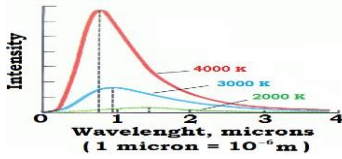


Τυπολόγιο Σύγχρονης Φυσικής (ΦΥΕ34)

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕΛΑΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η ακτινοβολία μέλανος σώματος $I(\lambda, T)$ ως συναρτήση του μήκους κύματος και της θερμοκρασίας έχει την μορφή



Νόμος Stefan-Boltzmann

$$I = \frac{P}{S} = \sigma T^4 \quad \left\{ \begin{array}{l} I = \text{Ένταση Ακτινοβολίας} \\ P = \text{Ισχύς της Ακτινοβολίας} \\ S = \text{Η Επιφάνεια} \\ \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4} \end{array} \right.$$

Νόμος Μετατόπισης Wien

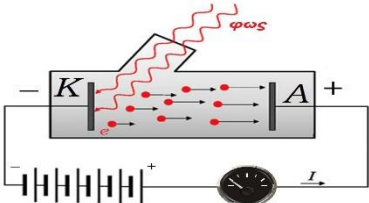
$$\lambda_{max} \cdot T = \alpha \quad \text{όπου } \alpha = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ m K}$$

Φασματική Πυκνότητα Ενέργειας ως προς το Μήκος Κύματος

$$u(\lambda, T) = \frac{8 \cdot \pi \cdot hc}{\lambda^5} \frac{e^{-hc/\lambda T}}{e^{hc/\lambda T} - 1} \quad \left\{ K_B = 8,614 \cdot 10^{-5} \frac{eV}{K} \right.$$

ΦΩΤΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ

Κατά το φαινόμενο αυτό μια μεταλλική επιφάνεια απελευθερώνει ηλεκτρόνια στο περιβάλλον όταν πάνω της προσπίπτει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία τέτοιας συχνότητας ώστε τα ηλεκτρόνια να κατορθώσουν να υπερπηδήσουν το φράγμα δυναμικής ενέργειας που τα συγκρατεί στην επιφάνεια αυτή.



Εργονία του Einstein

$$hf = \varphi + K_{max} \quad \left\{ \begin{array}{l} \varphi = \text{Έργο Εξαγωγής} \\ K_{max} = \frac{1}{2} m_e v_{max}^2 \end{array} \right.$$

Τάση Αποκοπής

$$eV_s = K_{max} \quad \{V_s = \text{Ανασχετική Τάση ή Τάση Αποκοπής}\}$$

Συχνότητα Κατωφλίου & Μήκος Κύματος Κατωφλίου

$$\text{Για } K_{max} = 0 \text{ έχουμε } f = f_0 \text{ άρα } f_0 = \varphi/h \\ \text{Επειδή όμως } f_0 = c/\lambda_0 \text{ έχουμε } \lambda_0 = hc/\varphi$$

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ COMPTON

Φωτόνιο μήκους κύματος λ προσπίπτει από αριστερά σε ακίνητο ηλεκτρόνιο. Έπειτα ένα νέο φωτόνιο μήκους κύματος λ' σκεδαζεται υπό γωνία θ ως προς την ευθεία που ορίζει η αρχική διεύθυνση της προσπίπτουσας δέσμης φωτονίων.



Τύπος Μετατόπισης Μήκους Κύματος

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda_0 = \frac{hc}{m_e c^2} (1 - \cos \theta)$$

$$\lambda_c = \text{Μήκος Κύματος Compton} = hc/m_e c^2 = 0,0243 \text{ \AA} \\ \lambda_0 = \text{Μήκος Κύματος Προσπίπτοντος Φωτονίου} \\ \lambda' = \text{Μήκος Κύματος Σκεδαζόμενου Φωτονίου}$$

Διατήρηση της Ολικής Ενέργειας

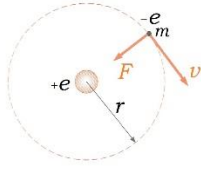
$$E_\varphi + m_e c^2 = E'_\varphi + E_e \Leftrightarrow \frac{hc}{\lambda_0} + m_e c^2 = \frac{hc}{\lambda'} + K_e + m_e c^2$$

$$\Leftrightarrow K_e = hc \left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda'} \right) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Η Κινητική Ενέργεια} \\ \text{του Ανακρούοντος} \\ \text{Ηλεκτρονίου} \end{array} \right.$$

Διατήρηση της Ορμής

$$p_\varphi = p'_\varphi \cos \theta + p_e \cos \varphi \quad \left\{ \begin{array}{l} p_\varphi = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda} \\ p'_\varphi \sin \theta = p_e \sin \varphi \end{array} \right.$$

ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΒΟΗΡ



Κβάντωση Τροχιακής Στροφομής

$$m_e v r = n \hbar \quad n = 1, 2, \dots$$

Ηλεκτρική Δυναμική ενέργεια

$$U = qV = -ke^2/r \quad k \text{ Σταθερά Coulomb}$$

Ολική Ενέργεια Ατόμου

$$E = K + U = \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) + \left(-ke^2/r \right)$$

Ελκτική Δύναμη Coulomb

$$F = ke^2/r^2 \quad \text{με } ke^2/r^2 = m v^2/r$$

Κινητική Ενέργεια Ηλεκτρονίου

$$K_e = m v_e^2/2 = ke^2/2r$$

Ακτίνα Επιτρεπόμενων Τροχιών

$$r_n = n^2 \hbar^2 / m_e k e^2 \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Ακτίνα Bohr

$$a_0 = \hbar^2 / m_e k e^2 = 0,0529 \text{ nm}$$

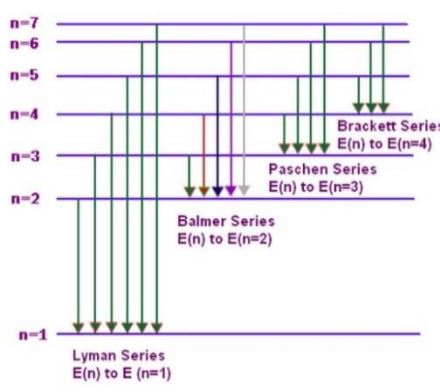
Επιτρεπόμενες Ενερειακές Στάθμες

$$E_n = -ke^2/2a_0 n^2 \quad \text{ή} \quad E_n = -13,6/n^2 \text{ eV}$$

ΑΤΟΜΙΚΑ ΦΑΣΜΑΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ - ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad \left\{ \begin{array}{l} R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1} \text{ Σταθερά Rydberg} \\ n_i = n_f + n \\ n \text{ Αριθμός Φασματικής Γραμμής} \end{array} \right.$$

$$n_f = 1 \text{ Lyman}, \quad n_f = 2 \text{ Balmer}, \quad n_f = 3 \text{ Paschen} \\ n_f = 4 \text{ Brackett}, \quad n_f = 5 \text{ Pfund}$$



ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ DE BROGLIE

$$\lambda_{De Broglie} = \frac{h}{p}$$

ΑΡΜΟΝΙΚΟΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ

Συνάρτηση Αρμονικού Ταλαντωτή

$$V(x) = \frac{1}{2} k x^2 \quad \{k = m \omega^2\}$$

Ιδιοενέργειες του Α.Α.Τ.

$$E_n = \left(n + \frac{1}{2} \right) \hbar \omega \quad \{n = 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Κυματοσυνάρτηση Θεμελιώδους Κατάστασης

$$\Psi_0(x) = \left(\frac{m\omega}{\pi\hbar} \right)^{1/4} e^{-\frac{m\omega x^2}{2\hbar}} \quad \left\{ N = \left(\frac{m\omega}{\pi\hbar} \right)^{1/4} \right.$$

Κυματοσυνάρτηση 1ης Διεγερμένης Κατάστασης

$$\Psi_1(x) = \left(\frac{m\omega}{\pi\hbar} \right)^{1/4} \sqrt{\frac{2m\omega}{\hbar}} x e^{-\frac{m\omega x^2}{2\hbar}} \quad \left\{ N' = N \sqrt{\frac{2m\omega}{\hbar}} \right.$$

ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΙΑΣ ΔΙΑΣΤΑΣΗΣ

Εξίσωση Schrödinger

$$\frac{\partial^2 \Psi(x)}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} (E - V)\Psi(x) = 0 \quad \left\{ \hbar = \frac{h}{2\pi} \right.$$

Πυκνότητα Πιθανότητας Σωματιδίου

$$\frac{dP}{dx} = |\Psi(x)|^2 = \Psi^* \Psi$$

Πιθανότητα Θέσης Σωματιδίου σε Διάστημα $x_1 \leq x \leq x_2$

$$P = \int_{x_1}^{x_2} \Psi^*(x) \Psi(x) dx$$

Συνθήκη Κανονικοποίησης

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \Psi^*(x) \Psi(x) dx = 1$$

Αβεβαιότητα Φυσικού Μεγέθους

$$\Delta s = \sqrt{\langle s^2 \rangle - \langle s \rangle^2}$$

Μέση Τιμή Φυσικού Μεγέθους

$$\langle s \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} \Psi^*(x) \cdot s \cdot \Psi(x) dx$$

$$\langle s^2 \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} \Psi^*(x) \cdot s^2 \cdot \Psi(x) dx$$

Απειρόβροθα Πηγάδι Δυναμικού Μήκους L

$$y_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \quad n = 1, 2, \dots \quad \text{με} \quad E_n = n^2 \frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2}$$

Αρχή Απροσδιοριστίας του Heisenberg

$$\text{Θέση} - \text{Ορμής} \quad \Delta p \cdot \Delta x \geq \hbar$$

$$\text{Ενέργεια} - \text{Χρόνου} \quad \Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$$

ΚΒΑΝΤ/ΝΙΚΗ ΤΡΙΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ (ΥΔΡΟΓΟΝΟΕΙΔΗ ΑΤΟΜΑ)

Εξίσωση Schrödinger

$$\nabla^2 \Psi(r) + \frac{2m}{\hbar^2} (E - V(r))\Psi(r) = 0 \quad \left\{ V(r) = \frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right.$$

Κύριος Κβαντικός Αριθμός n (με n = 1, 2, 3, ...)

$$E_n = -\frac{Z^2 \cdot 13,6 \text{ eV}}{n^2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Εκφράζει τις επιτρεπτές} \\ \text{τιμές ενέργειας του ηλεκτ} \\ \text{τρονίου του υδρογονοειδούς} \end{array} \right.$$

Τροχιακός Κβαντικός Αριθμός της Στροφομής l

$$L = \hbar \sqrt{l(l+1)} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Περιγράφει τις επιτρεπτές τιμές} \\ \text{του μέτρου της στροφομής του} \\ \text{Ηλεκτρονίου. } l = 0, 1, \dots, n-1 \end{array} \right.$$

Μαγνητικός Κβαντικός Αριθμός m

$$L_z = \hbar m \quad \left\{ \begin{array}{l} m = -l, \dots, 0, \dots, +l \\ \text{Καθορίζει τις επι-} \\ \text{τρεπτές τιμές της } L_z \end{array} \right.$$

Γωνία θ του L με την L_z

$$\cos \theta = \frac{L_z}{L} = \frac{m_l}{\sqrt{l(l+1)}}$$

Ακτινική Πυκνότητα Πιθανότητας

$$P(r) = r^2 |R(r)|^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Η Πιθανότερη απόσταση} \\ \text{ση } e^- \text{ από πυρήνα είναι} \\ \text{το μέγιστο της } P(r). \text{ Δλδ: } \left(\frac{dP}{dr} = 0 \right) \end{array} \right.$$

Συνθήκη Κανονικοποίησης

$$\int_0^\infty P(r) dr = 1 \Leftrightarrow \int_0^\infty r^2 |R(r)|^2 dr = 1$$

Μέση Τιμή f(r) (π.χ. Απόστασης ή Δυναμικής Ενέργειας)

$$\langle f(r) \rangle = \int_0^\infty f(r) P(r) dr \quad \left\{ \langle \pi \chi(r) \rangle = \int_0^\infty r P(r) dr \right.$$

$$\left\{ \langle V \rangle = \int_0^\infty V(r) P(r) dr = -ke^2 \int_0^\infty \frac{1}{r} P(r) dr \right.$$

Ολική Στροφομής

$$|J| = \hbar \sqrt{j(j+1)} \quad \{ |l-s| \leq j \leq l+s, \quad s = \text{spin} \}$$

Προβολή Ολικής στροφομής

$$L_z = \hbar m_j \quad \{ m_j = -j, \dots, 0, \dots, +j \}$$

Φασματοσκοπικός Συμβολισμός

$$\frac{3}{n} d \frac{1}{l} \frac{1}{j} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Για } s \text{ εχω } l = 0 \quad \text{Για } d \text{ εχω } l = 2 \\ \text{Για } p \text{ εχω } l = 1 \quad \text{Για } f \text{ εχω } l = 3 \end{array} \right.$$

