



Lời mở đầu

Theo chủ trương của Bộ Giáo Dục & Đào Tạo, từ năm 2007 hình thức thi cử đánh giá kết quả học tập của các em học sinh đối với môn Vật Lý sẽ chuyển từ hình thức thi tự luận sang hình thức thi trắc nghiệm. Để giúp các em học sinh học tập, rèn luyện tốt các kỹ năng giải các bài toán trắc nghiệm, người biên soạn xin trân trọng gửi tới các bậc phụ huynh, các quý thầy cô, các em học sinh một số tài liệu trắc nghiệm môn Vật Lý THPT – Trọng tâm là các tài liệu dành cho các kỳ thi tốt nghiệp và đại học. Với nội dung đầy đủ, bố cục sắp xếp rõ ràng từ cơ bản đến nâng cao, người biên soạn hi vọng các tài liệu này sẽ giúp ích cho các em trong việc ôn luyện và đạt kết quả cao trong các kì thi.

Mặc dù đã hết sức cố gắng và cẩn trọng trong khi biên soạn nhưng vẫn không thể tránh khỏi những sai sót ngoài ý muốn, rất mong nhận được sự góp ý xây dựng từ phía người đọc.

Xin chân thành cảm ơn!

CÁC TÀI LIỆU ĐÃ BIÊN SOẠN:

- ✎ Bài tập trắc nghiệm dao động cơ học – sóng cơ học (400 bài).
- ✎ Bài tập trắc nghiệm dao động điện – sóng điện từ (400 bài).
- ✎ Bài tập trắc nghiệm quang hình học (400 bài).
- ✎ Bài tập trắc nghiệm quang lý – vật lý hạt nhân (400 bài).
- ✎ Bài tập trắc nghiệm cơ học chất rắn – ban khoa học tự nhiên (250 bài).
- ✎ Bài tập trắc nghiệm toàn tập vật lý 12 (1200 bài).
- ✎ Tuyển tập 40 đề thi trắc nghiệm vật lý dành cho ôn thi tốt nghiệp và đại học (2 tập).
- ✎ Đề cương ôn tập câu hỏi lý thuyết suy luận vật lý 12 – dùng cho thi trắc nghiệm.
- ✎ Văn kiện hội thảo “Hướng dẫn thi trắc nghiệm”(ST).
- ✎ Bài tập trắc nghiệm vật lý 11 – theo chương trình sách giáo khoa nâng cao.
- ✎ Bài tập trắc nghiệm vật lý 10 – theo chương trình sách giáo khoa nâng cao.

Nội dung các sách có sự tham khảo tài liệu và ý kiến đóng góp của các tác giả và đồng nghiệp. Xin chân thành cảm ơn!

Mọi ý kiến xin vui lòng liên hệ:

☎ : 0210.471.167 - 08.909.22.16 – 090.777.54.69

✉ : buigianoi@yahoo.com.vn

GV: BÙI GIA NỘI

(Bộ môn vật lý)

Thành Phố Hồ Chí Minh, tháng 06 năm 2007

ĐỘNG CƠ HỌC

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Viết phương trình, nêu định nghĩa các đại lượng trong phương trình. Thành lập công thức tính vận tốc và gia tốc trong dao động điều hòa. Trình bày mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.

1. ĐỊNH NGHĨA - VIẾT PHƯƠNG TRÌNH

Dao động điều hòa là dao động có li độ x biến đổi theo thời gian tuân theo định luật hình sin (hay cosin).

Phương trình dao động điều hòa: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

- A : biên độ hay giá trị cực đại của li độ.
- φ : pha ban đầu là đại lượng xác định vị trí, vận tốc lúc $t = 0$.
- $(\omega t + \varphi)$: pha dao động là đại lượng xác định vị trí, vận tốc lúc t .
- T là chu kỳ của dao động. Nó là khoảng thời gian ngắn nhất sau đó trạng thái dao động lặp lại như cũ hay thời gian để vật thực hiện được 1 lần dao động.
- f là tần số. Nó là số dao động mà vật thực hiện trong một đơn vị thời gian.
- ω là tần số góc của dao động. Là đại lượng trung gian cho phép xác định tần số và chu kỳ

của dao động theo công thức : $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

2. VẬN TỐC - GIA TỐC

- Vận tốc : $v = x' = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$

- Gia tốc : $a = x'' = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi)$

3. LIÊN HỆ GIỮA CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU VÀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

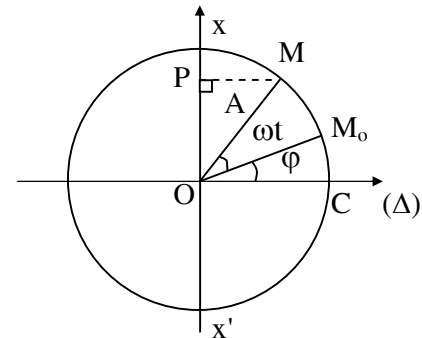
Xét điểm M chuyển động đều trên vòng tròn (O, A) với vận tốc góc ω :

- Ở $t = 0$: M có li độ góc là φ .
- Ở t : M có li độ góc là $(\omega t + \varphi)$.

Gọi P là hình chiếu của M xuống trục $x'Ox$, ta có:

$$x_p = \overline{OP} = OM \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow x_p = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Ta thấy chuyển động của P là một dao động điều hòa. Nói khác đi dao động điều hòa có thể coi như là hình chiếu của một chuyển động tròn đều xuống một trục nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.



Câu 2 :

- * Nhận xét về pha dao động giữa v và x , giữa a và x .
- * Cho biết những điểm giống nhau và khác nhau giữa dao động điều hòa và dao động tuần hoàn.

1. Nhận xét về pha dao động giữa v và x ; giữa a và x

$$* \quad v = A \omega \cos(\omega t + \varphi) = A \omega \sin\left[(\omega t + \varphi) + \frac{\pi}{2}\right]$$

$x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow v$ và x là 2 đại lượng vuông pha

$$* \quad a = -A \omega^2 \sin(\omega t + \varphi) = A \omega^2 \sin[(\omega t + \varphi) + \pi]$$

$x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow a$ và x là 2 đại lượng ngược pha

hai dao động điều hòa và dao động tuần hoàn

ng khoảng thời gian bằng nhau.
chu kỳ, tần số.

* **Khác nhau:**

- Dao động điều hòa mô tả bằng định luật hình sin và có quỹ đạo luôn là đường thẳng, trong khi dao động tuần hoàn thì không nhất thiết phải cần điều kiện đó.
- Dao động điều hòa là tập con của dao động tuần hoàn, dao động tuần hoàn lại là tập con của các dao động nói chung.

Câu 3 : Dao động của con lắc lò xo nằm ngang

* **Mô tả cấu tạo và thí nghiệm.**

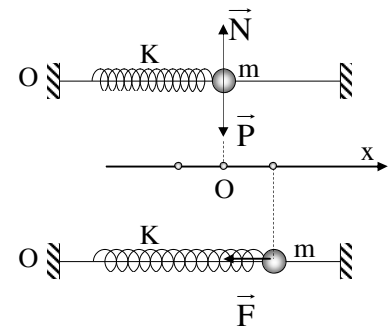
* **Thiết lập phương trình dao động.**

1. Mô tả cấu tạo thí nghiệm về con lắc lò xo

- Xét một hệ gồm lò xo có độ cứng K, một đầu gắn vào một điểm cố định, đầu kia mang quả cầu khối lượng m, giữa quả cầu có một cái rãnh cho phép nó chuyển động dọc theo một thanh ngang không ma sát. F

- Chọn gốc O là vị trí lúc quả cầu đứng yên.

- Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng đến ly độ $x = A$ rồi buông tay, quả cầu chuyển động nhanh dần về phía O, vượt qua O do quán tính, rồi chuyển động chậm dần đến khi vận tốc bằng 0, sau đó chuyển động nhanh dần về phía O rồi lại chậm dần đến khi vận tốc bằng 0. Sau đó chuyển động lặp lại như cũ.



2. Thiết lập phương trình dao động của con lắc lò xo

a. Phân tích lực

Ở vị trí x hòn bi chịu tác dụng của 3 lực : trọng lực $\vec{P} = m\vec{g}$,

phản lực \vec{N} của thanh ngang và lực đàn hồi \vec{F} của lò xo. Vì \vec{P} và \vec{N} cân bằng nhau nên chỉ còn lực F làm cho hòn bi dao động. Theo định luật Hooke thì $F = -Kx$, với K là độ cứng của lò xo còn dấu trừ chỉ lực F luôn luôn hướng về vị trí cân bằng.

b. Lập phương trình chuyển động

Theo định luật 2 Newton: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = m\vec{a}$ (*)

Chọn chiều dương như hình vẽ, chiếu (*) xuống

$$\Rightarrow -Kx = mx'' \Rightarrow x = -\frac{F}{m}x$$

$$\text{Đặt } \omega^2 = \frac{K}{m} \text{ Suy ra } x'' = \omega^2x \text{ Hay } x'' + \omega^2x = 0$$

Đây là phương trình vi phân mô tả chuyển động của con lắc lò xo

Nghiệm của phương trình vi phân có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Vậy chuyển động của con lắc lò xo là một dao động điều hòa.

Câu 4 :

* **Lập công thức liên hệ giữa ω và T.**

* **Viết công thức chu kì dao động của con lắc lò xo có chiều dài l treo vật m. Nếu tăng chiều dài lò xo là 2l và vẫn treo vật m thì chu kì dao động của con lắc lò xo thế nào.**

$$A \sin(\omega t + \varphi + 2\pi) \Leftrightarrow x = A \sin \left[\omega \left(t + \frac{2\pi}{\omega} \right) + \varphi \right]$$

Vậy li độ tại thời điểm t bằng li độ ở thời điểm $(t + \frac{2\pi}{\omega})$, nên khoảng thời gian $\frac{2\pi}{\omega}$ gọi

là chu kỳ của dao động điều hòa.

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

2. Công thức chu kỳ của con lắc lò xo:

* Vì $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

* Hệ số đàn hồi của lò xo:

$K = E \frac{S}{l}$ với E là suất young. \Rightarrow chiều dài tăng 2 lần thì độ cứng giảm 2 lần: $K' = \frac{K}{2}$

$\Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \cdot \sqrt{2} = T\sqrt{2}$. Vậy chu kỳ tăng $\sqrt{2}$ lần.

Câu 5: Lập mối liên hệ giữa li độ, biên độ và tần số của vật dao động điều hoà

Ta có: $x = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{x^2}{A^2}$

$v = A \omega \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{v^2}{A^2 \omega^2}$

$$\Rightarrow \frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{A^2 \omega^2} = 1$$

Câu 6:

* Dao động của con lắc đơn: Cấu tạo và lập phương trình dao động

* So sánh hai phương trình của con lắc lò xo và con lắc đơn

* Dao động của con lắc đơn có phải là dao động tự do không?

1. CẤU TẠO VÀ PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC ĐƠN:

a. Cấu tạo: Con lắc đơn gồm hòn bi có khối lượng m treo vào dây dài có khối lượng và độ giãn không đáng kể.

b. Lập phương trình:

Hợp lực tác dụng lên vật m có li độ góc α

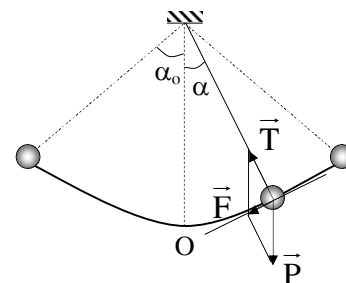
$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{\tau} = m\vec{a} \text{ với } \begin{cases} \vec{P}: \text{trọng lực} \\ \vec{\tau}: \text{lực căng dây} \end{cases}$$

Chiếu hợp lực lên tiếp tuyến:

- $m g \sin \alpha = m a_T$ là gia tốc tiếp tuyến: $a_T = s''$

$\rightarrow -g \sin \alpha = s''$ (*)

Điều kiện: α_0 nhỏ ($\alpha_0 < 10^0$)



$$= s'' \Rightarrow s'' + \frac{g}{l}s = 0$$

$$s'' + \omega^2 s = 0 \quad (1)$$

Phương trình (1) là phương trình vi phân mô tả dao động của con lắc đơn. Nó có nghiệm :

$$s = s_0 \sin(\omega t + \varphi) \quad (2)$$

Phương trình (2) là phương trình dao động của con lắc đơn. Phương trình cho thấy con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

2. SO SÁNH:

* **Giống nhau:** Hai phương trình của con lắc lò xo và con lắc đơn có dạng toán học giống nhau và đều mô tả dao động điều hòa.

* **Khác nhau:**

- Tần số góc khác nhau. Đối với con lắc lò xo thì $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ chỉ phụ thuộc vào hệ kín (lò xo và vật), trong khi đối với con lắc đơn thì $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ chỉ phụ thuộc vào g.
- Khi không ma sát thì dao động con lắc lò xo là dao động điều hòa, trong khi dao động của con lắc đơn chỉ gần đúng là dao động điều hòa khi biên độ nhỏ.

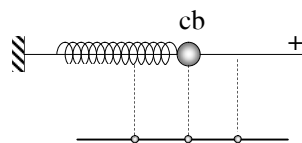
3. ĐỐI VỚI DAO ĐỘNG NHỎ :

($\alpha_0 < 10^\circ$) thì chu kỳ con lắc đơn không phụ thuộc biên độ, mà phụ thuộc độ lớn gia tốc trọng lực g. Tại vị trí cố định đối với trái đất g không đổi, dao động của con lắc đơn được coi là dao động tự do.

Câu 7: Khảo sát định tính và định lượng sự biến đổi năng lượng trong dao động điều hòa của con lắc lò xo.

1. KHẢO SÁT ĐỊNH TÍNH: (Sự biến đổi năng lượng)

- Kéo hòn bi từ vị trí cân bằng O đến bờ B thì lực kéo thực hiện công và truyền cho hòn bi một năng lượng ban đầu là thế năng đàn hồi.
- Thả hòn bi tức là lực kéo mất đi thì lực đàn hồi kéo hòn bi chuyển động nhanh dần về vị trí cân bằng O. Động năng hòn bi tăng, thế năng lò xo giảm.
- Tại vị trí cân bằng O, thế năng lò xo bằng không, động năng hòn bi cực đại
- Do quán tính hòn bi tiếp tục chuyển động đến bờ B', lực đàn hồi \vec{f} đổi chiều làm hòn bi chuyển động chậm dần: động năng hòn bi giảm, thế năng lò xo tăng.
- Tại bờ B', hòn bi dừng lại, lò xo nén tối đa, động năng hòn bi bằng không thế năng lò xo cực đại.
- Sau đó hòn bi dưới tác dụng lực đàn hồi lại chuyển động về vị trí cân bằng O và quá trình như trên được lặp lại.



Vậy: Trong quá trình dao động của con lắc lò xo có sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng

toàn năng lượng)

$$v = A\omega \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow E_d = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

*) **Thế năng lò xo:** $E_t = \frac{1}{2} Kx^2$ với $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ và $K = m\omega^2$

$$\Rightarrow E_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$$

*) **Cơ năng:** $E = E_t + E_d \Leftrightarrow E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 [\cos^2(\omega t + \varphi) + \sin^2(\omega t + \varphi)]$

$$E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$$

Vậy: Trong suốt quá trình dao động cơ năng của con lắc là không đổi và tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động

Câu 8:

* Động năng và thế năng của con lắc lò xo biến đổi điều hòa với tần số góc bao nhiêu.

* Nếu khối lượng tăng 4 lần và biên độ giảm 2 lần thì cơ năng con lắc lò xo đổi thế nào.

1. Ta có:

$$* E_d = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$\begin{aligned} \text{vì } \cos^2(t + \varphi) &= \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} \\ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow E_d = \frac{1}{4} mA^2 \omega^2 + \frac{1}{4} mA^2 \omega^2 \cos(2\omega t + 2\varphi)$$

Vậy E_d biến đổi điều hòa với tần số góc $\omega_0 = 2\omega$ và $f_0 = 2f \Rightarrow$ chu kỳ $T_0 = 0,5T$

* Tương tự E_t biến đổi điều hòa với tần số góc $\omega_0 = 2\omega$ và $f_0 = 2f \Rightarrow$ chu kỳ $T_0 = 0,5T$

* E_d, E_t biến đổi điều hòa cùng tần số nhưng ngược pha nhau.

2. Cơ năng: $E = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2$.

$$\text{Khi } m' = 4m \Rightarrow \omega' = \sqrt{\frac{K}{m'}} = \sqrt{\frac{K}{4m}} = \frac{\omega}{2}$$

$$A' = \frac{A}{2} \Rightarrow A'^2 = \frac{A^2}{4} \quad \text{Vậy } E' = \frac{1}{2} \cdot 4m \cdot \frac{\omega^2}{4} \cdot \frac{A^2}{4}$$

$$E' = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} mA^2 \omega^2 \right) \Rightarrow E' = \frac{E}{4} \quad \text{Vậy cơ năng giảm 4 lần.}$$

Câu 9: Khảo sát định tính và định lượng sự biến đổi năng lượng của con lắc đơn trong khi dao động. Chứng minh rằng nếu dao động của con lắc đơn là dao động điều hòa thì cơ năng của nó không đổi và tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động.

đổi năng lượng)

trị cân bằng một góc α_0 thì lực kéo thực hiện một công và
số năng trọng trường.

- Thả nhẹ hòn bi thì lực kéo mất đi, hòn bi chuyển động nhanh dần và vị trí cân bằng và thế năng giảm dần trong khi động năng tăng.
- Hòn bi về vị trí cân bằng, thế năng bằng không, động năng cực đại.
- Do quán tính hòn bi lên cao dần. Thế năng hòn bi tăng, động năng giảm.
- Khi hòn bi lên vị trí cao nhất B' thì dừng lại. Động năng bằng không và thế năng cực đại.
- Sau đó hòn bi chuyển động nhanh dần đều về vị trí cân bằng O và quá trình như trên tái diễn.

Vậy: Trong quá trình dao động có sự chuyển hóa giữa thế năng và động năng

2. KHẢO SÁT ĐỊNH LƯỢNG: (Sự bảo toàn năng lượng)

- Thế năng: $E_t = mgh$ với $h = l - l \cos \alpha = l(1 - \cos \alpha) = 2l \sin^2 \frac{\alpha}{2}$

$$\Rightarrow E_t = \frac{1}{2} mg l \alpha^2 \text{ vì } \omega^2 = \frac{g}{l} \text{ và } \alpha = \frac{s}{l} \quad \Rightarrow E_t = \frac{1}{2} mg l \frac{s^2}{l^2} = \frac{1}{2} m \omega^2 s^2$$

$$\text{Mặt khác: } s = s_0 \sin(\omega t + \varphi) \quad \Rightarrow E_t = \frac{1}{2} m \omega^2 s_0^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$$

- Động năng: $E_d = \frac{1}{2} mv^2$ với $v = s_0 \omega \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow E_d = m \omega^2 s_0^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$

- Cơ năng: $E = E_t + E_d \Leftrightarrow E = \frac{1}{2} m \omega^2 s_0^2$

Vậy: Trong quá trình dao động điều hòa cơ năng của con lắc đơn là không đổi và tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động

Câu 10:

- Phát biểu các định nghĩa: dao động tự do, dao động cưỡng bức, hệ dao động
- Dao động tự do và dao động cưỡng bức có điểm nào giống nhau và khác nhau

1. Phát biểu định nghĩa:

- ❖ **Dao động tự do:** là dao động mà chu kỳ chỉ phụ thuộc các đặc tính của hệ dao động nhưng không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài
- ❖ **Dao động cưỡng bức:** là dao động chịu tác dụng của lực cưỡng bức biến thiên tuần hoàn $F = F_0 \sin(\omega t + \varphi)$ với F_0 là biên độ ngoại lực.
- ❖ **Hệ giao động:** là hệ có khả năng thực hiện dao động tự do. Sau khi bị kích thích hệ dao động sẽ tự nó thực hiện dao động theo chu kỳ riêng của nó.

2. Dao động tự do và dao động cưỡng bức có điểm nào giống và khác nhau:

- ❖ **Giống nhau:** đều có tính tuần hoàn (dao động điều hòa)
- ❖ **Nhác nhau:** Chu kỳ và tần số của dao động cưỡng bức phụ thuộc ngoại lực tác dụng trong khi dao động tự do thì không.

Phương pháp giản đồ vectơ quay Fresnel

Tính chất: một dao động điều hòa có thể được coi như chiều xuống một trục nằm

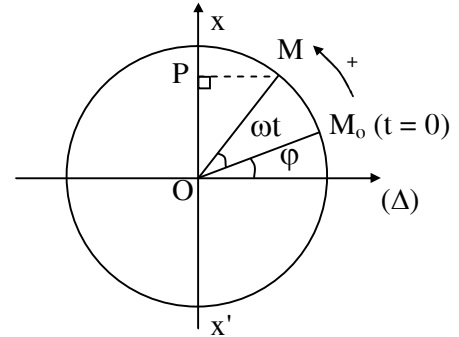
trong mặt phẳng quỹ đạo.

- Giả sử cần biểu diễn dao động: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Ta vẽ một trục nằm ngang (Δ) và một trục thẳng đứng $x'Ox$ cắt (Δ) tại O. Vẽ một vectơ \vec{A} có gốc tại O; có độ dài bằng biên độ A và tạo với trục (Δ) một góc bằng φ tại thời điểm $t = 0$. Cho vectơ \vec{A} quay đều theo chiều dương lượng giác với vận tốc góc ω . Lúc đó chuyển động của hình chiếu đầu mút vectơ \vec{A} xuống trục $x'Ox$ là một dao động điều hòa:

$$x = \overline{OP} = A\sin(\omega t + \varphi)$$

- Ta kết luận rằng dao động điều hòa $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ được biểu diễn bằng vectơ quay \vec{A}



Câu 12: Tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số bằng phương pháp vectơ quay.

1. TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG CÙNG TẦN SỐ BẰNG PHƯƠNG PHÁP VECTƠ QUAY:

Xét vật tham gia 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số:

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

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

Dao động tổng hợp: $x = x_1 + x_2$. Tìm x bằng phương pháp vectơ quay. Ta vẽ các vectơ biểu diễn x_1, x_2, x như hình vẽ:

Ta thấy $\widehat{M_1OM_2} = \varphi_2 - \varphi_1 = \text{hằng}$

Cho hai vectơ \vec{A}_1, \vec{A}_2 , quay quanh O theo chiều dương với vận tốc góc ω không đổi. Khi đó hình bình hành OM_1MM_2 không biến dạng nên vectơ tổng hợp có độ lớn không đổi và cũng quay quanh O theo chiều dương với vận tốc góc ω .

Vì tổng đại số các hình chiếu của hai vectơ \vec{A}_1, \vec{A}_2 xuống trục $x'Ox$ bằng hình chiếu của vectơ \vec{A} xuống trục đó nên chuyển động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương và cùng tần số là một dao động điều hòa cùng phương và cùng tần số.

Do đó vectơ \vec{A} biểu diễn dao động điều hòa tổng hợp và góc φ biểu diễn pha ban đầu của dao động tổng hợp.

2. BIÊN ĐỘ VÀ PHA BAN ĐẦU CỦA DAO ĐỘNG TỔNG HỢP:

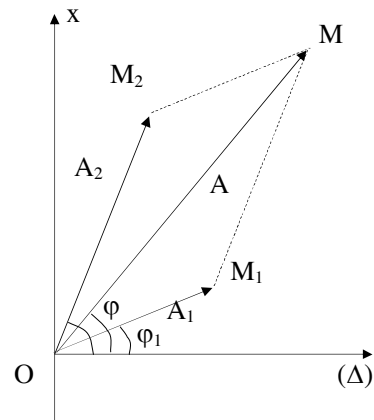
$$\vec{OM} = \vec{OM}_1 + \vec{OM}_2$$

Chiếu xuống trục (Δ) và trục $x'Ox$:

$$A\cos\alpha = A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2 \quad (1)$$

$$A\sin\alpha = A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2 \quad (2)$$

$$(1)^2 + (2)^2 \text{ cho } A_2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)$$



$$\sin \varphi_2$$

$$\cos \varphi_2$$

$$\text{pha} : \varphi_1 - \varphi_2 = K2\pi \Rightarrow A = A_1 + A_2$$

$$\text{pha} : \varphi_1 - \varphi_2 = (2K + 1)\pi \Rightarrow A = |A_1 - A_2|$$

$$\text{Nếu } x_1 \text{ và } x_2 \text{ dao động bất kỳ} : |A_1 - A_2| < A < (A_1 + A_2)$$

Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features

Câu 13: Dao động tắt dần: định nghĩa, nguyên nhân, đặc điểm.

1. Định nghĩa:

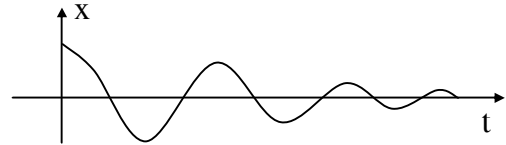
Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

2. Nguyên nhân:

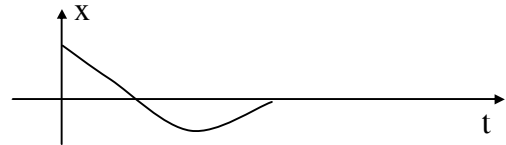
Trong thực tế các vật đều dao động trong một môi trường xác định nên các tác dụng ma sát của môi trường đó. Do phải thực hiện công để thắng ma sát nên năng lượng hệ cơ giảm dần làm cho biên độ giảm dần và cuối cùng vật dừng lại ở vị trí cân bằng.

3. Đặc điểm:

- Lực ma sát nhỏ thì dao động tắt dần chậm.
Ví dụ: con lắc dao động trong không khí.



- Lực ma sát lớn thì dao động tắt dần nhanh.
Ví dụ: con lắc dao động trong nước.



- Lực ma sát quá lớn thì con lắc không dao động.
Ví dụ: con lắc dao động trong nhớt.



Câu 14:

- Trình bày về dao động cưỡng bức. Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào yếu tố nào?

- Sự cộng hưởng cơ học là gì? Nêu một ví dụ về cộng hưởng có lợi và có hại

- Hãy cho biết các điểm giống nhau và khác nhau giữa dao động riêng cưỡng bức và sự tự dao động.

1. Dao động cưỡng bức:

Thông thường, một hệ dao động chịu tác dụng lực ma sát của môi trường nên sinh công âm làm giảm cơ năng và dao động bị tắt dần.

Muốn duy trì dao động, ta tác dụng lên hệ một ngoại lực biến thiên tuần hoàn: $F = F_0 \sin(\omega t + \varphi)$ với F_0 là biên độ của ngoại lực; ω là tần số góc

Trong thời gian Δt rất ngắn, dao động của hệ là một dao động phức tạp do sự tổng hợp của dao động riêng của hệ và dao động của ngoại lực.

Sau thời gian Δt , dao động riêng tắt hẳn và hệ chỉ dao động với đa số của ngoại lực. Đó là dao động cưỡng bức.

a. Định nghĩa: Dao động cưỡng bức là dao động gây ra bởi một ngoại lực biến thiên tuần hoàn $F = F_0 \sin(\omega t + \varphi)$ gọi là lực cưỡng bức.

ại lực

nh lệch giữa tần số f của lực cưỡng bức và tần số dao

2. Cộng hưởng cơ:

a. **Định nghĩa:** Sự cộng hưởng là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng đột ngột khi đa số của lực cưỡng bức xấp xỉ bằng tần số riêng của hệ dao động.

b. Thí dụ về cộng hưởng:

- ❖ Cộng hưởng có lợi: Một em nhỏ cũng có thể đưa võng cho một người lớn lên rất cao. Nếu em tác dụng lên võng một ngoại lực có tần số f_0 gần bằng đúng tần số riêng f_0 của võng, nghĩa là lực kéo của tay “ăn nhịp” với nhịp đong đưa của võng, sau một thời gian, biên độ dao động của võng rất lớn. Nếu muốn dừng sức để đẩy võng một lần lên cao như vậy, em nhỏ sẽ không làm được.
- ❖ Cộng hưởng có hại: Chiếc cầu, bộ máy, khung xe,... là những hệ thống dao động có tần số riêng. Nếu để chúng dao động cưỡng bức với một vật dao động khác đặt lên chúng (ví dụ: một máy phát điện lớn), chúng có thể rung lên rất mạnh và có thể bị gãy.

3. Điểm giống nhau và khác nhau giữa dao động cưỡng bức và sự tự dao động:

- ❖ **Giống nhau:** Duy trì dao động lâu nhờ được bù năng lượng (để thắng lực ma sát)
- ❖ **Khác nhau:** Sự tự dao động không cần tác dụng của ngoại lực trong khi dao động cưỡng bức là do ngoại lực tác dụng.

Câu 15:

- Nêu nguyên nhân để dao động không tắt dần.

- Nêu biện pháp kỹ thuật để duy trì dao động của con lắc đồng hồ và biện pháp kỹ thuật làm cho dao động khung xe ô tô chóng tắt.

1. DAO ĐỘNG DUY TRÌ:

a. **Định nghĩa:** Dao động có biên độ không thay đổi theo thời gian gọi là dao động duy trì còn gọi là tự dao động.

b. **Nguyên tắc duy trì dao động:** là phải tác dụng vào con lắc một lực tuần hoàn có tần số bằng tần số riêng của con lắc.

Lực tuần hoàn nhỏ không làm biến đổi tần số riêng của con lắc, lực cung cấp năng lượng cho con lắc trong mỗi nửa chu kỳ để bù đắp năng lượng mất đi do ma sát.

2. ỨNG DỤNG:

a. **Biện pháp kỹ thuật để duy trì dao động của con lắc đồng hồ:** Là lên dây cót của đồng hồ. Khi lên dây cót là ta cung cấp một thế năng đàn hồi cho con lắc. Sau đó mỗi khi con lắc đạt tới biên độ sau một nửa chu kỳ thì dây cót dãn ra một chút và một phần thế năng của nó truyền cho con lắc nhờ các cơ cấu thích hợp.

b. **Biện pháp kỹ thuật làm dao động của khung xe ô tô chóng tắt:** Khi ô tô bị xóc thì lò xo giảm xóc bị nén hay dãn. Để làm cho dao động của khung xe ô tô chóng tắt khi qua chỗ bị xóc thì người ta dùng một thiết bị gồm piston chuyển động theo chiều thẳng đứng trong một xylanh chứa đầy dầu nhớt. Piston gắn với khung xe, xylanh gắn với trục bánh xe. Khi khung xe dao động trên lò xo giảm xóc thì piston cũng dao động trong xylanh và nhờ dầu nhớt dao động trong khung xe chóng tắt.

G CƠ VÀ ÂM HỌC

Câu 1: *Sóng cơ học là gì? Giải thích sự tạo thành sóng trên mặt nước. Vì sao quá trình truyền sóng là một quá trình truyền năng lượng. Thành lập phương trình dao động của một điểm trên phương truyền sóng?*

1. **ĐỊNH NGHĨA SÓNG:** Sóng cơ học là những dao động đàn hồi lan truyền trong môi trường vật chất theo thời gian.

2. **GIẢI THÍCH SỰ TẠO THÀNH SÓNG TRÊN MẶT NƯỚC:**

▪ **Hiện tượng sóng nước:**

- Ném hòn đá nhỏ xuống hồ nước yên lặng ta thấy xuất hiện những sóng nước hình tròn từ nơi hòn đá rơi lan rộng ra trên môi trường nước với biên độ giảm dần
- Cái phao nhấp nhô theo sóng nhưng không truyền đi.

▪ Giải thích:

Giữa các phần tử nước có lực tương tác nên khi một phần tử M dao động và nhô lên cao thì các lực tương tác kéo các phần tử kế cận nhô lên theo nhưng chậm hơn một chút, các lực đó cũng kéo M về cân bằng. Kết quả là dao động lan rộng ra trên môi trường nước.

Phao chỉ nhấp nhô theo sóng mà không truyền đi là vì trong môi trường truyền sóng thì trạng thái dao động truyền đi còn phần tử vật chất của môi trường chỉ dao động quanh vị trí cân bằng của nó.

3. **GIẢI THÍCH VÌ SAO QUÁ TRÌNH TRUYỀN SÓNG LÀ MỘT QUÁ TRÌNH TRUYỀN NĂNG LƯỢNG:**

- Năng lượng truyền sóng tại một điểm tỉ lệ với bình phương của biên độ sóng tại đó. Vì vậy sóng truyền đến điểm nào thì làm cho các phần tử vật chất của môi trường tại điểm đó dao động với một biên độ nhất định tức là truyền cho các phần tử đó một năng lượng. Do đó quá trình truyền sóng cũng là một quá trình truyền năng lượng.
- Theo định luật bảo toàn năng lượng thì năng lượng sóng truyền đi từ nguồn do phải trải rộng ra cho các phần tử của môi trường nên năng lượng sóng càng xa nguồn càng nhỏ.

4. **LẬP PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG CỦA MỘT ĐIỂM TRÊN PHƯƠNG TRUYỀN SÓNG:**

Do sóng truyền đi theo mọi phương như nhau nên ta chỉ xét một phương truyền sóng Ox. Xét điểm M trên phương truyền sóng Ox cách nguồn sóng O một khoảng $OM = x$.

▪ Phương trình nguồn sóng O: $u_0 = a \sin 2\pi ft$

▪ Phương trình sóng tại M: $u_{(M)}(t) = u(t - \theta)$ với $\theta = \frac{x}{v}$

$$\Rightarrow u_M = a \sin^2 \pi f \left(t - \frac{x}{v} \right) = a \sin \left(2\pi f t - \frac{2\pi x}{\frac{v}{f}} \right) \quad \text{Vì } \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \boxed{u_M = a \sin \left(2\pi f t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)}$$

Câu 2: *Nêu các định nghĩa: của sóng cơ học, sóng dọc, sóng ngang, các sóng kết hợp sự giao thoa của các sóng, sóng dừng, chu kỳ của sóng, tần số của sóng, bước sóng, vận tốc truyền sóng, biên độ sóng. Định nghĩa 2 dao động lệch pha, cùng pha, ngược pha*

1. **NÊU CÁC ĐỊNH NGHĨA:**

- Sóng cơ là những dao động đàn hồi lan truyền trong môi trường vật chất theo thời gian.
- Sóng ngang là sóng có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.
- Sóng dọc là sóng có phương dao động trùng với phương truyền sóng.
- Sóng kết hợp là các sóng có cùng phương, cùng tần số và có độ lệch pha không đổi.

hầu hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó được tăng cường hay giảm bớt.

biên độ dao động cố định trong không gian.

biên độ dao động chung của các phần tử vật chất có sóng truyền qua và

bằng chu kỳ dao động của nguồn sóng.

- Tần số f của sóng là tần số dao động chung của các phần tử vật chất có sóng truyền qua và bằng tần số dao động của nguồn sóng.
- Bước sóng λ là khoảng cách gần nhất giữa hai điểm dao động cùng pha (hay ngược pha) trên cùng một phương truyền sóng, nó cũng là quãng đường mà sóng truyền đi được trong một chu kỳ của sóng.
- Vận tốc truyền sóng v là vận tốc truyền pha dao động
- Biên độ sóng A tại một điểm là biên độ dao động của các phần tử vật chất tại điểm đó khi sóng truyền qua.

Liên hệ giữa T , f , v và λ là: $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$

2. THỂ NÀO LÀ HAI DAO ĐỘNG LỆCH PHA, CÙNG PHA, NGƯỢC PHA:

- Hai dao động lệch pha là hai dao động có độ lệch pha không đổi và khác không
- Hai dao động cùng pha là hai dao động có độ lệch pha bằng 0 hay bằng $k2\pi$
- Hai dao động ngược pha là hai dao động có độ lệch pha bằng π hay bằng $(2k + 1)\pi$
- Khi $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 > 0$ thì dao động 1 sớm pha hơn dao động 2 hay dao động 2 trễ pha hơn dao động 1.

Câu 3: Định nghĩa độ lệch pha giữa hai sóng. Chứng minh rằng độ lệch pha là yếu tố quan trọng trong việc giải thích hiện tượng giao thoa sóng nước.

1. Định nghĩa độ lệch pha giữa hai sóng:

Độ lệch pha là đại lượng đặc trưng cho sự khác nhau về trạng thái giữa hai dao động và được xác định bằng hiệu các pha ban đầu: $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

2. Vai trò độ lệch pha giữa 2 sóng trong việc giải thích hiện tượng giao thoa:

* Phương trình sóng tại M do hai nguồn kết hợp S_1, S_2 tạo ra lần lượt là:

$$U_{1M} = a \sin \left(2\pi ft - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) \quad \text{và} \quad U_{2M} = a \sin \left(2\pi ft - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right)$$

* Phương trình sóng tổng hợp tại M:

$$u_M = u_{1m} + u_{2m} \quad \Rightarrow \quad u_M = 2a \cos \frac{\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) \sin \left[2\pi ft - \frac{\pi}{\lambda} (d_1 + d_2) \right]$$

Đây là một dao động điều hòa có:

- Pha ban đầu: $\varphi = - \frac{\pi}{\lambda} (d_1 + d_2)$

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

Vì: $\Delta\varphi = \varphi_{2M} - \varphi_{1M} = \frac{2\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) \Rightarrow (d_1 - d_2) = \frac{\lambda \Delta\varphi}{2\pi} \Rightarrow A = 2a \left| \cos \frac{\Delta\varphi}{2} \right|$

Ta thấy:

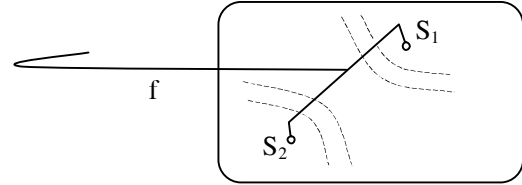
Tại M hai sóng cùng pha thì $\Delta\varphi = k2\pi \Rightarrow A = 2a$

Tại M hai sóng ngược pha thì $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi \Rightarrow A = 0$

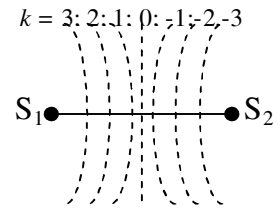
Vậy trong hiện tượng giao thoa của 2 sóng, độ lệch pha của 2 sóng thành phần tại điểm hai sóng đó gặp nhau sẽ quyết định độ lớn của biên độ dao động tổng hợp tại đó.

A SÓNG NƯỚC:

a. Thí nghiệm: Dùng một âm thoa có một nhánh nối với mẫu thép hình chữ U có hai đầu chạm nhẹ vào mặt nước tại S_1 và S_2 . Khi âm thoa rung các vòng tròn sóng phát ra từ S_1 và S_2 lan truyền trên mặt nước.



Hai nguồn S_1 và S_2 cùng tần số, có độ lệch pha không đổi gọi là hai nguồn sóng kết hợp. Hai sóng do chúng tạo ra gọi là hai sóng kết hợp. Trong vùng giao nhau của hai sóng kết hợp.



Trong vùng giao nhau của hai sóng kết hợp xuất hiện các đường hyperbol có biên độ cực đại, biên độ bằng không nằm xen kẽ nhau nhận S_1, S_2 làm tiêu điểm gọi là hiện tượng giao thoa sóng nước. Các đường hyperbol gọi là vân giao thoa sóng.

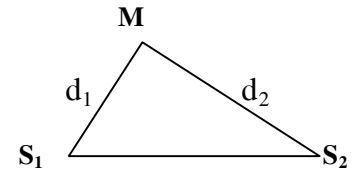
b. Giải thích: Tại điểm M trong vùng giao thoa sóng từ nguồn S_1 và S_2 truyền đến có phương trình lần lượt là:

$$u_{1M} = a \sin(2\pi ft - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) \quad \text{và} \quad u_{2M} = a \sin(2\pi ft - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$$

⇒ Phương trình sóng giao thoa tại M:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = a [\sin(2\pi ft - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) + \sin(2\pi ft - \frac{2\pi d_2}{\lambda})]$$

$$u_M = 2a \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} \sin[2\pi ft - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2)]$$



Biên độ sóng tại M: $A = 2a \left| \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} \right|$

- M là vân cực đại: $A_{\max} \Rightarrow \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = \cos k\pi \Rightarrow \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = k\pi$
 $\Rightarrow \boxed{(d_1 - d_2) = k\lambda}$

- M là vân đứng yên: $A = 0$

$$\Rightarrow \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = \cos(2k + 1) \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = (2k + 1) \frac{\pi}{2} \Rightarrow (d_1 - d_2) = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Vì: $|d_1 - d_2| = \text{hằng số}$ nên M ở trên đường hyperbol nhận S_1, S_2 làm tiêu điểm.

c. Điều kiện có hiện tượng giao thoa:

- Hai sóng có cùng tần số
- Hai sóng có độ lệch pha không đổi theo thời gian

Các sóng có tính chất trên gọi là sóng kết hợp. Các nguồn tạo ra sóng kết hợp gọi là nguồn kết hợp.

2. HIỆN TƯỢNG NHIỄU XẠ:

Khi gặp một chướng ngại vật có kích thước nhỏ so với bước sóng thì sóng có thể đi vòng qua về phía sau vật như không gặp gì cả. Nếu vật cản có kích thước lớn hơn so với bước sóng thì sóng cũng đi vòng qua vật nhưng ngay phía sau vật có một vùng không có sóng. Hiện tượng sóng đi vòng qua vật cản gọi là hiện tượng nhiễu xạ. Khi bị nhiễu xạ các tia sóng bị uốn cong đi.

Ch cách hình thành sóng dừng trên một sợi dây và nêu vận tốc truyền sóng bằng hiện tượng sóng dừng.

Khi một sóng tới và sóng phản xạ của nó truyền theo cùng một phương thì chúng giao thoa với nhau. Kết quả là trên phương truyền sóng có những điểm cố định mà các phần tử vật chất tại đó luôn dao động với biên độ cực đại (gọi là bụng) và những điểm cố định khác mà các phần tử vật chất tại đó luôn đứng yên (gọi là nút). Các dao động này tạo thành một sóng không truyền đi trong không gian gọi là sóng dừng.

Vậy: Sóng dừng là sóng có các nút và bụng cố định trong không gian

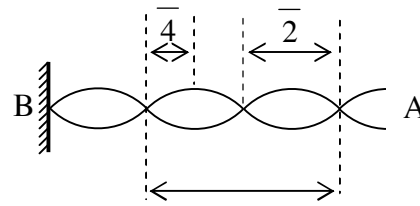
2. GIẢI THÍCH CÁCH HÌNH THÀNH SÓNG DỪNG TRÊN MỘT SỢI DÂY VÀ NÊU ĐIỀU KIỆN ĐỂ CÓ SÓNG DỪNG:

a. Cách hình thành sóng dừng:

Buộc đầu M của sợi dây cố định vào tường và cho đầu P dao động.

- Thay đổi đa số dao động của P đến một lúc nào đó ta thấy sợi dây dao động ổn định trong đó có những chỗ dao động rất mạnh và những chỗ hầu như không dao động.

b. Giải thích: Dao động truyền từ A đến B trên đây dưới dạng một sóng ngang. Đến B sóng N Phản xạ truyền ngược lại A. Sóng tới và sóng phản xạ thỏa mãn điều kiện sóng kết hợp và ngược pha nhau tại B (B cố định) \Rightarrow hai sóng này giao nhau tạo nên sóng dừng.



Hình vẽ có: 4 bụng, 4 nút và 3 bó sóng

Kết quả cho thấy: A, B là hai điểm luôn đứng yên, các điểm trên sợi dây AB cách A và B nhưng khoảng bằng một số nguyên lần nửa bước sóng ($k \frac{\lambda}{2}$) luôn luôn đứng yên (gọi là các nút của sóng dừng),

các điểm trên AB nằm cách A và B những khoảng cách bằng một số lẻ phần tư bước sóng $[(2k + 1) \frac{\lambda}{4}]$ thì dao động với biên độ cực đại (gọi là các bụng của sóng dừng). Khoảng cách giữa 2 nút hay 2 bụng liên tiếp nhau là $\frac{\lambda}{2}$. Đối với sóng dọc tuy hình ảnh sóng dừng có khác nhưng nó vẫn gồm có các nút và bụng.

Khoảng cách giữa hai nút trên tiếp vẫn bằng $\frac{\lambda}{2}$

c. Điều kiện có sóng dừng:

- Để có sóng dừng với hai điểm nút ở hai đầu dây phải có điều kiện:

$$l = k \frac{\lambda}{2} \quad (k \in \mathbb{Z}) \text{ với } l \text{ là chiều dài dây}$$

- Để có sóng dừng với một nút ở đầu này và một bụng ở đầu kia phải có điều kiện:

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

3. CÁCH XÁC ĐỊNH VẬN TỐC TRUYỀN SÓNG BẰNG HIỆN TƯỢNG SÓNG DỪNG:

Hiện tượng sóng dừng cho phép ta đã được bước sóng λ một cách chính xác. Đối với sóng âm và các sóng khác, việc đo tần số f cũng đơn giản. Biết λ và f ta xác định vận tốc truyền sóng theo hệ thức: $v = \lambda f$

Ví dụ: Với một sợi dây đàn hồi có hai đầu cố định. Quan sát sóng trên dây ta đếm được số bụng (k). Biết chiều dài l của sợi dây ta thấy: $l = k \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2l}{k}$ Vậy: $v = \lambda f = \frac{2l}{k} f$

Sóng âm? Môi trường truyền âm và vận tốc âm, vai trò của đàn ghi-ta.

1. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ÂM:

a. **Sóng âm:** Là các sóng dọc cơ học truyền trong các môi trường khí, lỏng hay rắn.

Sóng âm nghe được có tần số nằm trong khoảng từ 16Hz đến 20.000Hz

Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16Hz gọi là các sóng hạ âm. Sóng âm có tần số lớn hơn 20.000Hz gọi là các sóng siêu âm. Tai ta không nghe được hạ âm và siêu âm.

b. **Dao động âm:** Là các dao động cơ học của các vật rắn, lỏng, khí v.v ... có tần số nằm trong khoảng nói trên.

Các vật có dao động âm, có khả năng tạo ra sóng âm trong môi trường bao quanh gọi là các vật phát dao động âm.

2. MÔI TRƯỜNG TRUYỀN ÂM - VẬN TỐC ÂM:

a. **Môi trường truyền âm:** Sóng âm truyền được truyền cả ba môi trường rắn, lỏng và khí, nhưng không truyền được trong chân không.

b. **Vận tốc truyền của sóng âm:**

- Phụ thuộc vào tính đàn hồi và mật độ của môi trường: Vận tốc âm trong chất rắn lớn hơn trong chất lỏng và trong chất lỏng lớn hơn trong chất khí
- Vận tốc âm thay đổi theo nhiệt độ
- Những vật liệu như bông, nhung, tấm xốp v.v... truyền âm kém vì tính đàn hồi của chúng kém. Chúng được dùng để làm các vật liệu cách âm.

3. VAI TRÒ CỦA DÂY ĐÀN VÀ BẦU ĐÀN TRONG CHIẾC ĐÀN GHI TA:

Trong đàn ghi ta các dây đàn đóng vai trò vật phát dao động âm. Dao động này thông qua giá đỡ, dây đàn gắn trên mặt bầu đàn sẽ làm cho mặt bầu đàn dao động.

Bầu đàn đóng vai trò hợp cộng hưởng có khả năng cộng hưởng đối với nhiều tần số khác nhau và tăng cường những âm có các đa số đó.

Bầu đàn ghi ta có hình dạng riêng và làm bằng gỗ đặc biệt nên nó có khả năng cộng hưởng và tăng cường một số họa âm xác định, tạo ra âm sắc đặc trưng cho loại đàn này.

Câu 7: Những đặc trưng sinh lý của âm và sự phụ thuộc của chúng vào những đặc trưng vật lý của âm

1. **ĐỘ CAO CỦA ÂM:** là một đặc trưng sinh lý của âm, phụ thuộc vào đặc tính vật lý của âm đó là tần số.

- Âm có tần số càng lớn thì càng cao (càng thanh)
- Âm có tần số càng nhỏ thì càng thấp (càng trầm)

2. ÂM SẮC:

- Mỗi người, mỗi nhạc cụ phát ra những âm thanh có sắc thái khác nhau (dù cùng một cao độ) mà tai có thể phân biệt được. Đặc tính đó được gọi là âm sắc.
- Thí nghiệm cho biết nếu nhạc cụ và người phát ra cùng một âm có tần số f_1 thì đồng thời cũng phát ra các âm có tần số $f_2 = 2f_1, f_3 = 3f_1, \dots$ âm có đa số f_1 là âm cơ bản, âm có tần số f_2, f_3 gọi là các họa âm thứ 2, thứ 3,... Do đó, âm phát ra là sự tổng hợp của các âm cơ bản và các họa âm của nó (với các biên độ khác nhau) nên đường biểu diễn của nó có dạng phức tạp nhưng chu kỳ nhất định và mỗi dạng tạo ra một âm sắc nhất định.
- Vận âm sắc là một đặc trưng sinh lý của âm, nó phụ thuộc vào đặc tính vật lý của âm là tần số và biên độ của âm cơ bản và các họa âm của nó.

truyền đi từ nguồn âm đến tai người nghe. Năng lượng Cường độ âm là năng lượng âm được sóng âm truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm, ký hiệu I, đơn vị W/m^2 .

b. Độ to của âm:

- Muốn gây cảm giác âm, cường độ âm phải lớn hơn một giá trị cực tiểu nào đó được gọi là ngưỡng nghe. Ngưỡng nghe phụ thuộc vào đa số âm.
- Độ to của âm là một đặc tính sinh lý của âm, nó phụ thuộc vào cường độ của âm và tần số của âm.

Ví dụ:

- Với âm có tần số f từ 1000Hz – 1500Hz thì ngưỡng nghe $I_0 = 10^{-12}W/m^2$
- Với âm có tần số f = 1000Hz thì ngưỡng nghe $I_0 = 10^{-7}W/m^2$
- Với âm có tần số 1000Hz có cường độ $I = 10^{-7}W/m^2$ lớn gấp 10^5 lần ngưỡng nghe là một âm khá to nghe rất rõ. Với một âm có tần số f = 50Hz cũng có cường độ $10^{-7} W/m^2$ thì chỉ mới vừa bằng ngưỡng nghe I_0 của nó nên chỉ hơi nghe. Độ to của âm còn phụ thuộc vào tần số âm.

Tai nghe tính nhất đối với các âm có tần số trong khoảng 1000Hz đến 5000Hz và nghe âm có tần số cao (âm cao) thích hơn âm có tần số thấp (âm trầm).

- Nếu cường độ âm lên tới $10W/m^2$ thì đối với mọi tần số đều gây ra cảm giác cho tai, giá trị này gọi là ngưỡng đau.
- Miền nằm giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau là miền nghe được.

c. Mức độ âm:

Để đặc trưng cho độ to của âm ta thường dùng một đại lượng là mức cường độ âm (kí hiệu L). Mức cường độ âm là logarit thập phân của tỉ số cường độ âm và ngưỡng nghe.

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

Đơn vị là Ben (B) hay đêxiben (dB), $1dB = \frac{1}{10} B$

Câu 8:

- * Vận tốc truyền âm trong không khí ở 350C và 200C có khác nhau không? Tại sao.
- * So sánh vận tốc truyền âm trong khí oxy và khí hidro ở cùng nhiệt độ. Giải thích.
- * Thay đổi độ căng dây đàn hồi thì bước sóng của sóng dừng có đổi không. Tại sao (cho tần số sóng dừng không đổi).

1. Vận tốc truyền âm trong không khí ở 35⁰C và 20⁰C khác nhau vì vận tốc truyền âm thay đổi theo nhiệt độ (vận tốc tỉ lệ căn bậc 2 của nhiệt độ tuyệt đối).

2. Vận tốc truyền âm tỉ lệ nghịch với khối lượng phân tử của chất khí. Ta thấy khí hydro có khối lượng phân tử nhỏ hơn oxy nên vận tốc truyền âm trong hydro nhanh hơn.

3. Theo công thức Melde : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ với T là lực căng dây và μ là khối lượng của một đơn vị chiều dài dây. Vậy khi lực căng T đổi thì vận tốc v đổi. Vì $v = \lambda f \Rightarrow$ bước sóng λ đổi.

ĐIỆN XOAY CHIỀU

Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features

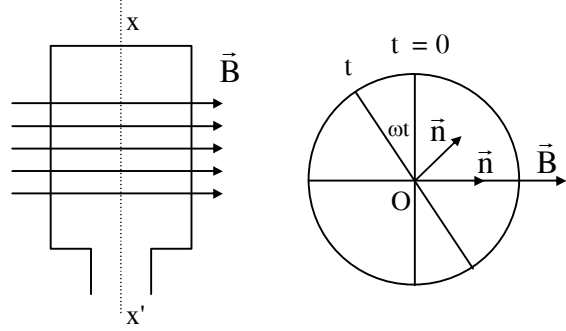
1. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều. Hiệu điện thế và cường độ dòng điện xoay chiều.
2. Thế nào là cường độ dòng điện hiệu dụng, hiệu điện thế hiệu dụng? Vì sao đối với dòng điện xoay chiều người ta sử dụng các đại lượng này?

1. NGUYÊN TẮC TẠO RA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Cho một khung dây kim loại có N vòng dây, có diện tích S quay với vận tốc góc ω không đổi trong từ trường đều \vec{B} sao cho trục xoay $x'x$ vuông góc với đường cảm ứng của từ trường.

- ❖ Lúc $t = 0$: Pháp tuyến \vec{n} của khung dây trùng phương chiều của từ trường \vec{B} .
- ❖ Lúc t : Pháp tuyến \vec{n} hợp với vectơ \vec{B} một góc (ωt) .



- Khi đó từ thông qua khung dây là : $\Phi = NBS\cos\omega t$.

- Theo định luật cảm ứng điện từ trong khung dây xuất hiện SĐĐ cảm ứng :

$$E = -\Phi' = \omega NBS\sin\omega t$$

Đặt $E_0 = NBS\omega$: Biên độ suất điện động hay suất điện động cực đại. $\Rightarrow e = E_0\sin\omega t$

Vậy : Suất điện động cảm ứng trong khung dây là đại lượng biến đổi điều hoà được gọi là suất điện động xoay chiều.

Nối hai đầu khung dây với mạch ngoài thì trong mạch ngoài có một dòng điện xoay chiều.

2. HIỆU ĐIỆN THẾ XOAY CHIỀU VÀ CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

- Vì suất điện động xoay chiều biến thiên điều hoà với tần số góc ω nên hiệu điện thế mà nó gây ra ở mạch ngoài cũng biến thiên điều hoà với tần số góc ω .

$$u = U_0\sin(\omega t + \varphi_u)$$

- Dòng điện xoay chiều trong mạch ngoài cũng biến thiên điều hoà với tần số góc ω .

$$i = I_0\sin(\omega t + \varphi_i) \quad \text{trong đó } \varphi_u = \varphi_i + \varphi$$

φ là góc lệch pha giữa u, i và nó tùy thuộc tính chất của mạch điện. Vì điện trường truyền trong dây dẫn có vận tốc vào khoảng 3.10^8 m/s nên ở mỗi thời điểm nhất định điện trường ở mọi điểm trên mạch nối tiếp là như nhau, do đó cường độ dòng điện ở mọi điểm trên mạch nối tiếp là như nhau.

3. CƯỜNG ĐỘ HIỆU DỤNG VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ HIỆU DỤNG

Cho một dòng điện xoay chiều $i = I_0\sin\omega t$ chạy qua điện trở thuần R trong thời gian t thì nhiệt lượng toả ra trên điện trở là :

$$Q = R \frac{I_0^2}{2} t = R \left(\frac{I_0}{\sqrt{2}} \right)^2 t$$

Bây giờ cho dòng điện không đổi có cường độ I chạy qua điện trở thuần R như trên sao cho cũng trong thời gian t thì nhiệt lượng toả ra cũng là : $Q = RI^2t$

So sánh : $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

Trong một thời gian dài thì dòng điện xoay chiều
đồng đổi $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$. Cường độ dòng điện I gọi là cường độ

Định nghĩa : Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của một dòng điện không đổi mà nếu chúng lần lượt đi qua cùng một điện trở trong cùng một thời gian thì tỏa ra cùng một nhiệt lượng.

Tương tự suất điện động hiệu dụng và hiệu điện thế hiệu dụng lần lượt là:

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} ; U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

4. LÝ DO SỬ DỤNG CÁC GIÁ TRỊ HIỆU DỤNG CỦA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ XOAY CHIỀU

Với dòng điện xoay chiều, ta không thể xác định cường độ tức thời của nó vì nó biến đổi rất nhanh cũng như không thể lấy giá trị trung bình của cường độ vì trong chu kỳ giá trị này bằng không. Ta cũng không thể dùng ampe kế hay vôn kế khung quanh để đo cường độ hay hiệu điện thế xoay chiều, vì mỗi khi dòng điện đổi chiều thì chiều quay của kim cũng thay đổi nhưng do quán tính lớn của kim và khung dây nên kim không theo kịp sự đổi chiều nhanh của dòng điện và kim sẽ đứng yên.

Với dòng điện xoay chiều, ta không cần quan tâm tác dụng tức thời của nó ở từng thời điểm mà chỉ quan tâm tác dụng của dòng điện xoay chiều trong thời gian dài. Mặt khác, tác dụng nhiệt của dòng điện thì tỉ lệ với bình phương của cường độ dòng điện, không phụ thuộc chiều dòng điện; do đó có thể so sánh dòng điện xoay chiều với dòng điện không đổi gây ra tác dụng nhiệt tương đương.

Đó là các lý do để đưa ra khái niệm của cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.

Câu 2 :

1. Trình bày công suất của dòng điện xoay chiều.

Xét các trường hợp riêng :

- Mạch chỉ có R.
- Mạch chỉ có C.
- Mạch chỉ có L.
- Mạch RLC mắc nối tiếp trong điều kiện có cộng hưởng điện.

2. Nêu ý nghĩa của hệ số công suất.

3. Vì sao khi chế tạo các dụng cụ điện như quạt, tủ lạnh, động cơ... người ta cố gắng tăng hệ số công suất.

1. CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Đặt một hiệu điện thế xoay chiều ở 2 đầu một đoạn mạch. Dùng vôn kế, ampe kế, watt kế để đo hiệu điện thế hiệu dụng U ở 2 đầu đoạn mạch; cường độ hiệu dụng I của dòng điện qua mạch; công suất tiêu thụ P của đoạn mạch thì thấy :

- * Nếu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần thì : $P = UI$.
- * Nếu đoạn mạch có thêm cuộn cảm hay tụ điện hay cả hai thì : $P < UI$.
- * Các kết quả đo cho ta : $P = UI$ với $K \leq 1$.
- * Thực nghiệm cho thấy giữa hệ số K và góc lệch pha φ (của u và i) có mối liên hệ : $k = \cos\varphi$.

Vậy : $P = UI\cos\varphi$ $\cos\varphi$: gọi là hệ số công suất $\left(\cos\varphi = \frac{R}{Z} \right)$

$$\begin{aligned} 1 &\Rightarrow P = UI \\ 0 &\Rightarrow P = 0 \\ 0 &\Rightarrow P = 0 \end{aligned}$$

* Với mạch RLC mắc nối tiếp trong điều kiện có cộng hưởng :

$$Z_L = Z_C \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow P = UI$$

2. Ý NGHĨA CỦA HỆ SỐ CÔNG SUẤT

Khi U và I có một giá trị nhất định thì từ $P = UI\cos\varphi$, ta thấy P càng lớn khi $\cos\varphi$ càng lớn.

* $\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$: đây là trường hợp đoạn mạch chỉ có R hay đoạn mạch có RLC mắc nối tiếp trong điều kiện cộng hưởng.

Khi đó công suất tiêu thụ trên đoạn mạch lớn nhất và bằng UI.

* $\cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2}$: đây là trường hợp đoạn mạch chỉ có C hay L, hay có L, C.

Khi có công suất tiêu thụ trên đoạn mạch nhỏ nhất và bằng không.

Lúc này nguồn điện có thể cung cấp cho đoạn mạch một công suất khá lớn tức là U và I của đoạn mạch khá lớn, nhưng đoạn mạch vẫn không tiêu thụ một phần nào của công suất đó, có nghĩa là dòng điện không có hiệu quả có ích trong khi có một phần nhỏ của công suất vẫn bị hao phí vô ích trên đường dây điện truyền tải.

* $0 < \cos\varphi < 1$ tức là $-\frac{\pi}{2} < \varphi < 0$ hay $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$: đây là trường hợp thường gặp trong thực tế.

* Khi đó công suất tiêu thụ trên đoạn mạch $P = UI\cos\varphi$ nhỏ hơn công suất $P_0 = UI$ cung cấp cho đoạn mạch.

3. LÝ DO TĂNG $\cos\varphi$

Muốn tăng hiệu quả của việc sử dụng điện năng, ta phải tìm cách nâng cao trị số của hệ số công suất $\cos\varphi$ để đoạn mạch sử dụng được phần lớn công suất do nguồn cung cấp.

Công suất tiêu thụ $P = UI\cos\varphi$ gồm công suất hữu ích (cơ năng, hoá năng,...) và một phần công suất hao phí dưới dạng nhiệt năng (trừ trường hợp các máy thu chỉ toả nhiệt như bếp điện, bàn là...).

Phần công suất hữu ích và hiệu điện thế U của mạch là do nhu cầu tiêu dùng nên chúng không đổi. Vậy cường độ dòng điện $I = \frac{P}{U\cos\varphi}$ chỉ phụ thuộc $\cos\varphi$.

Nếu $\cos\varphi$ lớn thì I nhỏ \Rightarrow phần hao phí dưới dạng nhiệt năng nhỏ, nhưng nếu $\cos\varphi$ nhỏ thì I lớn \Rightarrow phần hao phí dưới dạng nhiệt lớn có thể làm hỏng các dụng cụ điện. Chính vì thế khi chế tạo các dụng cụ tiêu thụ điện như quạt, tủ lạnh, động cơ, ... người ta cố gắng tăng hệ số công suất (trong thực tế $\cos\varphi > 0,85$).

2. Trình bày nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều 3 pha. Vì sao dòng điện xoay chiều lại được sử dụng rộng rãi trong thực tế.

1. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 1 PHA

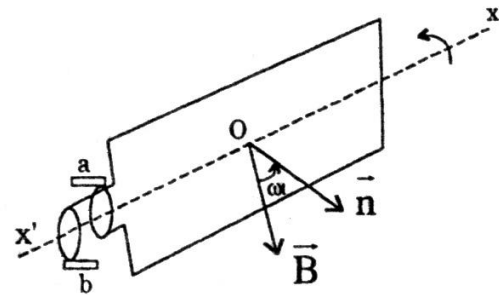
a. Nguyên tắc hoạt động

Máy phát điện xoay chiều kiểu cảm ứng hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

Cho khung dây kim loại có N vòng dây có diện tích S quay với vận tốc góc ω không đổi trong một trường đều B sao cho trục quay của khung dây vuông góc đường cảm ứng của từ trường.

Khi đó từ thông qua khung dây dao động điều hoà làm phát sinh trong khung dây một suất điện động xoay chiều.

Suất điện động trong một khung dây là rất nhỏ. Để có suất điện động đủ lớn dùng được trong công nghiệp và đời sống, người ta bố trí trong máy phát điện nhiều cuộn dây dẫn, mỗi cuộn gồm nhiều vòng dây và nhiều nam châm điện tạo thành nhiều cặp cực N – S khác nhau. Các cuộn dây trong máy phát điện được mắc nối tiếp nhau và hai đầu được nối với mạch tiêu thụ bằng một cơ cấu riêng gọi là bộ góp.



b. Cấu tạo

- Bộ góp là hệ thống vành khuyên – chổi quét : hai vành khuyên đặt đồng trục với khung dây và cùng quay với khung dây. Nối đầu dây A với vành khuyên 1 và đầu dây B với vành khuyên 2. Hai chổi quét a, b cố định từ lên 2 vành khuyên và được nối với mạch ngoài. Khi khung dây quay, hai vành khuyên trượt trên hai chổi quét và dòng điện từ khung dây chuyển qua vành khuyên, chổi quét ra mạch ngoài.

- Phần cảm tạo ra từ trường: trong máy phát điện nhỏ, phần cảm là nam châm vĩnh cửu; trong máy phát điện lớn, phần cảm là nam châm điện.

- Phần ứng tạo ra dòng điện.

- Các cuộn dây của phần cảm và phần ứng đều quấn trên lõi làm bằng thép Silic để tăng cường từ thông qua cuộn dây. Để tránh dòng Foucault các lõi được ghép bằng nhiều tấm thép mỏng cách điện với nhau.

- Phần cảm và phần ứng có thể là bộ phận đứng yên hay bộ phận chuyển động của máy. Bộ phận đứng yên gọi là stato, bộ phận chuyển động gọi là rôto.

- Gọi p là số cặp cực của phần cảm và quay với vận tốc quay n (vòng/s) thì tần số dòng điện phát ra là: $f = np$

c. Biểu thức suất điện động

- Lúc $t = 0$ giả sử pháp tuyến \vec{n} của khung dây trùng với từ trường \vec{B} .

- Lúc $t \neq 0$ thì \vec{n} quay với một góc ωt và từ thông biến đổi qua khung dây là :

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

- Theo định luật cảm ứng điện từ trong khung xuất hiện suất điện động cảm ứng tức thời :

$$e = -\Phi' = NBS\omega\sin\omega t \quad \text{đặt } E_0 = NBS\omega \Rightarrow e = E_0\sin\omega t$$

Khi đó giữa hai đầu A, B của khung xuất hiện hiệu điện thế tức thời :

$$u = e = U_0\sin\omega t$$

MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA

là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều một pha, 3 dòng cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch nhau về pha một góc

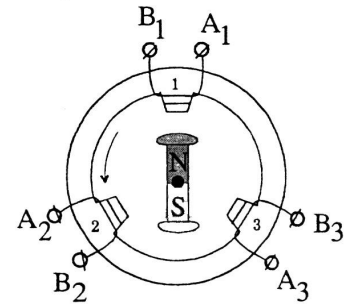
bằng $\frac{2\pi}{3}$ rad hay 120° tức là lệch nhau về thời gian $\frac{1}{3}$ chu kỳ.

b. Cấu tạo : gồm 2 phần

- Phần cảm (Roto) là nam châm điện.
- Phần ứng (Stato) gồm 3 cuộn dây giống nhau được đặt lệch nhau 120° trên vòng tròn.

c. Hoạt động

Khi Roto quay, vào lúc cực N đối diện với 1 cuộn 1 thì từ thông qua cuộn 1 cực đại. Roto quay thêm 120° hay tính về thời gian là $\frac{T}{3}$ thì từ thông qua cuộn 2 cực đại và sau thời gian $\frac{1}{3}$ nữa thì từ



thông qua cuộn 3 cực đại. Như vậy từ thông qua các cuộn dây lệch nhau $\frac{1}{3}$ chu kỳ về thời gian hay lệch nhau 120° về pha. Do đó suất điện động trong 3 cuộn dây cũng lệch nhau 120° .

Nếu nối các đầu dây của 3 cuộn với 3 mạch ngoài giống nhau thì 3 dòng điện trong 3 mạch cũng lệch pha nhau là 120° :

$$i_1 = I_0 \sin \omega t$$

$$i_2 = I_0 \sin \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$$

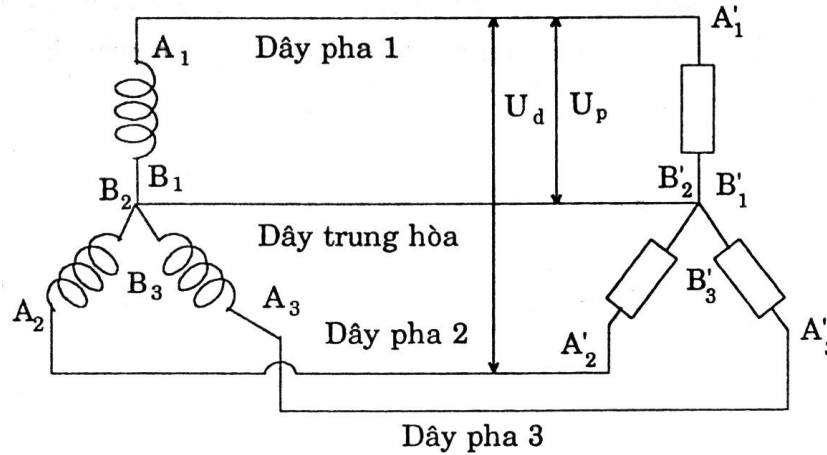
$$i_3 = I_0 \sin \left(\omega t - \frac{4\pi}{3} \right)$$

d. Lý do sử dụng rộng rãi dòng điện xoay chiều

- Đối với các ứng dụng thực tiễn như thắp sáng, đun nấu, chạy các máy quạt, máy công cụ... thì dòng điện xoay chiều cũng cho kết quả tốt như dòng điện không đổi.
- Dòng điện xoay chiều dễ sản xuất hơn (máy phát điện xoay chiều có cấu tạo đơn giản hơn máy phát điện một chiều).
- Dòng điện xoay chiều có thể tải đi xa được với hao phí ít và chi phí nhỏ và việc phân phối điện cũng thuận tiện hơn nhờ máy biến thế.
- Khi cần có dòng điện một chiều, người ta có thể chỉnh lưu dòng điện xoay chiều để tạo ra dòng điện một chiều.
- Dòng điện xoay chiều dễ tăng hay giảm hiệu điện thế nhờ máy biến thế hơn so với dòng điện một chiều.
- Dòng điện xoay chiều có thể cung cấp một công suất rất lớn.
- Đối với dòng điện xoay chiều 3 pha còn có thêm ưu điểm :
 - * Có cách mắc dây tiết kiệm : hình sao, tam giác.
 - * Tạo từ trường quay để vận động động cơ không đồng bộ 3 pha.

ng điện 3 pha có ưu điểm gì so với dòng điện 1 pha.

Ba điểm đầu của 3 cuộn dây nối với nhau và đưa ra ngoài bằng 1 dây trung hoà, ba điểm cuối đưa ra ngoài bằng 3 dây khác nhau gọi là 3 dây pha.



- Tải tiêu thụ thường được nối với một dây trung hoà (dây nguội) và một dây pha (dây nóng).

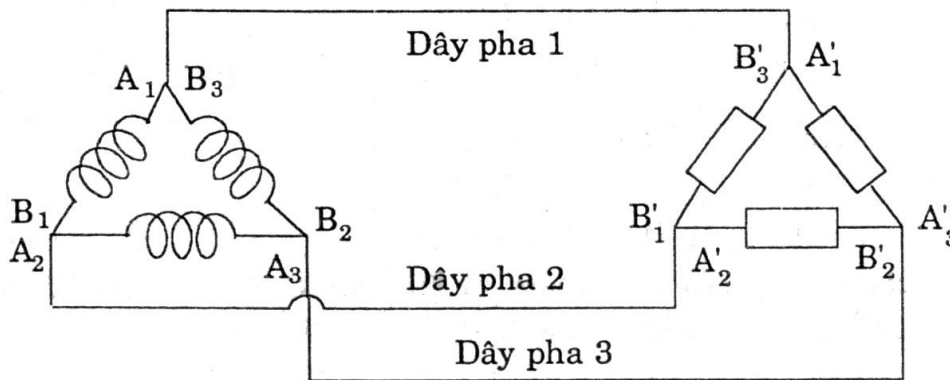
Cường độ dòng điện trên dây trung hoà : $i = i_1 + i_2 + i_3$

- Nếu tải đối xứng tức là tải tiêu thụ trên 3 mạch ngoài bằng nhau thì $i = 0$.

- Nếu tải không đối xứng thì $i \neq 0$ nhưng thường rất nhỏ => dây trung hoà thường nhỏ hơn dây pha vì nó tải dòng điện nhỏ hơn.

b. Cách mắc tam giác

- Điểm cuối của cuộn dây 1 được nối với điểm đầu của cuộn dây 2, điểm cuối của cuộn dây 2 nối với điểm đầu của cuộn 3 và điểm cuối của cuộn 3 nối với điểm đầu của cuộn 1.



- Ba điểm nối đó được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây pha. Cách mắc này cần 3 tải tiêu thụ phải giống nhau (tải đối xứng).

- Ta có thể mắc một tải hình tam giác vào một máy phát điện mắc hình sao hay ngược lại.

- Người ta chứng minh được : $U_d = U_p \sqrt{3}$

U_d là hiệu điện thế giữa 2 dây pha.

U_p là hiệu điện thế giữa dây trung hoà và dây pha.

PHẠ SO VỚI DÒNG ĐIỆN MỘT PHA

tam giác, ta tải được ba dòng điện mà chỉ cần ba dây nối, công suất điện năng trên dây.

ứng dụng trong động cơ không đồng bộ ba pha là loại động cơ

có công suất lớn, dễ sản xuất hơn động cơ dùng dòng điện một pha, chiều quay của chúng có thể thay đổi dễ dàng.

Câu 5 : Trình bày

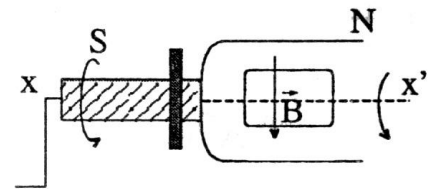
- * Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ.
- * Nguyên tắc cấu tạo của động cơ không đồng bộ 3 pha.
- * Ưu điểm của động cơ không đồng bộ 3 pha.
- * So sánh roto và stato của máy dao điện 3 pha và của động cơ không đồng bộ ba pha.

1. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG

Biến điện năng thành cơ năng trên cơ sở hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường từ trường quay.

* **Thí nghiệm :**

Quay đều một nam châm chữ U với vận tốc góc ω quanh trục $x'x$ thì từ trường \vec{B} giữa hai nhánh của nó cũng quay đều với vận tốc góc ω .



Khi đó một khung dây đặt giữa hai nhánh có trục quay là $x'x$ quay nhanh dần cùng chiều quay của nam châm và khi đạt tới vận tốc $\omega_0 < \omega$ thì giữ nguyên vận tốc đó. Ta nói khung dây quay không đồng bộ với từ trường quay.

* **Giải thích**

Khi nam châm bắt đầu quay (từ trường quay) thì từ thông qua khung biến thiên làm xuất hiện dòng điện cảm ứng.

Theo định luật Lenz, dòng điện này chống lại sự biến thiên của từ thông sinh ra nó, nghĩa là chống lại sự chuyển động tương đối giữa nam châm và khung dây, do đó lực điện từ tác dụng lên khung dây làm khung quay cùng chiều với nam châm.

Nếu khung dây đạt tới vận tốc ω thì từ thông qua nó không biến thiên nữa, dòng điện cảm ứng mất đi, lực từ cũng mất đi, khung dây quay chậm lại nên thực tế khung dây chỉ đạt tới một vận tốc góc ổn định $\omega_0 < \omega$.

Ta nói khung dây quay không đồng bộ với nam châm.

Động cơ hoạt động theo nguyên tắc trên gọi là động cơ không đồng bộ.

2. TỪ TRƯỜNG QUAY CỦA DÒNG ĐIỆN 3 PHA

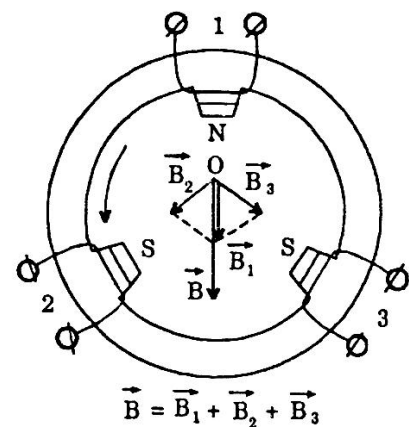
Cho dòng điện xoay chiều 3 pha đi vào trong 3 cuộn dây dẫn giống nhau đặt lệch nhau 120° trên một vòng tròn.

Giả sử ở thời điểm $t = \frac{T}{4}$ thì từ trường của cuộn dây 1 có giá trị cực đại dương B_{01} và hướng từ trong ra ngoài cuộn dây.

Khi đó, từ trường của cuộn dây 2 và 3 có giá trị âm.

$$B_2 = B_3 = -\frac{B_{01}}{2}$$

Vậy : Từ trường tổng hợp \vec{B} của 3 cuộn dây có hướng trùng với từ trường \vec{B} tức là hướng từ cuộn dây 1 ra ngoài.



chu kỳ thì \vec{B} hướng từ cuộn dây 2 ra và sau $\frac{1}{3}$ chu kỳ

Trong hai, ta dùng tổng hợp \vec{B} của 3 cuộn dây quay quanh tâm O với tần số bằng tần số góc của dòng điện 3 pha.

3. CẤU TẠO CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

* Gồm 2 phần chính :

- Stato gồm 3 cuộn dây giống nhau quấn trên lõi sắt lệch nhau 120° trên một vòng tròn để tạo ra từ trường quay.

- Roto là hình trụ có tác dụng như một cuộn dây quấn trên lõi thép.

Khi mắc động cơ vào mạng điện 3 pha thì từ trường quay do Stato gây ra làm cho Roto quay quanh trục. Chuyển động quay của roto được trục máy truyền ra ngoài và được sử dụng để vận hành các máy công cụ ...

4. ƯU ĐIỂM CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

- Cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo.

- Sử dụng tiện lợi, không cần vành khuyên, chổi quét.

- Có thể thay đổi chiều quay dễ dàng.

5. SO SÁNH ROTO VÀ STATO CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA VÀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

- Stato của máy phát và của động cơ giống nhau : gồm 3 cuộn dây dẫn giống nhau quấn trên lõi sắt đặt lệch nhau 120° trên vòng tròn.

- Roto khác nhau : Roto của máy phát là nam châm điện, còn của động cơ là hình trụ có tác dụng như một cuộn dây quấn trên lõi thép.

Câu 6 : Máy biến thế

* Định nghĩa và cấu tạo

* Nguyên tắc hoạt động, sự biến đổi hiệu điện thế và cường độ dòng điện qua máy biến thế.

* Công dụng của máy biến thế.

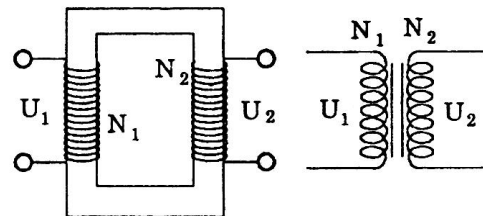
1. ĐỊNH NGHĨA

Biến thế là một thiết bị dùng để thay đổi hiệu điện thế của dòng điện xoay chiều.

2. CẤU TẠO

- Một lõi thép kỹ thuật do nhiều lá thép mỏng hình khung chữ nhật ghép sát và cách điện với nhau (để tăng điện trở của lõi sắt, tránh được hao phí do dòng điện phứcô).

- Hai cuộn dây đồng quấn trên lõi thép: cuộn sơ cấp n_1 vòng là cuộn mắc vào mạng điện xoay chiều; cuộn thứ cấp nhiều vòng là cuộn nối với tải tiêu thụ.



3. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG

- Hoạt động của máy biến thế dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

- Khi cuộn sơ cấp được mắc vào nguồn điện xoay chiều thì dòng điện trong cuộn sơ cấp làm phát sinh một từ trường biến thiên trong lõi thép.

- Từ thông biến thiên của từ trường đó truyền qua cuộn thứ cấp. Nếu mạch thứ cấp nối với tải thì trong tải có dòng điện cảm ứng.

VÀ CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN

đây, suất điện động, hiệu điện thế, cường độ dòng điện của cuộn dây, suất điện động, hiệu điện thế, cường độ dòng điện

của cuộn thứ cấp.

- Theo định luật cảm ứng điện từ : $e_1 = -\Phi'_1 = -n_1 \frac{d\Phi}{dt}$ và $e_2 = -\Phi'_2 = -n_2 \frac{d\Phi}{dt}$

- Theo định luật Ohm : $u_1 = e_1$ với $r_1 = 0$

- Khi mạch thứ cấp hở : $u_2 = e_2 \Rightarrow \frac{u_1}{u_2} = \frac{e_1}{e_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \boxed{\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}}$

- Nếu $n_1 > n_2 \Rightarrow U_1 > U_2$: máy hạ thế

- Nếu $n_1 < n_2 \Rightarrow U_1 < U_2$: máy tăng thế.

b. Cường độ dòng điện

Nếu bỏ qua hao phí năng lượng trong máy biến thế thì công suất trong mạch sơ cấp và thứ

cấp bằng nhau : $P_1 = P_2 \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow \boxed{\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}}$

Vậy : Dùng làm máy biến thế làm hiệu điện thế tăng bao nhiêu lần thì cường độ dòng điện giảm bấy nhiêu lần và ngược lại.

5. CÔNG DỤNG:

Máy biến thế dùng để tạo hiệu điện thế thích hợp trong sinh hoạt, trong kỹ thuật và nhất là để truyền tải điện năng đi xa với hao phí nhỏ.

Câu 7 : Vai trò của máy biến thế trong việc vận tải điện năng đi xa và sử dụng điện.

1. CÔNG SUẤT HAO PHÍ TRÊN ĐƯỜNG DÂY TẢI

Khi đưa dòng điện từ nhà máy đến nơi tiêu thụ (thường rất xa) sẽ phải mất năng lượng hao phí trên đường dây tỏa nhiệt. Gọi P là công suất cung cấp của nhà máy.

Gọi U là hiệu điện thế ở hai đầu đường dây.

- Cường độ dòng điện trên đường dây : $I = \frac{P}{U}$

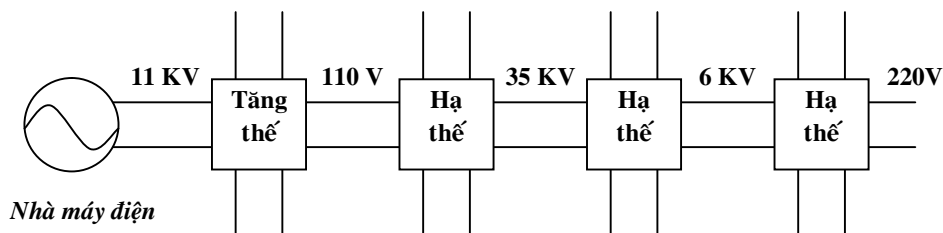
- Công suất hao phí trên đường dây có điện trở R : $P' = RI^2 = R \frac{P^2}{U^2}$

Ta thấy để giảm công suất hao phí trên đường dây thì :

- Giảm R tức là tăng tiết diện dây. Cách này rất tốn kém.

- Tăng U bằng cách dùng máy biến thế đưa hiệu điện thế ở nhà máy lên rất cao. Gần đến nơi tiêu thụ lại giảm hiệu điện thế từng bước đến giá trị thích hợp.

2. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CHUYỂN TẢI VÀ PHÂN PHỐI ĐIỆN NĂNG



ều.
lòng điện xoay chiều bằng diod.

3. Ưu điểm và nhược điểm của phương pháp này.

1. SỰ CẦN THIẾT CỦA DÒNG ĐIỆN MỘT CHIỀU

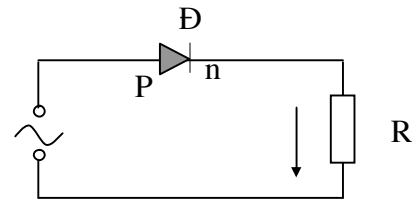
Một số ngành kỹ thuật sau đây vẫn phải dùng dòng điện một chiều :

- Mạ điện, đúc điện, vô tuyến điện, nạp điện cho acquy, sản xuất hoá chất, tinh chế kim loại...
- Động cơ điện một chiều vì chúng có ưu điểm hơn động cơ điện xoay chiều ở chỗ có moment khởi động lớn và thay đổi được vận tốc dễ dàng.
- Một số mạch điện tử hoặc một số bộ phận cần điện áp một chiều.

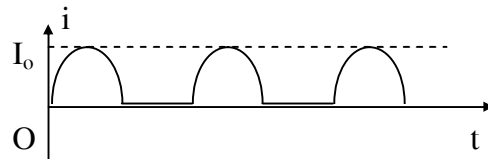
2. PHƯƠNG PHÁP CHỈNH LƯU BẰNG DIOD

a. Chỉnh lưu nửa chu kỳ :

- Trong nửa chu kỳ đầu của dòng điện xoay chiều thì A là cực dương, B là cực âm: dòng điện truyền từ A qua diod D, qua R về B.



- Trong nửa chu kỳ sau của dòng điện xoay chiều thì A là cực âm, B là cực dương: khi đó không có dòng điện qua R.



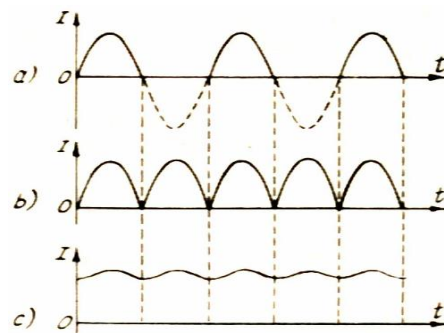
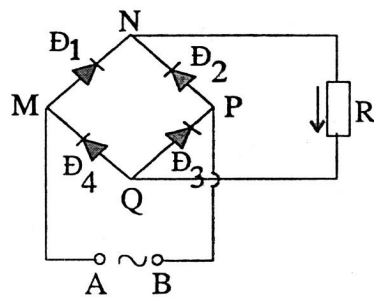
Vậy dòng điện qua R là dòng điện 1 chiều nhấp nháy có dạng :

b. Chỉnh lưu 2 nửa chu kỳ

- Trong nửa chu kỳ của dòng điện xoay chiều thì A là cực dương, B là cực âm: dòng điện đi từ A tới M qua diod D₁ tới N qua R tới Q qua diod D₃ tới P rồi về B.

- Trong nửa chu kỳ sau của dòng điện xoay chiều thì A là cực âm, B là cực dương: dòng điện đi từ B tới P qua diod D₂ tới N qua R tới Q qua diod D₄ đến M rồi về A.

Vậy dòng điện qua R cũng là dòng 1 chiều vẫn còn nhấp nháy. Để dòng điện một chiều bớt nhấp nháy, ta dùng bộ lọc.



3. ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA PHƯƠNG PHÁP CHỈNH LƯU

*** Ưu điểm :**

Là phương pháp kinh tế, thiết bị dễ chế tạo, ít tốn kém, gọn, vận chuyển dễ dàng. Có thể tạo ra dòng điện một chiều công suất lớn.

*** Nhược điểm :** Dòng điện một chiều được tạo ra vẫn còn nhấp nháy. Ta có thể làm giảm sự nhấp nháy bằng cách dùng bộ lọc.

hoạt động của máy phát điện một chiều.
được dùng phổ biến hơn máy phát điện một chiều.

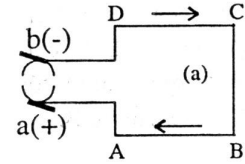
3. Ưu điểm và nhược điểm của phương pháp này.

1. MÁY PHÁT ĐIỆN MỘT CHIỀU

a. Cấu tạo

Một khung dây có thể quay xung quanh trục đối xứng của nó trong một từ trường đều với vận tốc góc ω không đổi sao cho trục vuông góc từ trường.

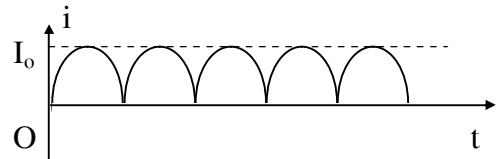
Bộ góp điện gồm hai vành bán khuyên và hai chổi quét để lấy điện ra mạch ngoài.



b. Hoạt động

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi từ thông qua khung dây biến thiên điều hoà thì làm phát sinh trong khung một suất điện động cảm ứng cũng biến thiên điều hoà. Dòng điện trong khung là dòng xoay chiều nhưng do bố trí hai vành bán khuyên, nên khi dòng điện trong khung đổi chiều thì vành bán nguyệt đổi chiều quét, nên ở chổi a luôn luôn có dòng điện đi ra mạch ngoài và ở chổi b luôn luôn có dòng điện từ mạch ngoài đi vào. Vậy chổi a là cực dương, chổi b là cực âm của máy phát điện một chiều này. Dòng điện phát ra là dòng nhấp nháy :

* Trong kỹ thuật máy phát điện có nhiều khung dây đặt lệch nhau và mắc nối tiếp nhau tạo ra dòng điện một chiều hầu như không nhấp nháy.



* Nếu cho dòng điện một chiều chạy vào khung dây thì dưới tác dụng của lực điện từ khung dây sẽ quay: máy phát điện một chiều trở thành động cơ điện một chiều.

2. LÝ DO PHƯƠNG PHÁP CHỈNH LƯU ĐƯỢC DÙNG PHỔ BIẾN HƠN MÁY PHÁT ĐIỆN MỘT CHIỀU

So với máy phát điện một chiều, phương pháp chỉnh lưu được dùng phổ biến hơn, vì nó có các ưu điểm :

- * Là phương pháp kinh tế nhất, tiện lợi nhất.
- * Thiết bị chỉnh lưu dễ chế tạo nhất, ít tốn kém, gọn, vận chuyển dễ dàng.
- * Có thể tạo ra dòng điện một chiều có công suất lớn.

Trong khi máy phát điện một chiều chế tạo phức tạp, tốn kém hơn nên không kinh tế và không tiện lợi. Cổ góp thường xuyên có tia lửa điện, nên chóng hư hỏng và làm ảnh hưởng đến các thiết bị điện tử khác ở lân cận.

ĐIỆN TỬ – SÓNG ĐIỆN TỬ

Câu 1 :

1. **Khảo sát sự biến thiên của điện tích trên 2 bản tụ điện và sự biến thiên của cường độ dòng điện trong mạch dao động.**
2. **Khảo sát năng lượng điện từ trong mạch dao động.
Vì sao dao động trong mạch lại tắt dần**

1. SỰ BIẾN THIÊN ĐIỆN TÍCH VÀ DÒNG ĐIỆN TRONG MẠCH DAO ĐỘNG

- Mạch dao động gồm tụ C mắc nối tiếp với cuộn cảm L.
- Nối K với A thì nguồn điện P tích cho tụ điện một điện tích cực đại Q_0 .

- Sau đó nối K với B thì tụ điện phóng điện làm phát sinh dòng điện $i = q'$.

Dòng điện này tăng dần làm xuất hiện trong cuộn cảm một suất điện động tự cảm : $e = -Li' = -Lq''$

- Áp dụng định luật Ohm : $u - e = 0 \Rightarrow u = +e = -Lq''$

Với u là hiệu điện thế giữa 2 đầu cuộn dây, đồng thời cũng là hiệu điện thế giữa 2 đầu tụ điện nên : $u = \frac{q}{C} \Rightarrow \frac{q}{C} = -Lq'' \Rightarrow q'' + \frac{1}{LC}q = 0$

$$\text{đặt } \omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \boxed{q'' + \omega^2 q = 0}$$

- Phương trình vi phân này có nghiệm : $\boxed{q = Q_0 \sin(\omega t + \varphi)}$

Phương trình cho thấy điện tích tụ điện biến thiên điều hoà với tần số góc ω . Vì $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ chỉ phụ thuộc vào đặc tính của mạch, nên dao động điện trong mạch gọi là dao động riêng.

- Cường độ dòng điện :

$$i = q' = Q_0 \omega \cos(\omega t + \varphi) = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

với $I_0 = Q_0 \omega$: cường độ cực đại.

Vậy : Dòng điện i cũng biến thiên điều hoà với tần số góc ω nhưng sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện tích.

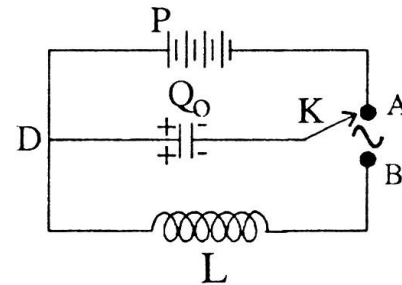
tích.

2. KHẢO SÁT NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TỬ TRONG MẠCH DAO ĐỘNG

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.

- Năng lượng điện trường : $\boxed{W_E = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} = \frac{Q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi)}$

- Năng lượng từ trường : $\boxed{W_B = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} LQ_0^2 \omega^2 \cos^2 \cos(\omega t + \varphi)}$



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

$$\text{Tổng: } W = W_E + W_B = \boxed{W = \frac{Q_0^2}{2C}}$$

Vậy :

* Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hoà theo thời gian với cùng một tần số, và tần số này gấp 2 lần tần số dao động của mạch.

* Năng lượng của mạch dao động là không đổi.

* Trong mạch dao động luôn luôn có sự chuyển hoá giữa năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây.

3. NGUYÊN NHÂN TẮT DẦN CỦA DAO ĐỘNG ĐIỆN TỬ TRONG MẠCH DAO ĐỘNG

Thực tế cuộn cảm, dây nối đều có điện trở R (dù nhỏ) làm tiêu hao năng lượng trong mạch, đồng thời một phần năng lượng của mạch bị bức xạ ra không gian xung quanh dưới dạng sóng điện từ làm năng lượng của mạch dao động giảm dần, do đó dao động điện tử trong mạch tắt dần.

Câu 2 : So sánh dao động của con lắc lò xo và dao động của mạch LC về các mặt : các đại lượng biến thiên, phương trình dao động riêng, tần số dao động riêng, năng lượng dao động riêng, tác nhân làm tắt dao động, điều kiện cộng hưởng nhọn.

a. Về các đại lượng biến thiên

- Cùng biến thiên điều hoà với cùng tần số.

* Ở con lắc lò xo : li độ, vận tốc, gia tốc.

* Ở mạch LC : điện tích của tụ, cường độ dòng điện qua cuộn cảm, hiệu điện thế.

b. Phương trình dao động riêng

- Có cùng một dạng :

* Ở con lắc : $x'' + \omega^2 x = 0 \Rightarrow x = A \sin(\omega_0 t + \varphi)$

* Ở mạch LC : $q'' + \omega^2 q = 0 \Leftrightarrow q = Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

c. Tần số dao động riêng

- Điều chỉ phụ thuộc cấu tạo của hệ.

* Ở con lắc : $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$

* Ở mạch LC : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

d. Năng lượng dao động riêng

Là tổng của hai dạng năng lượng, các dạng năng lượng đều biến thiên tuần hoàn với cùng tần số nhưng tổng có giá trị không đổi ở mọi thời điểm.

* Ở con lắc : $W = E_d + E_t = \frac{1}{2} K A^2$

* Ở mạch LC : $W = W_E + W_B = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_0^2}{C}$

e. Tác nhân làm tắt dần dao động

Làm cho năng lượng dao động bị tiêu hao.

* Ở con lắc : lực ma sát làm năng lượng con lắc chuyển hoá thành nhiệt.

* Ở mạch LC : tỏa nhiệt trên điện trở R của cuộn cảm hoặc sự bức xạ sóng điện từ của tụ.

2. Thế nào là điện trường từ trường.

1. HAI GIẢ THUYẾT CỦA MAXWELL VỀ TỪ TRƯỜNG BIẾN THIÊN VÀ ĐIỆN TRƯỜNG BIẾN THIÊN

a. Giả thuyết về từ trường biến thiên

Mọi từ trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một điện trường xoáy, tức là một điện trường mà các đường sức bao quanh các đường cảm ứng.

b. Giả thuyết về điện trường biến thiên

Mọi điện trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một từ trường biến thiên. Các đường sức của từ trường này bao quanh các đường sức của điện trường.

c. Đặc điểm của điện trường xoáy

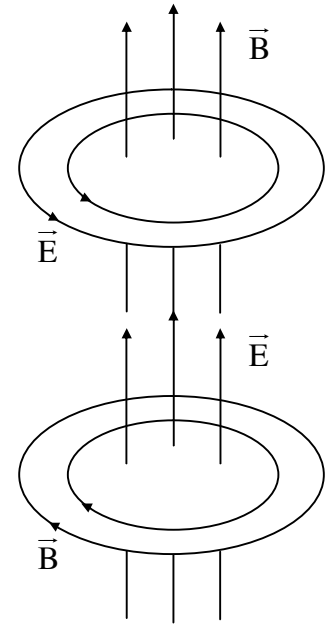
Điện trường xoáy có các đường sức là đường cong khép kín bao quanh các đường cảm ứng từ, khác với đường tĩnh điện trong đó đường sức hở (đi ra từ điện tích dương, đi vào điện tích âm).

d. Dòng điện dịch

Dòng điện dẫn là dòng chuyển dời có hướng của các hạt điện tích tự do.

Dòng điện dịch là khái niệm để chỉ sự biến thiên của điện trường (giữa các bản của tụ điện), nó tương đương như một dòng điện.

Dòng điện trong mạch dao động được coi là một dòng điện khép kín bởi dòng điện dẫn chạy trong dây dẫn và dòng điện dịch chạy qua tụ điện.



2. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

Từ hai giả thuyết, Maxwell kết luận : “Mỗi biến thiên của từ trường đều gây ra một điện trường xoáy của biến thiên trong không gian xung quanh và đến lượt mình mỗi biến thiên của điện trường cũng làm xuất hiện từ trường biến thiên trong không gian xung quanh.

Vận điện trường và từ trường có thể chuyển hoá lẫn nhau, liên hệ với nhau rất chặt chẽ, chúng là hai mặt khác nhau của một trường duy nhất gọi là trường điện từ.

Trường điện từ là một dạng của vật chất, tồn tại khách quan, nó gồm điện trường và từ trường biến thiên liên hệ với nhau rất chặt chẽ, đóng vai trò truyền tương tác giữa các điện tích.

Tương tác điện từ lan truyền trong không gian với vận tốc hữu hạn gần bằng $c = 3.10^8$ m/s.

Trường tĩnh điện và từ trường là trường hợp riêng của trường điện từ.

Câu 4 :

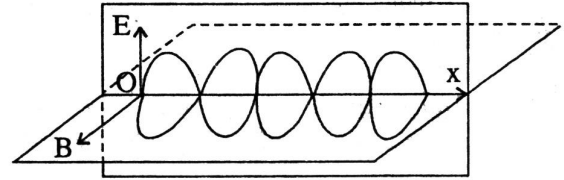
1. Giải thích sự hình thành sóng điện từ khi 1 điện tích điểm dao động điều hoà. Từ đó phát biểu thế nào là sóng điện từ.
2. Nêu các tính chất của sóng điện từ.

1. GIẢI THÍCH SỰ HÌNH THÀNH SÓNG ĐIỆN TỪ

- o Giả sử tại O một điện tích điểm dao động điều hoà với tần số f theo phương thẳng đứng thì nó sinh ra một điện trường dao động điều hoà cùng tần số f.

điện trường trên làm xuất hiện ở điểm lân cận xung quanh
oà với cùng tần số.

sinh ra điện trường dao động ở lân cận khác trong không
gian gọi là sóng



điện từ.

- o Vậy điện từ trường lan truyền trong không gian dưới dạng sóng gọi là sóng điện từ.

Một điện tích +q dao động điều hoà với tần số f trên trục thẳng đứng cho sóng điện từ truyền theo trục Ox (như hình vẽ).

Vậy sóng điện từ là quá trình truyền đi trong không gian của trường điện từ biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

2. TÍNH CHẤT CỦA SÓNG ĐIỆN TỪ

- o Có đầy đủ tính chất như sóng cơ nhưng quá trình lan truyền không cần đến môi trường đàn hồi, vì vậy nó có thể truyền được trong chân không.
- o Có vận tốc truyền trong không khí (hay chân không) là $c = 3.10^8$ (m/s) và có bước sóng

tính theo biểu thức : $\lambda = \frac{c}{f}$

- o Tại một điểm bất kỳ trên phương truyền, vectơ cường độ điện trường \vec{E} , vectơ cảm ứng từ \vec{B} đều vuông góc với hướng truyền của sóng. Vectơ \vec{E} , \vec{B} và vectơ vận tốc \vec{v} tạo thành một tam diện thuận. Sóng điện từ là sóng ngang.
- o Quá trình truyền sóng điện từ trong không gian, nó mang theo năng lượng tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số.
- o Sóng điện từ cũng tuân theo các định luật phản xạ, khúc xạ và cũng cho hiện tượng giao thoa.

Câu 5 :

1. *Nêu nguyên nhân tắt dần của dao động điện từ trong mạch dao động và của dao động con lắc đơn. Để dao động được duy trì và nguyên tắc phải làm gì?*
2. *Mô tả sơ đồ nguyên tắc và giải thích hoạt động của một máy phát dao động điều hoà transistor.*

1. NGUYÊN NHÂN TẮT DẦN

a. Của dao động điện từ trong mạch

- o Do cuộn cảm và dây nối có điện trở R nên một phần năng lượng mất đi dưới dạng nhiệt.
- o Năng lượng giảm dần nên q, i cũng giảm dần nên dao động điện từ trong mạch bị tắt dần.
- o Do bức xạ sóng điện từ nên năng lượng cũng giảm dần.

b. Dao động của con lắc đơn

Do lực ma sát của môi trường luôn hướng ngược chiều chuyển động, nên sinh công cản, năng lượng dao động giảm dần.

c. Duy trì dao động :

Phải bù cho mạch dao động một năng lượng bằng năng lượng đã tiêu hao. Sau mỗi chu kỳ, mạch được bổ sung đúng lúc một năng lượng không nhỏ hơn và cũng không lớn hơn năng lượng đã tiêu hao.

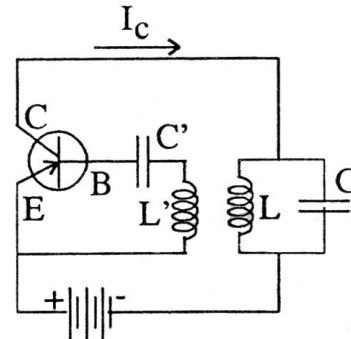
ối với nguồn điện không đổi qua tranzito. Một cuộn cảm

L' được đặt gần cuộn L của mạch dao động.

Hai đầu của L' nối với êmitơ và bazơ của tranzito qua tụ điện C' để ngăn dòng điện một chiều.

b. Nguyên tắc hoạt động

Khi mạch dao động hoạt động, từ trường biến thiên của cuộn L gây ra suất điện động cảm ứng trong L'; hai cuộn L và L' được bố trí sao cho khi dòng colectơ I_C tăng $\varphi_B > \varphi_E$ không có dòng điện chạy qua tranzito. Trái lại, khi có dòng điện I_C giảm $\varphi_E > \varphi_B$ thì có dòng điện chạy qua tranzito từ êmitơ và làm giảm I_C , mạch dao động được bổ sung thêm năng lượng.



Phải chọn các thông số của mạch cho thích hợp để trong mỗi chu kỳ mạch dao động được bổ sung đúng số năng lượng mà nó đã mất đi. Sự duy trì ở đây, tương tự như sự duy trì dao động của quả lắc trong đồng hồ quả lắc; nguồn điện có vai trò như năng lượng dự trữ của dây cốt, transistor có vai trò như bộ phận bánh xe có răng cửa xiên và chốt hình cung, mỗi chu kỳ hai lần điều chỉnh số năng lượng cho quả lắc đang dao động.

Câu 6 : Vai trò của tầng điện li trong việc truyền sóng vô tuyến trên Trái đất

- Tầng điện li là tầng khí quyển ở độ cao 50km trở lên, chứa rất nhiều hạt tích điện là các electron và các ion.

Vai trò truyền sóng :

* Với sóng trung bình (λ từ 100m – 1000m)

Ban ngày bị hấp thụ mạnh, nên không truyền đi xa được.

Ban đêm ít bị hấp thụ, phản xạ tốt ở tầng điện li nên sóng có thể truyền đi xa được. Vì vậy, ban đêm nghe đài bằng sóng trung rõ hơn ban ngày.

* Với sóng ngắn (λ từ 10m – 100m)

Nó có năng lượng lớn, bị tầng điện li phản xạ mạnh xuống đất, rồi từ mặt đất lại phản xạ lên tầng điện li, quá trình cứ tiếp tục như vậy.

Do đó một đài phát sóng ngắn có công suất lớn có thể truyền sóng tới mọi điểm trên trái đất.

* Với sóng cực ngắn (λ từ 10m – 0,01m)

Không bị tầng điện li hấp thụ hay phản xạ, nó xuyên qua tầng điện li và truyền đi xa trong vũ trụ nên được dùng trong thông tin vũ trụ.

Câu 7 : Mô tả

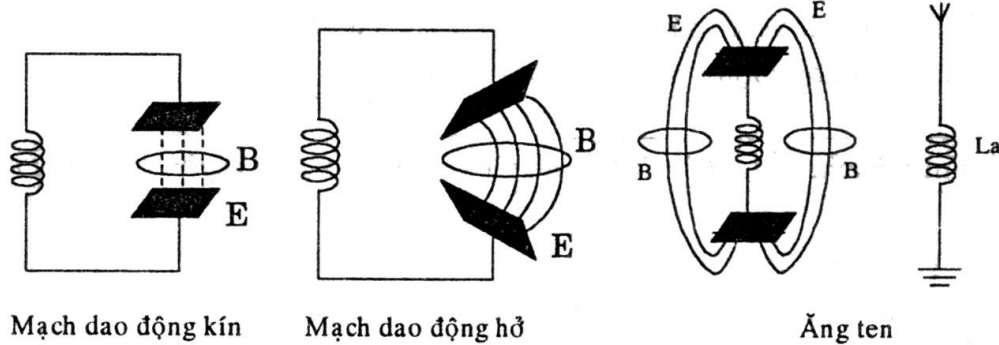
1. Mạch dao động hở – Ăngten

2. Trình bày nguyên tắc phát và thu sóng điện từ

1. MẠCH DAO ĐỘNG HỞ – ĂNGTEN

- o Khi mạch dao động kín, năng lượng điện trường tập trung khoảng không gian giữa hai bản tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm, do đó năng lượng điện trường bức xạ ra ngoài không đáng kể.

hạn là một dây dẫn thẳng đứng, bản cực thứ nhất của tụ điện là mặt đất, bản cực thứ hai là dây dẫn căng thẳng nằm ngang càng cao càng dài càng tốt.



2. NGUYÊN TẮC PHÁT VÀ THU SÓNG ĐIỆN TỪ

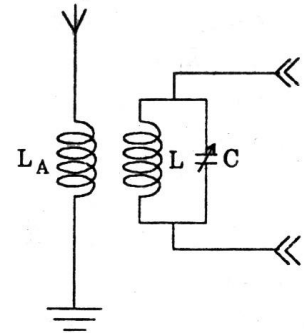
- Dao động điện từ tuần hoàn được duy trì bằng tranzito có tần số $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ càng cao

khi C và L càng nhỏ, cuộn cảm L của mạch được cảm ứng với một ăngten phát, sóng điện từ được phát đi có tần số f. Tần số f càng cao, năng lượng của sóng càng lớn.

- Để thu sóng điện từ, người ta dùng một ăngten thu cảm ứng với mạch dao động LC với tụ điện C có thể điều chỉnh được. Khi tụ điện C được điều chỉnh mạch có tần số riêng $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

khớp với tần số f của nguồn phát thì trong mạch có cộng hưởng. Dao động điện từ trong mạch ứng với tần số f có biên độ lớn hơn so với các dao động khác.

Kết quả ta đã chọn và thu được sóng điện từ có chọn lọc.

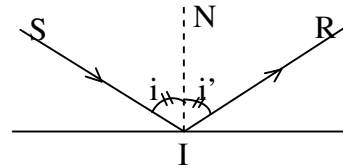


Câu 1: Định luật phản xạ ánh sáng. Áp dụng định luật này để:

- Tìm vị trí của ảnh của một điểm sáng qua một gương phẳng.
- Tìm tia phản xạ của sáng chiếu tới một gương cầu.

Định luật phản xạ ánh sáng:

- Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới.
- Góc phản xạ i' bằng góc tới i ($i' = i$).



a) Ảnh của một điểm sáng qua một gương phẳng:

(Chứng minh ảnh, vật đối xứng qua gương):

* S là điểm sáng tùy ý. Từ S vẽ chùm tia phân kỳ đến gương phẳng giới hạn bởi hai tia SI, SJ. Chùm phản xạ tương ứng cũng là chùm tia phân kỳ. Giao điểm S' do hai tia phản xạ IR₁, IR₂ kéo dài là ảnh của S cho bởi gương phẳng.

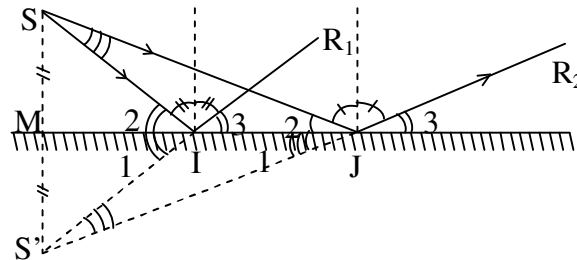
Ta có: ΔSIJ = ΔS'IJ vì:

IJ là cạnh chung

$$\widehat{J_1} = \widehat{J_2} = \widehat{J_3}$$

$$\widehat{I_1} = \widehat{I_2} = \widehat{I_3} \Rightarrow \widehat{SJI} = \widehat{S'JI}$$

Vậy: SI = S'I ⇒ S và S' đối xứng qua gương phẳng.



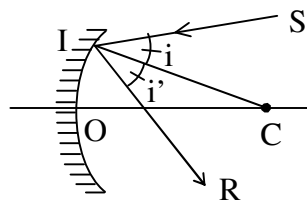
b) Vẽ tia phản xạ trên gương cầu:

* Đường thẳng nối tâm C với điểm tới I là đường pháp tuyến.

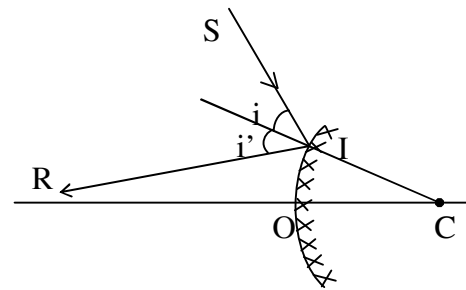
$\widehat{SIC} = i$ là góc tới

$\widehat{CIR} = i'$ là góc phản xạ

* Nếu tia tới qua tâm C thì phản xạ trùng với tia tới.



Gương cầu lõm



Gương cầu lồi

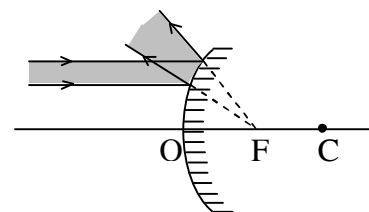
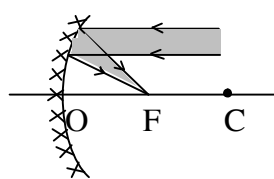
Câu 2 1. Tiêu điểm chính và các tiêu điểm phụ của một gương cầu: định nghĩa, những đặc điểm, vị trí.

2 Điều kiện trung điểm là gì? Căn cứ vào điều kiện này để tìm công thức xác định vị trí của tiêu điểm chính của một gương cầu.

1. Tiêu điểm chính, tiêu điểm phụ:

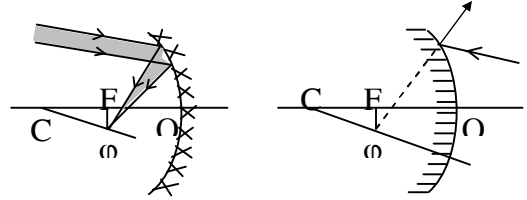
a) Định nghĩa:

* Tiêu điểm chính: Nếu chùm tia tới song song với trục chính của gương cầu thì chùm tia phản xạ (hoặc đường kéo dài của các tia phản xạ) sẽ đồng quy tại điểm F trên trục chính. Điểm F gọi là tiêu điểm chính của gương cầu.



tới song song với một trục phụ của gương cầu thì chùm tia phản xạ sẽ

gương.



b) Đặc điểm, vị trí:

– Theo tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng thì tia tới qua tiêu điểm chính F (hay kéo dài đi qua F) sẽ cho tia phản xạ song song trục chính.

– Tiêu điểm chính của gương cầu lõm là điểm thật ở trước gương, tại đó có sự tập trung năng lượng của chùm tia phản xạ khi chùm tia tới song song trục chính.

– Tiêu điểm chính của gương cầu lồi là điểm ảo ở sau gương.

– Mỗi gương cầu chỉ có một tiêu điểm chính nhưng có vô số tiêu điểm phụ.

– Tiêu điểm chính là trung điểm của đoạn OC (O là đỉnh gương C là tâm gương).

– Tiêu điểm phụ nằm trong mặt phẳng vuông góc trục chính tại tiêu điểm chính gọi là tiêu diện.

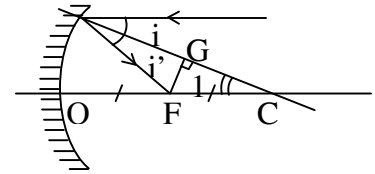
2. Điều kiện tương điểm (điều kiện ảnh rõ nét):

– Góc mở α của gương cầu rất nhỏ.

– Góc tới của các tia sáng trên mặt gương phải rất nhỏ.

3. Xác định vị trí tiêu điểm chính:

* Xét tia sáng SI song song trục chính tới gương cầu cho tia phản xạ cắt trục chính tại F.



– $i = i' \Rightarrow \widehat{C}_1 \Rightarrow \Delta FIC$ cân.

$$-\cos \widehat{C}_1 = \cos i = \frac{CH}{CF} = \frac{R}{2CF} \Rightarrow CF = \frac{R}{2 \cos i}$$

$$-\text{Theo điều kiện tương điểm: } i \text{ nhỏ} \Rightarrow \cos i = 1 \Rightarrow CF = \frac{R}{2} = \frac{CO}{2}$$

Vậy F là trung điểm đoạn CO.

Đặt $\overline{OF} = f = \frac{R}{2}$ là tiêu cự của gương cầu.

Câu 3 1. Trình bày cách vẽ của một điểm sáng qua một gương cầu lõm, gương cầu lồi trong các trường hợp sau:

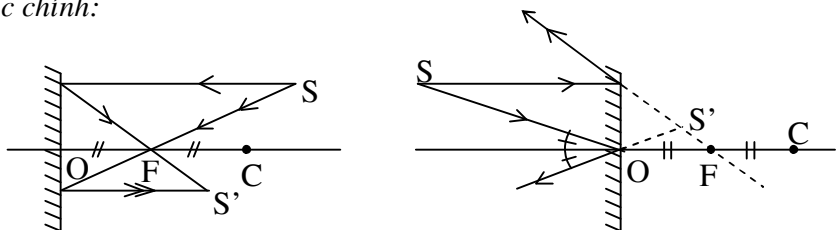
- a) Điểm sáng nằm ngoài trục chính của gương.
- b) Điểm sáng nằm trên trục chính của gương.

2. Chứng minh rằng nếu vật AB là một đoạn thẳng nhỏ, vuông góc với trục chính của gương cầu thì ảnh của nó qua gương cũng là đoạn thẳng vuông góc trục chính.

3. Nếu các tính chất của ảnh của vật phẳng nhỏ đặt vuông góc với trục chính của gương cầu lõm, gương cầu lồi. Công thức gương cầu.

1. Cách vẽ ảnh:

a) Điểm sáng nằm ngoài trục chính:



Tia vẽ 2 trong 4 tia tới gương cầu như sau:
 - Tia tới trùng với trục chính cho tia phản xạ trùng với trục chính.
 - Tia tới song song với trục chính cho tia phản xạ qua tiêu điểm chính F.
 - Tia tới đi qua tiêu điểm phụ cho tia phản xạ song song trục chính.

- Tia tới đỉnh gương cho tia phản xạ đối xứng qua trục chính.

Lấy giao điểm của 2 trong 4 tia phản xạ là vị trí ảnh S'. Nếu chùm tia phản xạ hội tụ thì ảnh S' thật, còn là chùm tia phân kỳ thì ảnh S' ảo.

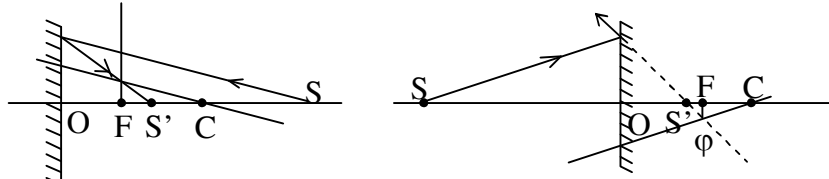
b) Điểm sáng nằm trên trục chính:

* Từ S ta vẽ hai tia tới gương cầu như sau:

- Tia tới trùng với trục chính cho tia phản xạ trùng với trục chính.

- Tia tới tùy ý cho tia phản xạ qua tiêu điểm phụ ở

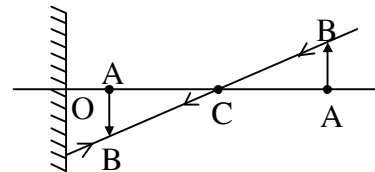
trên trục phụ song song với tia tới tùy ý. Lấy giao điểm của hai tia phản xạ là ảnh S' của S.



2. Chứng minh ảnh của đoạn thẳng AB cũng là đoạn thẳng:

* Điểm sáng A trên trục chính của gương cầu cho ảnh A' ở trên trục chính.

* Quay hệ quang học một góc rất nhỏ quanh tâm C thì đến vị trí B và A' đến vị trí B'. Khi quay gương như vậy thì gương trùng với chính nó do đó cung nhỏ A'B' là ảnh của cung AB qua gương cầu. Vì góc quay rất nhỏ nên các cung AB, A'B' coi như đoạn thẳng.



Vì góc quay rất nhỏ nên các cung AB, A'B' coi như đoạn thẳng. Vậy nếu AB vuông góc trục chính thì A'B' cũng vuông góc với trục chính.

Kết luận: Để vẽ ảnh của vật AB vuông góc với trục chính tại A ta chỉ cần vẽ ảnh B' của B rồi từ B' hạ vuông góc trục chính tại A' là ảnh của A.

3. Tính chất ảnh của vật vuông góc trục chính của gương cầu:

a) Đối với gương cầu lõm: Một vật đặt trước gương cầu lõm luôn luôn cho ảnh ảo cùng chiều vật và nhỏ hơn vật.

b) Đối với gương cầu lồi:

- Vật ở ngoài đoạn OC cho ảnh thật ngược chiều vật và nhỏ hơn vật.
- Vật ở tâm C cho ảnh thật ngược chiều, bằng vật và cũng ở tâm C.
- Vật ở tiêu điểm chính F cho ảnh ở vô cực.
- Vật ở trong đoạn OF cho ảnh ảo cùng chiều vật và lớn hơn vật.
- Vật ở đỉnh gương cho ảnh ảo cùng chiều vật, bằng vật và ở đỉnh gương.

4) MỘT SỐ CÔNG THỨC CẦN NHỚ VỀ GƯƠNG CẦU:

1. Tiêu cực của gương cầu : $|f| = \frac{R}{2}$ (R: Bán kính của gương cầu)

- Gương cầu lõm $f > 0$

- Gương cầu lồi $f < 0$

2. Độ tụ của gương cầu: $D(\text{diôp}) = \frac{1}{f(\text{m})}$

3. Công thức gương cầu

* OA d : Khoảng cách từ vật tới gương

* OA' d' : Khoảng cách từ ảnh tới gương

: Là chiều truyền của ánh sáng phản xạ.

trí:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

b. Công thức tính độ phóng đại : $k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d'}{d}$

* $d > 0$: vật thật; $d < 0$: vật ảo

* $d' > 0$: ảnh thật; $d' < 0$: ảnh ảo

* $k > 0$: ảnh và vật cùng chiều (trái bản chất)

* $k < 0$: ảnh và vật ngược chiều (cùng bản chất)

BẢNG TÓM TẮT:

GUƠNG CẦU LỒM	GUƠNG CẦU LỎI
<ul style="list-style-type: none"> * Vật thật: Ở ngoài OF cho ảnh thật ngược chiều vật. * Vật thật: ở trong khoảng OF cho ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật * Vật ảo: luôn cho ảnh thật cùng chiều nhỏ hơn vật 	<ul style="list-style-type: none"> * Vật thật: luôn luôn cho ảnh ảo cùng chiều, nhỏ hơn vật. * Vật ảo: ở trong khoảng OF cho ảnh thật cùng chiều lớn hơn vật. * Vật ảo: ở ngoài OF cho ảnh ảo ngược chiều vật.

Câu 4 1. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng và định luật khúc xạ ánh sáng. Trong những trường hợp nào tia sáng không bị khúc xạ khi truyền qua mặt ngăn cách hai môi trường.
2. Các khái niệm chiết suất tỉ đối và chiết suất tuyệt đối. Mối liên hệ giữa chiết suất tỉ đối và chiết suất tuyệt đối với vận tốc truyền ánh sáng trong các môi trường và trong chân không.

1. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng:

a) Thí nghiệm:

Chiếu một tia sáng đơn sắc từ không khí vào nước. Khi đến mặt nước tại I ta thấy tia đơn sắc bị chia làm hai phần:

- Phần quay trở lại không khí đó là tia phản xạ.
- Phần đi vào nước nhưng đổi phương truyền. Đó là hiện tượng khúc xạ.

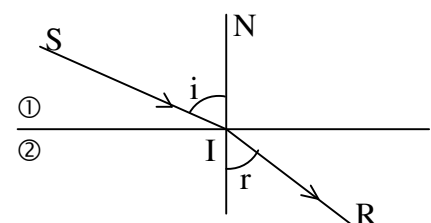
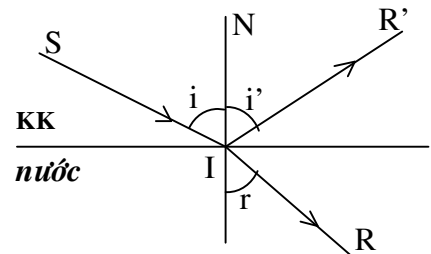
b) Định nghĩa:

Hiện tượng ánh sáng truyền qua mặt phân giới giữa hai môi trường trong suốt bị gãy khúc ở mặt phân giới gọi là hiện tượng khúc xạ ánh sáng.

c) Định luật khúc xạ ánh sáng:

• Định luật 1: Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới.

• Định luật 2: Đối với một cặp môi trường trong suốt nhất định thì tỉ số giữa sin góc tới ($\sin i$) và sin góc khúc xạ ($\sin r$) luôn luôn mà một số không đổi. Số không đổi này phụ thuộc bản chất của hai môi trường và được gọi là chiết suất tỉ đối của môi trường chứa tia khúc xạ (môi trường 2) đối với môi trường



$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$$

góc mặt phân giới thì truyền thẳng không bị khúc xạ.

• $n_{21} = 1$ khi hai môi trường chiết quang như nhau $\Rightarrow i = r$: tia sáng tới truyền thẳng không bị khúc xạ.

2. Chiết suất:

- * Chiết suất tỉ đối là chiết suất của một môi trường đối với một môi trường khác.
- * Chiết suất tuyệt đối là chiết suất của một môi trường đối với chân không.
- * Môi trường ① và ② có chiết suất tuyệt đối là n_1, n_2 . Chiết suất tỉ đối của môi trường ② đối

với môi trường ① là:

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

* Theo thuyết sóng của Huyghen ta có:

- Chiết suất tuyệt đối của các môi trường trong suốt tỉ lệ nghịch với vận tốc truyền của ánh sáng trong các môi trường đó.

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

- Môi trường 1 là chân không thì $n_1 = 1; v_1 = 3.10^8 \text{m/s} = C \Rightarrow n_2 = \frac{C}{v_2}$

Vậy chiết suất tuyệt đối của môi trường nào đó là: $n = \frac{C}{v}$ vì $C > v \Rightarrow n > 1$.

- Câu 5**
- Hiện tượng phản xạ toàn phần và những điều kiện để hiện tượng đó xảy ra.
 - Phân biệt hiện tượng phản xạ toàn phần với phản xạ thông thường.
 - Lăng kính phản xạ toàn phần và ứng dụng của nó.

1. Hiện tượng phản xạ toàn phần:

a) Thí nghiệm:

* Chiếu chùm tia sáng song song hẹp SH từ không khí vào nước theo phương vuông góc với mặt nước. Dưới đáy bể đặt gương phẳng mà độ nghiêng có thể thay đổi được. Tia sáng SH bị phản xạ trên gương và trở lại mặt nước tại J.

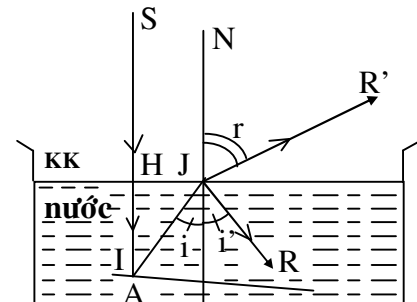
Ở đó một phần chùm sáng bị phản xạ (JR) và một phần khúc xạ ra không khí (JR').

* Tăng dần độ nghiêng của gương để tăng góc tới i của tia IJ. Ta thấy:

- Góc i nhỏ, tia khúc xạ JR' rất sáng, tia phản xạ IR mờ.
- Tăng i thì r tăng và $r < i$. Tia phản xạ JR sáng dần trong khi tia khúc xạ JR' mờ dần.
- $i = i_{gh}$ thì $r = 90^\circ$, tia khúc xạ JR' đi là mặt phân giới, tia phản xạ rất sáng.
- $i > i_{gh}$ thì tia khúc xạ JR' biến mất, tia phản xạ JR sáng bằng tia tới. Đó là hiện tượng

phản xạ toàn phần.

Vậy hiện tượng phản xạ toàn phần là hiện tượng phản xạ trong đó chỉ có tia phản xạ mà không có tia khúc xạ.



xạ toàn phần:

có chiết suất lớn đến môi trường có chiết suất nhỏ hơn.

(i hạn).

2. Phân biệt hiện tượng phản xạ toàn phần và hiện tượng phản xạ thông thường:

a) Giống nhau:

- Cùng là hiện tượng phản xạ.
- Cùng tuân theo định luật phản xạ ánh sáng.

b) Khác nhau:

• Hiện tượng phản xạ thông thường xảy ra khi tia sáng gặp mặt nhẵn bóng hay mặt phân giới hai môi trường và không cần thêm điều kiện nào khác trong khi hiện tượng phản xạ toàn phần phải tuân theo hai điều kiện nêu trên.

• Trong phản xạ toàn phần thì năng lượng ánh sáng phản xạ bằng năng lượng ánh sáng tới trong khi phản xạ thông thường thì năng lượng yếu hơn.

3. Lăng kính phản xạ toàn phần:

a) Mô tả:

Lăng kính phản xạ toàn phần là một khối thủy tinh hình lăng trụ có tiết diện thẳng là tam giác vuông cân, có chiết suất $n = 1,5$ nên góc giới hạn đối với không khí là $i_{gh} = 42^\circ$.

b) Ứng dụng:

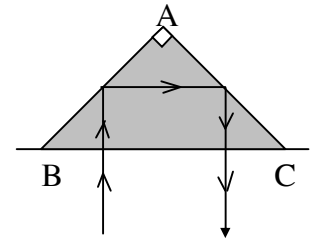
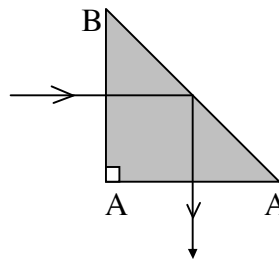
Lăng kính phản xạ toàn phần được dùng thay gương phẳng trong một số dụng cụ quang học như ống nhòm, kính tiềm vọng... vì nó có ưu điểm.

• Sáng hơn gương phẳng do phản xạ toàn phần.

- Bền hơn gương phẳng.
- Không cần lớp mạ bạc như gương phẳng.

Ta có thể sử dụng lăng kính phản xạ toàn phần theo 2 cách sau:

– Chiếu tia tới vuông góc với mặt bên AB khi đó tia sáng bị phản xạ toàn phần ở mặt huyền BC. Chiếu tia tới vuông góc mặt đáy BC khi đó tia sáng sẽ bị phản xạ toàn phần liên tiếp ở hai mặt bên.



Câu 6 1. Vẽ và nêu những đặc điểm của đường đi của một tia sáng đơn sắc và của một tia sáng trắng qua mặt lăng kính thủy tinh.

2. Góc lệch của một tia sáng đơn sắc khi đi qua lăng kính: định nghĩa, thiết lập các công thức tính, khái niệm về góc lệch cực tiểu, ý nghĩa của việc đo góc lệch cực tiểu.

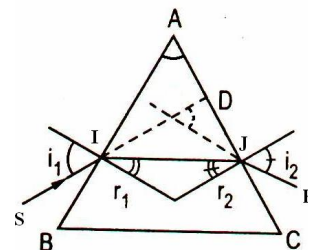
1. a) Đường đi của tia sáng đơn sắc qua lăng kính:

– Ta chỉ xét đường đi của tia sáng qua lăng kính nằm trong một tiết diện thẳng nhất định.

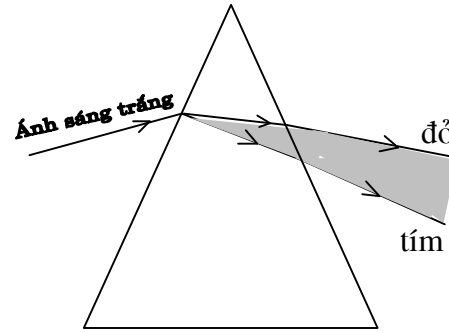
– Tia tới SI đến gặp mặt AB tại I dưới góc tới i , tia khúc xạ IJ có góc khúc xạ $r < i$ nên lệch về phía đáy lăng kính.

– Tia sáng IJ đi trong lăng kính đến gặp mặt AC dưới góc tới r' .

Khi $r' < i_{gh}$ (i_{gh} là góc giới hạn của chất làm lăng kính) thì có tia ló JR ở mặt AC với góc ló i' . Vì $i' > r'$ nên tia ló JR lại bị lệch về phía đáy lăng kính so với tia sáng IJ.



qua hai lần và tia ló luôn luôn lệch về phía đáy lăng kính. là góc lệch D.



2. Góc lệch của tia sáng đơn sắc khi qua lăng kính:

a) Định nghĩa:

Góc lệch D giữa tia ló và tia tới là góc phải quay tia tới để nó trùng với tia ló về phương và chiều.

b) Công thức:

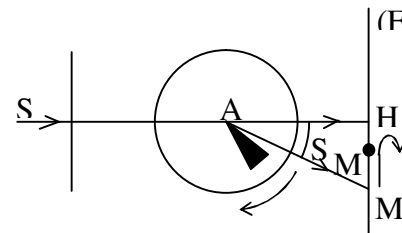
- $\sin i = n \cdot \sin r$
- $\sin i' = n \cdot \sin r'$
- $A = r + r'$
- $D = (i - r) + (i' - r') = i + i' - (r + r') \Rightarrow \boxed{D = i + i' - A}$

Chú ý: Nếu i và A là góc nhỏ thì: $\sin i = n \cdot \sin i' \Rightarrow i = nr$
 $\sin i' = n \cdot \sin i' \Rightarrow i' = nr'$
 $\Rightarrow D = n(r + r') - A \Leftrightarrow \boxed{D = (n - 1)A}$

c) Góc lệch cực tiểu:

– Đặt một lăng kính thủy tinh lên một bàn quay sao cho cạnh của lăng kính nằm dọc theo trục của bàn quay.

– Chiếu chùm tia đơn sắc SA song song hẹp vào cạnh của lăng kính sao cho một phần của chùm tia không qua lăng kính tạo trên màn (E) vệt sáng H; một phần của chùm tia đi qua lăng kính bị lệch về phía đáy lăng kính và tạo trên màn (E) vệt sáng M.



Góc $\widehat{HAM} = D$ là góc lệch của tia sáng.

– Quay từ từ bàn quay theo chiều mũi tên ta thấy vệt sáng H đứng yên trong khi vệt sáng M dời lại gần H (D giảm), sau đó vệt sáng dừng lại ở M' (D_{min}) rồi dời xa H (D tăng).

Khi góc lệch D nhỏ nhất (vệt sáng M ở M') ta thấy tia tới và tia ló đối xứng qua mặt phẳng phân giác góc \widehat{A} . Lúc đó:

$$i = i' \Rightarrow r = r' = \frac{A}{2} \Rightarrow \boxed{D_{\min} = 2i - A}$$

d) Ý nghĩa của việc đo góc lệch cực tiểu:

Khi D_{min} ta có: $i = \frac{D_{\min} + A}{2}$ và $r = \frac{A}{2}$. Từ $\sin i = n \cdot \sin r$ ta có:
$$n = \frac{\sin \left(\frac{D_{\min} + A}{2} \right)}{\sin \frac{A}{2}}$$

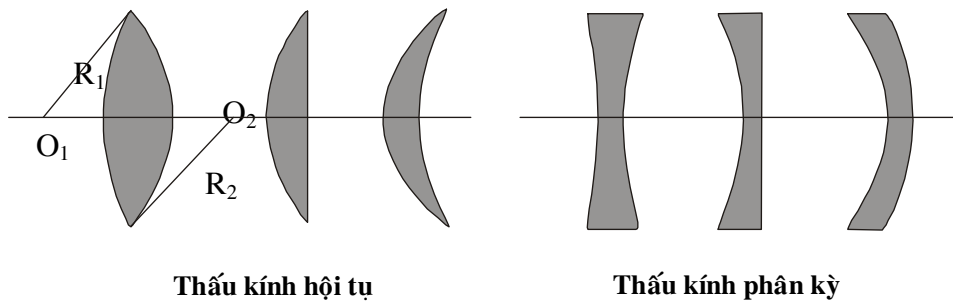
Vậy nếu đo được D_{min} và A sẽ xác định được n. Đó là cơ sở của phép đo chiết suất bằng giác kế.

một thấu kính.

3. So sánh tác dụng tạo ảnh của một vật thật qua một thấu kính hội tụ và qua một gương cầu lõm.

1. a) Định nghĩa:

• Thấu kính là một khối chất trong suốt giới hạn bởi hai mặt cong thường là hai mặt cầu. Một trong hai mặt có thể là mặt phẳng.



• Thấu kính mỏng là thấu kính có khoảng cách giữa 2 đỉnh O_1 ; O_2 của 2 chỏm cầu khá nhỏ so với bán kính R_1 , R_2 của các mặt cầu.

- Căn cứ vào hình dạng và tác dụng của thấu kính người ta chia thấu kính làm hai loại:
 - Thấu kính hội tụ (thấu kính rìa mỏng).
 - Thấu kính phân kỳ (thấu kính rìa dày).

b) Giải thích:

Ta tưởng tượng chia thấu kính thành nhiều phần nhỏ, mỗi phần coi như một lăng kính. Mỗi tia tới qua một phần nhỏ đó coi như đi qua một lăng kính có góc chiết quang rất nhỏ nên bị lệch về phía đáy lăng kính.

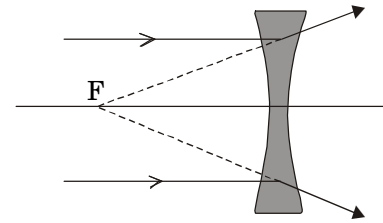
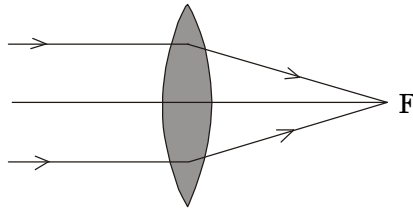
• Đối với thấu kính rìa mỏng, đáy các lăng kính hướng về phía trục chính do đó các tia ló sẽ hội tụ tại 1 điểm trên trục chính. Điểm này là 1 tiêu điểm chính. tại 1 điểm trên trục chính. Điểm này là 1 tiêu điểm chính.

• Đối với thấu kính rìa dày, đáy các lăng kính hướng ra phía rìa, do đó chùm tia ló là một chùm phân kỳ. Đường kéo dài của các tia ló sẽ đồng qui tại 1 điểm trên trục chính. Điểm đó là một tiêu điểm chính.

chính của thấu kính thì chùm tia ló (hay đường kéo dài) trục chính gọi là một tiêu điểm chính của thấu kính.

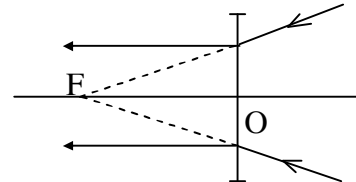
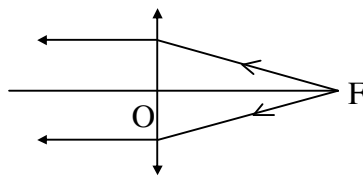
b) Đặc điểm:

– Theo nguyên lý về tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng, nếu tia tới có hướng đi qua tiêu điểm chính



thì tia ló sẽ song song với trục chính.

– Tiêu điểm chính của thấu kính hội tụ là tiêu điểm thật. Tiêu điểm chính của thấu kính phân kỳ là tiêu điểm ảo.



c) Phân biệt tiêu điểm ảnh và tiêu điểm vật:

Mỗi thấu kính có 2 tiêu điểm chính nằm đối xứng nhau qua quang tâm O.

– Tiêu điểm ảnh là tiêu điểm mà tia ló (hay đường kéo dài của nó) đi qua thì tia ló sẽ song song với trục chính.

– Tiêu điểm vật là tiêu điểm mà nếu tia tới (hay đường kéo dài của nó) đi qua thì tia ló sẽ song song với trục chính.

– Tiêu điểm vật là tiêu điểm mà nếu tia tới (hay đường kéo dài của nó) đi qua thì tia ló sẽ song song với trục chính.

3. So sánh cách tạo ảnh của một vật thật qua một thấu kính hội tụ và qua một gương cầu lõm:

- d là khoảng cách từ vật đến gương (hay thấu kính).
- d' là khoảng cách từ ảnh đến gương (hay thấu kính).
- f là tiêu cự của gương (hay thấu kính).

* Ta có bảng sau:

Vật		Ảnh
1	$d > 2f$	$d' > 0$: ảnh thật ngược chiều, nhỏ hơn vật.
2	$d = 2f$	$d' = 2f$: ảnh thật, ngược chiều, bằng vật.
3	$f < d < 2f$	$d' > 0$: ảnh thật, ngược chiều, lớn hơn vật.
4	$d = f$	$d' = \infty$: ảnh thật hay ảnh ảo ở vô cực.
5	$0 < d < f$	$d' < 0$: ảnh ảo, cùng chiều lớn hơn vật.
6	$d = 0$	$d' = 0$: ảnh ảo, cùng chiều, bằng vật.
7	$d = \infty$	$d' = f$: ảnh thật, ở tiêu điểm.

một điểm sáng qua một thấu kính hội tụ, một thấu kính
h của thấu kính.

b) Điểm sáng nằm trên trục chính của thấu kính.

2. Chứng minh rằng nếu vật AB là một đoạn thẳng nhỏ vuông góc với trục chính của thấu kính thì ảnh A'B' của nó cũng là đoạn thẳng vuông góc với trục chính.

3. Nếu các tính chất của ảnh của một vật phẳng nhỏ vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, phân kỳ.

1. Vẽ ảnh của một điểm sáng qua thấu kính:

a) Điểm sáng nằm ngoài trục chính của thấu kính:

Từ S vẽ 2 tia tới trong số

3 tia đặc biệt sau:

- Tia tới song song với trục chính cho tia ló (hay đường kéo dài tia ló) đi qua tiêu điểm ảnh chính F'.

- Tia tới (hay tia tới có đường kéo dài) đi qua tiêu điểm vật chính F cho tia ló song song với trục chính.

- Tia tới qua quang tâm cho tia ló truyền thẳng.

Giao điểm của các tia ló (hay đường kéo dài của các tia ló) là ảnh của vật.

b) Điểm sáng nằm trên trục chính của thấu kính:

Từ S ta vẽ hai tia ló sau:

- Tia tới trùng với trục chính cho tia ló cũng trùng với trục chính.

- Tia tới song song với trục phụ bất kỳ cho tia ló (hay đường kéo dài của tia ló) đi qua tiêu điểm ảnh phụ nằm trên trục phụ đó.

Giao điểm của các tia ló (hay đường kéo dài của các tia ló) là ảnh của vật.

2. Chứng minh một vật AB ⊥ trục chính thì ảnh A'B' của nó cũng ⊥ trục chính:

Giả sử có một vật phẳng AB đặt vuông góc với trục chính ở A trên trục chính.

* Ta vẽ ảnh A' của A.

$$\frac{A'\phi'}{\phi'I} = \frac{A'O}{OA} = \frac{d'}{d} \quad \text{và} \quad \frac{A'\phi'}{\phi'I} = \frac{A'F'}{F'O} = \frac{d' - f}{f}$$

$$\text{So sánh: } \frac{d'}{d} = \frac{d' - f}{f}$$

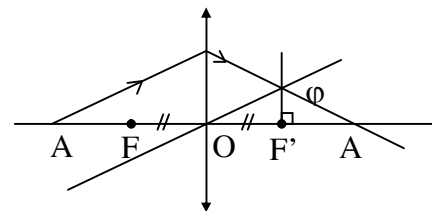
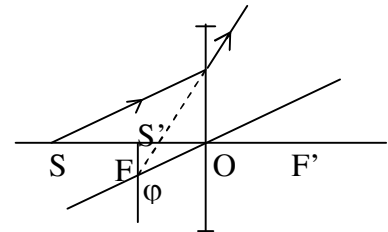
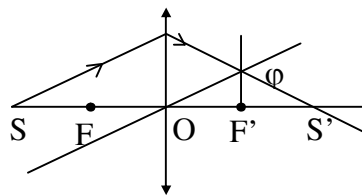
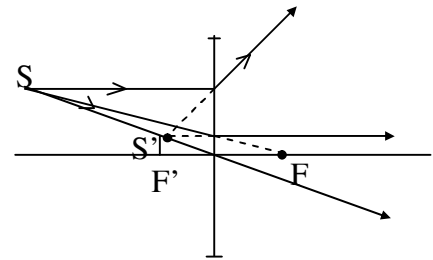
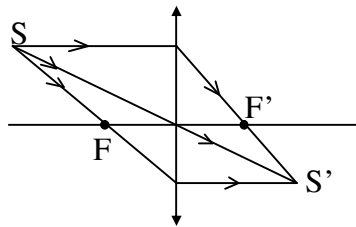
$$d'f = dd' - df; \quad dd' = d'f + df$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \quad (1)$$

* Ta vẽ ảnh B' của B.

Gọi A'' là điểm chiếu của B' xuống trục chính.

$$\frac{A''B'}{AB} = \frac{OA''}{OA} = \frac{d''}{d}$$



$$d''f = dd' - df \Leftrightarrow d''f + df = dd'$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d''} + \frac{1}{d} \quad (2)$$

(1) và (2) cho: $d' = d'' \Rightarrow OA' = OA'' \Rightarrow A' = A''$

Vậy ảnh $A'B'$ cũng vuông góc với trục chính.

Từ chứng minh trên ta thấy để vẽ ảnh của vật AB vuông góc với trục chính ở A ta chỉ cần vẽ ảnh của điểm B là B' rồi từ B' hạ đường vuông góc trục chính tại A' là ảnh của A .

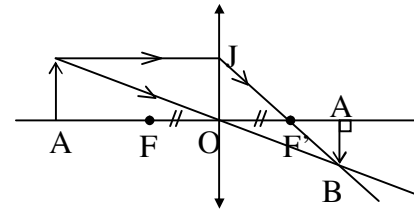
3. Tính chất ảnh của một vật đặt vuông góc với trục chính thấu kính:

a) Thấu kính hội tụ:

- $d > 2f$: ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.
- $d = 2d$: ảnh thật, ngược chiều bằng vật.
- $f < d < 2f$: ảnh thật, ngược chiều lớn hơn vật.
- $d = f$: ảnh thật hay ảo ở vô cực.
- $0 < d < f$: ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.
- $d = 0$: ảnh ảo bằng vật cùng chiều.

b) Thấu kính phân kỳ:

- $\forall d > 0$: ảnh ảo, cùng chiều nhỏ hơn vật.



Câu 9 1. Ảnh ảo của một điểm sáng đặt trước thấu kính là gì ?

2. Một chùm sáng phát từ một nguồn điểm đặt trước gương cầu. Nêu đầy đủ các điều kiện để chùm tia phản xạ là một chùm hội tụ.

1. Ảnh ảo của một điểm sáng đặt trước thấu kính là gì ?

Một điểm sáng S trước thấu kính phát ra một chùm tia phân kỳ chiếu vào thấu kính.

Nếu chùm tia ló ra khỏi thấu kính là chùm tia phân kỳ thì đường kéo dài của các tia ló sẽ cắt nhau tại một điểm S' trước thấu kính. S' là ảnh ảo của S qua thấu kính.

Ảnh ảo là ảnh không hứng được trên màn, nhưng nhờ vào thấu kính ta có thể thấy được ảnh đó.

2. Điều kiện để chùm tia phản xạ trên gương cầu của chùm sáng phát ra từ nguồn điện là chùm hội tụ:

Điểm sáng mà từ đó phát ra chùm tia chiếu vào gương cầu là vật thật đối với gương. Chùm tia phản xạ là chùm hội tụ thì điểm hội tụ là ảnh thật của vật. Vì vậy các điều kiện phải có là:

- Gương cầu phải là gương cầu lõm vì chỉ có gương cầu lõm thì vật thật mới cho ảnh thật.
- Điểm sáng (vật thật) phải đặt ngoài khoảng tiêu cự của gương tức khoảng cách từ điểm sáng tới gương là $d > f$. Vì chỉ có trường hợp này vật chất mới cho ảnh thật.
- Muốn cho ảnh thật là một chấm sáng thì phải thỏa điều kiện ảnh rõ (điều kiện tương điểm) $R \gg r$ (r là bán kính mở, R là bán kính cầu) và i nhỏ.

Câu 10 1. Nêu công thức tính độ hội tụ của thấu kính theo bán kính cong của các mặt và chiết suất của thấu kính.

2. Trình bày và so sánh 3 cách đo đơn giản tiêu cự của một thấu kính hội tụ.

thấu kính:
$$D = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

kính với môi trường xung quanh.
 giới hạn thấu kính.

- Mặt cầu lồi $R > 0$.
- Mặt cầu lõm $R < 0$.
- Mặt phẳng $R = \infty$.

2. Cách đo tiêu cự của một thấu kính hội tụ:

* Có 3 cách:

- Xác định khoảng cách từ thấu kính đến ảnh của một vật ở rất xa. $d = \infty, d' = f$
- Xác định khoảng cách từ thấu kính lên vật là d và từ thấu kính đến ảnh là d' . Sau đó tính f

bằng công thức:
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \Rightarrow f = \frac{dd'}{d + d'}$$

• Dời đồng thời một vật sáng và một màn từ hai mặt thấu kính ra xa dần sao cho vật và màn luôn đối xứng nhau qua thấu kính cho đến lúc thu được ảnh rõ nét trên màn bằng vật, lúc đó ta có: $d = d' = 2f$

* Nhận xét:

- Cách đo thứ 3 chính xác hơn cả vì có 3 tiêu chuẩn để kiểm tra kết quả: $d = d'$, ảnh bằng vật, ảnh rõ nét.
- Cách đo thứ 1 kém hiệu quả nhất chỉ có 1 tiêu chuẩn để kiểm tra kết quả làm ảnh rõ nét nhưng ảnh này lại rất nhỏ.

Câu 11 Thiết lập công thức xác định vị trí ảnh trong các trường hợp sau:

1. Vật thật đặt trước gương cầu lồi.
2. Vật thật đặt trước một thấu kính hội tụ cho ảnh thật, cho ảnh ảo. So sánh các kết quả thu được và rút ra kết luận về cách sử dụng công thức gương cầu và công thức thấu kính.

1. Vật thật đặt trước gương cầu lồi:

* Qui ước:

- Vật thật: $d = \overline{OA} > 0$, Vật ảo: $d = \overline{OA} < 0$
- Ảnh thật: $d' = \overline{OA'} > 0$, Ảnh ảo: $d' = \overline{OA'} < 0$

GC lồi: $f < 0$

GC lõm: $f > 0$

Vì $\triangle OAB \sim \triangle OA'B'$:
$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} \quad (1)$$

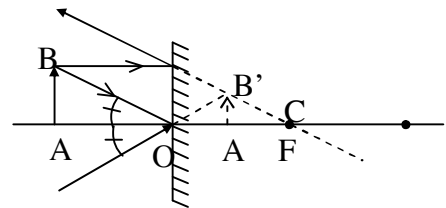
Vì $\triangle F'A'B' \sim \triangle F'OI$:

$$\frac{A'B'}{OI} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{A'F'}{OF'} = \frac{OA' - OF'}{OF'}$$

(1) và (2) $\Rightarrow \frac{OA'}{OA} = \frac{OA' - OF'}{OF'}$

$$\frac{d'}{d} = \frac{d' - f}{f} \Leftrightarrow d'f = dd' - df \Leftrightarrow dd' = d'f + df.$$

Chia 2 vế cho ffd' :
$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d}}$$



Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

$$d' = \overline{OA'} < 0$$

• Ảnh thật: $d' = \overline{OA'} > 0$; Ảnh ảo: $d' = \overline{OA'} < 0$

• TKHT: $f > 0$; TKPK: $f < 0$.

Vì $\Delta AOB \sim \Delta OA'B'$: $\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

Vì $\Delta F'A'B' \sim \Delta F'OI$:

$$\frac{A'B'}{OI} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{A'F'}{OF'} = \frac{OA' - OF'}{OF'} \quad (2)$$

(1) và (2) $\Rightarrow \frac{OA'}{OB} = \frac{OA' - OF'}{OF'}$

$$\frac{d'}{d} = \frac{d' - f}{f}$$

$$d'f = dd' - df$$

$$dd' = d'f + df$$

Chia 2 vế cho dd' : $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d}$

b) Cho ảnh ảo:

Vì $\Delta F'OI \sim \Delta F'A'B'$:

$$\frac{A'B'}{OI} = \frac{A'B'}{AB'} = \frac{A'F'}{OF'} = \frac{OA' + OF'}{OF'} \quad (2)$$

(1) và (2) $\Rightarrow \frac{OA'}{OA} = \frac{OA' + OF'}{OF'}$

$$\Rightarrow -\frac{d'}{d} = \frac{-d' + f}{f} \Leftrightarrow -fd' = -dd' + fd \Leftrightarrow dd' = fd' + fd$$

Chia 2 vế cho dd' ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d}$

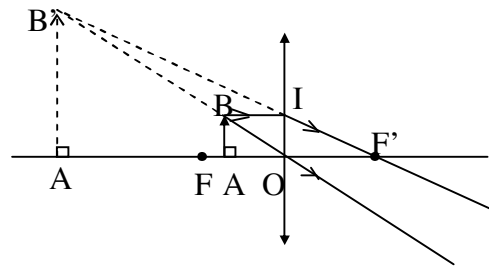
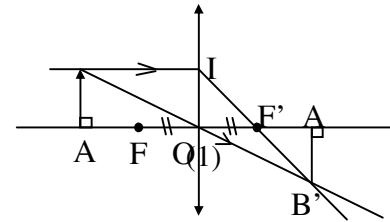
* **Kết luận:** Đối với thấu kính và gương cầu trong mọi trường hợp đều có một công thức duy

nhất để xác định vị trí của ảnh: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d}$

Với qui ước:

– Vật thật, ảnh thật, tiêu điểm thật thì d, d', f có giá trị dương.

– Vật ảo, ảnh ảo, tiêu điểm ảo thì d, d', f có giá trị âm.



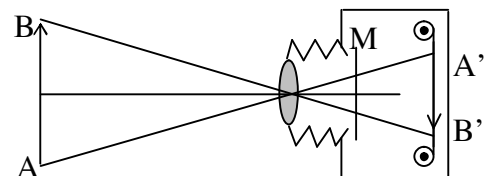
Câu 12 Máy ảnh: Cấu tạo, nguyên tắc hoạt động và cách điều chỉnh máy.

1. Cấu tạo:

Máy ảnh là dụng cụ để thu được một ảnh thật, nhỏ hơn vật trên phim. Cấu tạo gồm:

- Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự vừa phải.
- Bؤòng tối, sát vách sau buồng có lắp phim ảnh.

Vật kính gắn trước buồng tối khoảng cách từ vật kính đến phim ảnh có thể thay đổi được. Ở sát vật kính có một



na đường kính có thể thay đổi được để điều chỉnh chùm
của sập M chắn trước phim, không cho ánh sáng liên tục
ng chiếu vào khi ta bấm máy để chụp ảnh.

Điều chỉnh máy:

Để chụp ảnh một vật nào đó trước máy ta cần điều chỉnh cho ảnh của vật hiện rõ nét trên phim, bằng cách dời vật kính ra xa hay lại gần phim. Việc nhận biết ảnh trên phim đã rõ nét hay chưa được thực hiện dễ dàng nhờ sử dụng một máy ngắm chừng có gắn sẵn trong máy ảnh.

- Câu 13** 1. Sự điều tiết của mắt – điểm cực viễn, điểm cực cận.
2. Năng suất phân ly của mắt.
3. Mắt cận thị là gì ? Cách sửa tật cận thị.
4. Mắt viễn thị là gì ? Cách sửa tật viễn thị.

1. Sự điều tiết của mắt – điểm cực viễn, điểm cực cận:

a) Sự điều tiết của mắt:

Khi mắt nhìn thấy vật nào thì trên võng mạc hiện lên ảnh thật, ngược chiều và rất nhỏ của vật đó. Khi đưa vật lại gần mắt (d giảm) để cho ảnh vẫn hiện trên võng mạc (d' không đổi) tiêu cự của mắt phải giảm, muốn vậy thì thủy tinh thể phải phồng lên. Ngược lại khi đưa vật ra xa để ảnh vẫn hiện trên võng mạc thủy tinh thể phải thu nhỏ lại.

Sự thay đổi độ cong của thủy tinh thể (và do đó thay đổi tiêu cự của mắt) để làm cho ảnh của vật cần quan sát hiện rõ nét trên võng mạc gọi là sự điều tiết.

b) Điểm cực cận, điểm cực viễn:

• Điểm gần nhất đặt vật tại đó mắt còn nhìn rõ là điểm cực cận C_C . Khi nhìn vật đặt ở điểm cực cận mắt phải điều tiết tối đa. Mắt không có tật có điểm cực cận cách mắt 10cm – 20cm.

• Điểm xa nhất đặt vật, tại đó mắt còn nhìn rõ gọi là điểm cực viễn C_V . Khi nhìn vật đặt ở điểm cực viễn mắt không điều tiết. Mắt không có tật có điểm cực viễn ở vô cực.

2. Năng suất phân ly của mắt:

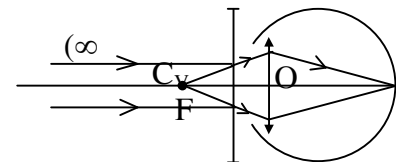
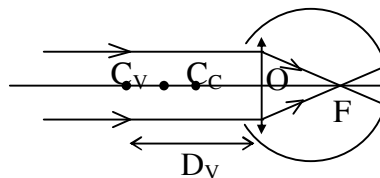
Góc trông nhỏ nhất α_{\min} giữa hai điểm A, B để mắt còn có thể phân biệt được hai điểm đó gọi là năng suất phân ly của mắt.

Mắt bình thường có năng suất phân ly vào khoảng: $\alpha_{\min} = 1' = 3 \cdot 10^{-4} \text{rad}$.

3. Mắt cận thị:

• Mắt cận thị là mắt khi không điều tiết tiêu điểm của mắt ở trước võng mạc tức là độ tụ của mắt cận thị lớn hơn mắt thường.

• Điểm cực viễn C_V cách mắt một đoạn xác định và điểm cực cận C_C ở gần mắt hơn so với mắt thường.

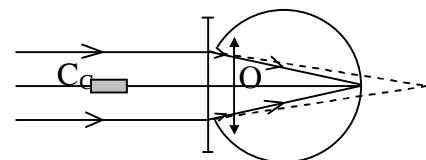
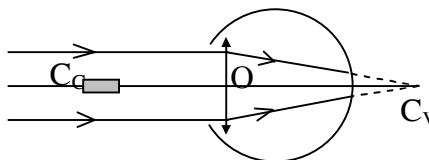


• Để sửa tật cận thị thì đeo

kính phân kỳ để giảm độ tụ của mắt. Kính đeo có tiêu cực sao cho vật ở vô cực qua kính đeo cho ảnh ảo ở tiêu điểm ảnh chính F' trùng với điểm cực viễn C_V , khi đó mắt đeo kính thấy xa vô cực mà không điều tiết.

4. Mắt viễn thị:

– Mắt viễn thị là mắt khi không điều tiết tiêu điểm của mắt ở sau võng mạc, tức mắt viễn thị có độ tụ nhỏ hơn mắt thường.



hơn mắt bình thường. Điểm cực viễn của mắt là một

ti cự để tăng độ tụ của mắt. Khi đó hoặc nhìn rõ vật ở vô cùng vật ở gần như những mắt thường không có tật.

Câu 14 So sánh con mắt với máy ảnh về phương diện quang học.

a) Về chức năng: Giống nhau vì cùng tạo ra ảnh thật, nhỏ hơn vật trên màn (phim hay võng mạc)

b) Về cấu tạo:

* Giống nhau:

- Thủy tinh thể của mắt có vai trò như vật kính của máy ảnh.
- Võng mạc của mắt có vai trò như phim ảnh.
- Màng mống mắt và con ngươi đóng vai trò như màn chắn có lỗ ở máy ảnh.
- Mi mắt đóng vai trò như cửa sập.

* Khác nhau:

- Bán kính cong của thủy tinh thể và do đó tiêu cự của nó có thể thay đổi được trong khi tiêu cự của vật kính máy ảnh không thay đổi được.
- Khoảng cách từ thủy tinh thể đến võng mạc của mắt không thay đổi trong khi khoảng cách từ vật kính đến phim thay đổi được.
- Thủy tinh thể nằm trong môi trường có chiết suất khoảng 1,333 trong khi vật kính máy ảnh nằm trong không khí.

c) Về sự điều tiết của mắt và sự điều chỉnh máy ảnh:

Để có ảnh rõ nét trên võng mạc phải điều tiết bằng cách thay đổi bán kính cong của thủy tinh thể, trong khi để có ảnh rõ nét trên phim phải điều chỉnh máy ảnh bằng cách thay đổi khoảng cách giữa vật kính và phim.

Câu 15 Kính lúp.

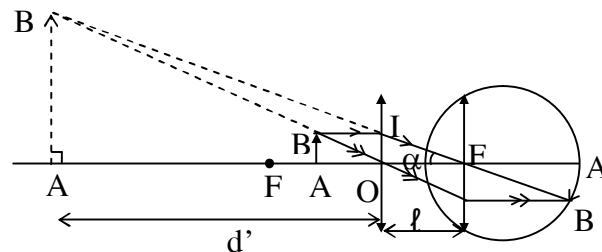
1. Định nghĩa và cấu tạo:

• Kính lúp là một dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ. Nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh bằng cách tạo ra một ảnh ảo lớn hơn vật, nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt.

- Kính lúp đơn giản là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.

2. Cách quan sát một vật nhỏ qua kính lúp:

Muốn quan sát một vật nhỏ AB qua kính lúp ta phải đặt vật trong khoảng tiêu cự trước kính để vật cho ảnh ảo A'B' cùng chiều lớn hơn vật. Mắt đặt sau kính để quan sát ảnh này. Khi quan sát điều chỉnh vị trí của vật hay kính lúp để ảnh ảo A'B' ở trong giới hạn nhìn rõ của mắt.



- Khi điều chỉnh để ảnh ảo A'B' hiện ra ở

điểm cực cận của mắt thì gọi là ngắm chừng điểm cực cận.

- Khi điều chỉnh để ảnh ảo A'B' hiện ra ở điểm cực viễn của mắt thì gọi là ngắm chừng ở điểm cực viễn.

- Khi điều chỉnh để ảnh ảo A'B' hiện ra ở vô cực thì gọi là ngắm chừng ở vô cực.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

nh của một vật qua quang cụ (α) với góc nhìn trực tiếp vật

ở khi vật đặt ở điểm cực cận của mắt (α_0):

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0}$$

với $\text{tg}\alpha_0 = \frac{AB}{D_C}$

b) Công thức tính độ bội giác:

• Gọi $|d'|$ là khoảng cách từ ảnh đến kính, l là khoảng cách từ kính đến mắt.

Ta có: $\text{tg}\alpha = \frac{A'B'}{|d'| + l}$

Mặt khác: $\text{tg}\alpha_0 = \frac{AB}{D} \Rightarrow$ Độ bội giác của kính lúp: $G = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{A'B'}{AB} \cdot \frac{D_C}{|d'| + l}$

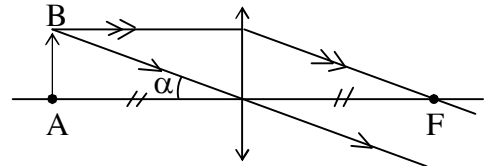
$G = K \cdot \frac{D_C}{|d'| + l}$ Với $K = \frac{A'B'}{AB}$ là độ phóng đại ảnh.

• Khi ngắm chừng ở điểm cực cận.

$D_C = |d'| + l \Rightarrow G = K$

• Khi ngắm chừng ở vô cực thì AB đặt ở tiêu điểm vật của kính lúp.

Ta có: $\text{tg}\alpha = \frac{AB}{f} \Rightarrow G = \frac{D_C}{f}$



4. Phân biệt độ bội giác và độ phóng đại ảnh:

• Độ bội giác là tỉ số giữa hai góc trông α và α_0 trong khi độ phóng đại ảnh K là tỉ số giữa chiều cao của ảnh và chiều cao của vật.

• Giữa G và K liên hệ bằng hệ thức: $G = K \cdot \frac{D_C}{|d'| + l}$

Ta thấy $G \neq K$. Chỉ khi ngắm chừng ở cực cận thì $G = K$.

Câu 16 Kính hiển vi.

1. Định nghĩa:

Kính hiển vi là một dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của những vật rất nhỏ với độ bội giác lớn hơn rất nhiều so với độ bội giác của kính lúp.

2. Cấu tạo và hoạt động:

a) Cấu tạo: Kính hiển vi gồm có

- Vật kính là thấu kính hội tụ, có tiêu cự rất ngắn.
- Thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn đóng vai trò của kính lúp.

Ngoài ra có bộ phận tụ sáng (có thể là gương cầu lõm) dùng để chiếu sáng vật cần quan sát. Vật kính và thị kính lắp cố định ở hai đầu của một ống hình trụ soa cho trục chính của chúng trùng nhau.

b) Hoạt động:

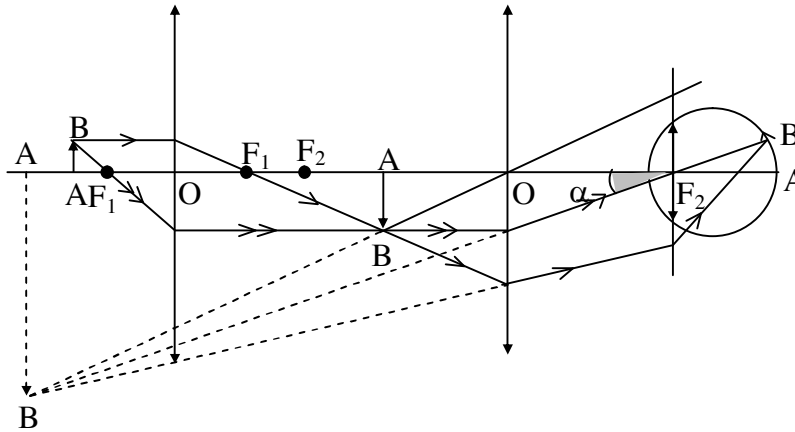
Vật rất nhỏ AB cần quan sát được đặt trước vật kính ở ngoài tiêu điểm vật một chút. Qua vật kính cho ảnh thật A_1B_1 ngược chiều vật và lớn hơn nhiều so với vật. Ảnh A_1B_1 trở thành vật thật của thị kính và được điều chỉnh để nó nằm trong khoảng từ quang tâm đến tiêu điểm vật của thị

cuối cùng A'B' là một ảnh rõ rất lớn so với vật. Mắt đặt

n vật của thị kính thì ảnh ảo A'B' ở vô cực, lúc này mắt

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

3. Vẽ ảnh của một vật qua kính hiển vi:



4. Độ bội giác của kính hiển vi:

a) Định nghĩa:

Độ bội giác của kính hiển vi được định nghĩa bằng tỷ số:

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0}$$

Với:

- α là góc trông ảnh của vật qua kính hiển vi.
- α_0 là góc trông trực tiếp vật đó khi vật đặt ở điểm cận của mắt:

$$\text{tg}\alpha_0 = \frac{AB}{D_C}$$

b) Công thức tính độ bội giác trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực:

$$\text{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2} : \text{góc trông ảnh.}$$

$$\text{tg}\alpha_0 = \frac{AB}{D_C} : \text{góc trông vật.}$$

$$\Rightarrow \text{Độ bội giác: } G = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{D_C}{f_2}$$

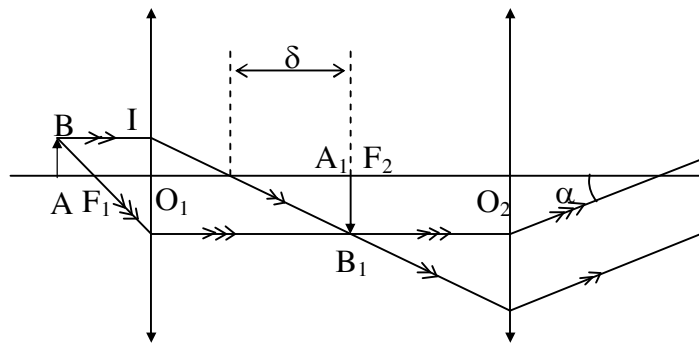
Vì $\frac{A_1B_1}{AB} = |K_1|$: độ phóng đại ảnh của vật kính.

$$\frac{D_C}{f_2} = G_{2\infty} : \text{độ bội giác của thị kính}$$

khi ngắm chừng ở vô cực. $\Rightarrow G = |K_1| \cdot G_2$

$$\text{Mặt khác: } \frac{A_1B_1}{AB} = \frac{A_1B_1}{O_1I} = \frac{F_1'F_2'}{f_1} = \frac{\delta}{f_1} \quad (\delta: \text{độ dài quang học})$$

$$\Rightarrow G = \frac{\delta}{f_1} \cdot \frac{D_C}{f_2}$$



độ hỗ trợ cho mắt là tăng góc trông ảnh của những vật ở rất xa (thiên thể).

2. Cấu tạo: Kính thiên văn gồm có:

- Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự dài.
- Thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn đóng vai trò như một kính lúp.

Vật kính và thị kính được lắp đồng trục với nhau, khoảng cách giữa chúng có thể thay đổi được.

3. Hoạt động:

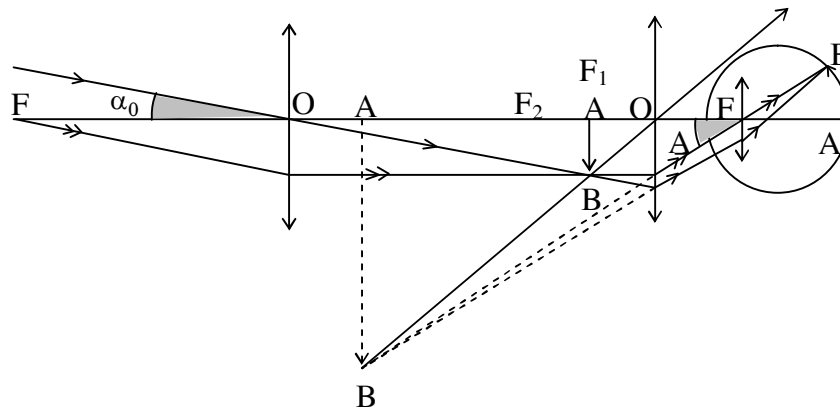
Hướng trục của kính thiên văn qua thiên thể AB cần quan sát. Thiên thể AB ở vô cực qua vật kính cho ảnh A_1B_1 thật ở tiêu điểm ảnh của vật kính.

Ảnh A_1B_1 ở trong khoảng từ quang tâm đến tiêu điểm vật của thị kính và qua thị kính cho ảnh ảo $A'B'$. Mắt đặt sau thị kính để quan sát ảnh ảo này.

Dùng kính thiên văn người ta thường ngắm chừng ở vô cực, lúc này điều chỉnh để tiêu diện vật của kính trùng với tiêu diện ảnh của vật kính.

Khi đó A_1B_1 vì ở trên tiêu diện vật của thị kính nên cho ảnh $A'B'$ ở vô cực.

4. Vẽ ảnh của vật qua kính thiên văn:



5. Độ bội giác của kính thiên văn:

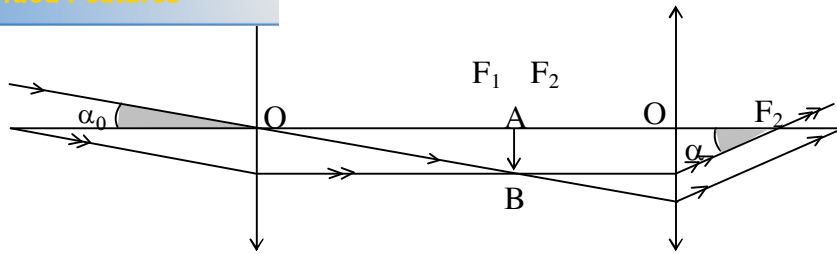
a) *Định nghĩa:* Độ bội giác của kính thiên văn được định nghĩa bằng tỷ số:

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0}$$

Với: • α là góc trông ảnh $A'B'$.

• α_0 là góc trông thiên thể bằng mắt trần từ chỗ đặt kính

$$\text{tg}\alpha_0 = \frac{A_1B_1}{f_1}$$



- $\text{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2}$
- $\text{tg}\alpha_0 = \frac{A_1B_1}{f_1} \Rightarrow \text{Độ bội giác: } G = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{f_1}{f_2}$

SÓNG ÁNH SÁNG VÀ LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

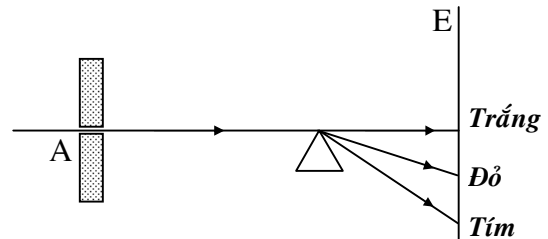
Câu 1 :

- * Trình bày thí nghiệm Newton về tán sắc ánh sáng.
- * Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy quang phổ.

1. Thí nghiệm của Newton về tán sắc ánh sáng

a. Thí nghiệm

- Cho ánh sáng mặt trời (ánh sáng trắng) đi qua khe hẹp A của màn chắn tạo ra dải sáng hẹp chiếu vào 1 lăng kính có cạnh song song với khe A ta thấy trên màn (E) đặt phía sau lăng kính có 1 dải màu: đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím, trong đó màu đỏ lệch ít nhất và màu tím lệch nhiều nhất.



- Vậy một chùm sáng trắng khi lăng kính không những bị khúc xạ lệch về phía đáy lăng kính mà còn bị tách ra thành nhiều màu sắc khác nhau. Hiện tượng này gọi là hiện tượng tán sắc ánh sáng và dải màu nói trên gọi là quang phổ của ánh sáng trắng.

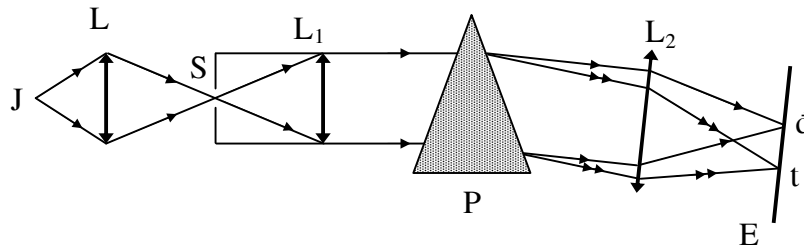
b. Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc

- Ta biết chiết suất của lăng kính có giá trị khác nhau đối với ánh sáng đơn sắc khác nhau. Do đó khi qua lăng kính các ánh sáng đơn sắc trong chùm ánh sáng trắng bị lệch về đáy lăng kính với các góc lệch khác nhau vì góc lệch $D = (n - 1)A$ đổi theo chiết suất. Vậy các ánh sáng đơn sắc không còn chồng chất lên nhau mà tách ra thành các màu riêng biệt.

- * Ánh sáng đỏ thì lăng kính có chiết suất nhỏ nhất nên D nhỏ nhất.
- * Ánh sáng tím thì lăng kính có chiết suất lớn nhất nên D lớn nhất.

của máy quang phổ

hân tích chùm sáng tạp sắc thành những thành phần đơn sắc
ứng tán sắc.



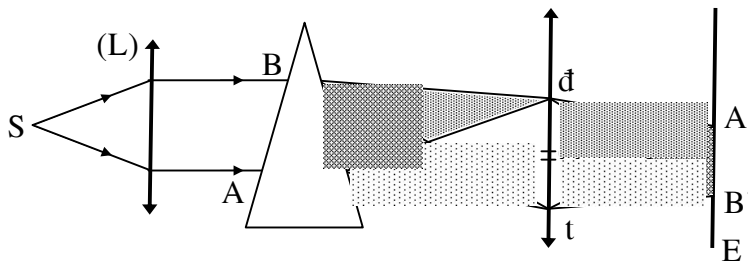
☆ **Cấu tạo** : Gồm 3 phần chính

* **Ống chuẩn trực** : là bộ phận tạo ra chùm sáng song song. Nó gồm khe hẹp S trùng với tiêu diện của thấu kính hội tụ L_1 . Khi khe S được rọi bằng chùm sáng từ nguồn J thì ánh sáng qua ống chuẩn trực trở thành chùm sáng song song.

* **Lăng kính P**: là bộ phận tán sắc phân tích chùm sáng song song kể trên thành chùm đơn sắc.

Mỗi chùm đơn sắc là chùm song song nhưng lệch theo phương khác nhau.

* **Buồng tối** : gồm thấu kính hội tụ L_2 và phim đặt tại tiêu diện ảnh của L_2 thấu kính L_2 hội tụ mỗi chùm đơn sắc thành vệt sáng trên phim.



Câu 2 :

* **Định nghĩa ánh sáng đơn sắc. Trình bày thí nghiệm để minh họa định nghĩa đó.**

* **Định nghĩa ánh sáng trắng. Trình bày thí nghiệm để minh họa định nghĩa đó.**

1. Ánh sáng đơn sắc

a. Định nghĩa ánh sáng đơn sắc

- Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu nhất định gọi là màu đơn sắc.

b. Thí nghiệm của Newton về ánh sáng đơn sắc

Mô tả :

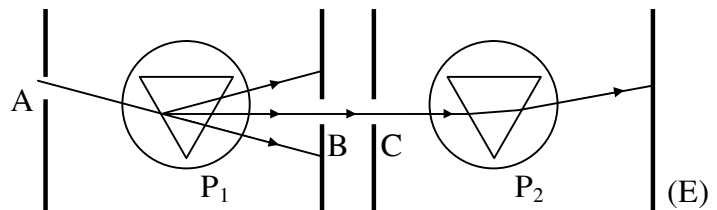
* Lăng kính P_1 làm tán sắc chùm sáng trắng hẹp song song.

* Các khe hẹp trên màn B, C để lọt một chùm sáng màu hẹp rọi tới lăng kính P_2 .

Nhận xét : Trên màn E sau P_2 ta thấy một vệt sáng hẹp có màu đúng như màu tới P_2 .

Kết quả này đúng cho mọi màu mà ta làm thí nghiệm.

Kết luận : Chùm sáng màu hẹp trong chùm sáng đã tán sắc không bị tán sắc lần nữa. Nó được gọi là ánh sáng đơn sắc.



Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc
đến tím.
trắng

Mô tả :

* Nguồn điểm S và thấu kính hội tụ L tạo ra chùm sáng trắng rộng, hội tụ, rơi lên lăng kính trong khoảng từ A đến B.

* Lăng kính làm tán sắc chùm sáng trắng và cho dải màu liên tục nằm ngay trên mặt thấu kính O. Một màn E đặt nằm sau thấu kính O sẽ thu vệt sáng trắng khi dời màn đến vị trí thích hợp.

Kết luận : Những tia sáng màu trong ánh sáng trắng bị lăng kính tách ra từ một điểm B (hay A) khi gặp lại nhau chúng tái tạo bởi ánh sáng trắng tại B' (hay A').

Câu 3 :

* Trình bày thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng. Giải thích kết quả của thí nghiệm đó và rút ra kết luận tính chất của ánh sáng.

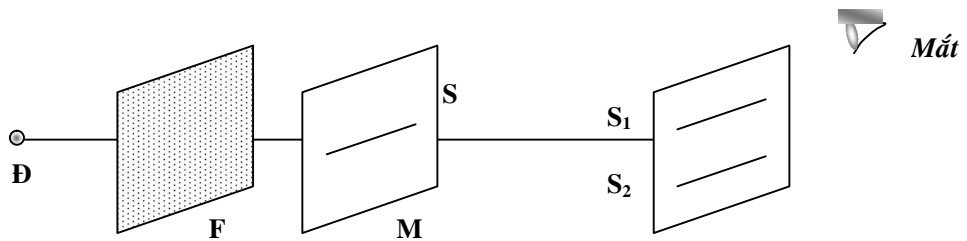
* Thế nào là 2 nguồn sáng kết hợp. Nguồn sáng điểm S và ảnh S' của nó qua gương phẳng có thể là 2 nguồn kết hợp được không? Tại sao?

1. Thí nghiệm Young về hiện tượng giao thoa ánh sáng.

a. Thí nghiệm

- Ánh sáng từ đèn Đ qua kính lọc sắc F (ví dụ kính đỏ) chiếu vào khe hẹp S trên màn M. Khi đó S trở thành khe sáng đơn sắc và chùm tia sáng đơn sắc từ khe S tiếp tục chiếu sáng hai khe hẹp S₁, S₂. Hai khe hẹp S₁, S₂ rất gần nhau và cùng song song với khe S.

Mắt đặt sau S₁, S₂ sao cho có thể hứng được đồng thời hai chùm sáng lọt qua 2 khe này vào mắt. Điều tiết mắt để nhìn vào khe S ta

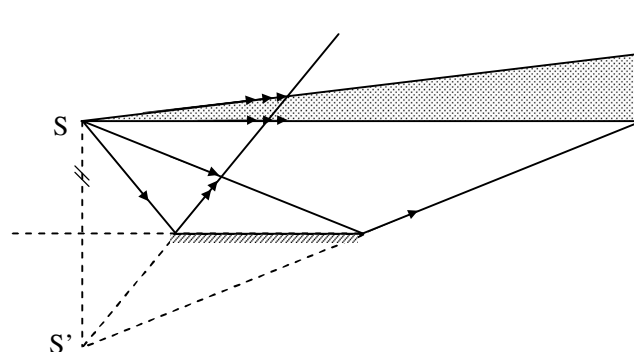


thấy vùng sáng hẹp trong đó xuất hiện các vạch sáng (vạch đỏ) và vạch tối xen kẽ nhau một cách đều đặn. Hiện tượng này gọi là hiện tượng giao thoa.

b. Giải thích

Hiện tượng giao thoa chỉ có thể giải thích được nếu thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng.

Ánh sáng từ đèn Đ chiếu vào khe S làm khe S trở thành một nguồn phát sóng ánh sáng lan toả về phía hai khe S₁, S₂ và hai khe S₁, S₂ trở thành hai nguồn phát sóng ánh sáng phía sau. Hai nguồn này có cùng tần số có độ lệch pha không đổi nên chúng là hai nguồn kết hợp. Vì vậy hai sóng ánh sáng do S₁, S₂ phát ra khi gặp nhau sẽ giao thoa với nhau; Vạch sáng là do 2 sóng cùng pha gặp nhau; Vạch tối là do 2 sóng ngược pha gặp nhau. Các vạch sáng, vạch tối gọi là vân giao thoa.



Ánh sáng do S₁, S₂ phát ra khi gặp nhau sẽ giao thoa với nhau; Vạch sáng là do 2 sóng cùng pha gặp nhau; Vạch tối là do 2 sóng ngược pha gặp nhau. Các vạch sáng, vạch tối gọi là vân giao thoa.

c. Kết luận: Hiện tượng giao thoa ánh sáng là bằng chứng thực nghiệm chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng.

hai nguồn phát ra hai sóng có cùng tần số và có độ lệch pha
hai sóng kết hợp. Thông thường muốn có hai sóng kết hợp
từ một nguồn thành hai chùm rồi cho chúng giao thoa.

* Nguồn sáng điểm S và ảnh S' của nó qua gương phẳng có thể coi là hai nguồn kết hợp
lý do vì chùm sáng phát ra từ nguồn S đến màn E và chùm tia sáng phản xạ từ gương phẳng đến
màn E đều nằm trong một chùm ánh sáng do S phát ra. Do vậy hai chùm sáng (chùm sáng từ S
và chùm sáng từ S') có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi.

Câu 4 :

* Trình bày phương pháp xác định bước sóng ánh sáng nhờ hiện tượng giao thoa
trong thí nghiệm Young.

* Mối liên hệ giữa màu sắc và bước sóng ánh sáng.

1. Phương pháp xác định bước sóng ánh sáng nhờ giao thoa

a. Xác định hiệu quang hình

Đặt : $a = S_1S_2$

$x = OM$

D là khoảng cách từ hai
nguồn S_1S_2 đến màn :

Ta có : $H_1M = d_1 \cos \alpha_1 = IM - IH_1$

$d_1 \cos \alpha_1 = IM - \frac{a}{2} \sin \alpha \quad (1)$

$H_2M = d_2 \cos \alpha_2 = IM + IH_2$

$\Leftrightarrow d_2 \cos \alpha_2 = IM + \frac{a}{2} \sin \alpha$

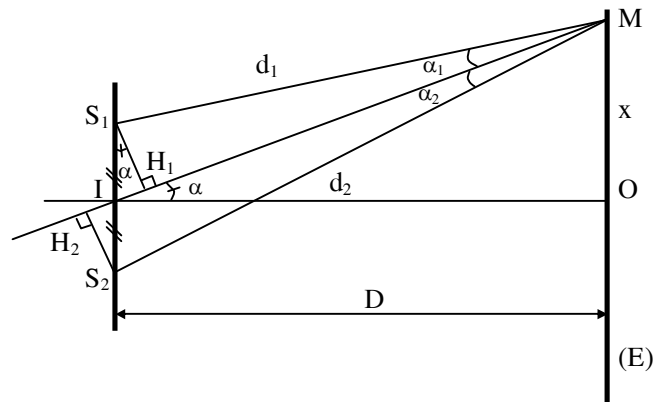
(2)

Do α_1, α_2 là góc rất nhỏ nên : $d_1 \cos \alpha_1 = d_1$ và $d_2 \cos \alpha_2 = d_2$

(2) - (1) cho : $d_2 - d_1 = a \sin \alpha$

do α rất nhỏ nên : $\sin \alpha = \tan \alpha = \frac{x}{D} \Rightarrow d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

đặt $\delta = d_2 - d_1$ gọi là hiệu quang trình tại M. $\Rightarrow \delta = \frac{ax}{D}$



b. Vị trí các vân giao thoa

* **Vị trí vân sáng**

M là vân sáng nếu : $\delta = k\lambda \Rightarrow \frac{ax}{D} = k\lambda \Rightarrow x = k \frac{\lambda D}{a}$

$k = 0 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow M \equiv O$: là vân sáng trung tâm.

$k = 1, 2, \dots$ gọi là vân sáng bậc 1, 2, ...

* **Vị trí vân tối**

M là vân tối nếu : $\delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \frac{ax}{D} = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

$x = (2k + 1) \frac{\lambda D}{2a}$

cách đều nhau khoảng cách giữa hai vân sáng (hay vân

$$(k + 1) \frac{\lambda D}{a} - k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a}$$

d. Đo bước sóng ánh sáng

Khoảng cách vân : khoảng cách a giữa hai nguồn S_1, S_2 ; khoảng cách D từ hai nguồn đến màn có thể đo một cách chính xác. Do đó từ $i = \frac{\lambda D}{a}$ ta xác định được bước sóng λ . Đó là nguyên tắc của việc đo bước sóng λ . Đó là nguyên tắc của việc đo bước sóng ánh sáng bằng phương pháp giao thoa.

2. Liên hệ giữa màu sắc và bước sóng ánh sáng

Phép xác định bước sóng ánh sáng theo kết quả giao thoa cho thấy:

- Bước sóng ánh sáng nhỏ hơn bước sóng cơ học thông thường.
- Mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng hoàn toàn xác định.
- Những màu chính không phải ứng với một bước sóng mà ứng với những ánh sáng có bước sóng nằm trong một khoảng trị số nhất định.

Câu 5 :

* Nếu chiếu sáng khe máy quang phổ bằng một trong những chùm sáng sau đây thì sẽ thu được hình ảnh như thế nào.

- Chùm sáng đơn sắc.
- Chùm sáng trắng.
- Chùm sáng do đèn hơi hydro phát ra.

Chiếu sáng khe S của máy quang phổ bằng các chùm sáng

- Nếu chiếu khe S bằng một chùm sáng đơn sắc thì ta thu được ảnh là một vạch màu.
- Nếu chiếu khe S bằng một chùm ánh sáng trắng thì ta thu được ảnh là một quang phổ liên tục gồm một dải màu từ đỏ đến tím.
- Nếu chiếu khe S bằng một chùm sáng do đèn hơi hydro phát ra thì ta thu được ảnh là một quang phổ vạch của hydro. Trong vùng ánh sáng nhìn thấy có 4 vạch là: đỏ, lam, chàm tím.

Câu 6 :

1. Trình bày quang phổ liên tục và quang phổ vạch phát xạ về các mặt : định nghĩa, nguồn gốc phát sinh, đặt điểm và ứng dụng.
2. Nêu những tiện lợi của phép phân tích bằng quang phổ.

1. Quang phổ liên tục

a. Định nghĩa: Khi chiếu chùm sáng trắng vào khe của một máy quang phổ thì trên tấm kính mờ ta thu được một dải sáng có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím. Đó là quang phổ liên tục.

b. Nguồn phát sinh: Tất cả các vật rắn, lỏng hoặc khí có tỷ khối lớn khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục.

c. Đặc điểm

Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.

Một miếng sắt và một miếng sứ, nung đến cùng nhiệt độ sẽ cho hai quang phổ liên tục giống nhau. Nhiệt độ của vật nung càng cao, chúng càng phát sáng mạnh ở vùng có bước sóng ngắn.

g cho quang phổ ở vùng đỏ (nhưng rất yếu). Khi nhiệt độ
ác màu da cam, vàng, lục... Khi vật nung đến sáng trắng
nhiệt độ từ 2500K đến 3000K) thì nó cho một quang phổ

d. Ứng dụng: Vì quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng, nên căn cứ vào quang phổ liên tục người ta xác định được nhiệt độ của vật phát sáng, đặc biệt là các vật ở xa như mặt trời, các ngôi sao... Chẳng hạn phép đo theo quang phổ liên tục cho biết bề mặt Mặt trời có nhiệt độ khoảng 6000K.

2. Quang phổ vạch phát xạ

a. Định nghĩa: Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ có dạng những màu riêng biệt nằm trên một nền tối.

b. Nguồn phát sinh: Các khí bay hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích phát sáng sẽ cho ra quang phổ vạch phát xạ. Có thể kích thích cho một chất khí bay hơi phát sáng bằng cách đốt nóng hoặc bằng cách phóng một tia lửa điện qua đám khí hay hơi đó.

c. Đặc điểm: Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau về số lượng vạch, vị trí các vạch, màu sắc các vạch và độ sáng tỷ đối của các vạch đó.

Ví dụ : Quang phổ của hơi natri có hai vạch vàng rất sáng nằm sát cạnh nhau (vạch kép). Quang phổ của hidro có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ H_{α} ; vạch lam H_{β} ; vạch chàm H_{γ} và vạch tím H_{δ} .

d. Ứng dụng: Quang phổ vạch phát xạ được ứng dụng để nhận biết sự có mặt của các nguyên tố hoá học và nồng độ, tỷ lệ của các nguyên tố đó trong một hợp chất, một mẫu đem phân tích nào đó.

3. Phép phân tích quang phổ và tiện lợi của phép phân tích quang phổ

- Phép phân tích quang phổ là phép xác định thành phần hợp thành các chất dựa vào quang phổ của chúng.

Trong phép phân tích định tính, người ta chỉ cần nhận biết sự có mặt của các thành phần khác nhau trong mẫu đem phân tích. Phép phân tích quang phổ định tính tiện lợi ở chỗ: đơn giản và cho kết quả nhanh hơn phép phân tích hoá học.

- Trong phép phân tích định lượng, người ta chỉ cần xác định cả nồng độ của các thành phần trong mẫu. Phép phân tích quang phổ định lượng có ưu điểm: rất nhạy, có khả năng phát hiện được một nồng độ rất nhỏ của chất nào đó trong mẫu.

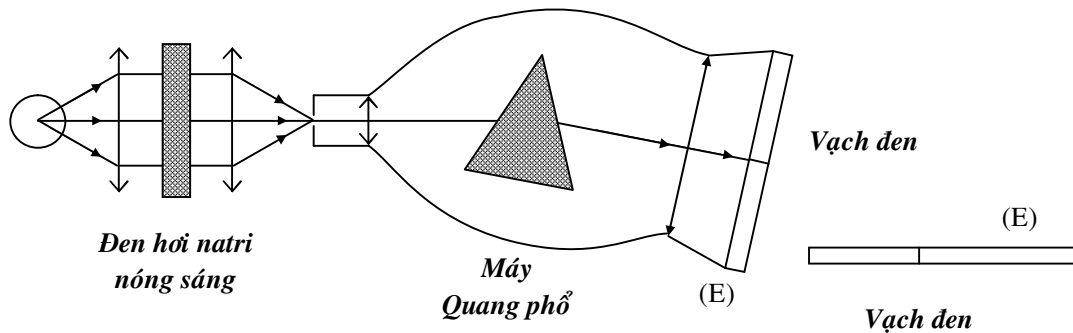
- Ưu điểm tuyệt đối của phép phân tích quang phổ là: xác định được thành phần cấu tạo và nhiệt độ của các vật ở xa như Mặt trời và các sao.

Câu 7 :

1. Cách tạo và điều kiện thu được quang phổ vạch hấp thụ của một chất.
2. Hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ.
3. Những tiện lợi của phép phân tích bằng quang phổ. 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 được không? Tại sao?

1. Quang phổ vạch hấp thụ

a. Định nghĩa: Quang phổ có dạng những vạch tối nằm trên nền một quang phổ liên tục gọi là quang phổ vạch hấp thụ.



Chiếu ánh sáng trắng từ một ngọn đèn dây tóc vào khe của một máy quang phổ thì trên tấm kính của buồng ảnh ta thu được một quang phổ liên tục. Nếu trên đường đi của chùm sáng ta đặt một ngọn đèn có hơi natri nung nóng thì trong quang phổ liên tục nói trên xuất hiện một vạch tối (thực ra là hai vạch tối nằm sát nhau) ở đúng vị trí của vạch vàng trong quang phổ phát xạ của natri. Đó là quang phổ hấp thụ natri. Nếu thay hơi natri bằng hơi kali thì trên quang phổ liên tục xuất hiện các vạch tối ở đúng chỗ các vạch màu của quang phổ phát xạ kali.

c. Điều kiện để thu được quang phổ vạch hấp thụ: Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn phát sáng ra quang phổ liên tục.

2. Hiện tượng đảo sắc các vạch quang phổ

Giả sử đám hơi hấp thụ ở trong thí nghiệm trên được nung nóng đến nhiệt độ chúng có thể phát sáng, nhưng vẫn thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng thì trên kính ảnh của máy quang phổ ta vẫn luôn thu được quang phổ hấp thụ của đám hơi đó. Bây giờ, tắt nguồn sáng trắng đi, ta thấy nền quang phổ liên tục biến mất, đồng thời các vạch tối của quang phổ hấp thụ biến thành các vạch màu của quang phổ vạch phát xạ của chính đám hơi đó. Hiện tượng này gọi là hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ.

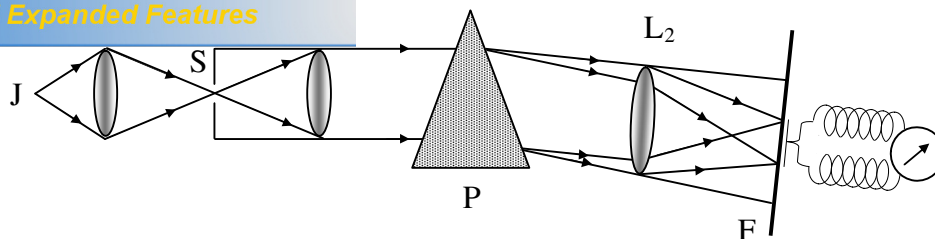
Vậy : Ở một nhiệt độ nhất định, một đám hơi có khả năng phát ra những ánh sáng đơn sắc nào thì nó cũng có khả năng hấp thụ những ánh sáng đơn sắc đó.

3. Phép phân tích quang phổ và tiện lợi của phép phân tích quang phổ

(Xem phần 3)

Câu 8 :

1. Trình bày thí nghiệm phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại.
2. Nêu các tính chất và ứng dụng của tia hồng ngoại và tia tử ngoại.
3. Hai loại tia trên có khả năng gây được hiện tượng quang điện trong các trường hợp sau không? Tại sao?
 - Một bán dẫn có giới hạn quang điện là $0,84\mu\text{m}$
 - Hai kim loại có giới hạn quang điện lần lượt là $0,5\mu\text{m}$ và $0,36\mu\text{m}$



- Chiếu ánh sáng mặt trời (hoặc ánh sáng từ đèn dây tóc có công suất lớn) vào khe S của máy quang phổ. Trên màn F của buồng ảnh ta thu một quang phổ liên tục.
- Di chuyển mỗi hàn của pin nhiệt điện vào vùng quang phổ liên tục thì điện kế G cho thấy trong mạch có dòng điện, chứng tỏ ánh sáng đơn sắc có tác dụng nhiệt.
- Tiếp tục di chuyển mỗi hàn ra ngoài vùng đỏ hoặc ngoài vùng tím của quang phổ, điện kế G cho thấy trong mạch vẫn có dòng điện. Điều này chứng tỏ phía ngoài vùng đỏ và vùng tím vẫn có những bức xạ nào đó không nhìn thấy được gọi là tia hồng ngoại và tia tử ngoại.

2. Tia hồng ngoại

a. Định nghĩa: Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng lớn hơn của ánh sáng đỏ ($\lambda > 0,75\mu\text{m}$).

b. Nguồn phát sinh: Các vật bị nung nóng đều phát ra tia hồng ngoại. Vật ở nhiệt độ thấp chỉ phát được các tia hồng ngoại. Vật ở nhiệt độ 500°C bắt đầu phát ra ánh sáng màu đỏ tối, nhưng mạnh nhất vẫn là các tia hồng ngoại. Trong ánh sáng mặt trời, có khoảng 50% năng lượng thuộc về các tia hồng ngoại.

c. Tính chất, tác dụng của tia hồng ngoại

- * Có bản chất là sóng điện từ.
- * Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.
- * Tác dụng lên một loại kính ảnh đặc biệt, gọi là kính ảnh hồng ngoại.

d. Ứng dụng: Chủ yếu để sấy khô và sưởi ấm (trong công nghiệp, trong y học...).

3. Tia tử ngoại

a. Định nghĩa: Tia tử ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng ngắn hơn bước sóng của ánh sáng tím ($\lambda < 0,40\mu\text{m}$).

b. Nguồn phát sinh: Những vật bị nung nóng trên 3000°C phát ra một lượng đáng kể tia tử ngoại. Trong bức xạ Mặt trời có khoảng 9% năng lượng thuộc vùng tử ngoại. Các hồ quang điện hoặc đèn thủy ngân cũng là những nguồn phát ra tia tử ngoại.

c. Tính chất, tác dụng của tia tử ngoại

- Có bản chất là sóng điện từ.
- Tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.
- Có thể làm cho một số chất phát quang.
- Có tác dụng ion hoá chất khí.
- Có khả năng gây ra một số phản ứng quang hoá, phản ứng quang hợp.
- Có tác dụng gây hiệu ứng quang điện.
- Có một số tác dụng sinh học.
- Bị thủy tinh, nước... hấp thụ mạnh.

(Thạch anh thì gần như trong suốt với các tia tử ngoại có bước sóng từ $0,18\mu\text{m}$ đến $0,4\mu\text{m}$).

ứng dụng để tìm vết nứt, vết xước trong kỹ thuật chế tạo
g để chữa bệnh còi xương, diệt vi khuẩn...

4. Tác dụng quang điện của tia hồng ngoại, tia tử ngoại

Để gây ra hiện tượng quang điện, bước sóng λ của ánh sáng kích thích phải nhỏ hơn giới hạn quang điện ($\lambda \leq \lambda_0$).

Căn cứ vào điều kiện trên ta thấy :

- Các tia hồng ngoại có bước sóng từ $0,75\mu\text{m}$ đến $0,84\mu\text{m}$ và tất cả các tia tử ngoại đều gây được hiệu ứng quang điện cho chất bán dẫn có $\lambda_0 = 0,84\mu\text{m}$.
- Mọi tia tử ngoại đều gây được hiệu ứng quang điện cho kim loại $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Mọi tia hồng ngoại đều không gây được hiệu ứng quang điện cho kim loại này.
- Chỉ có những tia tử ngoại có $\lambda \leq 0,36\mu\text{m}$ mới gây được hiệu ứng quang điện cho kim loại có $\lambda_0 = 0,36\mu\text{m}$.

Câu 9 :

1. Trình bày nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của ống Rơnghen.
2. Nêu bản chất, các tính chất và ứng dụng của tia Rơnghen.
3. Biết rằng công thoát electron A_0 của các kim loại đều nhỏ hơn 10eV . Hỏi các tia Rơnghen có gây được hiệu ứng quang điện không? Vì sao?
4. Công thức giải bài toán tia rơnghen.

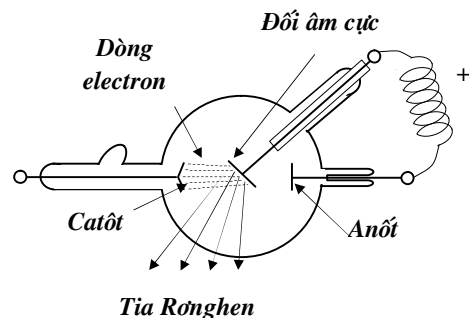
1. Ống Rơnghen

a. Cấu tạo

Ống Rơnghen đơn giản là một ống tia âm cực, trong đó có lắp thêm một điện cực làm bằng kim loại có nguyên tử lượng lớn và khó nóng chảy (platin, vonfram...) để chắn dòng tia âm cực. Điện cực lắp thêm này gọi là đối âm cực. Đối âm cực thường được nối với anốt. Trong ống có áp suất kém (cỡ 10^{-3} mmHg).

b. Hoạt động

Nối anot và catot vào hiệu điện thế một chiều khoảng vài vạn vôn. Do trong ống có sẵn một ít ion dương nên dưới hiệu điện thế cao nói trên, các ion đó được tăng tốc mạnh, bay tới đập vào catot làm từ đó bật ra các electron. Dòng các electron này được tăng tốc mạnh trong điện trường bay tới và đập vào đối âm cực, làm phát ra một bức xạ không nhìn thấy gọi là tia Rơnghen.



2. Bản chất, tính chất và ứng dụng của tia Rơnghen

a. Bản chất tia Rơnghen

- Không mang điện vì không bị lệch trong điện trường hoặc từ trường.
- Thực chất, tia Rơnghen là loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn bước sóng của tia tử ngoại. Cụ thể, bước sóng của tia Rơnghen từ 10^{-12} m (tia Rơnghen cứng) đến 10^{-8} m (tia Rơnghen mềm).

b. Cơ chế phát ra tia Rơnghen

tia Rơnghen.

c. Tính chất và ứng dụng của tia Rơnghen

* Có khả năng đâm xuyên mạnh:

- Tia Rơnghen đi xuyên qua bì, giấy, gỗ... dễ dàng, nhưng khó đi qua kim loại hơn. Kim loại có khối lượng riêng càng lớn thì khả năng cản tia Rơnghen càng mạnh.
- Nhờ khả năng đâm xuyên mạnh, tia Rơnghen được dùng trong y học để chiếu điện, chụp điện; trong công nghiệp để dò các lỗ hỏng khuyết tật trong các sản phẩm đúc.

* Có tác dụng rất mạnh lên kính ảnh nên nó được dùng để chụp điện.

* Làm phát quang một số chất nên được ứng dụng để quan sát màn hình trong việc chiếu điện.

* Có khả năng ion hoá các chất khí. Tính chất này được ứng dụng để làm các máy đo liều lượng tia Rơnghen.

* Có tác dụng sinh lý: huỷ hoại tế bào, diệt vi khuẩn. Vì vậy, tia Rơnghen được ứng dụng để chữa bệnh ung thư.

3. Tác dụng quang điện của Rơnghen

Photon tia Rơnghen có năng lượng cực tiểu:

$$\epsilon_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{10^{-8}} \approx 19,8 \cdot 10^{-8} \text{ J} \approx 124 \text{ eV}$$

Năng lượng này quá lớn so với năng lượng cần thiết A để bứt electron ra khỏi kim loại (công thoát A). Vì vậy mọi tia Rơnghen đều dễ dàng gây hiệu ứng quang điện cho các kim loại.

4. Công thức giải bài toán tia rơnghen.

*. Bước sóng nhỏ nhất, tần số lớn nhất của tia Rơn ghen phát ra từ ống Rơn ghen:

$$\boxed{h \cdot f_{\text{Max}} - \frac{hc}{\lambda_{\text{Min}}} = \frac{1}{2} m_e v_c^2 - e \cdot U_{\text{AK}}}; \quad v_c \text{ là vận tốc electron khi đập vào catốt}$$

*. Công của lực điện trường: $\frac{1}{2} m_e v_c^2 - e \cdot U_{\text{AK}}$

*. Bước sóng cực tiểu tia Rơnghen: $\lambda_{\text{min}} = \frac{hc}{e \cdot U_{\text{AK}}}$

*. $e \cdot U_{\text{AK}} = \frac{1}{2} m_e v_c^2 + Q = h \cdot f_X + Q$; Năng lượng electron khi va đập vào đối Catốt một phần biến đổi thành năng lượng tia Rơn ghen một phần thành nội năng Q làm nóng catot

*. Độ tăng nhiệt độ Δt^0 của đối catot: $Q = m \cdot C \cdot \Delta t^0$

trong đó m(kg) là khối lượng catot, C nhiệt dung riêng của chất làm catot .

*. Cường độ dòng điện qua ống Rơnghen: $I = n \cdot e = \frac{N}{t} \cdot e$; N là số e đập vào catot trong thời gian t(s).

ô tả thí nghiệm Hecxơ và các kết quả chính.
tế bào quang điện và các kết quả chính.

3. Trong thí nghiệm ở câu 2, nếu thay ánh sáng đang thí nghiệm bằng ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn thì hiệu điện thế hãm U_h tăng hay giảm. Giải thích.

1. Hiện tượng quang điện

a. Định nghĩa

Khi chiếu một chùm ánh sáng thích hợp (có bước sóng ngắn) vào mặt kim loại thì nó làm cho electron ở mặt kim loại đó bị bật ra. Đó là hiện tượng quang điện. Các electron bật ra gọi là các electron quang điện.

b. Thí nghiệm Hecxơ (Hertz)

Chiếu ánh sáng do một hồ quang điện phát ra vào một tấm kẽm (hoặc đồng nhôm) đang tích điện âm gắn trên một điện nghiệm.

Hecxơ nhận thấy hai lá của điện nghiệm sụp lại. Chứng tỏ tấm kẽm (hoặc đồng, nhôm...) đã mất điện tích âm.

Chắn tia tử ngoại từ hồ quang điện đến tấm kẽm bằng một bản thủy tinh hoặc ban đầu tấm kẽm tích điện dương, thì hiện tượng trên không xảy ra.

Ví dụ : Khi chiếu một chùm ánh sáng thích hợp (có bước sóng ngắn) vào mặt một tấm kim loại thì các electron trên mặt kim loại đó bị bật ra.

Nếu tấm Zn tích điện dương thì thí nghiệm cho thấy hai lá điện nghiệm không bị sụp lại, nhưng hiện tượng quang điện vẫn xảy ra. Đó là do dưới tác dụng của tia tử ngoại, các electron vẫn bị bật ra, nhưng lập tức chúng bị hút trở lại nên điện tích trên tấm Zn không thay đổi.

2. Thí nghiệm với tế bào quang điện

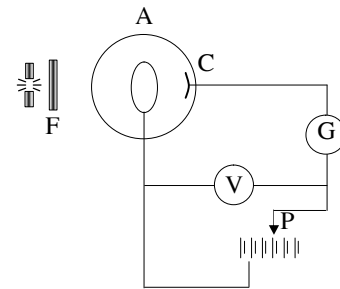
a. Mô tả thí nghiệm

Tế bào quang điện là một bình chân không nhỏ, trong đó có điện cực: anốt A và catốt C. Anốt là một vòng dây kim loại. Catốt có dạng một chòm cầu làm bằng kim loại (mà ta cần nghiên cứu) phủ ở thành trong của bình, có chứa một lỗ nhỏ cho ánh sáng lọt qua.

- Ánh sáng từ hồ quang được chiếu qua kính lọc F để lọc lấy một phần đơn sắc nhất định chiếu vào catốt C.

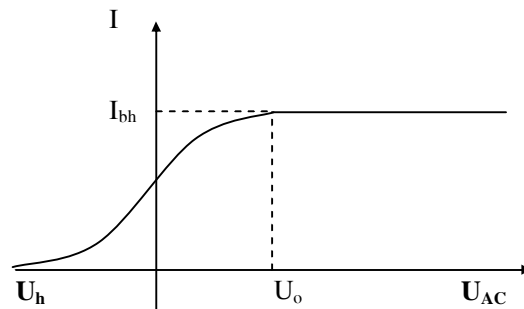
- Hiệu điện thế U_{AC} giữa A và C được thiết lập nhờ bộ nguồn E và được đo bằng vôn kế V.

Độ lớn của U_{AC} thay đổi được nhờ thay đổi của chốt cắm P; G là một miliampe kế nhạy dùng để đo cường độ dòng điện chạy qua tế bào quang điện.



b. Thí nghiệm và các kết quả chính của thí nghiệm

* **Dòng quang điện :** Khi chiếu vào catốt ánh sáng có bước sóng ngắn, thì trong mạch điện xuất hiện một dòng điện gọi là dòng quang điện. Dòng quang điện có chiều từ A sang C nó là dòng các electron quang điện bay từ C sang A dưới tác dụng của điện trường giữa A và C.



Đối với mỗi kim loại dùng làm catot, ánh sáng kích thích có bước sóng λ_0 nào đó thì mới gây ra hiện tượng quang điện. (Nếu bước sóng λ của ánh sáng kích thích nhỏ hơn thì dù chùm sáng rất mạnh cũng không gây ra hiện tượng quang điện.)

* **Đường đặc trưng vôn – ampe** : Kết quả thí nghiệm cho thấy cường độ dòng quang điện I phụ thuộc vào hiệu điện thế U_{AC} giữa A và C theo đường biểu diễn trên hình vẽ. Đường này gọi là đường đặc trưng Vôn – ampe của tế bào quang điện. Ta thấy đường đặc trưng vôn – ampe có đặc điểm :

- Lúc $U_{AC} > 0$: bắt đầu tăng AC tới một giá trị nào đó thì I đạt tới giá trị bão hoà I_{bh} , sau đó tiếp tục tăng U_{AC} thì I không tăng nữa.

- Lúc $U_{AC} < 0$: dòng quang điện I không triệt tiêu ngay. Phải đặt giữa A và C một hiệu điện thế âm U_h nào đó thì I mới triệt tiêu hoàn toàn U_h được gọi là hiệu điện thế hãm.

* **Về độ lớn của I_{bh}** : Cường độ dòng điện quang điện bão hoà tỷ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích.

* **Về độ lớn U_h** : Thí nghiệm cho thấy giá trị của hiệu điện thế hãm U_h ứng với mỗi kim loại dùng làm catot hoàn toàn không phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào bước sóng của chùm sáng kích thích đó.

Câu 11 :

1. Dòng quang điện là gì? Nêu đặc điểm của đường đặc trưng Vôn – ampe của tế bào quang điện. Vẽ sơ đồ thí nghiệm để thu được đường đặc trưng đó.
2. Phát biểu các định luật quang điện.
3. Tại sao không giải thích được các định luật quang điện bằng thuyết sóng ánh sáng.

1. Dòng quang điện

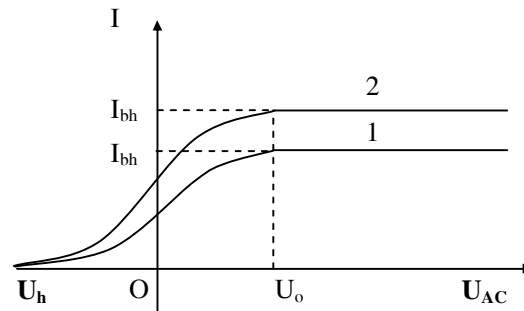
Là dòng chuyển dời có hướng của các electron bật ra khỏi catot kim loại khi catot được chiếu bằng ánh sáng thích hợp.

Đặc điểm của đường đặc trưng Vôn – ampe của tế bào quang điện

Dòng quang điện I phụ thuộc vào hiệu điện thế U giữa A và C của tế bào quang điện theo đường cong như hình vẽ.

- Với $U > 0$: Lúc đầu I tăng theo U , nhưng khi U tăng đến một trị số nào đó ($U = U_0$) và nếu giữ cường độ của chùm sáng kích thích không đổi thì I không tăng nữa, lúc đó dòng quang điện bão hoà ($I = I_{bh}$).

- Với $U < 0$: Điện trường giữa A và C là trường cản electron, nhưng dòng quang điện không triệt tiêu ngay mà giảm dần khi hiệu điện thế trường cản tăng dần. Khi hiệu điện thế này đạt đến trị số U_h (hiệu điện thế hãm) thì dòng điện triệt tiêu.



2. Phát biểu các định luật quang điện

a. Định luật quang điện thứ nhất: Đối với mỗi kim loại dùng làm catot có một bước sóng giới hạn λ_0 nhất định gọi là giới hạn quang điện. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích nhỏ hơn giới hạn quang điện ($\lambda \leq \lambda_0$).

Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích và bản chất kim loại dùng làm catot.

3. Tại sao không giải thích được các định luật quang điện bằng thuyết sóng ánh sáng

Theo thuyết sóng ánh sáng thì khi chiếu ánh sáng vào mặt catot, điện trường biến thiên trong sóng ánh sáng sẽ làm cho các electron trong kim loại dao động. Cường độ của chùm sáng kích thích càng mạnh, điện trường càng lớn làm cho electron dao động càng mạnh đến mức có thể bật ra khỏi kim loại và có thể có một động năng ban đầu nào đó. Như vậy, theo thuyết sóng ánh sáng thì :

- Hiện tượng quang điện có thể xảy ra với bất cứ ánh sáng có bước sóng nào, miễn là có cường độ đủ mạnh. Điều này trái với định luật thứ nhất về giới hạn quang điện.
- Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện phải phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích. Điều này trái với quang điện thứ ba.

Mặt khác, theo thuyết sóng ánh sáng, cường độ chùm sáng phải đủ lớn hiện tượng quang điện mới xảy ra. Thế nhưng trên thực tế, cường độ chùm sáng kích thích dù nhỏ, hiện tượng quang điện vẫn xảy ra, miễn là chùm sáng kích thích có bước sóng $\lambda \leq \lambda_0$.

Vậy thuyết sóng ánh sáng bất lực trong việc giải thích các định luật quang điện.

Câu 12 :

1. Trình bày nội dung thuyết lượng tử ánh sáng.
2. Vận dụng thuyết lượng tử ánh sáng để giải thích các định luật quang điện.

1. Thuyết lượng tử ánh sáng

- Những nguyên tử hay phân tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ ánh sáng một cách liên tục, mà thành từng phần riêng biệt, đứt quãng. Mỗi phần đó mang một năng lượng hoàn toàn xác định, có độ lớn là $\epsilon = hf$, trong đó f là tần số ánh sáng, còn h là một hằng số gọi là hằng số Plăng (Planck). $h = 6,625.10^{-34} \text{J.s}$

Mỗi phần đó gọi là một lượng tử năng lượng.

- Chùm ánh sáng được coi như một chùm hạt, mỗi hạt gọi là một photon, mang một lượng tử năng lượng. Các photon chuyển động với vận tốc ánh sáng. Khi ánh sáng truyền đi, các photon không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách tới nguồn sáng.

- Với ánh sáng có tần số đã cho, cường độ chùm sáng tỉ lệ với photon trong chùm.

2. Giải thích các định luật quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

a. Giải thích định luật thứ nhất: Để xảy ra hiện tượng quang điện, photon của ánh sáng kích thích phải có năng lượng lớn hơn hoặc bằng công thoát A (công để bứt electron thoát khỏi mặt kim loại).

$$\epsilon = hf \geq A \quad \text{hay} \quad h \frac{c}{\lambda} \geq A \quad \text{Suy ra:} \quad \lambda \leq \frac{hc}{A} \quad \text{hay} \quad \lambda \leq \lambda_0 \quad \text{với} \quad \lambda_0 = \frac{hc}{A}$$

b. Giải thích định luật thứ hai: Với $\lambda \leq \lambda_0$, nếu cường độ chùm sáng kích thích càng lớn thì trong một đơn vị thời gian : số photon đến đập vào mặt catot càng nhiều, số electron quang điện bị bật ra càng nhiều. Do đó cường độ dòng quang điện bão hòa càng lớn.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

ên toàn bộ năng lượng của nó cho một electron. Đối với các loại kim loại khác nhau thì một phần năng lượng này được chuyển thành công A để electron thoát ra khỏi kim loại, phần còn lại chuyển thành động năng ban đầu của electron quang điện. So với động năng ban đầu mà các electron nằm ở lớp sâu thu được khi bật ra khỏi kim loại thì động năng ban đầu này là cực đại. Do vậy, ta có:

$$hf = A + \frac{1}{2}m_e v_{\text{omax}}^2$$

Đây là công thức Einstein về hiện tượng quang điện, nó cho thấy: động năng ban đầu cực đại của electron quang điện chỉ phụ thuộc vào tần số f (hay bước sóng λ) của ánh sáng kích thích và công thoát A (A phụ thuộc vào bản chất kim loại).

Câu 13 : 1. Thế nào là hiệu ứng quang điện bên trong. So sánh hiệu ứng quang điện bên trong và hiệu ứng quang điện bên ngoài.

2. Trình bày nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của:

- a. Quang trở.
- b. Pin quang điện.

1. Hiệu ứng quang điện bên trong

a. Định nghĩa.

Hiệu ứng quang điện bên trong là hiện tượng khi chất bán dẫn được chiếu bằng một chùm ánh sáng thích hợp thì các electron liên kết bị bật ra khỏi liên kết giữa các nút mạng bán dẫn, trở thành các electron dẫn, tự do di chuyển trong khối bán dẫn đó (electron tự do).

Ngoài ra, mỗi electron bị bật ra lại “giải phóng” một “lỗ trống” mang điện dương. Các lỗ trống này cũng có thể chuyển động tự do từ nguyên tử này sang nguyên tử khác và cũng tham gia vào quá trình dẫn điện, làm chất bán dẫn bị chiếu sáng sẽ trở thành dẫn điện tốt.

b. So sánh hiện tượng quang điện bên trong và hiện tượng quang điện bên ngoài.

* Trong hiện tượng quang điện, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào kim loại thì electron sẽ bị bật ra khỏi kim loại. Vì vậy, hiện tượng quang điện còn gọi là hiện tượng quang điện ngoài.

- Như vậy hiệu ứng quang điện bên trong và hiệu ứng quang điện bên ngoài giống nhau ở chỗ các photon ánh sáng đều làm bật các electron nhưng khác nhau ở chỗ: hiệu ứng quang điện ngoài bật các electron ra ngoài khối chất (kim loại), còn hiệu ứng quang điện bên trong chỉ bật electron ra khỏi liên kết để trở thành electron dẫn ngay trong khối chất đó.

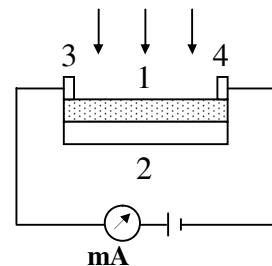
- Ngoài ra, cả hai hiệu ứng còn giống nhau ở chỗ: ánh sáng kích thích phải có bước sóng thích hợp, nghĩa là đều có bước sóng giới hạn λ_0 nhưng lại khác nhau là: năng lượng cần để bật electron ra khỏi liên kết trong bán dẫn thường là khá nhỏ so với công thoát electron ra khỏi kim loại (công A), nên giới hạn quang điện λ_0 của hiệu ứng quang điện bên trong có thể nằm trong vùng hồng ngoại.

2. Quang trở

a. Khái niệm quang trở

- Hiện tượng khối bán dẫn trở nên dẫn điện tốt hơn (tức điện trở của khối bán dẫn giảm đi) khi bị chiếu sáng gọi hiện tượng quang dẫn. Nó được ứng dụng để tạo ra các điện trở thay đổi được trị số nhờ biến thiên cường độ chùm sáng chiếu vào gọi là các quang trở.

- Cấu tạo quang trở đơn giản, chỉ gồm các lớp bán dẫn mỏng (1) (Cadimisunfua CdS chẳng hạn) phủ lên một lớp nhựa cách điện (2). Hai đầu lớp bán dẫn được gắn với hai điện cực (3) và (4) bằng kim loại để nối ra ngoài.



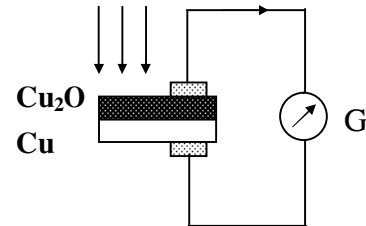
với quang trở thông qua một miliampe kế. Ta thấy, khi lòng điện. Khi chiếu quang trở bằng ánh sáng có bước quang điện thì trong mạch sẽ xuất hiện dòng điện. Điện trở của quang trở giảm đi rất mạnh khi bị chiếu sáng bởi ánh sáng nói trên.

Quang trở được dùng thay thế cho tế bào quang điện trong các mạch điều khiển tự động.

3. Pin quang điện

a. Định nghĩa: Pin quang điện là một nguồn điện trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện bên trong xảy ra trong một chất bán dẫn.

b. Cấu tạo: Xét một pin quang dẫn đơn giản: pin đồng oxit. Pin có một điện cực bằng đồng trên đó phủ một lớp đồng (I) oxit Cu_2O . Người ta phun một lớp kim loại rất mỏng lên trên mặt của lớp Cu_2O để làm điện cực thứ hai. Nó mỏng tới mức cho ánh sáng truyền qua được. Ở chỗ tiếp xúc giữa Cu_2O và Cu hình thành một lớp tác dụng đặc biệt : nó chỉ cho phép electron chạy qua nó theo chiều từ Cu_2O sang Cu.



c. Hoạt động

Khi chiếu ánh sáng có bước sóng thích hợp vào mặt lớp Cu_2O thì ánh sáng sẽ giải phóng các electron liên kết trong Cu_2O thành electron dẫn. Một phần các electron này khuếch tán sang cực Cu. Cực Cu thừa electron nên nhiễm điện âm, Cu_2O nhiễm điện dương. Giữa hai điện cực của pin hình thành một suất điện động. Nếu nối hai cực với nhau bằng một dây dẫn thông qua một điện kế, ta sẽ có với nhau bằng một dây dẫn thông qua một điện kế, ta sẽ thấy có dòng điện chạy trong mạch theo chiều từ Cu_2O sang Cu. Các pin mặt trời dùng trong các máy tính bỏ túi, trên các vệ tinh nhân tạo... đều dùng pin quang điện.

Câu 14 :

1. Thế nào là sự phát quang. Phân biệt huỳnh quang và lân quang. Giải thích các đặc điểm của sự phát quang bằng thuyết lượng tử ánh sáng.
2. Thế nào là hiện tượng quang hoá? Nêu một số phản ứng quang hoá đơn giản. Hiện tượng quang hoá có thể hiện tính chất hạt của ánh sáng không? Tại sao?

1. Sự phát quang

a. Thế nào là sự phát quang: Sự phát quang là hiện tượng phát ánh sáng lạnh của một số vật khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

Đặc điểm nổi bật của sự phát quang là bước sóng λ của ánh sáng phát quang dài hơn bước sóng λ của ánh sáng kích thích.

Ví dụ : Khi chiếu sáng tia tử ngoại vào dung dịch fluôrexêin hoặc vào bột kẽm sunfua có pha đồng thì chúng đều phát ra ánh sáng màu lục.

b. Phân biệt huỳnh quang và lân quang

Người ta phân biệt hai loại phát quang:

- Huỳnh quang là hiện tượng mà ánh sáng phát quang tắt ngay khi ngừng ánh sáng kích thích. Nó thường xảy ra với chất lỏng và chất khí.

- Lân quang là hiện tượng mà ánh sáng phát quang còn kéo dài từ vài giây, đến hàng giờ (tùy theo chất) sau khi tắt ánh sáng kích thích. Nó thường xảy ra với các vật rắn.

phát quang bằng thuyết lượng tử ánh sáng

hụ một photon tia tử ngoại có năng lượng hf thì nó chuyển của trạng thái kích thích rất ngắn và trong thời gian này nó mất bớt năng lượng nhận được. Vì thế, khi trở về trạng thái

ban đầu, nó bức xạ photon có năng lượng hf' nhỏ hơn:

$$hf' < hf \text{ hay } h \frac{c}{\lambda'} < \frac{hc}{\lambda} \text{ suy ra } \lambda' > \lambda$$

Như vậy, phát quang là hiện tượng trong đó xảy ra sự hấp thụ.

2. Hiện tượng quang hoá

a. Thế nào là hiện tượng quang hoá

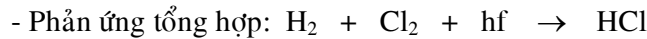
Hiện tượng quang hoá là hiện tượng các phản ứng hoá học xảy ra dưới dạng tác dụng của ánh sáng. Năng lượng cần thiết để phản ứng xảy ra là năng lượng của photon có tần số thích hợp.

b. Một số phản ứng quang hoá đơn giản

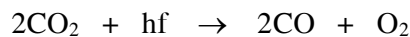
Dưới tác dụng của ánh sáng có thể xảy ra:



Đây là cơ sở của kỹ thuật làm ảnh cổ điển.



- Phản ứng trong quá trình quang hợp:



c. Hiện tượng quang hoá thể hiện tính hạt nhân của ánh sáng

Nếu ánh sáng biểu hiện tính sóng thì năng lượng có nhường cho phân tử phụ thuộc biên độ sóng, tức cường độ chùm sáng, chứ không phụ thuộc bước sóng. Thực tế, không phải nó đủ lớn mới khiến phản ứng quang hoá xảy ra. Vì vậy, hiện tượng quang hoá chính là một trường hợp, trong đó tính hạt của ánh sáng được thể hiện rõ.

VẬT LÝ HẠT NHÂN

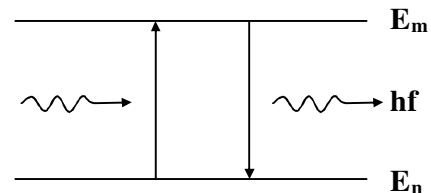
Câu 15 : Hãy trình bày mẫu nguyên tử Bo và áp dụng nó để giải thích quang phổ vạch của nguyên tử hidro.

1. Mẫu nguyên tử Bohr

a. Tiên đề trạng thái dừng: Nguyên tử chỉ tồn tại trong những trạng thái có năng lượng xác định gọi là trạng thái dừng. Trong các trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ hoặc hấp thụ. Năng lượng nguyên tử ở trạng thái dừng bao gồm động năng của các electron và thế năng của chúng đối với hạt nhân.

b. Tiên đề về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử

Trạng thái dừng có năng lượng càng thấp thì càng bền vững. Trạng thái dừng có năng lượng càng cao thì càng kém bền vững. Do đó, nguyên tử bao giờ cũng có xu hướng chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng cao sang trạng thái dừng có mức năng lượng thấp hơn. Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_m sang trạng thái dừng có năng lượng E_n ($E_m > E_n$) thì nguyên tử phát ra 1 photon có: $\epsilon = hf = E_m - E_n$



Với f là tần số của sóng ánh sáng ứng với photon đó.

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái có năng lượng E_n thấp mà hấp thụ được một photon có năng lượng hf đúng bằng hiệu $E_m - E_n$ thì nó chuyển lên trạng thái có mức năng lượng cao hơn E_m .

nguyên tử, electron chỉ chuyển động xung quanh hạt nhân toàn xác định gọi là quỹ đạo dừng. Electron ứng với một mức năng lượng của nguyên tử.

2. Giải thích sự tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hidro

* **Đặc điểm** : quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hidro là các vạch được sắp xếp 3 dãy :

- Dãy Lyman nằm trong vùng tử ngoại.
- Dãy Banme có một phần nằm trong vùng tử ngoại và một phần trong vùng ánh sáng nhìn thấy, trong phần này có 4 vạch: Vạch đỏ H_α ($\lambda_\alpha = 0,6563\mu\text{m}$), vạch lam H_β ($\lambda_\beta = 0,4861\mu\text{m}$), vạch chàm H_γ ($\lambda_\gamma = 0,4340\mu\text{m}$) và vạch tím H_δ ($\lambda_\delta = 0,4102\mu\text{m}$).
- Dãy Pasen nằm trong vùng hồng ngoại.

* **Giải thích** : Nguyên tử hidro có 1 electron quay xung quanh hạt nhân. Ở trạng thái bình thường (trạng thái cơ bản), nguyên tử hidro có năng lượng thấp nhất, electron này chuyển động trên quỹ đạo K (gần hạt nhân nhất). Khi nguyên tử nhận được năng lượng kích thích (đốt nóng hoặc chiếu sáng), electron chuyển lên các quỹ đạo có mức năng lượng cao hơn : L, M, N, O, P... Lúc đó nguyên tử ở trạng thái kích thích, trạng thái này không bền vững (thời gian tồn tại khoảng 10^{-8}s) nên ngay sau đó electron lần lượt chuyển về các quỹ đạo có mức năng lượng thấp hơn. Mỗi lần electron chuyển từ quỹ đạo có mức năng lượng cao xuống quỹ đạo có mức năng lượng thấp hơn, theo tiêu đề 2, nguyên tử phát ra một photon có năng lượng :

$$hf = E_{\text{cao}} - E_{\text{thấp}} \quad \text{hay} \quad h\frac{c}{\lambda} = E_{\text{cao}} - E_{\text{thấp}}$$

Lúc đó nguyên tử phát ra một sóng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ xác định ứng với 1 vạch màu xác định trên quang phổ. Do đó, quang phổ của hidro là quang phổ vạch.

* Sự tạo thành các dãy và các vạch

- Dãy Lyman được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K.

- Dãy Banme được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L, trong đó ;

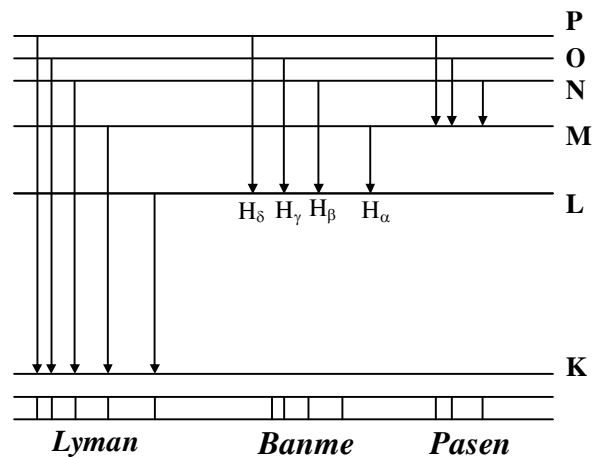
Vạch đỏ H_α ứng với sự chuyển electron từ : $M \rightarrow L$

Vạch lam H_β ứng với sự chuyển electron từ : $N \rightarrow L$

Vạch chàm H_γ ứng với sự chuyển electron từ : $O \rightarrow L$

Vạch tím H_δ ứng với sự chuyển electron từ : $P \rightarrow L$

- Dãy Pasen được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo M.



1. Hiện tượng phóng xạ

a. Thế nào là hiện tượng phóng xạ?

Phóng xạ là hiện tượng hạt nhân nguyên tử tự động phóng ra bức xạ và biến đổi thành hạt nhân khác. Những bức xạ đó gọi là các tia phóng xạ, không nhìn thấy được, nhưng có thể phát hiện được chúng do có khả năng làm đen kính ảnh, ion hoá các chất, lệch trong điện trường, từ trường...

b. Đặc điểm của hiện tượng phóng xạ

Hiện tượng phóng xạ hoàn toàn do các nguyên nhân bên trong hạt nhân gây ra, tuyệt đối không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài. Dù nguyên tử phóng xạ có nằm trong các hợp chất khác nhau, dù chất phóng xạ chịu áp suất hay nhiệt độ khác nhau... thì mọi tác động đó đều không gây ảnh hưởng nào đến quá trình phóng xạ của hạt nhân nguyên tử.

c. Định luật phóng xạ

Sự phóng xạ của một chất hoàn toàn do nguyên nhân bên trong chi phối và tuân theo định luật sau, gọi là **định luật phóng xạ**:

"Mỗi chất phóng xạ được đặc trưng bởi một thời gian T gọi là chu kỳ bán rã.

Cứ sau mỗi chu kỳ này thì $\frac{1}{2}$ số nguyên tử của chất ấy đã đổi thành chất khác".

Gọi N_0 và m_0 là số nguyên tử và khối lượng ban đầu của khối chất phóng xạ; N và m là số nguyên tử và khối lượng còn lại ở thời điểm t , ta có:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{2^k} \quad \text{và} \quad m = m_0 e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{2^k}$$

trong đó k là số chu kỳ bán rã trong khoảng thời gian t ; λ là hằng số phóng xạ

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}$$

d. Độ phóng xạ

Độ phóng xạ H của một lượng chất phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu, đo bằng số phân rã trong 1 giây. Đơn vị đo là Becoren (Bq) hoặc (Ci)

1 Bq bằng 1 phân rã /giây và 1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq

Độ phóng xạ H giảm theo thời gian với quy luật:

$$H = \lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = H_0 e^{-\lambda t}$$

trong đó $H_0 = \lambda N_0$ là độ phóng xạ ban đầu.

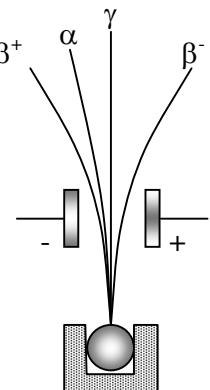
2. Bản chất và tính chất của các loại tia phóng xạ

Cho các tia phóng đi qua điện trường giữa hai bản một tụ điện, ta có thể xác định được bản chất của các tia phóng xạ. Chúng gồm 3 loại tia :

a. Tia alpha (α)

Ký hiệu α , thực chất là chùm hạt nhân heli ${}^4_2\text{He}$, gọi là hạt α , có tính chất :

- Bị lệch về bản âm của tụ điện (do mang điện tích $+2e$).
- Được phóng ra với vận tốc khoảng 10^7 m/s.
- Có khả năng ion hoá chất khí.
- Khả năng đâm xuyên yếu, trong không khí chỉ đi được tối đa khoảng 8cm.



ng của tụ điện, ký hiệu β^- , thực chất là dòng các electron
ệu β^+ (loại này hiếm thấy hơn), thực chất là chùm hạt có
n tích +e gọi là electron dương hay pozitron.

- Các hạt β được phóng ra với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng.
- Có khả năng ion hoá chất khí nhưng yếu hơn tia α .
- Có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia α , có thể đi được hàng trăm mét trong không khí.

c. Tia gamma (γ)

Ký hiệu γ , có bản chất điện từ như tia Rơnghen, nhưng có bước sóng ngắn hơn nhiều. Đây là chùm photon năng lượng cao.

- Không bị lệch trong điện trường, từ trường.
- Có các tính chất như tia Rơnghen.
- Đặc biệt có khả năng đâm xuyên lớn, có thể đi qua lớp chì dày hàng chục cm và rất nguy hiểm cho con người.

Câu 17 :

1. Phản ứng hạt nhân là gì? Sự phóng xạ có phải là phản ứng hạt nhân không? Tại sao?
2. Phát biểu định luật bảo toàn điện tích và định luật bảo toàn số khối trong phản ứng hạt nhân. Vận dụng chúng để lập các quy tắc dịch chuyển trong hiện tượng phóng xạ.

1. Phản ứng hạt nhân

a. Định nghĩa

Phản ứng hạt nhân là các tương tác giữa hai hạt dẫn đến sự biến đổi của chúng thành các hạt khác, theo sơ đồ : $a + b \rightarrow c + d$

- Số hạt nhân trước và sau phản ứng có thể nhiều hoặc ít hơn 2.
- Các hạt ở vế trái hoặc ở vế phải có thể chỉ là hạt sơ cấp như electron (${}_{-1}^0e$ hoặc e_1^-) pozitron (${}_1^0e$ hoặc e^+), prôtôn (1_1H hoặc p), nơtrôn (1_0n hoặc n), photon (γ)...

b. Sự phóng xạ có phải là phản ứng hạt nhân không?

Phóng xạ là quá trình làm biến đổi hạt nhân nguyên tử này thành hạt nhân nguyên tử khác, do đó phóng xạ là một trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân. So với phản ứng hạt nhân đầy đủ thì trong quá trình phóng xạ, ở vế trái chỉ có một hạt nhân, gọi là hạt nhân mẹ : $a \rightarrow b + c$

Nếu b là hạt nhân mới thì nó được gọi là hạt nhân con; còn c là hạt α và β .

2. Định luật bảo toàn

a. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

- **Bảo toàn số nucleôn** (số khối A) : Tổng số nucleôn của các hạt trước phản ứng và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau : $A_a + A_b = A_c + A_d$

- **Bảo toàn điện tích** (nguyên tử số Z) : Tổng điện tích của các hạt trước và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau : $Z_a + Z_b = Z_c + Z_d$

- **Bảo toàn năng lượng và bảo toàn động lượng** : “Trong phản ứng hạt nhân, năng lượng và động lượng được bảo toàn”.

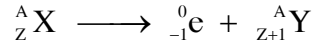
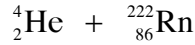
* **Chú ý** : Không có định luật bảo toàn khối lượng của hệ.

b. Vận dụng các định luật bảo toàn để lập các quy tắc dịch chuyển trong hiện tượng phóng xạ

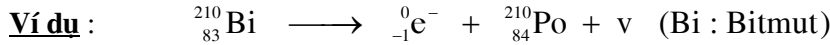
Áp dụng định luật bảo toàn số nucleôn và bảo toàn điện tích vào quá trình phóng xạ, ta thu được các quy tắc dịch chuyển sau :

* Phóng xạ α (4_2He) : ${}^A_ZX \longrightarrow {}^4_2He + {}^{A-4}_{Z-2}Y$

con ở vị trí lùi 2 ô trong bảng tuần hoàn và có số khối nhỏ “tiền” là đi về cuối bảng).



So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con ở vị trí tiến 1 ô và có cùng số khối.



ν là hạt nơtri nô, không mang điện, có số khối $A = 0$, chuyển động với vận tốc ánh sáng.

Thực chất của phóng xạ β^- là trong hạt nhân, một nơtron biến thành một prôtôn, một electron và một nơtrinô. $n \rightarrow p + e + \nu$



So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con ở vị trí lùi 1 ô và có cùng số khối. Thực chất của phóng xạ β^+ là trong hạt nhân, một prôtôn biến thành một nơtron, một pôzitrôn và một nơtrinô: $p \rightarrow n + e^+ + \nu$

* Phóng xạ γ : Phóng xạ phôtôn có năng lượng : $hf = E_2 - E_1$ ($E_2 > E_1$)

Do γ có $Z = 0$ và $A = 0$ nên khi phóng xạ γ không có biến đổi hạt nhân của nguyên tố này thành hạt nhân của nguyên tố kia, chỉ có giảm năng lượng của hạt nhân đó một lượng bằng hf . Tuy nhiên, bức xạ γ không phát ra độc lập mà là bức xạ luôn kèm theo bức xạ α và bức xạ β .

Câu 18 :

1. Phát biểu các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân. Tại sao trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn khối lượng, mặc dù có sự bảo toàn số khối.
2. Thế nào là 1 đơn vị khối lượng nguyên tử u. So sánh đơn vị này với đơn vị kg và đơn vị MeV/c². Việc tính khối lượng nguyên tử theo 1 đơn vị u cho ta biết điều gì?

1. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

Xem phần 2a câu 17.

2. Giải thích tại sao trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn khối lượng

a. Độ hụt khối

Z prôtôn và N nơtron chưa liên kết và đứng yên có tổng khối lượng là :

$$m_0 = Zm_p + Nm_n$$

Khi chúng liên kết với nhau thành một hạt nhân khối lượng m thì $m < m_0$

Hiệu $\Delta m = m_0 - m$, gọi là độ hụt khối.

b. Năng lượng liên kết

Theo thuyết tương đối, tổng năng lượng nghỉ của các nuclôn lúc ở riêng rẽ là $E_0 = m_0c^2$. Hạt nhân tạo thành có năng lượng nghỉ $E = mc^2$. Vì $m < m_0$ nên $E < E_0$. Nghĩa là, khi các nuclôn riêng rẽ liên kết lại thành một hạt nhân thì có một năng lượng. $\Delta E = E_0 - E = (m_0 - m)c^2$ toả ra :

Ngược lại, nếu muốn phá hạt nhân có khối lượng m thành các nuclôn có tổng khối lượng $m_0 > m$ thì ta phải tốn năng lượng $\Delta E = (m_0 - m)c^2$ để thắng lực hạt nhân. ΔE càng lớn thì các nuclôn liên kết càng mạnh, càng tốn nhiều năng lượng để phá liên kết, nên ΔE gọi là năng lượng liên kết.

Vậy hạt nhân có độ hụt khối càng lớn, tức năng lượng liên kết càng lớn, thì càng bền vững.

c. Giải thích tại sao không có sự bảo toàn khối lượng

Các quan sát thực nghiệm cho biết, độ bền vững của các hạt nhân không giống nhau, nghĩa là: Tổng độ hụt khối của các hạt nhân sau phản ứng có thể nhỏ (hoặc lớn) hơn tổng độ hụt

Khi ấy tổng khối lượng của các hạt nhân sau phản ứng của các hạt nhân trước phản ứng. Như vậy khối lượng bảo toàn.

a. Thế nào là đơn vị khối lượng nguyên tử

Đơn vị khối lượng nguyên tử (kí hiệu u) bằng 1/12 khối lượng nguyên tử của đồng vị phổ biến $^{12}_6\text{C}$, do đó đôi khi đơn vị này còn gọi là đơn vị cacbon.

b. So sánh đơn vị u với đơn vị kg

Vì 1 mol cacbon có khối lượng 12g chứa N_A nguyên tử ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ là số Avôgadrô) nên khối lượng nguyên tử của đồng vị $^{12}_6\text{C}$ là : $\frac{0,012}{N_A}$ (kg). Do vậy, ta có :

$$u = \frac{1}{12} \cdot \frac{0,012}{N_A} = \frac{1}{12} \cdot \frac{0,012}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

c. So sánh đơn vị u với đơn vị MeV/c^2

- Do có hệ thức : $E = mc^2$ nên có : $\frac{E(\text{J})}{2} = m(\text{kg})$

- Vì : $1\text{MeV} = 10^6 \text{ eV} = 10^6 \cdot 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,6022 \cdot 10^{-13} \text{ J}$
và $c = 2,99792 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

nên : $1 \frac{\text{MeV}}{c^2} = \frac{1,6022 \cdot 10^{-13} \text{ J}}{(2,99792 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2} = 1,7827 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$

suy ra : $1 \text{ kg} = 0,561 \cdot 10^{-30} \text{ MeV}/c^2$

Vậy : $u = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 931 \text{ MeV}/c^2$

- So sánh khối lượng của prôtôn và nơtrôn với u, ta thấy prôtôn và nơtrôn đều có khối lượng xấp xỉ bằng 1u, trong khi khối lượng của electron chỉ bằng $\frac{u}{1800}$, nên việc tính khối lượng nguyên tử theo đơn vị u cho ta biết trị số gần đúng của số khối A, tức là biết số nuclôn trong hạt nhân nguyên tử đó.

Câu 19 : Trình bày những vấn đề sau đây về phản ứng hạt nhân :

1. Định nghĩa.
2. Các định luật bảo toàn.
3. Áp dụng các định luật bảo toàn để viết các phản ứng xảy ra khi bắn phá hạt nhân $^{27}_{13}\text{Al}$ bằng hạt α .

Biết rằng trong số hai hạt nhân sinh ra sau phản ứng thì một hạt là nơtrôn còn hạt thứ hai có khả năng phát ra tia β^+ .

1. Định nghĩa

Phản ứng hạt nhân là các tương tác giữa hai hạt dẫn đến sự biến đổi của chúng thành các hạt khác, theo sơ đồ : $A + B \rightarrow C + D$

Trong đó :

A và B là 2 hạt nhân tương tác với nhau.

C và D là 2 hạt nhân mới được tạo thành.

có thể có hạt là hạt sơ cấp: electron (${}_{-1}^0\text{e}$ hoặc e^{-}) pôzitrôn (${}_{+1}^0\text{e}$ hoặc e^{+}), nơtron (${}_{0}^1\text{n}$ hoặc n), phôtôn (γ)...
n ứng có thể có nhiều hoặc ít hơn 2.

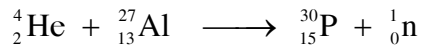
- Trong xạ ta một trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân, trong đó về trái chỉ có một hạt nhân gọi là hạt nhân mẹ.

2. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân:

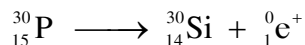
Xem phần 2a câu 17.

3. Các phản ứng hạt nhân khi bắn phá Al bằng hạt α

Đó là phản ứng nhân tạo do hai ông bà Joliot – Curi dùng hạt α bắn phá vào một lá nhôm (năm 1934).



Hạt nhân phốtpho ${}_{15}^{30}\text{P}$ sinh ra không bền vững, nó phóng xạ β^{+} để trở thành silic :



${}_{15}^{30}\text{P}$ là đồng vị phóng xạ nhân tạo của phốtpho vì nó không có trong tự nhiên.

Câu 20 : Hãy trình bày về :

1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử.
2. Đồng vị.
3. Lực hạt nhân.
4. Độ hụt khối và năng lượng liên kết – năng lượng liên kết riêng.

1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử

a. Nuclôn

Tuy hạt nhân có kích thước rất nhỏ ($10^{-4} - 10^{-5}\text{m}$) nhưng thực nghiệm chứng tỏ rằng hạt nhân được cấu tạo từ những hạt nhỏ hơn gọi là các nuclôn.

Có 2 loại nuclôn:

- Photon (kí hiệu p) mang điện tích +e, có khối lượng $m_p = 1,007276\text{u}$.

- Nơtron (kí hiệu n) không mang điện, có khối lượng $m_n = 1,008665\text{u}$.

b. Số thứ tự và khối lượng số

Hạt nhân nguyên tử của nguyên tố thứ Z trong bảng tuần hoàn (Z là số thứ tự) có Z prôtôn và N nơtron. Do đó số nuclôn trong hạt nhân $A = Z + N$, A gọi là khối lượng số (hoặc số khối).

Thí dụ : Nguyên tử natri có số thứ tự $Z = 11$, hạt nhân chứa 11 prôtôn và 12 nơtron, số khối $A = 11 + 12 = 23$. Kí hiệu : ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

- Nguyên tử hidro ứng với $Z = 1$ có 1 electron ở vỏ ngoài, hạt nhân của nó có 1 prôtôn và không có nơtron, số khối $A = 1$.

- Nguyên tử cacbon (than) ứng với $Z = 6$ có 6 electron ở vỏ ngoài, hạt nhân của nó chứa 6 prôtôn và 6 nơtron, số khối: $A = 6 + 6 = 12$.

c. Kí hiệu :

Một nguyên tử hoặc hạt nhân của nó được kí hiệu bằng cách ghi bên cạnh kí hiệu hoá học: nguyên tử số (ở phía dưới) và số khối (ở phía trên).

Chẳng hạn, các nguyên tử nêu ở trên có kí hiệu là : ${}_{1}^1\text{H}$, ${}_{6}^{12}\text{C}$, ${}_{11}^{23}\text{Na}$. Vì kí hiệu hoá học đã xác định nguyên tử số nên có khi chỉ cần ghi : ${}^1\text{H}$, ${}^{12}\text{C}$, ${}^{23}\text{Na}$ hoặc C^{12} , Na^{23} ...

2. Đồng vị : Các hạt nhân có cùng số prôtôn Z, dù có khác nhau về khối lượng số (d số nơtron N khác nhau) thì các hạt nhân đó vẫn có cùng số electron quay xung quanh, khiến nguyên tử của chúng có cùng tính chất hoá học. Vì vậy, các nguyên tử đó được xếp cùng một vị trí (đồng vị)

đồng vị của nguyên tố có số thứ tự Z. Hầu hết các đồng vị trở lên.

đồng (^1_1H), hidro nặng hay đơteri (^2_1H hoặc D), hidro siêu nặng hay triti (^3_1H hoặc T).

- Cacbon có 4 đồng vị : $^{11}_6\text{C}$, $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$, $^{14}_6\text{C}$. Trong đó 2 đồng vị $^{12}_6\text{C}$ và $^{13}_6\text{C}$ là bền vững.

Trong cacbon thiên nhiên, đồng vị $^{12}_6\text{C}$ chiếm tỉ lệ 99%.

3. Lực hạt nhân: Mặc dù hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các hạt mang điện cùng dấu hoặc không mang điện, nhưng hạt nhân lại khá bền vững. Chứng tỏ, lực liên kết các nuclôn phải là loại lực khác bản chất so với trọng lực, lực điện và lực từ, đồng thời phải rất mạnh so với các lực đó. Nó được gọi là lực hạt nhân.

Lực hạt nhân chỉ mạnh khi khoảng cách giữa hai nuclôn bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của hạt nhân, nghĩa là hạt nhân có bán kính tác dụng khoảng 10^{-13}m .

4. Độ hụt khối và năng lượng liên kết - Năng lượng liên kết riêng:

Trong lĩnh vực hạt nhân có điều đặc biệt sau đây: nếu Z prôtôn và N nơtrôn tồn tại riêng rẽ, có khối lượng tổng cộng $m_0 = Zm_p + Nm_n$ thì khi chúng liên kết lại thành 1 hạt nhân có khối lượng m thì $m < m_0$. Hiệu $\Delta m = m_0 - m$ gọi là độ hụt khối của hạt nhân đó.

Theo hệ thức Anhtanh thì năng lượng nghỉ của hạt nhân $E = mc^2$ phải nhỏ hơn năng lượng của các nuclôn tồn tại riêng rẽ $E_0 = m_0c^2$. Do đó khi các nuclôn liên kết lại thành 1 hạt nhân có năng lượng $\Delta E = E_0 - E = (m_0 - m)c^2 = \Delta mc^2$ toả ra.

Năng lượng $\Delta E = \Delta m.c^2$ gọi là năng lượng liên kết ứng với hạt nhân đó.

Ngược lại, muốn phá vỡ 1 hạt nhân thành các nuclôn riêng rẽ thì phải hoàn lại độ hụt khối Δm đó, tức là phải tốn một năng lượng đúng bằng ΔE để thắng lực hạt nhân.

Hạt nhân càng bền vững thì ΔE càng phải lớn, do đó độ hụt khối Δm càng lớn.

*) **Năng lượng liên kết riêng:** Là năng lượng liên kết trên một nuclôn $\Delta E_0 = \frac{\Delta E}{A}$. Hạt nhân X

bền vững hơn hạt nhân Y khi năng lượng liên kết riêng của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Y. Như vậy khi xét mức độ bền vững của một hạt nhân thì ta dựa vào năng lượng liên kết ΔE , còn khi so sánh mức độ bền vững của các hạt nhân với nhau thì ta dựa vào năng lượng liên kết riêng ΔE_0 .

Câu 21 :

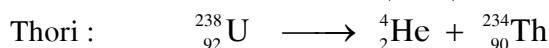
1. Thế nào là đồng vị? Phân biệt đồng vị phóng xạ và đồng vị bền.
2. Ứng dụng của các đồng vị phóng xạ. Định luật phóng xạ có ý nghĩa gì trong ứng dụng các đồng vị phóng xạ.

1. Đồng vị

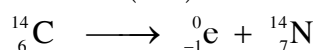
* **Đồng vị** : Xem phần 2 câu 20.

* **Đồng vị phóng xạ** là đồng vị mà các hạt nhân của nó có thể phóng ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân của nguyên tố khác.

Ví dụ : Đồng vị urani ($^{238}_{92}\text{U}$) có thể phóng ra tia α để biến thành hạt nhân của nguyên tố



Đồng vị cacbon ($^{14}_6\text{C}$) có thể phóng ra tia β^- để biến thành hạt nhân của nguyên tố Nitơ :



phóng ra tia β^+ để biến thành hạt nhân của nguyên tố Bo :
B

hạt nhân của nó không có một biến đổi tự phát nào trong
suốt thời gian tồn tại.

2. Ứng dụng của các đồng vị phóng xạ

a. Các đồng vị phóng xạ

Các đồng vị phóng xạ (tự nhiên hoặc nhân tạo) có rất nhiều ứng dụng trong khoa học và đời sống.

- Tia γ phóng ra từ coban ${}_{27}^{60}\text{Co}$ có khả năng đâm xuyên lớn nên được dùng để

- + Tìm khuyết tật trong các chi tiết máy.
- + Diệt khuẩn để bảo quản nông sản, thực phẩm.
- + Chữa bệnh ung thư.

- Nhờ phát ra tia β^- nên đồng vị phóng xạ ${}_{15}^{32}\text{P}$ được dùng làm nguyên tố phóng xạ đánh dấu trong nông nghiệp.

- Đồng vị cacbon ${}_{6}^{14}\text{C}$: phóng ra β^- được ứng dụng để xác định tuổi của các vật cổ.

b. Ý nghĩa của định luật phóng xạ trong ứng dụng các đồng vị phóng xạ.

Định luật phóng xạ là cơ sở của phép xác định tuổi của vật cổ dựa vào xchủ kỳ bán rã của cacbon 14.

C^{14} là chất phóng xạ β^- được tạo ra trong khí quyển và thâm nhập vào mọi vật trên Trái Đất. Nó có chu kỳ bán rã 5600 năm. Sự phân rã này cân bằng với sự tạo ra nên từ hàng vạn năm nay mật độ của C^{14} trong khí quyển không đổi: cứ trong 10^{12} nguyên tử cacbon thì có 1 nguyên tử C^{14} . Một thực vật còn sống còn quá trình diệp lục hoá thì còn giữ tỷ lệ trên trong các thành phần chứa cacbon của nó. Nhưng nếu thực vật chết thì nó không trao đổi gì với không khí nữa, C^{14} vẫn phân rã mà không được bù lại nên tỉ lệ của nó giảm : cứ sau 5600 năm thì chỉ có một nửa, độ phóng xạ H của nó cũng giảm đi tương ứng theo công thức rút ra từ định luật phóng xạ :

$$H = H_0 e^{-\frac{0,693}{T}t} \quad \text{hoặc} \quad N = N_0 e^{-\frac{0,693}{T}t}.$$

Biết H, H_0 , T hoặc N, N_0 , T ta sẽ tính được... thời gian t (tuổi) của các vật cổ có nguồn gốc sinh vật (trong thành phần có đồng vị cacbon 14).

Câu 22 : Hãy trình bày :

1. Hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng.
2. Độ hụt khối và năng lượng liên kết – năng lượng liên kết riêng.
3. Phân biệt phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng và phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

1. Hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng.

a. Thuyết tương đối của Anhxtanh đã nêu lên một hệ thức rất quan trọng giữa năng lượng và khối lượng của một vật: Nếu một vật có khối lượng m thì nó có năng lượng E tỉ lệ với m gọi là năng lượng nghỉ : $E = mc^2$ (1)

Trong đó c là vận tốc ánh sáng trong chân không. Theo hệ thức (1) thì 1 gam bất kỳ chất gì cũng chứa một năng lượng rất lớn, bằng 25 triệu kWh.

b. Năng lượng nghỉ có thể chuyển đổi thành năng lượng thông thường (như động năng) hoặc ngược lại, khiến năng lượng nghỉ có thể tăng hay giảm. Khi năng lượng nghỉ tăng hay giảm thì khối lượng cũng tăng hay giảm theo tỉ lệ trong hệ thức (1).

g hay giảm, tức không được bảo toàn, do đó khối lượng
có năng lượng toàn phần, bao gồm cả năng lượng nghỉ
c bảo toàn.
a. Từ hệ thức (1) ta suy ra $m = \frac{E}{c^2}$; nghĩa là khối lượng không chỉ đo bằng kg mà còn
có thể đo theo đơn vị năng lượng chia cho c^2 .

Ví dụ :

$$* 1 \text{ kg} = 0,561.10^{30} \text{ MeV}/c^2$$

$$* \text{Khối lượng của electron : } m_e = 9,1095.10^{-31} \text{ kg} = 0,511 \text{ MeV}/c^2$$

2. Độ hụt khối và năng lượng liên kết

Xem phần 4 câu 20

3. Phân biệt phản ứng hạt nhân toả năng lượng và phản ứng hạt nhân thu năng lượng

Xét phản ứng hạt nhân : $A + B \rightarrow C + D$

Do độ hụt khối của các hạt nhân là khác nhau, khiến tổng khối lượng M của các hạt nhân
sau phản ứng có thể khác tổng khối lượng M_0 của các hạt nhân trước phản ứng.

a. Nếu $M < M_0$ thì :

Tổng khối lượng giảm nên phản ứng toả năng lượng.

$\Delta E = (M_0 - M)c^2$ dưới dạng động năng của các hạt nhân sinh ra hoặc photon tia γ .

Vậy : Phản ứng hạt nhân toả năng lượng, nếu như các hạt sinh ra tổng khối lượng bé hơn
các hạt ban đầu, sẽ khiến chúng bền vững hơn.

b. Nếu $M > M_0$ thì :

Tổng khối lượng tăng nên phản ứng thu năng lượng. Song muốn phản ứng xảy ra, phải
cung cấp năng lượng dưới dạng động năng của các hạt A và B. Năng lượng cung cấp cho phản
ứng W bao gồm $\Delta E = (M - M_0)c^2$ cộng với động năng W_d của các hạt mới sinh ra : $W = \Delta E +$
 W_d

Vậy : Phản ứng hạt nhân thu năng lượng, nếu như các hạt sinh ra có tổng khối lượng lớn
hơn các hạt ban đầu, sẽ khiến chúng kém bền vững hơn.

Câu 23 :

1. Thế nào là :

- Hiện tượng phóng xạ.
- Hiện tượng phân hạch

2. So sánh hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch.

3. Trình bày định luật phóng xạ và độ phóng xạ

1. Trình bày

a. Phóng xạ: Là hiện tượng hạt nhân nguyên tử tự động phóng ra những bức xạ và biến
đổi thành hạt nhân khác. Những bức xạ đó gọi là tia phóng xạ, không nhìn thấy được nhưng có thể
phát hiện được chúng do chúng có khả năng làm đen kính ảnh, ion hoá các chất, lệch trong điện
trường, từ trường ...

b. Phân hạch : Là hiện tượng một hạt nhân rất nặng (như đồng vị tự nhiên ${}_{92}^{235}\text{U}$ hoặc đồng
vị nhân tạo Plutôni 239), khi hấp thụ 1 nơtrôn chậm thì vỡ ra thành 2 hạt nhân có số khối trung
bình, đồng thời phóng ra từ 2 đến 3 nơtrôn và toả ra một năng lượng lớn khoảng 200MeV.

Hiện tượng phân hạch

Yếu

đến sự biến đổi một hạt nhân ban đầu thành các hạt nhân khác. Chúng đều là các trường hợp của phản ứng hạt nhân.

- Cả hai hiện tượng đều là các quá trình kèm theo sự toả năng lượng dưới dạng động năng của các hạt sinh ra và năng lượng bức xạ γ .

b. Những điểm khác nhau chủ yếu

- Hiện tượng phóng xạ không chịu tác động các yếu tố bên ngoài, tốc độ phân rã của mỗi chất hoàn toàn do nguyên nhân bên trong quyết định và được đặc trưng bởi chu kỳ bán rã T, có trị số xác định đối với mỗi chất. Trong khi đó, tốc độ của quá trình phân hạch của ^{235}U chẳng hạn phụ thuộc vào khối lượng nơtron chậm có trong khối Urani, do đó tốc độ này có thể khống chế được.

- Đối với mỗi chất phóng xạ, thành phần của tia phóng xạ là hoàn toàn ổn định, trong khi đó cấu tạo và khối lượng của 2 mảnh vỡ từ hạt nhân ^{235}U không hoàn toàn xác định.

3. Định luật phóng xạ và độ phóng xạ

(Xem phần c, d câu 16)

Câu 24 : Hãy trình bày về :

1. Sự phân hạch.
2. Phản ứng dây chuyền và điều kiện để nó xảy ra.
3. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của nhà máy điện nguyên tử.

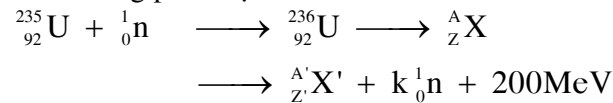
1. Sự phân hạch

Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân rất nặng hấp thụ 1 nơtron chậm rồi vỡ ra thành 2 hạt nhân có số khối trung bình. Nơtron là nơtron có động năng nhỏ và cỡ động năng trung bình của chuyển động nhiệt (dưới 0,1eV).

Sự phân hạch có 2 đặc điểm quan trọng sau đây:

- Phản ứng phân hạch sinh ra 2 đến 3 nơtron.
- Phản ứng phân hạch toả ra một năng lượng rất lớn khoảng 200MeV.

Thí dụ : Phản ứng phân hạch Urani 235:



trong đó : X và X' là các hạt nhân trung bình, có số khối từ 80 đến 160.

- Đặc điểm của phản ứng phân hạch trên là :

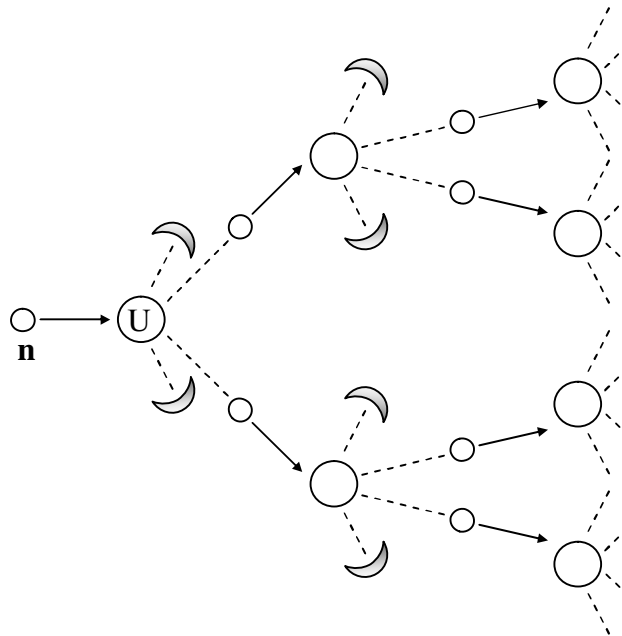
- + Phản ứng sinh ra k (từ 2 đến 3) nơtron.
- + Phản ứng toả ra một năng lượng lớn, khoảng 200MeV.

- Sự toả năng lượng khi phân hạch là do tổng khối lượng của các hạt được tạo thành nhỏ hơn tổng khối lượng hạt nhân U^{235} và nơtron mà nó hấp thụ : $m_X + m_{X'} + k.m_n < m_U + m_n$

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

phản ứng xảy ra

bị các hạt nhân hấp thụ...) nhưng nếu sau mỗi phân hạch vẫn còn lại trung bình s nơtrôn ($s > 1$) gây ra s phân hạch mới, sinh ra s^2 nơtrôn, rồi $s^3, s^4 \dots$ nơtrôn. Kết quả số phân hạch xảy ra liên tiếp và tăng lên rất nhanh. Đó là phản ứng hạt nhân dây chuyền; s gọi là hệ số nhân nơtrôn. Hình minh họa trường hợp $s = 2$.



- Để xảy ra phản ứng dây chuyền phải có điều kiện : $s \geq 1$.

* Với $s > 1$, thì hệ thống gọi là vượt hạn : ta có phản ứng dây chuyền thác lũ, năng lượng toả ra rất lớn, không khống chế được (trường hợp này đã được sử dụng để chế tạo bom nguyên tử).

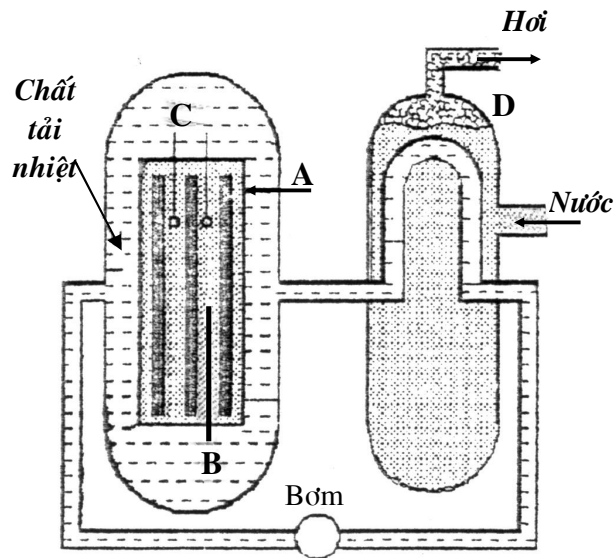
* Với $s = 1$, thì hệ thống gọi là tới hạn : phản ứng dây chuyền tiếp diễn nhưng không tăng vọt, năng lượng toả ra không đổi và kiểm soát được. Đó là chế độ làm việc của các lò phản ứng hạt nhân trong nhà máy điện nguyên tử.

* Với $s < 1$, thì hệ thống gọi là dưới hạn : phản ứng dây chuyền không xảy ra.

Để có điều kiện $s \geq 1$ thì khối lượng của khối chất hạt nhân phải đạt tới một giá trị tối thiểu gọi là khối lượng tới hạn m_h (ví dụ: với U^{235} , khối lượng tới hạn $m_h = 50\text{kg}$).

3. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của nhà máy điện nguyên tử

- Bộ phận chính của nhà máy điện nguyên tử là lò phản ứng hạt nhân. Trong đó có : A là những thanh nhiên liệu hạt nhân, thường làm bằng hợp kim chứa Urani đã làm giàu. Các thanh này đặt trong chất làm chậm B là nước nặng D_2O , than chì hoặc berili, có tác dụng làm giảm vận tốc nơtrôn để trở thành nơtrôn chậm, dễ bị urani hấp thụ. C là các thanh điều chỉnh làm bằng những chất hấp thụ nơtrôn mà không bị phân hạch như Bo, Cd. Khi hạ thấp các thanh này thì hệ số nhân nơtrôn s giảm; khi nâng lên thì s tăng; khi lò hoạt động thì chúng được tự động giữ ở độ cao sao cho $s = 1$.



- Phản ứng phân hạch toả ra năng lượng dưới dạng động năng của các mảnh hạt nhân và các hạt khác. Động năng này chuyển động thành nhiệt năng của lò và nhiệt này được chất tải nhiệt (thường là một chất lỏng) mang đến lò sinh hơi D chứa nước. Hơi nước từ lò sinh hơi được đưa vào tuabin máy phát điện, giống như trong nhà máy nhiệt điện thông thường.

- Nếu kỹ thuật an toàn được bảo đảm tốt, thì nhà máy điện nguyên tử rất tiện lợi vì kích thước nhỏ, tiêu tốn rất ít nhiên liệu. Do đó có thể đặt chúng lên máy bay, tàu thủy.

- Đặc điểm của nó là gì? Cho thí dụ minh hoạ. Với điều kiện này chuyên xảy ra? Giải thích.
2. Phản ứng nhiệt hạch là gì? Với điều kiện nào thì xảy ra phản ứng nhiệt hạch? Giải thích. Nêu những lý do khiến người ta quan tâm đến năng lượng nhiệt hạch.

1. Sự phân hạch: Xem phần 1, 2 câu 24.

2. Phản ứng nhiệt hạch

a. **Định nghĩa**: Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn.

- Ví dụ :



- Đặc điểm của phản ứng nhiệt hạch : cũng là một phản ứng toả năng lượng. Tuy một phản ứng kết hợp (phản ứng nhiệt hạch) toả năng lượng ít hơn một phản ứng phân hạch, nhưng tính theo khối lượng nhiên liệu thì phản ứng kết hợp toả năng lượng nhiều hơn.

b. Điều kiện để xảy ra phản ứng nhiệt hạch

Các phản ứng kết hợp rất khó xảy ra vì các hạt nhân tích điện dương nên đẩy nhau. Muốn chúng tiến lại gần nhau và kết hợp thì chúng phải có một động năng rất lớn để thắng lực đẩy Culông. Muốn có động năng rất lớn thì phải có nhiệt độ rất cao. Chính vì phản ứng kết hợp chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao nên mới gọi là phản ứng nhiệt hạch.

Vậy : Nhiệt độ rất cao (hàng chục hàng trăm triệu độ) là điều kiện để xảy ra phản ứng nhiệt hạch.

Ví dụ : Trong lòng Mặt trời có nhiệt độ cao, cho phép xảy ra các phản ứng nhiệt hạch. Đó là nguồn gốc của năng lượng Mặt Trời. Con người cũng thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được, ví dụ như sự nổ của bom khinh khí. Một mục tiêu quan trọng của vật lý là thực hiện phản ứng nhiệt hạch dưới dạng kiểm soát được, để nó toả ra năng lượng hạn chế theo ý muốn.

c. Lý do khiến con người quan tâm đến năng lượng nhiệt hạch

- Năng lượng nhiệt hạch là nguồn năng lượng vô tận cho con người, vì nhiên liệu của phản ứng nhiệt hạch là đơteri, triti có rất nhiều trên Trái Đất (trong nước sông, biển).

- Về mặt sinh thái, phản ứng nhiệt hạch “sạch” hơn phản ứng phân hạch vì ít có bức xạ hay cặn bã phóng xạ làm ô nhiễm môi trường.

(THE END!)

(CHÚC CÁC EM THÀNH CÔNG!)