

PHẦN LÝ THUYẾT

* Mo

Câu 1:

- * Mạch dao động điện từ điều hòa: Mạch dao động gồm tụ điện C, cuộn dây L. Bỏ qua điện trở R trong mạch. Trước hết, tụ điện C được bộ nguồn tích điện đến điện tích Q_0 , hiệu điện thế U_0 . Sau đó ngắt nguồn, dòng khóa mạch. Trong mạch lúc này có sự biến thiên tuần hoàn theo thời gian của $CDDA i$, điện tích q trên tụ, HAT U, W_e , W_m

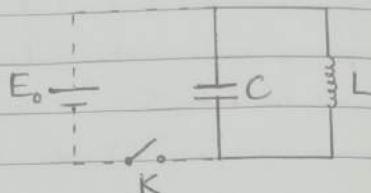
$$q = Q_0 \cos(\omega_0 t)$$

$$u = \frac{q}{C} = \frac{Q_0}{C} \cos(\omega_0 t)$$

$$\begin{aligned} i &= q' = -Q_0 \omega_0 \sin(\omega_0 t) = Q_0 \omega_0 \cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right) \\ &= I_0 \cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right) \end{aligned}$$

$$W_e = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{2C} \cdot \cos^2(\omega_0 t)$$

$$W_m = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 \cos^2\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$$



- * Mạch dao động điện từ tắt dần: RLC

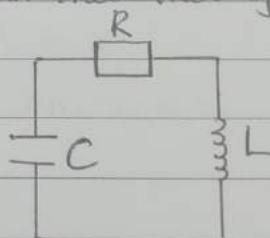
Tiến hành nạp tụ, sau đó cho tụ phóng điện qua điện trở R và cuộn dây L. Do sự tỏa nhiệt trên R nên biến độ dao động của các đại lượng i, q, u sẽ giảm dần theo thời gian.

Nhiệt lượng tỏa ra trên R:

$$Q = i^2 R dt$$

Ta có: $Q_{t\rightarrow\infty} = -dW/dt$

$$\Rightarrow i^2 R dt = -d(W_e + W_m) = -d\left(\frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} L i^2\right)$$

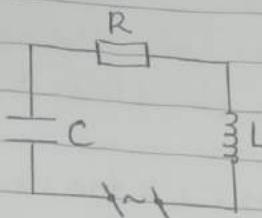


$$\frac{d}{dt} \Rightarrow i'' + \frac{R}{L} i' + \frac{1}{LC} i = 0$$

$$\Rightarrow i = I_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi) \quad (\beta = \frac{R}{2L}, \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2})$$

KI.ONG. $q = Q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi)$

* Mạch dao động điện từ cưỡng bức



Để duy trì dao động trong mạch dao động RLC, người ta phải cung cấp một năng lượng W cho mạch để bù lại phần năng lượng bị hao trên R . Muốn vậy người ta mới thêm vào mạch một nguồn điện xoay chiều có suất điện động biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số góc Ω và biên độ E_0 : $E = E_0 \sin(\Omega t)$

$$\begin{aligned} W_{\text{cấp}} &= dW_{\text{đđ}} + Q_{\text{tỏa}} \\ \Rightarrow E_0 \cdot i \cdot dt &= d(W_e + W_m) + R \cdot i^2 dt \\ \Rightarrow E_0 \cdot i &= \frac{d}{dt}(W_e + W_m) + R \cdot i^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} &\Rightarrow i'' + \frac{R}{L} \cdot i' + \frac{1}{LC} \cdot i = E_0 \Omega \cos(\Omega t) \\ \Rightarrow i &= I_0 \sin(\Omega t + \varphi) \end{aligned}$$

- Điều kiện xảy ra cộng hưởng: khi tần số góc của nguồn xoay chiều kích thích có giá trị = tần số góc riêng của mạch dao động.

- Ứng dụng của hiện tượng cộng hưởng rất rộng rãi trong kỹ thuật vô tuyến điện... (VD: mạch chọn sóng)

Câu 2:

* Tổng hợp 2 dao động cùng phương, cùng tần số:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega_0 t + \varphi_1)$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega_0 t + \varphi_2)$$

+1) Dao động tổng hợp: $x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$

+2) Sử dụng giản đồ Fresnel biểu diễn x_1, x_2 bằng 2 vectơ \vec{OM}_1, \vec{OM}_2 cùng gốc 0, độ lớn A_1, A_2 . Tại thời điểm t , chúng hợp với Ox góc φ_1, φ_2 . Khi đó tổng hợp của \vec{OM}_1, \vec{OM}_2 là \vec{OM} được xác định như sau:

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

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

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

$$+1) A_{\max} = A_1 + A_2 \Leftrightarrow \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = 1 \Leftrightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = k2\pi$$

$$+2) A_{\min} = |A_1 - A_2| \Leftrightarrow \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = -1 \Leftrightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$$

* Tổng hợp 2 dao động có phương vuông góc, cùng tần số:

$$x = A_1 \cos(\omega_0 t + \varphi_1)$$

$$\Rightarrow \frac{x}{A_1} = \cos(\omega_0 t) \cdot \cos \varphi_1 - \sin(\omega_0 t) \cdot \sin \varphi_1 \quad (1)$$

$$y = A_2 \cos(\omega_0 t + \varphi_2)$$

$$\Rightarrow \frac{y}{A_2} = \cos(\omega_0 t) \cdot \cos \varphi_2 - \sin(\omega_0 t) \cdot \sin \varphi_2 \quad (2)$$

Lấy (1). $\cos \varphi_2 - (2). \cos \varphi_1$:

$$\frac{x}{A_1} \cos \varphi_2 - \frac{y}{A_2} \cos \varphi_1 = \sin(\omega_0 t) \cdot \sin(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (3)$$

Lấy (1). $\sin \varphi_2 - (2). \sin \varphi_1$:

$$\frac{x}{A_1} \sin \varphi_2 - \frac{y}{A_2} \sin \varphi_1 = \cos(\omega_0 t) \cdot \sin(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (4)$$

Date:

No:

$$\text{Lấy } (3)^2 + (4)^2: \left(\frac{x}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{y}{A_2}\right)^2 - \frac{2xy}{A_1 A_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = \sin^2(\varphi_2 - \varphi_1)$$

+) Nếu $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$:

$$\left(\frac{x}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{y}{A_2}\right)^2 - \frac{2xy}{A_1 A_2} = 0$$

$$\text{hay } \frac{x}{A_1} = \frac{y}{A_2}$$

\Rightarrow Quỹ đạo là đoạn thẳng

+) Nếu $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$:

$$\frac{x}{A_1} + \frac{y}{A_2} = 0$$

\Rightarrow Quỹ đạo là đường thẳng

+) Nếu $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\frac{\pi}{2}$:

$$\left(\frac{x}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{y}{A_2}\right)^2 = 1$$

\Rightarrow Quỹ đạo là elip

$\text{Đặc biệt, nếu } A_1 = A_2 = A \text{ thì } x^2 + y^2 = A^2$

\Rightarrow quỹ đạo là đường tròn

Câu 3:

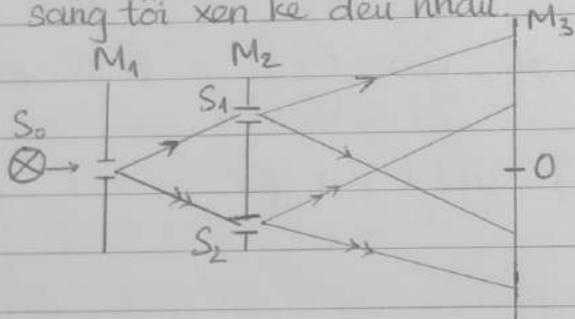
+> Sóng ánh sáng kết hợp là các sóng có cùng tần số và hiệu pha không đổi theo thời gian.

+> Cách tạo ra sóng kết hợp từ 1 nguồn tách thành 2 nguồn.

+> Quang lò: là đoạn đường ánh sáng truyền được trong chân không cùng với khoảng thời gian + cản thiết để sóng ánh sáng đi được đoạn đường d trong MT c/suất n.

+> Giao thoa Young với ánh sáng đơn sắc:

Young dùng kimon đục 1 lỗ nhỏ S₀ trên màn chắn M₁, để ánh sáng truyền qua. Ánh sáng tỏa ra từ S₀ chiếu lên 2 lỗ S₁, S₂ cũng được đục bằng kim trên màn M₂. Trên màn M₃ đặt sau M₂, thấy bức tranh giao thoa thu được là các vân sáng tối xen kẽ đều nhau.



+> Giao thoa Young với ánh sáng trắng:

Bố trí giống TN Young với ánh sáng đơn sắc, chỉ thay đèn S₀ thành đèn trắng. Lúc này sẽ cho 1 hệ vân có màu sắc riêng và độ rộng khác nhau. Tại tâm O trên màn M₃ thu được ánh sáng trắng, 2 bên là dải màu, các vân càng xa tâm thì càng mờ dần.

Câu 4:

① IN Floyd: Gương G được bôi đèn đồng sau, công suất $> c/suất$ kK.

Nguồn S rộng và xa cách mản M đặt \perp với gương

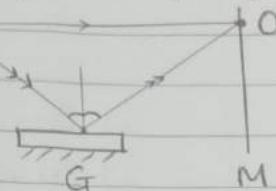
Một điểm O trên mản nhận được 2 tia S

sáng tới từ S, 2 tia này giao thoa với nhau

+) Theo lý thuyết, tại M:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = k\lambda \text{ thì } O \text{ sáng}$$

$$(2k+1)\frac{\lambda}{2} \text{ thì } O \text{ tối}$$



Nhưng thực tế kết quả ngược so với lý thuyết, tia phản xạ bị đảo

$$\text{pha} \Rightarrow \Delta L + \frac{\lambda}{2}$$

+) kL: khi pxạ trên MT chiết quang hơn MT ánh sáng tối, pha dao động của ánh sáng thay đổi 1 khoảng π , hay quang lô tia pxạ dài thêm?

② Giao thoa bởi ném không khí:

+) Chiều chùm tia sáng S vuông góc G_2 .

Tia sáng tới G_1 , tới M chia làm 2 tia,

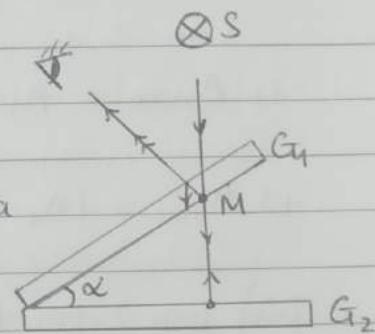
1 tia pxạ ra ngoài, 1 tia đi tiếp tới G_2 .

rồi pxạ ngược lại. Tại G, lúc này 2 tia

gặp nhau rồi giao thoa. Từ đó thu

được các vân sáng tối xen đều tại

mặt dưới G,



+) Ính dụng: tính góc rất bé giữa các mặt phẳng

③ Giao thoa vân tròn Newton:

Hệ vân tròn Newton gồm 1 thấu kính

phẳng - lồi đặt tiếp xúc với bán kính tinh

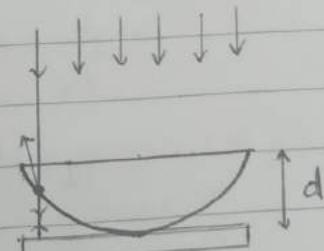
phẳng có bề dày thay đổi. Chiều chùm

// đón sác vuông góc với bán kính tinh.

Các tia pxạ mặt trên và mặt dưới sẽ

giao thoa với nhau, tạo các vân tròn

\Rightarrow Hệ vân tròn Newton



Câu 5:

④ Nguyên lý Huygens - Fresnel

+> Mỗi điểm trong không gian được sóng ánh sáng từ nguồn thíc gửi đến đều trở thành nguồn sóng thứ cấp phát sóng ánh sáng về phía trước.

+> Biên độ và pha của nguồn thứ cấp là biên độ và pha do nguồn thực gây ra tại vị trí của nguồn thứ cấp.

⑤ AN và tính chất của đói cầu Fresnel:

+> Xét nguồn sáng điểm S phát ra ánh sáng theo các và điểm đi theo chiều sáng M. Lấy S làm tâm, dựng mặt cầu bao quanh S, bán kính $R < SM$. Kết $MB = b$. Lấy M làm tâm vẽ các mặt cầu có bán kính lần lượt là $b, b + \frac{\lambda}{2}, b + \lambda, \dots$ trong đó λ là bước sóng do S phát ra. Các mặt cầu này chia mặt cầu tâm S thành các đói Fresnel

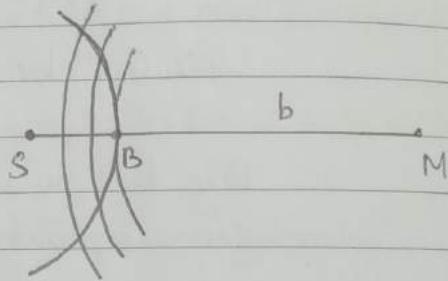
+> Tính chất:

- Diện tích các đói bằng nhau

$$\text{và bằng: } \Delta S = \frac{\pi R b \lambda}{R + b}$$

- Bán kính đói thứ k:

$$r_k = \sqrt{\frac{R b \lambda k}{R + b}}$$



- Biên độ dao động sóng a_k do đói thứ k gây ra:

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

- Hiệu pha của 2 dao động do 2 đói cầu kế tiếp gây ra:

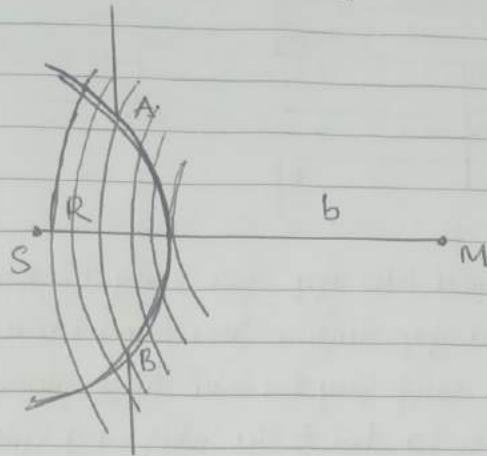
$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} (L_2 - L_1) = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{2} = \pi$$

- Dao động của sóng tổng hợp do các đói gây ra tại M:

$$a = a_1 - a_2 + a_3 - \dots = \frac{a_1 + a_n}{2}$$

(*) Nhiều xạ của lỗ tròn:

+) Áp dụng pp Fresnel, ta có biến độ của ánh sáng tổng hợp tại M, cách S một khoảng $R+b$: $a = \frac{a_1 + a_n}{2}$



+) Ta xét các trường hợp sau:

- Khi không có màn chẩn P hoặc lỗ tròn rất lớn: $n \rightarrow \infty$, $a_n \approx 0$ nên cường độ ánh sáng tại M: $a = \frac{a_1}{2} \Rightarrow I = a^2 = \frac{a_1^2}{4}$

Nếu lỗ chừa số 1' k' đối cầu: $a = \frac{a_1 + a_n}{2}$

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

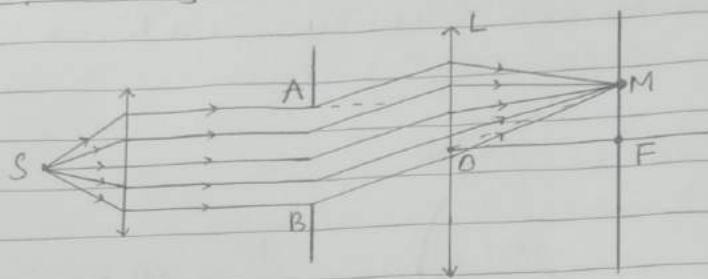
Điểm M sáng hơn khi không có P. Đặc biệt nếu lỗ chừa 1 đối cầu: $a = \frac{a_1 + a_1}{2} = a_1$, và $I = a_1^2 = 4I_0$. Cường độ sáng gấp 4 lần so với khi không có lỗ tròn, như vậy M rất sáng. Nếu lỗ chừa chấn đối cầu: $a = \frac{a_1 - a_n}{2}$

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

Điểm M tối hơn khi không có lỗ tròn. Nếu lỗ tròn chừa 2 đối cầu thì: $a = \frac{a_1 - a_2}{2} \approx 0$. Do đó: $I = 0$, điểm M tối nhất.

Câu 6:

④ Nhiều xạ của sóng ánh sáng phảng qua 1 khe hẹp:



+> Sau khi qua khe hẹp, tia sáng bị nhiễu xạ theo nhiều phương và náo động và gặp nhau ở M. Dùng thấu kính hội tụ L để quan sát điểm M sáng hay tối. Vì hiệu quang lò ánh sáng gửi đến F là 0 \Rightarrow tại F là vân sáng cực đại gọi là cột giữa chia khe AB thành n khe hẹp nhỏ // cách nhau $\frac{\lambda}{2}$.

+> Vì hiệu quang lò của 2 tia sáng từ 2 dải kế tiếp đến M bằng $\frac{\lambda}{2}$ nên chúng ngược pha nhau, khử nhau

\Rightarrow M sáng hay tối phụ thuộc n chẵn hay lẻ

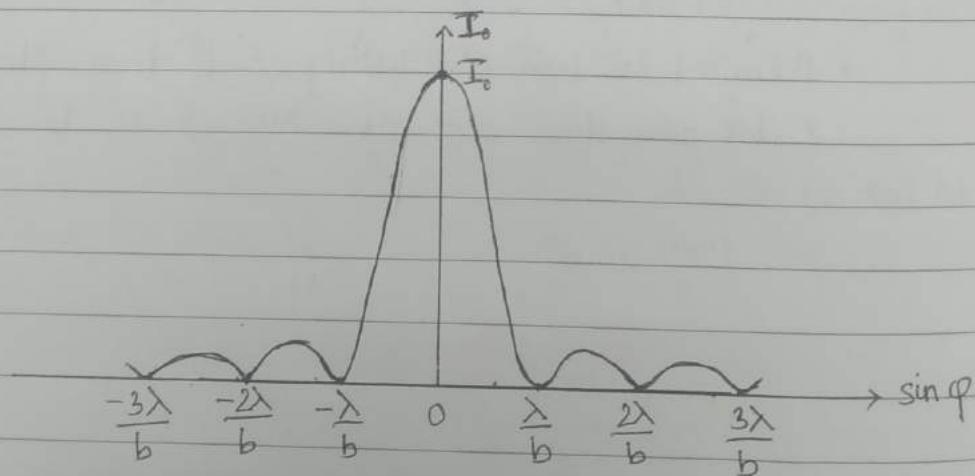
$$n = 2k+1 \Rightarrow \text{sáng} \quad | \quad \text{với } n = \frac{b}{l} = \frac{2bsin\varphi}{\lambda}$$

$$n = 2k \Rightarrow \text{tối}$$

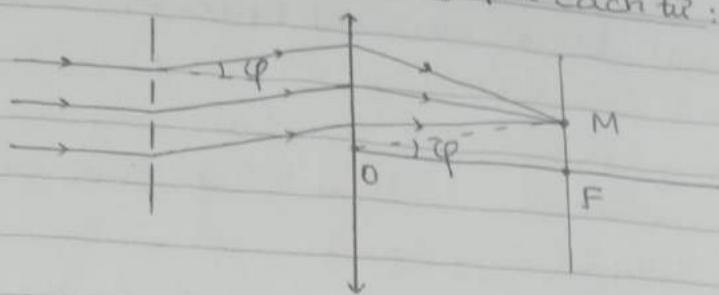
$$\text{M tối: } n = 2k = \frac{2bsin\varphi}{\lambda} \Rightarrow \sin\varphi_{\text{tối}} = \frac{k\lambda}{b}$$

$$\text{M sáng: } n = 2k+1 = \frac{2bsin\varphi}{\lambda} \Rightarrow \sin\varphi_{\text{sáng}} = \frac{(2k+1)\lambda}{2b}$$

+> Đồ thị phân bố cường độ sáng:



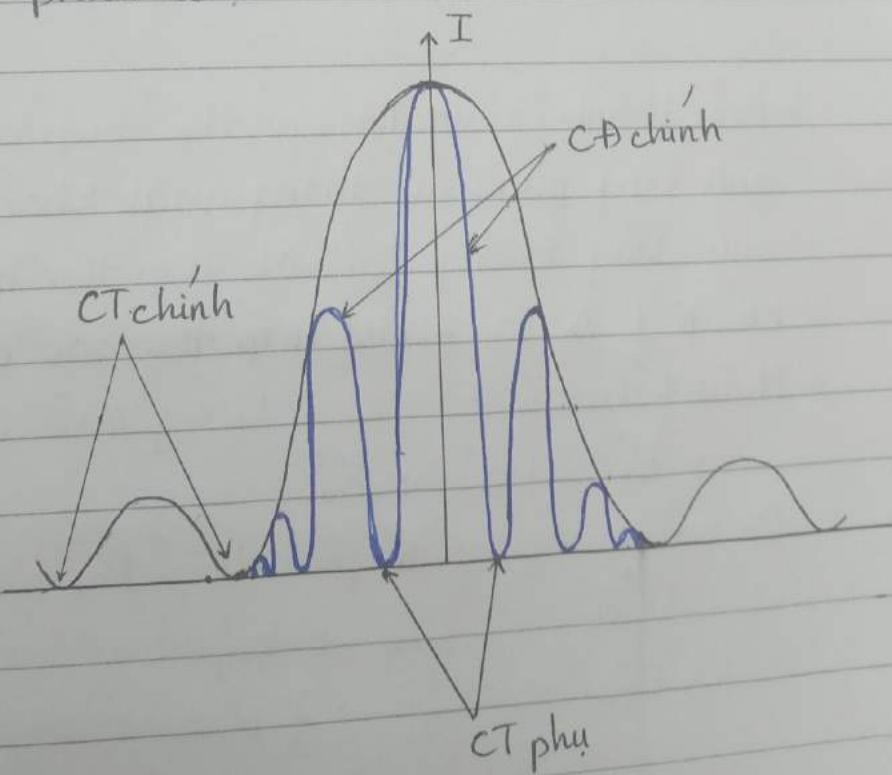
* Nhiều xạ của ánh sáng phảng qua cách tủy:



+ Xét 1 mặt phẳng có n khe hẹp, Chiều chùm sáng đơn sắc //, bước sóng λ // với cách tủy. Vì các khe có thể coi là nguồn kết hợp, do đó ngoài hiện tượng nhiều xạ còn có hiện tượng giao thoa ánh sáng. Tất cả n khe hẹp đều cho cùng tiêu nhiều xạ tại những điểm thỏa mãn điều kiện: $\sin \theta = k \frac{\lambda}{b}$ ($k \in \mathbb{Z}$) (cực tiêu chính)

+ Tại 2 khe hẹp kế tiếp: $\Delta L = L_2 - L_1 = d \sin \theta$
M sáng: $\Delta L = m \lambda \Rightarrow \sin \theta = m \frac{\lambda}{d}$ là CT chính

+ Đồ thị phân bố:

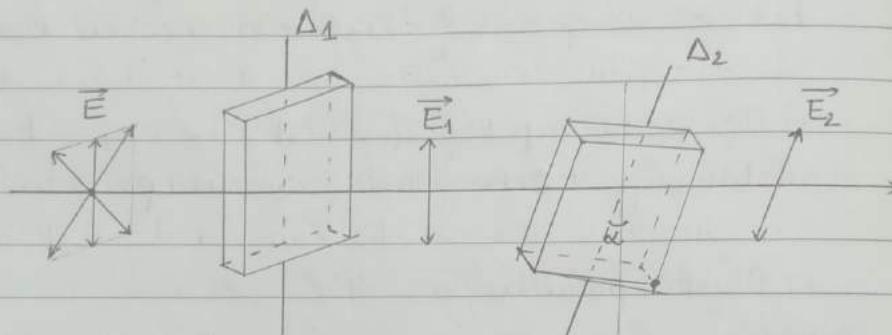


Câu 7:

- +) Thuyết điện từ ánh sáng Maxwell: sóng điện từ là trường điện từ biến thiên truyền đi trong không gian
- +.) Những hiện tượng thể hiện tính sóng của ánh sáng: giao thoa, nhiễu xạ... Hiện tượng phân cực thể hiện sóng ánh sáng là sóng ngang

+.) Hiện tượng Malus

- +.) A.L Malus vẽ sự phân cực ánh sáng: Khi cho 1 chùm tia sáng tự nhiên truyền qua 2 bản tuamalin có quang trục hợp với nhau 1 góc α thì cường độ ánh sáng nhận được tỉ lệ với $\cos^2\alpha$: $I_2 = I_1 \cos^2\alpha$



- Bản thanh tuamalin có thể biến ánh sáng tự nhiên thành ánh sáng phân cực thẳng, mặt khác tuamalin hấp thụ ánh sáng không đều. Nó hấp thụ hoàn toàn ánh sáng có $E \perp \Delta$ và không hấp thụ các ánh sáng có $E \parallel \Delta$
- Phân tích các E theo 2 hướng \parallel và \perp với Δ :

$$\vec{E}_0 = \vec{E}_{ox} + \vec{E}_{oy}$$

Do ánh sáng có \vec{E} phân bố đều nên:

$$|\vec{E}_0|^2 = E_{ox}^2 + E_{oy}^2$$

$$E_{ox}^2 = E_{oy}^2 = \frac{1}{2} E_0^2$$

Sau khi qua Δ_1 , ánh sáng bị hấp thụ mặt E_{ox}

$$\Rightarrow E_1^2 = E_{oy}^2 = \frac{1}{2} E_0^2$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{1}{2} I_0$$

Đặt Δ_2 sau Δ_1 , phân tích E_1 theo 2 hướng:

$$E_2' = E_1 \cos \alpha \quad (\parallel \Delta_2) \quad \left. \right\} \Rightarrow E_2^2 = E_1^2 \cos^2 \alpha$$

$$E_2'' = E_1 \sin \alpha \quad (\perp \Delta_2) \quad \left. \right\}$$

$$\Rightarrow I_2 = I_1 \cos^2 \alpha$$

Câu 8:

+1) Ánh sáng tự nhiên: là ánh sáng có vectơ cường độ điện trường dao động đều đặn theo mọi phương vuông góc với tia sáng.

+2) Ánh sáng phân cực: là ánh sáng có vectơ cường độ điện trường chỉ dao động theo 1 phương xác định.

+3) Phản xạ và khúc xạ: Khi 1 tia sáng tự nhiên chiếu đến mặt phân cách giữa 2 môi trường với góc $i \neq 0$ thì tia phản xạ và tia khúc xạ đều là tia sáng phân cực 1 phần. Vectơ cường độ điện trường của 1 tia phản xạ có biên độ dao động lớn nhất theo phương vuông góc với mp tới, còn vectơ cường độ điện trường của tia khúc xạ có biên độ dao động lớn nhất theo phương nằm trong mp tới.

+4) Định nghĩa và công thức góc tới Brewster:

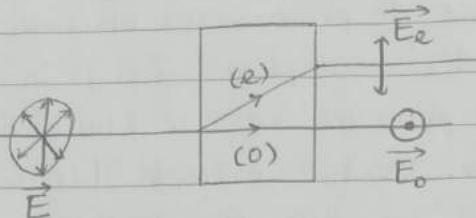
Khi góc tới i thay đổi thì mức độ phân cực của tia phản xạ, khúc xạ cũng thay đổi. Khi i thỏa mãn điều kiện:

$$\tan i_B = \frac{n_2}{n_1}$$
 thì tia phản xạ sẽ phân cực toàn phần

Câu 9:

* Hiệu tương phản曲折 do luồng chiết:

Chiết 1 tia sáng tới tinh thể ta được 2 tia: tia thường (o) và tia bát thường (e). Cả 2 tia này đều phản曲折 trên phản. Tia o có vectơ $\vec{E} \perp$ với 1 mp đặc biệt gọi là mp chính của tia đó (mp chứa o và Δ), tia e lech khỏi phương truyền và có \vec{E}_e nằm trong mp của chính nó (mp chứa e và Δ)



* Cách tạo ra ánh sáng phản曲折 elip: có vectơ sáng tổng hợp: $\vec{E} = \vec{E}_o + \vec{E}_e$, ở trong bản thuỷ tinh, 2 tia này truyền đi với cùng vận tốc khác nhau và khi ló ra khỏi bản chung lại truyền đi với cùng vận tốc v. Hiệu quang là 2 tia sau ban: $\Delta L = L_o - L_e = (n_o - n_e)d$

$$\Leftrightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot (n_o - n_e)d$$

+ $\vec{E}_e \perp \vec{E}_o$ nên dao động tổng hợp:

$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} - \frac{2xy}{A_1 A_2} \cos\varphi = \sin^2 \Delta\varphi$$

+ Bán $\frac{1}{4}\lambda$: $\Delta L = (2k+1)\frac{\lambda}{4} = (n_o - n_e)d$

$$\Leftrightarrow \Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} = 1 \text{ hay } E \text{ cắt trên elip}$$

+ Bán $1/2\lambda$: $\Delta L = (2k+1)\lambda/2 = (n_o - n_e)d$

$$\Rightarrow \frac{x}{A_1} + \frac{y}{A_2} = 0 \text{ hay } E \text{ cắt trên đoạn thẳng nằm trên gốc}$$

phản 4 thứ 2 và 4 trên Oxy

+ Bán 1λ : $\Delta L = (2k+1)\lambda = (n_o - n_e)d \Leftrightarrow \Delta\varphi = 2k\pi$

$$\Rightarrow \frac{x}{A_1} - \frac{y}{A_2} = 0 \text{ hay } E \text{ cắt nằm trong góc phản 4}$$

thứ 1 và 3 của Oxy.

KIÖNG

Câu 10:

④ 2 tiên đề Einstein:

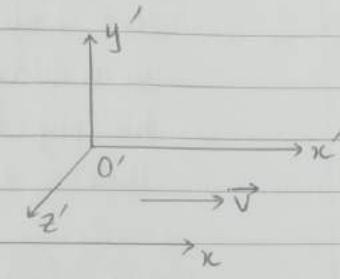
- Tiên đề về tương đối: các định luật vật lý hoàn toàn giống nhau đối với những người quan sát trong hệ quy chuẩn quán tính. Không có hệ nào ưu tiên hơn.
- Tiên đề về vận tốc ánh sáng: Vận tốc ánh sáng trong chân không đều bằng nhau đối với mọi quán tính. Nó có giá trị $c = 3 \cdot 10^8$ m/s và là vận tốc cực đại trong tự nhiên.

⑤ Công thức phép đổi Lorentz:

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad x = \frac{x' + vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$y' = y, \quad z' = z$$

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} \cdot x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad t = \frac{t' + \frac{v}{c^2} \cdot x'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$



Khi $v \ll c$ thì $\frac{v}{c^2}, \frac{v^2}{c^2} \rightarrow 0$ nên cơ học Newton là trường hợp giới hạn của thuyết tương đối Einstein

⑥ Khi vật chuyển động, từ phép biến đổi Lorentz có:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow l < l_0 \text{ hay không gian sẽ co lại}$$

$$\Delta t'_{\text{thực}} = \Delta t_{\text{quá}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow \Delta t' < \Delta t \text{ hay thời gian bị dãn ra}$$

Câu 11:

+1) Giả sử trong hệ K có 2 biến cõ' A₁ (x₁, y₁, z₁, t₁) và biến cõ' A₂ (x₂, y₂, z₂, t₂) với x₁ ≠ x₂. Từ công thức biến đổi Lorentz:

$$t'_2 - t'_1 = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} (t_2 - t_1 - \frac{v}{c^2} (x_2 - x_1))$$

⇒ Những biến cõ' xảy ra đồng thời ở trong hệ K (t₁ = t₂) sẽ không đồng thời trong hệ K' vì t'_2 - t'_1 ≠ 0, chỉ có 1 số trường hợp ngoại lệ là khi 2 biến cõ' xảy ra đồng thời tại những điểm có cùng giá trị của x (y có thể ≠ nhau). Như vậy khái niệm đồng thời là 1 khái niệm tương đối, 2 biến cõ' xảy ra đồng thời ở trong 1 hệ quy chiếu quán tính này nói chung có thể không đồng thời ở 1 hệ quy chiếu quán tính khác.

+2) Giả sử trong hệ K: t₂ - t₁ > 0, nhưng trong hệ K': t'_2 - t'_1 chưa chắc > 0, nó phụ thuộc vào dấu và độ lớn của $\frac{v}{c^2} (x_2 - x_1)$. Như vậy, trong hệ K' thứ tự các biến cõ' có thể bất kỳ.

+3) Tuy nhiên, điều này không được xét cho các biến cõ' có quan hệ nhân quả với nhau. Mọi quan hệ nhân quả là mọi quan hệ có nguyên nhân - kết quả. Nguyên nhân bao giờ cũng xảy ra trước, kết quả xảy ra sau
⇒ Thứ tự của các biến cõ' có quan hệ nhân quả bao giờ cũng được đảm bảo trong mọi hệ quy chiếu quán tính.

Câu 12:

+) Hỗn thức Einstein: $E = mc^2$

+) Ý nghĩa: Khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật, năng lượng đặc trưng cho mức độ vận động của vật. 1 vật có khối lượng nhất định thì cũng có năng lượng nhất định tương ứng với khối lượng đó.

+) Năng lượng nghỉ' của vật: $E_0 = m_0c^2$ Khi chuyển động, vật có thêm W_d : $mc^2 = W_d + m_0c^2$

$$\Rightarrow W_d = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

Khi $v \ll c$ thì $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \approx 1 + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2}$

$$\Rightarrow W_d \approx m_0c^2 \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1 \right) = \frac{m_0v^2}{2}$$

Câu 13:

(*) Thuyết photon của Einstein:

- Bức xạ điện từ gồm có vô số những hạt rất nhỏ gọi là liệu 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:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$
- Trong mọi môi trường các photon được truyền đi với cùng vận tốc: $v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Khi 1 vật hấp thụ hay phát xạ bức xạ điện từ có nghĩa là vật đó phát xạ hay hấp thụ các photon.
- Cường độ của chùm tia bức xạ tỉ lệ với số photon phát ra từ nguồn trong 1 единица thời gian.

④ Hiệu ứng quang điện:

+) Hiệu ứng quang điện là hiệu ứng bắn ra các electron từ 1 tám kim loại khi rọi vào nó một bức xạ điện tử thích hợp.

+ DL 1: đối với mỗi kim loại xác định, hiệu ứng quang điện chỉ xảy ra khi: $\lambda < \lambda_0$

$$\text{Theo pt Einstein: } \frac{hc}{\lambda} = A_{th} + W_{domax}$$

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} > A_{th} \Rightarrow \lambda < \lambda_0 = \frac{hc}{A_{th}}$$

+ DL 2: cường độ đèn bão hòa tỉ lệ với cường độ chùm sáng rơi tới

$$N_e \sim N_{ph}, N_{ph} \sim I_{ph} \Rightarrow N_e \sim I_{ph}$$

$$N_e \sim I_{bh}$$

$$\Rightarrow I_{bh} \sim I_{ph}$$

+ DL 3: W_{domax} chỉ phụ thuộc f

$$hf = A_{th} + \frac{1}{2} m v_{max}^2$$

$$\Rightarrow W_{domax} = h(f - f_0)$$

⑤ Thuật lượng tử Planck: các nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thu năng lượng 1 cách gián đoạn: $\epsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$

⑥ Bức xạ nhiệt cân bằng: trạng thái năng lượng của vật bị mất đi do bức xạ bằng năng lượng vật thu được do hấp thu

• Hỗn số hấp thu đơn sắc: $\alpha = \frac{W_{nhận}}{W_{cấp}}$

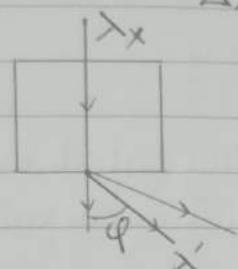
• Hỗn số phát xạ đơn sắc: $r = \frac{dR}{d\lambda}$

• Năng suất phát xạ toàn phần: $R = \int_0^{\infty} r d\lambda = 5 \cdot \alpha \cdot T^4$

Câu 14:

+> Hiệu ứng Compton: cho 1 chùm tia X bước sóng λ chiếu vào graphit hay paraffin... Khi đi qua các chất này, tia X bị tán xạ theo nhiều phương. Chùm sáng sau khi tán xạ thì bước sóng của nó tăng lên:

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 2\lambda_c \sin \frac{\varphi}{2}$$



Trong hiệu ứng này, chùm tia X tán xạ lên electron tự do.

+> Chứng minh hiệu ứng Compton xác nhận trên vận tính hạt của ánh sáng:

$$\text{Áp dụng ALBTNL: } \frac{hc}{\lambda} + m_0 c^2 = \frac{hc}{\lambda'} + mc^2$$

$$\text{Áp dụng ALBTAL: } \vec{p}_g = \vec{p}_g + \vec{p}_e$$

$$\Rightarrow p_g = mc = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

Câu 15:

+> Giả thuyết De Broglie: 1 vi hạt tự do có năng lượng và động lượng xác định tương đối với sóng phẳng đơn sắc: $W = hf$, $p = \frac{h}{f}$

+> Biểu thức hàm sóng cho vi hạt tự do: ψ : hàm sóng

$$\psi = \psi_0 \cdot e^{-i/\hbar (Wt - \vec{p} \cdot \vec{r})}$$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

+> PT Schrodinger cho vi hạt tự do:

$$\psi'' + \frac{2m}{\hbar^2} \cdot W \cdot \psi = 0$$

+> PT Schrodinger cho vi hạt cố trong trường lực thê:

$$\psi'' + \frac{2m}{\hbar^2} (W_{\text{hat}} - W_t) \psi = 0$$

Câu 16:

+) Hỗn thuỷ bất định Heisenberg cho vị trí:

$$\Delta x, \Delta p = h$$

Ý nghĩa: vị trí và động lượng của hạt không xác định đồng thời

+) Hỗn thuỷ bất định cho năng lượng:

$$\Delta W, \Delta t = h$$

Ý nghĩa: trạng thái có năng lượng bất định là trạng thái không bền, còn trạng thái có W xác định và thấp nhất là trạng thái bền

+) Theo cơ học lượng tử, tọa độ và động lượng không thể xác định được đồng thời, do đó ta chỉ có thể đoán nhận khả năng vi hạt ở 1 trạng thái nhất định. Do đó quy luật vận động của vi hạt tuân theo quy luật thống kê.

+) Khái niệm quỹ đạo của vi hạt được thay thế bằng 'đám mây' - orbital. Trên quỹ đạo chắc chắn tìm thấy hạt, trên đám mây chỉ có xác suất tìm thấy hạt < 1 .

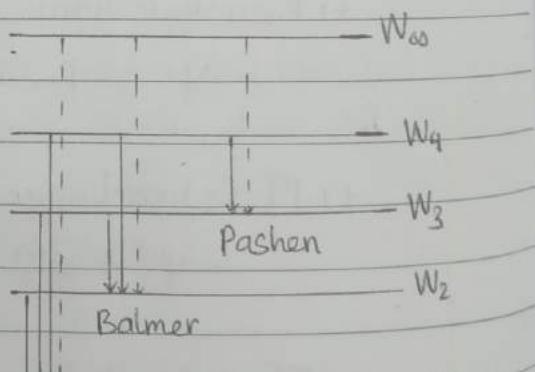
Câu 17:

Các kết luận của cơ học lượng tử:

KL1: W_n chỉ phụ thuộc n , ưng với mỗi n có 1 mức NL W , W biến thiên rời rạc.

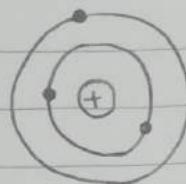
KL2: Quang phổ vạch của H là rời rạc

KL3: Mức năng lượng W_1 có 1 trạng thái lượng tử - trạng thái Lyman cơ bản. W_n có n^2 trạng thái lượng tử, ta nói W_n suy biến bậc n^2 . Các trạng thái lớn hơn W_1 gọi là trạng thái kích thích.



Câu 18:

+ Trong ngũ kim, ngoài năng lượng tương tác giữa hạt nhân với electron hóa trị, còn có năng lượng phụ thuộc gây ra bởi tương tác giữa e hóa trị và các e khác.



Li

+ Trong hidro, chỉ tồn tại năng lượng tương tác giữa hạt nhân với e hóa trị



Hidro

+ Biểu thức năng lượng của e hóa trị đối với KL kim:

$$W_{n,l} = -\frac{Rh}{(n+\Delta_1)^2}$$

R: hằng số Rydberg

h: hằng số Planck

n: số lượng tử chính

Δ_1 : số bô chính

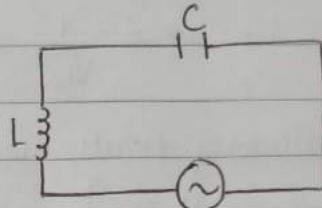
PHẦN BÀI TẬP

① Phân a

Câu 1:

$$L = 1 \text{ H}$$

$$q = 5 \cdot 10^{-6} \cos(4000\pi t) \text{ (C)}$$



a)

Chu kỳ dao động:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4000\pi} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (s)}$$

Điện dung của tụ:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(4000\pi)^2 \cdot 1} = 6,33 \cdot 10^{-9} \text{ (F)}$$

b)

Phương trình dòng điện tức thời:

$$\begin{aligned} i &= q' = -5 \cdot 10^{-6} \cdot 4000\pi \cdot \sin(4000\pi t) \\ &= 0,02\pi \cdot \cos(4000\pi t + \frac{\pi}{2}) \quad (\text{A}) \end{aligned}$$

c)

Năng lượng điện tử trong mạch:

$$W = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(4000\pi)^2}{6,33 \cdot 10^{-9}}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{(5 \cdot 10^{-6})^2}{6,33 \cdot 10^{-9}} = 1,97 \cdot 10^{-3} \text{ (J)}$$

Câu 2:

$$C = 0,025 \mu F = 0,025 \cdot 10^{-6} F$$

$$L = 1,015 H$$

$$q = 2,5 \cdot 10^{-6} \cos \omega t \text{ (C)}$$

a) Tần số góc của dao động:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{1,015 \cdot 0,025 \cdot 10^{-6}}} \approx 2000\pi \text{ (rad/s)}$$

Phương trình liêu điện thế trên 2 banchu:

$$\begin{aligned} u &= \frac{q}{C} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{0,025 \cdot 10^{-6}} \cos(2000\pi t) \\ &= 100 \cos(2000\pi t) \text{ (V)} \end{aligned}$$

Phương trình cường độ dòng điện trong mạch:

$$\begin{aligned} i &= q' = -2,5 \cdot 10^{-6} \cdot 2000\pi \sin(2000\pi t) \\ &= 5 \cdot 10^{-3} \pi \cos(2000\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (A)} \end{aligned}$$

b) Chu kỳ dao động:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2000\pi} = 10^{-3} \text{ (s)}$$

$$\text{Tại } t = \frac{T}{8} = \frac{10^{-3}}{8} \text{ (s);}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u = 100 \cos(2000\pi \cdot \frac{10^{-3}}{8}) = 50\sqrt{2} \text{ (V)} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} i = 5 \cdot 10^{-3} \pi \cos(2000\pi \cdot \frac{10^{-3}}{8} + \frac{\pi}{2}) = -0,01 \text{ (A)} \end{array} \right.$$

$$\text{Tại } t = \frac{T}{4} = \frac{10^{-3}}{4} \text{ (s);}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u = 100 \cos(2000\pi \cdot \frac{10^{-3}}{4}) = 0 \text{ (V)} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} i = 5 \cdot 10^{-3} \pi \cos(2000\pi \cdot \frac{10^{-3}}{4} + \frac{\pi}{2}) = -0,016 \text{ (A)} \end{array} \right.$$

$$\text{Tại } t = \frac{T}{2} = \frac{10^{-3}}{2} \text{ (s);}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u = 100 \cos(2000\pi \cdot \frac{10^{-3}}{2}) = -100 \text{ (V)} \\ i = 0 \text{ (A)} \end{array} \right.$$

câu 3:

$$C = 0,025 \mu F = 0,025 \cdot 10^{-6} F$$

$$L = 1,015 H$$

$$q = 2,5 \cdot 10^{-6} \cos \omega t \text{ (C)}$$

Áp dụng lại kết quả câu 2

a) Phương trình năng lượng điện trường:

$$W_e = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(2,5 \cdot 10^{-6})^2}{0,025 \cdot 10^{-6}} \cos^2(2000\pi t)$$
$$= 1,25 \cdot 10^{-4} \cos^2(2000\pi t) \text{ (J)}$$

Phương trình năng lượng từ trường:

$$W_m = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,015 \cdot (5 \cdot 10^{-3} \pi)^2 \cos^2(2000\pi t + \frac{\pi}{2})$$
$$= 1,25 \cdot 10^{-4} \sin^2(2000\pi t) \text{ (J)}$$

Năng lượng điện tử:

$$W = W_e + W_m = 1,25 \cdot 10^{-4} \cos^2(2000\pi t)$$
$$+ 1,25 \cdot 10^{-4} \sin^2(2000\pi t)$$
$$= 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ (J)}$$

b) Tải $t = \frac{T}{8}$:

$$\begin{cases} W_e = 6,25 \cdot 10^{-5} \text{ (J)} & W = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ (J)} \\ W_m = 6,25 \cdot 10^{-5} \text{ (J)} & \end{cases}$$

Tải $t = \frac{T}{4}$:

$$\begin{cases} W_e = 0 \text{ (J)} & W = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ (J)} \\ W_m = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ (J)} & \end{cases}$$

Tải $t = \frac{T}{2}$:

$$\begin{cases} W_e = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ (J)} & W = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ (J)} \\ W_m = 0 \text{ (J)} & \end{cases}$$

Câu 4:

$$C = 0,4 \mu F = 0,4 \cdot 10^{-6} F$$

$$L = 10^{-2} H$$

$$R = 2 \Omega$$

a)

Chu kỳ dao động:

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

$$= \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-7}} - \frac{2^2}{4 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}}} = 3,97 \cdot 10^{-4} (s)$$

$$\text{Lượng giảm loga: } \delta = \beta T = \frac{R}{2L} \cdot T$$

$$= \frac{2}{2 \cdot 10^{-2}} \cdot 3,97 \cdot 10^{-4} = 0,0397$$

b) Biên độ hiệu điện thế tại thời điểm giảm đi 3 lần:

$$\frac{U_0 \cdot e^{-\beta t}}{U_0 \cdot e^{-\beta(t + \Delta t)}} = 3$$

$$\Rightarrow e^{\beta \Delta t} = 3 \Rightarrow \beta \Delta t = \ln 3$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\ln 3}{\beta} = \frac{\ln 3 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{2}$$

$$= 0,011 (s)$$

Câu 5:

$$C = 7 \mu F = 7 \cdot 10^{-6} F$$

$$L = 0,23 H$$

$$R = 40 \Omega$$

$$Q_0 = 5,6 \cdot 10^{-4} C$$

a) Chu kỳ dao động:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}}$$
$$= \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{0,23 \cdot 7 \cdot 10^{-6}} - \left(\frac{40}{2 \cdot 0,23}\right)^2}} = 8,02 \cdot 10^{-3} (s)$$

$$\text{Lượng giảm loga: } \delta = \beta T = \frac{R}{2L} \cdot T$$

$$= \frac{40}{2 \cdot 0,23} \cdot 8,02 \cdot 10^{-3} = 0,7$$

b) Phương trình biểu diễn sự biến thiên điện tích trên 2 bán tự:

$$q = Q_0 \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi)$$

$$= 5,6 \cdot 10^{-4} \cdot e^{-87t} \cos(250\pi t + \varphi) \quad (c)$$

$$\text{Tại } t=0; q = Q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi) = Q_0$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0 \text{ (rad)}$$

Phương trình hiệu điện thế' trên 2 bán tự:

$$u = \frac{q}{C} = \frac{5,6 \cdot 10^{-4}}{7 \cdot 10^{-6}} \cdot e^{-87t} \cos(250\pi t)$$

$$= 80 e^{-87t} \cos(250\pi t) \quad (v)$$

$$c) +) t = \frac{T}{2} = \frac{8,02 \cdot 10^{-3}}{2} (s) \Rightarrow u = 56,35 (V)$$

$$+) t = T \Rightarrow u = 39,57 (V)$$

$$+) t = \frac{3T}{2} \Rightarrow u = 27,71 (V)$$

Câu 6:

$$C = 250 \mu F$$

$$L = 100 \text{ mH}$$

Tần số công hưởng:

$$\Omega_{ch} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{100 \cdot 10^{-3} \cdot 250 \cdot 10^{-12}}} = 200000 \text{ (rad/s)}$$

Bước sóng xảy ra công hưởng:

$$\lambda_{ch} = c \cdot T_{ch} = c \cdot \frac{2\pi}{\Omega_{ch}} = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{2\pi}{200000} = 3000\pi$$

$$\approx 9424,78 \text{ (m)}$$

Câu 7:

$$C_2 = 9C_1$$

$$\lambda_1 = 3 \text{ m}$$

$$\text{Ta có: } \lambda_1 = c \cdot 2\pi \sqrt{LC_1}$$

$$\lambda_2 = c \cdot 2\pi \sqrt{LC_2} \\ \text{mà } C_2 = 9C_1$$

$$\Rightarrow \lambda_2 = c \cdot 2\pi \sqrt{L \cdot 9C_1} = 3\lambda_1 = 9 \text{ m}$$

Đài tần số mà mạch bắt được:

$$f = \frac{c}{\lambda} \text{ và } \lambda_1 \leq \lambda \leq \lambda_2$$

$$\Rightarrow \frac{c}{\lambda_2} \leq f \leq \frac{c}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow \frac{3 \cdot 10^8}{9} \leq f \leq \frac{3 \cdot 10^8}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{9} \cdot 10^8 \leq f \leq 10^8$$

Câu 8:

$$f = 200 \text{ Hz}$$

$$u = 15 \text{ m/s}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

Tần số âm người quan sát thu được:

$$f' = f \cdot \frac{v+u'}{v-u} = 200 \cdot \frac{340+0}{340-15}$$
$$\approx 209,23 \text{ (Hz)}$$

Câu 9:

$$u = 100 \text{ m/s}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

Tần số người thu được khi viên đạn bay lại gần:

$$f' = f \cdot \frac{v+u'}{v-u} = \frac{17}{12} f$$

Tần số người thu được khi viên đạn bay ra xa:

$$f'' = f \cdot \frac{v-u'}{v+u} = \frac{17}{22} \cdot f$$

Tỷ cao tiếng rất thay đổi:

$$\frac{f'}{f''} = \frac{\frac{17}{12} f}{\frac{17}{22} f} = \frac{11}{6} (\text{lần})$$

Câu 10:

$$f = 4,5 \cdot 10^4 \text{ Hz}$$

Coi dời vừa là nguồn phát, vừa là nguồn thu với $u = u' = 6 \text{ m/s}$

Tần số dời thu được:

$$f' = f \cdot \frac{v+u'}{v-u} = 4,5 \cdot 10^4 \cdot \frac{340+6}{340-6}$$
$$= 46616,77 \text{ (Hz)}$$

① Phân b

Câu 1:

$$a = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$D = 2 \text{ m}$$

a) Khoảng vân:

$$6i = 7,2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow i = \frac{7,2 \cdot 10^{-3}}{6} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

Bước sóng ánh sáng chiếu tới:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}}{2} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

b) Vị trí vân tói thứ 3:

$$y_{T3} = 2,5i = 3 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

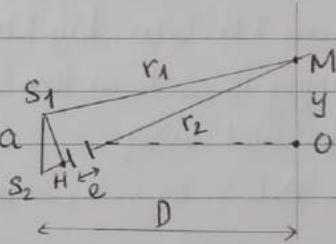
Vị trí vân sáng thứ 4:

$$y_{S4} = 4i = 4,8 \cdot 10^{-3}$$

c) Hiệu quang lô:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = r_2 - r_1 + e(n-1)$$

$$r_2 - r_1 = \frac{ay}{D} \Rightarrow \Delta L = \frac{ay}{D} + e(n-1)$$



Vị trí vân sáng bậc k:

$$\Delta L = \frac{ay}{D} + (n-1)e - k\lambda \Rightarrow y_s = \frac{k\lambda D}{a} - \frac{e(n-1)D}{a}$$

$$\text{Độ dịch chuyển vân: } \Delta y = \frac{e(n-1)D}{a} = \frac{0,02 \cdot 10^{-3} \cdot (1,5-1) \cdot 2}{10^{-3}} = 0,02 \text{ (m)}$$

d) Hiệu quang lô: $\Delta L = L_2 - L_1 = n(r_2 - r_1)$

$$\text{Vị trí vân sáng: } \Delta L = n(r_2 - r_1) = n \frac{ay}{D} = k\lambda$$

$$\Rightarrow y_s = \frac{k\lambda D}{a \cdot n}$$

$$\text{Khoảng vân: } i' = y_{k+1} - y_k = \frac{\lambda D}{a \cdot n} = \frac{i}{n}$$

$$\Rightarrow \text{Chiết suất: } n = \frac{i}{i'} = 1,33$$

Date:

No:

Vận tốc ánh sáng trong chất lỏng:

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{4}{3}} = 2,25 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$$

+ Khi đi trong chất lỏng thì tần số của ánh sáng không đổi

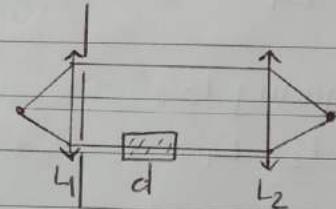
Bước sóng của ánh sáng trong chất lỏng:

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{6 \cdot 10^{-7}}{\frac{4}{3}} = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Câu 2:

Sau khi bơm đầy khí Cl_2 , hiệu quang lô 2 chùm tia sáng thay đổi một lượng:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = d(n - n_0)$$



Hệ vận dịch chuyền m vận:

$$\Delta L = (n - n_0) d = m \lambda$$

$$\Rightarrow n = n_0 + \frac{m \lambda}{d}$$

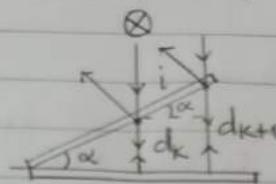
$$= 1,000276 + \frac{20,0,588 \cdot 10^{-6}}{0,02}$$

$$= 1,000865$$

Câu 3:

$$\lambda = 0,5 \mu\text{m}$$

$$i = 0,5 \text{ mm}$$



a) Hiệu quang lô:

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

Điều kiện các tia giao thoa:

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

Góc nghiêng của ném:

$$\alpha \approx \sin \alpha = \frac{d_{k+1} - d_k}{i} = \frac{\lambda}{2i} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (rad)}$$

b) Vị trí 2 chùm vân tối trùng nhau:

$$x_{T\lambda_1} = x_{T\lambda_2}$$

$$\Leftrightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$$

$$\Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow T_0 \lambda_1 \equiv T_0 \lambda_2$$

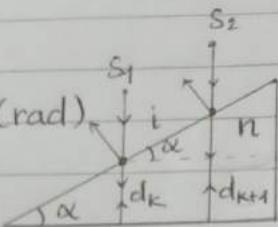
$$T_5 \lambda_1 \equiv T_5 \lambda_2$$

$$T_{10} \lambda_1 \equiv T_{10} \lambda_2$$

...

Câu 4:

$$\alpha = 2' = \frac{2\pi}{60 \cdot 180} = \frac{\pi}{5400} \text{ (rad)}$$



Hiệu quang lô 2-kia phản xạ mặt trên và mặt dưới ném:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 2nd - \frac{\lambda}{2}$$

Điều kiện cực tiểu giao thoa:

$$\Delta L = 2nd - \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

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

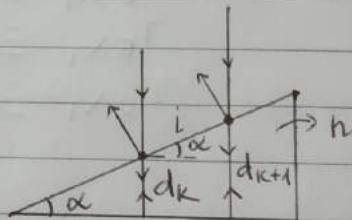
Bước sóng ánh sáng:

$$\alpha \approx \sin \alpha = \frac{dk_{k+1} - dk}{i} = \frac{\lambda}{2ni}$$

$$\Rightarrow \lambda = 2ni \alpha = 2 \cdot 1,52 \cdot \frac{\pi}{5400} \cdot 0,3 \cdot 10^{-3}$$

$$= 5,306 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Câu 5:



$$\text{Khoảng vận: } bi = 2 \cdot 10^{-2} \Rightarrow i = \frac{1}{300} \text{ (m)}$$

$$\text{Hiệu quang lô: } \Delta L = L_2 - L_1 = 2nd - \frac{\lambda}{2}$$

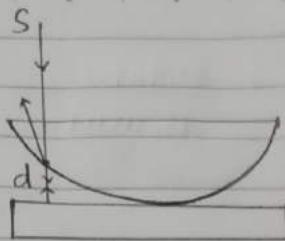
$$\text{Điều kiện cực tiểu giao thoa: } \Delta L = 2nd - \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

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

$$\text{Góc nghiêng của ném: } \alpha \approx \sin \alpha = \frac{dk_{k+1} - dk}{i} = \frac{\lambda}{2ni}$$

$$= \frac{546 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 1,33 \cdot \frac{1}{300}} = 6,16 \cdot 10^{-5} \text{ (rad)}$$

Câu 6:



Hiệu quang lô:

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

Điều kiện cực tiểu giao thoa:

$$\Delta L = 2d + \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$\Rightarrow d = k\frac{\lambda}{2}$$

Bán kính vân tối:

$$r_k = \sqrt{2Rd_k} = \sqrt{RK\lambda}$$

khoảng cách vân tối thứ 4 và vân tối thứ 25:

$$r_{25} - r_4 = \sqrt{25RK\lambda} - \sqrt{4RK\lambda} = 9 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 5\sqrt{15\lambda} - 2\sqrt{15\lambda} = 9 \cdot 10^{-3}$$

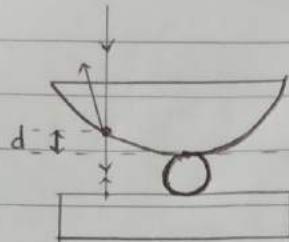
$$\Rightarrow \sqrt{15\lambda} = 3 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{9 \cdot 10^{-6}}{15} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Câu 7:

$$D_{T10} = 10 \text{ mm}$$

$$D_{T15} = 15 \text{ mm}$$



Gọi đường kính hắt bụi là x

Hiệu quang lồ cho cúc tiêu giao thoa:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 2n_k k (d + x) + \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$\Rightarrow d = \frac{k\lambda}{2} - x$$

Bán kính vân tối thứ k :

$$r_k = \sqrt{2Rd_k} = \sqrt{2R\left(\frac{k\lambda}{2} - x\right)}$$

Bán kính vân tối thứ 10:

$$r_{10} = \sqrt{2R\left(\frac{10\lambda}{2} - x\right)} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} \quad ①$$

Bán kính vân tối thứ 15:

$$r_{15} = \sqrt{2R\left(\frac{15\lambda}{2} - x\right)} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} \quad ②$$

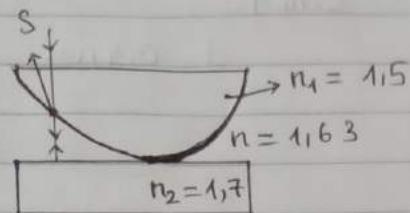
$$\begin{aligned} ①② \Rightarrow & \begin{cases} r_{10}^2 = 2R(5\lambda - x) \\ r_{15}^2 = 2R\left(\frac{15\lambda}{2} - x\right) \end{cases} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5\lambda - x = \frac{(5 \cdot 10^{-3})^2}{2 \cdot 12,5} = 10^{-6} \\ \frac{15\lambda}{2} - x = \frac{(7,5 \cdot 10^{-3})^2}{2 \cdot 12,5} = 2,25 \cdot 10^{-6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lambda = 5 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Câu 8:

$$R = 1\text{m}$$



Hiệu quang lô:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 2dn + \frac{\lambda}{2} - \frac{\lambda}{2} = 2dn$$

Điều kiện cực tiểu giao thoa:

$$\Delta L = 2dn = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$\Rightarrow d = \frac{(2k+1)\lambda}{4n} \quad (k=0, 1, 2, \dots)$$

\Rightarrow vân trung tâm là vân tối
sáng thứ 0

Bán kính vân tối thứ k:

$$r_k = \sqrt{2Rdk} =$$

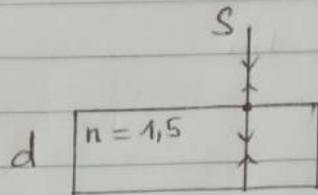
$$\Rightarrow r_{T_5} = \sqrt{2Rd_5} \\ = \sqrt{\frac{R(2k+1)\lambda}{2n}}$$

$$= \sqrt{\frac{1(2.4+1).0,5 \cdot 10^{-6}}{2.1,63}} \\ = 1,175 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

Date:

Câu 9:

$$d = 0,4 \mu\text{m}$$



I Hiệu quang lô:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 2nd - \frac{\lambda}{2}$$

Điều kiện cực đại giao thoa:

$$\Delta L = 2nd - \frac{\lambda}{2} = k\lambda$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{2nd}{k + \frac{1}{2}}$$

$$\text{mà } 0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,7 \mu\text{m}$$

$$\Rightarrow 0,4 \cdot 10^{-6} \leq \frac{2nd}{k + \frac{1}{2}} \leq 0,7 \cdot 10^{-6}$$

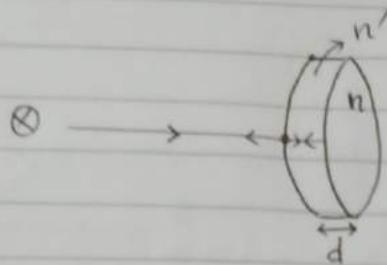
$$\Rightarrow 0,4 \leq \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 1,5}{k + \frac{1}{2}} \leq 0,7$$

$$\Rightarrow k = 2$$

Ánh sáng có bước sóng được tăng cường:

$$\lambda = \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{2,5} = 4,8 \cdot 10^{-7} (\text{m})$$

Câu 10:



Hiệu quang lô của 2 tia pxa mặt trên và dưới mảng:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 2n'd + \frac{\lambda}{2} - \frac{\lambda}{2}$$

Điều kiện cực tiểu giao thoa:

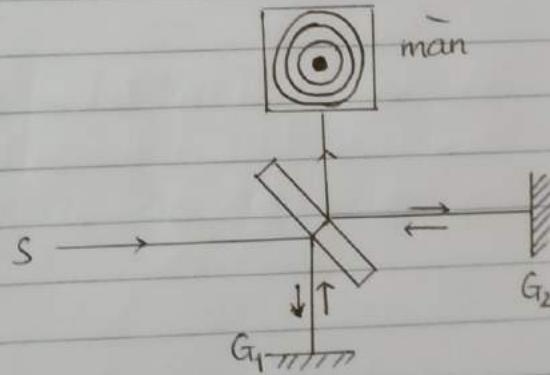
$$\Delta L = 2n'd = \left(k + \frac{1}{2}\right) \lambda$$

$$\Rightarrow d = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2n'}$$

Độ dày nhỏ nhất:

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{4n'} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot \sqrt{1,5}} = 1,22 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Câu 11:



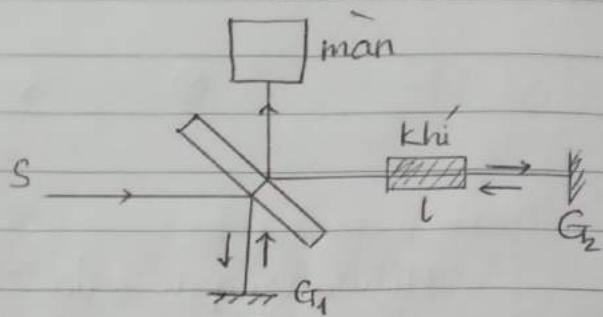
Gọi Δl là chiều dài khi dãn nở của vật

Dịch chuyển G_2 song song với chính nó đọc theo tia sáng một đoạn Δl , hệ dịch chuyển m vẫn thi:

$$\Delta l' = 2\Delta l = m\lambda$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{m\lambda}{2} = \frac{5 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6}}{2} = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ (m)}$$

Câu 12:



Khi bơm khí Amoniac vào ống dài l thì chiều quang lõi thay đổi một lượng so với ban đầu:

$$\Delta L' = 2l(n - 1)$$

Hệ dịch chuyển m vân:

$$\Delta L' = 2l(n - 1) = m\lambda$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 0,19(n - 1) = 180 \cdot 0,59 \cdot 10^{-6}$$

$$\Rightarrow n = 1,000379$$

(*) Phân c

Câu 1:

$$\lambda = 0,5 \mu\text{m}$$

$$R = b = 1\text{m}$$

$$d = 0,2\text{cm} \Rightarrow r_k = 0,1\text{cm}$$

+) Số đai cầu mà lõi tròn bán kính $r_k = 0,1\text{cm}$ chứa được:

$$r_k = \sqrt{\frac{KRb\lambda}{R+b}}$$

$$\Rightarrow K = \frac{r_k^2(R+b)}{R.b.\lambda} = \frac{(0,1 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (1+1)}{1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}} = 4$$

Vì k chẵn nên tâm nhiễu xa là vận tối

+) Để tâm nhiễu xa sáng nhất, bán kính lõi tròn phải bằng bán kính đai cầu thứ 1 ($k=1$)

$$r_1 = \sqrt{\frac{Rb\lambda}{R+b}} = \sqrt{\frac{0,5 \cdot 10^{-6}}{2}} = 5 \cdot 10^{-4}(\text{m})$$

+) Để tâm nhiễu xa tối nhất, bán kính lõi tròn phải bằng bán kính đai cầu thứ 2 ($k=2$)

$$r_2 = \sqrt{\frac{KRb\lambda}{R+b}}$$

$$= \frac{\sqrt{2} \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{2}} = 7,07 \cdot 10^{-4}(\text{m})$$

Câu 2:

$$R = \infty$$

$$\lambda = 0,5 \mu\text{m}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$k = 5$$

Bán kính của 5 đới cầu Fresnel đầu tiên:

$$r_5 = \sqrt{\frac{k R b \lambda}{R+b}} = \sqrt{\frac{k b \lambda}{1 + \frac{b}{R}}}$$

$$= \sqrt{k b \lambda} = \sqrt{5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}$$

$$= 1,58 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

Câu 3:

$$R = 1 \text{ m}$$

$$b = 1,25 \text{ m}$$

Khi lỗ tròn có bán kính $r_1 = 1 \text{ mm}$ thì lỗ tròn chứa k đới cầu, bán kính lỗ tròn bằng bán kính đới cầu thứ k :

$$r_1 = r_k = \sqrt{\frac{k R b \lambda}{R+b}} \Rightarrow k \cdot \lambda = \frac{r_k^2 \cdot (R+b)}{Rb} = 1,18 \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

Khi lỗ tròn có bán kính $r_2 = 1,29 \text{ mm}$ thì lỗ tròn chứa $k+2$ đới cầu, bán kính lỗ tròn bằng bán kính đới cầu thứ $k+2$:

$$r_2 = r_{k+2} = \sqrt{\frac{(k+2) R b \lambda}{R+b}}$$

$$\Rightarrow (k+2) \lambda = \frac{r_{k+2}^2 \cdot (R+b)}{Rb} = 2,995 \cdot 10^{-6} \quad (2)$$

$$\text{Lấy } (2) - (1) \Rightarrow 2\lambda = 1,195 \cdot 10^{-6}$$

$$\Rightarrow \lambda = 0,5975 \cdot 10^{-6} \text{ (m)}$$

Câu 4:

$$\lambda = 0,6 \mu\text{m}$$

Điểm tròn đặt chính giữa nguồn sáng và màn quan sát

$$\text{nên: } R = b = \frac{x}{2}$$

Để tâm nhiễu xa có độ sáng gần giống như khi chưa đặt điểm cầu thì bán kính điểm cầu bằng bán kính đối cầu thứ 1:

$$r_1 = \sqrt{\frac{kRb\lambda}{R+b}}$$

$$\Rightarrow 0,5 \cdot 10^{-3} = \sqrt{\frac{x^2 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6}}{4x}}$$

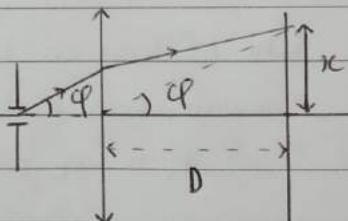
$$\Rightarrow x = \frac{(0,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 4}{0,6 \cdot 10^{-6}} \approx 1,67 \text{ (m)}$$

Câu 5:

$$\lambda = 0,6 \mu\text{m}$$

$$b = 0,1 \text{ mm}$$

$$D = 1 \text{ m}$$



a) Gọi φ là góc nhiễu xa ứng với cực tiêu bậc nhất

$$\sin \varphi = \frac{\lambda}{b}$$

Đặt x là khoảng cách từ cực tiêu bậc nhất đến đỉnh cực đối trung tâm

$$\tan \varphi = \frac{x}{D}$$

Vì φ rất nhỏ nên $\sin \varphi \approx \tan \varphi$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{b} = \frac{x}{D}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\lambda D}{b} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{0,1 \cdot 10^{-3}} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

Độ rộng cực đối trung tâm: $2x = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 0,012 \text{ (m)}$

b)

Vị trí cực tiêu bậc nhất:

$$x = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Số vân tối trên màn:

$$-1 \leq \sin \varphi_T \leq 1$$

$$\Leftrightarrow -1 \leq k \frac{\lambda}{b} \leq 1$$

$$\Leftrightarrow -\frac{b}{\lambda} \leq k \leq \frac{b}{\lambda}$$

 \Leftrightarrow

Câu 6:

$$\alpha = 41^\circ$$

$$\lambda_1 = 0,6563 \mu\text{m}$$

$$\lambda_2 = 0,4102 \mu\text{m}$$

$$k \leq 10$$

Các vân sáng giao thoa trùng nhau

\Leftrightarrow góc nhiều xạ trùng nhau

$$\alpha_{S_1} = \alpha_{S_2}$$

$$\Leftrightarrow \sin \alpha_{S_1} = \sin \alpha_{S_2}$$

$$\Leftrightarrow k_1 \frac{\lambda_1}{d} = k_2 \frac{\lambda_2}{d}$$

$$\Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,4102 \cdot 10^{-6}}{0,6563 \cdot 10^{-6}} = \frac{5}{8}$$

$$\text{mà } k \leq 10 \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 5 \\ k_2 = 8 \end{cases}$$

Chu kỳ cách tia:

$$d = \frac{k_1 \lambda_1}{\sin \alpha_{S_1}} = \frac{5 \cdot 0,6563 \cdot 10^{-6}}{\sin 41^\circ} \approx 5 \cdot 10^{-6} (\text{m})$$

$$d = 0,005 \cdot 10^{-3} (\text{mm})$$

Số khe trên 1 mm độ dài cách tia:

$$n = \frac{1}{d} = \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^{-6}} = 200 (\text{khe/mm})$$

Câu 7:

$$\lambda = 0,7 \mu\text{m}$$

$$\varphi = 48^\circ 36'$$

$$b = 0,7 \mu\text{m}$$

a)

Điều kiện cực đại chính bậc 3:

$$\sin \varphi = \frac{3\lambda}{d}$$

$$\Rightarrow d = \frac{\sin \varphi}{3\lambda} \cdot \frac{3\lambda}{\sin \varphi} = \frac{3 \cdot 0,7 \cdot 10^{-6}}{0,75} = 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$$

Số khe trên 1cm chiều dài cách tử:

$$n = \frac{1}{d} = \frac{1}{2,8 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2} = 3571 \text{ (khe/cm)}$$

b)

Điều kiện cực đại chính:

$$\sin \varphi = m \frac{\lambda}{d}$$

Điều kiện cực tiêu chính bậc 1:

$$\sin \varphi' = \frac{\lambda}{b}$$

Số cực đại chính nằm trong khoảng giữa cực tiêu chính bậc nhất:

$$-\frac{\lambda}{b} < m \frac{\lambda}{d} < \frac{\lambda}{b}$$

$$\Rightarrow -\frac{d}{b} < m < \frac{d}{b}$$

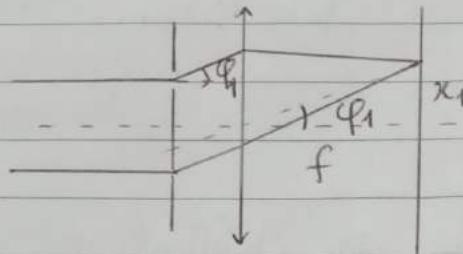
$$\Rightarrow -\frac{2,8}{0,7} < m < \frac{2,8}{0,7}$$

$$\Rightarrow -4 < m < 4$$

$$\Rightarrow m = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$$

Vậy có 7 cực đại chính nằm giữa 2 cực tiêu chính

Câu 8:



Gọi φ_1 là góc úng với cung đai bậc nhất của λ_1

$$\sin \varphi_1 = \frac{\lambda_1}{d}$$

khoảng cách từ cung đai của λ_1 đến cung đai trung tâm
là x_1 :

$$\tan \varphi_1 = \frac{x_1}{f}$$

vì φ_1 rất nhỏ nên $\sin \varphi_1 \approx \tan \varphi_1$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{\lambda_1 f}{d}$$

Góc φ_2 là góc n khuỷu xung úng với cung đai chính bậc nhất
của λ_2 , khoảng cách từ cung đai 1 của λ_2 đến cung đai
trung tâm là x_2 . Tương tự có:

$$x_2 = \frac{\lambda_2 f}{d}$$

Ta có: $x_2 - x_1 = 0,1 \cdot 10^{-3}$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_2 f}{d} - \frac{\lambda_1 f}{d} = 0,1 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow f = \frac{0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{(0,9047 - 0,9044) \cdot 10^{-6}} \approx 0,67 \text{ (m)}$$

Câu 9:

$$d = 2 \mu\text{m}$$

$$\text{a)} \lambda = 5890 \text{ Å}$$

Điều kiện cực đại chính:

$$\sin \varphi = m \frac{\lambda}{d}$$

Số' cực đại chính tối đa:

$$-1 \leq \sin \varphi = m \frac{\lambda}{d} \leq 1$$

$$\Rightarrow -\frac{d}{\lambda} \leq m \leq \frac{d}{\lambda}$$

$$\Rightarrow -\frac{2 \cdot 10^{-6}}{5890 \cdot 10^{-10}} \leq m \leq \frac{2 \cdot 10^{-6}}{5890 \cdot 10^{-10}}$$

$$\Rightarrow -3,4 \leq m \leq 3,4 \Rightarrow m = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$$

Số' vạch cực đại chính quan sát được tối đa là 7 vạch

b) Bước sóng giới hạn quan sát được trong quang phổ bậc 3:

$$\sin \varphi = 3 \frac{\lambda}{d} \leq 1$$

$$\Rightarrow \lambda \leq \frac{d}{3} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{3} = 6,67 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = 6,67 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Câu 10:

$$d = 2 \mu\text{m}$$

$$\lambda_1 = 0,7 \mu\text{m}$$

$$\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$$

Điều kiện cực đại chính:

$$\sin cp = m \frac{\lambda}{d}$$

$$\text{và } -1 \leq \sin cp \leq 1$$

$$\Rightarrow -1 \leq m \frac{\lambda}{d} \leq 1$$

$$\Rightarrow -\frac{d}{\lambda} \leq m \leq \frac{d}{\lambda}$$

+) Với $\lambda_1 = 0,7 \mu\text{m}$

$$-\frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,7 \cdot 10^{-6}} \leq m \leq \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,7 \cdot 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow m \in \{0, \pm 1, \pm 2\}$$

$$\Rightarrow m_{1\max} = 2$$

+) Với $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$

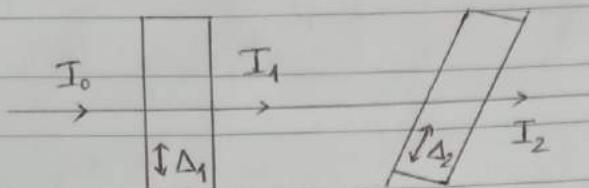
$$m \leq \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,4 \cdot 10^{-6}} = 5$$

$$\Rightarrow m_{2\max} = 5$$

* Phân ch

Câu 1:

$$(\Delta_1, \Delta_2) = 30^\circ$$



Cường độ sáng tự nhiên ban đầu là I_0 .

a) Cường độ sáng sau khi truyền qua kính phân cực 1:

$$I_1 = \frac{I_0}{2} \cdot 0,95$$

$$\Rightarrow \frac{I_0}{I_1} = \frac{2}{0,95} = 2,11$$

\Rightarrow cường độ sáng giảm 2,11 lần

b) Cường độ sáng sau khi truyền qua kính phân cực 2:

$$I_2 = I_1 \cos^2 \alpha \cdot 0,95$$

$$= \left(\frac{I_0}{2} \cdot 0,95 \right) \cdot \cos^2 30^\circ \cdot 0,95$$

$$= \frac{1083}{3200} I_0$$

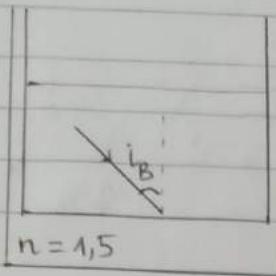
$$\Rightarrow \frac{I_0}{I_2} \approx 2,95$$

\Rightarrow cường độ sáng giảm 2,95 lần sau khi đi qua cả 2 kính phân cực và phân tích

Câu 2:

$$i_B = 42^\circ 37'$$

$$n = 1,5$$



a) Ánh sáng bị phản xạ toàn phần khi góc tới trên đáy bình $i_B = 42^\circ 37'$

$$\tan i_B = \tan 42^\circ 37' = \frac{n}{n_{cl}}$$

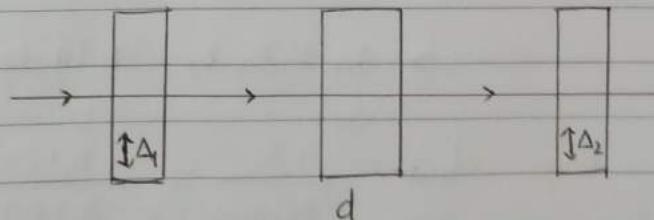
$$\Rightarrow n_{cl} = \frac{n}{\tan 42^\circ 37'} = \frac{1,5}{\tan 42^\circ 37'} \approx 1,63$$

b) Khi xảy ra phản xạ toàn phần:

$$\sin i_{gh} = \frac{n}{n_{cl}} = \frac{1,5}{1,63}$$

$$\Rightarrow i_{gh} = 66^\circ 56'$$

Câu 3:

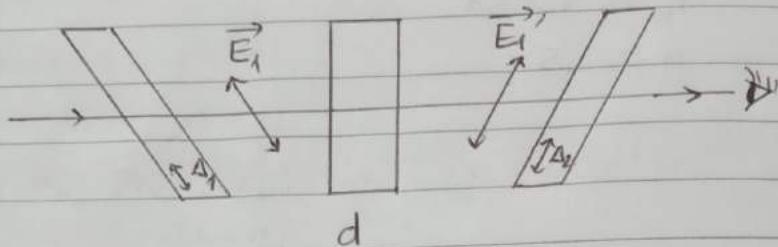


$$\text{Hệ số quay: } qf_1 = \alpha d_1 \Rightarrow \alpha = \frac{qf_1}{d_1} =$$

Ánh sáng khi đi qua nòng phân tách ko truyền qua được, nghĩa là khi truyền qua thạch anh mặt phẳng phản xạ đã quay góc $qf_2 = 90^\circ$

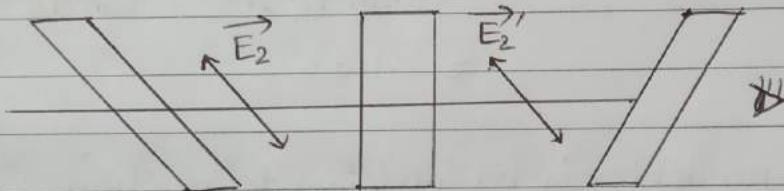
$$qf_2 = \alpha d_2 \Rightarrow d_2 = \frac{qf_2}{\alpha} = \frac{qf_2}{qf_1} \cdot d_1 \approx 2,396 \text{ (mm)}$$

Câu 4:

 (λ_1, λ_2) 

Ánh sáng truyền qua nícòn 2 \Leftrightarrow góc quay bị quay $\frac{1}{2}$ góc khi qua
để ánh sáng khi đi qua hế của λ_1 có cường
độ sáng cực đại thì bán thạch anh phải là bán $\frac{1}{2}$ bước
sóng:

$$(n_0 - n_e) d = (k_1 + \frac{1}{2}) \lambda_1 \quad (1)$$



Để ánh sáng của λ_2 có cường độ sáng cực tiểu, góc
quay của \vec{E} không đổi khi đi qua bán thạch anh
 \Leftrightarrow bán 1 bước sóng

$$(n_0 - n_e) d = k_2 \lambda_2 \quad (2)$$

$$(1)(2) \Rightarrow (k_1 + \frac{1}{2}) \lambda_1 = k_2 \lambda_2$$

$$\Rightarrow k_1 = 3, k_2 = 4 \text{ là bộ số nhỏ nhất tìm}$$

Vậy $d_{\min} = \frac{4 \lambda_2}{n_0 - n_e} = \frac{4,0564 \cdot 10^{-6}}{0,009}$
 $\approx 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$

Câu 5:

$$d \leq 0,5 \text{ mm}$$

$$\lambda = 0,589 \mu\text{m}$$

$$n_e - n_o = 0,009$$

a) Ánh sáng khi đi qua bản phân cực bị quay đi một góc
thì bản đó là bản $1/2$ bước sóng:

$$(n_e - n_o)d = (k + \frac{1}{2})\lambda \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

$$\Rightarrow d = \frac{(k + \frac{1}{2})\lambda}{n_e - n_o} \leq 0,5 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{(2k+1) \cdot 0,589 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,009} \leq 0,5 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow k \leq 7,14$$

$$\Rightarrow k_{\max} = 7$$

$$\text{Vậy } d_{\max} = \frac{7,5 \cdot 0,589 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,009} \approx 0,49 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

b) Ánh sáng khi đi qua bản phân cực trở thành phân cực
tròn thì bản đó là bản $1/4$ bước sóng ..

$$(n_e - n_o)d = (k + \frac{1}{2})\frac{\lambda}{2} \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

$$\Rightarrow d = \frac{(2k+1)\lambda}{4(n_e - n_o)} \leq 0,5 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{(2k+1) \cdot 0,589 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 0,009} \leq 0,5 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow k \leq 14,78$$

$$\Rightarrow k_{\max} = 14$$

$$\text{Vậy } d_{\max} = \frac{(2 \cdot 14 + 1) \cdot 0,589 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 0,009} = 0,47 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

Câu 6:

$$d = 0,25 \text{ mm}$$

$$n_0 - n_e = 0,009$$

Bản 1/4 bước sóng:

$$(n_0 - n_e)d = (2k+1) \frac{\lambda}{4} \quad (k=0,1,2,\dots)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{4(n_0 - n_e)d}{2k+1}$$

$$\text{mà } 0,4 \cdot 10^{-6} \leq \lambda \leq 0,7 \cdot 10^{-6}$$

$$\Rightarrow 0,4 \cdot 10^{-6} \leq \frac{4 \cdot 0,009 \cdot 0,25 \cdot 10^{-3}}{2k+1} \leq 0,7 \cdot 10^{-6}$$

$$\Rightarrow 5,928 \leq k \leq 10,75$$

$$\Rightarrow k = \{6, 7, 8, 9, 10\}$$

k	6	7	8	9	10
λ	$0,69 \mu\text{m}$	$0,6 \mu\text{m}$	$0,53 \mu\text{m}$	$0,47 \mu\text{m}$	$0,43 \mu\text{m}$

Câu 7:

$$d = 1 \text{ mm}$$

$$\lambda = 0,6 \mu\text{m}$$

$$n_0 = 1,544$$

$$n_e = 1,535$$

Hiệu quang lò giữa tia thường và tia bất thường:

$$\Delta L = (n_0 - n_e)d$$

Hiệu pha của tia thường và tia bất thường:

$$\Delta \phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot (n_0 - n_e)d$$

$$= \frac{2\pi}{0,6 \cdot 10^{-6}} \cdot (1,544 - 1,535) \cdot 10^{-3}$$

$$= 30\pi \text{ (rad)}$$

Câu 8:

$$\lambda = 0,589 \mu\text{m}$$

$$n_0 = 1,658$$

$$n_e = 1,488$$

Bước sóng của tia thường :

$$\lambda_0 = \frac{v_0}{f}$$

mà $v_0 = \frac{c}{n_0}$; $\frac{c}{f} = \lambda$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{\lambda}{n_0} = \frac{0,589 \cdot 10^{-6}}{1,658} = 3,55 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Tương tự, bước sóng của tia bát thường :

$$\lambda_e = \frac{\lambda}{n_e} = \frac{0,589 \cdot 10^{-6}}{1,488} = 3,96 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Phân e

Câu 1:

Năng lượng toàn phần:

$$W = mc^2 = \frac{m_0c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Năng lượng nghỉ:

$$W_{\text{nghi}}? = m_0c^2$$

Năng lượng toàn phần gấp 10 lần năng lượng nghỉ:

$$\frac{W}{W_{\text{nghi}}} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{m_0c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 10m_0c^2$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{100} \Rightarrow v = \sqrt{c^2(1 - \frac{1}{100})}$$

$$\approx 2,985 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$$

Câu 2:

$$v = 0,95c$$

Gọi thời gian sóng của hạt là $\Delta t'$, thời gian người quan sát là Δt :

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,95c}{c}\right)^2}}$$

$$\approx 3,20 \text{ (s)}$$

Date:

No:

Câu 3:

ĐL biến thiên động năng:

$$W_d = mc^2 - m_0c^2 = eU$$

$$\Rightarrow eU = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

$$\Rightarrow U = \frac{m_0c^2}{e} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

$$= \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{1,6 \cdot 10^{-19}} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{1 - 0,95^2}} - 1 \right)$$

$$\approx 1,13 \cdot 10^6 \text{ (V)}$$

Câu 4:

Kích thước proton trong HQC gắn với trái đất giảm 2 lần:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{l_0}{2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2}$$

ĐL biến thiên động năng:

$$W_d = mc^2 - m_0c^2 = eU$$

$$\Rightarrow U = \frac{m_0c^2}{e} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

$$= \frac{m_0c^2}{e} \left(\frac{1}{\frac{1}{2}} - 1 \right)$$

$$= \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$\approx 9,394 \cdot 10^8 \text{ (V)}$$

Câu 5:

Khối lượng hạt e gấp 2 lần khối lượng điện yên:

$$m \cancel{x} = 2m_0$$

\Rightarrow

Động năng của hạt:

$$W_d = mc^2 - m_0c^2$$

$$= 2m_0c^2 - m_0c^2$$

$$= m_0c^2$$

$$= 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (3 \cdot 10^8)^2$$

$$= 8,19 \cdot 10^{-14} \text{ (J)}$$

④ Phân f

Câu 1:

$$\lambda = 0,001 \text{ nm}$$

$$A_t = 0,75 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Giới hạn quang điện:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A_t} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,75 \cdot 10^{-18}} = 2,65 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Hiệu điện thế hõm để dòng quang điện triệt tiêu:

$$W_{dmax} = eU_h$$

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} - A_t = eU_h$$

$$\Rightarrow eU_h = \frac{hc}{\lambda} - A_t$$

$$= \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,001 \cdot 10^{-9}} - 0,75 \cdot 10^{-18}$$

$$1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$\approx 1,24 \cdot 10^6 \text{ (V)}$$

Câu 2:

$$\lambda_m = 0,48 \mu\text{m}$$

Nhiệt độ của mặt trời:

$$T = \frac{b}{\lambda_m} =$$

Công suất phát xạ toàn phần của mặt trời:

$$P = R \cdot S = \sigma T^4 \cdot S$$

$$= \sigma \cdot \left(\frac{b}{\lambda_m} \right)^4 \cdot 4\pi r^2$$

$$= 5,67 \cdot 10^{-8} \left(\frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,48 \cdot 10^{-6}} \right)^4 \cdot 4\pi \cdot (6,5 \cdot 10^8)^2$$

$$\approx 4 \cdot 10^{26} \text{ (W)}$$

Mật độ năng lượng nhận được trên trái đất:

$$E = \frac{P}{4\pi(r+d)^2} = \frac{4 \cdot 10^{26}}{4\pi(6,5 \cdot 10^8 + 1,5 \cdot 10^{11})^2}$$

$$\approx 1402,53 \text{ (W/m}^2)$$

Câu 3:

$$d = 10 \text{ cm}$$

Công suất bức xạ nhiệt của vật:

$$P = \frac{12 \cdot 10^3 \cdot 4,18}{60} = 836 \text{ (J/s)}$$

Năng suất phát xạ toàn phần:

$$P = R_T \cdot S \Rightarrow R_T = \frac{P}{S} = \frac{836}{\pi \cdot 0,1^2} = 26610,7$$

Nhiệt độ của vật:

$$R = \sigma \cdot T^4 = \frac{P}{\pi d^2}$$

$$\Rightarrow T^4 \approx 827,69 \text{ (K)}$$

Câu 4:

Nhiệt độ của vật:

$$T = \frac{b}{\lambda_m} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{0,6 \cdot 10^{-6}} = 4830 \text{ (K)}$$

Diện tích bức xạ của vật:

$$P = R \cdot S = \sigma \cdot T^4 \cdot S$$

$$\Rightarrow S = \frac{P}{\sigma \cdot T^4} = \frac{10^8}{5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 4830^4}$$

$$\approx 3,2406 \text{ (m}^2)$$

Câu 5:

Công suất của vônfram:

$$P = UI = 127 \cdot 0,31 = 39,37 \text{ (W)}$$

Nhiệt độ của đèn:

$$P = R \cdot S = \alpha \cdot \sigma \cdot T^4 \cdot S$$

$$\Rightarrow 0,31 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot T^4 \cdot 0,05\pi \cdot 0,03 \cdot 10^{-2} = 39,37$$

$$\Rightarrow T \approx 2625,7 \text{ (K)}$$

Câu 6:

Hiệu số giữa nhiệt độ cao nhất và thấp nhất:

$$T_{\max} - T_{\min} = 80$$

Nhiệt độ trung bình:

$$\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} = 2300$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_{\max} = 2340 \\ T_{\min} = 2260 \end{cases}$$

Ti' số' công suất bức xạ:

$$\begin{aligned} \frac{P_{\max}}{P_{\min}} &= \frac{\sigma \cdot T_{\max}^4 \cdot S}{\sigma \cdot T_{\min}^4 \cdot S} = \frac{T_{\max}^4}{T_{\min}^4} \\ &= \frac{2340^4}{2260^4} \approx 1,15 \end{aligned}$$

Câu 7:

DL bảo toàn năng lượng:

$$\frac{hc}{\lambda} + m_e c^2 = \frac{hc}{\lambda'} + m_e c^2$$

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = m_e c^2 - m_e c^2$$

$$= m_e c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

$$\Rightarrow \lambda' = 0,0252 \cdot 10^{-10} \text{ (m)}$$

Độ tăng bước sóng:

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 5,2 \cdot 10^{-13} \text{ (m)}$$

Góc tán xạ photon:

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 2\lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2}$$

$$\Rightarrow 5,2 \cdot 10^{-13} = 2 \cdot 2,426 \cdot 10^{-12} \sin^2 \frac{\theta}{2}$$

$$\Rightarrow \theta = \cancel{9,55^\circ} \quad 38,22^\circ$$

Câu 8:

$$W_{dmax} = 0,1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

Động năng của electron:

$$W_d = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda + 2\lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2}}$$

$$W_{dmax} \Leftrightarrow \sin^2 \frac{\theta}{2} = 1$$

Khi đó:

$$W_{dmax} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda + 2\lambda_c}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda + 2\lambda_c} = \frac{W_{dmax}}{hc} = \frac{1,6 \cdot 10^{-14}}{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} \approx 8,05 \cdot 10^{10}$$

$$\Rightarrow \lambda \approx 5,71 \cdot 10^{-12} \text{ (m)}$$

Câu 9:

$$\lambda = 0,09 \text{ Å}$$

$$\theta = 90^\circ$$

Bước sóng của photon tán xạ: $\lambda' = \lambda + 2\lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2} = 6,426 \cdot 10^{-12}$

Động năng của electron:

$$W_{de} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'}$$

$$= 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \left(\frac{1}{4 \cdot 10^{-12}} - \frac{1}{6,426 \cdot 10^{-12}} \right)$$

$$\approx 1,876 \cdot 10^{-14} (\text{J})$$

Động lượng của electron:

$$\vec{P}_8 = \vec{P}'_8 + \vec{P}_e$$

$$\Rightarrow P_e^2 = P_8^2 + P'_8^2 - 2 P_8 \cdot P'_8 \cdot \cos \theta$$

$$= \frac{h^2}{\lambda^2} + \frac{h^2}{\lambda'^2}$$

$$= (6,625 \cdot 10^{-34})^2 \cdot \left(\frac{1}{(4 \cdot 10^{-12})^2} + \frac{1}{(6,426 \cdot 10^{-12})^2} \right)$$

$$\approx 3,81 \cdot 10^{-44}$$

$$\Rightarrow P_e = \sqrt{P_e^2}$$

$$\approx 1,951 \cdot 10^{-22} (\text{kgm/s})$$

Câu 10:

$$\lambda = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\theta = 90^\circ$$

Bước sóng của photon tan xà:

$$\lambda' = \lambda + 2\lambda_c \cdot \frac{\sin^2 \theta}{2}$$

$$= 0,5 \cdot 10^{-10} + 2 \cdot 2,426 \cdot 10^{-12} \cdot \sin^2 45^\circ$$
$$\approx 5,24 \cdot 10^{-11} \text{ (m)}$$

Năng lượng của electron:

$$W_{de} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'}$$

$$= 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \left(\frac{1}{0,5 \cdot 10^{-10}} - \frac{1}{5,24 \cdot 10^{-11}} \right)$$

$$\approx 1,82 \cdot 10^{-16} \text{ (J)}$$

Năng lượng của photon sau tan xà:

$$E_{\gamma'} = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{5,24 \cdot 10^{-11}}$$

$$\approx 3,793 \cdot 10^{-15} \text{ (J)}$$

*) Phản g

Câu 1:

$$v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Bước sóng de Broglie :

$$p = \frac{h}{\lambda_{D-B}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{D-B} = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{h\sqrt{1 - v^2/c^2}}{moe \cdot v}$$

$$= \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot \sqrt{1 - (2/3)^2}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^8}$$

$$\approx 2,713 \cdot 10^{-12} \text{ (m)}$$

Câu 2:

$$q = |e|$$

$$U = 200 \text{ V}$$

$$\lambda_{D-B} = 0,0202 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Định luật BT động năng:

$$W_f = qU = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow mv^2 = 2qU \quad (1)$$

Động lượng của hạt:

$$p = mv = \frac{h}{\lambda_{D-B}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow v = \frac{2qU \cdot \lambda_{D-B}}{h} = \frac{2 \cdot 200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,0202 \cdot 10^{-10}}{6,625 \cdot 10^{-34}}$$

$$\approx 195139,62 \text{ (m/s)}$$

Khối lượng của hạt:

$$m = \frac{h}{v \cdot \lambda_{D-B}} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{195139,62 \cdot 0,0202 \cdot 10^{-10}}$$

$$\approx 1,681 \cdot 10^{-27} \text{ (kg)}$$

Câu 3:

$$\lambda = 2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Vận tốc của electron:

$$mv = \frac{h}{\lambda_{D-B}} \Rightarrow v = \frac{h}{m\lambda_{D-B}}$$
$$= \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^{-10}} \approx 3,64 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$$

Động năng của electron:

$$W_d = \frac{1}{2} mv^2 = eU$$

$$\Rightarrow U = \frac{mv^2}{2e} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (3,64 \cdot 10^6)^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 37,68 \text{ (V)}$$

Câu 4:

$$U = 510 \text{ kV}$$

Động năng của electron:

$$W_d = eU = mc^2 - m_0c^2 = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1 \right)$$
$$\Rightarrow \sqrt{1-v^2/c^2} = \frac{m_0c^2}{eU+m_0c^2} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 510 \cdot 10^3 + 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot c^2}$$
$$\approx \frac{1}{2} \Rightarrow v \approx 2,6 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$$

Buộc sóng De Broglie của e sau khi được tăng tốc:

$$\lambda_{D-B} = \frac{h}{mv} = \frac{h\sqrt{1-v^2/c^2}}{m_0v}$$
$$= \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 0,5}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2,6 \cdot 10^8} \approx 1,4 \cdot 10^{-12} \text{ (m)}$$

Câu 5:

$$r = 0,83 \text{ cm}$$

$$B = 0,025 \text{ T}$$

$$q = 2e$$

Hạt α chuyển động trong từ trường theo quỹ đạo tròn
do chịu tác dụng của lực hướng tâm:

$$F = qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$\Rightarrow mv = qBR =$$

Bước sóng De Broglie của hạt α :

$$\lambda_{D-B} = \frac{h}{mv} = \frac{h}{qBR} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,83 \cdot 10^{-2} \cdot 0,025} \\ \approx 9,98 \cdot 10^{-12} \text{ (m)}$$

Câu 6:

$$W_d = 15 \text{ eV}$$

$$d = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m} = \Delta x$$

Vận tốc của electron:

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2W_d}{m}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 15 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} \approx 2,297 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$$

Theo hệ thức bất định Heisenberg:

$$\Delta x \cdot \Delta p = \Delta x \cdot m \Delta v = h$$

$$\Rightarrow \Delta v = \frac{h}{m \Delta x} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 5 \cdot 10^{-7}} \approx 1,46 \cdot 10^3 \text{ (m/s)}$$

Độ bất định về vận tốc:

$$\frac{\Delta v}{v} \approx 0,064 \%$$

Câu 7:

$$m = 2 \mu g = 2 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$$

$$\Delta x = 2 \mu m$$

Hệ thức bất định Heisenberg:

$$\Delta x \cdot \Delta p = \Delta x \cdot m \Delta v = h$$

$$\Rightarrow \Delta v = \frac{h}{m \Delta x} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{2 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-6}} \approx 1,66 \cdot 10^{-19} \text{ (m/s)}$$

Vị trí và động lượng của hạt xác định taong đối chính xác. Vậy chuyển động của hạt tuân theo cơ học cổ điển?

Câu 8:

$$\Delta x = 0,1 \text{ nm}$$

Hệ thức bất định Heisenberg:

$$\Delta x \cdot \Delta p = h$$

$$\Rightarrow p_{\min} = \Delta p = \frac{h}{\Delta x} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{0,1 \cdot 10^{-9}} = 6,625 \cdot 10^{-24} \text{ (kg m/s)}$$

Động năng cực tiêu:

$$W_{\min} = \frac{p_{\min}^2}{2m}$$

$$= \frac{(6,625 \cdot 10^{-24})^2}{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}}$$

Câu 9:

a) Trạng thái cơ bản là trạng thái bền vững, do đó $\Delta t \rightarrow \infty$

Hệ thức bất định Heisenberg:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta E \cdot \Delta t = h \\ \Delta t \rightarrow \infty \end{array} \right. \Rightarrow \Delta E = 0 \text{ (J)}$$

b) ~~Đ~~ rộng mức năng lượng ở trạng thái kích thích với thời gian sống $\Delta t \sim 10^{-8} \text{ s}$:

$$\Delta E \cdot \Delta t = h \Rightarrow \Delta E = \frac{h}{\Delta t} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{10^{-8}}$$

$$\Rightarrow \Delta E = 6,625 \cdot 10^{-26} \text{ (J)}$$

Câu 10:

Động năng của hạt trong giềng:

$$W_n = \frac{n^2 \cdot h^2}{8ma^2}$$

Hiệu 2 mức năng lượng gần nhau:

$$\begin{aligned} \Delta W &= W_{n+1} - W_n = \frac{(n+1)^2 h^2}{8ma^2} - \frac{n^2 h^2}{8ma^2} \\ &= \frac{(2n+1)h^2}{8ma^2} \end{aligned}$$

$$\Delta W_{\min} \Leftrightarrow n = 1$$

$$\Rightarrow \Delta W_{\min} = \frac{3h^2}{8ma^2}$$

+ VỚI $a = 20 \text{ cm}$:

$$\begin{aligned} \Delta W_{\min} &= \frac{3 \cdot (6,625 \cdot 10^{-34})^2}{8 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 0,2^2} \\ &\approx 4,52 \cdot 10^{-36} \text{ (J)} \end{aligned}$$

No:

+) Voi $a = 20 \text{ \AA}^\circ$:

$$\Delta W_{\min} = \frac{3 \cdot (6,625 \cdot 10^{-34})^2}{8 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (20 \cdot 10^{-10})^2}$$
$$\simeq 4,52 \cdot 10^{-20} (\text{J})$$

Phản h

Câu 1:

Năng lượng của electron thu được khi chuyển từ mức NL cao về mức NL thấp hơn:

$$\frac{hc}{\lambda} = W_n - W_{n'} = -\frac{R\hbar}{n^2} + \frac{R\hbar}{n'^2}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{C}{R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)}$$

+ Dãy Balmer:

Bước sóng lớn nhất của dãy Balmer trong quang phổ hidro:

$$\lambda_{\max} \Leftrightarrow \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \min \Leftrightarrow n = 3$$

$$\lambda_{\max} = \frac{C}{R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)} \approx 6,61 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Bước sóng nhỏ nhất của dãy Balmer trong quang phổ H:

$$\lambda_{\min} \Leftrightarrow \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \max \Leftrightarrow n = \infty$$

$$\lambda_{\min} = \frac{C}{R \cdot \frac{1}{2^2}} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \cdot \frac{1}{2^2}} \approx 3,67 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

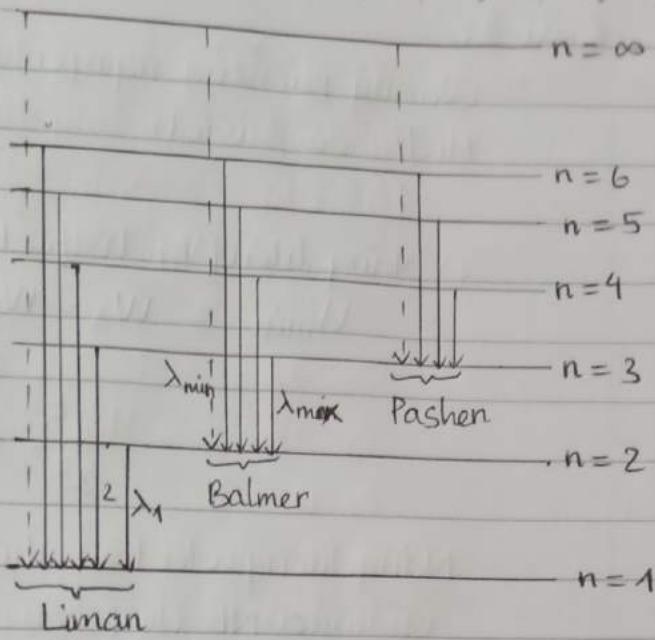
+ Dãy Liman:

Bước sóng thứ 1 của dãy Liman: $n' = 1, n = 2$

$$\lambda_{1L} = \frac{C}{R\left(1 - \frac{1}{2^2}\right)} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \left(1 - \frac{1}{2^2}\right)} \approx 1,22 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Bước sóng thứ 2 của dãy Liman: $n' = 1, n = 3$

$$\lambda_{2L} = \frac{C}{R\left(1 - \frac{1}{3^2}\right)} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \left(1 - \frac{1}{3^2}\right)} \approx 1,03 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$



+ Dãy Pashen:

Buộc sóng thứ 1 của dãy Pashen: $n' = 3, n = 4$

$$\lambda_{1P} = \frac{C}{R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)}$$

$$\approx 1,89 \cdot 10^{-6} \text{ (m)}$$

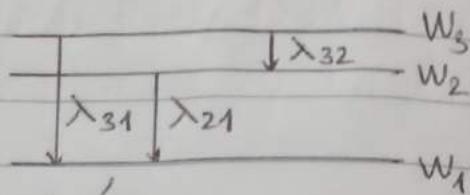
Buộc sóng thứ 2 của dãy Pashen: $n' = 3, n = 5$

$$\lambda_{2P} = \frac{C}{R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right)} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right)}$$

$$\approx 1,29 \cdot 10^{-6} \text{ (m)}$$

Câu 2:

Quang phổ' của nguyên tử
Hidro có 3 vạch



+ Năng lượng kích thích nhỏ nhất:

$$W_{\min} = W_3 - W_1 = -\frac{Rh}{3^2} + \frac{Rh}{1^2} \quad (Rh = 13,5 \text{ eV})$$
$$= -\frac{13,5}{3^2} + 13,5 = 12(\text{eV})$$

Năng lượng electron thu được khi chuyển từ mức NL cao về mức NL thấp hơn:

$$\frac{hc}{\lambda} = W_n' - W_n = -\frac{Rh}{n'^2} + \frac{Rh}{n^2}$$
$$\Rightarrow \lambda = \frac{c}{R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2}\right)}$$

Khi đó:

$$+\lambda_{31} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,29 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right)} \approx 1,026 \cdot 10^{-7} (\text{m})$$

$$+\lambda_{32} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,29 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)} \approx 6,565 \cdot 10^{-7} (\text{m})$$

$$+\lambda_{21} = \frac{3 \cdot 10^8}{3,29 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)} \approx 1,216 \cdot 10^{-7} (\text{m})$$

Câu 3:

Phổ tần làm bắt electron ra khỏi nguyên tử hidro đang ở trạng thái cơ bản ($n=1$)

$$\Rightarrow \varepsilon_{\infty}^0 = (W_{\infty} - W_1) + W_d$$

$$\Rightarrow W_d = \varepsilon_{\infty}^0 + W_1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \varepsilon_{\infty}^0 + -\frac{R\hbar}{r^2}$$

$$\Rightarrow v^2 = \sqrt{\frac{2(\varepsilon_{\infty}^0 - Rh)}{m}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(16,5 \cdot 16 \cdot 10^{-19} - 3,27 \cdot 10^{15} \cdot 6,625 \cdot 10^{-34})}{9,1 \cdot 10^{-31}}}$$

$$\approx 1,02 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$$

Câu 4:

+) Tại trạng thái $\ell = 3$:

Độ lớn momen động lượng orbital:

$$L = \hbar \sqrt{l(l+1)} = \sqrt{12} \hbar \approx 3,653 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

Hình chiếu momen động lượng:

$$l = 3 \Rightarrow m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$$

$$m = 0 \Rightarrow L_z = 0$$

$$m = 1 \Rightarrow L_z = \hbar = 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

$$m = -1 \Rightarrow L_z = -\hbar = -1,055 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

$$m = 2 \Rightarrow L_z = 2\hbar \approx 2,109 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

$$m = -2 \Rightarrow L_z = -2\hbar \approx -2,109 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

$$m = 3 \Rightarrow L_z = 3\hbar \approx 3,164 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

$$m = -3 \Rightarrow L_z = -3\hbar \approx -3,164 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

+) Tại trạng thái $\ell = 2 \Rightarrow m = 0, \pm 1, \pm 2$

Độ lớn momen động lượng:

$$L = \hbar \sqrt{l(l+1)} = \sqrt{6}\hbar \approx 2,503 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

Hình chiếu momen động lượng:

$$m = 0 \Rightarrow L_z = 0 \text{ (kgm/s)}$$

$$m = \pm 1 \Rightarrow L_z = \pm \hbar = \pm 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

$$m = \pm 2 \Rightarrow L_z = \pm 2\hbar \approx \pm 2,109 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

Câu 5:

Khi e nhận năng lượng kích thích 12eV thì e sẽ di chuyển từ trạng thái năng lượng W_1 đến W_n sao cho:

$$W = W_n - W_1 = -\frac{Rh}{n^2} + Rh$$

$$\Rightarrow 12 = -\frac{13,5}{n^2} + 13,5$$

$$\Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow l = \{0, 1, 2\}$$

Mômen động lượng:

$$L_z = \hbar \sqrt{l(l+1)}$$

$$+) l=0 \Rightarrow L_z = 0 \text{ (kgm/s)}$$

$$+) l=1 \Rightarrow L_z = \sqrt{2}\hbar = 1,491 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

$$+) l=2 \Rightarrow L_z = \sqrt{6}\hbar = 2,583 \cdot 10^{-34} \text{ (kgm/s)}$$

Câu 6:

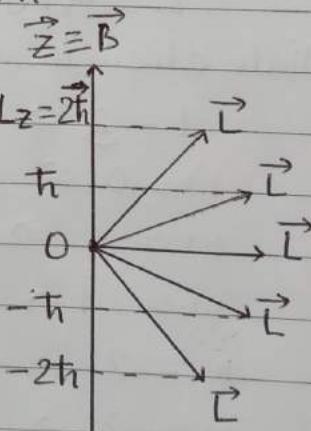
Độ lớn của mômen động lượng ở trạng thái d:

$$L = \hbar \sqrt{l(l+1)} = \sqrt{6}\hbar$$

Hình chiếu của mômen động lượng ở trạng thái d:

$$L_z = 0, \pm \hbar, \pm 2\hbar$$

$$\cos \alpha = \frac{L_z}{L}$$

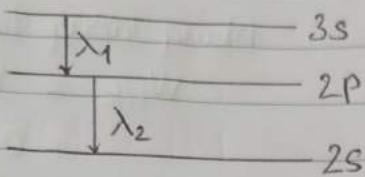


$$\alpha_{\min} \Leftrightarrow L_z \max = 2\hbar$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{2\hbar}{\sqrt{6}\hbar}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\min} \approx 35^\circ 16'$$

Câu 7:



Khi electron chuyển từ $3s \rightarrow 2s$ thì electron chuyển từ mức $3s$ về $2p$ trước, sau đó $2p$ về $2s$ và phát ra 2 vạch quang phổ

$$+) \frac{hc}{\lambda_1} = W_{3s} - W_{2p} = -\frac{Rh}{(3+\Delta_s)^2} + \frac{Rh}{(2+\Delta_p)^2}$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = \frac{c}{R \left(\frac{1}{(2+\Delta_p)^2} - \frac{1}{(3+\Delta_s)^2} \right)}$$

$$= \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{(2-0,04)^2} - \frac{1}{(3-0,41)^2} \right)} \approx 8,248 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

$$+) \frac{hc}{\lambda_2} = W_{2p} - W_{2s} = Rh \left[\frac{1}{(2-\Delta_s)^2} - \frac{1}{(2-\Delta_p)^2} \right]$$

$$\Rightarrow \lambda_2 = \frac{c}{R \left[\frac{1}{(2-\Delta_s)^2} - \frac{1}{(2-\Delta_p)^2} \right]}$$

$$= \frac{3 \cdot 10^8}{3,27 \cdot 10^{15} \left[\frac{1}{(2-0,41)^2} - \frac{1}{(2-0,04)^2} \right]} \approx 6,783 \cdot 10^{-7} \text{ (m)}$$

Câu 8:

Năng lượng liên kết của electron hóa trị ở 3s:

$$W_{HK} = W_{\infty} - W_{3s}$$

$$= 0 \frac{R_h}{(3 + \Delta_s)^2} = 0 - W_{3s}$$

$$\Rightarrow 5,14 = \frac{13,5}{(3 + \Delta_s)^2} = - W_{3s}$$

$$\Rightarrow W_{3s} = -5,14 \text{ (eV)}$$

Thê' kích thích đối với trạng thái thứ nhất, tức là
năng lượng $3s \rightarrow 3p$

$$W = W_{3p} - W_{3s}$$

$$\Rightarrow 2,1 = - \frac{R_h}{(3 + \Delta_p)^2} + 5,14$$

$$\Rightarrow 2,1 = - \frac{13,5}{(3 + \Delta_p)^2} + 5,14$$

$$\Rightarrow \frac{13,5}{(3 + \Delta_p)^2} = 3,04$$

$$\Rightarrow \Delta_p = \sqrt{\frac{13,5}{3,04}} - 3$$

$$\approx -0,893$$

Câu 9:

Bước sóng giới hạn của dây chính $\lambda_{\min} = 2858 \text{ Å}^\circ$:

$$\frac{hc}{\lambda_{\min}} = W_{\infty} - W_{4S} = \frac{Rh}{(4 + \Delta_s)^2}$$

$$\Rightarrow 4 + \Delta_s = \sqrt{\frac{Rh \lambda_{\min}}{c}}$$

$$\Rightarrow \Delta_s = \sqrt{\frac{Rh \lambda_{\min}}{c}} - 4$$

$$= \sqrt{\frac{3,27 \cdot 10^{15} \cdot 2858 \cdot 10^{-10}}{3 \cdot 10^8}} - 4$$

$$\approx -2,235$$

$$W_{4S} = \frac{Rh}{(4 + \Delta_s)^2} = \frac{3,27 \cdot 10^{15} \cdot 6,625 \cdot 10^{-34}}{(4 - 2,235)^2}$$
$$\approx 6,954 \cdot 10^{-19} (\text{J})$$

Bước sóng của vách công hưởng $\lambda_{\max} = 7665 \text{ Å}^\circ$:

$$\frac{hc}{\lambda_{\max}} = W_{4P} - W_{4S}$$

$$\Rightarrow W_{4P} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} - W_{4S} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{7665 \cdot 10^{-10}} - 6,954 \cdot 10^{-19}$$
$$\approx -4,361 \cdot 10^{-19} (\text{J})$$

$$W_{4P} = \frac{-Rh}{(4 + \Delta_p)^2}$$

$$\Rightarrow \Delta_p = \sqrt{-\frac{Rh}{W_{4P}}} - 4 = \sqrt{-\frac{3,27 \cdot 10^{15} \cdot 6,625 \cdot 10^{-34}}{-4,361 \cdot 10^{-19}}} - 4$$

$$\approx -1,771$$