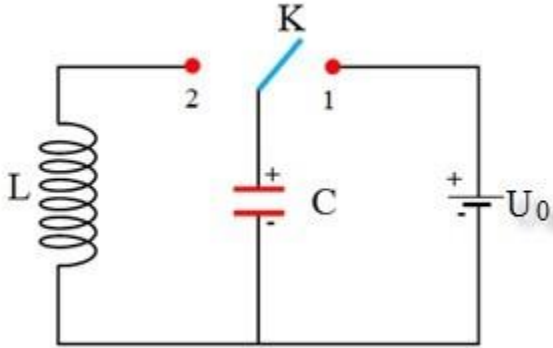


Câu 1: dao động điện từ điều hòa. Sự hình thành dao động điện từ, phương trình dao động điện từ điều hòa.

*Hiện tượng:

-Dao động điện từ điều hòa:

Mạch:



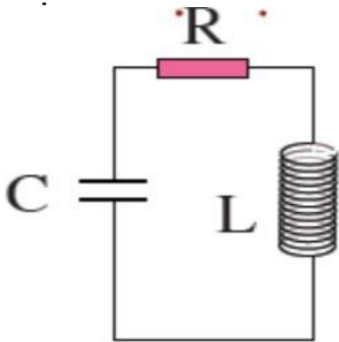
Khi K1 đóng, K2 mở: tụ nạp điện.

Khi K1 mở, K2 đóng: tụ phóng điện.

Dao động điện từ điều hòa có cường độ dòng điện xoay chiều, điện tích trên tụ điện, điện áp giữa 2 bản tụ điện biến thiên theo thời gian có dạng hình sin hoặc cos với biên độ không đổi.

-Dao động điện từ tắt dần:

Mạch:



Mạch dao động điện từ tắt dần là mạch dao động điện từ có thêm điện trở R. Khi đó năng lượng của mạch dao động giảm dần do sự tỏa nhiệt Junlenxo. Dẫn tới sự biến thiên theo thời gian của điện tích trên tụ, điện áp giữa 2 bản tụ, cường độ dòng điện trong mạch không có dạng hình sin nữa, mà biên độ của chúng giảm dần theo thời gian.

*Thiết lập:

-Dao động điện từ điều hòa:

Năng lượng toàn phần của mạch dao động không biến đổi theo thời gian:

$$W_e + W_m = W = \text{const}$$

$$\text{nên } \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2} LI^2 = \text{const}$$

Lấy đạo hàm cả 2 vế theo thời gian:

$$\frac{q}{C} \frac{dq}{dt} + LI \frac{dI}{dt} = 0$$

Mà $\frac{dq}{dt} = I$, vậy nên phương trình trở thành:

$$\frac{q}{C} + LI \cdot \frac{dI}{dt} = 0 \text{ hay } \frac{q}{C} + L \cdot \frac{dI}{dt} = 0$$

Lại lấy đạo hàm của 2 vế phương trình này theo thời gian:

$$\frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + L \cdot \frac{d^2I}{dt^2} = 0$$

thay $\frac{dq}{dt} = I$ ta có:

$$\frac{I}{C} + L \frac{d^2I}{dt^2} = 0$$

Chia cả 2 vế cho L ta được:

$$\frac{d^2I}{dt^2} + \frac{1}{LC} I = 0$$

Đặt $\frac{1}{LC} = \omega_0^2$, ta có phương trình sau đây:

$$\frac{d^2I}{dt^2} + \omega_0^2 I = 0$$

Nghiệm của phương trình trên có dạng:

$$I = I_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

Tần số góc riêng: $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$

Chu kì: $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{LC}$

Câu 2: dao động điện từ tắt dần. sự tắt dần của dao động điện từ, phương trình dao động điện từ tắt dần.

Dao động điện từ tắt dần: $Q = I^2 R t$; $dQ = I^2 R dt$

Trong khoảng thời gian dt năng lượng của mạch dao động giảm 1 lượng là $(-dW)$. Cũng trong khoảng thời gian ấy: $-dW = RI^2 dt$

$$-d\left(\frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2} LI^2\right) = RI^2 dt \quad \text{hay} \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2} LI^2\right) = -RI^2$$

Nên ta có: $\frac{q \cdot dq}{C dt} + LI \frac{dI}{dt} = -RI^2$. Nhưng: $\frac{dq}{dt} = I$, nên phương trình trên được viết lại là:

$$\frac{q}{C} I + LI \frac{dI}{dt} = -RI^2$$

Hay: $\frac{q}{C} + L \frac{dI}{dt} = -RI$. Lấy đạo hàm 2 vế của phương trình này theo thời gian, rồi dồn về 1 vế:

$$L \frac{d^2 I}{dt^2} + R \frac{dI}{dt} + \frac{I}{C} = 0$$

Chia cả 2 vế cho L ta được: $\frac{d^2 I}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dI}{dt} + \frac{1}{LC} I = 0$. Đặt $\frac{R}{L} = 2\beta$, $\frac{1}{LC} = \omega_0^2$; $\frac{d^2 I}{dt^2} +$

$$2\beta \frac{dI}{dt} + \omega_0^2 I = 0$$

Với $\omega_0 > \beta$ nghiệm phương trình trên có dạng: $I = I_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi)$ Trong đó:

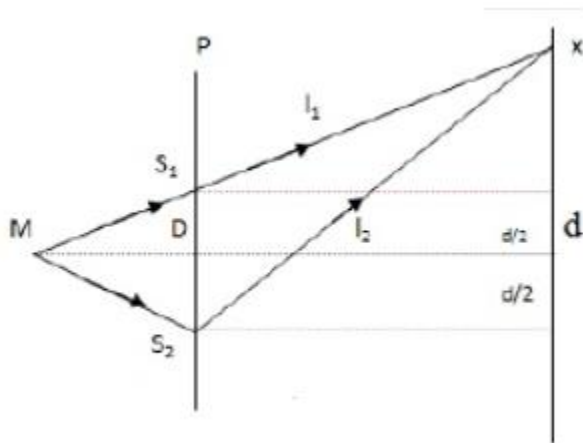
$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2} = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}}$$

Nhận xét: $\omega_0 > \beta$ nghĩa là $\frac{1}{LC} > \left(\frac{R}{2L}\right)^2$ suy ra: $R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

Đặt: $R_0 = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$: điện trở tới hạn. Khi $R > R_0$: trong mạch không có dòng điện

Câu 5: khảo sát hiện tượng giao thoa của hai sóng ánh sáng kết hợp qua khe yang.

Một nguồn sáng S đặt trước màn chắn M có hai khe hẹp S1 S2 phía sau màn chắn M đặt màn ảnh P. khi khoảng cách giữa S1 S2 vào cỡ vài phần nghìn khoảng cách M và P thì trên màn P xuất hiện các vạch sáng tối xen kẽ.



Khoảng vân: là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp.

Hình dạng các vân giao thoa:

- Từ điều kiện để có giao thoa:

Nếu: $\Delta L = L_2 - L_1 = k\lambda$ hay $n(l_2 - l_1) = k\lambda$

$$\Rightarrow l_2 - l_1 = \frac{k\lambda}{n}$$

Nếu: $\Delta L = L_2 - L_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ hay: $n(l_2 - l_1) = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$

$$\Rightarrow l_2 - l_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2n}$$

Như vậy trong cả hai trường hợp thì $l_2 - l_1 = \text{const}$.

Đó là phương trình mặt Hypebol mặt tròn xoay. Vậy các vân giao thoa có dạng mặt hypebol tròn xoay.

Vị trí các vân giao thoa:

Gọi x là khoảng cách từ vân giao thoa tới trục đối xứng của máy giao thoa:

$$l_1^2 = D^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2; \quad l_2^2 = D^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow l_2^2 - l_1^2 = 2dx \Leftrightarrow (l_2 - l_1)2D = 2dx \quad \text{Vì } D = l_1 + l_2$$

$$\text{Nếu đó là vân sáng thì: } l_2 - l_1 = \frac{k\lambda}{n} \Rightarrow x_s = \frac{k\lambda D}{nd}$$

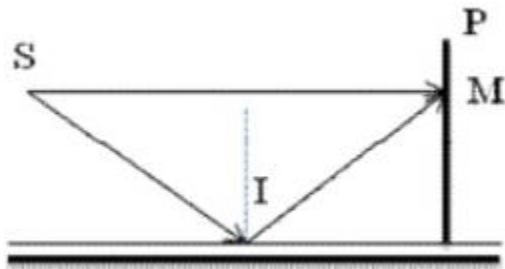
$$\text{Nếu đó là vân tối thì: } l_2 - l_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2n} \Rightarrow x_t = \frac{\left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda D}{nd}$$

$$* \text{ Trong môi trường không khí: } n = 1 \Rightarrow x_s = \frac{k\lambda D}{d}; \quad x_t = \frac{\left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda D}{d}$$

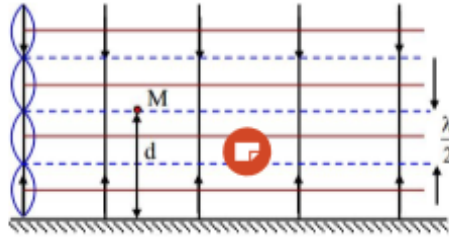
- Trong công thức vân sáng với $k=0$ là vị trí vân sáng trung tâm, $k=\pm 1$ là hai vân sáng bậc 1 nằm hai bên vân trung tâm.
- Trong công thức vân tối $k=0$ và $k=-1$ là hai vân tối bậc 1 nằm về hai phía vân sáng trung tâm.
- Khoảng vân là khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp hay hai vân tối liên tiếp có giá trị là: $i = \lambda D / nd$ ($n=1$ trong không khí)

Câu 6: hiện tượng giao thoa do phản xạ: thí nghiệm Loid và sóng đứng ánh sáng.

Thí nghiệm Loid: Lấy 1 tấm thủy tinh bôi đen 1 mặt để hấp thụ các tia sáng khúc xạ. Nguồn đơn sắc S phát ra 2 tia kết hợp SM và SIM tới gặp nhau tại M trên màn P đặt vuông góc với tấm thủy tinh.



Theo điều kiện giao thoa thì $L_2 - L_1 = k\lambda$ thì tại M là vân sáng. $L_2 - L_1 = (k + 0,5)\lambda$ thì tại M là vân tối. Tuy nhiên hiện tượng xảy ra tại M lại hoàn toàn ngược lại với tính toán lý thuyết tức là: những nơi là vân sáng thì lại là vân tối và ngược lại. Do đó buộc ta phải thừa nhận một kết quả thực nghiệm là quang lộ của tia SIM đã dài ra thêm $\lambda/2$. Tuy nhiên hiện tượng này chỉ xảy ra khi tia tới gặp môi trường có chiết suất lớn hơn và phản xạ trở lại. Kết luận: Khi phản xạ trên môi trường chiết quang hơn môi trường ánh sáng tới, pha dao động của ánh sáng thay đổi một lượng π , điều đó cũng tương đương với việc coi quang lộ của tia phản xạ dài thêm một đoạn $\lambda/2$. Sóng đứng ánh sáng.



- Vị trí các điểm có cường độ sáng cực tiểu, hay điểm nút:

$$d = k \frac{\lambda}{2}; \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

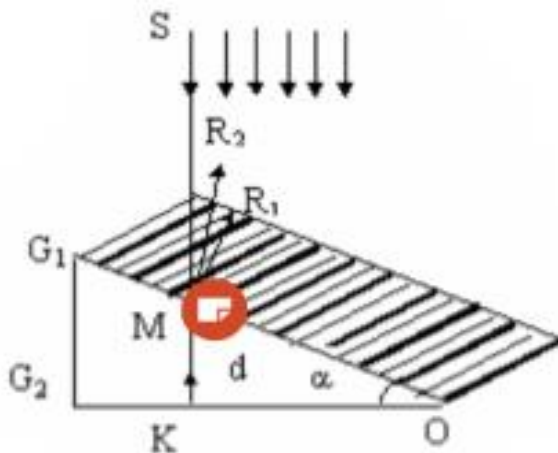
- Vị trí các điểm có cường độ sáng cực đại, hay điểm bụng:

$$d = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2}; \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

- Khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp hoặc giữa hai điểm bụng liên tiếp chính là $\lambda / 2$.

Câu 7: giao thoa gây bởi bản mỏng có bề dày thay đổi (nêm không khí và vân tròn newton)

Nêm không khí:



- Nêm không khí là một lớp không khí hình nêm giới hạn bởi hai bản thủy tinh phẳng 1 G , 2 G có độ dày không đáng kể, đặt nghiêng với nhau một góc nhỏ α . - Chiếu chùm tia sáng đơn sắc song song, vuông góc với mặt 2 G . Tia sáng từ nguồn S đi vào bản thủy tinh 1 G tới M chia làm hai: Một tia phản xạ đi ra ngoài (tia 1 R), một tia đi tiếp vào nêm không khí, đến K trên 2 G và phản xạ tại đó rồi đi ra ngoài (tia 2 R). Tại M

có sự gặp nhau của hai tia phản xạ nói trên và chúng giao thoa với nhau. Trên mặt 1 G ta nhận được vân giao thoa.

- Hiệu quang lộ:

$$L_2 - L_1 = 2d + \frac{\lambda}{2}$$

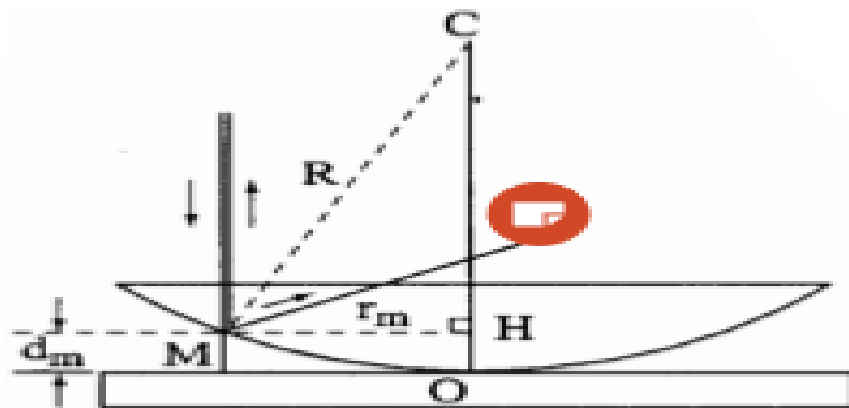
- Vị trí của các vân sáng:

$$L_1 - L_2 = 2d + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \Rightarrow d_s = (2k - 1)\frac{\lambda}{4}; \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

- Vị trí của các vân tối:

$$L_1 - L_2 = 2d + \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow d_t = k\frac{\lambda}{2}; \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

Vân tròn Newton:



-Hệ cho vân tròn Newton gồm một thấu kính phẳng - lồi đặt tiếp xúc với một bản thủy tinh phẳng. Lớp không khí giữa thấu kính và bản thủy tinh là bản mỏng có bề dày thay đổi. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song vuông góc với bản thủy tinh. Các tia sáng phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của bản mỏng này sẽ giao thoa với nhau, tạo thành các vân giao thoa có cùng độ dày, định xứ ở mặt cong của thấu kính phẳng- lồi. hiệu quang lộ: $L_2 - L_1 = 2d + \lambda/2$

- Vị trí của các vân sáng:

$$L_1 - L_2 = 2d + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \Rightarrow d_s = (2k - 1)\frac{\lambda}{4}; \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

- Vị trí của các vân tối:

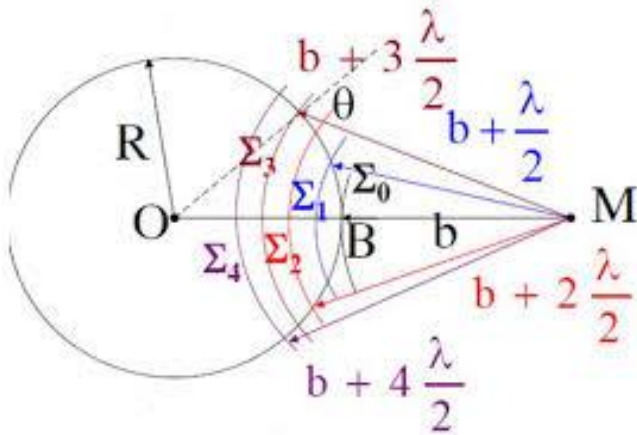
$$L_1 - L_2 = 2d + \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow d_t = k\frac{\lambda}{2}; \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

Do tính chất đối xứng của bản mỏng nên các vân giao thoa là những vòng tròn đồng tâm gọi là vân tròn Newton.

- Bán kính của vân tối thứ k:

$$r_k = \sqrt{R\lambda} \sqrt{k}$$

Câu 8: hiện tượng nhiễu xạ gây bởi sóng cầu: phương pháp đới cầu Fresnel và ứng dụng.



Xét nguồn sáng điểm S phát ánh sáng đơn sắc và điểm được chiếu sáng M. Lấy S làm tâm dựng mặt cầu Σ bao quanh S bán kính $R < SM$. Đặt $MB = b$, lấy M làm tâm vẽ các mặt cầu $\Sigma_0, \Sigma_1, \Sigma_2, \dots$ có bán kính lần lượt là $b, b + \lambda/2, b + 2\lambda/2, \dots$ trong đó λ là bước sóng do nguồn S phát ra. Các mặt cầu $\Sigma_0, \Sigma_1, \Sigma_2, \dots$ chia mặt cầu Σ thành các đới Fresnel.

- Diện tích các đới cầu bằng nhau và bằng:

$$\Delta S = \frac{\pi R b}{R + b} \lambda$$

- Bán kính r_k của đới cầu thứ k bằng:

$$r_k = \sqrt{\frac{R b \lambda}{R + b}} \sqrt{k}; \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

- a_k là biên độ dao động sáng do đới cầu thứ k gây ra tại M:

$$a_1 > a_2 > \dots > a_{k-1} > a_k > \dots$$

$$a_k = \frac{a_{k-1} + a_{k+1}}{2}$$

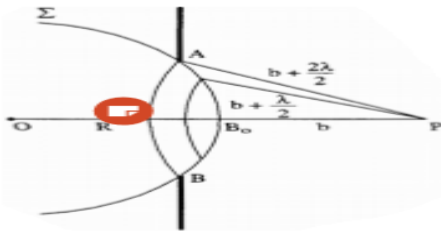
- Hiệu pha của hai dao động sáng do hai đới cầu kế tiếp gây ra tại M là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (L_1 - L_2) = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{2} = \pi$$

- a là biên độ sáng tổng hợp do các đới cầu gây ra tại M:

$a = a_1 - a_2 + a_3 - a_4 + \dots = a_{1/2} + a_{n/2}$. Lấy dấu "+" nếu đới n là lẻ và dấu "-" nếu đới n là chẵn.

Nhiều xạ qua lỗ tròn:



a là biên độ sáng tổng hợp do các đới cầu gây ra tại P: $a_{1/2} + a_{n/2}$

-lấy dấu "+" nếu đới n là lẻ và dấu "-" nếu đới n là chẵn. Khi không có màn chắn hoặc kích thước lỗ tròn rất lớn: $n \rightarrow \infty, a_n \approx 0$ nên cường độ sáng tại P:

$$I_0 = a^2 = \frac{a_1^2}{4}$$

- Nếu lỗ chứa số lẻ đơi cầu :

$$a = \frac{a_1}{2} + \frac{a_n}{2} \Rightarrow I = a^2 = \left(\frac{a_1}{2} + \frac{a_n}{2} \right)^2 > I_0$$

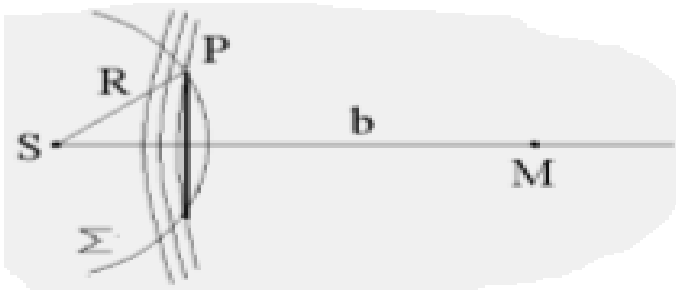
- Nếu lỗ chứa một đơi cầu:

$$a = \frac{a_1}{2} + \frac{a_1}{2} \Rightarrow I = a^2 = a_1^2 = 4I_0$$

- Nếu lỗ chứa số chẵn đơi cầu:

$$a = \frac{a_1}{2} - \frac{a_n}{2} \Rightarrow I = a^2 = \left(\frac{a_1}{2} - \frac{a_n}{2} \right)^2 < I_0$$

Nhiều xạ qua một đĩa tròn:



Giữa nguồn sáng S và điểm M có một đĩa tròn chắn sáng bán kính r_0 . Giả sử đĩa che khuất m đơi cầu Fresnel đầu tiên. Biên độ dao động tại M là: $a = a(m+1) - a(m+2) + a(m+3) - \dots = a(m+1)/2$

-Nếu đĩa chỉ che ít đơi cầu thì $a(m+1)$ không khác a_1 là mấy, do đó cường độ sáng tại M cũng giống như trường hợp không có chướng ngại vật giữa S và M. Trong trường hợp đĩa che nhiều đơi cầu thì $a(m+1) \approx 0$ do đó cường độ sáng tại M bằng không.

Câu 9: nhiễu xạ gây bởi sóng phẳng qua một khe hẹp và qua cách tử.

Qua một khe hẹp: +) Xét các tia nhiễu xạ theo phương $\varphi = 0$, chúng hội tụ tại điểm F. Vì các tia sáng gửi từ mặt phẳng khe tới điểm F có quang lộ bằng nhau và dao động cùng pha nên điểm F rất sáng và được gọi là cực đại giữa. +) Xét trường hợp $\varphi \neq 0$. Áp dụng ý tưởng của phương pháp đới cầu Fresnel ta vẽ các mặt phẳng $\Sigma_0, \Sigma_1, \Sigma_2, \dots$ vuông góc với chùm tia nhiễu xạ và cách đều nhau một khoảng $\lambda/2$, chúng sẽ chia mặt khe thành các dải sáng nằm song song với bề rộng của khe hẹp. -Bề rộng của mỗi dải:

$$\delta = \frac{\lambda}{2 \sin \varphi}$$

+ Số dải trên khe:

$$n = \frac{b}{\delta} = \frac{2b \sin \varphi}{\lambda}$$

Hiệu quang lộ giữa hai tia từ hai dải liên tiếp: $L_1 - L_2 = \lambda/2$.

+ Điều kiện điểm M tối là:

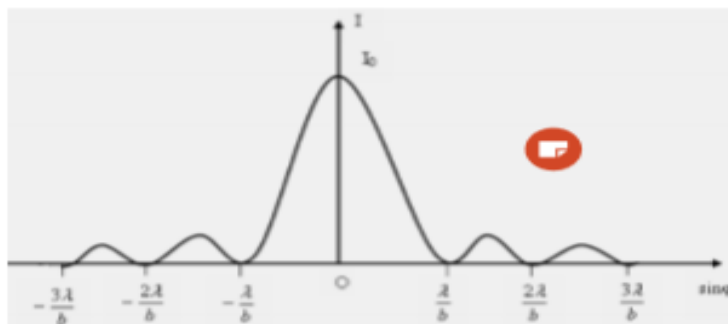
$$n = \frac{2b \sin \varphi}{\lambda} = 2k \Rightarrow \sin \varphi = k \frac{\lambda}{b}; \quad (k = \pm 1, \pm 2, \dots)$$

+ Điều kiện điểm M sáng là:

$$n = \frac{2b \sin \varphi}{\lambda} = 2k + 1 \Rightarrow \sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2b}; \quad (k = 1, \pm 2, \pm 3, \dots)$$

Tóm lại ta có các điều kiện cực đại, cực tiểu nhiễu xạ qua một khe hẹp như sau:

- Cực đại giữa ($k=0$): $\sin \varphi = 0$
- Cực tiểu nhiễu xạ: $\sin \varphi = k \frac{\lambda}{b} = \pm \frac{\lambda}{b}, \pm 2 \frac{\lambda}{b}, \pm 3 \frac{\lambda}{b}, \dots$
- Cực đại nhiễu xạ: $\sin \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2b} = \pm 3 \frac{\lambda}{2b}, \pm 5 \frac{\lambda}{2b}, \pm 7 \frac{\lambda}{2b}, \dots$



Câu 10: trình bày về ánh sáng tự nhiên, ánh sáng phân cực và định luật Maluyt.

Ánh sáng tự nhiên: ánh sáng trong đó các vecto cường độ điện trường \vec{E} (vecto sóng sáng) dao động một cách đều đặn theo tất cả mọi phương vuông góc với tia sáng (phương truyền sóng ánh sáng).

Ánh sáng phân cực:

-Sự phân cực toàn phần: khi cho ánh sáng tự nhiên đi qua một trường bất đẳng hướng về mặt quang học, thì trong những điều kiện nhất định nào đó, tác dụng của môi trường lên ánh sáng đó có thể làm cho các vecto cường độ điện trường chỉ còn dao động theo một phương nhất định. Ánh sáng trong đó vecto cường độ điện trường \vec{E} chỉ dao động theo một phương xác định, ánh sáng đó gọi là ánh sáng phân cực thẳng hay ánh sáng phân cực toàn phần.

-sự phân cực một phần: Im cho các vecto cường độ điện trường \vec{E} dao động theo tất cả mọi phương, nhưng có phương mạnh và có phương yếu hơn. Khi đó ánh sáng đc gọi là ánh sáng phân cực một phần.

Định luật maluyt:

Định luật: khi cho ánh sáng tự nhiên rọi qua hai bản tuamalin có quang trục hợp với nhau một góc α thì cường độ ánh sáng nhận đc tỉ lệ với $\cos^2 \alpha$.

$$a_2 = a_1 \cos \alpha \rightarrow I_2 = a_2^2 = I_1 \cos^2 \alpha, \text{ với } \alpha = 0 \rightarrow I_2 = I_1$$

$$\text{với } \alpha = 90^\circ \rightarrow I_2 = 0$$

(Kính T_1 là kính phân cực và T_2 được gọi là kính phân tích)

Câu 13: thuyết lượng tử plang và các định luật bức xạ của vật đen tuyệt đối.

Thuyết lượng tử plang:

-Các nguyên tử và phân tử phát xạ hay hấp thụ năng lượng của bức xạ điện từ một cách gián đoạn, nghĩa là phần năng lượng phát xạ hay hấp thụ luôn là bội số nguyên của một lượng năng lượng nhỏ xác định gọi là lượng tử năng lượng hay quantum năng lượng.

-Một lượng tử năng lượng của bức xạ điện từ đơn sắc tần số ν , bước sóng λ

$$\varepsilon = h\nu = hc/\lambda$$

-Trong đó $h=6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s là hằng số Plang, $c=3 \cdot 10^8$ m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.

-Công thức Planck: Từ giả thuyết, Planck đã tìm được công thức xác định năng suất phát xạ đơn sắc của vật đen tuyệt đối:

$$f(\nu, T) = \frac{2\pi\nu^2}{c^2} \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{k_B T}} - 1}$$

Các định luật bức xạ của vật đen tuyệt đối:

-Định luật Stephan-Boltzmann: Năng suất phát xạ toàn phần của vật đen tuyệt đối tỉ lệ thuận với lũy thừa bậc bốn của nhiệt độ tuyệt đối của vật đó: $R(T)=\sigma T^4$

$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ W/(m²K⁴) được gọi là hằng số Stephan-Boltzmann

Định luật Wien: Đối với vật đen tuyệt đối, bước sóng λ_m của chùm bức xạ đơn sắc mang nhiều năng lượng nhất tỷ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối của vật đó :

$\lambda_m = b/T$. $b= 2,898 \cdot 10^{-3}$ mK được gọi là hằng số Wien.

Câu 14: thuyết photon của Anhtan , giải thích các định luật quang điện.

Thuyết photon của Anhtan: -Bức xạ điện từ gồm vô số những hạt rất nhỏ gọi là lượng tử ánh sáng hay photon. -Với mỗi bức xạ điện từ đơn sắc nhất định, các photon đều giống nhau và mang một năng lượng xác định bằng $\epsilon = h\nu = hc/\lambda$ -Trong mọi môi trường (và cả trong chân không) các photon được truyền đi với cùng vận tốc $c = 3.10^8 m/s$ --Khi một vật phát xạ hay hấp thụ bức xạ điện từ có nghĩa là vật đó phát xạ hay hấp thụ các photon. Cường độ của chùm bức xạ tỉ lệ với số photon phát ra từ nguồn trong một đơn vị thời gian

Phát biểu và giải thích các định luật quang điện: Định nghĩa hiệu ứng quang điện: Hiệu ứng bắn ra các electron từ một tấm kim loại khi rọi vào tấm kim loại đó một bức xạ điện từ thích hợp được gọi là hiện tượng quang điện. Các electron bắn ra được gọi là các quang electron.-

Phương trình Einstein: $h\nu = hc/\lambda = A_{th} + 1/2mv_0^2_{max}$

trong đó: $h = 6,625. 10^{(-34)} J.s$ là hằng số planck

$c = 3.10^8 m/s$ là vận tốc ánh sáng trong chân không

A_{th} là công thoát để electron thoát ra khỏi kim loại [A_{th}] = J

$1/2mv_0^2_{max}$ động năng ban đầu cực đại của quang electron, đơn vị J

Định luật về giới hạn quang điện:

- Đối với mỗi kim loại xác định, hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ (hay tần số) của chùm bức xạ điện từ tới nhỏ hơn (lớn hơn) một giá trị xác định λ_0 (ν_0) và λ_0 gọi là giới hạn quang điện của kim loại đó.

*Giải thích: Theo phương trình Einstein, ta có : $1/2mv_0^2_{max} > 0 \rightarrow hc/\lambda > A_{th} \rightarrow \lambda < hc/A_{th} = \lambda_0$

Định luật về dòng quang điện bão hoà: Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ với cường độ của chùm bức xạ tới.

* Giải thích: Cường độ dòng quang điện tỉ lệ với số quang electron thoát ra khỏi catốt đến anốt trong một đơn vị thời gian. Dòng quang điện trở nên bão hoà khi số quang electron thoát khỏi catốt đến anốt trong đơn vị thời gian là không đổi. Số quang electron thoát ra khỏi catốt tỉ lệ với số photon bị hấp thụ. Số photon bị hấp thụ lại tỉ lệ với cường độ của chùm bức xạ. Do đó cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm bức xạ tới

Định luật về động năng ban đầu cực đại của quang electron: Động năng ban đầu cực đại của quang electron không phụ thuộc vào cường độ chùm bức xạ tới mà chỉ phụ thuộc vào tần số của chùm bức xạ đó.

* Giải thích: Theo phương trình Einstein, ta có:

$$h\nu = A_{th} + 1/2mv_{0max}^2 = h\nu_0 + 1/2mv_{0max}^2 \rightarrow 1/2mv_{0max}^2 = h(\nu - \nu_0)$$

Câu 16: phương trình cơ bản của cơ học lượng tử, ứng dụng để khảo sát hạt trong giếng thế năng. Phương trình cơ bản của cơ học lượng tử. -Phương trình Schrödinger cho hạt ở trạng thái dừng:

$$\Delta\psi(\vec{r}) + \frac{2m}{\hbar^2}[E - U(\vec{r})]\psi(\vec{r}) = 0$$

ứng dụng để khảo sát hạt trong giếng thế năng:

Xét hạt nằm trong giếng thế một chiều cao vô hạn: $U = \begin{cases} 0, & 0 < x < a \\ \infty, & x \leq 0 \cup x \geq a \end{cases}$

- Phương trình Schrödinger của hạt bên trong giếng thế ($0 < U < \infty$) một chiều (chiều x) có dạng:

$$\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + \frac{2mE}{\hbar^2}\psi(x) = 0 \quad (1)$$

+ Đặt:

$$k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2} \quad (2)$$

+ Thay (2) vào (1), ta có:

$$\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + k^2\psi(x) = 0 \quad (3)$$

+ Nghiệm của phương trình (3) có dạng như sau:

$$\psi(x) = A \sin(kx) + B \cos(kx) \quad (4)$$

+ Từ điều kiện liên tục của hàm sóng:

$$\text{Tại } x = 0 \rightarrow \psi(0) = 0:$$

$$0 = A \sin(0) + B \cos(0) \Rightarrow B = 0 \quad (5)$$

$$\text{Tại } x = a \rightarrow \psi(a) = 0:$$

$$0 = A \sin(ka) \Rightarrow k = \frac{n\pi}{a}; \quad (k = 1, 2, 3, \dots) \quad (6)$$

+ Hàm sóng (4) được viết lại như sau:

$$\psi_n(x) = A \sin\left(\frac{n\pi}{a}x\right) \quad (7)$$

+ Điều kiện chuẩn hóa hàm sóng:

$$\int_0^a A^2 \sin^2\left(\frac{n\pi}{a}x\right) dx = \frac{A^2}{2} \int_0^a \left[1 - \cos\left(\frac{2n\pi}{a}x\right)\right] dx = \frac{A^2 a}{2} = 1 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2}{a}} \quad (8)$$

• Hàm sóng của hạt bên trong giếng thế: thay (8) vào (7), ta có

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi}{a}x\right)$$

Câu 18: giải thích quang phổ của nguyên tử kim loại kiềm.

Trong quang phổ của kim loại kiềm có các dãy sau đây (viết theo kí hiệu các mức năng lượng):

-dãy chính: gồm các vạch tuân theo công thức:

$$v = 2S - nP \text{ đối với Li}$$

$$v = 3S - nP \text{ đối với Na}$$

-dãy phụ ii- gồm các vạch tuân theo công thức:

$$v = 2P - nS \text{ đối với Li}$$

$$v = 3P - nS \text{ đối với Na}$$

-dãy phụ i- gồm các vạch tuân theo công thức:

$$v = 2P - nD$$

-dãy cơ bản gồm các vạch tuân theo công thức:

các dãy này đã đc tìm thấy từ trực thực nghiệm. về sau từ kí thuyết ngta chi rằng còn có dãy:

$$v = 3D - nP;$$

và sau đó đc thực nghiệm xác nhận.

Câu 19: Spin của điện tử, giải thích cấu tạo bội của vạch quang phổ.

Giải thích cấu tạo bội của vạch quang phổ.

- Trên cơ sở cấu trúc tế vi của mức năng lượng ta có thể giải thích được cấu tạo bội của vạch quang phổ. Do năng lượng của electron trong nguyên tử phụ thuộc vào ba số lượng tử n, l, j nên khi electron chuyển từ mức năng lượng cao sang mức năng lượng thấp hơn, ngoài qui tắc lựa chọn đối với l, electron còn phải tuân theo qui tắc lựa chọn đối với j: $\Delta j = 0, \pm 1$

- Cụ thể, ta xét sự tách vạch của quang phổ kim loại kiềm. Khi chưa xét đến spin, vạch đơn có tần số ứng với chuyển mức: $h\nu = 2S - 3P$

- Khi xét đến spin, ta có vạch kép:

$$\begin{aligned} h\nu_1 &= 2^2 S_{1/2} - 3^2 P_{1/2} & (\Delta l = 1, \Delta j = 0) \\ h\nu_2 &= 2^2 S_{1/2} - 3^2 P_{3/2} & (\Delta l = 1, \Delta j = 1) \end{aligned}$$

Câu 21: các tính chất cơ bản của hạt nhân nguyên tử.

- Cấu tạo hạt nhân:

+ Hạt nhân đợc cấu tạo từ hai hạt: proton và nơtron.

+ Ký hiệu hạt nhân nguyên tử: X_Z^A

- X là ký hiệu nguyên tố hoá học,

- Z là số nguyên tử = số electron = số proton,

- A là số khối nguyên tử,

- N = A - Z là số nơ tron.

* Kích thước hạt nhân: bán kính hạt nhân tỉ lệ với số khối,

$$R = r_0 A^{1/3}$$

với $r_0 \approx (1,2 \div 1,5) \times 10^{-15}$ được gọi là bán kính điển vì nó xác định kích thước của miền chiếm bởi các hạt tích điện trong hạt nhân.

- Spin hạt nhân:

- Mỗi nuclon (proton hay nơtron) có spin 1/2, và mômen orbital do chuyển động của nuclon bên trong hạt nhân, nên mỗi nuclon có mômen động lượng toàn phần là:

$$\vec{j}_i = \vec{l}_i + \vec{s}_i$$

trong đó, \vec{l}_i là mômen orbital và \vec{s}_i là mômen spin của nuclon thứ i.

-Mômen động lượng toàn phần của hạt nhân:

$$\vec{j} = \sum_{i=1}^A \vec{j}_i \Rightarrow |\vec{j}| = \sqrt{J(J+1)}\hbar$$

với J là spin hạt nhân có giá trị nguyên (0,1,2,...) nếu A chẵn, và bán nguyên (1/2,3/2,5/2,...) nếu A lẻ.

- Mômen từ hạt nhân:

- Vì có mômen spin, nên các proton và nơtron đều có mômen từ spin. Riêng proton vì mang điện tích nên còn có mômen từ orbital. Do đó, hạt nhân có mômen từ:

$$\vec{\mu} = \sum_{i=1}^Z \vec{\mu}_{l_i}^{(p)} + \sum_{i=1}^Z \vec{\mu}_{s_i}^{(p)} + \sum_{i=1}^{A-Z} \vec{\mu}_{s_i}^{(n)}$$

Trong đó,

$\vec{\mu}_{l_i}^{(p)}$ là mômen từ orbital của proton thứ i,

$\vec{\mu}_{s_i}^{(p)}$ là mômen từ spin của proton thứ i,

$\vec{\mu}_{s_i}^{(n)}$ là mômen từ spin của nơtron thứ i.

- Đơn vị mômen từ hạt nhân là manhêton hạt nhân và có giá trị:

$$\mu_n = \frac{e\hbar}{2m_p} = 5,050 \times 10^{-27} \text{ J / T}$$

- Lực hạt nhân: - Lực hạt nhân là lực tác dụng ngắn: trong phạm vi 10^{-15} lực rất mạnh. Ngoài khoảng đó, lực hạt nhân giảm nhanh xuống đến giá trị không.
- Lực hạt nhân không phụ thuộc điện tích: tương tác giữa các proton-proton, proton-neutron, neutron-neutron đều giống nhau nếu các nuclon ở trong cùng trạng thái như nhau. - Lực hạt nhân có tính chất bão hòa: nghĩa là mỗi nuclon chỉ tương tác với một số nuclon lân cận quanh nó. - Lực hạt nhân là lực trao đổi: tương tác giữa hai nuclon được thực hiện bằng cách trao đổi một loại hạt gọi là medon π . - Lực hạt nhân phụ thuộc vào spin của các nuclon.

- **Khối lượng và năng lượng liên kết hạt nhân:**

- Độ hụt khối của hạt nhân,

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - M$$

với M là khối lượng của hạt nhân.

- Năng lượng liên kết giữa các nuclon trong hạt nhân,

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

- Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân,

$$\varepsilon = \frac{E_{lk}}{A}$$

Câu 22: định luật phân rã

* Định luật phân rã: • Hiện tượng phóng xạ: là hiện tượng một hạt nhân không bền tự phát phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.

- Các tia phóng xạ: - Tia alpha (α): là dòng các hạt nhân của nguyên tử ${}_2\text{He}^4$ mang điện tích dương.

-Tia beta (β): + β^- là dòng các electron: ${}_{-1}^0e$; + β^+ là dòng các pozitron (phản electron): ${}_1^0e$

-Tia gamma (${}^0_0\gamma$): là sóng điện từ có bước sóng cực ngắn $\lambda < 10^{-11}\text{m}$

Định luật phân rã: Trong quá trình phân rã, số hạt nhân phân rã giảm theo thời gian theo định luật hàm số mũ.: *Các đại lượng đặc trưng.

• Thời gian bán rã T : là thời gian để số hạt nhân phóng xạ còn lại một nửa, và có thứ nguyên là s.

• Hằng số phân rã λ : là đại lượng đặc trưng cho tốc độ phân rã hạt nhân (có nghĩa là xác suất chuyển trạng thái của hạt nhân để cho ra hạt nhân mới)- λ càng lớn thì tốc độ phân rã càng nhanh- các hạt nhân khác nhau thì λ có giá trị khác nhau- λ có giá trị: $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}$, và có thứ nguyên là $\frac{1}{s} = s^{-1}$

• Thời gian sống trung bình của một loại hạt nhân τ : là thời gian tồn tại trung bình của hạt nhân không bền cho tới lúc phân rã (chính bằng nghịch đảo xác suất chuyển trạng thái của hạt nhân để cho ra hạt nhân mới), $\tau = \frac{1}{\lambda}$, có thứ nguyên là s.

• Các công thức phân rã hạt nhân:

- Số hạt nhân:

$$N(t) = \frac{N_0}{2^{t/T}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$N(t)$ là số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ ở thời điểm t .

N_0 là số hạt nhân ban đầu của chất phóng xạ ở thời điểm $t = 0$.

- Khối lượng hạt nhân:

$$m(t) = \frac{m_0}{2^{t/T}} = m_0 e^{-\lambda t}$$

$m(t)$ là khối lượng hạt nhân còn lại của chất phóng xạ ở thời điểm t .

m_0 là khối lượng hạt nhân ban đầu của chất phóng xạ ở thời điểm $t = 0$.

• Độ phóng xạ (Hoạt độ phóng xạ) H : là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ, kí hiệu H , được xác định bằng số phân rã trong một giây.

$$H(t) = \lambda N(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 2^{-t/T}$$

Đơn vị độ phóng xạ: + 1 phân rã/giây=1 Bq (Becoren); + 1 Ci (Curi)= $3,7 \times 10^{10}$ Bq.

Câu 25 Các quy tắc di chuyển, các họ phóng xạ tự nhiên.

*Quy tắc dịch chuyển: Quá trình phân rã phóng xạ hạt nhân cũng phải tuân theo các định luật chung nhất của vật lý: các định luật bảo toàn năng lượng, xung lượng, điện tích, bảo toàn số nuclon, spin,... +phân rã α : ${}_Z X^A \rightarrow {}_{Z-2} Y^{A-4} + {}_2 He^4$. Chất phóng xạ sẽ biến thành một chất đứng trước nó 2 ô trên bảng tuần hoàn.

+Phân rã β^- : ${}_Z X^A \rightarrow {}_{Z+1} Y^A + e^-$. Chất phóng xạ sẽ biến thành một chất đứng sau nó 1 ô trong bảng tuần hoàn. Phân rã β^+ : ${}_Z X^A \rightarrow {}_{Z-1} Y^A + e^+$. Chất phóng xạ sẽ biến thành một chất đứng trước nó 1 ô trên bảng tuần hoàn.

*Họ phóng xạ tự nhiên: Bắt đầu từ 4 nguyên tố nặng: U^{238} , U^{235} , Th^{232} , Am^{241} và tận cùng bằng các nguyên tố bền lần lượt là: Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} , Bi^{209} .

Câu 23: tương tác hạt nhân. Phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.

*Các loại tương tác hạt nhân:- Va chạm đàn hồi:Hạt nhân không bị biến đổi, động lượng và năng lượng sau va chạm bị biến đổi. $A + a \rightarrow a + A$

Va chạm không đàn hồi:Có sự thay đổi trạng thái nội tại của các hạt tương tác $A + a \rightarrow a' + A^*$

A^* : chỉ hạt nhân ở trạng thái năng lượng bị kích thích.; a' : chỉ hạt a ở trạng thái năng lượng khác

Phản ứng hạt nhân: $A + a \rightarrow b + B$. Có nghĩa là hạt a bắn vào hạt nhân A , sẽ làm phát ra hạt b và sinh ra hạt nhân B .

*Các định luật bảo toàn:Các tương tác hạt nhân đều tuân theo các ĐLBT:

+Bảo toàn năng lượng: $\sum_i W_i = \sum_k W_k$ +Bảo toàn động lượng: $\sum_i \vec{P}_i = \sum_k \vec{P}_k$ +Bảo toàn momen động lượng: $\sum_i \vec{J}_i = \sum_k \vec{J}_k$.+Bảo toàn số nuclon: $\sum_i A_i = \sum_k A_k$; +Bảo toàn điện tích: $\sum_i Z_i = \sum_k Z_k$

Trong đó: \sum_i , \sum_k là kí hiệu của tổng lấy theo mọi hạt trước và sau phản ứng.

*Hệ thức năng lượng của phản ứng hạt nhân:

$$Q = c^2 [\sum_i m_i - \sum_k m_k]$$

Trong đó: $\sum_i m_i$ và $\sum_k m_k$ là tổng khối lượng các hạt nhân trước và sau phản ứng.

Nếu $Q > 0$ thì phản ứng tỏa nhiệt.

Nếu $Q < 0$ thì phản ứng thu nhiệt.

+Năng lượng nhỏ nhất cần thiết để tạo ra (cung cấp) cho phản ứng xảy ra gọi là năng lượng ngưỡng của phản ứng và được tính theo công thức:

$$W_n = |Q| \frac{M_A + m_a}{M_A}$$