

TÀI LIỆU VẬT LÝ HAY LỚP 12

Chương I. DAO ĐỘNG CƠ

Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



I. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

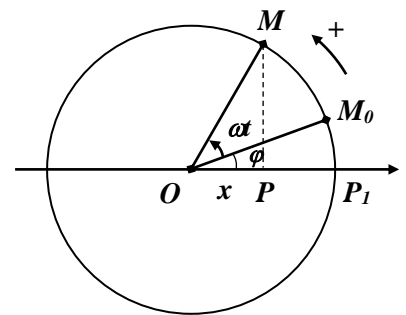
1. Dao động điều hoà.

- Chuyển động của vật lặp đi lặp lại quanh một vị trí đặc biệt (gọi là vị trí cân bằng), gọi là dao động cơ.
- Nếu sau những khoảng thời gian bằng nhau, gọi là chu kì, vật trở lại vị trí cũ và chuyển động theo hướng cũ thì dao động của vật đó là dao động tuần hoàn.
- Dao động điều hoà là dao động trong đó li độ của một vật là một hàm cosin (hay hàm sin) của thời gian.
- Phương trình của dao động điều hoà có dạng: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

- trong đó:
 - + x là li độ (cm)
 - + A là biên độ của dao động (là một số dương) (cm)
 - + ω là tần số góc của dao động (là một số dương) (rad/s).
 - + φ là pha ban đầu (rad)
 - + $(\omega t + \varphi)$ là pha của dao động tại thời điểm t. (Với một biên độ đã cho thì pha là đại lượng xác định vị trí và chiều chuyển động của vật tại thời điểm t). (rad)

2. Mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều:

- Giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều có mối liên hệ là: Điểm P dao động điều hoà trên một đoạn thẳng luôn có thể được coi là hình chiếu của một điểm M chuyển động tròn đều lên đường kính là đoạn thẳng đó.



3. Chu kì, tần số của dao động điều hoà:

- Chu kì T của dao động điều hoà là khoảng thời gian để vật thực hiện được một dao động toàn phần. Đơn vị của chu kì là giây (s).
- Tần số (f) của dao động điều hoà là số dao động toàn phần thực hiện trong một giây, có đơn vị là một trên giây (1/s), gọi là héc (kí hiệu Hz).

Hệ thức mối liên hệ giữa chu kì và tần số là $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$.

4. Phương trình vận tốc và gia tốc của dao động điều hoà:

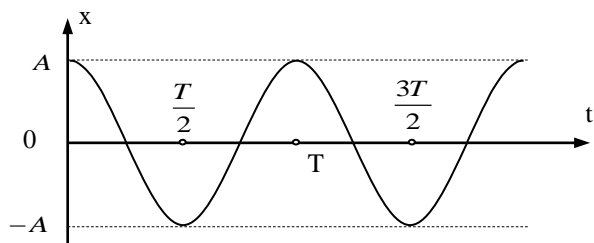
* Phương trình vận tốc của dao động điều hoà là :

$$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \cdot \begin{cases} x = \pm A \text{ thì vận tốc } v = 0 \\ x = 0 \text{ thì vận tốc có độ lớn cực đại } v_M = \omega A \\ \text{(Phương, chiều vecto vận tốc theo chiều chuyển động)} \end{cases}$$

* Phương trình gia tốc của dao động điều hoà là:

$$a = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \cdot \begin{cases} x = 0 \text{ gia tốc } a = 0 \\ x = \pm A \text{ gia tốc } a_M = \omega^2 A \\ \text{(Véc tơ gia tốc a luôn hướng về vị trí cân bằng)} \end{cases}$$

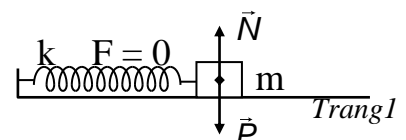
5. Đồ thị dao động điều hoà: Là một hình sin



II. CON LẮC Lò XO

1. Con lắc lò xo:

- Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m gắn vào lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k, một đầu gắn vào điểm cố định.



- VTCB: là vị trí khi lò xo không bị biến dạng

2. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt động lực học

- Lực luôn hướng về vị trí cân bằng gọi là lực kéo về, có độ lớn tỉ lệ với li độ và gây ra gia tốc cho vật dao động điều hoà.
- Phương trình động lực học của dao động điều hoà là

$$F = ma = -kx \text{ hay } a = -\frac{k}{m}x$$

* **trong đó:** F là lực tác dụng lên vật m, x là li độ của vật m.

- Phương trình có thể được viết dưới dạng : $x'' = -\omega^2x$
- Phương trình dao động của dao động điều hoà là

$$x = A\cos(\omega t + \varphi)$$

- Công thức tính tần số góc của dao động điều hoà của con lắc lò xo là $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.
- Công thức tính chu kì dao động của dao động điều hoà của con lắc lò xo là $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

* **Trong đó:** k là độ cứng lò xo, có đơn vị là niuton trên mét (N/m)
m là khối lượng của vật dao động điều hoà, đơn vị là kilôgam (kg).

3. Khảo sát dao động của lò xo về mặt năng lượng :

* Động năng của con lắc lò xo: $W_n = \frac{1}{2}mv^2$

* Thế năng của con lắc lò xo : $W_t = \frac{1}{2}kx^2$

* Cơ năng của con lắc lò xo. Sự bảo toàn cơ năng:

- Cơ năng của con lắc lò xo là tổng của động năng và thế năng của con lắc:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

- Khi không có ma sát: $W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A = const$

Kết luận:

- Trong quá trình dao động điều hoà, có sự biến đổi qua lại giữa động năng và thế năng. Động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại. Nhưng cơ năng của vật dao động điều hoà luôn luôn không đổi.
- Động năng và thế năng của con lắc biến điều hoà theo thời gian với tần số tăng gấp đôi và chu kì giảm phân nửa so với dao động thực.

III. CON LẮC ĐƠN

1. Thế nào là con lắc đơn

- Con lắc đơn gồm vật nhỏ khối lượng m treo vào sợi dây không đàn có khối lượng không đáng kể và chiều dài l.
- Điều kiện khảo sát là lực cản môi trường và lực ma sát không đáng kể. Biên độ góc α_0 nhỏ ($\alpha_0 \leq 10^\circ$).
- VTCB: dây treo có phương thẳng đứng.

2. Khảo sát dao động của con lắc đơn về mặt động lực học

- Với con lắc đơn, thành phần lực kéo vật về vị trí cân bằng là

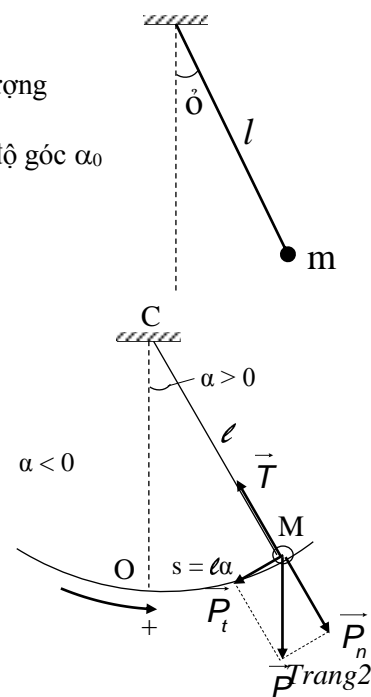
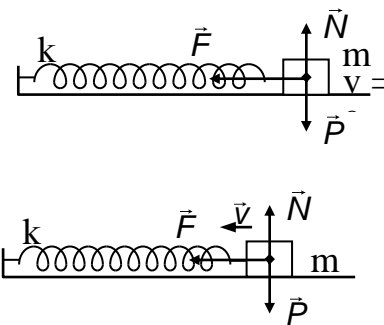
$$P_t = -mg \frac{s}{l} = ma = ms'' \text{ hay } s'' = -g \frac{s}{l} = \omega^2s$$

- **Trong đó:** s là li độ cong của vật đo bằng mét (m)
l là chiều dài của con lắc đơn đo bằng mét (m).
- Phương trình dao động của con lắc đơn là là

$$s = s_0\cos(\omega t + \varphi)$$

Trong đó: $s_0 = l\alpha_0$ là biên độ dao động.

3. Chu kì, tần số con lắc đơn:



a. Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

b. Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

- Ở một nơi trên Trái Đất (g không đổi), chu kì dao động T của con lắc đơn chỉ phụ thuộc vào chiều dài l của con lắc đơn

4. Khảo sát dao động của con lắc đơn về mặt năng lượng

- Động năng của con lắc đơn là động năng của vật m.

$$W_{\text{đ}} = \frac{1}{2}mv^2 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$$

- Thế năng của con lắc đơn là thế năng trọng trường của vật m. (Chọn mốc tính thế năng là vị trí cân bằng):

$$W_t = mg(1 - \cos\alpha)$$

- Nếu bỏ qua ma sát, thì cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn.

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mg(1 - \cos\alpha) = mg(1 - \cos\alpha_0) = \text{hằng số}$$

5. Ứng dụng: Xác định gia tốc rơi tự do $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

IV. DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC

- Khi không có ma sát con lắc dao động điều hoà với tần số riêng (f_0). Gọi là tần số riêng vì nó chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của con lắc.

1. Dao động tắt dần

- Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.
- Nguyên nhân gây ra dao động tắt dần là lực cản của môi trường. Vật dao động bị mất dần năng lượng.
- Biên độ của dao động giảm càng nhanh khi lực cản của môi trường càng lớn.

2. Dao động duy trì

- Dao động duy trì là dao động có biên độ được giữ không đổi bằng cách bù năng lượng cho hệ đúng bằng năng lượng mất mát và **tần số dao động bằng tần số dao động riêng của hệ.**

Vd: Dao động của con lắc đồng hồ là dao động duy trì.

3. Dao động cưỡng bức

- Dao động cưỡng bức là dao động mà vật dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn.
- Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi, có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

- Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào: $\left\{ \begin{array}{l} \text{- biên độ của lực cưỡng bức} \\ \text{- độ chênh lệch tần số của lực cưỡng bức và tần số} \\ \text{riêng của hệ dao động} \\ \text{- lực ma sát và lực cản của môi trường} \end{array} \right.$

- Khi tần số của lực cưỡng bức càng gần với tần số riêng thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn.

4. Hiện tượng cộng hưởng

- Hiện tượng biên độ dao động cưỡng bức tăng đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức tiến đến bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.

- Điều kiện $f_{cb} = f_0$

(Hiện tượng cộng hưởng có thể có hại như làm hỏng cầu cống, các công trình xây dựng, các chi tiết máy móc... Nhưng cũng thể có lợi, như hộp cộng hưởng dao động âm thanh của đàn ghita, violon,...)

5. Dao động tự do:

- Là dao động mà chu kì, tần số chỉ phụ thuộc vào đặc tính riêng của hệ, không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài.

+ Dao động con lắc lò xo là dao động tự do. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

+ Dao động con lắc đơn là dao động tự do: Khi xét ($\alpha_0 \leq 10^\circ$) và g không đổi. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

V. TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ.

PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FRE-NEN

1. Vectơ quay

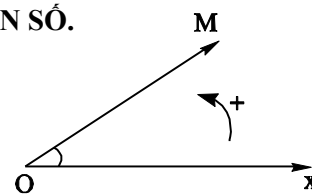
- Phương trình dao động điều hoà là: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

- Ta biểu diễn dao động điều hoà bằng vectơ quay \overrightarrow{OM} có đặc điểm sau:

* Có gốc tại gốc của trục tọa độ Ox.

* Có độ dài bằng biên độ dao động, $OM = A$.

* Hợp với trục Ox một góc bằng pha ban đầu và quay đều quanh O với tốc độ góc ω . (với chiều quay là chiều dương của đường tròn lượng giác, ngược chiều kim đồng hồ).



2. Phương pháp giản đồ Fre-nen

- Xét hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số là

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

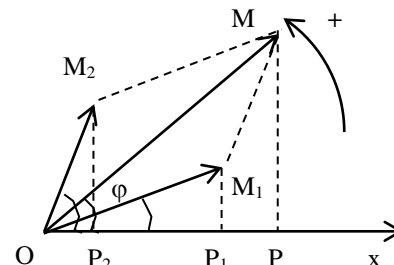
$$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

Để tổng hợp hai dao động điều hoà này, ta thực hiện như sau:

* Vẽ hai vectơ $\overrightarrow{OM_1}$ và $\overrightarrow{OM_2}$ biểu diễn hai dao động thành phần x_1 và x_2 .

x_2 .

* Vẽ vectơ $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OM_1} + \overrightarrow{OM_2}$ là vectơ biểu diễn dao động tổng hợp.



Hình bình hành OMM₁M₂ không biến dạng, quay đều với tốc độ ω quanh O. Vectơ \overrightarrow{OM} cũng quay đều như thế. Do đó $x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$.

• Biên độ A và pha ban đầu φ của dao động tổng hợp được xác định bằng công thức

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \quad \text{Chú ý: } \varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2 \text{ với } \varphi_1 \leq \varphi_2$$

3. Ảnh hưởng của độ lệch pha

- Độ lệch pha của hai dao động thành phần là : $\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$

* Nếu các dao động thành phần cùng pha:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 2n\pi \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \Rightarrow A = A_1 + A_2$$

- Nếu các dao động thành phần ngược pha:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1)\pi \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \Rightarrow A = |A_1 - A_2|$$

- Nếu các dao động thành phần vuông pha:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1) \frac{\pi}{2} \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$$

- Nếu các dao động thành phần có $A_1 = A_2 \Rightarrow A = 2A_1 \cos \frac{\Delta\varphi}{2} ; \varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$

**Phần 2: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
DAO ĐỘNG CƠ HỌC**

Câu 1 : Dao động điều hoà là :

- A. Những chuyển có trạng thái chuyển động được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.
- B. Những chuyển động có giới hạn trong không gian, lặp đi lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng.
- C. Một dao động được mô tả bằng một định luật dạng sin (hay cosin) đối với thời gian.
- D. Một dao động có biên độ phụ thuộc vào tần số riêng của hệ dao động.

Câu 2 : Dao động tự do là :

- A. Dao động dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên tuần hoàn.
- B. Dao động có chu kì không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài, chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ dao động.
- C. Dao động có chu kì phụ thuộc vào cách kích thích hệ dao động.

D. Dao động của con lắc đơn ứng với trường hợp biên độ góc $\alpha_{\min} \leq 10^0$, khi đưa nó tới bất kì vị trí nào trên trái đất.

Câu 3 : Dao động của con lắc đơn :

- A. Luôn là dao động điều hoà
- B. Luôn là dao động tự do.
- C. Trong điều kiện biên độ góc $\alpha_{\min} \leq 10^0$ được coi là dao động điều hoà.
- D. Có tần số góc được xác định bởi công thức : $\omega = \sqrt{\frac{l}{g}}$.

Câu 4 : Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = A \cos \omega t$. Gốc thời gian lúc $t = 0$ đã được chọn :

- A. Khi vật qua VTCB theo chiều dương quỹ đạo.
- B. Khi vật qua VTCB theo chiều âm quỹ đạo.
- C. Khi vật qua vị trí biên dương.
- D. Khi vật qua vị trí biên âm.

Câu 5 : Một chất điểm dao động điều hoà trên một quỹ đạo thẳng dài 6cm. Biên độ dao động của vật là

- A. 6 cm
- B. 12 cm
- C. 3 cm
- D. 1,5 cm

Câu 6 : Một vật dao động điều hoà khi qua VTCB :

- A. Vận tốc và gia tốc có độ lớn cực đại.
- B. Vận tốc và gia tốc có độ lớn bằng không.
- C. Vận tốc có độ lớn cực đại, gia tốc có độ lớn bằng không.
- D. Vận tốc có độ lớn bằng không, gia tốc có độ lớn cực đại.

Câu 7 : Khi một vật dao động điều hoà thì :

- A. Vectơ vận tốc và gia tốc luôn hướng cùng chiều chuyển động.
- B. Vectơ vận tốc luôn hướng cùng chiều chuyển động và vectơ gia tốc luôn hướng về VTCB.
- C. Vectơ vận tốc và gia tốc luôn luôn đối chiều khi qua VTCB.
- D. Vectơ vận tốc và gia tốc luôn là vectơ hằng số.

Câu 8 : Chu kì dao động là :

- A. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật trở lại trạng thái ban đầu.
- B. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật trở lại vị trí ban đầu.
- C. Khoảng thời gian để vật đi từ biên này đến biên kia của quỹ đạo chuyển động.
- D. Số dao động toàn phần vật thực hiện được trong 1s.

Câu 9 : Năng lượng dao động của một vật dao động điều hoà :

- A. Biến thiên điều hoà theo thời gian với chu kì T.
- B. Bằng động năng của vật khi vật qua VTCB.
- C. Tăng 2 lần khi biên độ tăng gấp 2 lần.
- D. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì $\frac{T}{2}$, T là chu kì dao động.

Câu 10 : Năng lượng của một vật dao động điều hoà :

- A. Tăng 16 lần khi biên độ tăng 2 lần và tần số tăng 2 lần.
- B. Giảm 4 lần khi biên độ giảm 2 lần và tần số tăng 2 lần.
- C. Giảm $\frac{9}{4}$ lần khi tần số tăng 3 lần và biên độ giảm 9 lần.
- D. Giảm $\frac{25}{9}$ lần khi tần số dao động tăng 5 lần và biên độ dao động giảm 3 lần.

Câu 11 : Chu kì dao động của con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k và vật nặng có khối lượng m được tính bởi công thức :

- A. $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$
- B. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
- C. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
- D. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$

Câu 12 : Tần số dao động của con lắc đơn được xác định bởi công thức :

- A. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{l}{g}}$
- B. $f = 2\pi \sqrt{\frac{|\Delta l|}{g}}$
- C. $f = 2\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$
- D. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

Câu 13 : Chọn câu trả lời sai :

- A. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.
- B. Dao động cưỡng bức là dao động dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên tuần hoàn.
- C. Khi cộng hưởng dao động : tần số dao động của hệ bằng tần số riêng của hệ dao động.
- D. Tần số của dao động cưỡng bức luôn luôn bằng tần số riêng của hệ dao động.

Câu 14 : Trong dao động điều hoà của con lắc đơn, cơ năng của nó bằng :

- A. Thế năng của vật nặng khi qua vị trí biên.
- B. Động năng của vật khi qua VTCB.
- C. Tổng động năng và thế năng của vật khi qua vị trí bất kì.
- D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 15 : Chọn câu trả lời đúng :

- A. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ là một dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số và cùng biên độ.
- B. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số là một dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số.
- C. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số và cùng pha ban đầu là một dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số và cùng pha ban đầu.
- D. Cả B, C đều đúng

Câu 16 : Chọn câu trả lời sai :

- A. Độ lệch pha của 2 dao động thành phần đóng vai trò quyết định tới biên độ của dao động tổng hợp.
- B. Nếu 2 dao động thành phần cùng pha : $\Delta\varphi = 2k\pi$ thì $A = A_1 + A_2$.
- C. Nếu 2 dao động thành phần ngược pha : $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$ thì $A = A_1 - A_2$.
- D. Nếu 2 dao động thành phần lệch pha nhau bất kì : $|A_1 - A_2| < A < A_1 + A_2$, trong đó A_1, A_2 là biên độ của dao động thành phần; A là biên độ của dao động tổng hợp.

Câu 17 : Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi :

- A. Cùng pha với vận tốc
- B. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc
- C. Ngược pha với vận tốc
- D. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc

Câu 18 : Tìm đáp án sai. Cơ năng của dao động điều hoà bằng :

- A. Tổng động năng và thế năng vào thời điểm bất kì
- B. Động năng vào thời điểm ban đầu
- C. Thế năng ở vị trí biên
- D. Động năng ở vị trí cân bằng

Câu 19 : Hãy chỉ ra thông tin **không** đúng về dao động điều hoà của một chất điểm :

- A. Biên độ dao động là một đại lượng không đổi
- B. Giá trị vận tốc tỉ lệ thuận với li độ
- C. Động năng là đại lượng biến đổi
- D. Giá trị của lực tỉ lệ thuận với li độ

Câu 20 : Điều kiện nào sau đây là điều kiện của sự cộng hưởng ?

- A. Chu kì của lực cưỡng bức phải lớn hơn chu kì riêng của hệ
- B. Lực cưỡng bức phải lớn hơn chu kì riêng của hệ
- C. Tần số của lực cưỡng bức phải bằng tần số riêng của hệ dao động
- D. Tần số của lực cưỡng bức phải lớn hơn nhiều tần số riêng của hệ dao động

Câu 21 : Khi nói về dao động điều hoà, phát biểu nào sau đây là **không đúng** :

- A. Tổng năng lượng là đại lượng tỉ lệ với bình phương của biên độ
- B. Tổng năng lượng là đại lượng biến thiên theo li độ
- C. Động năng và thế năng là những đại lượng biến thiên điều hoà
- D. Tổng năng lượng của con lắc phụ thuộc vào kích thích ban đầu

Câu 22 : Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng $m = 0,1$ kg, lò xo có độ cứng $k = 40$ N/m. Khi thay $m' = 0,16$ kg thì chu kì dao động của con lắc tăng :

- A. 0,0038 s
- B. 0,083 s
- C. 0,0083 s
- D. 0,038 s

Câu 23 : Một vật dao động điều hoà với biên độ $A = 8$ cm, chu kì $T = 2$ s. Khi $t = 0$ vật qua VTCB theo chiều dương. Phương trình dao động điều hoà của vật là :

- A. $x = 8\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm)
- B. $x = 8 \cos (\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm)
- C. $x = 8 \cos (\pi t + \pi)$ (cm)
- D. $x = 8 \cos \pi t$ (cm)

Câu 24 : Một vật dao động điều hoà với biên độ $A = 6$ cm, tần số $f = 2$ Hz. Khi $t = 0$ vật qua vị trí li độ cực đại. Phương trình dao động điều hoà của vật là :

- A. $x = 6\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm)
- B. $x = 6\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm)
- C. $x = 6\cos(\pi t + \pi)$ (cm)
- D. $x = 6\cos 4\pi t$ (cm)

Câu 40 : Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng $m = 200\text{g}$, lò xo có độ cứng $k = 20\text{ N/m}$ đang dao động điều hoà với biên độ $A = 6\text{cm}$. Vận tốc của vật khi qua vị trí có thế năng bằng 3 lần động năng có độ lớn bằng :

- A. 0,18 m/s B. 0,3 m/s C. 1,8 m/s D. 3 m/s

Câu 41 : Một con lắc đơn có dây treo dài 50cm, vật nặng có khối lượng 25g. Từ VTCB kéo vật đến vị trí dây treo đến vị trí dây treo nằm ngang rồi thả cho dao động. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Vận tốc của vật khi qua VTCB là :

- A. $\pm 10\text{ m/s}$. B. $\pm \sqrt{10}\text{ m/s}$. C. $\pm 0,5\text{ m/s}$. D. $\pm 0,25\text{ m/s}$.

Câu 42 : Hai dao động điều hoà có phương trình :

$$x_1 = 5 \cos \left(3\pi t + \frac{\pi}{6} \right) (\text{cm}) ; x_2 = 2 \cos 3\pi t (\text{cm})$$

- A. Dao động thứ nhất sớm pha hơn dao động thứ hai là $\frac{\pi}{6}$
 B. Dao động thứ nhất sớm pha hơn dao động thứ hai là $\frac{2\pi}{3}$
 C. Dao động thứ nhất trễ pha hơn dao động thứ hai là $\frac{\pi}{3}$
 D. Dao động thứ nhất trễ pha hơn dao động thứ hai là $\frac{\pi}{6}$

Câu 43 : Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình :

$$x_1 = 3\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm}) ; x_2 = 3\cos 4\pi t (\text{cm})$$

Dao động tổng hợp của vật có phương trình :

- A. $x = 3\sqrt{2} \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm})$ B. $x = 3\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm})$
 C. $x = 3\sqrt{3} \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm})$ D. $x = 3\sqrt{2} \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm})$

Câu 44 : Phương trình dao động của một vật có dạng : $x = -4 \sin 2\pi t (\text{cm})$. Pha ban đầu của dao động là:

- A. $\varphi = 0$. A. $\varphi = \pi$. C. $\varphi = -\pi$. D. $\varphi = \frac{\pi}{2}$.

Câu 45: Một lò xo được treo vào điểm cố định 0 , đầu kia treo quả nặng có khối lượng m_1 thì chu kỳ dao động $T_1 = 1,2\text{s}$. Khi thay quả nặng m_2 thì chu kỳ dao động là $T_2 = 1,6\text{s}$. Tính chu kỳ dao động khi treo đồng thời m_1 và m_2 vào lò xo:

- A. 2,8 s B. 2 s C. 1,8 s D. 0,96 s

Câu 46: Đối với một chất điểm dao động cơ điều hòa với chu kì T thì:

- A. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian nhưng không điều hòa.
 B. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T.
 C. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2.
 D. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì 2T.

Câu 47: Dao động cơ học điều hòa đối chiều khi:

- A. Lực tác dụng có độ lớn cực đại. B. Lực tác dụng có độ lớn cực tiểu.
 C. Lực tác dụng bằng không. D. Lực tác dụng đổi chiều.

Câu 48: Một chiếc xe gắn máy chạy trên cơ đường lat bê tông cứ cách 9m trên đường lại có một cái rãnh nhỏ. Chu kì dao động riêng của khung máy trên lò xo giảm xóc là 1,5 s. Hỏi xe chạy với vận tốc bao nhiêu thì xe xóc mạnh nhất?

- A. 3 m/s B. 6 m/s C. 12 m/s D. 0,167 m/s

Câu 49: Một người xách xô nước đi trên đường, cứ mỗi bước chân đi được 50 cm. Chu kì dao động riêng của nước là 1 s. người đó đi với vận tốc bao nhiêu thì nước trong xô sóng sánh mạnh nhất?

- A. 0,02 m/s B. 2 m/s C. 0,5 m/s D. 1 m/s

Câu 50: Một hành khách dùng một dây cao su treo một chiếc túi xách trên trần của một toa tàu ở ngay vị trí phía trên một trục bánh xe. Khối lượng túi xách là 16 kg, với $k = 160\text{N/m}$. chiều dài mỗi thanh ray là,5 m, chỗ nối hai đầu ray có một kẽ hở. Tàu chạy với vận tốc bao nhiêu thì túi dao động mạnh nhất

- A. 0,5 m/s B. 0,25 m/s C. 2,5 m/s D. 5 m/s

Chương II. SÓNG CƠ
Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



I. SÓNG CƠ

1. Sóng cơ:

a. Định nghĩa

- Sóng cơ là sự lan truyền của dao động trong một môi trường.

b. Sóng ngang

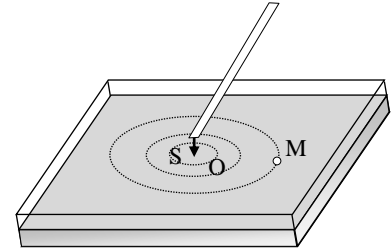
- Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

- *Sóng ngang truyền được ở mặt chất lỏng và trong chất rắn.*

c. Sóng dọc

- Sóng dọc là sóng trong đó các phần tử môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

- *Sóng dọc truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn.*



2. Sự truyền sóng cơ:

a. Sự truyền của một biến dạng

- Gọi x và Δt là quãng đường và thời gian truyền biến dạng, tốc độ truyền của biến dạng:

$$v = \frac{x}{\Delta t}$$

b. Các đặc trưng của sóng hình sin:

- **Biên độ sóng:** là biên độ dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua.

- **Chu kỳ T (hoặc tần số f):** là chu kỳ (hoặc tần số f) dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua.

- **Tốc độ truyền sóng v:** là tốc độ truyền dao động trong môi trường.

- **Bước sóng λ:** là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kỳ. Hai phần tử nằm trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau một bước sóng thì dao động đồng pha với nhau.

- **Tần số sóng f:** là số lần dao động mà phần tử môi trường thực hiện trong 1 giây khi sóng truyền qua. Tần số có đơn vị là héc (Hz).

- **Năng lượng sóng:** có được do năng lượng dao động của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

- Công thức liên hệ giữa chu kỳ T, tần số f, tốc độ v và bước sóng λ, là:

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

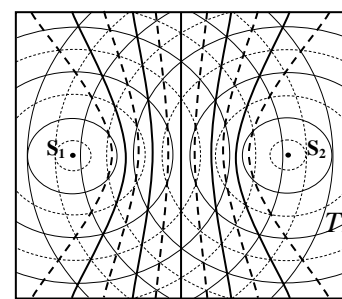
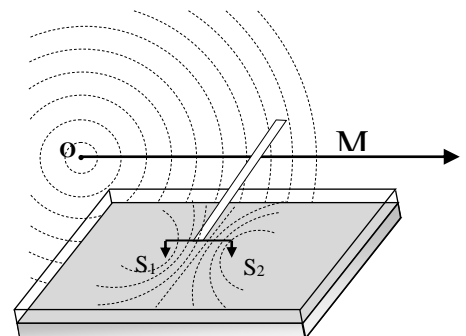
3. Phương trình sóng:

- Phương trình dao động tại điểm O là $u_O = A \cos \omega t$. Sau khoảng thời gian Δt, dao động từ O truyền đến M cách O một khoảng $x = v \cdot \Delta t$.

- Phương trình dao động của phần tử môi trường tại điểm M bất kì có tọa độ x là

$$u_M(t) = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = A \cos \left(\omega t + \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$$

- Phương trình này cho biết li độ u của phần tử có tọa độ x vào thời điểm t. Đó là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian, vừa tuần hoàn theo không gian.



II. SỰ GIAO THOA

1. Sự giao thoa của hai sóng mặt nước:

a. Thí nghiệm và kết quả:

- Cho cần rung có hai mũi S_1 và S_2 chạm nhẹ vào mặt nước. Gõ nhẹ cần rung. Ta quan sát thấy trên mặt nước xuất hiện một loạt gợn sóng ổn định có hình các đường hypebol với tiêu điểm là S_1 và S_2 .

- Lưu ý: Họ các đường hypebol này đứng yên tại chỗ.

b. Giải thích:

- Mỗi nguồn sóng S_1, S_2 đồng thời phát ra sóng có gợn sóng là những đường tròn đồng tâm. Trong miền hai sóng gặp nhau, có những điểm đứng yên, do hai sóng gặp nhau ở đó triệt tiêu nhau. Có những điểm dao động rất mạnh, do hai sóng gặp nhau ở đó tăng cường lẫn nhau. Tập hợp những điểm đứng yên hoặc tập hợp những điểm dao động rất mạnh tạo thành các đường hypebol trên mặt nước.

c. Định nghĩa: Hiện tượng giao thoa là hiện tượng hai sóng khi gặp nhau thì có những điểm chúng luôn tăng cường lẫn nhau, có những điểm chúng luôn luôn triệt tiêu lẫn nhau.

2. Điều kiện xảy ra hiện tượng giao thoa:

a. Nguồn kết hợp: Là hai nguồn dao động cùng tần số f và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

b. Điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa: Là trong môi trường truyền sóng có hai sóng kết hợp và các phần tử sóng có cùng phương dao động.

=> Hiện tượng giao thoa là một hiện tượng đặc trưng của sóng. Các đường hypebol gọi là vân giao thoa của sóng mặt nước. Quá trình vật lý nào gây ra được hiện tượng giao thoa cũng là một quá trình sóng.

3. Cực đại và cực tiểu giao thoa:

a. Biểu thức dao động tại một điểm M trong vùng giao thoa

- Hai sóng do hai nguồn kết hợp S_1, S_2 phát ra phát sóng có cùng f và có hiệu số pha không đổi theo thời gian, gọi là hai sóng kết hợp.

- Xét điểm M trên mặt nước cách S_1, S_2 những khoảng d_1, d_2 .

$$d = d_2 - d_1: \text{hiệu đường đi của hai sóng.}$$

- Dao động từ S_1 gửi đến M:

$$u_1 = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda} \right)$$

- Dao động từ S_2 gửi đến M:

$$u_2 = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda} \right)$$

- Dao động tổng hợp tại M:

$$u = u_1 + u_2$$

Hay:

$$u = 2A \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{d_1 + d_2}{2\lambda} \right) = 2A \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos \left(\omega t + \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} \right)$$

Vậy:

- Dao động tại M vẫn là một dao động điều hoà với chu kì T.

- Biên độ của dao động tại M:

$$a = 2A \left| \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right|$$

b. Vị trí các cực đại và cực tiểu giao thoa

- Những điểm dao động với biên độ cực đại (cực đại giao thoa).

$$d_2 - d_1 = k\lambda$$

Với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

- Những điểm đứng yên, hay là có dao động triệt tiêu (cực tiểu giao thoa).

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda$$

Với $(k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$

- Với mỗi giá trị của k , quỹ tích của các điểm M được xác định bởi: $d_2 - d_1 = \text{hằng số}$. Đó là một hệ hypebol mà hai tiêu điểm là S_1 và S_2

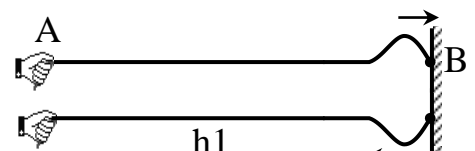
III. SÓNG DỪNG

1. PHẢN XẠ CỦA SÓNG:

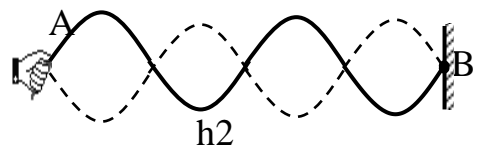
a. Phản xạ của sóng trên vật cản cố định:

- Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ và chúng triệt tiêu lẫn nhau ở đó.

b. Phản xạ trên vật cản tự do:



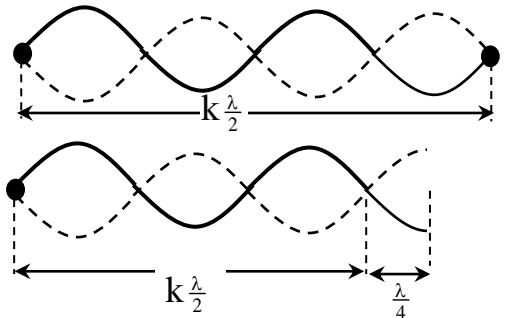
- Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ và chúng tăng cường lẫn nhau.



- Sóng tới và sóng phản xạ, nếu truyền theo cùng một phương, thì có thể giao thoa với nhau, và tạo thành sóng dừng.

2. SÓNG DỪNG:

- Xét một sợi dây đàn hồi PQ có đầu Q cố định. Giả sử cho đầu P dao động liên tục thì sóng tới và sóng phản xạ liên tục gặp nhau và giao thoa với nhau, vì chúng là các sóng kết hợp. Trên sợi dây xuất hiện những điểm luôn luôn đứng yên (gọi là nút) và những điểm luôn luôn dao động với biên độ lớn nhất (gọi là bụng).



- Sóng dừng là sóng trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bụng. Khoảng cách giữa hai bụng sóng liên kế và

khoảng cách giữa hai nút sóng liên kế là $\frac{\lambda}{2}$. Khoảng cách giữa một bụng sóng và một nút sóng liên kế là $\frac{\lambda}{4}$.

a. Điều kiện để có sóng dừng Sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định:

- Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định là chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

$$l = k \frac{\lambda}{2} \text{ với } k = 0, 1, 2, \dots \quad k : \text{số bụng} \quad \text{Số nút} = k + 1$$

a. Điều kiện để có sóng dừng Sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định một đầu tự do:

- Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do là chiều dài của sợi dây phải bằng một số lẻ lần $\frac{\lambda}{4}$.

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}, \text{ với } k = 0, 1, 2, \dots \quad k : \text{số bụng (nguyên, không kể } \frac{\lambda}{4} \text{)} \quad \text{số nút} = k + 1$$

IV. ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM

1. Âm, nguồn âm:

a. Âm là gì

- Sóng âm là các sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn (môi trường đàn hồi).
- Tần số của sóng âm cũng là tần số của âm.

b. Nguồn âm

- Một vật dao động phát ra âm là một nguồn âm.
- Tần số của âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn âm.
- Âm không truyền được trong chân không, nhưng truyền được qua các chất rắn, lỏng và khí. Tốc độ truyền âm trong các môi trường $v_{\text{khí}} < v_{\text{lỏng}} < v_{\text{rắn}}$
- Âm hầu như không truyền được qua các chất xốp như bông, len... Những chất đó gọi là những chất cách âm.

c. Âm nghe được, hạ âm và siêu âm

- Âm nghe được (âm thanh) có tần số từ $16 \div 20.000$ Hz.
- Âm có tần số dưới 16 Hz gọi là hạ âm.
- Âm có tần số trên 20.000 Hz gọi là siêu âm.

2. Những đặc trưng vật lý của âm:

- Nhạc âm: Nh+ng 0m cã mét tÇn sè x,c 0Đnh, th-êng do c,c nh+c cô ph,t ra, gãi lụ c,c nh+c 0m
- Tạp âm: Nh+ng 0m nh- tiÕng bóa 0Ëp, tiÕng sÊm, tiÕng ản ã 0-êng phè, ã chĩ, ... kh«ng cã mét tÇn sè x,c 0Đnh th× gãi lụ c,c t'p 0m.

a. Tần số âm

- Tần số âm là một trong những đặc trưng vật lý quan trọng nhất của âm.

b. Cường độ âm và mức cường độ âm

- *Cường độ âm* I (W/m^2): Cường độ âm I tại một điểm là đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng, trong một đơn vị thời gian.

- *Mức cường độ âm* (L): Đại lượng $L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$ gọi là mức cường độ âm. Trong đó, I là cường độ âm, I_0 là cường độ âm chuẩn (âm có tần số 1 000 Hz, cường độ $I_0 = 10^{-12} W/m^2$).

- *Ý nghĩa:* Cho biết âm I nghe to gấp bao nhiêu lần âm I_0 .

- Đơn vị: Ben (B)

- Thực tế, người ta thường dùng đơn vị đêxiben (dB) $1dB = \frac{1}{10} B$

$$L(dB) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

c. Âm cơ bản và hoạ âm (đồ thị dao động âm):

- Khi một nhạc cụ phát ra âm có tần số f_0 thì cũng đồng thời phát ra một loạt âm có tần số $2f_0, 3f_0, 4f_0 \dots$ có cường độ khác nhau.

+ Âm có tần số f_0 gọi là *âm cơ bản* hay *hoạ âm thứ nhất*.

+ Các âm có tần số $2f_0, 3f_0, 4f_0 \dots$ gọi là các hoạ âm thứ hai, thứ ba, thứ tư..

- Tổng hợp đồ thị của tất cả các hoạ âm ta được *đồ thị dao động* của nhạc âm đó.

V. ĐẶC TRƯNG SINH LÝ CỦA ÂM

Các đặc trưng sinh lý của âm phụ thuộc vào đặc trưng vật lý của âm.

1. Độ cao:

- Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lý của âm gắn liền với đặc trưng vật lý tần số âm. Âm càng cao khi tần số càng lớn.

2. Độ to:

- Độ to của âm là một đặc trưng sinh lý của âm gắn liền với đặc trưng vật lý mức cường độ âm. Âm càng to khi mức cường độ âm càng lớn.

- *Lưu ý:* Ta cũng không thể lấy mức cường độ âm làm số đo độ to của âm.

3. Âm sắc:

- Âm sắc là một đặc trưng sinh lý của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn khác nhau phát ra. Âm sắc có liên quan mật thiết với đại lượng vật lý đồ thị dao động âm.

VD: - Một chiếc đàn ghita, một chiếc đàn violon, một chiếc kèn saxô cùng phát ra một nốt la ở cùng một độ cao. Tai nghe phân biệt được ba âm đó vì chúng có âm sắc khác nhau. Nếu ghi đồ thị của ba âm đó thì thấy các đồ thị đó có dạng khác nhau (tuy có cùng chu kỳ). Như vậy những âm sắc khác nhau thì đồ thị dao động cũng khác nhau.

- Hộp đàn của các đàn ghita, violon,... là những hộp cộng hưởng được cấu tạo sao cho không khí trong hộp có thể dao động cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn. Như vậy, hộp cộng hưởng có tác dụng làm tăng cường âm cơ bản và một số hoạ âm, tạo ra âm tổng hợp phát ra vừa to, vừa có một âm sắc đặc trưng cho loại đàn đó.

Phần 2: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM SÓNG CƠ HỌC

Câu 1 : Chọn kết luận đúng về sóng dừng :

A. Khoảng cách giữa 2 nút hoặc 2 bụng gần nhau bằng một bước sóng λ .

B. nút và bụng gần nhau nhất cách nhau $\frac{\lambda}{2}$

C. Hai đầu dây gắn chặt, trên dây dài L sẽ có sóng dừng nếu $L = n \frac{\lambda}{2}$

D. Một đầu dây gắn chặt, một đầu dây tự do, trên dây dài L sẽ có sóng dừng nếu $L = n \frac{\lambda}{4}$, $n = 1, 2, 3$.

Câu 2 : Chọn câu trả lời sai :

- A. Sóng cơ học là những dao động truyền theo thời gian và trong không gian.
- B. Sóng cơ học là những dao động cơ học lan truyền theo thời gian trong một môi trường vật chất.
- C. Phương trình sóng cơ học là một hàm biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì là T.
- D. Phương trình sóng cơ là một hàm biến thiên tuần hoàn trong không gian với chu kì là λ .

Câu 3 : Chọn câu trả lời **đúng** :

Sóng ngang là sóng :

- A. Có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường luôn luôn hướng theo phương nằm ngang.
- B. Có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường trùng với phương truyền sóng.
- C. Có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường vuông góc với phương truyền sóng.
- D. Cả A, B, C đều sai.

Câu 4 : Chọn câu trả lời **đúng** :

Vận tốc truyền sóng cơ học trong một môi trường :

- A. Phụ thuộc vào bản chất của môi trường và chu kì sóng.
- B. Phụ thuộc vào bản chất của môi trường và năng lượng sóng.
- C. Chỉ phụ thuộc vào bản chất của môi trường như mật độ vật chất, độ đàn hồi và nhiệt độ của môi trường.
- D. Phụ thuộc vào bản chất của môi trường và cường độ sóng.

Câu 5 : Chọn câu trả lời **đúng** :

Sóng dọc là sóng :

- A. Có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường luôn hướng theo phương thẳng đứng.
- B. Có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường trùng với phương truyền sóng.
- C. Có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường vuông góc với phương truyền sóng.
- D. Cả A, B, C đều sai.

Câu 6 : Chọn câu trả lời đúng :

Khi một sóng cơ học truyền từ không khí vào nước thì đại lượng nào sau đây không thay đổi :

- A. Vận tốc
- B. Tần số
- C. Bước sóng
- D. Năng lượng.

Câu 7 : Chọn câu trả lời đúng : Bước sóng là :

- A. Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động cùng pha.
- B. Là quãng đường sóng truyền đi được trong 1 chu kì.
- C. Là khoảng cách giữa 2 nút sóng gần nhau nhất trong hiện tượng sóng dừng.
- D. Cả A và B đều đúng.

Câu 8 : Chọn câu trả lời đúng :

Độ cao của âm là một đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào :

- A. Vận tốc truyền âm.
- B. Biên độ âm.
- C. Tần số âm.
- D. Năng lượng âm.

Câu 9 : Chọn câu trả lời đúng :

Âm sắc của âm là một đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào :

- A. Vận tốc âm.
- B. Tần số và biên độ.
- C. Bước sóng.
- D. Bước sóng và năng lượng âm.

Câu 10 : Chọn câu trả lời đúng :

Độ to của âm là một đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào

- A. Vận tốc âm.
- B. Tần số và mức cường độ âm.
- C. Vận tốc và bước sóng.
- D. Bước sóng và năng lượng âm.

Câu 11 : Chọn câu trả lời đúng :

Nguồn sóng kết hợp là các nguồn sóng có :

- A. Cùng tần số.
- B. Cùng biên độ.
- C. Độ lệch pha không đổi theo thời gian.
- D. Cả A và C đều đúng.

Câu 12 : Chọn câu trả lời đúng :

Trong hiện tượng giao thoa sóng những điểm trong môi trường truyền sóng là cực đại giao thoa khi hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn kết hợp tới là : với $k \in \mathbb{Z}$.

- A. $d_2 - d_1 = k \frac{\lambda}{2}$
- B. $d_2 - d_1 = k\lambda$
- C. $d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$
- D. $d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$

Câu 13 : Chọn câu trả lời đúng :

Trong hiện tượng giao thoa sóng những điểm trong môi trường truyền sóng là cực tiểu giao thoa khi hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn kết hợp tới là : với $k \in \mathbb{Z}$.

- A. $d_2 - d_1 = k \frac{\lambda}{2}$
- B. $d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$
- C. $d_2 - d_1 = k\lambda$
- D. $d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$

Câu 14 : Chọn câu trả lời đúng :

Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây mà hai đầu được giữ cố định, bước sóng bằng :

- A. Độ dài của dây.
- B. Một nửa độ dài của dây.
- C. Khoảng cách giữa 2 nút sóng hay 2 bụng sóng liên tiếp.
- D. Hai lần khoảng cách khoảng cách giữa 2 nút sóng hay 2 bụng sóng liên tiếp.

Câu 15 : Chọn câu trả lời đúng :

Sóng âm là sóng cơ học có tần số trong khoảng :

- A. 16 Hz đến $2 \cdot 10^4$ Hz.
- B. 16 Hz đến 20 MHz.
- C. 16 Hz đến 200 kHz.
- D. 16 Hz đến 2 kHz.

Câu 16 : Chọn câu trả lời đúng :

Mức cường độ âm của một âm có cường độ là I được xác định bởi công thức :

- A. $L(\text{dB}) = \lg \frac{I}{I_0}$
- B. $L(\text{dB}) = \lg \frac{I_0}{I}$
- C. $L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$
- D. $L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I_0}{I}$

Câu 17 : Tìm kết luận sai :

- A. Giao thoa là sự tổng hợp của 2 hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ cố định mà biên độ sóng được tăng cường hay giảm bớt.
- B. Trong giao thoa sóng mặt nước, các đường dao động mạnh và các đường dao động yếu có các dạng Hypebol.
- C. Đường thẳng trung trực của đoạn thẳng nối 2 nguồn kết hợp cùng pha luôn luôn là một đường dao động mạnh.
- D. Hai âm thoa giống hệt nhau dùng làm 2 nguồn kết hợp dùng làm 2 nguồn kết hợp để tạo nên giao thoa sóng âm trong không khí.

Câu 18 : Vận tốc âm trong không khí và trong nước là 330 (m/s) và 1450 (m/s). Khi âm truyền từ không khí vào nước thì bước sóng của nó tăng lên bao nhiêu lần :

- A. 4 lần
- B. 4,4 lần
- C. 4,5 lần
- D. 5 lần

Câu 19 : Phát biểu nào là sai khi nói về bước sóng :

- A. Bước sóng là khoảng cách gần nhất giữa hai điểm trên cùng phương truyền sóng dao động cùng pha
- B. Bước sóng là quãng đường sóng truyền trong một giây
- C. Bước sóng là quãng đường sóng truyền trong một chu kì
- D. Bước sóng bằng thương số giữa vận tốc truyền sóng và tần số sóng ($\frac{v}{f}$)

Câu 20 : Một người gõ một nhát búa trên đường ray và cách đó 528 (m), một người áp tai vào đường ray nghe thấy tiếng gõ sớm hơn 1,5 (s) so với tiếng gõ trong không khí. Vận tốc truyền âm trong không khí là 330(m/s). Vận tốc âm trong đường ray là :

- A. 5200 (m/s)
- B. 5280 (m/s)
- C. 5100(m/s)
- D. 5300(m/s)

Câu 21 : Điều nào sau đây là đúng khi nói về bước sóng :

- A. Bước sóng là quãng đường truyền của sóng trong thời gian 1 chu kì
- B. Bước sóng là khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm có dao động cùng pha ở trên cùng một phương truyền sóng
- C. Bước sóng là đại lượng đặc trưng cho phương truyền của sóng
- D. Cả A và B đều đúng

Câu 22 : Tại điểm O trên mặt nước yên tĩnh, có một nguồn sóng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số $f = 2\text{Hz}$. Từ O có những gợn sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa 2 gợn sóng liên tiếp là 20cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là :

- A. 160(cm/s)
- B. 20(cm/s)
- C. 40(cm/s)
- D. 80(cm/s)

Câu 23 : Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển thấy nó nhô lên cao 7 lần trong 18 giây và đo được khoảng cách giữa 2 đỉnh sóng liên tiếp bằng 3 (m). Vận tốc truyền sóng trên mặt biển là :

- A. 0,5 (m/s)
- B. 2 (m/s)
- C. 1 (m/s)
- D. 1,5 (m/s)

Câu 24 : Kích thích cho điểm A trên mặt nước dao động theo phương thẳng đứng với phương trình : $u_A = 0,75 \cos(200\pi t)$ (cm). Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là $v = 40$ (cm/s). Coi biên độ sóng không đổi. Phương trình sóng tại điểm M cách A một khoảng $d = 12$ (cm).

- A. $x_M = 0,75 \cos(200\pi t)$ (cm).
- B. $x_M = 1,5 \cos(200\pi t)$ (cm).
- C. $x_M = 0,75 \cos(200\pi t + \pi)$ (cm).
- D. $x_M = 1,5 \cos(200\pi t + \pi)$ (cm).

Câu 25 : Tạo ra 2 điểm A và B trên mặt nước 2 nguồn sóng kết hợp cùng có phương trình là $u = 5 \cos(200\pi t)$ (mm). Vận tốc của sóng trên mặt nước là 40 (cm/s). Dao động tổng hợp tại điểm M cách A 15 (cm) và cách B 5 (cm) có phương trình là :

- A. $x_M = 10 \cos(200\pi t - \pi)$ (mm).
- B. $x_M = 10 \cos(200\pi t)$ (mm).
- C. $x_M = 5\sqrt{2} \cos(200\pi t - \pi)$ (cm).
- D. $x_M = 5\sqrt{3} \cos(200\pi t)$ (cm).

Câu 26 : Tạo ra 2 nguồn sóng kết hợp tại 2 điểm A và B cách nhau 8 (cm) trên mặt nước. Tần số dao động là 80 (Hz). Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 40 (cm/s). Giữa A và B có số điểm dao động với biên độ cực đại là :

- A. 30 điểm B. 32 điểm C. 31 điểm D. 33 điểm

Câu 27 : Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, 2 nguồn kết hợp A và B dao động với tần số 80(Hz). Tại điểm M trên mặt nước cách A 19 (cm) và cách B 21 (cm), sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy các cực đại khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là :

- A. $\frac{160}{3}$ (cm/s) B. 20 (cm/s) C. 32 (cm/s) D. 40 (cm/s)

Câu 28: Trên một sợi dây dài 90 cm có sóng dừng. Kể cả hai nút ở hai đầu dây thì trên dây có 10 nút sóng. Biết tần số của sóng truyền trên dây là 200 Hz. Sóng truyền trên dây có tốc độ là

- A. 40 cm/s. B. 90 m/s. C. 90 cm/s. D. 40 m/s.

Câu 29 : Một sợi dây dài 1,5 (m) được căng ngang. Kích thích cho dây dao động theo phương thẳng đứng với tần số 40 (Hz). Vận tốc truyền sóng trên dây là 20 (m/s). Coi 2 đầu dây là 2 nút sóng. Số bụng sóng trên dây là:

- A. 4 B. 6 C. 5 D. 7

Câu 30 : Chọn câu trả lời đúng :

Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 40 cm/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương đó là : $u_O = 2\cos 2\pi t$ (cm). Phương trình sóng tại một điểm M nằm trước O và cách O 10cm là :

- A. $u_M = 2\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). B. $u_M = 2\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm).
C. $u_M = 2\cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm). D. $u_M = 2\cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ (cm).

Câu 31 : Chọn câu trả lời đúng :

Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 1m/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương đó là : $u_O = 3\cos \pi t$ (cm). Phương trình sóng tại một điểm M nằm sau O và cách O 25cm là :

- A. $u_M = 3\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). B. $u_M = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm).
C. $u_M = 3\cos(\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm). D. $u_M = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (cm).

Câu 32 : Chọn câu trả lời đúng :

Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 2$ m. Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động cùng pha nhau là :

- A. 0,5 m B. 1 m C. 1,5 m D. 2 m.

Câu 33 : Chọn câu trả lời đúng :

Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 5$ m. Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là :

- A. 1,25 m B. 2,5 m C. 5 m D. A, B, C đều sai

Câu 34 : Chọn câu trả lời đúng :

Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 3$ m. Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau 90° là :

- A. 0,75 m B. 1,5 m C. 3 m D. Tất cả sai

Câu 35 : Một người quan sát sóng trên mặt hồ thấy khoảng cách giữa 2 ngọn sóng liên tiếp bằng 2 m và có 6 ngọn sóng trước mặt trong 8 s. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là :

- A. 1,25 m/s B. 1,5 m/s C. 2,5 m/s D. 3 m/s

Câu 36 : Một sóng âm lan truyền trong không khí với vận tốc 350m/s, có bước sóng 70cm. tần số của sóng là :

- A. $5 \cdot 10^3$ Hz. B. $2 \cdot 10^3$ Hz. C. 50 Hz D. $5 \cdot 10^2$ Hz.

Câu 37 : Một sợi dây đàn hồi dài 100 cm, có 2 đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tần số 50Hz, trên dây đếm được 3 nút sóng, không kể 2 nút A, B. Vận tốc truyền sóng trên dây là :

- A. 30 m/s B. 25 m/s C. 20 m/s D. 15 m/s

Câu 38 : Hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 cách nhau 10cm, có chu kì sóng là 0,2s. Vận tốc truyền sóng trong môi trường là 25 cm/s. Số cực đại giao thoa trong khoảng S_1S_2 là :

- A. 1 B. 3 C. 5 D. 7

Câu 39 : Một sóng có tốc độ lan truyền 240m/s và có bước sóng 3,2m. Tần số và chu kì sóng là bao nhiêu ?

- A. $f = 100\text{Hz}$; $T = 0,01\text{s}$ B. $f = 130\text{Hz}$; $T = 0,0077\text{s}$
C. $f = 75\text{Hz}$; $T = 0,15\text{s}$ D. $f = 75\text{Hz}$; $T = 0,013\text{s}$

Câu 40 : đầu A của một dây đàn hồi dao động theo phương thẳng đứng với chu kì $T = 10\text{s}$. Biết vận tốc truyền sóng trên dây $v = 0,2\text{m/s}$; khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là bao nhiêu ?

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

Câu 41: Một âm có tần số xác định truyền lần lượt trong nhôm, nước, không khí với tốc độ tương ứng là v_1, v_2, v_3 . Nhận định nào sau đây đúng?

- A. $v_2 > v_1 > v_3$ B. $v_1 > v_2 > v_3$. C. $v_3 > v_2 > v_1$. D. $v_1 > v_3 > v_2$.

Câu 42: Một sợi dây AB = 1,25m căng ngang, đầu B cố định, đầu A dao động với tần số f. Người ta đếm được trên dây có 3 nút sóng, kể cả 2 nút 2 đầu A,B. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là $v = 20\text{m/s}$. Tính tần số của sóng.

- A. $f = 8\text{Hz}$ B. $f = 12\text{Hz}$ C. $f = 16\text{Hz}$ D. $f = 24\text{Hz}$

Câu 43: Một sóng âm có $f = 660\text{Hz}$, $v = 330\text{m/s}$. Độ lệch pha của sóng âm tại 2 điểm M,N cách nhau 0,2m trên cùng phương truyền sóng là:

- A. $\Delta\phi = 2\pi/5 \text{ rad}$ B. $\Delta\phi = 4\pi/5 \text{ rad}$ C. $\Delta\phi = \pi \text{ rad}$ D. $\Delta\phi = \pi/2 \text{ rad}$

Câu 44: Sóng âm có $f = 450\text{Hz}$ lan truyền với $v = 360\text{m/s}$. Giữa hai điểm cách nhau 1m trên phương truyền thì chúng dao động:

- A. cùng pha B. ngược pha C. lệch pha $\pi/2$ D. lệch pha $\pi/4$

Câu 45: Âm có cường độ $0,01\text{W/m}^2$. Ngưỡng nghe của âm này là 10^{-10}W/m^2 . Mức cường độ âm là:

- A. 50dB B. 60dB C. 80Db D. 100dB

Câu 46: Khi mức cường độ âm tăng 20dB thì cường độ âm tăng:

- A. 2 lần. B. 200 lần C. 20 lần. D. 100 lần.

Câu 47: Khoảng cách ngắn nhất giữa hai đỉnh sóng liên tiếp trên mặt nước là 2,5m, chu kì dao động của một vật nổi trên mặt nước là 0,8s. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

- A. 2m/s B. 3,4m/s C. 1,7 m/s D. 3,125 m/s

Câu 48: Chọn kết luận sai khi nói về sự phản xạ của sóng;

- A. Sóng phản xạ luôn luôn có cùng vận tốc truyền với sóng tới nhưng ngược hướng.
 B. Sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới.
 C. Sóng phản xạ có cùng tần số với sóng tới.
 D. Sự phản xạ ở đầu cố định làm đổi dấu phương trình sóng.

Câu 49. Hiệu pha của 2 sóng giống nhau phải bằng bao nhiêu để khi giao thoa sóng hoàn toàn triệt tiêu.

- A. 0 B. $\pi/4$ C. $\pi/2$ D. π

Câu 50: Chọn phát biểu đúng: cường độ âm được xác định bởi:

- A. Bình phương biên độ âm tại một điểm trong môi trường khi có sóng âm truyền qua.
 B. áp suất tại một điểm trong môi trường khi có sóng âm truyền qua.
 C. Năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích vuông góc phương truyền âm trong một đơn vị thời gian.
 D. Cả A, B, C đều đúng.

Chương III. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



I. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Khái niệm về dòng điện xoay chiều:

- Là dòng điện có cường độ biên thiên tuần hoàn với thời gian theo quy luật của hàm số sin hay cosin, với dạng tổng quát:

$$i = I_m \cos(\omega t + \phi)$$

* i : giá trị của cường độ dòng điện tại thời điểm t , được gọi là giá trị tức thời của i (cường độ tức thời).

* $I_m > 0$: giá trị cực đại của i (cường độ cực đại).

* $\omega > 0$: tần số góc.

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

f : tần số của i .

T : chu kì của i .

* $(\omega t + \phi)$: pha của i .

* ϕ : pha ban đầu

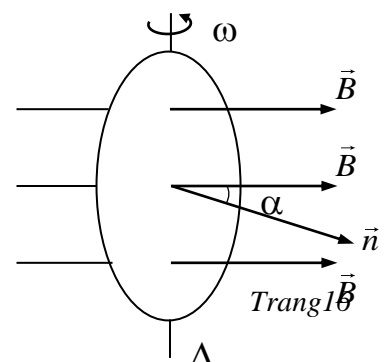
- Biểu thức của điện áp tức thời cũng có dạng : $u = U_0 \cos(\omega t + \phi_u)$

- Người ta tạo ra dòng điện xoay chiều bằng máy phát điện xoay chiều dựa trên cơ sở hiện tượng cảm ứng điện từ.

2. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều:

- Xét một cuộn dây dẫn dẹt hình tròn, khép kín, quay quanh trục cố định đồng phẳng với cuộn dây đặt trong từ trường đều \vec{B} có phương \perp với trục quay.

- Giả sử lúc $t = 0$, $\alpha = 0$



- Lúc $t > 0 \rightarrow \alpha = \omega t$, từ thông qua cuộn dây:

$$\Phi = NBS\cos\alpha = NBS\cos\omega t$$

với N là số vòng dây, S là diện tích mỗi vòng.

- Φ biến thiên theo thời gian t nên trong cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng:

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = NBS\omega \sin\omega t$$

- Nếu cuộn dây kín có điện trở R thì cường độ dòng điện cảm ứng cho bởi:

$$i = \frac{NBS\omega}{R} \sin\omega t$$

Vậy, trong cuộn dây xuất hiện dòng điện xoay chiều với tần số góc ω và cường độ cực đại:

$$I_m = \frac{NBS\omega}{R}$$

- **Nguyên tắc:** dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

3. Giá trị hiệu dụng:

- Cho dòng điện xoay chiều $i = I_m \cos(\omega t + \varphi)$ chạy qua R , công suất tức thời tiêu thụ trong R

$$p = Ri^2 = RI_m^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

- Giá trị trung bình của p trong 1 chu kì: $\bar{p} = RI_m^2 \overline{\cos^2 \omega t}$

- Kết quả tính toán, giá trị trung bình của công suất trong 1 chu kì (công suất trung bình): $P = \bar{p} = \frac{1}{2} RI_m^2$

- Đưa về dạng giống công thức Jun cho dòng điện không đổi: $P = RI^2$

Nếu ta đặt: $I^2 = \frac{I_m^2}{2}$ Thì $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

I : giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện xoay chiều (cường độ hiệu dụng)

* **Định nghĩa:** 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 thì công suất tiêu thụ trong R bởi dòng điện không đổi ấy bằng công suất trung bình tiêu thụ trong R bởi dòng điện xoay chiều nói trên.

- Ngoài ra, đối với dòng điện xoay chiều, các đại lượng như hiệu điện thế, suất điện động, cường độ điện trường, ... cũng là hàm số sin hay cosin của thời gian, với các đại lượng này

Giá trị hiệu dụng = $\frac{\text{Giá trị cực đại}}{\sqrt{2}}$

Chú ý: Các thiết bị đo đối với mạch điện xoay chiều chủ yếu là đo giá trị hiệu dụng.

II. CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

- Nếu cường độ dòng điện xoay chiều trong mạch:

$$i = I_m \cos\omega t = I\sqrt{2} \cos\omega t$$

\rightarrow điện áp xoay chiều ở hai đầu mạch điện:

$$u = U_m \cos(\omega t + \varphi) = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$$

Với φ là độ lệch pha giữa u và i .

+ Nếu $\varphi > 0$: u sớm pha φ so với i .

+ Nếu $\varphi < 0$: u trễ pha $|\varphi|$ so với i .

+ Nếu $\varphi = 0$: u cùng pha với i .

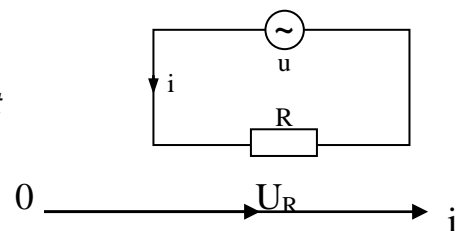
1. Mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở :

- Nối hai đầu R vào điện áp xoay chiều: $u = U_m \cos\omega t = U\sqrt{2} \cos\omega t$

- Theo định luật Ohm

$$i = \frac{u}{R} = \frac{U}{R} \sqrt{2} \cos\omega t$$

Nếu ta đặt: $I = \frac{U}{R}$ thì: $i = I\sqrt{2} \cos\omega t$



- **Kết luận:** Nếu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần thì cường độ dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu mạch.

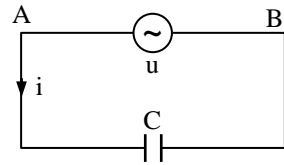
2. Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện:

a. Tác dụng của tụ điện đối với dòng điện:

- + Tụ điện không cho dòng điện một chiều đi qua.
- + Dòng điện xoay chiều có thể tồn tại trong những mạch điện có chứa tụ điện.

b. Khảo sát mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện:

- Đặt điện áp u giữa hai bản của tụ điện: $u = U_m \cos \omega t = U \sqrt{2} \cos \omega t$
- Điện tích bản bên trái của tụ điện: $q = Cu = CU \sqrt{2} \cos \omega t$
- Giả sử tại thời điểm t , dòng điện có chiều như hình, điện tích tụ điện tăng lên.
- Sau khoảng thời gian Δt , điện tích trên bản tăng Δq .

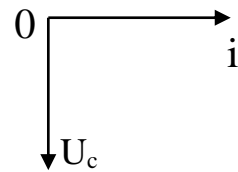


- Cường độ dòng điện ở thời điểm t : $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$
- Khi Δt và Δq vô cùng nhỏ $i = \frac{dq}{dt} = -\omega CU \sqrt{2} \sin \omega t$

hay: $i = \omega CU \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ Đặt: $I = U \omega C$

thì $i = I \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ và $u = U \sqrt{2} \cos \omega t$

- Nếu lấy pha ban đầu của i bằng 0 $\left\{ \begin{array}{l} \text{thì } i = I \sqrt{2} \cos \omega t \\ \text{và } u = U \sqrt{2} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \end{array} \right.$



- Ta có thể viết: $I = \frac{U}{\frac{1}{\omega C}}$ và đặt $Z_C = \frac{1}{\omega C}$

thì: $I = \frac{U}{Z_C}$ trong đó Z_C gọi là dung kháng của mạch.

Kết luận: Nếu đoạn mạch chỉ có tụ điện, thì cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai bản tụ

điện.c. So sánh pha dao động của u và i

c. Ý nghĩa của dung kháng

- + Z_C là đại lượng biểu hiện sự cản trở dòng điện xoay chiều của tụ điện.
- + Dòng điện xoay chiều có tần số cao (cao tần) chuyển qua tụ điện dễ dàng hơn dòng điện xoay chiều tần số thấp.
- + Z_C cũng có tác dụng làm cho i sớm pha $\pi/2$ so với u .

3. Mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần:

- Cuộn cảm thuần là cuộn dây có điện trở không đáng kể.

a. Hiện tượng tự cảm trong mạch điện xoay chiều

- Khi có dòng điện i chạy qua 1 cuộn cảm, từ thông tự cảm có biểu thức: $\Phi = Li$ với L là độ tự cảm của cuộn cảm.

- Trường hợp i là một dòng điện xoay chiều, suất điện động tự cảm: $e = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$

- Khi $\Delta t \rightarrow 0$: $e = -L \frac{di}{dt}$

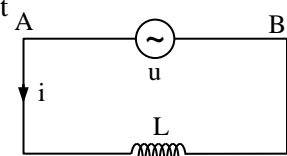
b. Khảo sát mạch điện xoay chiều có cuộn cảm thuần

- Đặt vào hai đầu L một điện áp xoay chiều. Giả sử i trong mạch là: $i = I \sqrt{2} \cos \omega t$

- Điện áp tức thời hai đầu cuộn cảm thuần: $u = L \frac{di}{dt} = -\omega LI \sqrt{2} \sin \omega t$

Hay $u = \omega LI \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

- Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm: $U = \omega LI$



U_L

Suy ra: $I = \frac{U}{\omega L}$ Đặt $Z_L = \omega L$

Ta có: $I = \frac{U}{Z_L}$ Trong đó Z_L gọi là cảm kháng của mạch.

Kết luận: Nếu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần thì cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp tức thời.

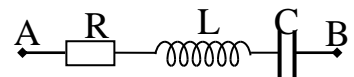
3. Ý nghĩa của cảm kháng

- + Z_L là đại lượng biểu hiện sự cản trở dòng điện xoay chiều của cuộn cảm.
- + Cuộn cảm có L lớn sẽ cản trở nhiều đối với dòng điện xoay chiều, nhất là dòng điện xoay chiều cao tần.
- + Z_L cũng có tác dụng làm cho i trễ pha $\pi/2$ so với u.

III. MẠCH CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

1. Định luật về điện áp tức thời:

- Trong mạch xoay chiều gồm nhiều đoạn mạch mắc nối tiếp thì điện áp tức thời giữa hai đầu của mạch bằng tổng đại số các điện áp tức thời giữa hai đầu của từng đoạn mạch ấy.
 $u = u_1 + u_2 + u_3 + \dots$



2. Mạch có R, L, C mắc nối tiếp

a. Định luật Ôm cho đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Tổng trở

- Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch:

$$u = U\sqrt{2}\cos\omega t$$

- Hệ thức giữa các điện áp tức thời trong mạch:

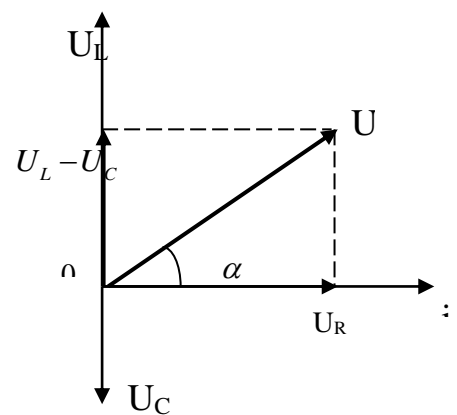
$$u = u_R + u_L + u_C$$

- Biểu diễn bằng các vector quay: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C$

Trong đó: $U_R = RI, U_L = Z_L I, U_C = Z_C I$

- Theo giản đồ:

$$U^2 = U_R^2 + U_{LC}^2 = [R^2 + (Z_L - Z_C)^2] I^2$$



- Nghĩa là: $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{Z}$

với $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ gọi là tổng trở của mạch.

b. Độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện: $\tan\varphi = \frac{|U_{LC}|}{|U_R|}$

- Nếu chú ý đến dấu: $\tan\varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

- + Nếu $Z_L > Z_C \rightarrow \varphi > 0$: u sớm pha so với i một góc φ .
- + Nếu $Z_L < Z_C \rightarrow \varphi < 0$: u trễ pha so với i một góc φ .

c. Công hưởng điện: Trong đoạn mạch xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp, khi $Z_L = Z_C$ thì điện áp biến thiên cùng pha với dòng điện, trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

Khi đó ta có :

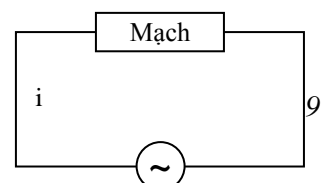
- Lúc đó $Z = R \rightarrow I_{\max} = \frac{U}{R} \rightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega}$

=> Điều kiện để có cộng hưởng điện là: $Z_L = Z_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega}$ Hay $\omega^2 LC = 1$

IV. CÔNG SUẤT ĐIỆN TIÊU THỤ CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

1. Công suất của mạch điện xoay chiều:

a. Biểu thức của công suất



- Điện áp hai đầu mạch: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$
- Cường độ dòng điện tức thời trong mạch: $i = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$
- Công suất tức thời của mạch điện xoay chiều: $p = ui = 2UI \cos \omega t \cos(\omega t + \varphi)$
 $= UI[\cos \varphi + \cos(2\omega t + \varphi)]$
- Công suất điện tiêu thụ trung bình trong một chu kì: $P = UI \cos \varphi$ (1)
- Nếu thời gian dùng điện $t \gg T$, thì P cũng là công suất tiêu thụ điện trung bình của mạch trong thời gian đó (U, I không thay đổi).

b. Điện năng tiêu thụ của mạch điện

$$W = P.t \quad (2)$$

2. Hệ số công suất:

a. Biểu thức của hệ số công suất

- Từ công thức (1), $\cos \varphi$ được gọi là hệ số công suất.

b. Tầm quan trọng của hệ số công suất

- Các động cơ, máy khi vận hành ổn định, công suất trung bình được giữ không đổi và bằng:

$$P = UI \cos \varphi \text{ với } \cos \varphi > 0 \quad \rightarrow I = \frac{P}{UI \cos \varphi} \quad \rightarrow P_{hp} = rI^2 = r \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

- Nếu $\cos \varphi$ nhỏ $\rightarrow P_{hp}$ sẽ lớn, ảnh hưởng đến sản xuất kinh doanh của công ty điện lực

* Trong nhà máy, công suất tiêu thụ, U là điện áp hiệu dụng tổng hợp, r là điện trở của dây tải điện. Vì cùng một công suất tiêu thụ, nếu hệ số công suất nhỏ thì công suất hao phí trên đường dây lớn. Vì vậy ở các nhà máy, các nhà tiêu thụ điện năng, phải bù trừ công suất tiêu thụ sao cho hệ số công suất lớn. Hệ số bù trừ như sau quy định tài liệu phụ lục 0,85.

c. Tính hệ số công suất của mạch điện R, L, C nối tiếp

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} \quad \text{hay } \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

- Công suất trung bình tiêu thụ trong mạch:

$$P = UI \cos \varphi = U \frac{UR}{Z^2} = R \left(\frac{U}{Z} \right)^2 = RI^2$$

V. MÁY BIẾN ÁP

1. Bài toán truyền tải điện năng đi xa:

- Công suất phát từ nhà máy: $P_{phát} = U_{phát}I$
 trong đó I là cường độ dòng điện hiệu dụng trên đường dây.

- Công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây: $P_{hp} = RI^2 = R \frac{P_{phát}^2}{U_{phát}^2} = P_{phát}^2 \frac{R}{U_{phát}^2}$

\rightarrow Muốn giảm P_{hp} ta phải giảm R (không thực tế) hoặc tăng $U_{phát}$ (hiệu quả).

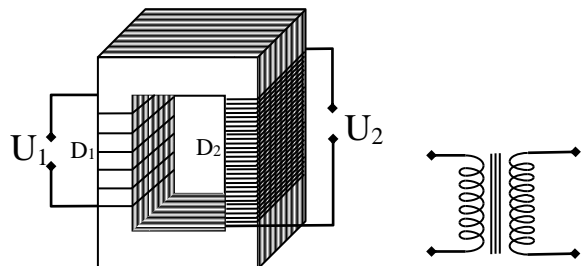
- Kết luận: Trong quá trình truyền tải điện năng, phải sử dụng những thiết bị biến đổi điện áp. • Máy biến áp là thiết bị có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều.

2. Máy biến áp:

- Là những thiết bị có khả năng biến đổi điện áp (xoay chiều).

a. Cấu tạo và nguyên tắc của máy biến áp:

- Cấu tạo: Máy biến áp gồm hai cuộn dây có số vòng khác nhau, quấn trên một lõi sắt từ khép kín (làm bằng thép silic). Một trong hai cuộn dây được nối với nguồn điện xoay chiều được gọi là cuộn sơ cấp, có N_1 vòng dây. Cuộn thứ hai được nối với tải tiêu thụ, gọi là cuộn thứ cấp, có N_2 vòng dây.



b. Nguyên tắc hoạt động:

Máy biến áp hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Nguồn phát điện tạo nên một điện áp xoay chiều tần số f ở hai đầu cuộn sơ cấp. Dòng điện xoay chiều trong cuộn sơ cấp gây ra biến thiên từ thông trong hai cuộn. Do cấu tạo của máy biến áp, có lõi bằng chất sắt từ nên hầu như mọi đường sức từ do dòng điện ở cuộn sơ cấp gây ra đều đi qua cuộn sơ

cấp, nói cách khác từ thông qua mỗi vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là như nhau. Kết quả là trong cuộn thứ cấp có sự biến thiên từ thông, do đó xuất hiện một suất điện động cảm ứng. Khi máy biến áp làm việc, trong cuộn thứ cấp xuất hiện dòng điện xoay chiều cùng tần số f với dòng điện ở cuộn sơ cấp.

3. Khảo sát thực nghiệm một máy biến áp:

a. *Thí nghiệm 1:* Khoá K ngắt (chế độ không tải) $I_2 = 0$.

- Hai tỉ số $\frac{N_2}{N_1}$ và $\frac{U_2}{U_1}$ luôn bằng nhau: $\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}$

- Nếu $\frac{N_2}{N_1} > 1$: máy tăng áp.

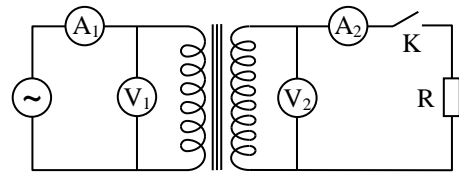
- Nếu $\frac{N_2}{N_1} < 1$: máy hạ áp.

- Khi một máy biến áp ở chế độ không tải, thì nó hầu như không tiêu thụ điện năng.

b. *Thí nghiệm 2:* Khoá K đóng (chế độ có tải).

- Khi $I_2 \neq 0$ thì I_1 tự động tăng lên theo I_2 .

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$



* Máy biến áp có nhiều ứng dụng trong đời sống và kỹ thuật, nhất là trong truyền tải điện năng đi xa và trong công nghiệp như nấu chảy kim loại và hàn điện.

VI. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

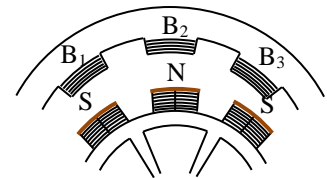
1. Máy phát điện xoay chiều một pha

a. *Cấu tạo:*

- Phần cảm (roto) tạo ra từ thông biến thiên bằng các nam châm quay.
- Phần ứng (stato) gồm các cuộn dây giống nhau, cố định trên một vòng tròn.

+ Từ thông qua mỗi cuộn dây biến thiên tuần hoàn với tần số: $f = np$

trong đó: n (vòng/s)
p: số cặp cực.



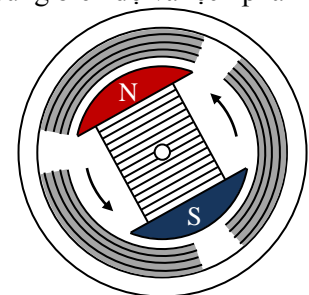
2. Máy phát điện xoay chiều 3 pha

a. **Định nghĩa:** Là máy tạo ra 3 suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau 120° từng đôi một.

$$e_1 = e_0 \sqrt{2} \cos \omega t$$

$$e_2 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$e_3 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{4\pi}{3} \right)$$



b. **Cấu tạo:** Máy phát điện xoay chiều ba pha gồm hai bộ phận:

- Stato gồm có ba cuộn dây hình trụ giống nhau được đặt trên một đường tròn tại ba vị trí đối xứng (ba trục của ba cuộn dây nằm trên mặt phẳng đường tròn, đồng quy tại tâm O của đường tròn và lệch nhau 120°).

- Rôto là nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện có thể quay quanh một trục đi qua O. Khi rôto quay với tốc độ góc ω thì trong mỗi cuộn dây của stato xuất hiện một suất điện động cảm ứng cùng biên độ, cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. - Kí hiệu:

$\frac{2\pi}{3}$.

3. Cách mắc mạch ba pha

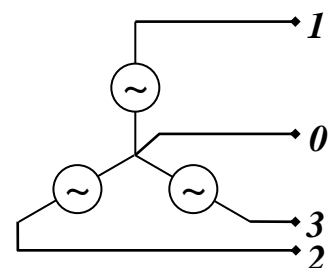
- Trong mạch ba pha, các tải được mắc với nhau theo hai cách:

* Mắc hình sao và Mắc hình tam giác.

- Các điện áp u_{10}, u_{20}, u_{30} gọi là *điện áp pha*.

- Các điện áp u_{12}, u_{23}, u_{31} gọi là *điện áp dây*.

$$U_{\text{dây}} = \sqrt{3} U_{\text{pha}}$$



a. Dòng ba pha

- Dòng ba pha là hệ ba dòng điện xoay chiều hình sin có cùng tần số, nhưng lệch pha với nhau 120^0 từng đôi một.

b. Những ưu việt của hệ ba pha

- Tiết kiệm dây dẫn.

- Cung cấp điện cho các động cơ ba pha, dùng phổ biến trong các nhà máy, xí nghiệp.

VII. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

1. Nguyên tắc chung của động cơ điện xoay chiều:

- Nguyên tắc hoạt động của động cơ điện không đồng bộ ba pha dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và tác dụng của từ trường quay.

- Từ trường quay là từ trường có vectơ cảm ứng từ \vec{B} quay tròn theo thời gian.

- Có thể tạo ra từ trường quay với nam châm hình chữ U bằng cách quay nam châm quanh trục của nó. Đặt trong từ trường quay một (hoặc nhiều) khung kín có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường, thì khung quay, nhưng tốc độ góc của khung luôn nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường.

- nên động cơ hoạt động theo nguyên tắc này gọi là động cơ không đồng bộ.

2. Cấu tạo cơ bản của động cơ không đồng bộ:

Mỗi động cơ điện đều có hai bộ phận chính là rôto và stato.

- Rôto là khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường quay.

- Stato gồm ba cuộn dây đặt lệch nhau $\frac{2\pi}{3}$ trên vòng tròn. Khi có dòng ba pha đi vào ba cuộn dây, thì xuất

hiện từ trường quay tác dụng vào rôto làm cho rôto quay theo với tốc độ nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường. Chuyển động quay của rôto được sử dụng để làm quay các máy khác.

Phần 2: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1 : Phát biểu nào sau đây là đúng với mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm hệ số tự cảm L, tần số góc của dòng điện là ω ?

A. Tổng trở của đoạn mạch bằng $\frac{1}{\omega L}$.

B. Hiệu điện thế trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện.

C. Mạch không tiêu thụ công suất.

D. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha hay trễ pha so với cường độ dòng điện tùy thuộc vào thời điểm ta xét.

Câu 2 : Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ thì độ lệch pha của hiệu điện thế u với cường độ dòng điện i trong mạch được tính theo công thức

A. $\text{tg}\varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{C\omega}}{R}$.

B. $\text{tg}\varphi = \frac{\omega C - \frac{1}{L\omega}}{R}$.

C. $\text{tg}\varphi = \frac{\omega L - C\omega}{R}$.

D. $\text{tg}\varphi = \frac{\omega L + C\omega}{R}$.

Câu 3 : Cường độ dòng điện luôn luôn sớm pha hơn hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch khi

A. đoạn mạch chỉ có R và C mắc nối tiếp.

B. đoạn mạch chỉ có L và C mắc nối tiếp.

C. đoạn mạch chỉ chứa cuộn cảm L.

D. đoạn mạch có R và L mắc nối tiếp.

Câu 4 : Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Điện trở thuần $R = 10\Omega$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm

$L = \frac{1}{10\pi}$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mắc vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều $u =$

$U_0 \cos 100\pi t$ (V). Để hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế hai đầu điện trở R thì điện dung của tụ điện là

A. $\frac{10^{-3}}{\pi}$ F.

B. $\frac{10^{-4}}{2\pi}$ F.

C. $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F.

D. 3,18 μ F.

Câu 5 : Tác dụng của cuộn cảm đối với dòng điện xoay chiều là

A. Gây cảm kháng nhỏ nếu tần số dòng điện lớn.

C. Ngăn cản hoàn toàn dòng điện xoay chiều.

B. Gây cảm kháng lớn nếu tần số dòng điện lớn.

D. chỉ cho phép dòng điện đi qua theo một chiều

Câu 6: Trong quá trình truyền tải điện năng, biện pháp làm giảm hao phí trên đường dây tải điện được sử dụng chủ yếu hiện nay là

A. giảm công suất truyền tải.

B. tăng chiều dài đường dây.

C. tăng hiệu điện thế trước khi truyền tải.

D. giảm tiết diện dây.

Câu 7: Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H mắc nối tiếp với điện trở thuần $R =$

100Ω. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

B. $i = \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (A).

C. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A).

D. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

Câu 8: Cho biểu thức của cường độ dòng điện xoay chiều là $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều đó là:

A. $I = \frac{I_0}{2}$.

B. $I = 2I_0$.

C. $I = I_0\sqrt{2}$.

D. $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.

Câu 9: Với cùng một công suất cần truyền tải, nếu tăng hiệu điện thế hiệu dụng ở nơi truyền tải lên 20 lần thì công suất hao phí trên đường dây

A. giảm 400 lần.

B. giảm 20 lần.

C. tăng 400 lần.

D. tăng 20 lần.

Câu 10: Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F mắc

nối tiếp. Nếu biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $u_C = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$ (V). thì biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})$ (A).

B. $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

C. $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (A).

D. $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$ (A).

Câu 11: Cho một đoạn mạch không phân nhánh gồm một điện trở thuần, một cuộn dây thuần cảm và một tụ điện. Khi xảy ra cộng hưởng điện trong đoạn mạch đó thì khẳng định nào sau đây là sai?

A. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt giá trị lớn nhất.

B. Cảm kháng và dung kháng của mạch bằng nhau.

C. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu điện trở R.

D. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.

Câu 12: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây có $r = 10\Omega$, $L = \frac{1}{10\pi}$ H. Đặt vào hai đầu đoạn

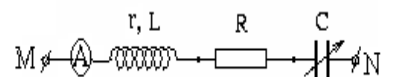
mạch một hiệu điện thế dao động điều hoà có giá trị hiệu dụng $U = 50V$ và tần số $f = 50\text{Hz}$. Khi điện dung của tụ điện có giá trị là C_1 thì số chỉ của ampe kế là cực đại và bằng 1A. Giá trị của R và C_1 là

A. $R = 50\Omega$ và $C_1 = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\pi}$ F.

B. $R = 50\Omega$ và $C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F.

C. $R = 40\Omega$ và $C_1 = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F.

D. $R = 40\Omega$ và $C_1 = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\pi}$ F.



Câu 13: Một máy phát điện xoay chiều ba pha hình sao có hiệu điện thế pha bằng 220V. Hiệu điện thế dây của mạng điện là:

A. 127V.

B. 220V.

C. 110V.

D. 381V.

Câu 14: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm thay đổi được. Điện trở thuần $R = 100\Omega$. Hiệu điện thế hai đầu mạch $u = 200\cos(100\pi t)$ (V). Khi thay đổi hệ số tự cảm của cuộn dây thì cường độ dòng điện hiệu dụng có giá trị cực đại là

A. $\sqrt{2}$ A.

B. 0,5A.

C. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ A.

D. 2A.

Câu 15: Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = 220\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch R, L, C không phân nhánh có điện trở $R = 110\Omega$. Khi hệ số công suất của mạch là lớn nhất thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch là:

A. 460W.

B. 172,7W.

C. 440W.

D. 115W.

Câu 16: Cho một mạch điện xoay chiều gồm một điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Hiệu điện thế đặt vào hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V), bỏ qua điện trở dây nối. Biết cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là $\sqrt{3}$ A và lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Giá trị của R và C là

A. $R = \frac{50}{\sqrt{3}} \Omega$ và $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}$ F.

B. $R = \frac{50}{\sqrt{3}} \Omega$ và $C = \frac{10^{-4}}{5\pi}$ F.

C. $R = 50\sqrt{3} \Omega$ và $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F.

D. $R = 50\sqrt{3} \Omega$ và $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F.

Câu 17: Trong hệ thống truyền tải dòng điện ba pha đi xa theo cách mắc hình sao thì

A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai dây pha lớn hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa một dây pha và dây trung hoà.

B. cường độ dòng điện trong dây trung hoà luôn luôn bằng 0.

C. dòng điện trong mỗi dây pha đều lệch pha $\frac{2\pi}{3}$ so với hiệu điện thế giữa dây pha đó và dây trung hoà.

D. cường độ dòng điện trong dây trung hoà bằng tổng các cường độ hiệu dụng của các dòng điện trong ba dây pha.

Câu 18: Trong đoạn mạch xoay chiều chỉ có điện trở thuần, dòng điện luôn luôn

A. nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

B. chậm pha $\frac{\pi}{2}$ với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

C. ngược pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

D. cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

Câu 19: Sau khi chỉnh lưu cả hai nửa chu kỳ của một dòng điện xoay chiều thì được dòng điện

A. một chiều nhấp nháy.

B. có cường độ bằng cường độ hiệu dụng.

C. có cường độ không đổi.

D. một chiều nhấp nháy, dứt quãng.

Câu 20: Đặt vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\cos 100\pi t$ (V).

Biết $R = 50\Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F, $L = \frac{1}{2\pi}$ H. Để công suất tiêu thụ của mạch đạt cực đại thì phải ghép thêm với tụ điện C ban đầu một tụ điện C_0 bằng bao nhiêu và ghép như thế nào ?

A. $C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F, ghép nối tiếp.

B. $C_0 = \frac{3}{2} \cdot \frac{10^{-4}}{\pi}$ F, ghép nối tiếp.

C. $C_0 = \frac{3}{2} \cdot \frac{10^{-4}}{\pi}$ F, ghép song song.

D. $C_0 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F, ghép song song.

Câu 21: Một máy biến thế có tỉ lệ về số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 10. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 200V thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp là:

A. $10\sqrt{2}$ V.

B. 10V.

C. $20\sqrt{2}$ V.

D. 20V.

Câu 22: Một máy biến thế gồm cuộn sơ cấp có 2500 vòng dây, cuộn thứ cấp có 100 vòng dây. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp là 220 V. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp là:

A. 5,5V.

B. 8,8V.

C. 16V.

D. 11V.

Câu 23: Hiệu điện thế đặt vào hai đầu đoạn mạch R, L, C không phân nhánh có dạng $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (với U_0 không đổi). Nếu $\left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right) = 0$ thì pht biểu nào sau đây là sai ?

A. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch đạt giá trị cực đại.

B. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần bằng tổng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây và tụ điện.

C. Công suất toả nhiệt trên điện trở R đạt giá trị cực đại.

D. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần đạt cực đại.

Câu 24: Một máy phát điện xoay chiều một pha cấu tạo gồm nam châm có 5 cặp cực quay với tốc độ 24 vòng/giây. Tần số của dòng điện là:

- A. 120Hz. B. 60Hz. C. 50Hz. D. 2Hz.

Câu 25: Trong đời sống dòng điện xoay chiều được sử dụng nhiều hơn dòng một chiều là do

- A. Sản xuất dễ hơn dòng một chiều. B. Có thể sản xuất với công suất lớn.
C. Có thể dùng biến thế để tải đi xa với hao phí nhỏ. D. Cả ba nguyên nhân trên.

Câu 26: Một máy phát điện xoay chiều ba pha hình sao có hiệu điện thế pha bằng 220V. Tải mắc tam giác vào mỗi pha giống nhau có điện trở thuần $R = 6\Omega$, v cảm kháng $Z_L = 8\Omega$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mỗi tải là:

- A. 12,7A. B. 22A. C. 11A. D. 38,1A.

Câu 27: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = \frac{2}{\pi}$ H, tụ

điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F và một điện trở thuần R. Hiệu điện thế đặt vào hai đầu đoạn mạch và cường độ

dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức là $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) và $i = I_0 \cos (100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A). Điện trở R có giá trị là:

- A. 400Ω. B. 200Ω. C. 100Ω. D. 50Ω.

Câu 28: Tần số của dòng điện xoay chiều là 50 Hz. Chiều của dòng điện thay đổi trong một giây là

- A. 50 lần. B. 100 lần. C. 25 lần. D. 100π lần.

Câu 29: Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về hiệu điện thế dao động điều hoà?

- A. Hiệu điện thế dao động điều hoà là hiệu điện thế biến thiên điều hoà theo thời gian.
B. Hiệu điện thế dao động điều hoà ở 2 đầu khung dây có tần số góc đúng bằng vận tốc góc của khung dây đó khi nó quay trong từ trường.
C. Hiệu điện thế dao động điều hoà có dạng $u = U_0 \cos (\omega t + \varphi)$.
D. A, B, C đều đúng.

Câu 30: Với mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần

- A. Dòng điện qua điện trở và hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch luôn cùng pha.
B. Pha của dòng điện qua điện trở luôn bằng không.
C. Mọi liên hệ giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế hiệu dụng là $U = \frac{I}{R}$.

D. Nếu hiệu điện thế hai đầu điện trở có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ thì biểu thức dòng điện qua điện trở là: $i = I_0 \cos \omega t$.

Câu 31: Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch xoay chiều AB là $i = 4 \cos(100\pi t + \pi/2)$ (A). Tại thời điểm $t = 0,325$ s cường độ dòng điện trong mạch có giá trị

- A. $i = 4$ A. B. $i = -\sqrt{2}$ A. C. $i = \sqrt{2}$ A. D. $i = -4$ A.

Câu 32: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R, cuộn thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F mắc nối

tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điện trở của biến trở phải có giá trị bao nhiêu để công suất của mạch đạt giá trị cực đại? Giá trị cực đại của công suất là bao nhiêu?

- A. $R = 120\Omega, P_{\max} = 60$ W. B. $R = 60\Omega, P_{\max} = 120$ W.
C. $R = 400\Omega, P_{\max} = 180$ W. D. $R = 60\Omega, P_{\max} = 1200$ W.

Câu 33: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết cuộn dây có $L = \frac{1,4}{\pi}$ H,

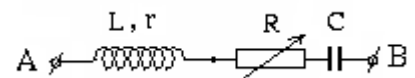
$r=30\Omega$; tụ điện có $C = 31,8\mu\text{F}$; R thay đổi được; hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Xác định giá trị của R để công suất tiêu thụ của mạch là cực đại. Tìm giá trị cực đại đó.



- A. $R = 20\Omega, P_{\max} = 120$ W. B. $R = 10\Omega, P_{\max} = 125$ W.
C. $R = 10\Omega, P_{\max} = 250$ W. D. $R = 20\Omega, P_{\max} = 125$ W.

Câu 34: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết cuộn dây có $L = \frac{1,4}{\pi}$ H,

$r=30\Omega$; tụ điện có $C = 31,8\mu\text{F}$; R thay đổi được; hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Xác định giá trị của R để công suất tiêu thụ trên điện trở R là cực đại.



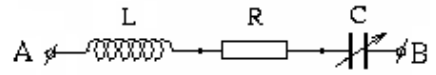
A. $R = 30\Omega$.

B. $R = 40\Omega$.

C. $R = 50\Omega$.

D. $R = 60\Omega$.

Câu 35: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $L = \frac{1,4}{\pi}$ H, $R = 50\Omega$; điện dung của tụ điện C có thể thay đổi được; hiệu điện thế giữa hai đầu A, B là $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Xác định giá trị của C để hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 đầu tụ là cực đại.



A. $20\mu\text{F}$.

B. $30\mu\text{F}$.

C. $40\mu\text{F}$.

D. $10\mu\text{F}$.

Câu 36: Cho mạch điện RLC nối tiếp. Trong đó $R = 100\sqrt{3}\Omega$; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 200\cos 100\pi t$ (V). Xác định độ tự cảm của cuộn dây để hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn cảm L là cực đại.

A. $\frac{1,5}{\pi}$ H.

B. $\frac{2,5}{\pi}$ H.

C. $\frac{3}{\pi}$ H.

D. $\frac{3,5}{\pi}$ H.

Câu 37: Trong máy phát điện xoay chiều có p cặp cực quay với tốc độ n vòng/giây thì tần số dòng điện phát ra là

A. $f = \frac{n}{60} p$.

B. $f = n.p$.

C. $f = \frac{60p}{n}$.

D. $f = \frac{60n}{p}$.

Câu 38: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{35}{\pi} \cdot 10^{-2}$ H mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 30\Omega$. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là $u = 70\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. $35\sqrt{2}$ W.

B. 70W.

C. 60W.

D. $30\sqrt{2}$ W.

Câu 39: Một đoạn mạch xoay chiều gồm hai phần tử R, C hoặc cuộn thuần cảm L mắc nối tiếp. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) và $i = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A). Mạch gồm những phần tử nào? điện trở hoặc trở kháng tương ứng là bao nhiêu?

A. R, L; $R = 40\Omega$, $Z_L = 30\Omega$.

B. R, C; $R = 50\Omega$, $Z_C = 50\Omega$.

C. L, C; $Z_L = 30\Omega$, $Z_C = 30\Omega$.

D. R, L; $R = 50\Omega$, $Z_L = 50\Omega$.

Câu 40: Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây một hiệu điện thế một chiều 9V thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là 0,5A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây một hiệu điện thế xoay chiều tần số 50Hz và có giá trị hiệu dụng là 9V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 0,3A. Điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây là

A. $R = 18\Omega$, $Z_L = 30\Omega$.

B. $R = 18\Omega$, $Z_L = 24\Omega$.

C. $R = 18\Omega$, $Z_L = 12\Omega$.

D. $R = 30\Omega$, $Z_L = 18\Omega$.

Câu 41: Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm hai phần tử mắc nối tiếp. Hiệu điện thế giữa 2 đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức: $u = 200\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V); $i = 5\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). Đáp án nào sau đây đúng?

A. Đoạn mạch có 2 phần tử RL, tổng trở 40.

B. Đoạn mạch có 2 phần tử LC, tổng trở 40.

C. Đoạn mạch có 2 phần tử RC, tổng trở 40.

D. Đoạn mạch có 2 phần tử RL, tổng trở $20\sqrt{2}$.

Câu 42: Cho một đoạn mạch RC có $R = 50$; $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $u = 100\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V). Biểu thức cường độ dòng điện qua đoạn mạch là:

A. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A)

B. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A)

C. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (A)

D. $i = 2\cos(100\pi t)$ (A)

Câu 43: Cường độ dòng điện giữa hai đầu của một đoạn mạch xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và

điện trở $R = 100$ mắc nối tiếp có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (A). Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V)

B. $400\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V)

C. $40\cos(100\pi t + \frac{5\pi}{6})(V)$

D. $200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})(V)$

Câu 44: Một máy biến thế có cuộn sơ cấp gồm 2000 vòng, cuộn thứ cấp gồm 100 vòng. Điện áp và cường độ dòng điện ở mạch sơ cấp là 120V, 0,8A. Điện áp và công suất ở cuộn thứ cấp là

- A. 6V; 96W. B. 240V; 96W. C. 6V; 4,8W. D. 120V; 48W.

Câu 45: Một máy phát điện xoay chiều có hai cặp cực, roto của nó quay mỗi phút 1800 vòng. Một máy phát điện khác có 6 cặp cực Nó phải quay với vận tốc bằng bao nhiêu để phát ra dòng điện cùng tần số với máy thứ nhất ?

- A. 600 vòng /phút. B. 300 vòng/phút. C. 240 vòng /phút. D. 120 vòng/phút.

Câu 46: Công suất hao phí dọc đường dây tải có hiệu điện thế 500kV, khi truyền đi một công suất điện 12000kW theo một đường dây có điện trở 10 là bao nhiêu ?

- A. 1736kW. B. 576kW. C. 5760W. D. 57600W.

Câu 47: Một máy phát điện xoay chiều ba pha có các cuộn dây phần ứng mắc theo kiểu hình sao, có hiệu điện thế pha là 220V. Các tải giống nhau mắc hình sao vào mỗi pha, mỗi tải có điện trở $R = 60$, hệ số tự cảm

$L = \frac{0,8}{\pi}$ H. Tần số của dòng điện xoay chiều là 50Hz. Cường độ hiệu dụng qua các tải tiêu thụ là :

- A. 2,2A. B. 3.6667A. C. 2,75A. D. 3,8A.

Câu 48 : Hệ số công suất của một đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp được tính bởi công thức :

- A. $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ B. $\cos\varphi = \frac{Z_L}{Z}$ C. $\cos\varphi = \frac{Z_C}{Z}$ D. $\cos\varphi = R.Z$

Câu 49 : Trong mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp. Cho L, C, ω không đổi. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì P_{max} . Khi đó :

- A. $R_0 = (Z_L - Z_C)^2$ B. $R_0 = Z_C - Z_L$ C. $R_0 = |Z_L - Z_C|$ D. $R_0 = Z_L - Z_C$

Câu 50 : Chọn câu trả lời **sai** : Ý nghĩa của hệ số công suất $\cos\varphi$:

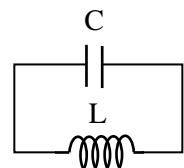
- A. Hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ của mạch càng lớn.
 B. Hệ số công suất càng lớn thì công suất hao phí của mạch càng lớn.
 C. Để tăng hiệu quả sử dụng điện năng, người ta tìm cách nâng cao hệ số công suất.
 D. Công suất của các thiết bị thường phải $\geq 0,85$.

Chương IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ
Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



I. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ:

* **Mạch dao động :** Là mạch kín gồm có một tụ điện có điện dung là C và một cuộn cảm có độ tự cảm L. (nếu bỏ qua điện trở thuần của mạch và cuộn cảm thì gọi là mạch dao động lí tưởng).



* Muốn cho mạch dao động hoạt động thì ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch LC. Nhờ có cuộn cảm mắc trong mạch, tụ điện sẽ phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.

* **Điện tích tức thời:** $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$

* **Hiệu điện thế (điện áp) tức thời:** $u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C}\cos(\omega t + \varphi) = U_0\cos(\omega t + \varphi)$

* **Dòng điện tức thời:** $i = q' = -\omega Q_0\sin(\omega t + \varphi) = I_0\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

Trong đó: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ là tần số góc riêng

$T = 2\pi\sqrt{LC}$ là chu kỳ riêng

$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ là tần số riêng

$I_0 = \omega Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}}$ là biên độ dòng điện (cường độ dòng điện cực đại)

$$U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{I_0}{\omega C} = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \text{là biên độ của hiệu điện thế (hiệu điện thế cực đại)}$$

* **Năng lượng điện trường:** $W_C = \frac{1}{2} Cu^2 = \frac{1}{2} qu = \frac{q^2}{2C}$

$$W_C = \frac{Q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi)$$

* **Năng lượng từ trường:** $W_L = \frac{1}{2} Li^2$

$$W_L = \frac{Q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi)$$

* **Năng lượng điện từ:** Trong quá trình dao động điện từ của mạch LC, năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn chuyển đổi cho nhau, nhưng tổng của chúng (năng lượng điện từ) là không đổi.

$$W = W_C + W_L$$

$$W = \frac{1}{2} CU_0^2 = \frac{1}{2} Q_0 U_0 = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} LI_0^2$$

Chú ý: + Mạch dao động có tần số góc ω , tần số f và chu kỳ T thì W_d và W_t biến thiên với tần số góc 2ω , tần số $2f$ và chu kỳ $T/2$

+ Mạch dao động có điện trở thuần $R \neq 0$ thì dao động sẽ tắt dần. Để duy trì dao động cần cung cấp

cho mạch một năng lượng có công suất: $P = I^2 R = \frac{\omega^2 C^2 U_0^2}{2} R = \frac{U_0^2 RC}{2L}$

* **Sự tương tự dao động điện trong mạch LC – dao động cơ:**

a. **Sự giống nhau về quy luật biến đổi thời gian:**

Con lắc lò xo	Mạch dao động
$x'' + \omega^2 x = 0$ với: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$q'' + \omega^2 q = 0$ với: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
Phương trình li độ: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$	Phương trình điện tích: $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$
Phương trình vận tốc: $v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$	Phương trình dòng điện: $i = -\omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$
Cơ năng: $W = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} kA^2$	Năng lượng điện từ: $W = \frac{1}{2} Cu^2 + \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C}$

b. **Sự tương tự giữa các đại lượng cơ và điện:**

- + Li độ $x \leftrightarrow$ điện tích q .
- + Vận tốc $v \leftrightarrow$ cường độ dòng điện i .
- + Khối lượng $m \leftrightarrow$ hệ số tự cảm L .
- + Độ cứng $k \leftrightarrow$ nghịch đảo điện dung $\frac{1}{C}$.
- + Lực $F \leftrightarrow$ hiệu điện thế u .
- + Hệ số ma sát $\mu \leftrightarrow$ điện trở R .
- + Thế năng $W_t \leftrightarrow$ năng lượng điện trường W_C .
- + Động năng $W_d \leftrightarrow$ năng lượng từ trường W_L .

II. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG – SÓNG ĐIỆN TỪ:

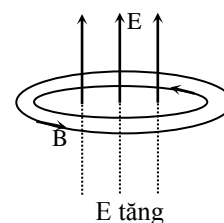
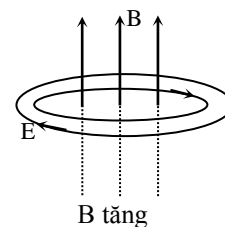
* **Liên hệ giữa điện trường và từ trường biến thiên**

+ Trong vùng không gian có từ trường biến thiên theo thời gian thì trong vùng đó xuất hiện một điện trường xoáy. (tức là điện trường có các đường sức điện khép kín và bao bọc xung quanh đường sức từ).

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

* **Điện từ trường**

Mỗi biến thiên theo thời gian của từ trường đều sinh ra trong không gian xung quanh một điện trường xoáy biến thiên theo thời gian, và ngược lại, mỗi biến thiên theo thời gian của điện trường cũng sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian trong không gian xung quanh. **Vậy:** Điện trường và từ trường không tồn tại riêng biệt chúng hợp lại thành một trường duy nhất gọi là điện từ trường



*** Sóng điện từ**

Sóng điện từ là quá trình lan truyền điện từ trường trong không gian

*** Sóng điện từ có các tính chất sau:**

a) Sóng điện từ truyền trong chân không với tốc độ ánh sáng trong chân không là $c \approx 3.10^8 \text{m/s}$.

- Bước sóng điện từ trong chân không: $\lambda = cT = \frac{c}{f}$

- Sóng điện từ lan truyền được trong điện môi, tốc độ truyền của nó nhỏ hơn khi truyền trong chân không và phụ thuộc vào hằng số điện môi.

b) Sóng điện từ là sóng ngang (các vectơ điện trường \vec{E} và vectơ từ trường \vec{B} vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng).

c) Trong sóng điện từ thì dao động của \vec{E} và \vec{B} tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

d) Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó cũng bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng.

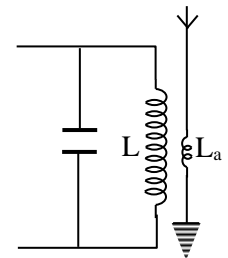
e) Tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.

f) Sóng điện từ mang năng lượng.

III. TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Nguyên tắc phát sóng điện từ:

Đặt cuộn L_a của anten gần cuộn L của mạch dao động trong máy phát. Mạch dao động trong máy phát được duy trì với tần số f , do cuộn L_a đặt gần cuộn L nên nhờ hiện tượng cảm ứng điện từ mà trong anten có dao động điện từ với tần số f , khi đó các electron trong anten dao động dọc theo phương anten cũng với tần số f và anten bức xạ được sóng điện từ cũng với tần số đó.

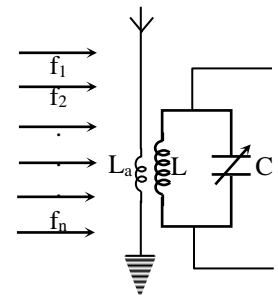


2. Nguyên tắc thu sóng điện từ:

Mắc anten thu với một mạch dao động LC, các electron trong anten dao động dọc theo anten với tất cả các tần số do các đài phát khác nhau truyền đến, khi đó trong mạch LC cũng xảy ra dao động điện từ với tất cả các tần số đó.

Để thu được sóng có tần số f của một đài nhất định, người ta điều chỉnh điện dung C của mạch LC nhằm thay đổi tần số dao động riêng của mạch này để nó trùng với tần số đài muốn thu. Khi đó trong mạch LC xảy ra cộng hưởng, và dao động với tần số f trong mạch LC có biên độ lớn hơn hẳn các dao động có tần số khác. Lúc này máy thu đã thực hiện được sự chọn sóng.

* Máy phát hoặc máy thu sóng điện từ sử dụng mạch dao động LC thì tần số sóng điện từ phát hoặc thu được bằng tần số riêng của mạch.



Bước sóng của sóng điện từ $\lambda = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{LC}$

Lưu ý: Mạch dao động có L biến đổi từ $L_{Min} \rightarrow L_{Max}$ và C biến đổi từ $C_{Min} \rightarrow C_{Max}$ thì bước sóng λ của sóng điện từ phát (hoặc thu)

λ_{Min} tương ứng với L_{Min} và C_{Min}

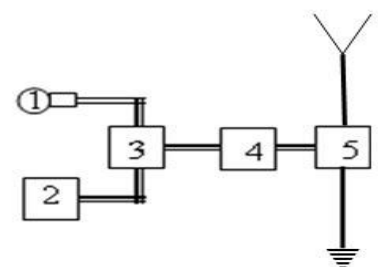
λ_{Max} tương ứng với L_{Max} và C_{Max}

3. Sự truyền sóng vô tuyến điện trên trái đất:

a) Để thực hiện được thông tin liên lạc thì sóng điện từ phát ra từ đài phát phải đến được đài thu. Hình dạng, tính chất vật lý của mặt đất, và trạng thái của khí quyển (tầng điện li) ảnh hưởng rất lớn đến sự lan truyền của sóng điện từ.

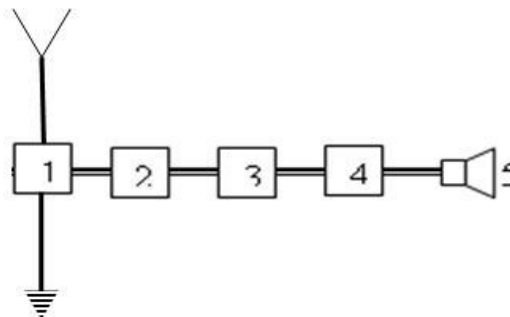
b) Sơ đồ khối và chức năng của từng khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản :

Khối (1) là micro, thu tín hiệu âm tần, biến âm thanh thành các dao động điện tần số thấp). Khối (2) là mạch phát sóng điện từ cao tần. Khối (3) là mạch trộn tín hiệu âm tần và dao động điện từ cao tần thành dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (4) là mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (5) là mạch phát xạ sóng điện từ cao tần biến điệu ra không trung nhờ anten phát.



c) Sơ đồ khối và chức năng của từng khối của một máy thu thanh đơn giản :

Khối (1) là mạch chọn sóng. Sóng điện từ cao tần biến điệu đi vào anten thu Sóng cần thu được chọn nhờ điều chỉnh tần số của mạch cộng hưởng LC. Khối (2) là mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần, làm tăng biên độ của dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (3) là mạch tách sóng, tách tín hiệu âm tần ra khỏi dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (4) là mạch khuếch đại tín hiệu âm tần, làm tăng biên độ của tín hiệu âm tần. Khối (5) là loa, biến dao động điện của tín hiệu thành dao động cơ và phát ra âm thanh.



d) Các dải sóng vô tuyến và mục đích thông tin:

+ **Sóng dài** ($\lambda > 3000\text{m}$) và **sóng trung** ($\lambda = 100 \div 3000\text{m}$):

- Sóng này bị phản xạ ở tầng điện ly và có khả năng đi vòng quanh các vật cản trên mặt đất.
- Mặt đất và tầng điện ly cũng hấp thụ sóng này nên sóng này không truyền đi quá xa trên mặt đất, do đó nó dùng để liên lạc ở khoảng cách trung bình trên mặt đất.

+ **Sóng ngắn**: ($10 \div 100$)(m)

- Sự truyền của sóng này là do sự phản xạ qua lại nhiều lần giữa tầng điện ly và mặt đất.
- Với một máy phát có công suất lớn thì sóng này có thể truyền đến được mọi điểm trên mặt đất.

+ **Sóng cực ngắn**: ($\lambda < 10$)(m)

- Sóng này có năng lượng lớn nhất, và không bị tầng điện ly phản xạ và hấp thụ nên chúng truyền thẳng.
- Sóng này được ứng dụng trong vô tuyến truyền hình và thông tin vũ trụ.

Trong vô tuyến truyền hình để thông tin đi xa trên mặt đất thì người ta phải dùng các đài tiếp sóng trung gian trên mặt đất, hoặc trên các vệ tinh nhân tạo, để thu sóng của đài phát và phát lại sóng này theo một hướng nhất định.

**Phần 2: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ – SÓNG ĐIỆN TỪ**

I. MẠCH DAO ĐỘNG – DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

Câu 1: Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch dao động L, C được xác định bởi hệ thức nào sau đây:

- A. $T = 2\pi \sqrt{\frac{C}{L}}$ B. $T = 2\pi \sqrt{LC}$ C. $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{C}}$ D. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$

Câu 2: Kết luận nào sau đây là *sai* khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động LC:

- A. Đó là quá trình biến đổi tuần hoàn của năng lượng điện từ.
- B. Đó là quá trình biến đổi điều hoà của điện tích trên bản tụ điện.
- C. Đó là quá trình biến đổi điều hoà của cường độ dòng điện trong mạch.
- D. Đó là quá trình chuyển hóa tuần hoàn giữa năng lượng điện trường và năng lượng từ trường.

Câu 3: Chọn câu phát biểu *sai* khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động LC lý tưởng.

- A. Dao động điện từ là một dao động tự do với tần số riêng $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên tuần hoàn với tần số bằng tần số riêng của mạch.
- C. Năng lượng trong mạch dao động gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
- D. Tại mọi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi.

Câu 4: Trong mạch dao động điện từ, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là:

- A. $T = 2\pi \frac{Q_0}{I_0}$ B. $T = 2\pi I_0 Q_0^2$ C. $T = 2\pi \frac{I_0}{Q_0}$ D. $T = 2\pi I_0 Q_0$

Câu 5: Để tần số dao động riêng của mạch dao động LC tăng lên 4 lần ta cần

- A. Giảm độ tự cảm L còn 1/4
- B. Tăng điện dung C gấp 4 lần
- C. Giảm độ tự cảm L còn 1/16
- D. Giảm độ tự cảm L còn 1/2

Câu 6: Trong mạch dao động điện từ, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì tần số dao động điện từ trong mạch là:

- A. $f = \frac{1}{2\pi I_0^2 Q_0^2}$ B. $f = \frac{1}{2\pi I_0 Q_0}$ C. $f = \frac{2\pi I_0}{Q_0}$ D. $f = \frac{I_0}{2\pi Q_0}$

Câu 7: Trong mạch dao động điện từ LC, với L không đổi. Để tần số của mạch phát ra tăng n lần thì cần

- A. Tăng điện dung C lên n lần
 B. Giảm điện dung C, giảm n lần
 C. Tăng điện dung C lên n^2 lần
 D. Giảm điện dung C, giảm n^2 lần

Câu 8: Chọn câu trả lời **sai** Dao động điện từ có những tính chất sau:

- A. Năng lượng của mạch dao động gồm có năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
 B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cũng biến thiên tuần hoàn cùng pha dao động.
 C. Tại mọi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường được bảo toàn.
 D. Năng lượng tức thời của cuộn cảm và tụ điện trong mạch dao động biến thiên tuần hoàn có tần số bằng hai lần tần số dao động điện tích trên tụ điện.

Câu 9: Một mạch dao động điện từ gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C thực hiện dao động điện từ không tắt dần. Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng U_0 . Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là:

- A. $I_0 = U_0 \sqrt{LC}$
 B. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$
 C. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$
 D. $I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{LC}}$

Câu 10: Sự tương tự của dao động điện từ và dao động cơ học:

- A. Có cùng bản chất vật lí.
 B. Được mô tả bằng những phương trình toán học giống nhau.
 C. Có bản chất vật lí khác nhau.
 D. Câu B và C đều đúng.

Câu 11: Gọi T là chu kì riêng của mạch dao động LC. Năng lượng từ trường trong cuộn cảm thuần sẽ:

- A. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì 2T.
 B. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T.
 C. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2
 D. Không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Câu 12: Chọn phát biểu **sai** khi so sánh dao động tự do của con lắc lò xo và dao động điện từ tự do trong mạch LC

- A. Sức cản ma sát làm tiêu hao năng lượng của con lắc lò xo dẫn đến dao động tắt dần tương ứng với điện trở của mạch LC.
 B. Cơ năng của con lắc lò xo tương ứng với năng lượng dao động của mạch LC.
 C. Con lắc lò xo có động năng lớn nhất khi đi qua vị trí cân bằng tương ứng với năng lượng điện trường cực đại khi tụ được nạp đầy.
 D. Kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng rồi buông tay tương ứng với nạp điện ban đầu cho tụ.

Câu 13: Dao động điện từ nào dưới đây xảy ra trong một mạch dao động có thể có năng lượng giảm dần theo thời gian:

- A. Dao động riêng.
 B. Dao động cưỡng bức.
 C. Dao động duy trì.
 D. Cộng hưởng dao động.

Câu 14: Đại lượng nào dưới đây của một mạch dao động thực (không phải lí tưởng) có thể coi là không biến đổi với thời gian:

- A. Biên độ.
 B. Tần số dao động riêng.
 C. Năng lượng dao động.
 D. Pha dao động.

Câu 15: Chọn phát biểu **đúng** khi so sánh dao động của con lắc lò xo và dao động điện từ trong mạch LC:

- A. Khối lượng m của vật nặng tương ứng với hệ số tự cảm L của cuộn dây.
 B. Độ cứng k của lò xo tương ứng với điện dung C của tụ điện.
 C. Gia tốc a tương ứng với cường độ dòng điện i.
 D. A và B đúng

Câu 16: Một mạch dao động điện từ LC có điện tích cực đại trên bản tụ là 2 (μC) và dòng điện cực đại qua cuộn cảm là 4 π (mA). Tần số riêng của mạch LC có giá trị là:

- A. 10⁴Hz
 B. 25Hz
 C. 50Hz
 D. 10³Hz

Câu 17: Một mạch dao động LC mà cường độ dòng điện dao động trong mạch có biểu thức $i=2\cos(2000\pi t)$ (mA). Điện dung của tụ điện là $C = 25\text{nF}$. Hệ số tự cảm của cuộn cảm có giá trị nào sau đây:

- A. 10H.
 B. 0,1H.
 C. 1H.
 D. Một giá trị khác.

Câu 18: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của hai bản tụ điện biến thiên theo hàm $q=Q_0\cos\omega t$. Khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì điện tích của hai bản tụ có độ lớn là:

- A. $\frac{Q_0}{8}$
 B. $\frac{Q_0}{\sqrt{2}}$
 C. $\frac{Q_0}{4}$
 D. $\frac{Q_0}{2}$

Câu 19: Trong mạch dao động điện từ LC, khi dùng tụ điện có điện dung C_1 thì tần số dao động điện từ là $f_1 = 12\text{kHz}$, khi dùng tụ điện có điện dung C_2 thì tần số dao động điện từ là $f_2 = 5\text{kHz}$. Khi dùng thay tụ điện có điện dung $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động điện từ là.

- A. 13kHz B. 3,5kHz C. 4,6kHz D. 60kHz

Câu 20: Một mạch dao động gồm 1 cuộn cảm có $L = 2\text{mH}$ và 1 tụ điện có $C = 20\text{pF}$. Tần số riêng của mạch có giá trị xấp xỉ là:

- A. 16.10^5 Hz . B. 8.10^5 Hz . C. $3,2. 10^5 \text{ Hz}$. D. Một đáp số khác.

Câu 21: Hiệu điện thế cực đại giữa 2 bản tụ điện của 1 mạch dao động là $U_0 = 12 \text{ V}$. Điện dung của tụ điện là $C = 4\mu\text{F}$. Năng lượng từ của mạch dao động khi hiệu điện thế giữa 2 bản tụ điện là $U = 9\text{V}$ là

- A. $1,26.10^{-2} \text{ J}$ B. $2,88.10^{-4} \text{ J}$ C. $1,26.10^{-4} \text{ J}$ D. $0,18.10^{-4} \text{ J}$

Câu 22: Một mạch dao động có độ tự cảm L . Khi tụ điện có điện dung C_1 thì tần số riêng của mạch là $f_1 = 60\text{kHz}$, thay C_1 bằng tụ C_2 thì tần số riêng của mạch là $f_2 = 80 \text{ kHz}$. Khi thay tụ điện có điện dung $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động điện từ là.

- A. 100 kHz B. 140 kHz C. 48 MHz D. 48 kHz

Câu 23: Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 40\text{pF}$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,25\text{mH}$. Tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện có giá trị cực đại $I_0 = 50 \text{ mA}$. Biểu thức của điện tích trên tụ điện là :

- A. $q = 5.10^{-8}\cos 10^6t \text{ (C)}$ B. $q = 5.10^{-9}\cos 10^7t \text{ (C)}$
 C. $q = 5.10^{-8}\cos(10^6t + \frac{\pi}{2})\text{(C)}$ D. $q = 5.10^{-9}\cos(10^7t - \frac{\pi}{2})\text{(C)}$

Câu 24: Một mạch dao động gồm tụ điện 3500nF mắc nối tiếp với cuộn cảm có độ tự cảm $30\mu\text{H}$ và điện trở thuần 1Ω . Phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động điện từ trong mạch dao động với hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là 10V :

- A. 42,85 W B. 5,83 W C. 0,58 W D. một kết quả khác

Câu 25: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L . Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Biết biểu thức của cường độ dòng điện qua mạch $i = 4.10^{-2}\cos(2.10^7t)\text{A}$. Xác định điện tích cực đại của tụ :

- A. $Q_0 = 10^{-9}\text{C}$ B. $Q_0 = 4.10^{-9}\text{C}$ C. $Q_0 = 2.10^{-9}\text{C}$ D. $Q_0 = 8.10^{-9}\text{C}$

II. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG – SÓNG ĐIỆN TỪ

Câu 26: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về điện từ trường?

- A. Khi từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.
 B. Điện trường xoáy là điện trường có đường sức điện là đường xoắn ốc.
 C. Khi điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường.
 D. Từ trường có các đường sức từ bao quanh các đường sức điện của điện trường biến thiên.

Câu 27: Chọn câu phát biểu **sai** khi nói về điện từ trường.

- A. Không thể có điện trường hoặc từ trường tồn tại riêng biệt, độc lập với nhau.
 B. Điện từ trường lan truyền trong không gian theo thời gian.
 C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một loại trường duy nhất gọi là điện từ trường.
 D. Môi trường để điện từ trường lan truyền phải là môi trường đàn hồi.

Câu 28: Trong điện từ trường, các vector cường độ điện trường \vec{E} và vector cảm ứng từ \vec{B} luôn

- A. cùng phương, ngược chiều. B. cùng phương, cùng chiều.
 C. có phương vuông góc với nhau. D. có phương lệch nhau 45° .

Câu 29: Chọn câu trả lời **đúng** : Điện trường xoáy là?

- A. là điện trường do điện tích đứng yên gây ra.
 B. một điện trường mà chỉ có thể tồn tại trong dây dẫn.
 C. một điện trường mà các đường sức là những đường khép kín bao quanh các đường sức từ.
 D. Một điện trường cảm ứng mà tự nó tồn tại trong không gian.

Câu 30: Chọn phát biểu **sai** khi nói về sóng điện từ:

- A. Tốc độ của sóng điện từ truyền trong chân không nhỏ hơn so với tốc độ ánh sáng truyền trong chân không.
 B. Khi điện tích dao động sẽ bức xạ ra sóng điện từ.
 C. Điện từ trường do một điện tích điểm dao động theo phương thẳng đứng sẽ lan truyền trong không gian dưới dạng sóng.
 D. Tần số sóng điện từ bằng tần số f của điện tích dao động.

Câu 31: Chọn câu phát biểu **đúng**

Trong quá trình lan truyền sóng điện từ trong không gian của một điện từ trường biến thiên. Khi nói về sự tương quan giữa véctor cường độ điện trường \vec{E} và véctor cảm ứng từ \vec{B} của điện từ trường đó

- A. \vec{E} và \vec{B} có cùng phương và cùng với phương truyền sóng
 B. \vec{E} và \vec{B} biến thiên tuần hoàn cùng tần số và cùng pha.
 C. \vec{E} và \vec{B} biến thiên tuần hoàn cùng tần số và vuông pha với nhau.
 D. Tất cả đều đúng.

Câu 32: Chọn câu **sai** khi nói về tính chất của sóng điện từ.

- A. Sóng điện từ có thể giao thoa, tạo ra sóng dừng và tuân theo các định luật phản xạ, khúc xạ.
 B. Sóng điện từ truyền được trong mọi môi trường kể cả trong chân không.
 C. Tốc độ lan truyền sóng điện từ trong một môi trường bằng tốc độ ánh sáng truyền trong môi trường đó.
 D. Sóng điện từ có phương dao động trùng với phương truyền sóng.

Câu 33: Hiện tượng nào dưới đây **chắc chắn không** có sự toả nhiệt do hiệu ứng Juole – Lentz:

- A. Dao động điện từ duy trì. B. Dao động điện từ cưỡng bức
 C. Dao động điện từ cộng hưởng. D. tất cả đều sai

Câu 34: Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về sự phát và thu sóng điện từ

- A. Anten của máy phát chỉ phát theo một tần số xác định.
 B. Anten của máy thu có thể thu sóng điện từ có mọi tần số khác nhau.
 C. Nếu mạch dao động của máy thu được điều chỉnh có giá trị f thì máy thu sẽ bắt sóng có tần số f.
 D. Tất cả đều đúng.

Câu 35: Chọn phát biểu **đúng** về sự phụ thuộc tốc độ lan truyền của sóng điện từ

- A. phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, không phụ thuộc vào tần số của nó.
 B. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, chỉ phụ thuộc vào tần số của nó.
 C. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng và không phụ thuộc vào tần số của nó.
 D. phụ thuộc vào môi trường truyền sóng và phụ thuộc vào tần số của nó.

Câu 36: Chọn phát biểu **sai** khi nói về sóng điện từ:

- A. Sóng điện từ được đặc trưng bởi tần số hoặc bước sóng. Trong chân không giữa chúng có hệ thức: $c = \lambda f$
 B. Sóng điện từ có những tính chất giống như một sóng cơ học thông thường.
 C. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ với tần số của sóng.
 D. Sóng điện từ truyền được trong tất cả các môi trường kể cả trong chân không.

Câu 37: Dao động điện từ thu được trong mạch chọn sóng của máy thu là loại dao động điện từ nào sau đây?

- A. Dao động điện từ cưỡng bức có tần số bằng tần số của sóng được chọn.
 B. Dao động điện từ duy trì có tần số bằng tần số riêng của mạch.
 C. Dao động điện từ tắt dần có tần số bằng tần số của sóng được chọn.
 D. Dao động điện từ tự do có tần số bằng tần số riêng của mạch.

Câu 38: Điều khẳng định nào là **sai** khi nói về sóng điện từ :

- A. Sóng điện từ là sự lan truyền của một điện từ trường
 B. Sóng điện từ là một sóng ngang
 C. Sóng điện từ có bản chất giống như sóng cơ.
 D. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

Câu 39: Trong sơ đồ khối của một máy thu vô tuyến bộ phận không có trong máy thu là:

- A. Mạch chọn sóng. B. Mạch biến điệu C. Mạch tách sóng. D. Mạch khuếch đại.

Câu 40: Trong sơ đồ khối của một máy phát vô tuyến điện bộ phận không có trong máy phát là:

- A. Mạch phát dao động cao tần. B. Mạch biến điệu.
 C. Mạch tách sóng. D. Mạch khuếch đại

Câu 41: Để thu được sóng điện từ có bước sóng λ trong máy thu vô tuyến điện, người ta phải điều chỉnh giá trị của điện dung C phải thoả mãn hệ thức nào ?

- A. $C = \lambda \cdot 2\pi \cdot c \sqrt{L}$ B. $C = \frac{\lambda^2}{(2\pi \cdot c)^2 L}$ C. $C = \frac{\lambda}{2\pi \cdot c \sqrt{L}}$ D. $C = \frac{\sqrt{L}}{\lambda \cdot 2\pi \cdot c}$

Câu 42: Một mạch dao động điện từ LC trong máy phát sóng điện từ. Người ta đo được điện tích cực đại trên hai bản tụ là Q_0 và dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Biểu thức nào sau đây xác định bước sóng của dao động điện từ mà mạch có khả năng phát ra.

- A. $\lambda = 2c\pi \frac{Q_0}{I_0}$ B. $\lambda = 4c\pi \frac{Q_0}{I_0}$ C. $\lambda = 2c\pi^2 \frac{Q_0}{I_0}$ D. Một biểu thức khác.

Câu 43: Một mạch dao động trong mạch chọn sóng, cuộn cảm có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì bước sóng mà mạch có thể thu được là:

A. $\lambda = \frac{c}{2\pi\sqrt{LC}}$

B. $\lambda = c.2\pi\sqrt{LC}$

C. $\lambda = c.2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}$

D. $\lambda = \frac{2\pi}{c}\sqrt{LC}$

Câu 44: Một mạch dao động điện từ LC có điện tích cực đại trên bản tụ là 2 nC và dòng điện cực đại qua cuộn là 0,314A. Cho vận tốc ánh sáng $c = 3.10^8$ m/s. Sóng điện từ do mạch dao động này tạo ra bước sóng là:

A. 6m

B. 45m

C. 21m

D. 12m

Câu 45: Một mạch dao động điện từ LC có điện tích cực đại trên bản tụ là 1(nC) và dòng điện cực đại qua cuộn là 0,314(A). Cho vận tốc ánh sáng $c = 3.10^8$ (m/s). Sóng điện từ do mạch dao động này tạo ra thuộc loại:

A. sóng dài hoặc cực dài

B. Sóng trung

C. Sóng ngắn

D. Sóng cực ngắn

Câu 46: Tần số của một sóng điện từ truyền trong chân không có cùng bước sóng với một sóng siêu âm trong không khí có tần số 10^5 Hz có giá trị vào khoảng là: (Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s)

A. $9,1.10^5$ Hz

B. $9,1.10^7$ Hz

C. $9,1.10^9$ Hz

D. $9,1.10^{10}$ Hz

Câu 47: Một tụ xoay có điện dung biến thiên từ 10pF đến 490pF được mắc vào cuộn cảm có $L = 2\mu F$ làm thành mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Cho vận tốc ánh sáng $c = 3.10^8$ (m/s). Khoảng bước sóng của dải sóng thu được với mạch này là:

A. $52 (m) \leq \lambda \leq 160 (m)$

B. $8,4 (\mu m) \leq \lambda \leq 59 (\mu m)$

C. $8,4 (m) \leq \lambda \leq 59 (m)$

D. $18 (m) \leq \lambda \leq 52 (m)$

Câu 48: Mạch chọn sóng một radio gồm $L = 2.10^{-6}$ (H) và 1 tụ điện có điện dung C biến thiên. Người ta muốn bắt được các sóng điện từ có bước sóng từ 18π (m) thì điện dung C phải có giá trị là.

A. $4,5.10^{-12}$ (F)

B. $4. 10^{-10}$ (F)

C. $4,5.10^{-10}$ (F)

D. 9.10^{-10} (F)

Câu 49: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện có mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $L=14,4(\mu H)$ và một tụ điện có điện dung $C = 9pF$. Máy có thể thu được sóng điện từ có tần số là:

A. 10kHz

B. 174MHz

C. 4,42MHz

D. 39,25kHz

Câu 50: Một mạch dao động điện từ trong máy phát sóng vô tuyến. Khi cuộn cảm L_1 mắc với tụ điện C thì mạch có thể phát ra sóng điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 7,5m$. Khi cuộn cảm L_2 mắc với tụ điện C thì mạch có thể phát ra sóng điện từ có bước sóng $\lambda_2 = 10m$. Hỏi khi hai cuộn cảm L_1 và L_2 mắc nối tiếp rồi mắc với tụ điện C thì mạch có thể phát ra sóng điện từ có bước sóng là:

A. $\lambda = 12,5m$

B. $\lambda = 17,5m$

C. $\lambda = 4,286m$

D. $\lambda = 6m$

Chương V: SÓNG ÁNH SÁNG

Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



I. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

1) Hiện tượng tán sắc ánh sáng:

+ Khi ánh sáng trắng sau khi qua lăng kính bị tách ra thành các chùm sáng có màu sắc khác nhau. Hiện tượng này được gọi là sự tán sắc.

+ **Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc khác nhau.**

+ Hiện tượng ánh sáng bị tách thành nhiều màu khác nhau khi đi qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt cũng gọi là sự tán sắc.

2) Ánh sáng đơn sắc:

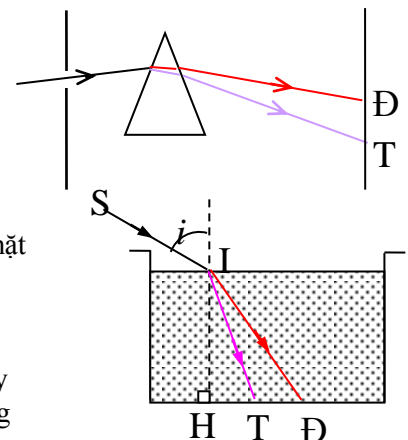
+ Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi qua lăng kính (hay không bị tán sắc khi truyền qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt)

+ Ánh sáng đơn sắc có tần số (hay bước sóng) xác định, chỉ có một màu.

+ Bước sóng của ánh sáng đơn sắc $\lambda = \frac{v}{f}$ (với v là tốc độ ánh sáng truyền trong môi trường)

+ Bước sóng của ánh sáng đơn sắc truyền trong chân không $\lambda_0 = \frac{c}{f}$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{c}{v} = n \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$



+ Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc vào màu sắc ánh sáng. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng màu đỏ là nhỏ nhất, ánh sáng màu tím là lớn nhất.

3) **Ánh sáng trắng:** là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu thay đổi liên tục từ đỏ đến tím.

Chú ý: Trong bài tập về sự tán sắc có liên quan đến phần quang học:

* **Định luật về sự khúc xạ ánh sáng:** $\sin i = n \sin r$

(n là chiết suất tỉ đối của môi trường chứa tia khúc xạ so với môi trường chứa tia tới đối với một màu ánh sáng đơn sắc)

* **Góc tới giới hạn phản xạ toàn phần:** $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$ (với $n_2 < n_1$)

* **Các công thức của lăng kính:**

$$\begin{cases} \sin i_1 = n \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = i_1 + i_2 - A \end{cases} \text{ trong trường hợp } i, r \text{ và } A \text{ rất nhỏ thì } \Rightarrow \begin{cases} i_1 \approx nr_1 \\ i_2 \approx nr_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D \approx (n-1)A \end{cases}$$

Khi $i_1 = i_2$ và $r_1 = r_2$ thì góc lệch cực tiểu D_{\min} : $\sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$

II. Hiện tượng nhiễu xạ và giao thoa ánh sáng

1) **Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng:** là hiện tượng ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng khi ánh sáng gặp vật cản (như qua lỗ nhỏ hoặc gần mép vật trong suốt hay không trong suốt)

2) **Giao thoa ánh sáng:** là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng ánh sáng kết hợp trong không gian trong đó xuất hiện những vạch sáng và những vạch tối xen kẽ nhau.

Các vạch sáng (vân sáng) và các vạch tối (vân tối) gọi là vân giao thoa.

3) **Các công thức về giao thoa ánh sáng:** (chỉ xét giao thoa ánh sáng trong thí nghiệm Iâng).

➤ **Hiệu đường đi của ánh sáng (hiệu quang trình hay quang lộ)**

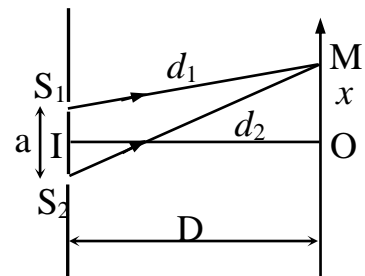
$$\Delta d = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$$

Trong đó: $a = S_1S_2$ là khoảng cách giữa hai khe sáng

$D = OI$ là khoảng cách từ hai khe sáng S_1, S_2 đến màn quan sát

$S_1M = d_1; S_2M = d_2$

$x = OM$ là (toạ độ) khoảng cách từ vân trung tâm đến điểm M



➤ **Vị trí (toạ độ) vân sáng:** $\Delta d = k\lambda \Rightarrow x = k \frac{D\lambda}{2a}; k \in Z$

($k = 0$: Vân sáng trung tâm; $k = \pm 1$: Vân sáng bậc 1; $k = \pm 2$: Vân sáng bậc 2 . . .)

➤ **Vị trí (toạ độ) vân tối:** $\Delta d = (k + 0,5)\lambda \Rightarrow x = (k + \frac{1}{2}) \frac{D\lambda}{a}; k \in Z$

($k = 0, k = -1$: Vân tối thứ nhất; $k = 1, k = -2$: Vân tối thứ hai; $k = 2, k = -3$: Vân tối thứ ba . . .)

➤ **Khoảng vân i :** Là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp: $i = \frac{D\lambda}{a}$

➤ **Nếu thí nghiệm được tiến hành trong môi trường trong suốt có chiết suất n** thì bước sóng và khoảng vân giảm đi n lần: $\lambda_n = \frac{\lambda}{n} \Rightarrow i_n = \frac{\lambda_n D}{a} = \frac{i}{n}$

➤ **Nếu giao thoa với ánh sáng trắng** ($0,38\mu m < \lambda < 0,76\mu m$) thì hệ thống vân giao thoa của các ánh sáng đơn sắc khác nhau sẽ không trùng khít nhau. Ở chính giữa có một vân sáng trắng, gọi là vân trắng chính giữa (vân trung tâm). Ở hai bên vân trắng chính giữa có những dải màu cầu vồng.

– Bề rộng quang phổ liên tục bậc k : $\Delta x_k = k \frac{\lambda_d - \lambda_t}{a} D$

– Vân sáng bậc k_1 của bức xạ đơn sắc λ_1 trùng với vân sáng bậc k_2 của bức xạ đơn sắc λ_2 :

$$k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$$

➤ **Xác định số vân sáng, vân tối trong vùng giao thoa (trường giao thoa) có bề rộng L (đối xứng qua vân trung tâm)**

– Số khoảng vân trên nửa giao thoa trường L : $\frac{L}{2i} = n, m$ (với n là phần nguyên, m là phần lẻ)

- Số vân sáng: $N_s = 2n + 1$
- Số vân tối: $N_t = 2n$ khi $m < 0,5$
 $N_t = 2(n+1)$ khi $m \geq 0,5$

III. Máy quang phổ – Các loại quang phổ

1) **Máy quang phổ**: là dụng cụ dùng để phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.

Máy quang phổ lăng kính gồm có 3 bộ phận chính:

- a) **Ống chuẩn trực**, có tác dụng làm cho chùm ánh sáng cần phân tích thành chùm ánh sáng song song;
- b) **Hệ tán sắc**, là lăng kính có tác dụng phân tích chùm ánh sáng song song phức tạp thành nhiều chùm tia đơn sắc khác nhau;
- c) **Buồng tối** có tác dụng tạo các vạch quang phổ của các ánh sáng đơn sắc lên kính ảnh (hoặc phim ảnh). Tập hợp các vạch phổ chụp được làm thành quang phổ của nguồn sáng cần phân tích

2) Các loại quang phổ

- a) **Quang phổ liên tục** là quang phổ gồm một dải ánh sáng có màu thay đổi một cách liên tục từ đỏ đến tím. Nguồn phát ra quang phổ liên tục là các khối chất rắn, lỏng, khí có áp suất lớn, bị nung nóng.
- b) **Quang phổ vạch phát xạ** là quang phổ chỉ chứa những vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối. Quang phổ vạch phát xạ do chất khí ở áp suất thấp phát ra, khi bị kích thích bằng nhiệt, hay bằng điện. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí có áp suất thấp, khi bị kích thích, đều cho một quang phổ vạch đặc trưng cho nguyên tố đó.
- c) **Quang phổ vạch hấp thụ** là quang phổ liên tục thiếu một số vạch màu do bị chất khí đó hấp thụ. Các chất khí mới cho quang phổ vạch hấp thụ, quang phổ này đặc trưng riêng cho mỗi chất khí.

IV. Tia hồng ngoại – Tia tử ngoại – Tia X

1) Tia hồng ngoại

- a) Tia hồng ngoại là bức xạ không nhìn thấy ở ngoài vùng màu đỏ của quang phổ, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ (từ 760 nm đến vài milimét), có cùng bản chất với ánh sáng, là sóng điện từ.
- b) Các vật ở mọi nhiệt độ đều phát ra tia hồng ngoại.
- c) Tính chất và công dụng của tia hồng ngoại :
 - Tia hồng ngoại tác dụng nhiệt rất mạnh, dễ bị các vật hấp thụ nên được dùng để sưởi, sấy,... trong đời sống và sản xuất công nghiệp.
 - Tia hồng ngoại có khả năng gây một số phản ứng hoá học. Người ta chế tạo được phim ảnh nhạy với tia hồng ngoại, dùng để chụp ảnh ban đêm, chụp ảnh hồng ngoại của các thiên thể.
 - Tia hồng ngoại có thể biến điệu được (như sóng điện từ cao tần), nên nó được ứng dụng trong việc chế tạo các dụng cụ điều khiển từ xa.
 - Trong quân sự, người ta chế tạo ống nhòm hồng ngoại để quan sát và lái xe ban đêm, camera hồng ngoại để chụp ảnh, quay phim ban đêm, tên lửa tự động tìm mục tiêu dựa vào tia hồng ngoại do mục tiêu phát ra.

2) Tia tử ngoại

- a) Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím (từ bước sóng 380 nm đến vài nm), có cùng bản chất với ánh sáng, là sóng điện từ.
- b) Các vật bị nung nóng ở nhiệt độ cao (trên 2 000°C) thì phát ra tia tử ngoại.
- c) Tính chất và công dụng của tia tử ngoại :
 - Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh, nên để nghiên cứu tia tử ngoại người ta thường dùng phim ảnh.
 - Tia tử ngoại kích thích nhiều phản ứng hoá học nên được sử dụng trong công nghiệp tổng hợp hiđrô và clo...
 - Tia tử ngoại làm ion hoá không khí và nhiều chất khí khác. Chiếu vào kim loại, tia tử ngoại còn gây ra hiện tượng quang điện.
 - Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất. Tính chất này được ứng dụng trong đèn huỳnh quang.
 - Tia tử ngoại có tác dụng sinh học : huỷ diệt tế bào da, trong y học dùng để chữa bệnh, diệt trùng...
 - Tia tử ngoại có khả năng làm phát quang một số chất nên được sử dụng trong kiểm tra các vết nứt của sản phẩm đúc. (Xoa một lớp dung dịch phát quang lên mặt vật, cho nó ngấm vào vết nứt, khi chiếu tia tử ngoại vào những chỗ ấy sẽ sáng lên.)
 - Tia tử ngoại bị nước, thủy tinh hấp thụ mạnh, nhưng lại có thể truyền qua thạch anh.

3) Tia X

- a) Tia X là bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng từ 10^{-11} m đến 10^{-8} m, có cùng bản chất với ánh sáng, là sóng điện từ.
- b) Kim loại có nguyên tử lượng lớn bị chùm tia electron (tia catốt) có năng lượng lớn đập vào thì phát ra tia X.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc?

- A. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau có dải màu từ đỏ đến tím.
- B. Chiết suất của chất làm lăng kính là giống nhau đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau.
- C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. Khi các ánh sáng đơn sắc đi qua một môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, đối với ánh sáng tím là lớn nhất.

Câu 6: Chọn câu phát biểu **sai**:

- A. Trong cùng một môi trường trong suốt, vận tốc sóng ánh sáng màu đỏ lớn hơn ánh sáng màu tím.
- B. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc không phụ thuộc vào vận tốc truyền của sóng đơn sắc.
- C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. Vận tốc của sóng ánh sáng đơn sắc phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.

Câu 7: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

- A. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu xác định gọi là màu đơn sắc.
- B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định.
- C. Vận tốc truyền của một ánh sáng đơn sắc trong các môi trường trong suốt khác nhau là khác nhau.
- D. Ánh sáng trắng không bị tán sắc khi truyền qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt.

Câu 8: Một tia sáng đơn sắc đi từ chân không vào nước thì đại lượng nào của ánh sáng thay đổi?

- (I) Bước sóng. (II) Tần số. (III) Vận tốc.
- A. Chỉ (I) và (II). B. Chỉ (I) và (III). C. Chỉ (II) và (III) D. Cả (I), (II) và (III).

Câu 9: Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng của nó trong không khí là $0,7\mu\text{m}$ và trong chất lỏng trong suốt là $0,56\mu\text{m}$. Chiết suất của chất lỏng đối với ánh sáng đó là :

- A. $\sqrt{2}$ B. $\sqrt{3}$ C. 1,25 D. 1,5

Câu 10: Một bức xạ đơn sắc có tần số $f = 4.10^{14}\text{Hz}$. Biết chiết suất của thủy tinh đối với bức xạ trên là 1,5. Bước sóng của ánh sáng đó khi truyền trong thủy tinh là:

- A. $0,75\mu\text{m}$. B. $0,64\mu\text{m}$. C. $0,55\mu\text{m}$. D. $0,5\mu\text{m}$.

Câu 11: Bước sóng của ánh sáng màu đỏ trong không khí là $\lambda = 0,76\mu\text{m}$. Bước sóng của nó trong nước là bao nhiêu? Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là $4/3$.

- A. $0,57\mu\text{m}$. B. $0,632\mu\text{m}$. C. $0,546\mu\text{m}$. D. $1,013\mu\text{m}$.

Câu 12: Chiều một chùm tia sáng trắng hẹp tới mặt bên của lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$. Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,54. Góc lệch cực tiểu của tia màu tím bằng :

- A. $62^\circ 45'$ B. $50^\circ 21'$ C. $40^\circ 42'$ D. $32^\circ 24'$

Câu 13: Chiết suất của nước đối với ánh sáng màu lam là $n_1 = 1,3371$ và chiết suất tỉ đối của thủy tinh đối với nước là $n_{21} = 1,1390$. Vận tốc của ánh sáng màu lam trong thủy tinh là :

- A. $1,97.10^8\text{m/s}$ B. $2,56.10^8\text{m/s}$ C. $3,52.10^8\text{m/s}$ D. Tất cả sai

Câu 14: Một lăng kính có góc chiết quang $A = 6^\circ$. Chiều một tia sáng trắng tới mặt bên của lăng kính với góc tới nhỏ. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,5 và đối với ánh sáng tím là 1,54. Góc hợp bởi tia ló màu đỏ và màu tím là :

- A. 3° . B. $3,24^\circ$ C. $6,24^\circ$ D. $0,24^\circ$

Câu 15: Một lăng kính có góc chiết quang $A = 6^\circ$. Chiều chùm ánh sáng trắng vào mặt bên của một lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác (P) của góc chiết quang tại một điểm rất gần A. Chùm tia ló được chiếu vào một màn ảnh (E) đặt song song với mặt phẳng phân giác nói trên và cách mặt phẳng này một khoảng 2m. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,50 và đối với ánh sáng tím là 1,54.

Bề rộng quang phổ thu được trên màn là :

- A. $\approx 11,4\text{mm}$. B. $\approx 6,5\text{mm}$.
- C. $\approx 8,38\text{mm}$. D. $\approx 4\text{mm}$.

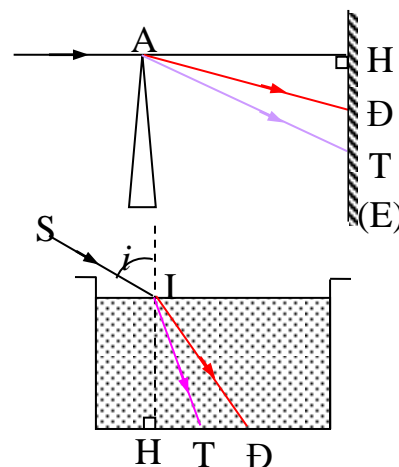
Câu 16: Một bể nước sâu 1,2m. Một chùm ánh sáng mặt trời chiếu vào mặt nước dưới góc tới i sao cho $\sin i = 0,8$. Chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là 1,331 và đối với ánh sáng tím là 1,343. Bề rộng của dải quang phổ dưới đáy bể là :

- A. 2cm. B. 1,25cm.
- C. 1,5cm. D. 2,5cm.

II. SỰ GIAO THOA ÁNH SÁNG

Câu 17: Kết quả thu được của thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng:

- A. Là bằng chứng thực nghiệm chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng.
- B. Là bằng chứng thực nghiệm chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt.
- C. Là bằng chứng thực nghiệm chứng tỏ ánh sáng vừa có tính chất sóng vừa có tính chất hạt.
- D. tất cả đều đúng.



Câu 18: Tìm các phát biểu **sai** về vân giao thoa ánh sáng:

- A. Tại điểm có vân sáng, ánh sáng từ hai nguồn kết hợp đến đó là cùng pha và tăng cường lẫn nhau.
- B. Tại điểm có vân sáng, hiệu khoảng cách từ đó đến hai nguồn kết hợp (cùng pha) bằng số nguyên lần bước sóng: $|d_1 - d_2| = k\lambda$.
- C. Tại điểm có vân sáng, độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại đó bằng một số chẵn lần π ($\Delta\phi = 2k\pi$)
- D. Tại điểm có vân sáng, hiệu khoảng cách từ đó đến hai nguồn kết hợp (cùng pha) bằng số lẻ lần bước sóng: $|d_1 - d_2| = (2k + 1)\lambda$.

Câu 19: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa của ánh sáng đơn sắc, hiệu đường đi của sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp S_1, S_2 đến một điểm trên màn là:

- A. $d_2 - d_1 = \frac{aD}{x}$
- B. $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$
- C. $d_2 - d_1 = \frac{\lambda x}{D}$
- D. $d_2 - d_1 = \frac{\lambda D}{x}$

Câu 20: Tìm công thức xác định vị trí vân sáng trong hiện tượng giao thoa ánh sáng của thí nghiệm Iâng:

- A. $x = k \frac{\lambda a}{D}$
- B. $x = k \frac{\lambda D}{a}$
- C. $x = (2k + 1) \frac{\lambda D}{a}$
- D. $x = k \frac{aD}{\lambda}$

Câu 21: Tìm công thức xác định vị trí vân tối trong hiện tượng giao thoa ánh sáng của thí nghiệm Iâng:

- A. $x = (2k + 1) \frac{\lambda a}{2D}$
- B. $x = (2k + 1) \frac{\lambda D}{a}$
- C. $x = k \frac{\lambda D}{2a}$
- D. $x = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a}$

Câu 22: Trong thí nghiệm giao thoa của hai sóng ánh sáng đơn sắc, khoảng vân trong hình ảnh giao thoa được tính theo công thức nào sau đây :

- A. $i = \frac{ax}{D}$
- B. $i = \frac{a\lambda}{D}$
- C. $i = \frac{\lambda D}{a}$
- D. $i = \frac{\lambda x}{D}$

Câu 23: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng trắng, nếu xét trên một vân sáng cùng bậc thì ánh sáng bị lệch nhiều nhất so với vân trung tâm là:

- A. Tùy thuộc vào khoảng cách giữa hai khe.
- B. Ánh sáng đỏ
- C. Ánh sáng xanh
- D. Ánh sáng tím

Câu 24: Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng đơn sắc có $\lambda = 0,7\mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe là $a = 0,35\text{mm}$ và khoảng cách từ hai khe đến màn (E) là $D = 1,5\text{m}$.

Tìm khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp (khoảng vân i)

- A. 2mm
- B. 3mm
- C. 4mm
- D. 1,5mm

Câu 25: Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Biết khoảng cách giữa hai khe là $a = 0,3\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn (E) là $D = 1,5\text{m}$ và khoảng vân là $i = 3\text{mm}$. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

- A. $0,45\mu\text{m}$
- B. $0,60\mu\text{m}$
- C. $0,50\mu\text{m}$
- D. $0,55\mu\text{m}$

Câu 26: Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng trắng. Biết khoảng cách giữa hai khe là $a = 0,3\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn là $D = 2\text{m}$, bước sóng của ánh sáng đỏ là $\lambda_d = 0,76\mu\text{m}$ và của ánh sáng tím là $\lambda_t = 0,40\mu\text{m}$. Bề rộng của của quang phổ bậc nhất là:

- A. 1,8mm
- B. 2,4mm
- C. 2,7mm
- D. 5,1mm

Câu 27: Thí nghiệm Young ánh sáng có bước sóng λ , hai khe cách nhau 3mm. Hiện tượng giao thoa được quan sát trên một màn ảnh song song với hai khe và cách hai khe một khoảng D . Nếu ta dời màn ra xa thêm 0,6m thì khoảng vân tăng thêm 0,12mm. Bước sóng λ bằng:

- A. $0,4\mu\text{m}$.
- B. $0,6\mu\text{m}$.
- C. $0,75\mu\text{m}$.
- D. Một giá trị khác

Câu 28: Trong thí nghiệm Young hai khe cách nhau 0,5mm, màn quan sát cách hai khe một đoạn 1m. Tại vị trí M trên màn, cách vân sáng trung tâm một đoạn 4,4mm là vân tối thứ 6. Tìm bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc được sử dụng.

- A. $0,4\mu\text{m}$.
- B. $0,6\mu\text{m}$.
- C. $0,75\mu\text{m}$.
- D. Một giá trị khác

Câu 29: Trong thí nghiệm Young, hai khe cách nhau 2mm và cách màn quan sát 2m, ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,44(\mu\text{m})$. Điểm M trên màn là vân tối thứ 5, cách vân trung tâm một đoạn là :

- A. 1,44mm
- B. 1,64mm
- C. 1,98mm
- D. Một giá trị khác

Câu 30: Trong thí nghiệm Young, hai khe cách nhau 2(mm) và cách màn quan sát 2m. Dùng ánh sáng trắng có bước sóng: $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$. Có bao nhiêu bước sóng đơn sắc trong dãy ánh sáng trắng cho vân sáng tại vị trí M cách vân trung tâm 1,98mm?

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

Câu 31: Trong thí nghiệm Young: $a = 2\text{mm}$, $D = 1\text{m}$. Người ta đo được khoảng vân giao thoa trên màn là 0,2mm. Tần số f của bức xạ đơn sắc là :

- A. $0,5 \cdot 10^{15}\text{Hz}$
- B. $0,6 \cdot 10^{15}\text{Hz}$
- C. $0,7 \cdot 10^{15}\text{Hz}$
- D. $0,75 \cdot 10^{15}\text{Hz}$

Câu 32: Trong thí nghiệm Iâng, 2 khe sáng cách nhau 0,5 mm và cách màn 2m, ánh sáng thí nghiệm có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Tại một điểm trên màn cách vân sáng trung tâm 7mm có vân:

- A. sáng bậc 4
- B. Tối thứ 4
- C. sáng bậc 3
- D. tối thứ 3

Câu 33: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, người ta sử dụng ánh sáng có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp trên màn là 2mm. Vân tối thứ 3 cách vân sáng trung tâm một đoạn là:

- A. 5mm B. 7mm C. 6mm D. Một giá trị khác

Câu 34: Trong thí nghiệm Young, hai khe S_1, S_2 được chiếu bởi nguồn S. Biết khoảng cách $S_1S_2 = 1,5\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn 3m. Nguồn S phát ra 2 ánh sáng đơn sắc: màu tím có $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$ và màu vàng có $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân sáng quan sát được ở vân trung tâm có giá trị :

- A. 1,2mm B. 4,8mm C. 2,4mm D. Một giá trị khác

Câu 35: Trong thí nghiệm Young, hai khe cách nhau là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. Khoảng cách từ vân sáng thứ tư bên này đến vân sáng thứ tư bên kia vân trung tâm là 9,6mm. Xác định bước sóng ánh sáng.

- A. $0,5\mu\text{m}$ B. $0,56\mu\text{m}$ C. $0,76\mu\text{m}$ D. $0,6\mu\text{m}$

Câu 36: Trong thí nghiệm Young, người ta sử dụng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Biết hai khe cách nhau là 0,5mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. Bề rộng của vùng giao thoa trên màn là 33mm. Tính số vân sáng và vân tối trên màn

- A. 19 vân sáng; 18 vân tối B. 17 vân sáng; 16 vân tối
C. 17 vân sáng; 15 vân tối D. 15 vân sáng; 14 vân tối

III. CÁC LOẠI QUANG PHỔ - TIA HỒNG NGOẠI, TIA TỬ NGOẠI VÀ TIA X

Câu 37: Chọn phát biểu **sai**:

- A. Quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng và được ứng dụng để đo nhiệt độ của nguồn sáng.
B. Quang phổ vạch hấp thụ và phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau.
C. Những vạch tối trong quang phổ vạch hấp thụ nằm đúng vị trí những vạch màu trong quang phổ vạch phát xạ.
D. Một vật khi bị nung nóng có thể phát sinh ra tia hồng ngoại và tia tử ngoại.

Câu 38: Chọn phát biểu **sai**:

- A. Máy quang phổ là một dụng cụ được ứng dụng của hiện tượng tán sắc ánh sáng .
B. Máy quang phổ dùng để phân tích chùm ánh sáng thành nhiều thành phần đơn sắc khác nhau.
C. Ống chuẩn trực của máy quang phổ dùng để tạo chùm tia hội tụ.
D. Lăng kính trong máy quang phổ là bộ phận có tác dụng làm tán sắc chùm tia sáng song song từ ống chuẩn trực chiếu đến.

Câu 39: Chọn phát biểu **sai**:

- A. Quang phổ liên tục là dải sáng có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím, thu được khi chiếu chùm ánh sáng trắng vào khe máy quang phổ.
B. Tất cả các vật rắn, lỏng và các khối khí có tỉ khối lớn khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục.
C. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng và phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.
D. Nhiệt độ càng cao, miền phát sáng của vật càng mở rộng về phía ánh sáng có bước sóng ngắn (ánh sáng màu tím) của quang phổ liên tục.

Câu 40: Chọn phát biểu **sai** về quang phổ vạch phát xạ:

- A. Đó là quang phổ gồm những vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.
B. Quang phổ vạch phát xạ do các chất khí hoặc hơi ở áp suất cao phát sáng khi bị đốt nóng.
C. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng vạch, màu sắc, vị trí các vạch và độ sáng của các vạch đó.
D. Dùng để nhận biết thành phần của các nguyên tố có trong một mẫu vật.

Câu 41: Chọn phát biểu **sai** về quang phổ vạch hấp thụ:

- A. Quang phổ vạch hấp thụ là quang phổ liên tục thiếu một số vạch màu do bị chất khí (hay hơi) hấp thụ.
B. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí (hay hơi) hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
C. Ở một nhiệt độ nhất định một đám khí (hay hơi) có khả năng phát ra ánh sáng đơn sắc nào thì nó cũng có khả năng hấp thụ ánh sáng đơn sắc đó.
D. Có thể dùng quang phổ vạch hấp thụ của một chất thay cho quang phổ vạch phát xạ của chất đó trong phép phân tích bằng quang phổ.

Câu 42: Chọn phát biểu **sai**

- A. Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được có bước sóng lớn hơn bước sóng ánh sáng đỏ ($0,76\mu\text{m}$) do vật bị nung nóng phát ra.
B. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ
C. Tia hồng ngoại do vật bị nung nóng phát ra.
D. Tia hồng ngoại dùng để diệt vi khuẩn, chữa bệnh còi xương.

Câu 43: Chọn phát biểu sai

- A. Tia tử ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím (0,38 μm) được phát ra từ nguồn có nhiệt độ rất cao.
- B. Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ .
- C. Tia tử ngoại phát hiện các vết nứt trong kỹ thuật chế tạo máy.
- D. Tia tử ngoại dùng để diệt vi khuẩn, chữa bệnh còi xương.

Câu 44: Một bức xạ truyền trong không khí với chu kỳ $8,25 \cdot 10^{-16}$ s. Bức xạ này thuộc vùng nào của thang sóng điện từ?

- A. Vùng tử ngoại.
- B. Vùng hồng ngoại.
- C. Vùng ánh sáng nhìn thấy.
- D. Tia Ronghen.

Câu 45: Chọn câu **đúng** Tia tử ngoại :

- A. Là bức xạ không nhìn thấy được có bước sóng ngắn hơn bước sóng của ánh sáng tím $\lambda \leq 0,38\mu\text{m}$.
- B. Do tất cả các vật bị nung nóng phát ra
- C. Ứng dụng để điều trị bệnh ung thư nông
- D. Tất cả đều đúng

Câu 46: ống chuẩn trực của một máy quang phổ có nhiệm vụ

- A. Tạo ra chùm ánh sáng chuẩn
- B. Tạo một số bước sóng chuẩn
- C. Hướng ánh sáng vào nguồn phải khảo sát
- D. Tạo ra chùm song song

Câu 47: Hai vật sáng có bản chất khác nhau, khi nung nóng thì cho hai quang phổ liên tục

- A. Hoàn toàn giống nhau
- B. Khác nhau hoàn toàn
- C. Giống nhau khi mỗi vật có nhiệt độ thích hợp
- D. Giống nhau khi cùng nhiệt độ

Câu 48: Tạo một chùm tia X chỉ cần phóng một chùm e có vận tốc lớn cho đập vào

- A. Một vật rắn bất kỳ
- B. Một vật rắn có nguyên tử lượng lớn
- C. một vật rắn, lỏng, khí bất kỳ
- D. một vật rắn hoặc lỏng bất kỳ

Câu 49: Tia X là sóng điện từ có bước sóng

- A. Lớn hơn tia hồng ngoại
- B. nhỏ hơn tia tử ngoại
- C. nhỏ quá không đo được
- D. Không đo được vì không có giao thoa tia X

Câu 50: Tính chất quan trọng của tia X với các bức xạ khác là

- A. Tác dụng mạnh lên kính ảnh
- B. Khả năng ion hóa chất khí
- C. tác dụng làm phát quang nhiều chất
- D. Khả năng xuyên qua vải, gỗ, giấy.

Chương VI: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

1. Hiện tượng quang điện

a) Thí nghiệm Héc về hiện tượng quang điện: Gắn tấm kẽm tích điện âm vào một tĩnh điện kế, kim của tĩnh điện kế lệch đi một góc. Sau đó, chiếu ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm, quan sát thấy góc lệch của kim tĩnh điện kế giảm đi. Nếu thay tấm kẽm bằng một số kim loại khác ta thấy hiện tượng tương tự xảy ra.

b) Định nghĩa: Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện.

2. Định luật về giới hạn quang điện : Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng λ ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó, mới gây ra được hiện tượng quang điện ($\lambda \leq \lambda_0$).

Giới hạn quang điện λ_0 của mỗi kim loại là đặc trưng riêng của kim loại đó.

3. Giả thuyết Plăng : Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng hf, trong đó, f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát xạ ra, h gọi là hằng số Plăng.

Lượng tử năng lượng là $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$ Trong đó: $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Js là hằng số Plăng.

- c =

$3 \cdot 10^8$ m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.

- f, λ là tần

số, bước sóng của ánh sáng (của bức xạ).

4. Nội dung của thuyết lượng tử ánh sáng :

- a) ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.
 b) Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng lượng bằng hf .
 c) Photon bay với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s dọc theo các tia sáng.
 d) Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.

(Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên.)

5. Lượng tử sóng – hạt của ánh sáng :

- ánh sáng có tính chất sóng được thể hiện qua hiện tượng giao thoa ánh sáng, hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng...

- ánh sáng cũng có tính chất hạt được thể hiện qua hiện tượng quang điện ...

Như vậy, ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt, tức là ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt.

6. Các công thức về hiện tượng quang điện

➤ Công thoát của electron quang điện đối với một kim loại: $A = \frac{hc}{\lambda_0}$

➤ Giới hạn quang điện đối với một kim loại: $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$

➤ Công thức Anhtan về hiện tượng quang điện: $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$

Trong đó: - v_{0max} là vận tốc ban đầu của electron quang điện khi thoát khỏi kim loại

- f, λ là tần số, bước sóng của ánh sáng kích thích

- m là khối lượng electron

➤ Xét vật cô lập về điện, có điện thế cực đại V_{max} tính theo công thức: $eV_{max} = \frac{1}{2}mv_{0max}^2$

➤ Công suất của nguồn bức xạ: $P = \frac{N_{ph}\varepsilon}{t} = \frac{N_{ph}hf}{t} = \frac{N_{ph}hc}{\lambda t}$

7. Tia Ronghen (tia X)

➤ Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen: $\lambda_{Min} = \frac{hc}{W_d} = \frac{hc}{eU_{AK}}$

Trong đó - $W_d = \frac{mv^2}{2} = eU_{AK}$ là động năng của electron khi đập vào anốt

- U_{AK} là hiệu điện thế giữa anốt và catốt

- v là vận tốc electron khi đập vào anốt

➤ Tần số lớn nhất của tia Ronghen: $f_{max} = \frac{eU_{AK}}{h}$

II. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

1. Hiện tượng quang điện trong

- Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết trong chất bán dẫn để cho chúng trở thành các electron dẫn, đồng thời tạo ra các lỗ trống gọi là hiện tượng quang điện trong.

- Một số chất bán dẫn có tính chất: là chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp. Các chất này gọi là chất quang dẫn.

- Đặc điểm cơ bản của hiện tượng quang điện trong là giới hạn quang điện trong lớn hơn giới hạn quang điện ngoài.

2. Ứng dụng hiện tượng quang điện trong

a) **Quang điện trở:** là một điện trở làm bằng chất quang dẫn.

Điện trở của nó có thể thay đổi từ vài megaôm khi không được chiếu sáng xuống đến vài chục ôm khi được chiếu sáng.

b) **Pin quang điện (còn gọi là pin Mặt Trời):** là một nguồn điện có tác dụng biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

- Pin quang điện được cấu tạo từ lớp chuyển tiếp p-n.

- Suất điện động của pin quang điện có giá trị vào cỡ từ 0,5 V đến 0,8 V.

- Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong xảy ra ở lớp chuyển tiếp p-n.

- Pin quang điện được ứng dụng trong các máy đo ánh sáng, vệ tinh nhân tạo, máy tính bỏ túi,...

III. HIỆN TƯỢNG QUANG - PHÁT QUANG

1. Định nghĩa: Hiện tượng quang - phát quang là hiện tượng một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

2. Đặc điểm của sự phát quang là nó còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích. Thời gian này dài ngắn khác nhau phụ thuộc vào chất phát quang.

3. Sự huỳnh quang và sự lân quang

a) Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự huỳnh quang.

b) Sự phát quang của nhiều chất rắn có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự lân quang. Các chất rắn phát quang loại này gọi là chất lân quang.

IV. MÃ NGUYÊN TỬ BO

1. Các tiên đề của Bo về cấu tạo nguyên tử

a) Tiên đề về các trạng thái dừng

+ Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trong trạng các thái dừng thì nguyên tử không bức xạ (hoặc hấp thụ)

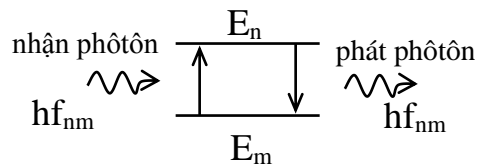
+ Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, electron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định, gọi là các quỹ đạo dừng.

b) Tiên đề về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử

+ Nguyên tử chuyển từ trạng thái có năng lượng E_n sang trạng thái có năng lượng E_m thấp hơn thì nó phát ra một photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$:

$$\varepsilon = hf_{nm} = E_n - E_m$$

+ Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trong trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng E_n cao



2. Quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô

- Đối với nguyên tử hiđrô, bán kính quỹ đạo tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp. Quỹ đạo K có bán kính nhỏ nhất $r_0 = 5,3.10^{-11}m$ (r_0 là bán kính Bo).

n	1	2	3	4	5	6 ...
Tên quỹ đạo	K	L	M	N	O	P ...
Bán kính r	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0 ...$

- **Trạng thái cơ bản** là trạng thái dừng có mức năng lượng thấp nhất và ở trạng thái đó electron chuyển động trên quỹ đạo gần hạt nhân nhất.

Như vậy năng lượng của electron trong nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản là E_K

- **Trạng thái kích thích** là khi hấp thụ năng lượng thì nguyên tử chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn và electron chuyển động trên những quỹ đạo xa hạt nhân hơn.

Như vậy nhận năng lượng kích thích electron trong nguyên tử hiđrô ở các trạng thái dừng khác nhau là $E_L, E_M, ...$

- Khi electron chuyển từ mức năng lượng cao (E_{cao}) xuống mức năng lượng thấp hơn ($E_{thấp}$) thì nó phát ra một photon có năng lượng hoàn toàn xác định: $hf = E_{cao} - E_{thấp}$

- Mỗi photon có tần số f ứng với một sóng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = \frac{c}{f}$, tức là ứng với một vạch phổ có một màu (hay một vị trí) nhất định. Điều đó lí giải tại sao quang phổ phát xạ của hiđrô là quang phổ vạch.

Ngược lại, nếu một nguyên tử hiđrô đang ở mức năng lượng $E_{thấp}$ nào đó mà chịu tác dụng của một chùm sáng trắng, trong đó có tất cả các photon có năng lượng từ lớn đến nhỏ khác nhau, thì lập tức nguyên tử đó sẽ hấp thụ ngay một photon có năng lượng phù hợp $\varepsilon = E_{cao} - E_{thấp}$ để chuyển lên mức năng lượng E_{cao} . Như vậy một sóng ánh sáng đơn sắc đã bị hấp thụ, làm cho trên quang phổ liên tục xuất hiện một vạch tối. Do đó, quang phổ hấp thụ của nguyên tử hiđrô cũng là quang phổ vạch.

3. Sơ đồ mức năng lượng và sự tạo thành các dãy quang phổ của nguyên tử Hiđrô

+Hình vẽ bên mô tả các mức năng lượng của electron ở các trạng thái dừng khác nhau

+ **Dãy Lai-man:** Ứng với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K. **Dãy Lai-man** nằm trong vùng tử ngoại.

Lưu ý: Vạch có bước sóng dài nhất λ_{LK} khi e chuyển từ L \rightarrow K

Vạch có bước sóng ngắn nhất $\lambda_{\infty K}$ khi e chuyển từ $\infty \rightarrow$ K.

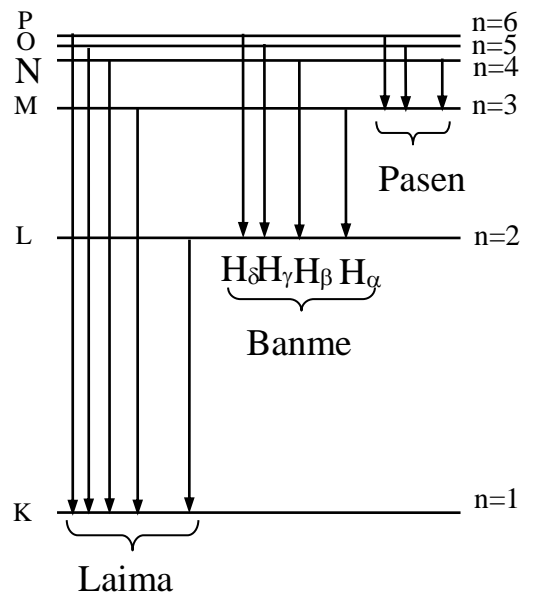
+ **Dãy Ban-me:** Ứng với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L. **Dãy Ban-me** một phần nằm trong vùng tử ngoại, một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy trong đó có 4 vạch:

- Vạch đỏ H_{α} : $hf_{\alpha} = \frac{hc}{\lambda_{\alpha}} = E_M - E_L$

- Vạch lam H_{β} : $hf_{\beta} = \frac{hc}{\lambda_{\beta}} = E_N - E_L$

- Vạch chàm H_{γ} : $hf_{\gamma} = \frac{hc}{\lambda_{\gamma}} = E_O - E_L$

- Vạch tím H_{δ} : $hf_{\delta} = \frac{hc}{\lambda_{\delta}} = E_P - E_L$



Lưu ý: Vạch dài nhất λ_{α} (Vạch đỏ H_{α}) khi e chuyển từ M \rightarrow L.

Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty L}$ khi e chuyển từ $\infty \rightarrow$ L.

+ **Dãy Pa-sen:** Ứng với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo M. **Dãy Pa-sen** nằm trong vùng hồng ngoại.

Lưu ý: Vạch dài nhất λ_{NM} khi e chuyển từ N \rightarrow M.

Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty M}$ khi e chuyển từ $\infty \rightarrow$ M.

Mối liên hệ giữa các bước sóng và tần số của các vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô:

$$\frac{1}{\lambda_{13}} = \frac{1}{\lambda_{12}} + \frac{1}{\lambda_{23}} \text{ và } f_{13} = f_{12} + f_{23}$$

V. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

1. Định nghĩa: Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

2. Đặc điểm của tia laze là có tính đơn sắc, tính định hướng, tính kết hợp rất cao và cường độ lớn.

3. Ứng dụng của laze :

- Trong y học, lợi dụng khả năng tập trung năng lượng của chùm tia laze vào một vùng rất nhỏ, người ta dùng tia laze như một con dao mổ trong phẫu thuật,...
- Laze được ứng dụng trong thông tin liên lạc vô tuyến và thông tin liên lạc bằng cáp quang.
- Trong công nghiệp, laze dùng trong các việc như khoan, cắt, tôi,... chính xác trên nhiều chất liệu như kim loại, compôzit,...
- Laze được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút chỉ bảng.

Phần 2: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Câu 1: Hiện tượng quang điện là quá trình dựa trên

- A. Sự giải phóng các electron từ mặt kim loại do tương tác của chúng với photon.
- B. Sự tác dụng các electron lên kính ảnh.
- C. Sự giải phóng các photon khi kim loại bị đốt nóng.
- D. Sự phát sáng do các electron trong các nguyên tử những từ mức năng lượng cao xuống mức năng lượng thấp.

Câu 2: Hiện tượng nào sau đây là hiện tượng quang điện?

- A. Electron bật ra khỏi kim loại bị nung nóng.
- B. Electron bật ra khỏi kim loại khi có ion đập vào.
- C. Electron bật ra khỏi mặt kim loại khi kim loại đó bị chiếu sáng.
- D. Tất cả các trường hợp trên.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Giả thuyết sóng ánh sáng không giải thích được hiện tượng quang điện.
- B. Trong cùng môi trường ánh sáng truyền với vận tốc bằng vận tốc của sóng điện từ.

C. Ánh sáng có tính chất hạt, mỗi hạt ánh sáng được gọi là một photon.

D. Thuyết lượng tử ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có bản chất sóng.

Câu 4: Giới hạn quang điện λ_0 của natri lớn hơn giới hạn quang điện của đồng vì :

A. Natri dễ hấp thụ photon hơn đồng.

B. Photon dễ xâm nhập vào natri hơn vào đồng.

C. Để tách một electron ra khỏi bề mặt khối natri thì cần ít năng lượng hơn so với năng lượng để tách electron ra khỏi bề mặt khối đồng.

D. Các electron trong miếng đồng tương tác với photon yếu hơn là các electron trong miếng natri.

Câu 5: Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây là **đúng**?

A. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.

B. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều mang năng lượng như nhau.

C. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.

D. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

Câu 6: Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về photon ánh sáng?

A. Mỗi photon có một năng lượng xác định.

B. Năng lượng của các photon của các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.

C. Năng lượng của photon ánh sáng tím lớn hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

D. Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.

Câu 7: Biết giới hạn quang điện của kẽm là $0,35\mu\text{m}$. Chiếu một chùm tia hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì:

A. Điện tích âm của lá kẽm mất đi.

B. Tấm kẽm sẽ trung hoà về điện.

C. Điện tích của tấm kẽm không đổi.

D. Tấm kẽm tích điện dương.

Câu 8: Chọn câu **sai** trong các câu sau:

A. Hiện tượng quang điện chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt.

B. Hiện tượng giao thoa chứng tỏ ánh sáng chỉ có tính sóng.

C. Khi bước sóng càng dài thì năng lượng photon ứng với chúng càng nhỏ.

D. Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy không có tính chất hạt.

Câu 9: Trong hiện tượng quang điện ngoài, vận tốc ban đầu của electron quang điện bật ra khỏi kim loại có giá trị lớn nhất ứng với electron hấp thụ :

A. Toàn bộ năng lượng của photon.

B. Nhiều photon nhất.

C. Được photon có năng lượng lớn nhất.

D. Photon ngay ở bề mặt kim loại.

Câu 10: Chọn câu **sai** khi nói về nội dung của thuyết lượng tử

A. Photon bay với tốc độ $c = 3.10^8$ km/s dọc theo các tia sáng.

B. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng lượng bằng hf .

C. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.

D. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ ánh sáng thì chúng hấp thụ một photon.

Câu 11: Các hiện tượng nào sau đây **không liên quan** đến tính chất lượng tử của ánh sáng là:

A. hiện tượng quang điện.

B. sự phát quang của các chất.

C. hiện tượng tán sắc ánh sáng.

D. tính đâm xuyên.

Câu 12: Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về lượng tử ánh sáng?

A. Mỗi lần nguyên tử hay phân tử vật chất hấp thụ hay bức xạ ánh sáng thì chúng hấp thụ hay bức xạ một photon.

B. Chùm ánh sáng là dòng hạt, mỗi hạt gọi là một photon.

C. Năng lượng của các photon ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng.

D. Khi ánh sáng truyền đi trong môi trường, các photon bay dọc theo tia sáng với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng truyền trong môi trường đó.

Câu 13: Giới hạn quang điện của Canxi là $\lambda_0 = 0,45\mu\text{m}$ thì công thoát của electron ra khỏi bề mặt lớp Canxi là:

A. $5,51.10^{-19}\text{J}$

B. $3,12.10^{-19}\text{J}$

C. $4,4110^{-19}\text{J}$

D. $4,5.10^{-19}\text{J}$

Câu 14: Với $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ lần lượt là năng lượng của photon ứng với các bức xạ màu vàng, bức xạ tử ngoại và bức xạ hồng ngoại thì

A. $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$.

B. $\epsilon_2 > \epsilon_1 > \epsilon_3$.

C. $\epsilon_2 > \epsilon_3 > \epsilon_1$.

D. $\epsilon_3 > \epsilon_1 > \epsilon_2$.

Câu 15: Ánh sáng đơn sắc có tần số $f = 5.10^{14}$ Hz truyền trong chân không với bước sóng 600 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là $n = 1,52$. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

A. lớn hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.

B. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng lớn hơn 600 nm.

C. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.

D. nhỏ hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng bằng 600 nm.

Câu 16: Giới hạn quang điện của nhôm là $0,36\mu\text{m}$. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Công thoát electron khỏi kim loại này là

- A. $5,52.10^{-19}$ J. B. $55,2.10^{-19}$ J. C. $5,52.10^{-32}$ J. D. $55,2.10^{-32}$ J.

Câu 17: Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Năng lượng của photon ứng với bức xạ có bước sóng $0,6625 \mu\text{m}$ là

- A. 3.10^{-18} J. B. 3.10^{-19} J. C. 3.10^{-17} J. D. 3.10^{-20} J.

Câu 18: Công thoát của electron khỏi xedi là 1,882 eV. Giới hạn quang điện của xedi là

- A. $0,5\mu\text{m}$. B. $0,66\mu\text{m}$. C. $0,6\mu\text{m}$. D. $10,56\mu\text{m}$.

Câu 19: Chiếu lần lượt vào một kim loại các bức xạ có những bước sóng sau $\lambda_1=0,18\mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,21\mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,28\mu\text{m}$, $\lambda_4 = 0,32\mu\text{m}$, $\lambda_5 = 0,44\mu\text{m}$. Những bức xạ nào gây ra được hiện tượng quang điện? Biết công thoát electron của của kim loại đó là 4,5eV.

- A. λ_1 và λ_2 . B. cả 5 bức xạ trên. C. $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ và λ_4 . D. λ_1, λ_2 và λ_3 .

Câu 20: Chiếu tia tử ngoại có bước sóng $\lambda = 250\text{nm}$ vào một kim loại. Biết giới hạn quang điện của kim loại đó là $0,5\mu\text{m}$. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là :

- A. $4,15.10^{-19}$ (J). B. $2,75.10^{-19}$ (J). C. $3,18.10^{-19}$ (J). D. $3,97.10^{-19}$ (J).

Câu 21: Công suất phát xạ của một ngọn đèn là 20W. Biết đèn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,5\mu\text{m}$. Số photon phát ra trong mỗi giây là :

- A. $4,96.10^{19}$ hạt. B. $6,24.10^{18}$ hạt. C. $3,15.10^{20}$ hạt. D. $5,03.10^{19}$ hạt.

Câu 22: Chiếu lần vào kim loại hai bức xạ điện từ có tần số f_1 và $f_2 = 2f_1$ thì động năng ban đầu cực đại của electron quang có giá trị tương ứng là 6eV và 16eV. Giới hạn quang điện của kim loại đó là :

- A. $0,31\mu\text{m}$. B. $0,44\mu\text{m}$. C. $0,25\mu\text{m}$. D. $0,18\mu\text{m}$.

Câu 23: Tia X phát ra từ ống Cu-lít-giơ có bước sóng ngắn nhất là 8.10^{-11}m . Hiệu điện thế U_{AK} của ống xấp xỉ bằng giá trị nào sau đây?

- A. 15527V. B. 1553V. C. 155273V. D. 155V.

Câu 24: Một chùm tia X phát ra từ một ống Cu-lít-giơ. Tần số lớn nhất trong chùm tia X do ống phát ra là 5.10^{18}Hz . Cho hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}\text{s}$. Động năng W_d của electron khi đến anốt của ống là:

- A. $3,3.10^{-16}$ J B. $3,3.10^{-15}$ J C. $3,3.10^{-17}$ J D. $3,3.10^{-14}$ J

Câu 25: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Cu-lít-giơ là $U = 18200\text{V}$. Bỏ qua động năng của electron khi bứt khỏi catốt. Tính bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra.

- A. 68pm B. 6,8 pm C. 34pm D. 3,4pm

II. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG. HIỆN TƯỢNG QUANG - PHÁT QUANG.

Câu 26: Chọn câu trả là **đúng** :

- A. Quang dẫn là hiện tượng dẫn điện của chất bán dẫn lúc được chiếu sáng.
 B. Quang dẫn là hiện tượng kim loại phát xạ electron lúc được chiếu sáng.
 C. Quang dẫn là hiện tượng điện trở suất của một chất giảm rất nhiều khi hạ nhiệt độ xuống rất thấp.
 D. Quang dẫn là hiện tượng bứt quang electron ra khỏi bề mặt chất bán dẫn.

Câu 27: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng quang dẫn?

- A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng điện trở suất của chất bán dẫn giảm mạnh khi được chiếu sáng thích hợp.
 B. Hiện tượng quang dẫn còn gọi là hiện tượng quang điện bên trong.
 C. Giới hạn quang điện bên trong là bước sóng ngắn nhất của ánh sáng kích thích gây ra được hiện tượng quang dẫn.
 D. Giới hạn quang điện bên trong hầu hết là lớn hơn giới hạn quang điện ngoài.

Câu 28: Pin quang điện hoạt động dựa vào những nguyên tắc nào sau đây?

- A. Sự tạo thành hiệu điện thế điện hoá ở hai điện cực.
 B. Sự tạo thành hiệu điện thế giữa hai đầu nóng lạnh khác nhau của một dây kim loại.
 C. Hiện tượng quang điện trong của một số chất bán dẫn.
 D. tất cả các trường hợp trên.

Câu 29: Chỉ ra phát biểu **sai** :

- A. Pin quang điện là dụng cụ biến đổi trực tiếp năng lượng ánh sáng thành điện năng.
 B. Pin quang điện hoạt động dựa vào hiện tượng quang dẫn.
 C. Quang trở và pin quang điện đều hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện.
 D. Quang trở là một điện trở có trị số phụ thuộc cường độ chùm sáng thích hợp chiếu vào nó.

Câu 30: Quang điện trở hoạt động dựa vào hiện tượng

- A. quang - phát quang. B. phát xạ cảm ứng. C. nhiệt điện. D. quang điện trong.

Câu 31: Phát biểu nào sau đây về hiện tượng quang dẫn là **sai**?

- A. Quang điện trong là hiện tượng ánh sáng làm giảm điện trở suất của kim loại.
- B. Trong hiện tượng quang dẫn, xuất hiện thêm nhiều phần tử mang điện là electron và lỗ trống trong khối bán dẫn.
- C. Bước sóng giới hạn trong hiện tượng quang dẫn thường lớn hơn so với trong hiện tượng quang điện.
- D. Bước sóng giới hạn của hiện tượng quang dẫn có thể thuộc vùng hồng ngoại.

III. MẪU NGUYÊN TỬ BO. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

Câu 32: Khi chiếu một ánh sáng kích thích vào một chất lỏng thì chất lỏng này phát ánh sáng huỳnh quang màu vàng. Ánh sáng kích thích đó **không** thể là ánh sáng

- A. màu đỏ.
- B. màu chàm.
- C. màu tím.
- D. màu lam.

Câu 33: Chọn câu **đúng**.

- A. Bước sóng của ánh sáng huỳnh quang nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.
- B. Bước sóng của ánh sáng lân quang nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.
- C. Ánh sáng lân quang tắt ngay sau khi tắt nguồn sáng kích thích.
- D. Sự tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hydro chỉ được giải thích bằng thuyết lượng tử.

Câu 34: Theo nhà vật lý Đan Mạch Niels Bohr, ở trạng thái dừng của nguyên tử thì electron:

- A. Dừng lại nghĩa là đứng yên.
- B. Chuyển động hỗn loạn.
- C. Dao động quanh nút mạng tinh thể.
- D. Chuyển động theo những quỹ đạo có bán kính xác định.

Câu 35: Phát biểu nào sau đây là **sai** :

- A. Nguyên tử chỉ tồn tại trong những trạng thái có năng lượng xác định, gọi là trạng thái dừng.
- B. Trong các trạng thái dừng, nguyên tử chỉ hấp thụ mà không phát xạ.
- C. Một khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng E_m sang trạng thái dừng có mức năng lượng E_n thì nó sẽ bức xạ (hoặc hấp thụ) một photon có năng lượng $\varepsilon = |E_m - E_n| = hf_{mn}$
- D. Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, electron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là quỹ đạo dừng.

Câu 36: Nguyên tử hiđrô nhận năng lượng kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo N, khi electron chuyển về quỹ đạo bên trong sẽ phát ra

- A. Một bức xạ có bước sóng λ thuộc dãy Banme
- B. Hai bức xạ có bước sóng λ thuộc dãy Banme.
- C. Ba bức xạ có bước sóng λ thuộc dãy Banme.
- D. Không có bức xạ có bước sóng λ thuộc dãy Banme

Câu 37: Quang phổ vạch phát xạ Hydro có 4 vạch màu đặc trưng:

- A. Đỏ, vàng, lam, tím.
- B. Đỏ, lam, chàm, tím.
- C. Đỏ, lục, chàm, tím.
- D. Đỏ, vàng, chàm, tím.

Câu 38: Phát biểu nào sau đây về quang phổ của nguyên tử hydro là **sai**?

- A. Các vạch trong dãy Pasen đều nằm trong vùng hồng ngoại.
- B. Các vạch trong dãy Banme đều nằm trong vùng ánh sáng thấy được.
- C. Các vạch trong dãy Lai man đều nằm trong vùng tử ngoại.
- D. Dãy Pasen tạo ra khi electron từ các tầng năng lượng cao chuyển về tầng M

Câu 39: Khi các nguyên tử hydro được kích thích để electron chuyển lên quỹ đạo M thì sau đó các vạch quang phổ mà nguyên tử có thể phát ra sẽ thuộc vùng :

- A. Hồng ngoại và khả kiến.
- B. Khả kiến và tử ngoại.
- C. Hồng ngoại và tử ngoại.
- D. Hồng ngoại, khả kiến và tử ngoại.

Câu 40: Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rodopho ở điểm nào sau đây?

- A. Mô hình nguyên tử có hạt nhân.
- B. Hình dạng quỹ đạo của các electron.
- C. Biểu thức của lực hút giữa hạt nhân và electron.
- D. Trạng thái có năng lượng ổn định.

Câu 41: Electron chuyển động trên quỹ đạo O của nguyên tử hydro. Khi electron trở về các trạng thái dừng bên trong và cuối cùng là trạng thái cơ bản thì số bước sóng của các bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra là:

- A. 10
- B. 7
- C. 6
- D. 9

Câu 42: Khi nguyên tử hydro bị kích thích sao cho electron chuyển lên quỹ đạo N thì nguyên tử có thể phát ra số vạch quang phổ trong dãy Banme là:

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

Câu 43: Hai vạch quang phổ: có bước sóng dài nhất của dãy Laiman trong quang phổ hiđrô là $\lambda_{21}=0,1216\mu\text{m}$ và $\lambda_{31}=0,1026\mu\text{m}$. Bước sóng của vạch đỏ H_α là:

- A. $\lambda_{H\alpha} = 0,6506\mu\text{m}$
- B. $\lambda_{H\alpha} = 0,6561\mu\text{m}$
- C. $\lambda_{H\alpha} = 0,6566\mu\text{m}$
- D. $\lambda_{H\alpha} = 0,6501\mu\text{m}$

Câu 44: Khi chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo L, nguyên tử hiđrô phát ra photon có bước sóng $0,6563\mu\text{m}$. Khi chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L, nguyên tử hiđrô phát ra photon có bước sóng $0,4861\mu\text{m}$. Khi chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo M, nguyên tử hiđrô phát ra photon có bước sóng :

- A. $1,1424\mu\text{m}$ B. $1,8744\mu\text{m}$ C. $0,1702\mu\text{m}$ D. $0,2793\mu\text{m}$

Câu 45: Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} eV$$

Năng lượng ion hóa của nguyên tử hiđrô khi ở trạng thái cơ bản là:

- A. $2,176 \cdot 10^{-18}\text{J}$ B. $1,476 \cdot 10^{-18}\text{J}$ C. $4,512 \cdot 10^{-18}\text{J}$ D. $2,024 \cdot 10^{-18}\text{J}$

Câu 46: Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} eV$$

Bước sóng của vạch H_α trong dãy Banme là:

- A. $0,657(\mu\text{m})$ B. $0,76(\mu\text{m})$ C. $0,625(\mu\text{m})$ D. $0,56(\mu\text{m})$

Câu 47: Tia laze không có đặc điểm nào sau đây?

- A. Độ đơn sắc cao B. Độ định hướng cao
C. Cường độ lớn D. Các photon có tần số khác nhau

Câu 48: Chọn câu *sai* khi nói về tia laze

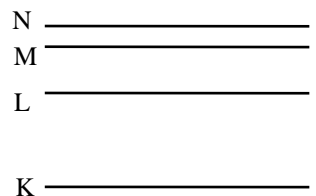
- A. Laze là một nguồn sáng, phát ra một chùm sáng có cường độ lớn.
B. Tia laze là chùm các photon có cùng tần số và cùng pha.
C. Laze là một nguồn sáng có công suất lớn.
D. Các photon trong chùm tia laze có cùng năng lượng

Câu 49: Chọn câu *sai* khi nói về tia laze

- A. Tia laze có các đặc điểm là có tính định hướng, đơn sắc, tính kết hợp rất cao và có cường độ lớn.
B. Trong y học, người ta dùng tia laze như một con dao mổ trong phẫu thuật mắt.
C. Tia laze có bản chất là sóng điện từ có bước sóng có thể nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy.
D. Tia laze có bản chất là sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn tia gam-ma.

Câu 50: Một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích N (hình vẽ). Một photon có năng lượng ε bay qua. Photon nào dưới đây không gây ra sự phát xạ cảm ứng của nguyên tử?

- A. $\varepsilon = E_N - E_k$ B. $\varepsilon = E_N - E_M$
C. $\varepsilon = E_N - E_L$ D. $\varepsilon = E_M - E_k$



CHƯƠNG IX. VẬT LÝ HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử:

- Hạt nhân nguyên tử được tạo thành bởi hai loại hạt là prôtôn (mang điện tích dương +e) và hạt notron (không mang điện). Hai loại hạt này có tên gọi chung là nuclôn

- Hạt nhân nguyên tử kí hiệu: ${}_Z^AX$ **trong đó:** - Z: Số prôtôn trong hạt nhân.
- A: Số khối .
- A – Z : Số notrôn.

2. Lực hạt nhân

- Các nuclôn trong hạt nhân hút nhau bằng các lực rất mạnh tạo nên hạt nhân bền vững. Lực hút đó gọi là lực hạt nhân.

- *Đặc điểm của lực hạt nhân :*

- Lực hạt nhân không có cùng bản chất với lực tĩnh điện và lực hấp dẫn. Nó là một loại lực truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân (còn được gọi là lực tương tác mạnh).
- Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân, cỡ nhỏ hơn $10^{-15}m$.

3. Đồng vị: là các hạt nhân có cùng số prôtôn Z, khác số khối A

4. Đơn vị khối lượng nguyên tử kí hiệu là u, có trị số $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị cacbon $^{12}_6C$

$$1u = 1,66055 \cdot 10^{-27}kg = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

Lưu ý: Các hằng số và đơn vị thường sử dụng

- * Số Avôgadrô: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- * Đơn vị năng lượng: $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19}J \rightarrow 1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13}J$
- * Điện tích nguyên tố: $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}C$
- * Khối lượng prôtôn: $m_p = 1,00728u$
- * Khối lượng notrôn: $m_n = 1,00866u$
- * Khối lượng electron: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}kg = 5,486 \cdot 10^{-4}u$

5. Hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng độ

Theo Anhxtanh một vật có khối lượng m thì có năng lượng nghỉ tỉ lệ với m:

$$E = m \cdot c^2 \quad \text{Với } c^2 \text{ là hệ số tỉ lệ; } c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.}$$

6. Độ hụt khối, năng lượng liên kết

* Khối lượng m của một hạt nhân A_ZX luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

* Đại lượng: $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m$ gọi là độ hụt khối của hạt nhân A_ZX

Trong đó: $[Zm_p + (A - Z)m_n]$ là khối lượng các nuclôn; m là khối lượng hạt nhân A_ZX .

* Năng lượng liên kết của hạt nhân: $W_{lk} = \Delta m \cdot c^2$

* Năng lượng liên kết riêng (là năng lượng liên kết tính cho 1 nuclôn): $\frac{W_{lk}}{A}$

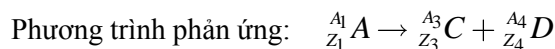
Lưu ý: Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền vững.

7. Phản ứng hạt nhân

* *Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân.*

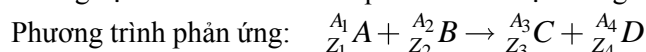
* Phản ứng hạt nhân chia thành hai loại :

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



Trong đó, A là hạt nhân mẹ, C là hạt nhân con, D là tia phóng xạ (α, β, \dots).

+ Phản ứng hạt nhân kích thích là quá trình các hạt tương tác với nhau thành các hạt khác :



Trong đó A và B gọi là các hạt tương tác, C và D gọi là các hạt sản phẩm. Các hạt trước và sau phản ứng có thể nhiều hoặc ít hơn 2. Các hạt có thể là hạt nhân hay các hạt sơ cấp electron, pôzitron, notrôn...

8. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

a) Định luật bảo toàn điện tích : Tổng đại số các điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số các điện tích của các hạt sản phẩm. $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

b) Định luật bảo toàn số nuclôn (bảo toàn số A) : Tổng số nuclôn của các hạt tương tác bằng tổng số nuclôn của các hạt sản phẩm. $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

c) Định luật bảo toàn năng lượng : Tổng năng lượng toàn phần của các hạt tương tác bằng tổng năng lượng toàn phần của các hạt sản phẩm. $m_A c^2 + K_{X_A} + m_B c^2 + K_{X_B} = m_C c^2 + K_{X_C} + m_D c^2 + K_{X_D}$

Với $m_x c^2$ là năng lượng nghỉ ; $K_x = \frac{1}{2} m_x v_x^2$ là động năng chuyển động của hạt X

d) Định luật bảo toàn động lượng : Vectơ tổng động lượng của các hạt tương tác bằng vectơ tổng động lượng của các hạt sản phẩm. $\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}_C + \vec{p}_D$ hay $m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$

Lưu ý: Mỗi quan hệ giữa động lượng p_x và động năng K_x của hạt X là: $p_x^2 = 2m_x K_x$

9. Năng lượng trong phản ứng hạt nhân

+ Xét một phản ứng hạt nhân có phương trình phản ứng: $^A_1A + ^{A_2}_{Z_2}B \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}C + ^{A_4}_{Z_4}D$

Trong đó: $m_0 = m_A + m_B$ là tổng khối lượng các hạt nhân tương tác (trước phản ứng).

$m = m_C + m_D$ là tổng khối lượng các hạt nhân sản phẩm (sau phản ứng).

+ Nếu $m_0 > m$ thì phản ứng tỏa năng lượng: $W_{\text{toà}} = (m_0 - m)c^2$

- Trong đó W ở dưới dạng động năng của các hạt C, D hoặc photon γ .

- Các hạt sản phẩm (sinh ra) có độ hụt khối lớn hơn nên bền vững hơn.

+ Nếu $m_0 < m$ thì phản ứng thu năng lượng: $W_{\text{thu}} = (m - m_0)c^2 + K$

- Trong đó W ở dưới dạng động năng của các hạt A hoặc B; K ở dưới dạng động năng của hạt C và D hoặc năng lượng photon γ .

- Các hạt sinh ra có độ hụt khối nhỏ hơn nên kém bền vững.

10. Hiện tượng phóng xạ

+ Phóng xạ là quá trình phân rã tự phát của một hạt nhân không bền vững (tự nhiên hay nhân tạo).

Hay nói khác: Hiện tượng phóng xạ là một hiện tượng một hạt nhân mẹ A không bền vững tự phát biến đổi thành hạt nhân C khác và phát ra tia phóng xạ là D.

+ Bản chất của các tia phóng xạ: Có ba loại tia phóng xạ

a) Tia α : thực chất là dòng các hạt ${}^4_2\text{He}$ chuyển động với tốc độ cỡ 20 000 km/s. Quãng đường đi được của tia α trong không khí chừng vài xentimét và trong vật rắn chừng vài micrômét.

Phương trình phản ứng của phóng xạ tia α : ${}_Z^AX \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{Z-2}^{A-4}Y$

→ Vậy so với hạt nhân mẹ, hạt nhân con lùi 2 ô trong bảng tuần hoàn và có số khối giảm 4 đơn vị.

b) Tia β^- : thực chất là dòng các hạt electron hay dòng các hạt pôziton

- Phóng xạ β^- là quá trình phân rã phát ra tia β^- . Tia β^- là dòng các electron (${}_{-1}^0e$) chuyển động với tốc độ rất lớn, xấp xỉ tốc độ ánh sáng. Tia β^- truyền đi được vài mét trong không khí và vài milimét trong kim loại.

Phương trình phản ứng của phóng xạ tia β^- : ${}_Z^AX \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{Z+1}^AY$

→ Vậy so với hạt nhân mẹ, hạt nhân con tiến 1 ô trong bảng tuần hoàn và có cùng số khối.

(Thực chất của phóng xạ β^- là một hạt notrôn biến thành một hạt prôtôn, một hạt electron và một phản hạt notrôn: $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$)

- Phóng xạ β^+ là quá trình phân rã phát ra tia β^+ . Tia β^+ là dòng các pôziton (${}_{+1}^0e$) chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng. Pôziton có điện tích +e và khối lượng bằng khối lượng electron. Tia β^+ truyền đi được vài mét trong không khí và vài milimét trong kim loại.

Phương trình phản ứng của phóng xạ tia β^+ : ${}_Z^AX \rightarrow {}_{+1}^0e + {}_{Z-1}^AY$

→ Vậy So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con lùi 1 ô trong bảng tuần hoàn và có cùng số khối.

(Thực chất của phóng xạ β^+ là một hạt prôtôn biến thành một hạt notrôn, một hạt pôzitrôn và một hạt notrôn: $p \rightarrow n + e^+ + \nu$)

Lưu ý: Hạt notrôn (ν) không mang điện, khối lượng nghi bằng không, chuyển động với vận tốc của ánh sáng và hầu như không tương tác với vật chất.

c) Tia γ : có bản chất là sóng điện từ, có bước sóng ngắn hơn tia X. Các tia γ có thể đi qua được vài mét trong bê tông và vài xen-ti-mét trong chì.

11. Định luật phóng xạ:

• Hệ thức của định luật phóng xạ :

* Số nguyên tử chất phóng xạ còn lại sau thời gian t: $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

Trong quá trình phân rã, số hạt nhân phóng xạ của một nguồn giảm theo quy luật hàm số mũ. Trong đó, N_0 là số nguyên tử ban đầu của chất phóng xạ, N là số nguyên tử chất ấy ở thời điểm t, λ là hằng số phóng xạ.

Chu kì bán rã T là đại lượng đặc trưng cho chất phóng xạ, được đo bằng thời gian qua đó số lượng hạt nhân còn lại là 50% (nghĩa là phân rã 50%), được xác định bởi: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$

* Khối lượng chất phóng xạ còn lại sau thời gian t: $m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$

Lưu ý: λ và T không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài mà chỉ phụ thuộc bản chất bên trong của chất phóng xạ.

12. Độ phóng xạ H: Là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ, đo bằng số phân rã trong 1 giây. Đơn vị của độ phóng xạ là Becoren (Bq) hoặc Curi (Ci)

$$1\text{Bq} = 1 \text{ phân rã/giây}; \quad 1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

Hệ thức độ phóng xạ: $H = H_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = H_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda N$ ($H_0 = \lambda N_0$ là độ phóng xạ ban đầu).

Lưu ý: Khi tính độ phóng xạ H, H_0 (Bq) thì chu kỳ phóng xạ T phải đổi ra đơn vị giây(s).

13. Đồng vị phóng xạ nhân tạo và ứng dụng của các đồng vị

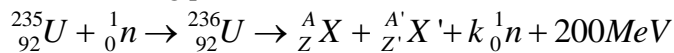
+ Ngoài các đồng vị có sẵn trong thiên nhiên gọi là các đồng vị phóng xạ tự nhiên, người ta còn tạo ra được nhiều đồng vị phóng xạ khác, gọi là các đồng vị phóng xạ nhân tạo.

+ Các đồng vị phóng xạ nhân tạo có nhiều ứng dụng trong sinh học, hoá học, y học... Trong y học, người ta đưa các đồng vị khác nhau vào cơ thể để theo dõi sự xâm nhập và di chuyển của nguyên tố nhất định trong cơ thể người. Đây là phương pháp nguyên tử đánh dấu, có thể dùng để theo dõi được tình trạng bệnh lí. Trong ngành khảo cổ học, người ta sử dụng phương pháp cacbon $^{14}_6\text{C}$, để xác định niên đại của các cổ vật.

9. Hai loại phản ứng hạt nhân toả năng lượng:

a) Phản ứng phân hạch: Là hiện tượng một hạt nhân rất nặng (như urani U(235) và đồng vị nhân tạo plutôni Pu(239)) hấp thụ một notrôn rồi vỡ thành hai hạt nhân trung bình.

+ Ví dụ: Phản ứng phân hạch của U235 là:



X và X' là các hạt nhân trung bình, có số khối từ 80 đến 160. Phản ứng này sinh ra k = 2 hoặc 3 (trung bình 2,5) notrôn, và toả ra năng lượng khoảng 200 MeV dưới dạng động năng của các hạt.

+ Các notron này kích thích hạt nhân khác của chất phân hạch tạo nên những phản ứng phân hạch mới.

Kết quả là các phản ứng phân hạch xảy ra liên tiếp tạo thành một phản ứng dây chuyền.

+ Điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra:

- Khối lượng tối thiểu của chất phân hạch để phản ứng phân hạch dây chuyền duy trì được trong đó gọi là khối lượng tới hạn.

- Giả sử sau một lần phân hạch, có k notron được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ^{235}U khác tạo nên những phân hạch mới.

Khi $k < 1$, phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

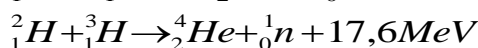
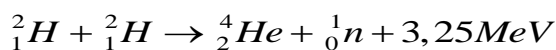
Khi $k = 1$, phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra không đổi theo thời gian.

Phản ứng hạt nhân có thể kiểm soát được.

Khi $k > 1$, phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, số notron tăng nhanh, số phản ứng tăng nhanh, nên năng lượng toả ra tăng nhanh và có thể gây nên bùng nổ.

b) Phản ứng nhiệt hạch: là sự kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ (như hiđrô, hêli ...) thành một hạt nhân nặng hơn.

+ Ví dụ: phản ứng kết hợp của đồng vị nặng hiđrô là đơteri ^2_1H (D) và triti ^3_1H (T).



+ Điều kiện để phản ứng nhiệt hạch xảy ra là:

- Mật độ hạt nhân trong plasma (n) phải đủ lớn.

- Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) ở nhiệt độ cao (từ 50 đến 100 triệu độ) phải đủ lớn.

+ Ưu điểm của việc sản xuất năng lượng do phản ứng nhiệt hạch toả ra là:

- Năng lượng toả ra trong phản ứng nhiệt hạch rất lớn.

- Nguồn nhiên liệu nhiệt hạch có trong thiên nhiên dồi dào gần như là vô tận.

- Chất thải từ phản ứng nhiệt hạch không làm ô nhiễm môi trường.

**Phần 2: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
VẬT LÝ HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ**

I. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

Câu 1: Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ:

A. các proton

B. các notron

C. các proton và notron

D. các nuclon và electron

Câu 2: Kháng định nào là đúng về hạt nhân nguyên tử ?

A. Bán kính của nguyên tử bằng bán kính hạt nhân.

B. Khối lượng của nguyên tử xấp xỉ khối lượng hạt nhân.

C. Điện tích của nguyên tử bằng điện tích hạt nhân.

D. Lực tĩnh điện liên kết các nuclôn trong hạt nhân .

Câu 3: Nguyên tử đồng vị phóng xạ ${}_{92}^{235}\text{U}$ có:

- A. 92 electron và tổng số proton và electron bằng 235.
- B. 92 neutron, tổng số neutron và proton bằng 235.
- C. 92 proton, tổng số proton và electron bằng 235.
- D. 92 proton, tổng số proton và neutron bằng 235.

Câu 4: Muốn xác định số neutron trong nhân nguyên tử, ta cần phải biết các yếu tố nào trong những yếu tố sau đây:

- 1) Số proton trong nhân 2) Số electron ngoài nhân 3) Số khối A của nguyên tử hay nuclôn.
 A. 1 và 2 B. 1 C. 1 và 3 D. 2

Câu 5: Phát biểu nào dưới đây **không đúng**?

- A. Trong nguyên tử hạt neutron và hạt proton có khối lượng xấp xỉ nhau.
- B. Trong một nguyên tử, nếu biết số proton có thể suy ra số neutron.
- C. Trong một nguyên tử, nếu biết số proton có thể suy ra số electron
- D. Nguyên tử là một hệ trung hoà điện

Câu 6: Phát biểu nào sau đây là **sai** :

- A. Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng 1/12 khối lượng của đồng vị phổ của nguyên tử cacbon ${}_{6}^{12}\text{C}$.
- B. $1\text{u} = 1,66055.10^{-31}\text{kg}$.
- C. Khối lượng một nuclôn xấp xỉ bằng u.
- D. Hạt nhân có số khối A có khối lượng xấp xỉ bằng A(u).

Câu 7: Ký hiệu của hai hạt nhân, hạt X có 2 proton và 1 neutron ; hạt Y có 3 proton và 4 neutron là :

- A. ${}_{1}^{4}\text{X}; {}_{3}^{4}\text{Y}$ B. ${}_{1}^{2}\text{X}; {}_{3}^{4}\text{Y}$ C. ${}_{2}^{3}\text{X}; {}_{3}^{4}\text{Y}$ D. ${}_{2}^{3}\text{X}; {}_{3}^{7}\text{Y}$

Câu 8: Tìm kết luận **sai** về đặc điểm của hạt nhân nguyên tử :

- A. Hạt nhân nguyên tử có kích cỡ $10^{-14} - 10^{-15}\text{m}$ nhỏ hơn 10^5 lần so với kích thước nguyên tử
- B. Hạt nhân có khối lượng gần bằng khối lượng của nguyên tử
- C. Hạt nhân mang điện tích dương
- D. Hạt nhân trung hoà về điện

Câu 9: Xét điều kiện tiêu chuẩn, có 2 gam ${}_{2}^{4}\text{He}$ chiếm một thể tích tương ứng là :

- A. 22,4 lít B. 44,8 lít C. 11,2 lít D. 5,6 lít

Câu 10: Số nguyên tử chứa 15g khí hêli là: (cho biết $\text{He} = 4,003$, $N_A = 6,022.10^{23}\text{mol}^{-1}$)

- A. $2,256.10^{24}$ B. $1,129.10^{24}$ C. $3,613.10^{25}$ D. $1,806.10^{25}$

Câu 11: Tìm số nguyên tử N_0 có trong $m_0 = 200\text{g}$ chất iốt phóng xạ ${}_{53}^{131}\text{I}$:

- A. $9,19.10^{21}$ B. $9,19.10^{22}$ C. $9,19.10^{23}$ D. $9,19.10^{24}$

Câu 12: Năng lượng nghỉ của 1 gam nguyên tử Coban ${}_{27}^{60}\text{Co}$ bằng

- A. 9.10^{16}J B. 3.10^8J C. 9.10^{13}J D. 3.10^5J

II. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN – PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Câu 13: Độ hụt khối của hạt nhân ${}^A_Z\text{X}$ là:

- A. $\Delta m = (A - Z)m_p + Zm_n - m_X$ B. $\Delta m = Zm_p + Zm_n - m_X$
 C. $\Delta m = m_X - Zm_p + (A - Z)m_n$ D. $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$

Câu 14: Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết:

- A. tính riêng cho hạt nhân ấy B. của một cặp proton – proton
 C. tính cho một nuclôn D. của một cặp proton – nuclôn

Câu 15: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng ?

- A. Năng lượng liên kết có trị số bằng năng lượng cần thiết để tách hạt nhân thành các nuclôn riêng rẽ.
- B. Hạt nhân có năng lượng liên kết càng lớn thì hạt nhân đó càng bền.
- C. Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết tính cho một nuclôn.
- D. Năng lượng liên kết có trị số bằng tích độ hụt khối của hạt nhân với bình phương vận tốc ánh sáng trong chân không.

Câu 16: Tìm phát biểu **sai** về năng lượng liên kết :

- A. Muốn phá hạt nhân có khối lượng m thành các nuclôn có tổng khối lượng $m_0 > m$ thì phải tốn năng lượng $W_{lk} = (m_0 - m).c^2$ để thắng lực hạt nhân.
- B. Hạt nhân có năng lượng liên kết W_{lk} càng lớn thì càng bền vững.
- C. Năng lượng liên kết tính cho một nuclôn gọi là năng lượng liên kết riêng
- D. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng nhỏ thì kém bền vững.

Câu 17: Cho biết $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_n = 1,0087\text{u}$; $m_D = 2,0136\text{u}$; $1\text{u} = 931,5\text{MeV}/c^2$. Tìm năng lượng liên kết của nguyên tử Đơteri.

- A. 9,45 MeV B. 2,235 MeV. C. 0,2236 MeV D. Một giá trị khác.

Câu 18: Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri, biết các khối lượng: $m_D = 2,0136u$; $m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,0087u$; $1u = 931,5MeV/c^2$.

- A. $2,2344 \frac{MeV}{nuclon}$ B. $3,2013 \frac{MeV}{nuclon}$ C. $1,1178 \frac{MeV}{nuclon}$ D. $4,1046 \frac{MeV}{nuclon}$

Câu 19: Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân urani ($^{235}_{92}U$), biết các khối lượng: $m_U = 234,99u$; $m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,0087u$; $1u = 931,5MeV/c^2$.

- A. 8,51MeV B. 7,63MeV C. 7,69MeV D. 8,45MeV

Câu 20: Khối lượng của hạt nhân $^{10}_4Be$ là 10,0113u, khối lượng của notrôn là $m_n = 1,0087u$, khối lượng của prôtôn là $m_p = 1,0073u$. Độ hụt khối của hạt nhân $^{10}_4Be$ là :

- A. 0,9110u B. 0,0691u C. 0,0701u D. 0,0561u

Câu 21: Chọn câu phát biểu **sai**

- A. Phản ứng hạt nhân là sự tương tác giữa hai hạt nhân dẫn đến sự biến đổi chúng thành hai hạt nhân mới.
 B. Phóng xạ là trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân.
 C. Trong phản ứng hạt nhân luôn tuân theo các định luật bảo toàn: khối lượng, điện tích, năng lượng và động lượng.
 D. Trong phản ứng hạt nhân, hạt notron không mang điện có thể biến đổi thành hạt mang điện proton.

Câu 22: Bổ sung vào phần thiếu của câu sau “ Trong một phản ứng hạt nhân thì khối lượng nghỉ của các hạt nhân trước phản ứng khối lượng nghỉ của các hạt nhân sinh ra sau phản ứng “

- A. nhỏ hơn B. bằng với (để bảo toàn năng lượng)
 C. lớn hơn D. có thể nhỏ hoặc lớn hơn

Câu 23: Phản ứng hạt nhân **không tuân** theo định luật :

- A. Bảo toàn khối lượng. B. Bảo toàn điện tích.
 C. Bảo toàn năng lượng. D. Bảo toàn động lượng.

Câu 24: Trong phản ứng hạt nhân: $^{19}_9F + p \rightarrow ^{16}_8O + X$ thì hạt X là:

- A. hạt notron B. hạt electron C. hạt β^+ D. hạt α

Câu 25: Trong phản ứng hạt nhân $^{25}_{12}Mg + X \rightarrow ^{22}_{11}Na + \alpha$ và $^{10}_5B + Y \rightarrow \alpha + ^8_4Be$ thì X và Y lần lượt là:

- A. electron và đơteri B. proton và electron.
 C. proton và đơteri. D. Triti và proton.

Câu 26: Hạt nhân α bắn vào hạt nhân 9_4Be đứng yên và gây ra phản ứng: $^9_4Be + ^4_2He \rightarrow ^1_0n + ^{12}_6C$. Phản ứng này tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng (tính ra MeV)? Cho $m_{Be} = 9,0122u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $m_C = 12,00u$; $m_n = 1,0087u$; $1u = 931MeV/c^2$.

- A. Thu 4,66MeV. B. Tỏa 2,33MeV. C. Thu 2,33MeV. D. Tỏa 4,66MeV.

Câu 27: Hạt alpha có động năng $w_\alpha = 3,51MeV$ đập vào hạt nhân nhôm Al đứng yên gây phản ứng :

$\alpha + ^{27}_{13}Al \rightarrow ^{30}_{15}P + ^1_0n$. Phản ứng này tỏa hay thu năng lượng. Biết khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u là $m_n = 1,0087u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $m_{Al} = 26,9745u$; $m_p = 29,9701u$; $1u = 931,5MeV/c^2$.

- A. Tỏa ra 1,75 MeV B. Thu vào 2,61 MeV
 C. Thu vào 3,50 MeV D. Tỏa ra 4,12 MeV

Câu 28: Cho phản ứng hạt nhân $^1_0n + ^6_3Li \rightarrow T + \alpha + 4,8MeV$. Cho biết $m_n = 1,0087u$; $m_T = 3,016u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $1u = 931MeV/c^2$. Khối lượng của hạt nhân Li có giá trị bằng:

- A. 6,1139u B. 6,0839u C. 6,411u D. 6,0139u

III. PHÓNG XẠ - ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ

Câu 29: Nhận xét nào là **sai** về tia alpha của chất phóng xạ?

- A. Phóng ra từ hạt nhân với vận tốc khoảng $2.10^7m/s$.
 B. Nó làm ion hoá môi trường và mất dần năng lượng.
 C. Chỉ đi tối đa 8cm trong không khí.
 D. Có thể xuyên qua một tấm thủy tinh mỏng.

Câu 30: Nhận xét nào về tia beta của chất phóng xạ là **sai**?

- A. Các hạt β phóng ra với vận tốc rất lớn, có thể gần bằng vận tốc ánh sáng.
 B. Tia β làm ion hoá môi trường mạnh hơn tia alpha.
 C. Tia β^- gồm các hạt β^- chính là các hạt electron.
 D. Có hai loại tia : tia β^+ và tia β^-

Câu 31: Chọn câu trả lời **sai**:

- A. Tia γ là sóng điện từ có năng lượng cao.

- B. Bản chất tia α là các hạt nhân của nguyên tử Hêli
 C. Khi đi ngang qua tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện
 D. Tia β^- không do hạt nhân phát ra vì hạt nhân mang điện tích dương

Câu 32: Trong phóng xạ α , so với hạt nhân mẹ trong bảng phân loại tuần hoàn thì hạt nhân con có vị trí:
 A. lùi 1 ô B. Lùi 2 ô C. Tiến 1 ô D. Tiến 2 ô

Câu 33: Trong phóng xạ β^- , so với hạt nhân mẹ trong bảng phân loại tuần hoàn thì hạt nhân con có vị trí:
 A. lùi 1 ô B. Lùi 2 ô C. Tiến 1 ô D. Tiến 2 ô

Câu 34: Tia phóng xạ γ có cùng bản chất với
 A. Tia Ronghen. B. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại.
 C. Các tia đơn sắc có màu từ đỏ đến tím. D. Tất cả các tia nêu ở trên.

Câu 35: Trong các biểu thức sau, biểu thức nào **đúng** với nội dung của định luật phóng xạ?
 (m_0 là khối lượng chất phóng xạ ban đầu, m là khối lượng chất phóng xạ còn lại tại thời điểm t , λ là hằng số phân rã phóng xạ)

- A. $m_0 = me^{-\lambda t}$ B. $m = m_0e^{\lambda t}$ C. $m = m_0e^{-\lambda t}$ D. $m = \frac{1}{2} m_0e^{-\lambda t}$

Câu 36: Hằng số phóng xạ λ và chu kì bán rã T liên hệ với nhau bởi hệ thức :

- A. $\lambda.T = \ln 2$ B. $\lambda = \frac{T}{0,693}$ C. $\lambda = T.\ln 2$ D. $\lambda = -\frac{0,693}{T}$

Câu 37: Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}Po$ có chu kì bán rã 138 ngày. Ban đầu có 200g pôlôni. Tính khối lượng pôlôni còn lại sau 1 năm.

- A. 50g B. 154g C. 66,67g D. 31,98g

Câu 38: Phản ứng phân rã của pôlôni là : $Po \rightarrow \alpha + Pb$
 Ban đầu có 0,168g pôlôni thì sau thời gian $t = 3T$ lượng pôlôni bị phân rã là:

- A. 1,47g. B. 0,147g. C. 0,21g. D. 0,021g.

Câu 39: Iốt phóng xạ $^{131}_{53}I$ dùng trong y tế có chu kì bán rã $T = 8$ ngày. Lúc đầu có $m_0 = 200g$ chất này. Hỏi sau $t = 24$ ngày còn lại bao nhiêu ?

- A. 25g B. 50g C. 20g D. 30g

Câu 40: Một chất phóng xạ sau 10 ngày đê mê giảm đi $\frac{3}{4}$ khối lượng ban đầu đã có. Chu kì bán rã của chất phóng xạ là:

- A. 20ngày B. 5ngày C. 24ngày D. 15ngày

Câu 41: Chất phóng xạ Pôlôni $^{210}_{84}Po$ có chu kì bán rã $T = 138$ ngày. Một lượng Pôlôni ban đầu m_0 sau 276 ngày chỉ còn lại 12g. Tìm lượng Pôlôni ban đầu m_0 :

- A. 36g B. 24g C. 60g D. 48g

Câu 42: Tính tuổi của một cái tượng gỗ bằng độ phóng xạ β^- của nó bằng 0,77 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ cùng khối lượng vừa mới chặt. Đồng vị C14 có chu kỳ bán rã $T = 5600$ năm.

- A. 1.200 năm. B. 21.000 năm C. 2.100 năm D. 12.000 năm

IV. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH – PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

Câu 43: Chọn câu trả lời **sai** :

- A. Phản ứng nhiệt hạch là sự tổng hợp các hạt nhân nhẹ thành hạt nhân trung bình.
 B. Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân nặng hấp thụ (bắt) một notrôn và vỡ thành hai hạt nhân có số khối trung bình.
 C. Trong phản ứng phân hạch tổng khối lượng nghỉ của hạt nhân tương tác lớn hơn các hạt sản phẩm.
 D. Trong phản ứng nhiệt hạch tổng khối lượng nghỉ của hạt nhân tương tác nhỏ hơn các hạt sản phẩm.

Câu 44: Trong các phát biểu sau đây phát biểu nào **sai** :

- A. Các phản ứng phân hạch là nguồn gốc của năng lượng mặt trời.
 B. Phản ứng hạt nhân sinh ra các hạt có tổng khối lượng bé hơn tổng khối lượng các hạt ban đầu là phản ứng toả năng lượng.
 C. Urani là loại nhiên liệu thường được dùng trong các lò phản ứng hạt nhân.
 D. Tính theo khối lượng nhiên liệu thì phản ứng nhiệt hạch toả năng lượng lớn hơn phản ứng phân hạch.

Câu 45: Trong các phát biểu sau đây phát biểu nào **sai** :

- A. Về mặt sinh thái, phản ứng nhiệt hạch “sạch” hơn phản ứng phân hạch vì ít có bức xạ hoặc cặn bã phóng xạ.
 B. Nhà máy điện nguyên tử chuyển năng lượng hạt nhân thành điện năng.
 C. Trong nhà máy điện nguyên tử, phản ứng hạt nhân dây chuyền xảy ra ở mức hệ số nhân notron $k \geq 1$.
 D. Trong lò phản ứng hạt nhân, các thanh nguyên liệu urani được đặt trong nước nặng hoặc graphit.

Câu 46: Chọn câu trả lời **sai** :

- A. Phản ứng nhiệt hạch là sự tổng hợp các hạt nhân nhẹ thành hạt nhân trung bình
 B. Trong phản ứng nhiệt hạch năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân sinh ra lớn hơn năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân ban đầu.
 C. Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân nặng hấp thụ một notrôn chậm và vỡ thành hai hạt nhân trung bình.
 D. Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng toả năng lượng, còn phản ứng phân hạch là phản ứng thu năng lượng.

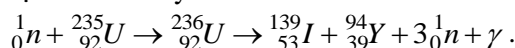
Câu 47: Tìm phát biểu **đúng** về phản ứng phân hạch :

- A. Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân tự động vỡ thành hai hạt nhân trung bình và toả năng lượng
 B. Notron nhiệt là notron có nhiệt độ rất cao.
 C. Khi $k = 1$, số phản ứng dây chuyền không tăng nên không dùng được.
 D. Để có phản ứng dây chuyền cần có hệ số nhân notron $k \geq 1$. Muốn vậy khối lượng Urani phải đạt một giá trị tối thiểu gọi là khối lượng tới hạn (m_{th})

Câu 48: Tìm phát biểu **sai** về phản ứng nhiệt hạch :

- A. Sự kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn cũng toả ra năng lượng
 B. Một phản ứng kết hợp toả ra năng lượng bé hơn một phản ứng phân hạch, nhưng tính theo khối lượng nhiên liệu thì phản ứng kết hợp lại toả năng lượng nhiều hơn
 C. Phản ứng kết hợp toả ra năng lượng nhiều, làm nóng môi trường xung quanh nên ta gọi là phản ứng nhiệt hạch
 D. Con người đã thực hiện được phản ứng nhiệt hạch nhưng dưới dạng không kiểm soát được đó là sự nổ của bom hiđrô (bom H)

Câu 49: Một phản ứng phân hạch có thể xảy ra của urani là:



Biết $m_U = 234,9933\text{u}$; $m_I = 138,8970\text{u}$; $m_Y = 93,8901\text{u}$; $m_n = 1,0087\text{u}$; $1\text{u}.c^2 = 931,5\text{ MeV}$. Năng lượng toả ra khi phân hạch một urani ${}_{92}^{235}\text{U}$ là:

- A. 199,025 MeV B. 200 MeV C. 175,867 MeV D. 150,737 MeV

Câu 50: Một phản ứng nhiệt hạch có thể xảy ra với phương trình:

${}_1^2\text{D} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^3\text{T} + {}_1^1\text{p} + 3,63\text{MeV}$. Biết trong nước thường có 0,015% nước nặng D_2O . Tính năng lượng có thể thu được từ 1kg nước thường nếu toàn bộ đơteri thu được đều dùng làm nguyên liệu cho phản ứng:

- A. $2,624.10^9\text{J}$ B. $1,64.10^{19}\text{MeV}$ C. $1,64.10^{24}\text{MeV}$ D. $2,642.10^{22}\text{J}$

Chương VIII. TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

Phần 1: TÓM TẮT LÝ THUYẾT & CÔNG THỨC.



I. CÁC HẠT SƠ CẤP

1. Hạt sơ cấp: là các hạt vi mô, có kích thước vào cỡ kích thước hạt nhân trở xuống.

Ví dụ: Một số hạt sơ cấp là: phôtôn (γ), êlectron (e^-), pôzitron (e^+), prôtôn (p), notron (n), notrinô (ν).

2. Sự xuất hiện hạt sơ cấp mới:

Để có thể tạo nên hạt sơ cấp mới, người ta làm tăng vận tốc của một số hạt và cho chúng bắn vào các hạt khác nhau.

3. Sự phân loại các hạt sơ cấp theo khối lượng nghĩ tăng dần :

a) Phôtôn (lượng tử ánh sáng) có $m_0 = 0$.

b) Leptôn gồm các hạt nhẹ có khối lượng từ 0 đến $200m_e$: notrinô, êlectron, pôzitron, mêzôn (μ^+ , μ^-).

c) Mêzôn, gồm các hạt nhân có khối lượng trung bình trong khoảng $(200 \div 900) m_e$, gồm hai nhóm : mêzôn π và mêzôn K.

d) Barion, gồm các hạt có khối lượng bằng hoặc lớn hơn khối lượng prôtôn. Có hai nhóm barion là nuclôn và hipêron cùng với các phản hạt của chúng.

Tập hợp các mêzôn và các barion có tên chung là hadrôn.

4. Các hạt sơ cấp luôn luôn biến đổi và tương tác với nhau. Có 4 loại tương tác cơ bản, đó là : tương tác điện từ, tương tác mạnh, tương tác yếu và tương tác hấp dẫn.

II. CẤU TẠO VŨ TRỤ

1. Sơ lược về cấu tạo của hệ Mặt Trời.

Các thành phần cấu tạo chính của hệ Mặt Trời là Mặt Trời, các hành tinh và các vệ tinh.

a) Mặt Trời: là thiên thể trung tâm của hệ Mặt Trời. Lực hấp dẫn của Mặt Trời đóng vai trò quyết định đến sự hình thành, phát triển và chuyển động của hệ. Nguồn năng lượng của Mặt Trời là phản ứng nhiệt hạch trong đó các hạt nhân của hiđrô được tổng hợp thành hạt nhân hêli.

Mặt Trời được cấu tạo gồm hai phần : quang cầu và khí quyển. Nhiệt độ bề mặt của nó là 6000 K. Khối lượng Mặt Trời lớn hơn khối lượng Trái Đất 333000 lần, cỡ $1,99.10^{30}$ kg . Mặt Trời liên tục bức xạ năng lượng ra xung quanh. Lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền vuông góc tới một đơn vị diện tích cách nó một đơn vị thiên văn trong một đơn vị thời gian gọi là hằng số Mặt Trời H. Các phép đo cho giá trị của H = $1360W/m^2$. Từ đó suy ra công suất bức xạ của Mặt Trời là $P = 3,9.10^{26}$ W. Sự bức xạ của Mặt Trời được duy trì là do trong lòng Mặt Trời luôn xảy ra các phản ứng nhiệt hạch.

b) Các hành tinh: Có 8 hành tinh theo thứ tự tính từ Mặt Trời ra xa là **Thủy tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hỏa tinh, Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên Vương tinh, Hải Vương tinh**. Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo cùng một chiều, trùng với chiều quay của bản thân Mặt Trời quanh mình nó. Hệ Mặt Trời có cấu trúc hình đĩa phẳng, các hành tinh gần như cùng nằm trên một mặt phẳng, mặt phẳng đó gọi là mặt phẳng hoàng đạo.

Xung quanh đa số hành tinh có các vệ tinh. Chúng chuyển động hầu như trên cùng một mặt phẳng quanh hành tinh.

Trái Đất có bán kính 6400km, có khối lượng $5,98.10^{24}$ kg, bán kính quỹ đạo quanh Mặt Trời 150.10^6 km, chu kì quay quanh trục 23 giờ 56 phút 04 giây, chu kì quay quanh Mặt Trời 365,2422 ngày, góc nghiêng của trục quay trên mặt phẳng quỹ đạo $23^{\circ}27'$.

Khoảng cách 150.10^6 km được lấy làm đơn vị đo độ dài trong thiên văn gọi là đơn vị thiên văn (đvtv).

+ Ngoài ra, trong hệ Mặt Trời còn có các tiểu hành tinh, sao chổi và thiên thạch.

Sao chổi chuyển động quanh Mặt Trời theo những quỹ đạo elip rất dẹt. Sao chổi có kích thước và khối lượng nhỏ, được cấu tạo bởi các chất dễ bốc hơi. Khi chuyển động lại gần Mặt Trời, sao chổi chịu tác động của áp suất ánh sáng Mặt Trời nên bị "thổi" ra, tạo thành cái đuôi.

2. Sao là gì: Sao là một khối khí nóng sáng, giống như Mặt Trời. Nhiệt độ ở trong lòng các ngôi sao lên đến hàng chục triệu độ, trong đó xảy ra các phản ứng nhiệt hạch. Khối lượng các sao nằm trong khoảng từ 0,1 đến vài chục lần khối lượng Mặt Trời.

3. Thiên hà là gì: Thiên hà là một hệ thống sao gồm nhiều loại sao và tinh vân. Tổng số sao trong một thiên hà có thể lên đến vài trăm tỉ. Đa số các thiên hà có dạng hình xoắn ốc.

4. Ngân hà là gì: là thiên hà trong đó có **hệ Mặt Trời**, có dạng hình đĩa, phần giữa phồng to, ngoài mép dẹt.

+ Hệ Mặt Trời nằm trên mặt phẳng qua tâm và vuông góc với trục của Ngân Hà, cách tâm một khoảng cỡ 2/3 bán kính của nó. Ngân hà cũng có cấu trúc dạng xoắn ốc.

Phần 2: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

I. CÁC HẠT SƠ CẤP

Câu 1: Hạt sơ cấp:

- A. Là những hạt nhỏ có kích thước vào cỡ kích thước hạt nhân nguyên tử trở xuống.
- B. Là những hạt lớn hơn hạt nhân nguyên tử.
- C. Chính là những hạt nhân nguyên tử
- D. Là những hạt không có khối lượng, chỉ có điện tích.

Câu 2: Các loại hạt sơ cấp là:

- A. Photon, lepton, mêzôn, hadrôn.
- B. Photon, lepton, mêzon, barion.
- C. Photon, lepton, barion, hadron
- D. Photon, lepton, nuclon, hipêron.

Câu 3: Các hạt sơ cấp được sắp xếp theo thứ tự có:

- A. Điện tích tăng dần
- B. Tốc độ tăng dần
- C. Khối lượng nghỉ tăng dần
- D. Thời gian sống trung bình tăng dần

Câu 4: Trong các hạt: Phôtôn, notrôn, êlectron và mêzôn, hạt có khối lượng nặng nhất là

- A. phôtôn
- B. Notrôn
- C. êlectron
- D. mêzôn

Câu 5: Phản hạt của electron:

- A. Photon
- B. Lepton
- C. Pôzitron
- D. Notrino

Câu 6: Phát biểu nào dưới đây khi nói về hạt sơ cấp là **không đúng**

- A. Hạt sơ cấp nhỏ hơn hạt nhân nguyên tử, có khối lượng nghỉ xác định.
- B. Hạt sơ cấp có thể có điện tích hoặc không.
- C. Mọi hạt sơ cấp đều có phản hạt tương ứng với nó.
- D. Các hạt sơ cấp có thời gian sống như nhau.

Câu 7: Hạt nào sau đây không phải là hạt hadrôn ?

- A. Mêzôn π , k. B. Nuclon. C. Notrinô. D. Hypêron.

Câu 8: Tương tác hấp dẫn

- A. là tương tác giữa các hạt có điện tích.
 B. là tương tác giữa các hạt có khối lượng.
 C. có cường độ lực tương tác rất lớn so với các tương tác khác.
 D. chỉ xảy ra khi các hạt có khối lượng lớn và không mang điện.

Câu 9: Tương tác mạnh:

- A. Có bán kính tác dụng vô cùng lớn. B. Tương tác giữa các hạt sơ cấp bất kì.
 C. Tương tác giữa các nuclon trong hạt nhân D. Có cường độ nhỏ hơn tương tác điện từ

Câu 10: Tương tác yếu

- A. là tương tác chịu trách nhiệm trong phân rã α .
 B. là tương tác giữa các hạt cùng khối lượng.
 C. là tương tác giữa các hạt nhẹ (các leptôn).
 D. là tương tác giữa các hạt có khối lượng lớn (các barion).

II. CẤU TẠO VŨ TRỤ

Câu 11: Hệ mặt trời bao gồm:

- A. Mặt trời và 8 hành tinh. B. Mặt trời và 9 hành tinh.
 C. Mặt trời, 8 hành tinh và các tiểu hành tinh. D. Mặt trời và 10 hành tinh.

Câu 12: Trong hệ Mặt Trời **không có**

- A. các tiểu hành tinh B. sao chổi. C. các thiên thạch. D. các thiên hà.

Câu 13: Trong số các hành tinh sau đây của hệ Mặt Trời: Hải Vương tinh, Thiên Vương tinh, Thổ tinh, Thủy tinh; hành tinh gần Mặt Trời nhất là

- A. Hải Vương tinh. B. Thổ tinh. C. Thiên Vương tinh. D. Thủy tinh.

Câu 14: Người ta dựa vào những đặc điểm nào dưới đây để phân các hành tinh trong hệ mặt trời thành hai nhóm (nhóm Trái Đất và nhóm Mộc Tinh):

- A. Khoảng cách đến mặt trời B. Nhiệt độ bề mặt hành tinh
 C. Số vệ tinh nhiều hay ít D. Khối lượng lớn hay nhỏ

Câu 15: Xét các hành tinh: Mộc, kim, hoả, Thiên vương tinh. Hành tinh xa mặt trời nhất là:

- A. Mộc tinh B. Kim tinh C. Hoả tinh D. Thiên vương tinh.

Câu 16: Trục quay của Trái Đất quanh nó nghiêng trên mặt phẳng quỹ đạo một góc

- A. $21^{\circ}37'$ B. $22^{\circ}17'$ C. $21^{\circ}27'$ D. $23^{\circ}27'$

Câu 17: Công suất bức xạ của mặt trời là $P = 3,9.10^{26}$ W. Mỗi năm, khối lượng mặt trời giảm khối lượng là:

- A. $1,37.10^{17}$ kg/năm. B. $0,434.10^{20}$ kg/năm. C. $1,37.10^{17}$ g/năm. D. $0,434.10^{20}$ g/năm.

Câu 18: Một đơn vị thiên văn:

- A. Cỡ 100 triệu km B. Cỡ 120 triệu km C. Cỡ 150 triệu km D. Cỡ 180 triệu km

Câu 19: Chọn phát biểu sai. Sao chổi

- A. chuyển động quanh Mặt Trời theo những quỹ đạo tròn.
 B. có kích thước và khối lượng nhỏ (vài km).
 C. cấu tạo bởi các chất dễ bốc hơi như tinh thể băng, anôniac, mêtan...
 D. có chu kì chuyển động quanh Mặt Trời từ vài trăm đến trên 150 năm.

Câu 20: Sao là một

- A. hành tinh ở rất xa Trái Đất B. thiên thể phát sáng mạnh và ở rất xa.
 C. khối khí nóng sáng như Mặt Trời. D. tinh vân phát sáng rất mạnh và ở xa Trái Đất.

Câu 21: Chọn phát biểu đúng:

- A. Có hai loại thiên hà chính là thiên hà xoắn ốc và thiên hà hình elip.
 B. Dải Ngân Hà là một dải sáng do nhiều ngôi sao ở gần nhau phát ra.
 C. Toàn bộ các sao trong thiên hà đều quay quanh trung tâm thiên hà.
 D. Từ Trái Đất chúng ta luôn nhìn được Thiên Hà trên vòm trời.

Câu 22: Chọn câu phát biểu **sai**:

- A. Punxa là một sao phát sóng vô tuyến rất mạnh, cấu tạo bằng notron.
 B. Sao mới là sao có độ sáng tăng đột ngột lên hàng ngàn, hàng vạn lần
 C. Lỗ đen là một lỗ hổng của vũ trụ, ở đó không tồn tại các hạt sơ cấp.
 D. Thiên Hà là một hệ thống gồm các sao và các đám tinh vân
