

পদার্থ ২য় পত্র ॥ অধ্যায় - ৫ ॥ আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান

- * আলোক তত্ত্ব দুই প্রকার : ① কণিক আলোক তত্ত্ব (প্রণ থাকে)
 ② বিদ্যুৎ আলোক তত্ত্ব (প্রণ থাকে না)
- * আলোর বেগ আলোর উৎস ও পর্যবেক্ষকের আপেক্ষিক বেগের উপর নির্ভরশীল নয়।

* লরেন্টজ রূপান্তর

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

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

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$t = \frac{t' + \frac{vx'}{c^2}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

* লরেন্টজ রূপান্তরের ফলাফল:

(i) দৈর্ঘ্য সংকোচন : $L = L_0 \times \sqrt{1 - v^2/c^2}$; $L < L_0$

(ii) কাল দীর্ঘায়ন : $t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$; $t > t_0$ (প্রকৃত সময়)

(iii) ভরের বৃদ্ধি : $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$; $m > m_0$

* দৈর্ঘ্য বা ভর অধিক বা হ্রাস করলে বেগ = $\frac{\sqrt{3}}{2} c$

* আলোক গতি : $V_r = \frac{V_1 + V_2}{1 + \frac{V_1 V_2}{c^2}}$

* ভর-শক্তি সম্পর্ক : $E = mc^2$

* * মোট শক্তি, $E = mc^2$ * গতিশক্তি,

স্থিতিশক্তি $E_k = (m - m_0)c^2$ গতিশক্তি

* নিষ্কল শক্তি, $E_0 = m_0 c^2$

* $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg} = 934 \text{ MeV}$ বা 931 MeV

* বেগ বৃদ্ধি হলে আপেক্ষিকতার সূত্র, বেগ কম হলে নিউটনের সূত্র।

* আদর্শ বৃত্ত বস্তুর ক্ষেত্র, $a + \cancel{r} + \cancel{r} = 100\%$

* গ্রীনের সূত্র অনুযায়ী, $\lambda_m \propto \frac{1}{f}$

* X-ray: উচ্চ গতির $e^- \rightarrow$ বাক্স \rightarrow আলো বিকিরণ

e^- এর সর্বোচ্চ গতি, $\frac{1}{2} m v_{\max}^2 = eV$

বা, $v_{\max} = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$

* শক্তির নিত্যতা:

e এর গতিশক্তি = ব্রহ্মচরিত বা নির্গত ফোটনের শক্তি + তাপ

$eV = h\nu + \phi$

$\phi = 0$ হলে

$eV = h\nu_{\max}$

$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$

* ডি ব্রোগলীর মতবাদ অনুযায়ী: $p = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow mv = \frac{h}{\lambda}$

এবং, $E = m^2 c^4 + p^2 c^2$

* আলোক তড়িৎ বিকিরণ: X-ray র বিকিরিত বিকিরণ।

ফোটন $\rightarrow e^-$

ধাতব পৃষ্ঠ বসন্ত হয় Na, K, Rb, Cs

* আইনস্টাইনের কাজের সংকলন অর্থ অনুযায়ী:

আপতিত ফোটনের শক্তি = ধাতব পৃষ্ঠ থেকে e^- নির্গমনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি + e^- এর গতিশক্তি

$$h\nu = h\nu_0 + E_k$$

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2} m v_{max}^2$$

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + eV_0 \leftarrow \text{নিষ্কৃতি বিভব}$$

* $E = W_0 \rightarrow e^-$ নির্গত হয় কিন্তু বেগ = 0

$E > W_0 \rightarrow e^-$ " " + গতিশক্তি হবে।

$E < W_0 \rightarrow e^-$ নির্গতই হয় না।

* কম্পটন বিকিরণ: আলো $\lambda \rightarrow$ বীজা \rightarrow বিকিরণ + বিকিরণ

তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিবর্তন, $\lambda' - \lambda = \Delta\lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos\theta)$

$\lambda_c = \frac{h}{m_0 c} =$ কম্পটন তরঙ্গদৈর্ঘ্য

কাজের সংকলন অর্থ মানে চললে,

অপরিবর্তনীয় শক্তি = (বিকিরণ + বিকিরণ) শক্তি

বিকিরণ e^- শক্তি = আগমন - বিকিরণ

ফোটন 90° কোণে বিকিরণ হল, $\Delta\lambda = \lambda_c$

* হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি:

অবস্থানের অনিশ্চয়তা Δx $\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ $\left| \begin{array}{l} \frac{1}{h} = \frac{1}{2\pi} \\ \uparrow \\ \text{কোয়ান্টাম প্রাচীরের প্রস্থ} \end{array} \right.$

অবস্থানের অনিশ্চয়তা ΔE $\Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$

* নিউক্লিয়াস e^- থাকতে পারে না। e^- থাকলে স্থান তার

গতিশক্তি 23.934 MeV হতে হবে।

কিন্তু e^- এর শক্তি মাত্র 0.511 MeV

* কার্য অপেক্ষক:

Cs $\rightarrow 2.14 \text{ eV}$

K $\rightarrow 2.30 \text{ eV}$

Ag $\rightarrow 4.74 \text{ eV}$

Pt $\rightarrow 5.65 \text{ eV}$

Shortcut

কোনো বস্তুর বেগ v হলে তার গতিশক্তি নিম্নলিখিত ক্ষতির n গুন হবে -

$$V = c \sqrt{1 - \left(\frac{1}{n+1}\right)^2} \quad \leftarrow (m - m_0)c^2 = n \times m_0 c^2$$

কোনো বস্তুর গতিশক্তি V হলে তার মোট শক্তি নিম্নলিখিত ক্ষতির n গুন হবে -

$$V = c \times \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} \quad \leftarrow mc^2 = n \times m_0 c^2$$

বেগ v হলে আয়ুষ্কাল n গুন হবে -

$$v = \sqrt{n^2 - 1} \times \frac{c}{n} \quad \leftarrow n \times t_0 = \frac{t_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$