nhân.

- Độ hụt khối của hạt nhân X: $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$

c. Mối liên hệ giữa năng lượng và khối lượng

Mối liên hệ giữa khối lượng và năng lượng: $E = mc^2$

Với c là tốc độ của ánh sáng trong chân không ($c = 3 \cdot 10^8 m/s$).

Năng lượng nghỉ $E_0 = m_0 c^2$ với m_0 là khối lượng nghỉ

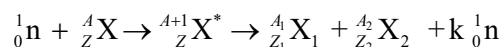
Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2 :

$$E_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_X] c^2 = \Delta m \cdot c^2$$

3. Phản ứng phân hạch hạt nhân

Phản ứng phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai hạt nhân nhẹ hơn.

a. Sự phân hạch của Uranium



${}^A_1X_1; {}^A_2X_2$ còn gọi là sản phẩm phân hạch, có số khối trung bình và bền vững hơn so với hạt nhân ban đầu và là phản ứng toả năng lượng

$k = 1; 2; 3$ là số hạt neutron được sinh ra (hệ số nhân neutron).

Quá trình phân hạch của A_ZX là không trực tiếp mà phải qua trạng thái kích thích ${}^{A+1}_ZX^*$ không bền.

b. Phản ứng phân hạch dây chuyền

- **Khái niệm phản ứng dây chuyền:** Các neutron sinh ra sau mỗi phân hạch của uranium (hoặc plutonium, ...) có thể kích thích các hạt nhân khác trong mẫu chất phân hạch tạo nên phản ứng phân hạch mới. Kết quả là các phản ứng phân hạch xảy ra liên tiếp tạo ra phản ứng dây chuyền và toả ra năng lượng rất lớn.

- **Điều kiện để có phản ứng dây chuyền:**

Gọi k là số neutron trung bình được giải phóng sau mỗi phân hạch đến kích thích các hạt nhân uranium khác để tạo nên những phản ứng phân hạch mới hình thành dây chuyền phản ứng.

- Trường hợp $k < 1$: Phản ứng dây chuyền không xảy ra.
- Trường hợp $k = 1$: Phản ứng dây chuyền xảy ra với mật độ neutron không đổi. Đó là phản ứng dây chuyền kiểm soát được trong các lò phản ứng hạt nhân.
- Trường hợp $k > 1$: Phản ứng dây chuyền xảy ra với mật độ neutron tăng liên tục theo thời gian, dẫn đến vụ nổ bom nguyên tử. Đó là phản ứng dây chuyền không kiểm soát được.

4. Phản ứng tổng hợp hạt nhân

- **Phản ứng tổng hợp hạt nhân** là phản ứng hạt nhân trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.

- **Đặc điểm:**

- + Phản ứng tổng hợp hạt nhân là phản ứng toả năng lượng (vài MeV).
- + Tính theo mỗi một phản ứng thì phản ứng tổng hợp hạt nhân toả ra năng lượng ít hơn phản ứng phân hạch, nhưng tính theo khối lượng thì phản ứng tổng hợp hạt nhân toả ra năng lượng nhiều hơn.
- + Sản phẩm của phản ứng nhiệt hạch sạch hơn (không có tính phóng xạ)

- **Điều kiện để thực hiện phản ứng tổng hợp hạt nhân:** sự tổng hợp hạt nhân chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao nên phản ứng này còn được gọi là **phản ứng nhiệt hạch**.

III. Hiện tượng phóng xạ

1. Hiện tượng phóng xạ

a. Định nghĩa hiện tượng phóng xạ

- Hiện tượng phóng xạ là hiện tượng một hạt nhân không bền vững tự phát biến đổi thành một hạt nhân khác, đồng thời phát ra tia phóng xạ.
- + Hạt nhân không bền vững, tự phân rã gọi là hạt nhân mẹ.
- + Hạt nhân được tạo thành bền vững hơn, gọi là hạt nhân con.

b. Đặc điểm của quá trình phóng xạ:

- + Có tính tự phát, không phụ thuộc các yếu tố của môi trường, không điều khiển được.
- + Ngẫu nhiên, không thể dự đoán các thời điểm xảy ra và số lượng các hạt phân rã phóng xạ.

c. Các dạng phóng xạ:

* Phóng xạ alpha:

- + Tia phóng xạ alpha là hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ phóng ra từ hạt nhân mẹ.
- + Tính chất tia phóng xạ alpha:
 - ♦ có tốc độ khoảng 2.10^7 m/s.
 - ♦ làm ion hóa mạnh môi trường vật chất.
 - ♦ đi được vài cm trong không khí nhưng dễ dàng bị 1 tờ giấy dày 1 mm chặn lại.

+ Phương trình của phân rã phóng xạ alpha: ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\text{He}$

* Phóng xạ beta:

- + Phóng xạ beta gồm hai loại là phóng xạ β^- và phóng xạ β^+ .
- + Hạt β^- có bản chất là hạt electron ${}^0_{-1}\text{e}$.
- + Hạt β^+ có bản chất là hạt positron ${}^0_1\text{e}$. Positron là phản hạt của electron, có cùng khối lượng với electron nhưng mang điện tích +e.

+ Tính chất của phóng xạ beta:

- ♦ hạt beta phóng ra từ hạt nhân mẹ với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng trong chân không.
- ♦ làm ion hóa môi trường vật chất ở mức trung bình.
- ♦ nó có thể xuyên qua tờ giấy dày 1 mm nhưng bị chặn bởi tấm nhôm dày 1 mm.
- ♦ trong phóng xạ beta còn xuất hiện hạt cơ bản khác là hạt neutrino (ν) và phản hạt neutrino ($\bar{\nu}$)

+ Phương trình của phân rã phóng xạ β^- : ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + \bar{\nu}$

+ Phương trình của phân rã phóng xạ β^+ : ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{+1}^0e + \nu$

* Phóng xạ gamma:

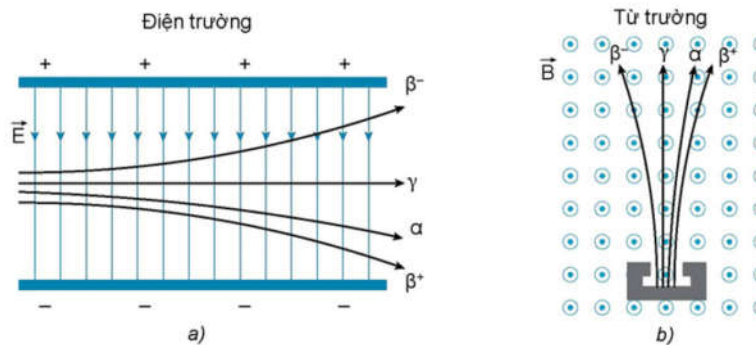
+ Là quá trình hạt nhân chuyển từ trạng thái kích thích về trạng thái có mức năng lượng thấp hơn và phát ra tia gamma.

+ Tính chất của phóng xạ gamma:

- ♦ Tia gamma là bức xạ điện từ có bước sóng rất ngắn, cỡ 10^{-11} m.
- ♦ Tia gamma có năng lượng cao, dễ dàng xuyên qua các vật liệu thông thường như lớp bê tông dày hàng chục cm.
- ♦ Muốn cản trở tia gamma, người ta dùng vật liệu có mật độ vật chất lớn và bề dày lớn, như tấm chì dày khoảng 10 cm.

+ Phương trình của phân rã phóng xạ gamma: ${}_Z^AY^* \rightarrow {}_Z^AY + \gamma$

* Ghi chú: Tia phóng xạ là tia không nhìn thấy được nhưng có các tính chất như: ion hóa, gây ra các hiệu ứng quang điện, phát xạ thứ cấp, làm đen kính ảnh, xuyên thấu lớp vật chất mỏng, phá hủy tế bào, kích thích một số phản ứng hóa học,...



Hình 23.3. Sự lệch các tia phóng xạ trong điện trường (a) và từ trường (b)

2. Định luật phóng xạ. Độ phóng xạ.

a. Định luật phóng xạ:

+ Nội dung định luật: Trong quá trình phân rã, số hạt nhân chất phóng xạ còn lại giảm theo thời gian theo định luật hàm số mũ.

+ Phương trình của định luật phóng xạ: $N_t = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ Hoặc $N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

Trong đó: N_0 là số hạt nhân ban đầu.

N_t là số hạt nhân còn lại.

T là chu kì bán rã của chất phóng xạ.

t là thời gian khảo sát.

λ là hằng số phóng xạ, đặc trưng cho chất phóng xạ, với $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

+ Chu kì bán rã T là khoảng thời gian để một nửa số hạt nhân hiện có bị phân rã, biến đổi thành hạt nhân khác.

+ Các đồng vị phóng xạ khác nhau có chu kì bán rã khác nhau.

b. Độ phóng xạ:

+ Độ phóng xạ là đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của chất phóng xạ.

+ Độ phóng xạ kí hiệu là H , có giá trị bằng số hạt nhân phân rã trong một giây.

+ Đơn vị độ phóng xạ là becquerel, kí hiệu là Bq hoặc có đơn vị khác là curi, kí hiệu là Ci.

1 Bq = 1 phân rã/ 1 giây

1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq

+ Công thức độ phóng xạ: $H_t = \lambda N_t$ Hoặc $H_t = H_0 \cdot e^{-\lambda t}$

Trong đó: H_0 là độ phóng xạ tại thời điểm ban đầu $t = 0$. H_t là độ phóng xạ tại thời điểm t .

3. Ảnh hưởng của tia phóng xạ. Biển báo phóng xạ

a. Ảnh hưởng của tia phóng xạ:

- Ảnh hưởng của tia phóng xạ lên cơ thể người phụ thuộc vào cường độ, khả năng ion hóa, khả năng đâm xuyên, thời gian chiếu sáng, ... của tia phóng xạ

b. Biển cảnh báo phóng xạ:

- + Được đặt tại khu vực có thiết bị phát ra tia phóng xạ hoặc trên chính thiết bị và vật chứa nguồn phóng xạ.
- + Mục đích: cảnh báo mọi người không nên tiếp cận hoặc làm hỏng thiết bị.



Hình 23.8. Biển cảnh báo phóng xạ

c. Nguyên tắc an toàn phóng xạ:

Nguyên tắc an toàn khi làm việc với nguồn phóng xạ:

- + Giữ khoảng cách đủ xa với nguồn phóng xạ.
- + Sử dụng tấm chắn nguồn phóng xạ đủ tốt.
- + Giảm thiểu thời gian phơi nhiễm phóng xạ.

IV. Công nghiệp hạt nhân

1. Nhà máy điện hạt nhân

- Năng lượng tỏa ra trong các phản ứng hạt nhân thường được chuyển hóa thành điện năng thông qua hệ thống lò phản ứng hạt nhân, tua bin và máy phát điện để hòa vào lưới điện hoặc cung cấp năng lượng cho tàu ngầm, tàu phá băng, ...
- Nguyên tắc hoạt động của nhà máy điện hạt nhân:
 - + Bộ phận chính của nhà máy điện hạt nhân là lò phản ứng hạt nhân.
 - + Chất tải nhiệt sơ cấp, sau khi chạy qua vùng tâm lò, sẽ chảy qua bộ trao đổi nhiệt, cung cấp nhiệt cho lò sinh hơi. Hơi nước làm chạy tua bin phát điện giống như trong nhà máy điện thông thường.
- Ưu điểm: Ít phát thải khí nhà kính, không trực tiếp phát khí thải ô nhiễm môi trường như CO_2 , CO , ... và có thể phát điện liên tục nhiều năm cho tới khi phải thay nhiên liệu mới.
- Nhược điểm: Việc xử lý chất thải hạt nhân đòi hỏi công nghệ phức tạp với chi phí cao.

2. Y học hạt nhân.

a. Chẩn đoán thông qua chụp ảnh phóng xạ cắt lớp bên trong cơ thể

- Người ta theo dõi sự dịch chuyển của các dược chất phóng xạ bên trong cơ thể (phương pháp theo dõi vết phóng xạ) thông qua thiết bị phát hiện tia phóng xạ và sử dụng máy vi tính.
- Tia gamma được sử dụng trong chụp ảnh phóng xạ cắt lớp bên trong cơ thể vì khả năng xuyên thấu cao, tương tác với vật chất theo cách tạo ra hình ảnh chi tiết.

b. Điều trị bệnh:

- Sử dụng dược chất phóng xạ: Bệnh nhân được uống hoặc tiêm dược chất phóng xạ với thành phần chứa đồng vị phóng xạ. Các tế bào ung thư sẽ chết do hấp thụ tia phóng xạ có trong dược chất phóng xạ được mạch máu vận chuyển tới.
- Dùng máy xạ trị để chiếu tia phóng xạ từ bên ngoài cơ thể vào tế bào ung thư để tiêu diệt chúng.
- Ngoài ra, tia phóng xạ cũng được dùng để khử trùng, khử khuẩn, ...

3. Ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học và trong bảo quản thực phẩm.

a. Trong công nghệ sinh học

- Tia phóng xạ có thể được sử dụng hỗ trợ nghiên cứu gây đột biến gene, nhằm tạo ra các giống cây trồng mới có một số đặc điểm vượt trội như khả năng kháng sâu bệnh, năng suất cao, tạo quả trái mùa, hoặc một số loại quả không hạt, ... Tuy nhiên, cây trồng biến đổi gene vẫn có thể gây tác động xấu đến côn trùng, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe con người khi thường xuyên sử dụng.
- Sử dụng phương pháp đánh dấu phóng xạ trong nghiên cứu sinh học, nông nghiệp và lâm nghiệp.

b. Trong công nghệ bảo quản thực phẩm

- Tia phóng xạ được sử dụng rộng rãi trong bảo quản sản phẩm nông nghiệp và thực phẩm nhờ khả năng diệt vi trùng có hại. Chiếu tia phóng xạ còn có thể giúp kéo dài thời hạn sử dụng của thực phẩm nhờ thay đổi một số tính chất hóa học của thực phẩm tươi, giúp thực phẩm tránh bị mốc mẫm, phân hủy.
- Nhược điểm: Một số loại thực phẩm chiếu xạ có thể bị thay đổi màu sắc, hương vị làm thay đổi chất lượng sản phẩm. Ngoài ra, thực phẩm chiếu xạ có giá thành cao.

B. LUYỆN TẬP:

CHƯƠNG III. TỪ TRƯỜNG

BÀI 14. TỪ TRƯỜNG

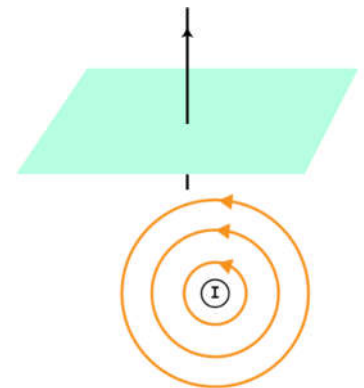
Phần I.TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

- 14.1. Nhận định nào sau đây **không đúng** về nam châm?
- A. Mọi nam châm đều hút được sắt.
 - B. Các cực cùng tên của các nam châm thì đẩy nhau.
 - C. Mọi nam châm bao giờ cũng có hai cực.
 - D. Mọi nam châm khi nằm cân bằng thì trục đều trùng theo phương bắc nam của từ trường Trái Đất.
- 14.2. Đặt một kim nam châm song song với dòng điện. Khi cho dòng điện chạy qua dây dẫn, ta thấy
- A. Kim nam châm lệch một góc so với phương ban đầu.
 - B. Kim nam châm đứng yên.
 - C. Kim nam châm quay tròn xung quanh trục.
 - D. Kim nam châm quay trái, quay phải liên tục.
- 14.3. Khi nói về tương tác từ, điều nào sau đây đúng?
- A. Các cực cùng tên của nam châm thì hút nhau.
 - B. Hai dòng điện không đổi, đặt song song cùng chiều thì hút nhau.
 - C. Các cực khác tên của nam châm thì đẩy nhau.
 - D. Nếu cực bắc của một nam châm hút một thanh sắt thì cực nam của thanh nam châm đẩy thanh sắt.
- 14.4. Có hai thanh kim loại bằng sắt bề ngoài giống nhau. Khi đặt chúng gần nhau thì chúng hút nhau kết luận nào sau đây về hai thanh sắt đó là đúng.
- A. Đó là hai thanh nam châm.
 - B. Một thanh là nam châm, thanh còn lại là thanh sắt.
 - C. Có thể là hai thanh nam châm, cũng có thể là hai thanh sắt.
 - D. Có thể là hai thanh nam châm, cũng có thể là một thanh nam châm và một thanh sắt.
- 14.5. Tương tác từ **không xảy ra** trong trường hợp nào dưới đây?
- A. Một thanh nam châm và một dòng điện không đổi gần nhau.
 - B. Hai thanh nam châm đặt gần nhau.
 - C. Một thanh nam châm và một thanh đồng đặt gần nhau.
 - D. Một thanh nam châm và một thanh sắt non đặt gần nhau.
- 14.6. Chọn phát biểu **không đúng**. Lực từ là lực tương tác:
- A. Giữa hai nam châm
 - B. Giữa nam châm và điện tích đứng yên
 - C. Giữa nam châm và dòng điện
 - D. Giữa nam châm và điện tích chuyển động
- 14.7. Cho hai dây dẫn đặt gần nhau và song song với nhau. Khi có hai dòng điện cùng chiều chạy qua thì hai dây dẫn:
- A. hút nhau.
 - B. đẩy nhau.
 - C. không tương tác.
 - D. đều dao động.
- 14.8. Xung quanh vật nào sau đây không có từ trường?
- A. Dòng điện không đổi.
 - B. Hạt mang điện tích chuyển động.
 - C. Hạt mang điện tích đứng yên.
 - D. Nam châm hình chữ U.
- 14.9. Từ trường là dạng vật chất tồn tại trong không gian và
- A. tác dụng lực hút lên các vật.
 - B. tác dụng lực điện lên điện tích.
 - C. tác dụng lực từ lên nam châm và dòng điện.
 - D. tác dụng lực đẩy lên các vật đặt trong nó.
- 14.10. Từ phổ là
- A. hình ảnh của các đường mật sắt cho ta hình ảnh của các đường sức từ của từ trường.
 - B. hình ảnh tương tác của hai nam châm với nhau.
 - C. hình ảnh tương tác giữa dòng điện và nam châm.
 - D. hình ảnh tương tác của hai dòng điện chạy trong hai dây dẫn thẳng song song.

- 14.11. Các đường sức từ là các đường cong vẽ trong không gian có từ trường sao cho
- pháp tuyến tại mọi điểm trùng với hướng của từ trường tại điểm đó.
 - tiếp tuyến tại mọi điểm trùng với hướng của từ trường tại điểm đó.
 - pháp tuyến tại mỗi điểm tạo với hướng của từ trường một góc không đổi.
 - tiếp tuyến tại mọi điểm tạo với hướng của từ trường một góc không đổi.
- 14.12. Đường sức từ *không* có tính chất nào sau đây?
- Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức;
 - Các đường sức là các đường cong khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu;
 - Chiều của các đường sức là chiều của từ trường;
 - Các đường sức của cùng một từ trường có thể cắt nhau.
- 14.13. Phát biểu nào sau đây *không đúng*?
- Đi qua mỗi điểm trong từ trường chỉ có một đường sức từ.
 - Tương tác giữa hai dòng điện là tương tác từ.
 - Xung quanh mỗi điện tích đứng yên tồn tại điện trường và từ trường.
 - Cảm ứng từ là đại lượng đặc trưng cho từ trường về mặt gây ra lực từ.
- 14.14. Phát biểu nào dưới đây là *sai*?
- Dựa vào hình ảnh của “đường mật sắt” ta có thể biết chiều của đường sức từ.
 - Sử dụng quy tắc nắm bàn tay phải để xác định chiều của đường sức.
 - Dùng nam châm thử đặt trên đường sức từ cho ta biết chiều của đường sức từ.
 - Với dòng điện thẳng các “đường mật sắt” trên tờ bia là những đường tròn đồng tâm.
- 14.15. Phát biểu nào sau đây là *không đúng*?
- Qua bất kỳ điểm nào trong từ trường ta cũng có thể vẽ được một đường sức từ.
 - Đường sức từ do nam châm thẳng tạo ra xung quanh nó là những đường thẳng.
 - Đường sức mau ở nơi có cảm ứng từ lớn, đường sức thưa ở nơi có cảm ứng từ nhỏ.
 - Các đường sức từ là những đường cong kín.
- 14.16. Chỉ ra câu *sai*.
- Các đường mật sắt của từ phổ cho biết dạng của đường sức từ.
 - Các đường sức từ của từ trường đều là những đường thẳng song song cách đều nhau.
 - Nói chung các đường sức điện thì không kín còn các đường sức từ là những đường cong kín.
 - Một hạt mang điện chuyển động theo quỹ đạo tròn trong từ trường thì quỹ đạo của nó là một đường sức của từ trường.
- 14.17. Từ trường của một nam châm thẳng giống từ trường được tạo bởi.
- Một dây dẫn thẳng có dòng điện chạy qua.
 - Một ống dây có dòng điện chạy qua.
 - Một nam châm hình chữ U.
 - Một vòng dây tròn có dòng điện chạy qua.
- 14.18. Các đường sức từ xung quanh một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện I (hình bên) có hình dạng nào sau đây?
- Các đường thẳng từ trái qua phải
 - Các đường thẳng từ phải qua trái
 - Các vòng tròn theo chiều kim đồng hồ
 - Các vòng tròn ngược chiều kim đồng hồ
- 14.19. Một dây dẫn điện thẳng được đặt vuông góc với mặt phẳng như hình vẽ. Đường sức từ quay ngược chiều kim đồng hồ. Chiều của dòng điện là
- đi vào mặt phẳng.
 - đi ra khỏi mặt phẳng và vuông góc với mặt phẳng.
 - quay ngược chiều kim đồng hồ.
 - quay theo chiều kim đồng hồ.
- 14.20. Từ trường đều tồn tại ở
- xung quanh nam châm thẳng.
 - trong lòng ống dây dài có dòng điện.
 - xung quanh dòng điện thẳng dài.
 - xung quanh dòng điện tròn.

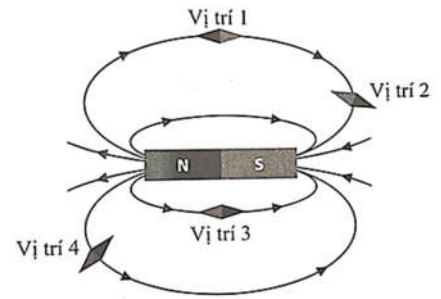
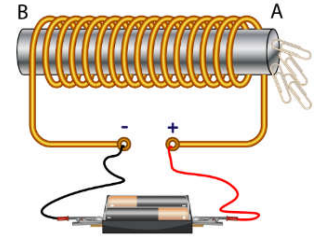


II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

- 14.21. Chỉ ra câu đúng, sai trong các câu sau.
- Các đường mật sắt của từ phổ cho biết dạng của đường sức từ.
 - Các đường sức từ của từ trường đều là những đường thẳng song song, cách đều nhau.

- c) Nói chung các đường sức điện là những đường cong kín, còn các đường sức từ là những đường cong không kín.
- d) Qua mỗi điểm trong không gian vẽ được vô số đường sức từ.
- 14.22. Cho một ống dây dẫn quấn quanh một lõi sắt non, mắc hai đầu dây vào nguồn điện thì ống dây hút được một số ghim bằng sắt như hình. Các nhận định sau đây, nhận định nào **đúng, sai** ?
- a) Đường sức từ của ống dây có hình dạng giống với đường sức từ của dòng điện thẳng dài vô hạn đặt nằm ngang.
- b) Đường sức từ của ống dây có hướng đi vào đầu B và đi ra ở đầu A của thanh sắt non.
- c) Nếu đổi chiều dòng điện ngược lại so với lúc ban đầu thì đầu A là cực từ Bắc, đầu B là cực từ Nam.
- d) Khi ngắt dòng điện, các ghim sắt vẫn bị hút dính chặt ở đầu A do thanh sắt non vẫn còn từ tính.

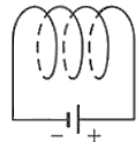


III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

- 14.23. Một học sinh đặt 4 nam châm thử tại 4 vị trí khác nhau trong từ trường gây ra bởi thanh nam châm thẳng. Một học sinh khác mô tả sự định hướng của các nam châm thử này như hình bên. Trong hình này có bao nhiêu nam châm thử được mô tả đúng sự định hướng?

Phần II. TỰ LUẬN

- 14.24. Ống dây trong Hình 3.3 có dòng điện chạy qua.
- a) Vẽ sơ đồ biểu diễn hình dạng của một số đường sức từ xung quanh ống dây.
- b) Hãy nêu hai cách để tăng độ lớn từ trường.
- c) Làm thế nào để chiều của từ trường có thể bị đảo ngược?



Hình 3.3

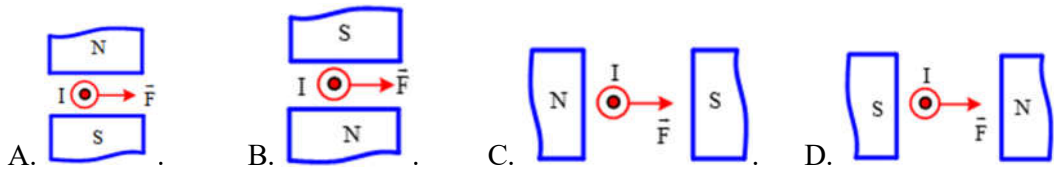
BÀI 15. LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN DÂY DẪN MANG DÒNG ĐIỆN. CẢM ỨNG TỪ

Phần I. TNKQ

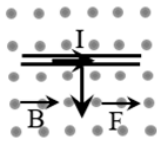
I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

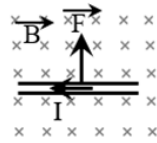
- 15.1. Một dòng điện đặt vuông góc với đường sức từ trong từ trường, chiều của lực từ tác dụng vào dòng điện sẽ không thay đổi khi
- A. đổi chiều dòng điện ngược lại.
- B. đổi chiều cảm ứng từ ngược lại.
- C. đồng thời đổi chiều dòng điện và đổi chiều cảm ứng từ.
- D. quay dòng điện một góc 90° xung quanh đường sức từ.
- 15.2. Chỉ ra phát biểu *sai*.
- A. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện có phương vuông góc với dòng điện.
- B. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện có phương vuông góc với đường cảm ứng từ.
- C. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện có phương vuông góc với mặt phẳng chứa dòng điện và đường cảm ứng từ.
- D. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện có phương tiếp tuyến với các đường cảm ứng từ.
- 15.3. Một dây dẫn mang dòng điện được bố trí theo phương nằm ngang, có chiều từ trong ra ngoài. Nếu dây dẫn chịu lực từ tác dụng lên dây có chiều từ trên xuống dưới thì cảm ứng từ có chiều
- A. từ phải sang trái.
- B. từ trái sang phải.
- C. từ trên xuống dưới.
- D. từ dưới lên trên.
- 15.4. Hình nào biểu diễn đúng hướng lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện I có chiều như hình vẽ đặt trong từ trường đều, đường sức từ có hướng như hình vẽ:



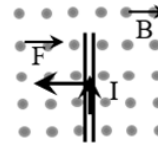
15.5. Hình nào biểu diễn đúng hướng lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện I có chiều như hình vẽ đặt trong từ trường đều, đường sức từ có hướng như hình vẽ:



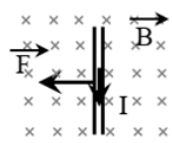
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

A. Hình 1

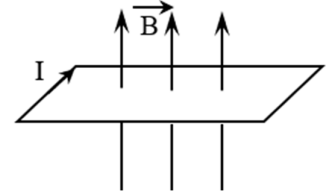
B. Hình 2

C. Hình 3

D. Hình 4

15.6. Đặt một khung dây dẫn hình chữ nhật có dòng điện chạy qua trong từ trường sao cho mặt phẳng khung dây vuông góc với các đường cảm ứng từ chiều như hình vẽ thì lực từ có tác dụng gì:

- A. lực từ làm giãn khung B. lực từ làm khung dây quay
C. lực từ làm nén khung D. lực từ không tác dụng lên khung



15.7. Một đoạn dây dẫn đặt trong từ trường đều. Nếu chiều dài dây dẫn và cường độ dòng điện qua dây dẫn tăng 2 lần thì độ lớn lực từ tác dụng lên dây dẫn

- A. tăng 2 lần. B. giảm 2 lần. C. tăng 4 lần. D. không đổi.

15.8. Khi góc hợp bởi vector cảm ứng từ với đoạn dây dẫn có dòng điện là $\alpha = 90^\circ$ thì lực từ tác dụng có giá trị là 0,4 N. Nếu thay đổi góc α nhỏ dần đến 0° , thì lực tác dụng thay đổi như thế nào?

- A. Lực cũng giảm dần đến 0. B. Lực không đổi.
C. Lực tăng lên đến 0,8 N. D. Lực giảm xuống 0,2 N.

15.9. Phát biểu nào sau đây *không đúng*?

- A. Lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện chạy qua đoạn dây dẫn.
B. Lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều tỉ lệ thuận với chiều dài của đoạn dây dẫn.
C. Lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều tỉ lệ thuận với góc hợp bởi đoạn dây dẫn và đường sức từ.
D. Lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều tỉ lệ thuận với cảm ứng từ tại điểm đặt đoạn dây dẫn.

15.10. Cho một đoạn dây dẫn mang dòng điện I đặt song song với đường sức từ, chiều của dòng điện ngược chiều với chiều của đường sức từ.

- A. Lực từ luôn bằng không khi tăng cường độ dòng điện.
B. Lực từ tăng khi tăng cường độ dòng điện.
C. Lực từ giảm khi tăng cường độ dòng điện.
D. Lực từ đổi chiều khi ta đổi chiều dòng điện.

15.11. Trong hệ SI, đơn vị của cảm ứng từ là:

- A. Niuton trên mét (N/m) B. Fara (F) C. Tesla (T) D. Niuton trên ampe (N/A)

15.12. Xét dây dẫn có chiều dài L , có dòng điện I chạy qua đặt tại điểm M trong từ trường đều, chịu tác dụng của lực điện từ F . Khi thay đổi L hoặc I thì F thay đổi nhưng tỉ số nào sau đây luôn không đổi?

- A. $\frac{FI}{2L}$ B. $\frac{FI}{L}$ C. $\frac{LI}{F}$ D. $\frac{FI}{2IL}$

15.13. Một đoạn dây dẫn dài $\ell = 0,8$ m đặt trong từ trường đều sao cho dây dẫn hợp với vector cảm ứng từ một góc 60° . Biết dòng điện $I = 20$ A và dây dẫn chịu một lực là $F = 2 \cdot 10^{-2}$ N. Độ lớn của cảm ứng từ là

- A. $0,8 \cdot 10^{-3}$ T. B. 10^{-3} T C. $1,4 \cdot 10^{-3}$ T D. $1,6 \cdot 10^{-3}$ T

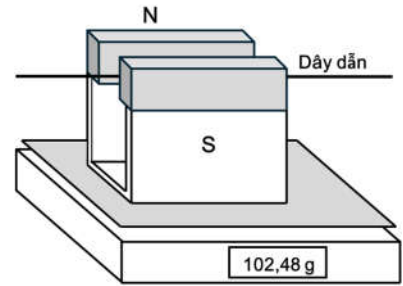
II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

- 15.14. Một đoạn dây thẳng bằng đồng được đặt vuông góc với từ trường đều, có dòng điện 7,0A chạy qua. Khối lượng của một đơn vị chiều dài của đoạn dây là 46,6 g/m, và gia tốc trọng trường là 9,8 m/s². Bỏ qua ảnh hưởng của từ trường Trái Đất lên đoạn dây.
- a) Lực từ tác dụng lên đoạn dây sẽ tăng lên nếu cảm ứng từ trong từ trường đều tăng lên mà dòng điện giữ nguyên.
- b) Cảm ứng từ B có phương nằm ngang và chiều từ phải sang trái khi lực từ hướng lên.
- c) Lực từ có thể cân bằng với trọng lực khi đoạn dây được đặt trong một từ trường với cảm ứng từ bằng $6,5 \cdot 10^{-2}$ T.
- d) Nếu thay dây dẫn trên bằng dây dẫn nhôm có cùng kích cỡ nhưng khối lượng riêng thấp hơn, thì lực từ cần để cân bằng dây sẽ tăng.



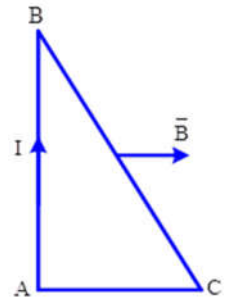
- 15.15. Hình vẽ cho thấy một dây dẫn được đặt nằm ngang trên cân điện từ và nằm trong từ trường của nam châm. Khi không có dòng điện chạy qua, số chỉ của cân là 102,48 g. Khi cho dòng điện 4,0 A chạy qua, số chỉ của cân là 101,06 g. Cho $g=9,81$ m/s².



- a) Khi cho dòng điện chạy qua dây dẫn, số chỉ trên cân giảm. Điều này chứng tỏ lực từ tác dụng lên dây hướng lên.
- b) Dòng điện chạy trên dây có chiều từ phải sang trái.
- c) Lực từ tác dụng có thể làm thay đổi số chỉ trên cân ngay cả khi không có dòng điện chạy qua dây dẫn.
- d) Chiều dài của dây dẫn là 5,0 cm. Độ lớn cảm ứng từ B của từ trường là 0,068 T.

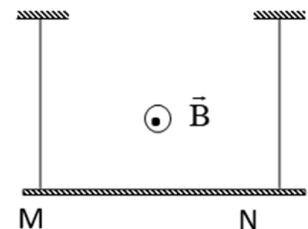
III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

- 15.16. Một dây dẫn thẳng MN có chiều dài 6 cm, có cường độ dòng điện $I = 5$ A chạy qua đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,5$ T. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có độ lớn $F = 7,5 \cdot 10^{-2}$ N. Góc hợp bởi đoạn dây mang dòng điện và vectơ cảm ứng từ bằng bao nhiêu độ?
- 15.17. Một dây dẫn được uốn thành một khung dây có dạng hình tam giác vuông ABC có $AB = 8$ cm, $AC = 6$ cm như hình vẽ. Đặt khung dây vào trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ song song với cạnh AC, có độ lớn $B = 5$ T. Coi khung dây nằm cố định trong mặt phẳng hình vẽ. Khi dòng điện chạy trong khung dây có cường độ $I=5$ A thì độ lớn lực từ do từ trường đều tác dụng lên các cạnh AB, BC và CA lần lượt là F_1 , F_2 và F_3 . Giá trị $(F_1 + F_2 + F_3)$ bằng bao nhiêu Niuton?
- 15.18. Treo một đoạn dây dẫn có chiều dài $L = 5$ cm, khối lượng $m = 5$ g bằng hai dây mảnh, nhẹ sao cho dây dẫn nằm ngang. Biết cảm ứng từ của từ trường hướng thẳng đứng xuống dưới, có độ lớn $B = 0,5$ T và dòng điện chạy qua dây dẫn là $I = 2$ A. Lấy $g = 10$ m/s². Góc lệch của dây treo so với phương thẳng đứng bằng bao nhiêu độ?



Phần II. TỰ LUẬN

- 15.19. Đoạn dây dẫn MN có chiều dài l , khối lượng của một đơn vị chiều dài là 0,04kg/m. Dây được đặt trong từ trường như hình vẽ $B = 0,04$ T. Cho dòng điện I đi qua đoạn dây dẫn như hình vẽ. Lấy $g=10$ m/s².
- a. Xác định chiều và độ lớn của I để lực căng ở các dây bằng không.
- b. Cho $MN = 25$ cm, $I = 8$ A có chiều từ N đến M. Tính lực căng dây.
- c. Cho $MN=25$ cm, $I=16$ A có chiều từ M đến N. Tính lực căng dây.



- 15.20. Đoạn dây dẫn MN có chiều dài $\ell = 20$ cm, khối lượng $m = 10$ g được treo nằm ngang bằng hai dây mảnh AM, BN. Thanh MN đặt trong từ trường đều B thẳng đứng hướng lên với $B = 0,5$ T. Khi cho dòng điện I chạy qua, đoạn dây MN dịch chuyển đến vị trí cân bằng mới, lúc đó hai dây treo AM, BN hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 30^\circ$. Xác định I và lực căng dây treo. Lấy $g = 10$ m/s².

BÀI 16. TỪ THÔNG. HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ.

Phần I.TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

16.1. Phát biểu nào sau đây về từ thông là *không đúng*?

- A. Từ thông là đại lượng vector, được xác định bằng số đường sức từ xuyên qua tiết diện của cuộn dây.
- B. Từ thông là đại lượng vô hướng, được sử dụng để diễn tả số đường sức từ xuyên qua diện tích S nào đó.
- C. Đơn vị của từ thông là vécbe, kí hiệu là Wb.
- D. Từ thông qua diện tích S nào đó bằng không khi vector pháp tuyến của diện tích S vuông góc với vector cảm ứng từ của từ trường.

16.2. Chọn câu *sai*: Từ thông qua mặt S đặt trong từ trường phụ thuộc vào

- A. độ nghiêng của mặt S so với $\vec{B}$.
- B. độ lớn của chu vi của đường giới hạn mặt S.
- C. độ lớn của cảm ứng từ $\vec{B}$.
- D. độ lớn của diện tích mặt S.

16.3. 1 vécbe bằng

- A. 1 T.m².
- B. 1 T/m.
- C. 1 T.m.
- D. 1 T/ m².

16.4. Chọn câu *sai*.

- A. Khi đặt diện tích S vuông góc với các đường sức từ, nếu S càng lớn thì từ thông có giá trị càng lớn.
- B. Đơn vị của từ thông là vécbe (Wb).
- C. Giá trị của từ thông qua diện tích S cho biết cảm ứng từ của từ trường lớn hay bé.
- D. Từ thông là đại lượng vô hướng, có thể dương, âm hoặc bằng 0.

16.5. Câu nào dưới đây nói về từ thông là *không đúng*?

- A. Từ thông qua mặt S là đại lượng xác định theo công thức $\Phi = B.S.\cos\alpha$, với α là góc tạo bởi cảm ứng từ $\vec{B}$ và pháp tuyến $\vec{n}$ của mặt S.
- B. Từ thông là một đại lượng vô hướng, có thể dương, âm hoặc bằng không.
- C. Từ thông qua mặt S không phụ thuộc góc nghiêng của mặt đó so với hướng của các đường sức từ.
- D. Từ thông qua mặt S được đo bằng đơn vị vécbe (Wb): $1\text{Wb} = 1\text{T.m}^2$, và có giá trị lớn nhất khi mặt này vuông góc với các đường sức từ.

16.6. Một khung dây phẳng diện tích 5 cm² gồm 40 vòng dây, đặt trong từ trường đều. Khi khung quay từ thông qua khung có giá trị cực đại là 0,006 Wb. Cảm ứng từ B bằng:

- A. 0,3 T
- B. 0,5 T
- C. 0,003 T
- D. 0,23 T

16.7. Một vòng dây dẫn phẳng có đường kính 2cm đặt trong từ trường đều $B = \frac{1}{5\pi}$ T. Từ thông qua mặt phẳng vòng dây khi vector cảm ứng từ hợp với mặt phẳng vòng dây một góc 30⁰ bằng:

- A. $\frac{4.10^{-5}}{\sqrt{3}}$ Wb
- B. 10^{-5} Wb
- C. $\frac{10^{-5}}{\sqrt{3}}$ Wb
- D. 4.10^{-5} Wb

16.8. Trong một mạch kín dòng điện cảm ứng xuất hiện khi

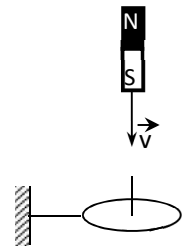
- A. trong mạch có một nguồn điện.
- B. mạch điện được đặt trong một từ trường đều.
- C. mạch điện được đặt trong một từ trường không đều.
- D. từ thông qua mạch điện biến thiên theo thời gian.

16.9. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng cảm ứng điện từ?

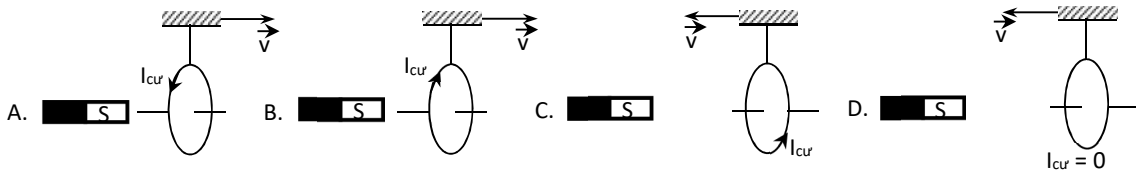
- A. Hiện tượng cảm ứng điện từ chỉ tồn tại trong khoảng thời gian có từ thông biến thiên.
- B. Khi có từ thông biến thiên qua cuộn dây dẫn thì luôn có dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây, ngay cả khi cuộn dây không kín.
- C. Hiện tượng cảm ứng điện từ không xảy ra trong khối vật dẫn, kể cả khi có từ thông biến thiên qua khối vật dẫn đó.
- D. Dòng điện cảm ứng chạy trong cuộn dây dẫn kín không gây ra tác dụng nhiệt đối với cuộn dây.

16.10. Cách nào sau đây không làm cho từ thông qua tiết diện vòng dây dẫn kín biến thiên?

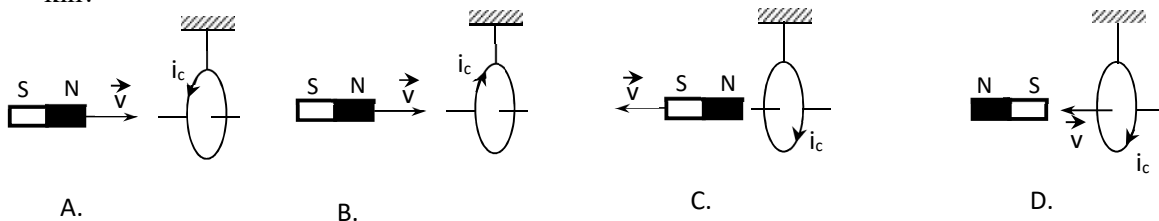
- A. Quay vòng dây cắt ngang các đường cảm ứng từ của nam châm vĩnh cửu.
 B. Dịch chuyển nam châm sao cho các đường sức từ dịch chuyển song song với mặt phẳng khung dây.
 C. Đặt mặt phẳng cuộn dây cạnh nam châm điện xoay chiều.
 D. Cho nam châm vĩnh cửu rơi qua lòng cuộn dây.
- 16.11. Một mạch kín (C) không biến dạng đặt trong từ trường đều, trong trường hợp nào thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng
 A. mạch chuyển động tịnh tiến.
 B. mạch quay xung quanh trục vuông góc với mặt phẳng (C).
 C. mạch chuyển động trong mặt phẳng vuông góc với từ trường.
 D. mạch quay quanh trục nằm trong mặt phẳng (C).
- 16.12. Dòng điện cảm ứng trong mạch kín có chiều
 A. sao cho từ trường cảm ứng có chiều chống lại sự biến thiên từ thông ban đầu qua mạch.
 B. hoàn toàn ngẫu nhiên.
 C. sao cho từ trường cảm ứng luôn cùng chiều với từ trường ngoài.
 D. sao cho từ trường cảm ứng luôn ngược chiều với từ trường ngoài.
- 16.13. Xác định chiều dòng điện cảm ứng trong vòng dây khi nhìn vào mặt trên trong trường hợp cho nam châm rơi thẳng đứng xuyên qua tâm vòng dây giữ cố định như hình vẽ:
 A. Lúc đầu dòng điện cùng kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều ngược kim đồng hồ.
 B. Lúc đầu dòng điện ngược kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều cùng kim đồng hồ.
 C. không có dòng điện cảm ứng trong vòng dây.
 D. Dòng điện cảm ứng cùng kim đồng hồ.



- 16.14. Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho vòng dây dịch chuyển lại gần hoặc ra xa nam châm:

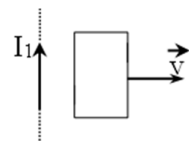


- 16.15. Trường hợp nào sau đây xác định *không đúng* chiều dòng điện cảm ứng trong vòng dây dẫn kín?



- 16.16. Khi cho khung dây kín chuyển động ra xa dòng điện thẳng dài I_1 như hình vẽ thì chúng tương tác:

- A. đẩy nhau
 B. hút nhau
 C. Ban đầu đẩy nhau, khi đến gần thì hút nhau
 D. không tương tác

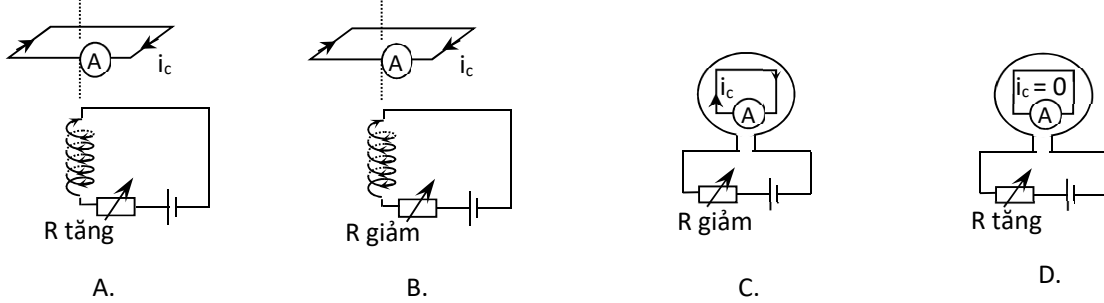


- 16.17. Trường hợp nào trong Hình 16.5 là đúng khi cho vòng dây tịnh tiến với vận tốc $\vec{v}$ trong từ trường đều?



Hình 16.5

16.18. Trường hợp nào trong hình 16.6 xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng trong khung dây dẫn?



Hình 16.6

16.19. Suất điện động cảm ứng là suất điện động

- A. sinh ra dòng điện cảm ứng trong mạch kín. B. sinh ra dòng điện trong mạch kín.
C. được sinh bởi nguồn điện hóa học. D. được sinh bởi dòng điện cảm ứng.

16.20. Một khung dẫn hình vuông cạnh 5 cm, đặt trong một từ trường đều 0,08 T; mặt phẳng khung vuông góc với các đường sức từ. Trong khoảng thời gian 0,2 s cảm ứng từ giảm xuống đến 0. Độ lớn suất điện động cảm ứng trong khung?

- A. 10^{-3} V. B. $2 \cdot 10^{-3}$ V. C. 10^{-4} V. D. $2 \cdot 10^{-4}$ V.

16.21. Một cuộn dây có 400 vòng, điện trở 4Ω , diện tích mỗi vòng là 30cm^2 đặt cố định trong từ trường đều, véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng tiết diện cuộn dây. Tốc độ biến thiên cảm ứng từ qua mạch là bao nhiêu để cường độ dòng điện trong mạch là 0,3A?

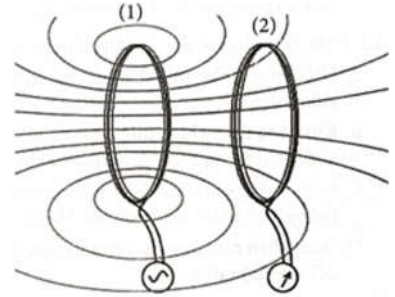
- A. 0,5 T/s B. 1 T/s C. 2 T/s D. 4 T/s

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

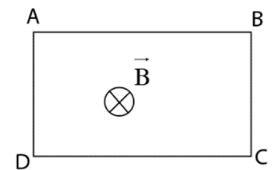
Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

16.22. Đặt hai cuộn dây dẫn kín cạnh nhau như hình vẽ. Một cuộn nối với nguồn điện. Một cuộn nối với điện kế, khi không có dòng điện chạy trong cuộn dây thì kim điện kế chỉ vạch số 0. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai?

- a) Kim điện kế bị lệch khỏi vạch số 0 khi nguồn điện là nguồn điện xoay chiều.
b) Kim điện kế bị lệch khỏi vạch số 0 khi nguồn điện là nguồn điện một chiều.
c) Mắc cuộn dây với nguồn điện một chiều và dịch chuyển cuộn dây ra xa thì kim điện kế vẫn không bị lệch khỏi vạch số 0.
d) Mắc cuộn dây (1) với nguồn một chiều và dùng tay bóp bẹp cuộn dây (2) thì kim điện kế sẽ bị lệch khỏi vạch số 0.



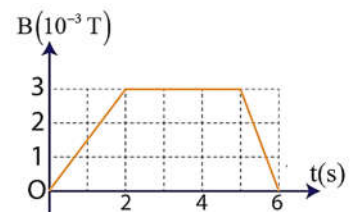
16.23. Cho một khung dây dẫn kín đồng chất, cứng, hình chữ nhật ABCD có diện tích $0,02\text{m}^2$. Biết khung dây có điện trở là $R = 0,5\Omega$. Khung dây dẫn được đặt trong từ trường đều sao cho cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng khung dây. Ban đầu, cảm ứng từ có độ lớn 0,9 T. Cho độ lớn cảm ứng từ giảm đều về 0,3 T trong khoảng thời gian $\Delta t = 0,02(\text{s})$.



- a) Từ thông ban đầu qua khung dây dẫn có độ lớn 0,018 Wb
b) Độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là 0,9 V
c) Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong khung có chiều theo thứ tự $A - B - C - D$
d) Cường độ dòng điện cảm ứng chạy trong khung dây trong khoảng thời gian Δt nói trên là 1,2 A.

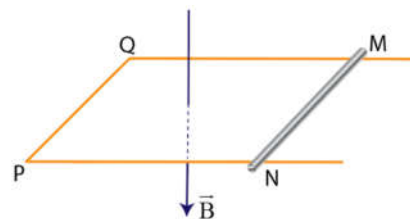
16.24. Từ trường xuyên qua một vòng dây tròn bán kính 10 cm thay đổi theo thời gian như hình vẽ. Biết từ trường vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Xét tính **đúng, sai** của các phát biểu sau

- a) Trong khoảng thời gian 0 s đến 4 s, có dòng điện trong vòng dây và cường độ dòng điện tăng dần.
b) Trong khoảng thời gian 2 s đến 5 s, có dòng điện trong vòng dây và cường độ dòng điện không đổi.
c) Trong khoảng thời gian 2 s đến 5s, trong vòng dây không có dòng điện.



d) Trong khoảng thời gian 5s đến 6s, có dòng điện trong vòng dây và cường độ dòng điện không đổi.

- 16.25. Hình bên biểu diễn một thanh dẫn điện MN trượt trên hai thanh kim loại theo chiều vuông góc với cảm ứng từ. Biết $B = 0,40T$, $MN = PQ = 0,20m$. Thanh MN đang chuyển động về bên trái với vận tốc có độ lớn $0,2m/s$ và có hướng vuông góc với nó. Toàn bộ mạch điện có điện trở $2,0\Omega$. Các thanh kim loại không nhiễm từ, bỏ qua ma sát.



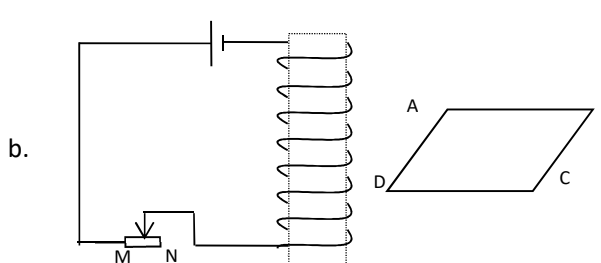
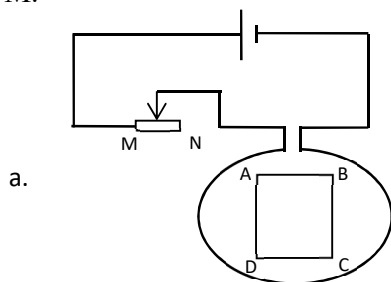
- Suất điện động cảm ứng trong thanh MN có độ lớn là $0,016V$.
- Dòng điện trong mạch có chiều NMQP.
- Lực kéo thanh MN chuyển động đều với tốc độ đã cho là $6,4 \cdot 10^{-4} N$.
- Nếu coi NM là nguồn điện thì M đóng vai trò cực dương.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

- 16.26. Từ thông Φ qua diện tích giới hạn bởi mạch điện kín biến thiên đều đặn theo thời gian t theo quy luật $\Phi = 0,03(2t - 2)$, trong đó Φ tính bằng Vêbe (Wb) và t tính bằng giây (s). Điện trở của mạch là $R = 0,3\Omega$. Dòng điện cảm ứng chạy trong mạch có cường độ bằng bao nhiêu Ampere?
- 16.27. Một cuộn dây dẫn kín, dạng hình tròn, gồm $N = 100$ vòng, mỗi vòng có bán kính $r = 10$ cm, mỗi mét dài của dây dẫn có điện trở $R_0 = 0,5\Omega$. Cuộn dây đặt trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng các vòng dây và có độ lớn $B = 10^{-2}T$ giảm đều đến 0 trong thời gian $\Delta t = 10^{-2}(s)$. Cường độ dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây bằng bao nhiêu Ampere.

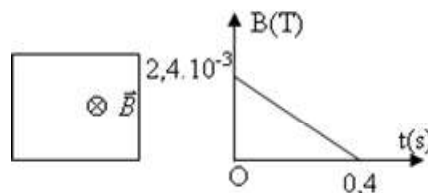
Phần II. TỰ LUẬN

- 16.28. a. Xác định chiều dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD khi cho con chạy di chuyển từ M về phía N.
b. Xác định chiều dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD khi cho con chạy di chuyển từ N về phía M.



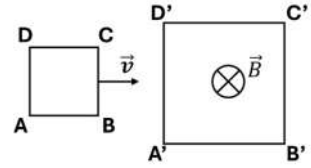
- 16.29. Một hình vuông cạnh 5 cm đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 8 \cdot 10^{-4}T$. Từ thông qua hình vuông đó bằng $10^{-6}Wb$. Tính góc hợp bởi vectơ cảm ứng từ với mặt phẳng của hình vuông đó.
- 16.30. Một ống dây dẫn hình trụ gồm 1000 vòng dây, mỗi vòng có đường kính 10cm; dây có diện tích tiết diện là $0,4mm^2$, điện trở suất là $1,75 \cdot 10^{-8}\Omega.m$; ống dây đặt trong từ trường đều có $\vec{B}$ song song với trục hình trụ, độ lớn tăng đều theo thời gian theo qui luật $10^{-2}T/s$. Nếu nối 2 đầu ống dây với tụ điện $C = 10^{-4}F$ thì năng lượng tụ điện là bao nhiêu? Nếu nối đoạn mạch 2 đầu ống dây thì công suất tỏa nhiệt của ống dây là bao nhiêu?

- 16.31. Một khung dây cứng, phẳng diện tích $25cm^2$, gồm 10 vòng dây. Khung dây được đặt trong từ trường đều. Khung dây nằm trong mặt phẳng như hình vẽ. Cảm ứng từ biến thiên theo thời gian theo đồ thị



- Tính độ biến thiên của từ thông qua khung dây kể từ lúc $t=0$ đến $t=0,4s$
- Xác định suất điện động cảm ứng trong khung.
- Tìm chiều của dòng điện cảm ứng trong khung.

16.32. Một khung dây kín phẳng hình vuông ABCD có cạnh $a = 10 \text{ cm}$ gồm $N = 250$ vòng. Khung chuyển động thẳng đều tiến lại khoảng không gian trong đó có từ trường. Trong khi chuyển động cạnh AB và DC luôn nằm trên hai đường thẳng song song. Tính cường độ dòng điện chạy trong khung trong khoảng thời gian từ khi cạnh CB của khung bắt đầu gặp từ trường đến khi khung vừa vặn nằm hẳn trong từ trường. Chỉ rõ chiều dòng điện trong khung. Cho biết điện trở của khung là 3Ω . Tốc độ của khung $v = 1,5 \text{ m/s}$ và cảm ứng từ của từ trường $B = 0,005 \text{ T}$.



16.33. Một khung dây hình chữ nhật có các cạnh: $a=10\text{cm}$; $b=20 \text{ cm}$ gồm 50 vòng dây quay đều trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B=0,5 \text{ T}$. Trục quay của khung nằm vuông góc với đường sức từ. Lúc đầu mặt phẳng khung vuông góc với vectơ cảm ứng từ. Khung quay với tốc độ góc $100\pi \text{ rad/s}$. Tính suất điện động trung bình trong khung dây trong thời gian nó quay được 15° kể từ vị trí ban đầu?

BÀI 17. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

Phần I.TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

17.1. Dòng điện xoay chiều là dòng điện

- A. có cường độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
- B. có cường độ biến thiên điều hòa theo thời gian.
- C. có chiều biến đổi theo thời gian.
- D. có chu kỳ thay đổi theo thời gian.

17.2. Mối liên hệ giữa cường độ hiệu dụng I và cường độ cực đại I_0 của dòng điện xoay chiều hình sin là

- A. $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$
- B. $I = I_0\sqrt{2}$
- C. $I = 2I_0$
- D. $I = \frac{I_0}{2}$

17.3. Ở Việt Nam, mạng điện dân dụng một pha có điện áp hiệu dụng là

- A. $220\sqrt{2} \text{ V}$.
- B. 100 V .
- C. 220 V .
- D. $100\sqrt{2} \text{ V}$.

17.4. Nếu hiệu điện thế giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều là $u = 310\sin(100\pi t) \text{ V}$ thì hiệu điện thế tức thời đạt giá trị 155 V tại thời điểm

- A. $\frac{1}{150} \text{ s}$.
- B. $\frac{1}{100} \text{ s}$.
- C. $\frac{1}{600} \text{ s}$.
- D. $\frac{1}{60} \text{ s}$.

17.5. Dòng điện chạy qua đoạn mạch xoay chiều có dạng $i = 2\cos(100\pi t) \text{ A}$, điện áp giữa hai đầu

đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 12 V và sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với dòng điện. Biểu thức của điện áp

giữa hai đầu đoạn mạch là

- A. $u = 12\cos(100\pi t) \text{ V}$.
- B. $u = 12\sqrt{2}\sin(100\pi t) \text{ V}$.
- C. $u = 12\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ V}$.
- D. $u = 12\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ V}$.

17.6. Dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có điện trở thuần 10Ω , có giá trị cực đại $0,1\sqrt{2} \text{ A}$, công suất tỏa nhiệt của đoạn mạch là

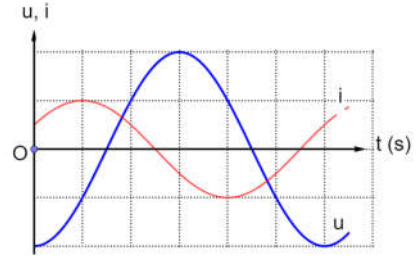
- A. $0,1 \text{ W}$.
- B. $1,0 \text{ W}$.
- C. $0,5 \text{ W}$.
- D. 2 W .

17.7. Một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần với giá trị 200Ω . Đặt hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t) \text{ V}$ vào hai đầu đoạn mạch trên thì

- A. dòng điện chạy trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng $\sqrt{2} \text{ A}$.
- B. dòng điện chạy trong mạch có tần số 100 Hz .
- C. công suất tỏa nhiệt trên điện trở bằng 200 W .
- D. dòng điện chạy trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng $0,5 \text{ A}$.

17.8. Đồ thị điện áp u và dòng điện i chạy qua một đoạn mạch được cho như hình vẽ. Độ lệch pha giữa u và i là

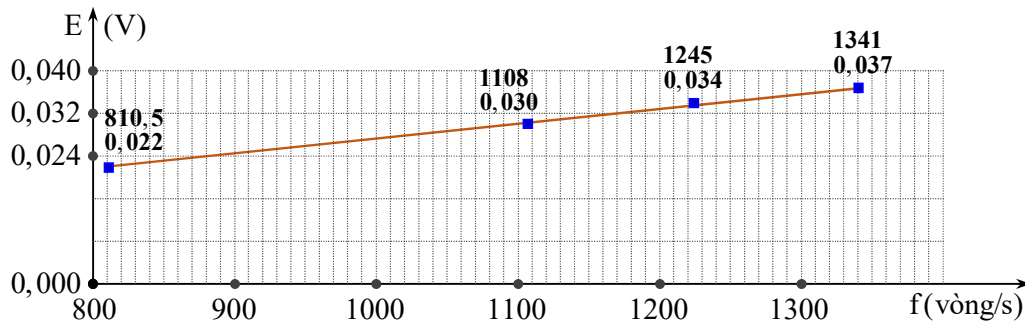
- A. $\frac{\pi}{2}$ rad B. $\frac{3\pi}{4}$ rad C. $\frac{\pi}{3}$ rad D. $\frac{2\pi}{3}$ rad



17.9. Khi nói về máy phát điện xoay chiều, điều nào sau đây là *không đúng* ?

- A. Phần cảm gọi là Stato; phần ứng gọi là roto
B. Phần đứng yên gọi là stato, phần chuyển động gọi là roto.
C. Cấu tạo bởi hai bộ phận chính: phần cảm và phần ứng.
D. Phần cảm tạo ra từ trường, phần ứng tạo ra suất điện động cảm ứng

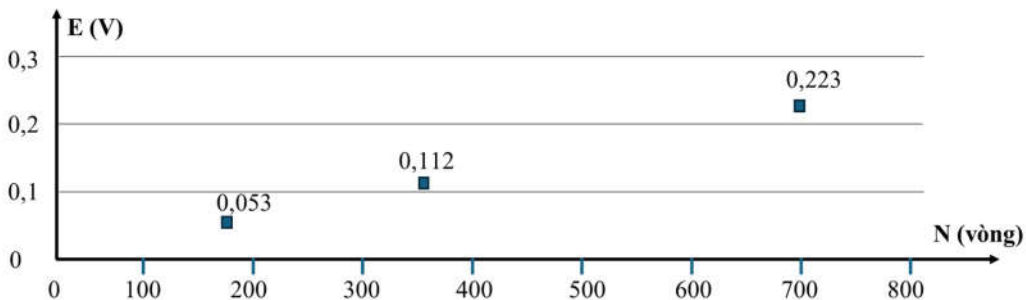
17.10. Một máy phát điện xoay chiều có roto là nam châm vĩnh cửu quay với tần số f (vòng/s) tạo ra trong cuộn dây trên stato một dòng điện hình sin. Mắc hai đầu cuộn dây với vôn kế để khảo sát suất điện động trong cuộn dây theo tần số quay của roto. Kết quả được biểu diễn bằng đồ thị có trục tung là suất điện động E (V), trục hoành là tần số quay của roto theo đơn vị vòng/s (Hình 17.5). Biết khi roto không quay thì suất điện động hai đầu cuộn dây bằng 0, sai số của suất điện động là $\Delta E = \pm 0,005$ V. Biểu thức nào sau đây biểu diễn mối liên hệ của suất điện động cực đại theo tần số của roto?



Hình 17.5

- A. $E_0 = 3,90 \cdot 10^{-5} f \pm 0,005$ (V). B. $E_0 = 4,24 \cdot 10^{-3} f \pm 0,005$ (V).
C. $E_0 = 3,01 \cdot 10^{-3} f \pm 0,005$ (V). D. $E_0 = 3,01 \cdot 10^{-3} f \pm 0,005$ (V).

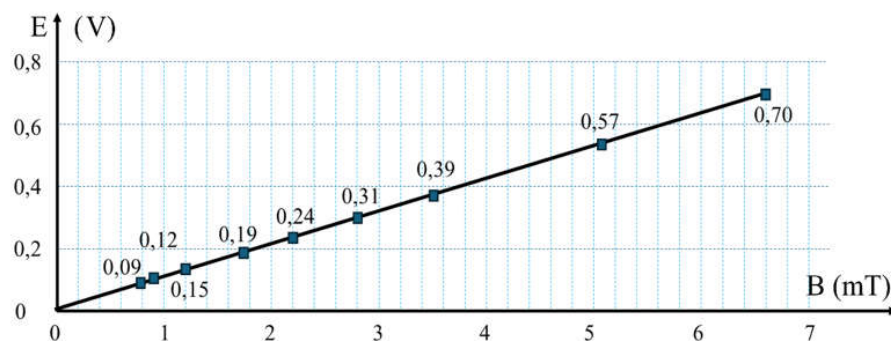
17.11. Trong máy phát điện xoay chiều có thể thay đổi số vòng dây trên stato. Khi roto là nam châm vĩnh cửu quay làm máy hoạt động tạo ra dòng điện xoay chiều hình sin trong cuộn dây. Suất điện động E (V) đo được ở hai đầu cuộn dây theo số vòng dây N của nó có đồ thị như hình vẽ.



Biểu thức nào sau đây mô tả gần đúng mối liên hệ giữa suất điện động E của cuộn dây với số vòng dây N (vòng) của nó?

- A. $E(mV) = 53 N$. B. $E(mV) = 0,466 N$.
C. $E(mV) = 0,32 N$. D. $E(mV) = 0,112 N$.

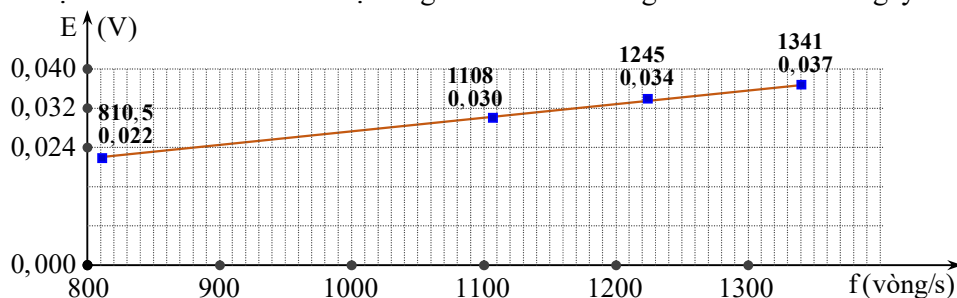
17.12. Máy phát điện xoay chiều có stato là nam châm điện có thể thay đổi được cường độ dòng điện qua nam châm. Roto là cuộn dây có số vòng và tiết diện không thay đổi. Khi roto quay ổn định, thay đổi cường độ dòng điện qua nam châm điện, dùng tesla kế đo cảm ứng từ B (mT) qua cuộn dây và dùng vôn kế đo suất điện động E (V) ở hai đầu cuộn dây. Kết quả được biểu diễn bởi đồ thị như hình vẽ.



Chấp nhận sai số dưới 10% thì biểu thức nào sau đây mô tả mối liên hệ giữa suất điện động E (mV) giữa hai đầu cuộn dây và cảm ứng từ B (mT)?

- A. $E = 110B$. B. $E = 0,7B$. C. $E = 0,09B$. D. $E = 240B$.

- 17.13. Một máy phát điện xoay chiều có roto là nam châm vĩnh cửu quay với tần số f (vòng/s) tạo ra trong cuộn dây một dòng điện hình sin. Mắc hai đầu cuộn dây với vôn kế để khảo sát suất điện động trong cuộn dây theo tần số quay của roto. Kết quả được biểu diễn bằng đồ thị có trục tung là suất điện động E (V) (Hình 18.2), trục hoành là tần số quay của roto theo đơn vị vòng/s. Biết khi roto không quay, thì suất điện động hai đầu cuộn dây bằng 0, và cuộn dây dẹt, có 700 vòng, tiết diện là $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$. Giá trị trung bình của cảm ứng từ mà nam châm gây ra tại tâm khung dây là



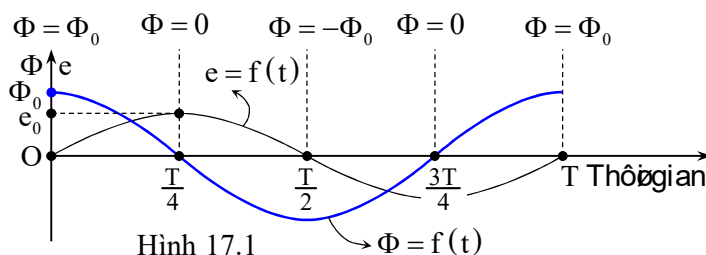
Hình 18.2

- A. $B = 9,75 \mu\text{T}$. B. $B = 13,8 \mu\text{T}$. C. $B = 6,89 \mu\text{T}$. D. $B = 14,5 \mu\text{T}$.

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

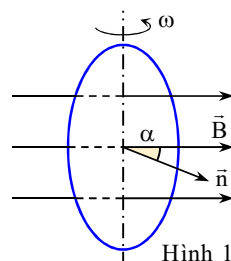
Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

- 17.14. Đồ Hình 17.1 biểu diễn từ thông và suất điện động xoay chiều trong khung dây của một máy phát điện xoay chiều được mô tả như hình bên. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về biểu thức của từ thông và suất điện động xoay chiều?



Hình 17.1

- a) Pha ban đầu của từ thông là $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$.
b) Pha ban đầu của suất điện động biểu diễn dưới dạng hàm sin là $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$.
c) Độ lệch pha giữa suất điện động và từ thông có độ lớn là $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$.
d) Tại những thời điểm từ thông có trị số bằng 0, độ lớn của suất điện động là lớn nhất.
- 17.15. Một khung dây dẫn phẳng có N vòng, diện tích mỗi vòng là S, có thể quay đều với tần số góc ω quanh trục Δ như Hình 17.2. Biết tại thời điểm $t = 0$ thì góc $\alpha = 0$ và khung dây được nối với điện trở R thành mạch điện kín. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở?



Hình 17.2

- a) Tần số dòng điện xoay chiều qua điện trở R là $f = \frac{\omega}{2\pi} \text{ Hz}$

b) Suất điện động cảm ứng ở hai đầu khung dây có dạng là $e_c = \omega NBS \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$

c) Cường độ dòng điện cực đại qua điện trở R là $I_0 = \frac{\omega NBS}{R} A$

d) Độ lệch pha giữa điện áp đặt vào hai đầu điện trở và cường độ dòng điện qua điện trở là 0 rad.

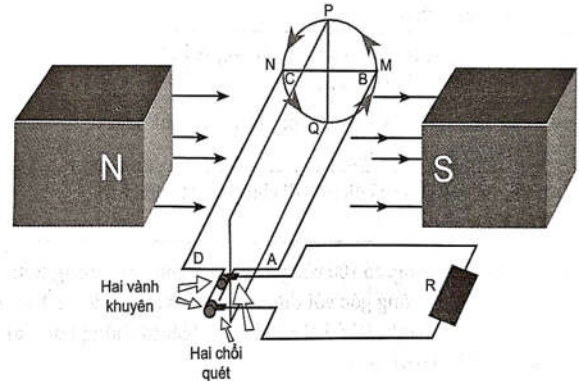
17.16. Quan sát mô hình máy phát điện xoay chiều được mô tả như Hình 17.3. Biết khung dây ABCD quay theo chiều MPNQ trong từ trường đều. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về dòng điện xoay chiều chạy trong khung dây?

a) Vị trí của khung dây ABCD hiện tại có dòng điện chạy theo chiều từ A đến B.

b) Khi BC quay đến vị trí PQ thì chiều dòng điện chạy theo cạnh BC có hướng từ P đến Q.

c) Trong quá trình điểm B di chuyển từ M đến P thì độ lớn của cường độ dòng điện tức thời giảm.

d) Dòng điện đổi chiều khi BC có vị trí trùng với đường thẳng PQ.



Hình 17.3

17.17. Quan sát mô hình máy phát điện xoay chiều được mô tả như Hình 17.3. Biết khung dây ABCD quay theo chiều MPNQ trong từ trường đều. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây? Biết suất điện động có giá trị cực đại ở vị trí của khung dây hiện tại.

a) Quá trình điểm B di chuyển từ M đến P thì độ lớn suất điện động trên khung dây đang giảm.

b) Khung dây có phương sao cho cạnh BC trùng với phương PQ thì suất điện động có giá trị âm.

c) Cạnh BC của khung dây trùng với phương MN thì suất điện động luôn có giá trị dương.

d) Quá trình khung dây quay có điểm B di chuyển từ Q đến M thì độ lớn suất điện động đang tăng.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

17.18. Xác định khoảng thời gian (đơn vị: giây) liên tiếp giữa hai lần cường độ dòng điện xoay chiều trong gia đình Việt Nam bằng 0.

17.19. Cường độ dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(100\pi t)(A)$. Trong một giây dòng điện có độ lớn bằng không bao nhiêu lần?

17.20. Từ thông gửi qua một khung dây có biểu thức: $\Phi = 2\sqrt{2}\cos(300t)(mWb)$. Suất điện động hiệu dụng xuất hiện trong khung dây có độ lớn bao nhiêu mV?

Phần IV. Tự luận

17.21. Cường độ dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 3\cos(\omega t)(A)$, trong đó t được đo bằng s. Biết rằng trong thời gian 0,1 s thì dòng điện tăng từ giá trị 0 A đến 3A. Hãy tính tần số góc của dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch.

17.22. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V tần số 60Hz vào hai đầu một bóng đèn huỳnh quang. Biết rằng đèn chỉ sáng lên khi điện áp đặt vào đèn không nhỏ hơn $60\sqrt{2}V$. Trong ba chu kỳ, đèn sáng được bao nhiêu giây?

17.23. Một khung dây dẫn phẳng, có 100 vòng dây, quay trong từ trường đều, sao cho trục quay của nó luôn vuông góc với đường sức từ, với tốc độ 180 vòng/phút. Xác định suất điện động cực đại ở hai đầu khung biết từ thông cực đại gửi qua một vòng dây có giá trị 0,01 Wb.

BÀI 18. ỨNG DỤNG CỦA HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Phần I.TNKQ

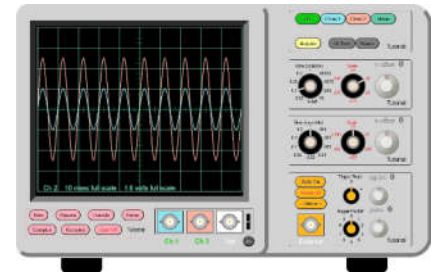
I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

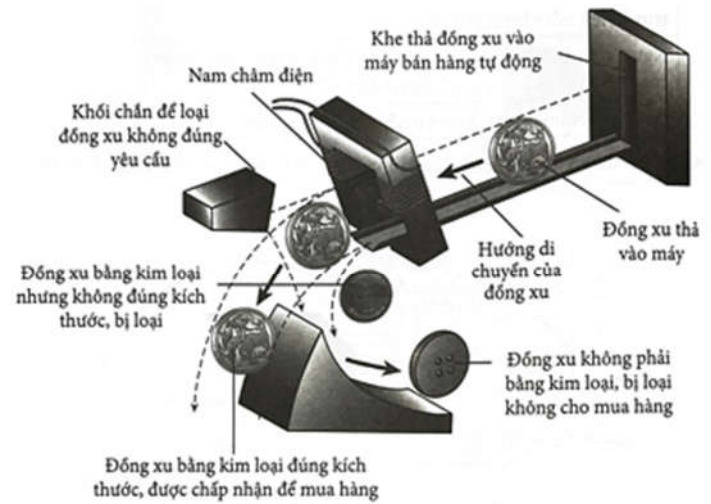
- 18.1. Nhận định nào sau đây là đúng khi nói về máy biến áp?
- A. Máy biến áp là thiết bị biến đổi điện áp xoay chiều nhưng không làm thay đổi tần số dòng điện.
 - B. Máy biến áp là thiết bị biến đổi điện áp xoay chiều cả về độ lớn và tần số của dòng điện.
 - C. Máy biến áp là thiết bị không tiêu thụ điện năng, chỉ chuyển hoá điện áp của dòng điện.
 - D. Máy biến áp là thiết bị hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ có phần lõi sắt là nam châm vĩnh cửu.
- 18.2. Lõi máy biến áp nóng lên khi hoạt động chủ yếu là do
- A. tác dụng nhiệt của dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn dây sơ cấp.
 - B. tác dụng nhiệt của dòng điện xoay chiều chạy từ cuộn sơ cấp sang cuộn thứ cấp.
 - C. tác dụng nhiệt của dòng điện cảm ứng xuất hiện trong lõi thép khi có từ thông biến thiên qua lõi thép.
 - D. tác dụng nhiệt của dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn thứ cấp nối với mạch ngoài.
- 18.3. Phương pháp làm giảm hao phí điện năng trong máy biến áp là
- A. để máy biến áp ở nơi khô thoáng.
 - B. lõi của máy biến áp được cấu tạo bằng một khối thép đặc.
 - C. lõi của máy biến áp được cấu tạo bởi các lá thép mỏng ghép cách điện với nhau.
 - D. tăng độ cách điện trong máy biến áp.
- 18.4. Nhận định nào sau đây là *không đúng* khi nói về vai trò của máy biến áp trong truyền tải điện năng?
- A. Máy biến áp có vai trò quan trọng trong chuyển đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều giúp dòng điện xoay chiều được sử dụng rộng rãi hiện nay.
 - B. Máy biến áp có vai trò lớn trong truyền tải điện năng đi xa, giúp giảm hao phí trên đường truyền.
 - C. Máy biến áp có vai trò quan trọng trong truyền tải dòng điện xoay chiều giúp tăng điện áp trước khi truyền và giảm điện áp ở nơi sử dụng.
 - D. Máy biến áp có vai trò lớn trong việc giảm chi phí truyền tải điện năng từ nhà máy đến nơi sử dụng.
- 18.5. Để giảm bớt hao phí do toả nhiệt trên đường dây khi cần tải điện năng đi xa bằng dòng điện xoay chiều, có thể dùng biện pháp
- A. tăng hiệu điện thế ở nơi sản xuất điện lên n lần để giảm hao phí do toả nhiệt trên đường dây n^2 lần.
 - B. xây dựng nhà máy gần nơi tiêu thụ điện để giảm chiều dài đường dây truyền tải điện.
 - C. giảm hiệu điện thế máy phát điện n lần để giảm cường độ dòng điện trên dây n lần, giảm công suất toả nhiệt xuống n^2 lần.
 - D. dùng dây dẫn bằng vật liệu siêu dẫn có đường kính lớn.
- 18.6. Đối với máy biến áp lí tưởng, cuộn sơ cấp có N_1 vòng dây, cuộn thứ cấp có vòng dây N_2 . Cuộn thứ cấp nối với điện trở thành mạch kín, khi máy hoạt động, điện áp và cường độ dòng điện hiệu dụng ở cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là U_1, I_1 và U_2, I_2 . Mối liên hệ nào sau đây là sai?
- A. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$.
 - B. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_2}{U_1}$.
 - C. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$.
 - D. $\frac{N_1}{U_1} = \frac{N_2}{U_2}$.
- 18.7. Trong cuộn thứ cấp của máy biến áp có số vòng bằng 1000 xuất hiện suất điện động bằng 600 V. Nếu máy biến áp được nối vào mạng với hiệu điện thế 120 V thì số vòng trong cuộn sơ cấp là
- A. 500 vòng.
 - B. 400 vòng.
 - C. 600 vòng.
 - D. 200 vòng.
- 18.8. Một máy biến áp có cuộn sơ cấp gồm 3300 vòng dây. Mắc cuộn sơ cấp vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng 220 V thì ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở có một hiệu điện thế hiệu dụng 12 V. Bỏ qua hao phí của máy biến áp. Số vòng dây của cuộn thứ cấp bằng
- A. 360 vòng.
 - B. 180 vòng.
 - C. 120 vòng.
 - D. 90 vòng.
- 18.9. Một dao động kí điện tử hai chòm tia được nối với hai đầu cuộn sơ cấp và hai đầu cuộn thứ cấp của một máy biến áp thì thu được kết quả như Hình 18.1. Biết đồ thị cao là tín hiệu điện áp giữa

hai đầu cuộn thứ cấp và đồ thị thấp là tín hiệu điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Điện áp giữa hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp lệch pha nhau một góc $\pi/2$ rad.
- B. Máy biến áp là máy tăng áp.
- C. Tần số dòng điện qua cuộn sơ cấp lớn hơn tần số dòng điện qua cuộn thứ cấp.
- D. Giá trị hiệu dụng của cuộn sơ cấp và thứ cấp đều thay đổi theo thời gian.



- 18.10. Hình 18.9 trình bày một sơ đồ phân loại đồng xu trong máy bán hàng tự động. Có một máng nghiêng cho đồng xu chuyển động từ khe thả đồng xu đến nam châm điện. Nếu không có lực nào cản chuyển động của đồng xu hoặc lực cản rất nhỏ thì đồng xu sẽ đập vào khối chắn, rơi theo hướng bị loại, không được chấp nhận để mua hàng.



Hình 18.9

Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Đồng xu làm bằng kim loại khi đi qua nam châm điện sẽ có hiện tượng cảm ứng điện từ, sinh ra dòng điện cảm ứng trong đồng xu.
- B. Chỉ cần đồng xu làm bằng kim loại với kích thước bất kỳ đều được chấp nhận để mua hàng.
- C. Đồng xu làm bằng nhựa có khối lượng bằng đồng xu kim loại khi qua nam châm điện đều có tốc độ như nhau.
- D. Không có dòng điện Foucault xuất hiện trong đồng xu kim loại khi đi qua nam châm điện.

- 18.11. Bên trong mỗi cuộn dây cảm ứng của đàn ghi ta điện có

- A. một thanh đồng
- B. một thanh sắt
- C. một thanh nam châm vĩnh cửu
- D. một thanh gỗ để cách điện.



- 18.12. Dây của đàn ghi ta điện làm bằng vật liệu gì?

- A. Nhôm.
- B. Thép.
- C. Nilon.
- D. đồng

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

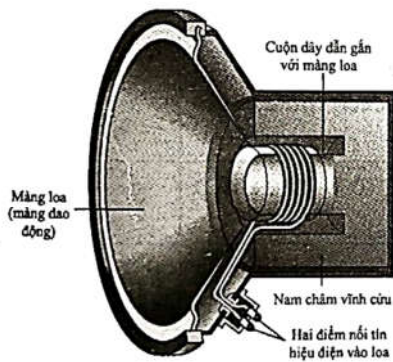
Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

- 18.13. Một máy biến thế lí tưởng có số vòng dây cuộn sơ cấp gấp 10 lần số vòng dây cuộn thứ cấp.

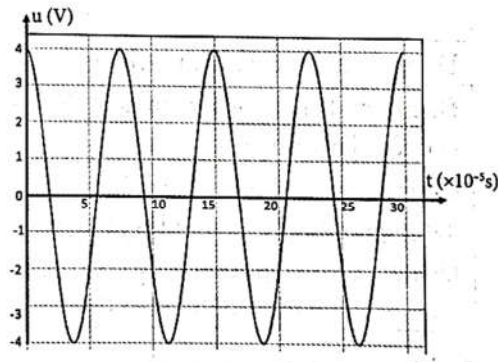
Máy biến thế này:

- a. làm giảm tần số dòng điện ở cuộn sơ cấp 10 lần.
- b. có thể biến đổi cả điện áp xoay chiều và một chiều.
- c. là máy hạ thế.
- d. điện áp ở cuộn thứ cấp giảm 10 lần so với điện áp cuộn sơ cấp.

- 18.14. Quan sát mô hình loa điện động được mô tả như Hình 18.4.



Hình 18.4



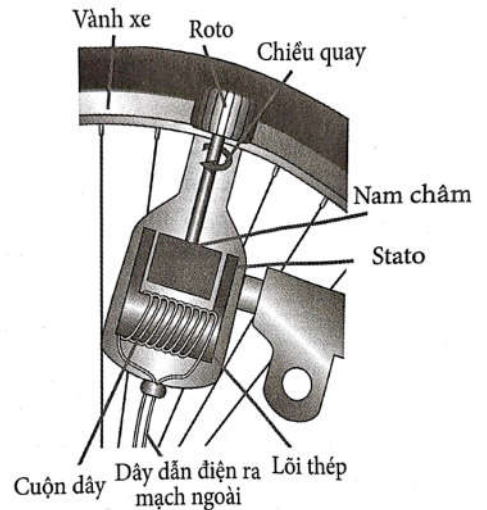
Hình 18.5

Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về nguyên tắc hoạt động của loa điện động?

- Khi cho dòng điện không đổi vào hai điểm nối tín hiệu thì loa chỉ phát ra âm với một tần số không đổi.
- Loa hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Khi có dòng điện chạy qua cuộn dây thì nam châm vĩnh cửu sẽ dao động làm cho màng loa dao động với tần số âm.
- Nếu nối hai điểm nối tín hiệu vào loa với điện áp biểu diễn như Hình 18.5 thì tần số âm loa phát ra là 13333 Hz.

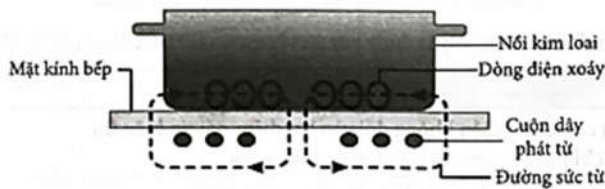
18.15. Cấu tạo của dynamo (đi-na-mô) xe đạp được mô tả như Hình 18.6. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về nguyên tắc hoạt động của dynamo?

- Dòng điện được dẫn ra mạch ngoài là dòng điện một chiều.
- Dynamo là máy phát điện hoạt động theo cách thứ 2, stato là cuộn dây đứng yên.
- Chiều quay của roto như trên hình chứng tỏ vành xe đạp đang quay ngược chiều kim đồng hồ.
- Do nam châm đặt song song với trục cuộn dây nên từ thông qua các vòng dây không biến thiên.



Hình 18.6

18.16. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của bếp từ được mô tả như Hình 18.7. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về nguyên tắc hoạt động của bếp từ?

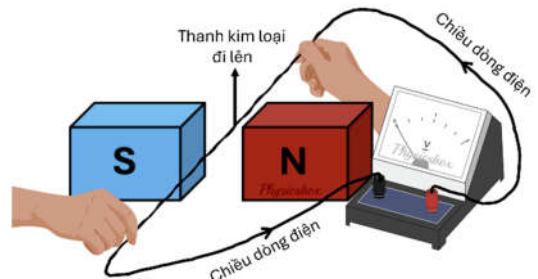


Hình 18.7

- Bếp từ hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Nồi kim loại nóng lên được là do nhiệt sinh ra từ mặt bếp từ truyền lên nồi như bếp điện.
- Nguyên nhân làm nồi kim loại nóng lên là do tác dụng nhiệt của dòng điện cảm ứng sinh ra ở đáy nồi.
- Dòng điện cảm ứng xuất hiện ở nồi đun là do dòng Foucault.

18.17. Nối thanh kim loại và dây dẫn thành mạch kín như hình vẽ. Nhận định nào sau đây là đúng hay sai về sự xuất hiện dòng điện trong dây dẫn?

- Dòng điện xuất hiện trong thanh kim loại là dòng điện cảm ứng.
- Khi thanh kim loại đứng yên trong từ trường thì vẫn có dòng điện trong dây dẫn.
- Dòng điện chỉ xuất hiện khi di chuyển thanh kim loại cắt các đường sức từ.
- Dịch chuyển thanh kim loại sang trái hoặc sang phải vẫn có dòng điện trong dây dẫn.



III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

- 18.18. Một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là N_1 và $N_2 = N_1 + 300$. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp bằng $4U$. Giá trị của N_1 bằng bao nhiêu vòng ?

Phần II. TỰ LUẬN

- 18.19. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một 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 hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U , nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là $2U$. Nếu tăng thêm $3n$ vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng bao nhiêu V ?

BÀI 19. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG. MÔ HÌNH SÓNG ĐIỆN TỪ.

Phần I. TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

- 19.1. Chọn câu sai. Điện trường xoáy
- A. có các đường sức bao quanh các đường sức từ.
 - B. là điện trường do các điện tích điểm đứng yên gây ra.
 - C. có các đường sức là những đường cong kín
 - D. là điện trường sinh ra do có từ trường biến thiên.
- 19.2. Khi một điện tích điểm dao động, xung quanh điện tích sẽ tồn tại.
- A. điện trường
 - B. từ trường
 - C. điện từ trường
 - D. trường hấp dẫn.
- 19.3. Trong quá trình lan truyền sóng điện từ, vectơ $\vec{B}$ và vectơ $\vec{E}$ luôn luôn
- A. trùng phương với nhau và vuông góc với phương truyền sóng
 - B. dao động cùng pha.
 - C. dao động ngược pha.
 - D. biến thiên tuần hoàn theo không gian, không tuần hoàn theo thời gian.
- 19.4. Đặc điểm nào sau đây là đặc điểm chung giữa sóng điện từ và sóng cơ:
- A. Có tốc độ lan truyền phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.
 - B. Truyền được trong chân không.
 - C. Mang năng lượng tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số sóng.
 - D. đều là sóng dọc.
- 19.5. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây *sai*?
- A. Sóng điện từ chỉ truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.
 - B. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
 - C. Sóng điện từ lan truyền trong chân không với tốc độ lớn hơn trong nước.
 - D. Sóng điện từ là sóng ngang.
- 19.6. Một máy phát sóng điện từ đang phát sóng theo phương thẳng đứng hướng lên. Biết tại điểm M trên phương truyền vào thời điểm t , vectơ cảm ứng từ đang cực đại và hướng về phía Tây. Vào thời điểm đó, vectơ cường độ điện trường đang có
- A. độ lớn bằng không.
 - B. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.
 - C. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.
 - D. độ lớn cực đại và hướng về phía Nam.
- 19.7. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường thì kết luận nào sau đây đúng?
- A. Vectơ cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương và cùng độ lớn.
 - B. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn dao động ngược pha.
 - C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\pi/2$.
 - D. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.
- 19.8. Chọn phát biểu đúng. Sóng điện từ
- A. là sóng dọc hoặc sóng ngang.

- B. là điện từ trường lan truyền trong không gian.
 C. có thành phần điện trường và thành phần từ trường tại một điểm dao động cùng phương.
 D. không truyền được trong chân không.

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

19.9. Chọn phương án đúng hoặc sai. Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì

- a) vectơ $\vec{B}$ và vectơ $\vec{E}$ tại mỗi vị trí luôn cùng pha.
 b) vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$.
 c) vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn cùng phương với phương truyền sóng.
 d) vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn vuông góc với phương truyền sóng.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

- 19.10. Một sóng điện từ có tần số 18,75 MHz truyền trong không khí với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s. Sóng này có bước sóng bằng bao nhiêu mét?
 19.11. Một sóng điện từ lan truyền trong chân không có bước sóng 3000 m. Lấy $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Biết trong sóng điện từ, thành phần từ trường tại một điểm biến thiên điều hòa với chu kỳ T. Giá trị của T là bao nhiêu μ s?
 19.12. Một sóng điện từ truyền qua điểm M trong không gian. Cường độ điện trường và cảm ứng từ tại M biến thiên điều hòa với giá trị cực đại lần lượt là E_0 và B_0 . Khi cảm ứng từ tại M bằng $0,5B_0$ thì cường độ điện trường tại đó có độ lớn gấp mấy lần E_0 .

Phần II. TỰ LUẬN

- 19.13. Sóng FM của đài Hà Nội có bước sóng $\lambda = 10/3$ (m). Tìm tần số f ?
 19.14. Xét một sóng điện từ đang lan truyền trong không gian với thành phần điện trường tại một điểm A biến thiên điều hoà theo phương trình $E = 1,5 \sin(120t + \pi)$ V/m.
 a) Hãy xác định tần số góc và pha ban đầu trong sự biến thiên của thành phần từ trường tại điểm A.
 b) Tại thời điểm t, cường độ điện trường tại A có giá trị 1,5 V/m. Sau khoảng thời gian bằng một phần tư chu kỳ thì cảm ứng từ tại điểm đó có giá trị bằng bao nhiêu?

BÀI 20. BÀI TẬP VỀ TỪ TRƯỜNG

Phần I. TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

20.1. Trong các phát biểu sau, có bao nhiêu phát biểu đúng?

- (1) Cảm ứng từ là một đại lượng vô hướng.
 (2) Tiếp tuyến tại bất kì điểm nào trên đường sức từ đều có hướng trùng với hướng của vectơ cảm ứng từ tại điểm đó.
 (3) Từ trường ở vùng không gian giữa hai cực của nam châm chữ U được xem là từ trường đều.
 (4) Trong từ trường đều, các đường sức từ song song nhau nhưng vectơ cảm ứng từ tại các điểm khác nhau lại không bằng nhau về độ lớn.
 (5) Đường sức từ của dòng điện chạy qua dây dẫn tròn là những đường tròn đồng tâm với tâm của dây dẫn.

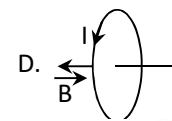
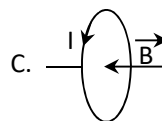
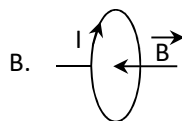
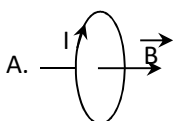
A. 1

B. 2

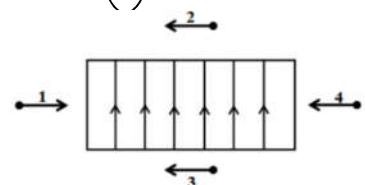
C. 3

D. 4

20.2. Trong các hình vẽ sau, hình vẽ nào biểu diễn đúng hướng của véc tơ cảm ứng từ tại tâm vòng dây của dòng điện trong vòng dây tròn mang dòng điện:

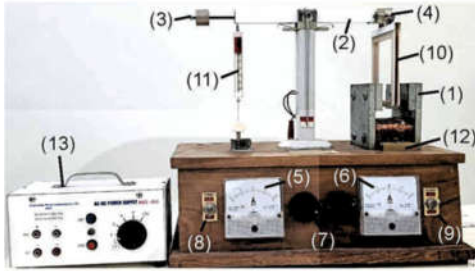


20.3. Trong hình vẽ, mũi tên nào đúng hướng của từ trường tạo ra bởi dòng điện trong ống dây thẳng, dài?

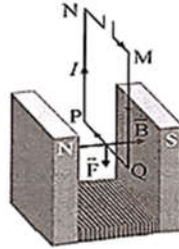


A. 2 B. 1 C. 4 D. 3

20.4. Trong thí nghiệm đo độ lớn cảm ứng từ với việc bố trí thí nghiệm được thể hiện như trong Hình 15.1, khung dây được sử dụng có kích thước là $100 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ như Hình 15.2. Nếu ta thay khung dây ban đầu thành một khung dây khác có kích thước $100 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ nhưng vẫn giữ nguyên góc hợp bởi mặt phẳng khung dây với các đường sức từ cũng như cường độ dòng điện qua khung dây và nam châm điện thì nhận xét nào sau đây về lực từ do từ trường tác dụng lên khung dây là đúng?



Hình 15.1. Bộ thí nghiệm lực từ và cảm ứng từ

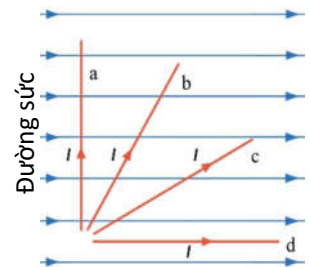


Hình 15.2

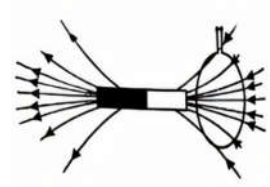
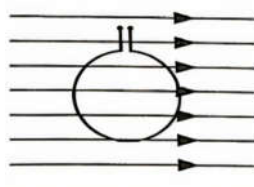
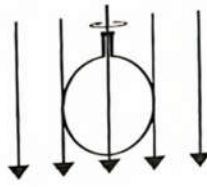
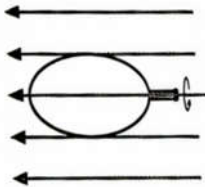
- A. Không đổi chiều và độ lớn tăng 4 lần. B. Không đổi chiều và độ lớn giảm 4 lần.
C. Đổi chiều và độ lớn giảm 4 lần. D. Đổi chiều và độ lớn tăng 4 lần.

20.5. (MH 2025) Bốn đoạn dây dẫn a, b, c, d có cùng chiều dài được đặt trong từ trường đều (hình bên). Các dòng điện chạy trong bốn đoạn dây dẫn này có cùng cường độ I . Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn nào là mạnh nhất?

- A. Đoạn a.
B. Đoạn b.
C. Đoạn c.
D. Đoạn d.



20.6. Trường hợp nào dưới đây sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng trong khung dây?



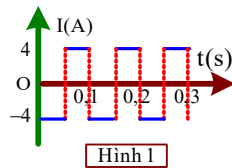
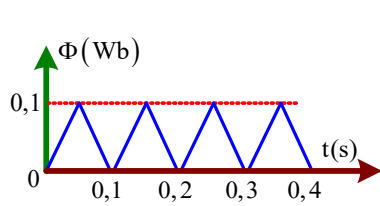
- A. Khung dây quay trong từ trường đều nằm ngang. B. Khung dây quay trong từ trường đều thẳng đứng.
C. Khung dây chuyển động tịnh tiến trong từ trường đều theo phương vuông góc với mặt phẳng hình. D. Tiết diện của khung dây thu hẹp lại.

20.7. Trong các phát biểu sau, phát biểu nào là đúng?

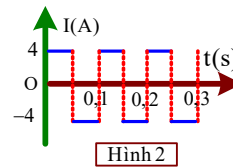
- (1) Độ lớn từ thông qua một mạch kín càng lớn khi số lượng đường sức từ xuyên qua mạch kín này càng nhỏ.
(2) Đơn vị của từ thông là tesla (T).
(3) Khi từ thông qua mặt giới hạn bởi một khung dây dẫn kín biến thiên theo thời gian thì trong khung dây xuất hiện dòng điện cảm ứng.
(4) Trong hiện tượng cảm ứng điện từ, dòng điện cảm ứng sinh ra trong một khung dây dẫn kín có tác dụng chống lại sự biến thiên từ thông qua chính khung dây đó.

- A. (1), (2). B. (2), (3). C. (3), (4). D. (1), (4).

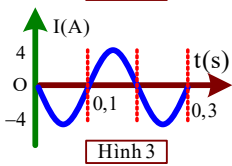
20.8. Từ thông Φ qua một khung dây biến đổi theo thời gian được diễn tả bằng đồ thị trên hình vẽ. Chọn chiều dương của dòng điện thuận chiều với pháp tuyến khung dây có điện trở $0,5\Omega$.



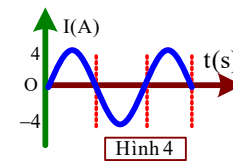
Hình 1



Hình 2



Hình 3



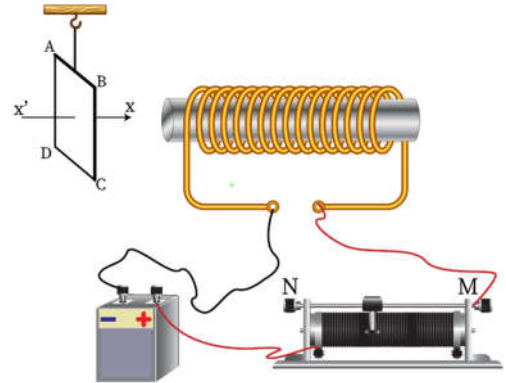
Hình 4

Đồ thị biểu diễn sự biến đổi của dòng điện cảm ứng trong khung theo thời gian là hình:

- A. (1) B. (2) C. (3) D. (4)

20.9. Một khung dây dẫn rất nhẹ được treo bằng sợi dây mềm, đường thẳng $x'x$ trùng với trục của khung dây. Khung dây được đặt gần một nam châm điện, trục nam châm điện trùng với trục $x'x$. Khi cho con chạy của biến trở dịch chuyển từ M đến N thì

- A. trong khung dây không có dòng điện cảm ứng.
B. trong khung dây xuất hiện dòng điện cảm ứng có chiều ABCD.
C. khung dây bị đẩy ra xa nam châm.
D. khung dây bị hút lại gần nam châm.



20.10. Cho dòng điện điện xoay chiều $i = 2\cos\left(50\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A). Tại thời điểm t thì pha của cường độ dòng điện là

- A. $50\pi t$. B. $\frac{\pi}{4}$. C. 0. D. $50\pi t + \frac{\pi}{4}$.

20.11. Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0 \sin 100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01 s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm

- A. 1/300 s và 2/300 s. B. 1/400 s và 2/400 s.
C. 1/500 s và 3/500 s. D. 1/600 s và 5/600 s.

20.12. Suất điện động xoay chiều được tạo ra bằng cách

- A. làm cho khung dây dẫn dao động điều hoà trong mạch phẳng nằm trong từ trường đều
B. làm cho từ thông qua một khung dây dẫn biến thiên điều hoà
C. cho khung dây dẫn quay đều quanh một trục
D. Cho khung dây dẫn chuyển động tịnh tiến trong từ trường đều

20.13. Suất điện động xoay chiều trong máy phát xoay chiều một pha có giá trị hiệu dụng không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

- A. Cảm ứng từ của nam châm phản cảm. C. Tốc độ quay của rôto.
B. Số vòng dây phản ứng. D. Vị trí ban đầu của rôto trong từ trường.

20.14. (MH 2025) Khi chụp cộng hưởng từ, để máy ghi nhận thông tin chính xác và tránh nguy hiểm, phải bỏ trang sức kim loại khỏi cơ thể người bệnh. Giả sử có một vòng kim loại nằm trong máy sao cho mặt phẳng của vòng vuông góc với cảm ứng từ của từ trường do máy tạo ra khi chụp. Biết bán kính và điện trở của vòng này lần lượt là 3,9 cm và $0,010\Omega$. Nếu trong 0,40 s, độ lớn của cảm ứng từ này giảm đều từ 1,80 T xuống 0,20 T thì cường độ dòng điện trong vòng kim loại này là

- A. 7,6 A. B. 1,9 A. C. 8,5 A. D. 3,8 A.

20.15. Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.
B. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.
C. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ tại

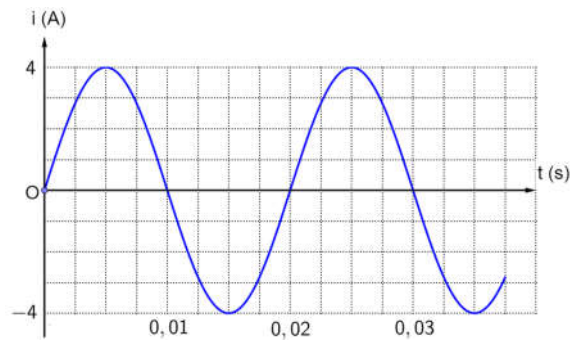
một điểm luôn vuông góc với nhau.

D. Điện trường không lan truyền được trong điện môi.

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

20.16. Một dòng điện xoay chiều có cường độ dòng điện biến thiên theo thời gian được biểu diễn như đồ thị hình bên.



- a) Giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện là $2\sqrt{2} A$.
- b) Pha ban đầu của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là $\pi/2 \text{ rad}$.
- c) Trong giây đầu tiên dòng điện đổi chiều 99 lần.
- d) Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện có độ lớn bằng cường độ hiệu dụng là 0,005 giây.

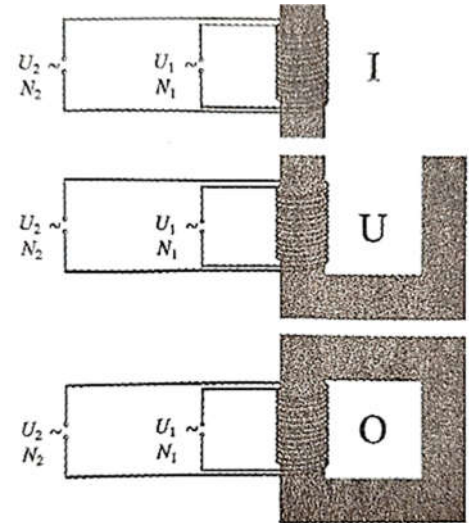
20.17. Cho sơ đồ máy biến thế như Hình III.5. Phát biểu dưới đây là đúng hay sai?



Hình III.5

- a) $U_1 = 5U_2$.
- b) $I_1 = 5I_2$.
- c) Nếu đặt vào cuộn dây 1 của máy biến áp một hiệu điện thế không đổi $U_1 = 9V$ thì hiệu điện thế $U_2 = 0V$.
- d) Nếu đặt vào một trong hai cuộn dây một hiệu điện thế xoay chiều thì trong lõi sắt của máy biến thế sẽ có dòng điện.

20.18. Hình III.6 là sơ đồ cấu tạo của ba loại máy biến áp do một bạn học sinh tự chế. Nhận định dưới đây đúng hay sai?



Hình III.6

- a) Máy biến thế chữ I không hoạt động
- b) Máy biến thế chữ U không hoạt động.
- c) Cả ba máy biến thế đều hoạt động.
- d) Máy biến thế chữ O hoạt động hiệu quả hơn máy biến thế chữ I và chữ U.

20.19. (MH 2025) Để xác định các chất trong một mẫu, người ta dùng một máy được gọi là máy quang phổ khối (khối phổ kế, hình bên). Khi cho mẫu vào máy này, hạt có khối lượng m bị ion hóa sẽ mang điện tích q . Sau đó, hạt được tăng tốc đến tốc độ v nhờ hiệu điện thế U . Tiếp theo, hạt sẽ chuyển động vào vùng từ trường theo phương vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$. Lực từ tác dụng lên hạt có độ lớn $F = Bv|q|$, có phương vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$ và với vận tốc $\vec{v}$ của hạt. Bán kính quỹ đạo tròn của hạt trong vùng có từ trường là r . Dựa trên tỉ số $\frac{|q|}{m}$, có thể xác định được các chất trong mẫu.

a) Tốc độ của hạt bị thay đổi do tác dụng của từ trường trong máy.

b) Bỏ qua tốc độ ban đầu của hạt. Sau khi được tăng tốc bởi hiệu điện thế U , tốc độ của hạt là

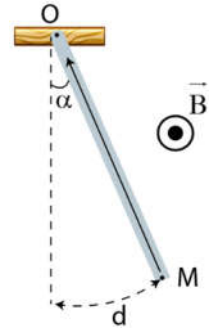
$$v = \sqrt{\frac{2|q|U}{m}}$$

c) Tỉ số giữa độ lớn điện tích và khối lượng của hạt là $\frac{|q|}{m} = \frac{2U}{Br^2}$.

d) Biết $U = 3,00 \text{ kV}$; $B = 3,00 \text{ T}$; $m_{\text{amu}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $|e| = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Bán kính quỹ đạo của ion âm $^{35}\text{Cl}^-$ trong vùng có trường là $r = 0,0156 \text{ m}$.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

20.20. Một thanh dẫn điện đồng chất có khối lượng $m = 10 \text{ g}$, dài $\ell = 1 \text{ m}$ được treo trong từ trường đều có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, chiều trong ra ngoài. Đầu trên O của thanh có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang. Khi cho dòng điện cường độ $I = 8 \text{ A}$ qua thanh thì đầu dưới M của thanh di chuyển một đoạn $d = 2,6 \text{ cm}$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Độ lớn cảm ứng từ B bằng bao nhiêu mT? (Viết kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)



(MH 2025) Sử dụng các thông tin sau cho Câu 20.21 và 20.22. Một dây dẫn thẳng nằm ngang, được dùng để truyền tải dòng điện xoay chiều đi xa. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong dây dẫn này là 106 A.

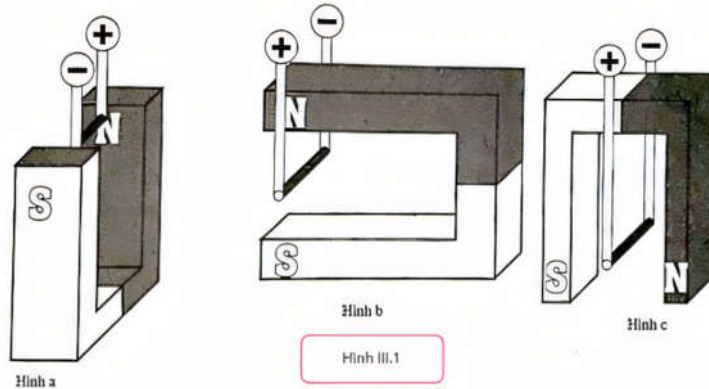
20.21. Cường độ dòng điện cực đại trong dây dẫn trên là bao nhiêu ampe (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

20.22. Tại khu vực dây dẫn đi qua, thành phần nằm ngang của cảm ứng từ của từ trường Trái Đất (có độ lớn $B = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$) tạo với dây dẫn một góc sao cho lực từ do thành phần nằm ngang này tác dụng lên mỗi mét chiều dài dây dẫn có thời điểm đạt độ lớn cực đại. Độ lớn cực đại này là bao nhiêu miliniuton (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

20.23. Một khung dây dẫn dẹt, quay đều quanh trục Δ nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vec tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay Δ . Từ thông cực đại qua diện tích dây bằng $\frac{11\sqrt{2}}{6\pi} \text{ (Wb)}$. Tại thời điểm t, từ thông qua diện tích khung dây và suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có độ lớn lần lượt là: $\Phi = \frac{11\sqrt{6}}{12\pi} \text{ (Wb)}$ và $e = 110\sqrt{2} \text{ V}$. Tần số của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là bao nhiêu Hz?

Phần II. TỰ LUẬN

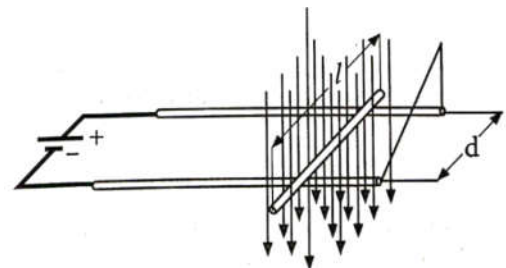
20.24. Hãy biểu diễn lực nam châm tác dụng lên đoạn dây dẫn nằm ngang trong các trường hợp ở Hình III.1.



20.25. Biểu diễn đường sức từ và từ đó lí giải kết quả thí nghiệm xác định lực tương tác giữa hai dây dẫn mang dòng điện đặt song song cách nhau trong hai trường hợp:

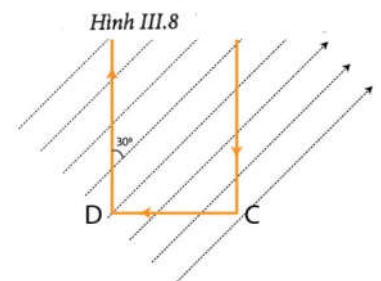
- Dòng điện trong hai dây cùng chiều.
- Dòng điện trong hai dây ngược chiều.

20.26. Trên hai ray kim loại cố định, cách nhau $d = 5,0 \text{ cm}$ có một thanh kim loại có độ dài $\ell = 7,0 \text{ cm}$, khối lượng $m = 100 \text{ g}$ có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang Hình III.8. Tính gia tốc của thanh kim loại nếu có dòng điện không đổi $I = 10 \text{ A}$ chạy qua và đặt chúng trong từ trường đều có độ lớn $B = 1,5 \text{ T}$.



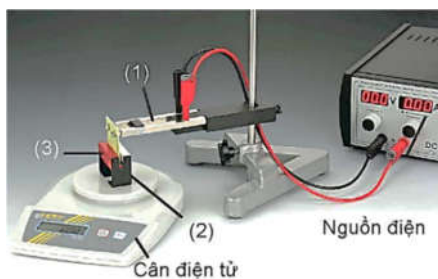
20.27. Cho một khung dây hình chữ nhật ABCD có

$AB = 10\sqrt{3} \text{ cm}$; $BC = 20 \text{ cm}$, dòng điện $I = 5 \text{ A}$ chạy qua đặt trong một từ trường có độ lớn $B = 1 \text{ T}$, các đường sức song song với mặt phẳng chứa khung dây và hợp với cạnh AD một góc $\alpha = 30^\circ$ như



hình. Xác định phương, chiều và độ lớn lực từ do từ trường đều tác dụng lên các cạnh AB, BC, CD và DA.

- 20.28. Hình bên là ảnh chụp thí nghiệm đo lực từ của nam châm vĩnh cửu tác dụng lên đoạn dây dẫn đặt trong từ trường. Biết dây dẫn được cố định vào giá thí nghiệm (1) sao cho phương của đoạn dây dẫn (2) nằm ngang vuông góc với vectơ cảm ứng từ B của nam châm (3) và không chạm vào nam châm nằm trên cân.



Số liệu thí nghiệm thu được như trong Bảng 20.1. Trong đó L là chiều dài đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường, F là độ lớn của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn, I là cường độ dòng điện.

I (A)	2,5	5,1	10,1	20,2	5,1	10,1
L (cm)	1,2	1,2	1,2	1,2	0,7	0,7
F (N)	0,008	0,015	0,030	0,060	0,009	0,017

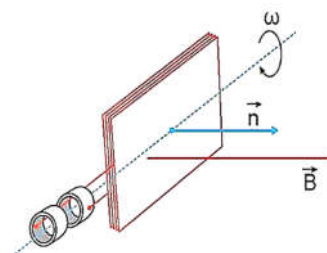
Bảng 20.1. Kết quả thí nghiệm

- a) Vì sao sử dụng cân điện tử như trong thí nghiệm trên có thể xác định được độ lớn lực từ tác dụng lên đoạn dây?
- b) Từ số liệu trong bảng, hãy tính độ lớn cảm ứng từ B của nam châm.
- 20.29. Để giám sát quá trình hô hấp của bệnh nhân, các nhân viên y tế sử dụng một dải mỏng gồm 250 vòng dây kim loại quấn liên tiếp nhau được buộc xung quanh ngực của bệnh nhân như Hình 12.10. Khi bệnh nhân hít vào, diện tích của các vòng dây tăng lên một lượng 45 cm². Biết từ trường Trái Đất tại vị trí đang xét được xem gần đúng là đều và có độ lớn cảm ứng từ xấp xỉ 56 μ T, các đường sức từ hợp với mặt phẳng cuộn dây một góc 32°. Giả sử thời gian để một bệnh nhân hít vào là 1,5 s, hãy xác định độ lớn suất điện động cảm ứng trung bình sinh ra bởi cuộn dây trong quá trình nói trên.



Hình 12.10

- 20.30. Một khung dây dẫn phẳng có diện tích $S = 20 \text{ cm}^2$, có $N = 100$ vòng dây, quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh một trục vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,1 \text{ T}$. Chọn gốc thời gian $t=0$ là lúc vectơ pháp tuyến $\vec{n}$ của diện tích S của khung dây cùng chiều với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ và chiều dương là chiều quay của khung dây.



- a) Viết biểu thức xác định từ thông qua khung dây.
- b) Viết biểu thức xác định suất điện động xuất hiện trong khung dây.

CHƯƠNG IV. VẬT LÝ HẠT NHÂN

BÀI 21. CẤU TRÚC HẠT NHÂN

Phần I.TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

- 21.1. Hạt nhân nguyên tử gồm

- A. electron và proton.
C. neutron và electron.
- B. neutron và proton.
D. electron và pozitron.
- 21.2. Các nguyên tử là nguyên tử đồng vị khi hạt nhân của chúng nó
A. cùng số proton.
B. cùng số neutron.
C. cùng số neutron.
D. cùng khối lượng.
- 21.3. Hạt nhân $^{31}_{15}\text{P}$ có
A. 31 proton và 15 neutron.
B. 16 proton và 15 neutron.
C. 15 proton và 16 neutron.
D. 31 neutron và 15 proton.
- 21.4. Có 22 neutron trong đồng vị ^{42}Ca . Số proton trong đồng vị ^{40}Ca là
A. 28.
B. 26.
C. 24.
D. 20.
- 21.5. Cho số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Số hạt neutron có trong 3,5 g carbon $^{14}_6\text{C}$ có giá trị bằng
A. $3,01 \cdot 10^{23}$.
B. $6,02 \cdot 10^{23}$.
C. $9,03 \cdot 10^{23}$.
D. $12,04 \cdot 10^{23}$.

Phần II. Câu trắc nghiệm đúng sai.

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

21.6. Đánh dấu (x) vào các cột (đúng) hoặc (sai) tương ứng với các nội dung trong bảng dưới đây.

Nội dung	Đúng	Sai
Hạt nhân mang điện tích dương, có khối lượng gần bằng khối lượng nguyên tử chứa nó nhưng kích thước nhỏ hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^4 lần.		
Hạt nhân mang điện tích dương, có khối lượng nhỏ hơn khối lượng nguyên tử chứa nó rất nhiều và kích thước nhỏ hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^3 lần.		
Đơn vị khối lượng nguyên tử kí hiệu là amu; 1 amu có giá trị bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng nguyên tử của đồng vị $^{12}_6\text{C}$; $1 \text{ amu} \approx 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.		
Hạt nhân nguyên tử được tạo thành bởi các hạt nucleon và electron.		
Hạt nhân nguyên tử được tạo thành bởi các hạt nucleon.		
Có hai loại nucleon là proton mang điện tích +1e và neutron trung hoà về điện. Các nucleon có khối lượng xấp xỉ bằng 1amu.		
Kí hiệu hạt nhân ^A_ZX , trong đó X, A, Z lần lượt là kí hiệu hoá học nguyên tố, số khối và số hiệu nguyên tử.		
Các nucleon nằm sát nhau và không chồng lấn vào nhau. Có thể coi hạt nhân nguyên tử như một quả cầu bán kính R; R phụ thuộc vào tổng số hạt nucleon A theo công thức gần đúng: $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{\frac{1}{3}} \text{ (m)}$.		

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

- 21.7. Hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ có thể tích lớn gấp thể tích của hạt nhân ^4_2He khoảng mấy lần? Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười.

Phần II. TỰ LUẬN

- 21.8. Titanium là vật liệu “nhẹ”, bền, cứng, chịu nhiệt tốt và khó bị oxy hoá. Do đó titanium được sử dụng nhiều trong ngành công nghiệp hàng không – vũ trụ.
- a) Xác định số electron, số proton và số neutron trong nguyên tử titanium $^{48}_{22}\text{Ti}$.
- b) Xác định điện tích của hạt nhân $^{48}_{22}\text{Ti}$.
- 21.9. Người ta gọi khối lượng nguyên tử của một nguyên tố hoá học là khối lượng trung bình của một nguyên tử chất đó (tính theo đơn vị amu). Vì trong một khối chất hoá học trong thiên nhiên bao giờ cũng chứa một số đồng vị của chất đó với những tỉ lệ xác định, nên khối lượng nguyên tử của một nguyên tố hoá học không bao giờ là một số nguyên, trong khi đó số A của một hạt nhân bao giờ cũng là một số nguyên. Neon thiên nhiên có ba thành phần là $^{20}_{10}\text{Ne}$, $^{21}_{10}\text{Ne}$ và $^{22}_{10}\text{Ne}$, trong đó thành

phần $^{21}_{10}\text{Ne}$ chỉ chiếm 0,26%, còn lại chủ yếu là hai thành phần kia. Khối lượng nguyên tử của neon là 20,179 amu. Tính tỉ lệ phần trăm của các thành phần $^{20}_{10}\text{Ne}$ và $^{22}_{10}\text{Ne}$.

- 21.10. Khí chlorine là hỗn hợp của hai đồng vị bền là ^{35}Cl có khối lượng nguyên tử 34,969 amu, hàm lượng 75,4% và ^{37}Cl có khối lượng nguyên tử 36,966 amu hàm lượng 24,6%. Tính khối lượng nguyên tử của nguyên tố hoá học chlorine.

BÀI 22. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

Phần I.TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

- 22.1. Năng lượng liên kết của hạt nhân bằng
 A. năng lượng trung bình liên kết mỗi nucleon trong hạt nhân.
 B. năng lượng cần thiết để tách một nucleon khỏi hạt nhân.
 C. năng lượng cần thiết để tách rời tất cả các nucleon trong hạt nhân.
 D. tích của khối lượng hạt nhân với bình phương của tốc độ ánh sáng trong chân không.
- 22.2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân có giá trị
 A. lớn nhất đối với các hạt nhân nhẹ. B. lớn nhất đối với các hạt nhân nặng.
 C. lớn nhất đối với các hạt nhân trung bình. D. như nhau với mọi hạt nhân.
- 22.3. Độ hụt khối của hạt nhân ^A_ZX là
 A. $\Delta m = (Z.m_p + N.m_n) - m$. B. $\Delta m = m - Z.m_p - N.m_n$.
 C. $\Delta m = Z.m_n - N.m_p$. D. $\Delta m = Z.m_p + N.m_n$.
- 22.4. Một hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì hạt nhân đó
 A. có năng lượng liên kết càng lớn. B. có năng lượng liên kết không đổi.
 C. có năng lượng liên kết càng nhỏ. D. càng bền vững.
- 22.5. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân
 A. càng lớn thì hạt nhân càng bền vững. B. có thể bằng 0 đối với các hạt nhân đặc biệt.
 C. càng nhỏ thì hạt nhân càng bền vững. D. có thể dương hoặc âm.
- 22.6. Đại lượng nào sau đây đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân
 A. số neutron. B. Năng lượng liên kết riêng.
 C. số hạt proton. D. Năng lượng liên kết.
- 22.7. Năng lượng liên kết riêng của một hạt nhân được tính bằng
 A. tích giữa năng lượng liên kết của hạt nhân với số nucleon của hạt nhân ấy.
 B. tích giữa độ hụt khối của hạt nhân với bình phương tốc độ ánh sáng trong chân không.
 C. thương số giữa khối lượng hạt nhân với bình phương tốc độ ánh sáng trong chân không.
 D. thương số giữa năng lượng liên kết của hạt nhân với số nucleon của hạt nhân ấy.
- 22.8. Hạt α có độ hụt khối 0,0308 amu. Năng lượng liên kết của hạt này
 A. 23,52 MeV. B. 25,72 MeV. C. 24,72 MeV. D. 28,70 MeV.
- 22.9. Nếu năng lượng liên kết của hạt nhân helium ^4_2He là 28,8 MeV thì năng lượng liên kết riêng của nó là
 A. 7,20 MeV/nucleon. B. 14,1 MeV/nucleon.
 C. 0,72 MeV/nucleon. D. 1,4 MeV/nucleon.
- 22.10. Hạt nhân ^2_1H có khối lượng 2,0136 amu. Năng lượng liên kết của nó bằng
 A. 1,15 MeV. B. 4,6 MeV. C. 3,45 MeV. D. 2,24 MeV.
- 22.11. Một hạt nhân có 8 proton và 9 neutron. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này bằng 7,75 MeV/nucleon. Biết $m_p = 1,0073$ amu, $m_n = 1,0087$ amu. Khối lượng của hạt nhân đó bằng bao nhiêu amu?

- A. 16,545 amu. B. 17,138 amu. C. 16,995 amu. D. 17,243 amu.
- 22.12. Cho khối lượng nguyên tử $m_{He} = 4,003 \text{ amu}$, khối lượng electron là $m_e = 0,000549 \text{ amu}$.
Khối lượng của hạt α là:
A. 4,001902 amu. B. 4,000921 amu. C. 4,000975 amu. D. 4,002654 amu.
- 22.13. Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nucleon tương ứng là A_X, A_Y và A_Z với $A_X = 2 A_Y = 0,5 A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là $\Delta E_X, \Delta E_Y$ và ΔE_Z với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Các hạt nhân này được sắp xếp theo thứ tự tính bền vững giảm dần như:
A. Y, X, Z. B. Y, Z, X. C. X, Y, Z. D. Z, X, Y.
- 22.14. Cho khối lượng của proton, neutron; $^{40}_{18}\text{Ar}; ^6_3\text{Li}$ lần lượt là 1,0073 amu; 1,0087 amu; 39,9525 amu; 6,0145 amu và $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ^6_3Li thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{40}_{18}\text{Ar}$
A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.
C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.
- 22.15. Trong phản ứng hạt nhân $^{27}_{13}\text{F} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{30}_{15}\text{P} + X$, X là
A. ^3_2He B. proton. C. neutron. D. ^3_1H .
- 22.16. Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng là 37,9638 amu và tổng khối lượng nghỉ các hạt sau phản ứng là 37,9656 amu. Lấy $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Phản ứng này
A. tỏa năng lượng 16,8 MeV B. thu năng lượng 1,68 MeV
C. thu năng lượng 16,8 MeV D. tỏa năng lượng 1,68 MeV.
- 22.17. Phần lớn năng lượng giải phóng trong phản ứng phân hạch là
A. năng lượng tỏa ra do phóng xạ của các mảnh. B. động năng các neutron phát ra.
C. động năng của các mảnh. D. năng lượng các photon của tia γ .
- 22.18. Tìm câu *sai*. Những điều kiện cần phải có để tạo ra phản ứng hạt nhân dây chuyền là
A. sau mỗi lần phân hạch, số n giải phóng phải lớn hơn hoặc bằng 1.
B. lượng nhiên liệu (uranium, plutonium) phải đủ lớn để tạo nên phản ứng dây chuyền.
C. nhiệt độ phải được đưa lên cao.
D. phải có nguồn tạo ra neutron.
- 22.19. Phản ứng nhiệt hạch là
A. phản ứng hạt nhân tự phát. B. phản ứng tổng hợp hạt nhân.
C. phản ứng phân hạch. D. phản ứng tổng hợp hai hạt nhân nặng.
- 22.20. Nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời là do
A. các phản ứng nhiệt hạch xảy ra trong lòng nó.
B. các phản ứng phân hạch xảy ra trong lòng nó.
C. các phản ứng hoá học xảy ra trong lòng nó.
D. các phản ứng hạt nhân tự phát dây chuyền trong lòng nó.
- 22.21. Phản ứng hạt nhân nào sau đây không phải là phản ứng nhiệt hạch?
A. $^2_1\text{H} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He}$. B. $^2_1\text{H} + ^6_3\text{Li} \rightarrow 2^4_2\text{He}$.
C. $^4_2\text{He} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$. D. $^1_1\text{H} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He}$.
- 22.22. Tìm phát biểu *sai*.
A. Phản ứng nhiệt hạch là sự tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nặng hơn, còn phản ứng phân hạch là sự phá vỡ một hạt nhân nặng thành hai hạt nhân nhẹ hơn.
B. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng nhiệt hạch lớn hơn năng lượng tỏa ra trong phản ứng phân hạch (với cùng một khối lượng nhiên liệu)
C. Phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
D. Hiện nay con người đã kiểm soát được phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

22.23. Đánh dấu (x) vào các cột (đúng) hoặc (sai) tương ứng với các nội dung trong

Nội dung	Đúng	Sai
Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi từ hạt nhân này thành hạt nhân khác, bao gồm phản ứng hạt nhân kích thích và phản ứng hạt nhân tự phát.		
Trong một phản ứng hạt nhân, luôn cần từ hai hạt tham gia phản ứng trở lên.		
Trong phản ứng hạt nhân, số khối và điện tích của hệ được bảo toàn.		
Trong phản ứng hạt nhân, số khối, điện tích và khối lượng của hệ được bảo toàn.		
Phản ứng phân hạch là phản ứng hạt nhân trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.		
Phản ứng tổng hợp hạt nhân là phản ứng trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.		
Phản ứng tổng hợp hạt nhân là phản ứng trong đó hai hay nhiều hạt nhân trung bình tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng.		
Độ hụt khối (Δm) của hạt nhân là độ chênh lệch tổng khối lượng của các nucleon tạo thành hạt nhân và khối lượng của hạt nhân. $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_x$.		
Năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật được liên hệ với nhau thông qua hệ thức Einstein: $E = mc^2$ trong đó, c là tốc độ của ánh sáng trong chân không.		
Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân có số khối A bằng: $E_{\text{lk}} = \frac{E_{\text{lk}}}{A}$, trong đó E_{lk} là năng lượng tối thiểu dùng để tách toàn bộ số nucleon ra khỏi hạt nhân, gọi là năng lượng liên kết hạt nhân. Hạt nhân càng bền vững khi E_{lk} càng lớn.		
Hạt nhân càng bền vững khi năng lượng liên kết E_{lk} càng lớn.		
Phản ứng hạt nhân kích thích: là quá trình các hạt nhân tương tác với các hạt khác (ví dụ: hạt nhân, neutron, ...) tạo ra các hạt nhân mới. Ví dụ: phản ứng phân hạch, phản ứng tổng hợp hạt nhân.		
Phản ứng hạt nhân tự phát: là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân mới.		

22.24. Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1D + {}^2_1D \rightarrow {}^3_1T + X$. Cho biết tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng lớn hơn sau phản ứng là 0,00432 amu. Xét tính đúng/sai trong các nhận định sau:

- Hạt nhân X có điện tích +1e ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$).
- Năng lượng tỏa ra của một phản ứng là 4,02 MeV.
- Năng lượng tỏa ra khi 1,00 g 2_1D được tổng hợp hoàn toàn là $2,0 \cdot 10^{11}$ J.
- Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,33 \cdot 10^5$ J/kg. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp làm nóng chảy hoàn toàn được 2,91.10⁶ kg nước đá ở 0°C.

22.25. Hạt nhân ${}^{235}_{92}U$ hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân ${}^{95}X$ và ${}^{137}_{55}Cs$ kèm theo giải phóng một số hạt neutron mới. Biết rằng tổng khối lượng các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là 0,181 u.

- Đây là quá trình nhiệt hạch do tỏa ra năng lượng nhiệt rất lớn.
- Hạt nhân X là rubidium ${}^{95}_{37}Rb$.
- Quá trình này giải phóng kèm theo ba hạt neutron mới.
- Năng lượng tỏa ra sau phản ứng là 201 MeV.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

22.26. Cho phản ứng hạt nhân ${}^4_2He + {}^{14}_7N \rightarrow {}^1_1p + {}^A_ZX$. Số neutron của hạt nhân X là bao nhiêu?

22.27. Hạt nhân ${}^{10}_4Be$ có khối lượng 10,0135 amu. Khối lượng của neutron $m_n = 1,0087$ amu, khối lượng của proton $m_p = 1,0073$ amu, $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{10}_4Be$ là bao nhiêu MeV/nucleon? (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)

22.28. Năng lượng tỏa ra khi phân hạch hoàn toàn $100\text{ g }^{235}_{92}\text{U}$ là $X \cdot 10^{25} \text{ MeV}$. Xác định X (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm), biết trung bình mỗi phản ứng phân hạch của $^{235}_{92}\text{U}$ tỏa ra năng lượng khoảng 200 MeV .

Phần II. TỰ LUẬN

22.29. Biết năng lượng liên kết của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ là $1809,5 \text{ MeV}$, của $^{140}_{54}\text{Ce}$ là $1180,2 \text{ MeV}$, của $^{94}_{38}\text{Sr}$ là $876,0 \text{ MeV}$. Hãy so sánh độ bền vững của các hạt nhân này.

22.30. Hạt nhân beryllium ^9_4Be và hạt nhân boron ^9_5B có khối lượng lần lượt là $9,00999\text{u}$ và $9,01059\text{u}$.

- Mô tả thành phần cấu tạo của mỗi hạt nhân.
- Biết khối lượng của các hạt proton và neutron lần lượt là $1,00728\text{u}$ và $1,00866\text{u}$. Tính độ hụt khối và năng lượng liên kết của mỗi hạt nhân đó.
- So sánh độ bền vững của hai hạt nhân đó.

22.31. Hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ có năng lượng liên kết riêng là $7,59 \text{ MeV/nucleon}$. Tính:

- Năng lượng tối thiểu cần cung cấp để tách hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ thành các nucleon riêng lẻ.
- Độ hụt khối của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$.
- Khối lượng của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$. Cho biết khối lượng của các hạt proton và neutron lần lượt là $1,00728\text{u}$ và $1,00866\text{u}$.

22.32. Khối lượng hạt nhân α là $m_\alpha = 4,0015 \text{ amu}$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân α là $W_{lk} = 7,1 \text{ MeV}$. Tính năng lượng được tỏa ra khi có 1 g các hạt α được tạo thành từ các hạt nhân proton và neutron.

22.33. Biết phân hạch một hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ trong lò phản ứng sẽ tỏa ra năng lượng 200 MeV .

- Tính năng lượng tỏa ra khi phân hạch $1 \text{ kg }^{235}_{92}\text{U}$.
- Tính lượng than cần phải đốt để có một nhiệt lượng tương đương. Cho năng suất tỏa nhiệt của than bằng $2,93 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$.

22.34. Khi tổng hợp hạt nhân ^4_2He từ phản ứng hạt nhân $^1_1\text{H} + ^7_3\text{Li} \rightarrow ^4_2\text{He} + X$, mỗi phản ứng trên tỏa năng lượng $17,3 \text{ MeV}$. Tính năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được $0,5 \text{ mol}$ helium.

22.35. Cho phản ứng nhiệt hạch: $^3_1\text{H} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n} + 17,5 \text{ MeV}$. Tính năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên khi 1 kg helium được tạo thành. Hãy so sánh với năng lượng tỏa ra khi $1 \text{ kg }^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch.

BÀI 23. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ

Phần I. TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

23.1. Tìm phát biểu *sai*.

- Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản mang điện âm của tụ điện.
- Hạt α là hạt nhân nguyên tử helium.
- Tia α làm ion hóa môi trường.
- Tia α đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện sẽ bị lệch về phía bản mang điện dương của tụ điện.

23.2. Tìm phát biểu *sai*.

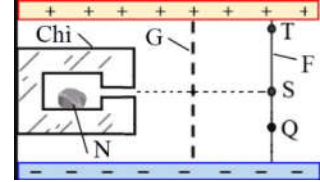
- Hạt β^- là hạt electron.
- Tia β^- có khả năng ion hoá môi trường.

- C. Trong điện trường giữa hai bản tụ điện, tia β^- bị lệch về phía bản mang điện dương của tụ điện.
D. Tia β^- có tầm bay ngắn hơn tia α .

23.3. Tìm phát biểu *sai*.

- A. Tia β^+ có tầm bay xa hơn tia α .
B. Hạt β^+ có cùng khối lượng với electron nhưng mang điện tích nguyên tố dương.
C. Tia β^+ cũng làm ion hoá môi trường nhưng yếu hơn tia α .

D. Tia β^+ bị lệch về phía bản mang điện dương của tụ điện khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện.



23.4. (MH 2025) Trong hình bên, N là một mẫu phóng xạ được đặt trong một điện trường đều do hai bản kim loại phẳng song song và tích điện trái dấu tạo ra. Các tia phóng xạ phát ra từ N đập vào màn huỳnh quang F gây ra các chấm sáng. Hệ thống được đặt trong chân không. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Chấm sáng tại S do tia β^- gây ra. B. Hầu hết các tia γ gây ra chấm sáng tại T.
C. Chấm sáng tại Q có thể do tia α gây ra. D. Hầu hết các tia β^+ bị chặn bởi tờ giấy G.

23.5. $^{238}_{92}\text{U}$ sau một loạt phóng xạ biến đổi thành chì, hạt sơ cấp và hạt anpha. Phương trình biểu diễn biến đổi:

- A. $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + 6\alpha + 2\beta^-$ B. $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + 8\alpha + 6\beta^-$
C. $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + 4\alpha + \beta^-$ D. $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + \alpha + \beta^-$

23.6. Công thức nào dưới đây đúng với nội dung của định luật phóng xạ?

- A. $m = m_0 e^{2t}$ B. $m = m_0 e^{-2t}$ C. $m = m_0 e^{-\frac{t}{T}}$ D. $m = m_0 e^{-\frac{t}{\lambda}}$

23.7. Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có N_0 hạt nhân. Biết chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này là T. Sau thời gian 5T, kể từ thời điểm ban đầu số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A. $\frac{N_0}{32}$ B. $\frac{31N_0}{32}$ C. $\frac{N_0}{5}$ D. $\frac{N_0}{10}$

23.8. Chu kỳ bán rã của một mẫu phóng xạ là 6 giờ. Lúc đầu mẫu có khối lượng $2,4 \cdot 10^{-2}$ kg. Hỏi sau một ngày đêm, khối lượng của mẫu còn lại bằng bao nhiêu?

- A. $3 \cdot 10^{-3}$ kg. B. $1,5 \cdot 10^{-3}$ kg. C. $2,5 \cdot 10^{-3}$ kg. D. $2 \cdot 10^{-3}$ kg.

23.9. Một mẫu phóng xạ có chu kỳ bán rã là 3 ngày. Sau 9 ngày khối lượng của mẫu phóng xạ này còn lại là 2kg. Khối lượng ban đầu của mẫu là bao nhiêu?

- A. 15 kg. B. 16 kg. C. 17 kg. D. 14 kg.

23.10. Sau 3 giờ phóng xạ, số hạt nhân của mẫu đồng vị phóng xạ chỉ còn 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kỳ bán rã của đồng vị này là

- A. 1 giờ. B. 2 giờ. C. 2,5 giờ. D. 1,5 giờ.

23.11. Một chất phóng xạ lúc đầu có 40 mg; chu kỳ bán rã là 10 giờ. Hỏi sau bao lâu thì khối phóng xạ trên còn 10 mg ?

- A. 10 giờ. B. 5 giờ. C. 20 giờ. D. 40 giờ.

23.12. Giả sử ban đầu có một mẫu phóng xạ X nguyên chất, có chu kỳ bán rã T và biến thành hạt nhân bền Y. Tại thời điểm t_1 tỉ lệ giữa hạt nhân Y và hạt nhân X là k. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 3T$ thì tỉ lệ đó là

- A. k + 8 B. 8k C. $\frac{8k}{3}$ D. 8k + 7

23.13. Một mẫu quặng chứa chất phóng xạ Xesi 133 có độ phóng xạ là $H_0 = 3,3 \cdot 10^9$ Bq. Biết chu kỳ bán rã của Xesi là 30 năm (một năm 365 ngày). Khối lượng Xesi chứa trong mẫu quặng xấp xỉ bao nhiêu mg?

- A. 4mg B. 3mg C. 2mg D. 1mg

23.14. Biển báo nào dưới đây cảnh báo khu vực có chất phóng xạ?



II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

23.15. Đánh dấu (x) vào các cột (đúng) hoặc (sai) tương ứng với các nội dung trong bảng dưới đây.

Nội dung	Đúng	Sai
Phân rã phóng xạ có tính tự phát và ngẫu nhiên.		
Phân rã phóng xạ cần có kích thích để xảy ra.		
Tia phóng xạ là tia không nhìn thấy được, nhưng có các tính chất như: ion hoá, gây ra các hiệu ứng quang điện, phát xạ thứ cấp, làm đen kính ảnh, xuyên thấu lớp vật chất mỏng, phá huỷ tế bào, kích thích một số phản ứng hoá học,...		
Tia phóng xạ có thể nhìn thấy được và có các tính chất như: ion hoá, gây ra các hiệu ứng quang điện, phát xạ thứ cấp, làm đen kính ảnh, xuyên thấu lớp vật chất mỏng, phá huỷ tế bào, kích thích một số phản ứng hoá học,...		
Các loại tia phóng xạ chính: - Tia phóng xạ α là các hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ được phóng ra từ hạt nhân bị phân rã, chuyển động với tốc độ khoảng $2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. - Tia phóng xạ β^- (hoặc β^+) là dòng các hạt ${}^0_{-1}e$ (hoặc 0_1e) phóng ra từ hạt nhân bị phân rã, chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng. - Tia phóng xạ γ là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn cỡ nhỏ hơn 10^{-11} m . - Tia phóng xạ γ là chùm hạt mang điện dương và có khả năng đâm xuyên rất lớn.		
Số hạt chưa phân rã của chất phóng xạ N_t tại thời điểm t và số hạt ban đầu N_0 của chất phóng xạ được liên hệ với nhau theo công thức: $N_t = N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$ trong đó $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ được gọi là hằng số phóng xạ, T là chu kỳ bán rã.		
Độ phóng xạ H đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ, có giá trị bằng số hạt nhân phân rã trong một giây. Độ phóng xạ H_t của một mẫu chất phóng xạ tại thời điểm t được xác định theo công thức: $H_t = \lambda N_t = H_0 e^{-\lambda t}$.		
Nguyên tắc an toàn khi làm việc với nguồn phóng xạ: giữ khoảng cách đủ xa đối với nguồn phóng xạ, cần sử dụng các tấm chắn nguồn phóng xạ đủ tốt và cần giảm thiểu thời gian phơi nhiễm phóng xạ.		
Các nguồn phóng xạ luôn có hại, nên không để chúng xuất hiện.		

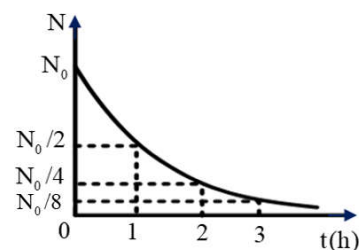
23.16. Cho đồ thị biểu diễn số hạt nhân chất phóng xạ theo thời gian như hình bên dưới:

a) Chất phóng xạ này có chu kỳ bán rã là 2 h.

b) Hằng số phóng xạ của chất phóng xạ này là $0,3465 \text{ h}^{-1}$.

c) Đến thời điểm $t=4\text{h}$ đã có 93,75% số hạt nhân ban đầu bị phân rã.

d) Số hạt nhân chất phóng xạ bị phân rã trong các khoảng thời gian Δt như nhau luôn bằng nhau.



23.17. Uranium ${}^{238}_{92}\text{U}$ có chu kỳ bán rã là $4,5 \cdot 10^9$ năm. Khi phóng xạ α , Uranium biến thành Thorium ${}^{234}_{90}\text{Th}$. Ban đầu có 23,8g Uranium.

a) Hạt nhân Thorium ${}^{234}_{90}\text{Th}$ bền hơn hạt nhân Uranium ${}^{238}_{92}\text{U}$.

b) Khối lượng Uranium còn lại sau $4,5 \cdot 10^9$ năm là 11,9g.

c) Số hạt nhân Uranium còn lại sau $9 \cdot 10^9$ năm là $3,7625 \cdot 10^{21}$ hạt nhân.

d) Tỷ số giữa số hạt nhân Uranium còn lại và số hạt nhân Thorium tạo thành sau $9 \cdot 10^9$ năm là 2.

23.18. Máy chiếu xạ sử dụng nguồn phóng xạ β^- cobalt ${}^{60}_{27}\text{Co}$ với chu kỳ bán rã 5,27 năm điều trị ung thư. Nguồn phóng xạ trong máy sẽ cần được thay mới nếu như độ phóng xạ của nó giảm còn bằng 50% độ phóng xạ ban đầu. Các phát biểu dưới đây là đúng hay sai?

a) Sản phẩm phân rã của cobalt ${}^{60}_{27}\text{Co}$ là nickel ${}^{61}_{28}\text{Ni}$.

b) Hằng số phóng xạ của cobalt $^{60}_{27}\text{Co}$ là $0,132 \text{ s}^{-1}$.

c) Nguồn phóng xạ của máy cần được thay thế sau mỗi 5,27 năm.

d) Tại thời điểm thay nguồn phóng xạ, số hạt nhân $^{60}_{27}\text{Co}$ còn lại trong nguồn bằng 50% số hạt nhân $^{60}_{27}\text{Co}$ ban đầu.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

23.19. Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã 138 ngày đêm. Hạt nhân pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ phóng xạ sẽ biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}\text{Pb}$ và kèm theo tia α . Ban đầu có 35mg chất phóng xạ pôlôni. Sau 276 ngày đêm khối lượng hạt nhân chì được sinh ra là bao nhiêu mg (kết quả được làm tròn đến chữ số hàng phần mười)?

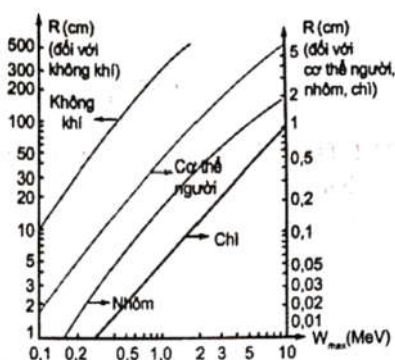
23.20. Một phòng thí nghiệm ban đầu mua về một mẫu polonium có chứa 2,1 g $^{210}_{84}\text{Po}$. Các hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ phóng xạ α và biến thành hạt nhân bền X. Chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là bao nhiêu ngày biết rằng trong 1 năm sau đó nó tạo ra 0,0084 mol khí He. (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị)

23.21. Một chất phóng xạ A, phóng xạ α có chu kỳ bán rã là 4h. Ban đầu, có một mẫu A nguyên chất có khối lượng 6kg được chia thành phần I và phần II có khối lượng tương ứng là m_1 và m_2 . Tính từ $t=0$ đến $t_1 = 2\text{h}$, ở phần I thu được 3,9ℓ khí heli ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính từ thời điểm t_1 đến $t_2 = 4\text{h}$, ở phần II thu được 0,6ℓ khí heli ở điều kiện tiêu chuẩn. Khối lượng của phần I bằng bao nhiêu kg? (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)

23.22. Một tượng cổ bằng gỗ có độ phóng xạ H. Một mảnh gỗ của cây vừa mới chặt, nếu có khối lượng tương đương sẽ có độ phóng xạ là $1,5H$. Chu kỳ bán rã của ^{14}C là 5600 năm. Tuổi của tượng gỗ cổ này là bao nhiêu năm (kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị).

Phần II. TỰ LUẬN

23.23. Dựa vào đồ thị đâm xuyên của tia beta (Hình 23.1) hãy so sánh khả năng đâm xuyên của tia beta trong không khí, cơ thể người, nhôm và chì?



Hình 23.1.



Hình 23.2.

23.24. Hình 23.2 là ảnh chụp hai vết của tia alpha xuất phát từ một mẫu phóng xạ kích thước rất nhỏ được đặt trong buồng sương. Nhận xét đặc điểm hai vết này? Biết rằng buồng sương được đặt trong một từ trường có đường sức từ vuông góc với mặt phẳng ảnh chụp, hãy xác định chiều của từ trường?

23.25. Sau 1 năm trong 1 miligam ^{144}Ce có $2,5 \cdot 10^{18}$ hạt bị phân rã. Hỏi chu kỳ bán rã của ^{144}Ce bằng bao nhiêu? Lấy $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

23.26. a) Đồng vị $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ α , sản phẩm phân rã là chì Pb. Xác định cấu tạo của hạt nhân sản phẩm và viết phương trình của phản ứng phân rã phóng xạ đó.

b) Cho biết khối lượng nguyên tử của các hạt là $m_{\text{Po}} = 209,98287\text{u}$; $m_{\text{He}} = 4,00260\text{u}$; $m_{\text{Pb}} = 205,97446\text{u}$. Tính năng lượng toả ra của phản ứng phân rã phóng xạ trên.

- c) Một mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất có khối lượng 125 g. Xác định độ phóng xạ của mẫu đó tại thời điểm ban đầu và tại thời điểm sau đó 30,0 ngày. Cho biết chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là 138 ngày.
- d) Tính khối lượng chì được tạo thành sau khoảng thời gian 30,0 ngày.
- 23.27. Để xác định lượng máu trong bệnh nhân, người ta tiêm vào máu một người một lượng nhỏ dung dịch chứa đồng vị phóng xạ ^{24}Na (chu kỳ bán rã 15 giờ) có độ phóng xạ $2\mu\text{Ci}$. Sau 7,5 giờ người ta lấy ra 1cm^3 máu người đó thì thấy có độ phóng xạ 502 phân rã/phút. Tính thể tích máu người đó.
- 23.28. Hạt nhân mẹ có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_B và m_α , có vận tốc v_B và v_α . $A \rightarrow B + \alpha$
- a) Có thể nói gì về hướng và trị số của vận tốc các hạt sau phản ứng.
- b) Tìm mối liên hệ giữa tỉ số động năng, tỉ số khối lượng và tỉ số độ lớn vận tốc của hai hạt sau phản ứng.
- 23.29. a) Hạt nhân $^{222}_{86}\text{Rn}$ phóng xạ α . Coi khối lượng hạt nhân tính theo đơn vị u xấp xỉ số khối của chúng. Xác định phần trăm năng lượng tỏa ra biến đổi thành động năng của hạt α ?
- b) Hạt nhân $^{234}_{92}\text{U}$ phóng xạ α tạo thành hạt nhân X. Biết hạt nhân ^{234}U đứng yên, hạt α có động năng là 13,94 MeV, lấy khối lượng hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối. Phân rã này tỏa ra năng lượng bằng bao nhiêu?
- c) Hạt nhân Poloni đứng yên, phóng xạ α biến thành hạt nhân X. Cho $m_{\text{Po}}=209,9373\text{u}$; $m_\alpha=4,0015\text{u}$; $m_X=205,9294\text{u}$; $1\text{u}=931,5\text{ MeV}/c^2$. Tính vận tốc hạt α phóng ra.

BÀI 24. CÔNG NGHIỆP HẠT NHÂN

Phần I.TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

- 24.1. Xạ trị là một phương pháp tiên tiến để điều trị bệnh ung thư. Khi sử dụng máy xạ trị để chữa bệnh, nội dung nào sau đây là *không chính xác*?
- A. Máy xạ trị chiếu tia phóng xạ từ bên ngoài vào tế bào ung thư trong cơ thể để tiêu diệt chúng.
- B. Tia phóng xạ từ máy xạ trị chỉ tác động lên tế bào ung thư và không ảnh hưởng đến các tế bào khỏe mạnh khác.
- C. Xạ trị là phương pháp điều trị có chi phí cao.
- D. Ngoài cách chiếu xạ trực tiếp, bệnh nhân cũng có thể được tiêm được chất có chứa đồng vị phóng xạ để mạch máu vận chuyển đến tiêu diệt tế bào ung thư.
- 24.2. Nhận xét nào *sai* khi nói về các ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong các lĩnh vực:
- A. Trong công nghệ sinh học, tia phóng xạ có thể được sử dụng để tạo ra đột biến gen trong các tế bào sinh vật, giúp cải thiện năng suất, chất lượng và khả năng chống chịu của cây trồng, vật nuôi.
- B. Tia phóng xạ cũng được dùng để khử trùng, khử khuẩn.
- C. Để nghiên cứu đường đi của phân bón trong cây trồng, người ta sẽ bón phân có đồng vị $^{32}_{15}\text{P}$ có tính phóng xạ γ . Quan sát ảnh chụp phóng xạ của cây tại các thời điểm cách đều nhau, có thể đưa ra các biện pháp chăm sóc cây trồng phù hợp, giúp nâng cao chất lượng và năng suất.
- D. Thuốc Xofigo có chứa đồng vị phóng xạ $^{223}_{86}\text{Ra}$, hoặc thuốc Lutathera có chứa đồng vị phóng xạ $^{177}_{71}\text{Lu}$, ... Các tế bào ung thư sẽ chết do hấp thụ tia phóng xạ có trong được chất phóng xạ được mạch máu vận chuyển tới.
- 24.3. Hiện nay đồng vị phóng xạ $^{18}_9\text{F}$ được sử dụng rộng rãi trong việc chẩn đoán các bệnh ung thư nhờ vào công nghệ chụp cắt lớp bằng phát xạ positron (Positron Emission Tomography – PET). Giả sử rằng một bệnh nhân được tiêm một lượng chất phóng xạ $^{18}_9\text{F}$ với độ phóng xạ là 350 Bq trước khi quá trình chụp ảnh diễn ra. Hỏi sau bao lâu kể từ thời điểm tiêm thì độ phóng xạ trong cơ thể bệnh nhân giảm còn 25 Bq? Biết rằng chu kỳ bán rã của $^{18}_9\text{F}$ là 110 ngày.
- A. 378,92 ngày. B. 427,93 ngày. C. 418,81 ngày. D. 125,46 ngày.

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

- 24.4. Đánh dấu (x) vào các cột (đúng) hoặc (sai) tương ứng với các nội dung trong bảng dưới đây.

Nội dung	Đúng	Sai
Công nghệ năng lượng hạt nhân hay năng lượng nguyên tử là một loại công nghệ được thiết kế để tách năng lượng hữu ích từ hạt nhân nguyên tử thông qua các lò phản ứng hạt nhân có kiểm soát		
Phương pháp duy nhất được sử dụng trong lò phản ứng hạt nhân hiện nay là phân hạch hạt nhân, mặc dù các phương pháp khác có thể bao gồm tổng hợp hạt nhân và phân rã phóng xạ		
Tất cả các lò phản ứng với nhiều kích thước và mục đích sử dụng khác nhau đều dùng nước được đun nóng để tạo ra hơi nước và sau đó được chuyển thành cơ năng để phát điện hoặc tạo lực đẩy.		
Sử dụng năng lượng hạt nhân giúp giảm khí thải nhà kính, mang lại nguồn cung cấp điện ổn định, đảm bảo năng lượng bền vững, đem lại lợi ích kinh tế lâu dài		

24.5. Cho các nhận xét về ưu điểm, nhược điểm và cơ hội phát triển của các nhà máy điện hạt nhân.

Nhận xét nào đúng? Nhận xét nào sai?

- So sánh với nhà máy điện than, nhà máy điện hạt nhân có thể giảm lượng khí thải CO_2 .
- Chất thải hạt nhân có tính phóng xạ thấp, nguy hiểm, cần được xử lý và lưu trữ an toàn trong thời gian dài.
- Hệ thống khai thác năng lượng hạt nhân có thể hoạt động trong thời gian dài mà không cần bổ sung nhiên liệu.
- Tai nạn nhà máy điện hạt nhân có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng cho môi trường và sức khỏe con người.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

(MH 2025) Sử dụng các thông tin sau cho Câu 24.6 và Câu 24.7. Công suất phát điện của một nhà máy điện hạt nhân là 1060 MW ở hiệu suất 35%. Coi rằng mỗi hạt nhân ${}_{92}^{235}\text{U}$ phân hạch tỏa ra năng lượng là 203 MeV. Biết $1\text{eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Khối lượng mol nguyên tử của ${}_{92}^{235}\text{U}$ là 235 g/mol.

24.6. Trong một giây, số nguyên tử ${}_{92}^{235}\text{U}$ trong lò phản ứng đã phân hạch là $x \cdot 10^{19}$. Tìm giá trị của x (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).

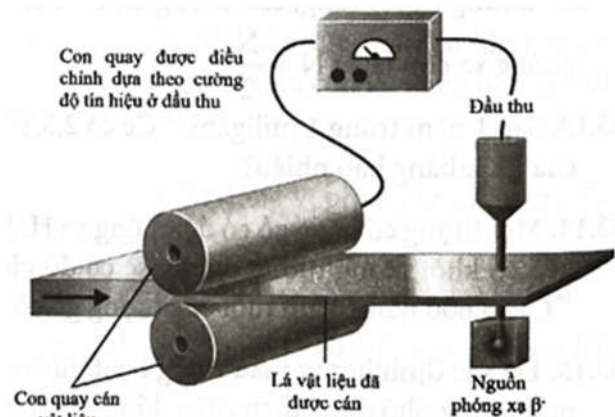
24.7. Biết chỉ có 80% số nguyên tử ${}_{92}^{235}\text{U}$ phân hạch. Nhà máy điện hạt nhân nói trên sẽ sử dụng hết 220 kg ${}_{92}^{235}\text{U}$ trong bao nhiêu ngày (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Phần II. TỰ LUẬN

24.8. Máy cán vật liệu thô thành lá vật liệu có độ dày được điều chỉnh tự động là một sản phẩm ứng dụng tính chất đâm xuyên của tia phóng xạ (Hình 24.1). Biết rằng với một nguồn phóng xạ mới, chùm tia phóng xạ sẽ giảm độ phóng xạ $n_0 = 8$ lần khi đi qua lá thép có độ dày tiêu chuẩn $d_0 = 6 \text{ mm}$. Nếu người ta cài đặt máy để cán được lá thép có độ dày d_1 thì độ phóng xạ

khi qua lá vật liệu sẽ giảm $n_1 = n_0^{\frac{d_1}{d_0}}$ lần.

- Dựa vào Hình 24.1 hãy mô tả nguyên lý hoạt động của máy cán vật liệu tự động.
- Độ phóng xạ tới đầu thu sẽ thay đổi như nào khi độ dày lá thép thay đổi từ độ d_0 sang d_1 .
- Thay nguồn phóng xạ mới bằng một nguồn đã sử dụng một khoảng thời gian bằng chu kỳ bán rã của nguồn phóng xạ. Nếu các thông số cài đặt vẫn giữ nguyên thì độ dày của lá vật liệu sản xuất ra sẽ bằng bao nhiêu? Để độ dày của lá vật liệu sản xuất ra vẫn là giá trị $d_0 = 6 \text{ mm}$ thì



Hình 24.1

người ta cần hiệu chỉnh máy cân tới độ dày nào?

- 24.9. Các tính chất của phân rã phóng xạ được ứng dụng để chế tạo Pin nguyên tử. Pin nguyên tử có độ tin cậy cao, dung lượng pin có thể duy trì được ở mức cao trong thời gian dài khi sử dụng khi sử dụng nguồn phóng xạ có chu kỳ bán rã lớn. Pin thường được sử dụng cho các nhiệm vụ đòi hỏi yêu cầu cao như thiết bị y tế đặc biệt hoặc các chuyến du hành vũ trụ dài ngày... Dựa vào các thông tin được ghi trên Hình 24.2 em hãy:

Hình 24.2. Vỏ thiết bị điều hoà điện tim sẽ được đặt bên trong cơ thể người



- a) Xác định khối lượng tối thiểu của đồng vị phóng xạ được cho vào pin nguyên tử, biết rằng đồng vị ^{238}Pu có chu kỳ bán rã là 87,7 năm.
- b) Suất điện động của pin tỉ lệ thuận với độ phóng xạ. Người ta sẽ thay pin khi công suất pin giảm 50% so với giá trị công suất ban đầu. Sau bao lâu người bệnh mới cần mổ để thay pin nguyên tử cho thiết bị điều hoà điện tim?

BÀI 25. BÀI TẬP VỀ VẬT LÝ HẠT NHÂN.

Phần I.TNKQ

I. Câu hỏi TNKQ nhiều lựa chọn

Trong mỗi câu thí sinh chọn 1 trong 4 phương án.

25.1. Trong hạt nhân

- A. có ba loại hạt là nucleon, proton và neutron. B. có ba loại hạt là neutron, proton và electron.
C. có proton và neutron. D. chỉ có neutron.

25.2. Tìm câu sai. Kí hiệu n là neutron, và p là proton. Trong hạt nhân có thể có trường hợp:

- A. số n > số p. B. số p > số n.
C. khi số $n = 1$ thì số $p = 0$. D. khi số $p = 1$ thì số $n = 0$.

25.3. Trong hạt nhân $^{14}_6\text{C}$ có

- A. 6 proton và 8 electron. B. 6 proton và 8 neutron.
C. 6 proton và 14 electron. D. 6 electron và 8 neutron.

25.4. Hai hạt nhân có tỉ số số khối là 8 và 27. Tỉ số hai bán kính của chúng là

- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{8}{27}$ C. $\frac{4}{15}$ D. $\frac{4}{9}$

25.5. Thể tích nhỏ nhất có thể có của các hạt nhân là

- A. $1,72 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$. B. $7,23 \cdot 10^{-15} \text{ m}^3$. C. $1,23 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$. D. $7,23 \cdot 10^{-45} \text{ m}^3$.

25.6. Độ bền vững của hạt nhân càng cao khi

- A. số nucleon của hạt nhân càng nhỏ. B. số nucleon của hạt nhân càng lớn.
C. năng lượng liên kết của nó càng lớn. D. năng lượng liên kết riêng của nó càng lớn.

25.7. Năng lượng liên kết riêng của một hạt nhân là năng lượng liên kết

- A. tính riêng cho hạt nhân so với hạt nhân khác. B. tính cho một nucleon trong hạt nhân.
C. của hai nucleon khác loại trong hạt nhân. D. của hai nucleon cùng loại trong hạt nhân.

25.8. Chỉ ra phát biểu sai khi nói về hiện tượng phóng xạ.

- A. Hiện tượng phóng xạ là hiện tượng một hạt nhân không bền vững tự phát phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.
B. Hiện tượng phóng xạ chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, áp suất, ...
C. Có 3 loại phóng xạ là phóng xạ α , β và γ ; trong đó phóng xạ β được chia làm hai loại là phóng xạ β^- và phóng xạ β^+ .
D. Do tia γ có bản chất là sóng điện từ nên phóng xạ γ không đi kèm với việc biến đổi hạt nhân mẹ thành hạt nhân khác.

25.9. Trong một phản ứng phóng xạ, khi có tia α thì cũng có thể có

- A. tia β^- . B. tia β^+ . C. Tia γ (gamma). D. các tia γ, β^-, β^+ .

25.10. Trong các vật liệu: nước, gỗ, nhôm và chì, vật liệu hiệu quả nhất khi được sử dụng để che chắn phóng xạ γ là

- A. nước. B. gỗ. C. nhôm. D. chì.

25.11. Cho các hạt nhân: $^{235}_{92}\text{U}$; $^{238}_{92}\text{U}$; ^4_2He ; $^{239}_{94}\text{Pu}$. Hạt nhân không thể phân hạch là

- A. $^{238}_{92}\text{U}$. B. $^{239}_{94}\text{Pu}$. C. ^4_2He . D. $^{235}_{92}\text{U}$.

25.12. Điều nào sau đây là sai khi nói về phản ứng nhiệt hạch?

- A. Là loại phản ứng toả năng lượng.
B. Phản ứng chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao.
C. Hiện nay, các phản ứng nhiệt hạch đã xảy ra dưới dạng không kiểm soát được.
D. Là sự vỡ một hạt nhân nặng thành hai hạt nhân nhẹ hơn.

II. Câu hỏi TNKQ Đúng - Sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) trong mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

25.13. Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?

- a) Trong hiện tượng phóng xạ, tia γ thường sẽ phát kèm theo các tia α và β .
b) Có 3 loại phóng xạ là phóng xạ α , β và γ ; trong đó phóng xạ β được chia làm hai loại là phóng xạ β^- và phóng xạ β^+ . Trong đó chỉ có α , β là các tia phóng xạ gây nguy hiểm cho con người.
c) Một trong những nguyên tắc đảm bảo an toàn phóng xạ khi làm việc trực tiếp với nguồn phóng xạ Bố trí thời lượng công việc phù hợp để giảm thiểu thời gian tiếp xúc với nguồn phóng xạ.
d) Sau khi tiếp xúc với chất phóng xạ, việc cởi bỏ trang phục đang mặc có khả năng làm giảm bớt khả năng bị nhiễm xạ.

25.14. (MH 2025) Đồng vị xenon ($^{133}_{54}\text{Xe}$) là chất phóng xạ β^- có chu kỳ bán rã là 5,24 ngày. Trong y học, hỗn hợp khí chứa xenon được sử dụng để đánh giá độ thông khí của phổi người bệnh. Một người bệnh được chỉ định sử dụng liều xenon có độ phóng xạ $3,18 \cdot 10^8$ Bq. Coi rằng 85,0% lượng xenon trong liều đó lắng đọng tại phổi. Người bệnh được chụp ảnh phổi lần thứ nhất ngay sau khi hít khí và lần thứ hai sau đó 24,0 giờ. Biết khối lượng mol nguyên tử của xenon là 133 g/mol.

- a) Hạt nhân $^{133}_{54}\text{Xe}$ phóng ra hạt electron để biến đổi thành hạt nhân $^{133}_{55}\text{Cs}$.
b) Hằng số phóng xạ của $^{133}_{54}\text{Xe}$ là $0,132 \text{ s}^{-1}$.
c) Khối lượng $^{133}_{54}\text{Xe}$ có trong liều mà người bệnh đã hít vào là $0,0459 \mu\text{g}$.
d) Sau khi dùng thuốc 24,0 giờ, lượng $^{133}_{54}\text{Xe}$ đã lắng đọng tại phổi có độ phóng xạ là $2,79 \cdot 10^8$ Bq.

III. Câu hỏi TNKQ trả lời ngắn

25.15. Một mẫu chất phóng xạ, có chu kỳ bán rã 2 ngày, gồm $6,4 \cdot 10^{11}$ hạt nhân nguyên tử. Một mẫu chất phóng xạ khác, có chu kỳ bán rã 3 ngày, gồm $8 \cdot 10^{10}$ hạt nhân nguyên tử. Sau bao nhiêu ngày số hạt nhân nguyên tử chưa phóng xạ của hai mẫu đó bằng nhau?

25.16. Ban đầu ($t=0$) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm t_1 mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm $t_2 = t_1 + 100$ (s) số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ đó là bao nhiêu giây?

25.17. Lò phản ứng hạt nhân Đà Lạt có công suất $500,0 \text{ kW}$ và sử dụng nhiên liệu là $^{235}_{92}\text{U}$. Coi mỗi hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch toả ra năng lượng trung bình là 175 MeV và uranium chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Khối lượng $^{235}_{92}\text{U}$ mà lò tiêu thụ là bao nhiêu gam (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm) nếu hoạt động liên tục trong 72 giờ.

Phần II. TỰ LUẬN

25.18. Khảo sát một bình ion hoá có cấu tạo là bình khí đơn phân tử và hai điện cực kim loại được đặt hiệu điện thế 2 kV. Khi khối khí này bị ion hoá nhờ tác dụng của tia phóng xạ thì sẽ có dòng điện chạy qua khối khí. Để đo dòng điện rất nhỏ này người ta dùng một ampe kế rất nhạy (Hình IV.1).

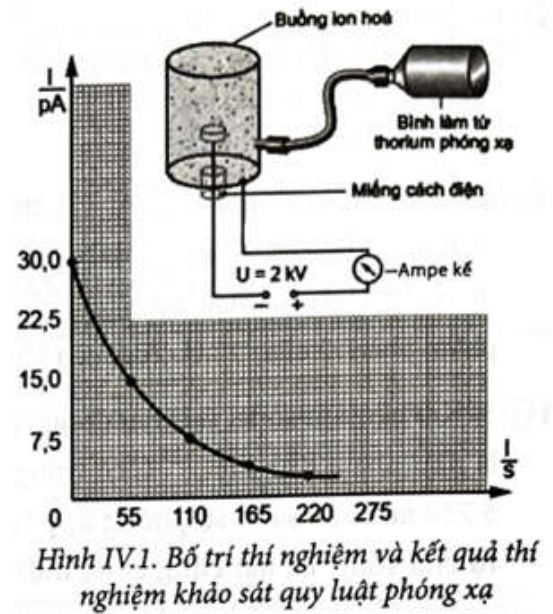
a) Vẽ đồ thị biểu diễn độ phóng xạ mẫu ^{220}Rn trong bình theo thời gian, biết rằng độ phóng xạ tại thời điểm ban đầu là H_0 .

b) Xác định chu kỳ bán rã của ^{220}Rn .

c) Để dòng điện đủ lớn như trong thí nghiệm cần tối thiểu 1 mL lượng khí ^{220}Rn ở điều kiện tiêu chuẩn. Hãy ước tính khối lượng tối thiểu của bình từ chất phóng xạ ^{228}Th để duy trì độ phóng xạ không đổi của ^{220}Rn trước khi làm thí nghiệm. Biết rằng:

^{228}Th phân rã α với chu kỳ bán rã 1,9 năm thành ^{224}Ra .

^{224}Ra phân rã α với chu kỳ bán rã 3,6 ngày thành ^{220}Rn .



25.19. ^{238}U phân rã thành ^{206}Pb với chu kỳ bán rã $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện chứa 46,97 mg ^{238}U và 23,15 mg ^{206}Pb . Giả sử khối đá khi mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U . Tuổi của khối đá đó hiện nay là bao nhiêu?

25.20. Khi cây còn sống, tỉ lệ hạt đồng vị ^{12}C và ^{14}C trong nó và trong khí quyển là như nhau. Khi chết, ^{14}C trong cây bị phân rã. Chu kỳ bán rã của ^{14}C là 5 730 năm. So sánh sự phóng xạ β^- của một mẫu gỗ cổ với một mẫu gỗ tương tự còn sống, có hai cùng chứa một lượng ^{14}C người ta thấy số hạt ^{14}C trong mẫu gỗ cổ ít hơn 3 lần so với mẫu gỗ tương đương còn đang sống. Xác định tuổi của mẫu gỗ cổ.

25.21. Tiêm 10 cm^3 dung dịch chứa đồng vị phóng xạ ^{24}Na với nồng độ 10^{-3} mol/l vào tĩnh mạch của người. Sau 6 giờ lấy 10 cm^3 máu của người đó thì thấy có $1,5 \cdot 10^{-8}\text{ mol } ^{24}\text{Na}$ trong đó. Tính thể tích V của máu có trong người. Cho chu kỳ bán rã của ^{24}Na là 15 h.

25.22. Một lượng phóng xạ ^{22}Na có 10^7 nguyên tử đặt cách màn huỳnh quang một khoảng 1 cm, màn có diện tích 10 cm^2 . Biết chu kỳ bán rã của ^{22}Na là 2,6 năm, coi một năm có 365 ngày. Cứ một nguyên tử phân rã tạo ra một hạt phóng xạ β^- và mỗi hạt phóng xạ đập vào màn huỳnh quang phát ra một chấm sáng. Xác định số chấm sáng trên màn sau 10 phút.

25.23. Giả sử quả bom nguyên tử thả xuống Hiroshima có chứa 100 kg quặng uranium trong đó ^{235}U chiếm 25%. Nếu trung bình mỗi phân hạch của ^{235}U giải phóng 200 MeV thì năng lượng giải phóng của vụ nổ tương đương bao nhiêu số điện? Lấy khối lượng 1 mol ^{235}U bằng 235 g.

25.24. Một nhà máy điện nguyên tử tiêu thụ trung bình 58,75 g ^{235}U mỗi ngày. Biết hiệu suất của nhà máy là 25%; mỗi hạt nhân nguyên tử phân hạch giải phóng 200 MeV.

a) Hãy tính công suất phát điện của nhà máy.

b) Giả thiết sau mỗi phân hạch trung bình có 2,5 neutron được giải phóng thì sau một ngày số neutron thu được trong lò phản ứng là bao nhiêu?

Cho: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ hạt/mol; $1\text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{ J}$.

Ghi chú: Hoàn thành các bài tập trang 119 đến 122 SGK

MỤC LỤC

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT, KTCB:	1
CHƯƠNG III. TỪ TRƯỜNG	1
CHƯƠNG IV. VẬT LÝ HẠT NHÂN	6
B. LUYỆN TẬP:	11
CHƯƠNG III. TỪ TRƯỜNG	11
BÀI 14. TỪ TRƯỜNG	11
BÀI 15. LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN DÂY DẪN MANG DÒNG ĐIỆN.	13
BÀI 16. TỪ THÔNG. HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ.	16
BÀI 17. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU	20
BÀI 18. ỨNG DỤNG CỦA HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ	24
BÀI 19. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG. MÔ HÌNH SÓNG ĐIỆN TỪ.	27
BÀI 20. BÀI TẬP VỀ TỪ TRƯỜNG	28
CHƯƠNG IV. VẬT LÝ HẠT NHÂN	33
BÀI 21. CẤU TRÚC HẠT NHÂN	33
BÀI 22. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT	35
BÀI 23. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ	38
BÀI 24. CÔNG NGHIỆP HẠT NHÂN	42
BÀI 25. BÀI TẬP VỀ VẬT LÝ HẠT NHÂN.	44