

212112 212

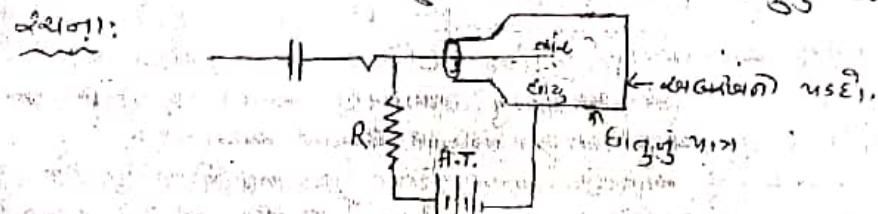
212112 212

- પુરિયાં ડાલોડ કીર્તના સ્વામી એવી લોગો હોય કે જે આપણિઓ  
દ્વારા ગુણી વાધારું છે.
  - બિજુપટ્ટાણિક હાં વાયુગોળાખાણું સહી અધ્યાત્મમનું હાં છે. એવું  
માનાનું હીનું ઉપરોક્ત રીતનું હાં છે.
  - ચ- હાં, મુરોદ, દુરોદ એવા માર્ગ હોય જેણીં દુર્ઘાત્મક રીતનું  
ગુણાદેશે. જે હી કીર્તનાની વારદી જાય છે.
  - દાદીફળો, કૃતોન એવા એવા તથા ખૂલો હોય જેણી જેણી ગુણાદેશે
  - ર- રાજુણી વરણ કોણું હુદાદેશે.

① ପ୍ରକାଶନିକ ତାତ୍ତ୍ଵ

Direzione: — dell'anno 1878 gli assegnazioni di quei contributi sono state di lire 81469

૨૮(૭)



- દાનું નાગણી વાતુળને લેપો? દાનું પાત્ર કેદોસ નારી હબેચે?  
 → નાગણી લેપો એ 0.1 mm વોસની, દાનુની તાંત જે એનોડ ગરીબ હશે?  
 → એનોડ લેપો કેદોસ હશે 300 ઈ 400 V વાલુ લાંબાણું આપાના,  
 અનેટે?  
 → એટે કે રાખો, પ્રાણથળ માટે ડાયુ : દિરેક્ટ : કાંગારુના : દાખલું દીનાં  
 કુલાંદાંના:

100

- શાખાઓનું કોણથી લાંબું વિસ્તૃત અથડા ગાંધીજી ગામણની દ્વારા જાહેર  
કરીયા છે કે એને પાકું શાખાઓનું વિસ્તૃત હોય કે કોઈ કોઈ ગામણ ક્રિયા  
કરીયા છે?

→ શાખાઓની કોણોની તરીકે કાર્ય કરી વાંચી ગયી હતી કરીયા છે?

→ શાખાઓની કોણોની વિદ્યાર વૈધાર રોચાણ ન હોય કોઈ ક્રિયા છે?

→ શાખાઓની કોણોની પોતાના ગામણની ક્રિયા વિસ્તૃત કરીયા છે?

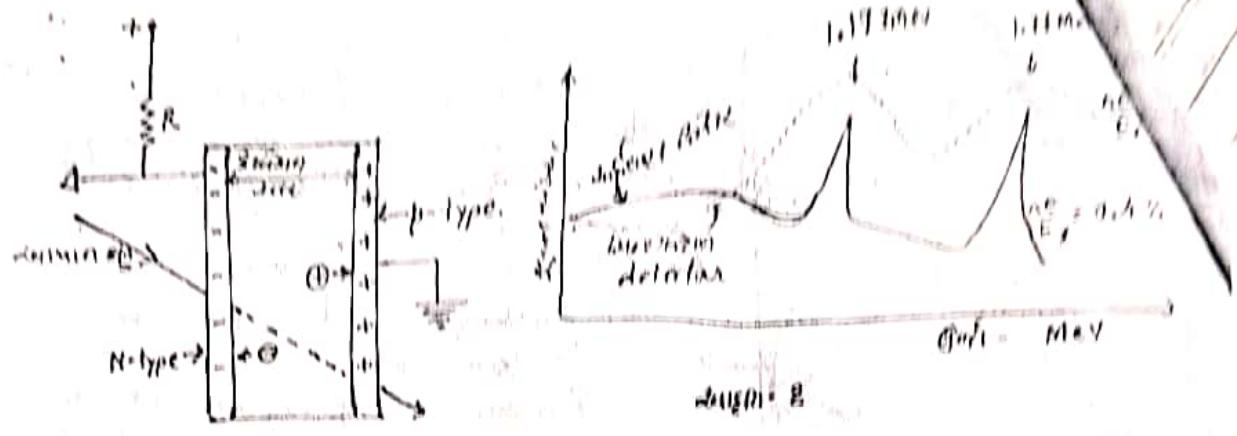
→ શાખાઓની કોણોની પોતાના ગામણની ક્રિયા વિસ્તૃત કરીયા છે?

→ પ્રભાગીન ક્રિયા, એવી વિધારે હોય કે કોઈ શાખાની આજીવાની વાયુના પરાપરાનું કરીયા જાય.

ଶ୍ରୀମଦ୍ଭଗବତ

卷之三

(v) Effect of Vapour phase on different types of Semiconductors



$\text{sign}(x) = 1$



Welt - Spuren von Cretaceous in many regions with older

Q - Equation

\* વિસ્તારીએ!

જ્યારે પોતોની, અધ્યક્ષની, સ્લેફ્ટની ( $H^2$ ) જેની  
 $\alpha$ -દળી ( ${}^4He$ ) રીતે અધ્યક્ષનીસ નું અનુભાવ હોવાની  
બાબે રીતે તો આથી અધ્યક્ષનીને કે રીતે અધ્યક્ષનીનું અનુભાવ  
બાબે scattering (પ્રભાવ) અનુભાવી રીતે  
આથી જુદીનું રીતે સ્કેપ કે રીતે કેવી અધ્યક્ષનીસ નીચે ઉદ્ઘાગું  
હોય છે. અથવા આપાં કલાં રીતે અધ્યક્ષનીસ હોય  
હોય હોય હોય હોય અને તો ઉદ્ઘાગું હોય હોય હોય

(બાબે કરે છે?)

"જ્યારે અધ્યક્ષનીની પણ રીતે અધ્યક્ષનીસની પરમાત્માની  
ક્રમાંક અને પરમાત્માની એની બેઠાંડ કારી હોય લેને અધ્યક્ષનીસ  
પ્રક્રિયા (Nuclear reaction) હોય હોય."

અધ્યક્ષનીસ કુલુકુલાની, અધ્યક્ષનીસ પ્રક્રિયા હોયની  
ને અધ્યક્ષનીસ અધ્યક્ષનીસ રીતે રીતે અધ્યક્ષનીની  
બાબે રીતે અધ્યક્ષનીસ રીતે રીતે અધ્યક્ષનીની  
અધ્યક્ષનીસ પ્રક્રિયાની નીચે પરમાત્માની લાખી હોય હોય.  
અધ્યક્ષનીસ + રીતે અધ્યક્ષનીસ = નીચે અધ્યક્ષનીસ + ઉદ્ઘાગું હોય  
(હોય)

અધ્યક્ષનીસ

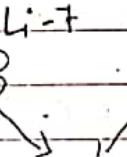
$$x + X = Y + \gamma$$

હોયાં,

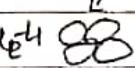
$$X(x, Y) Y$$

Li-7

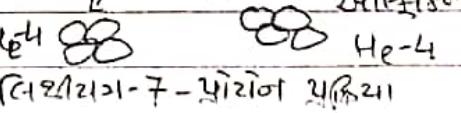
હોયાં



અધ્યક્ષનીસ



He-4



અધ્યક્ષનીસ

અધ્યક્ષનીસ

અધ્યક્ષનીસ

અધ્યક્ષનીસ

અધ્યક્ષનીસ

જ્યારે અધ્યક્ષનીસ + હોય હોય

રીતે અધ્યક્ષનીસ  $\times$  સાથે અધ્યક્ષનીસ

રીતે અધ્યક્ષનીસ પ્રક્રિયા હોય હોય

નીચે અધ્યક્ષનીસ Y અને હોય અને

ઉદ્ઘાગું હોય હોય હોય હોય હોય.

હોય હોય હોય હોય હોય

હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય

હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય

હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય

હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય

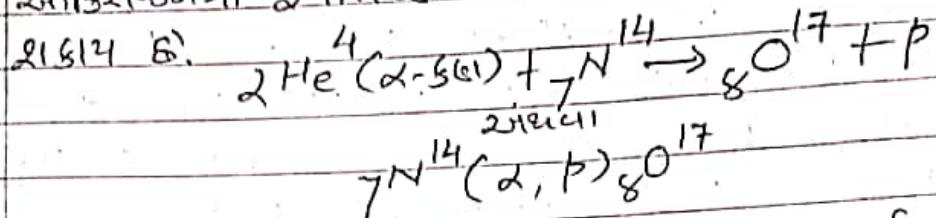
હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય

હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય

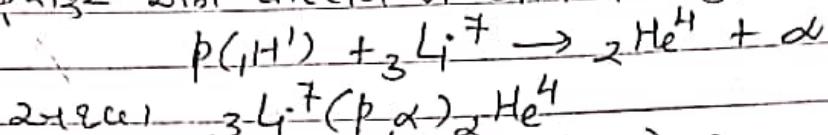
હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય હોય

2023-24  
Date: 3 Page No.: 11

સ્પેશિયલારીની પ્રાચીનતાની એવી એવી અધ્યોત્તમી હોય કે જે આ પ્રક્રિયાની વિદ્યાની ઉત્તૂપત્તિ થયી હોય.



હજારી પ્રાચીન પ્રોટોનો પ્રાર્થિત હતું એ.સ. 1930 માટે  
કોણો પ્રાચીન અને વાયરોન ને બીજોની અભ્યર્થિત પ્રક્રિયા હતી.



અન્યાની  ${}_{-1}^0\text{e} + {}_3^7\text{Li} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$   
અન્યાની પ્રાચીન અને વાયરોન ને બીજોની અભ્યર્થિત પ્રક્રિયા હતી.  
અન્યાની પ્રાચીન અને વાયરોન ને બીજોની અભ્યર્થિત પ્રક્રિયા હતી.

### \* અભ્યર્થિત પ્રક્રિયાઓની પ્રકાર :

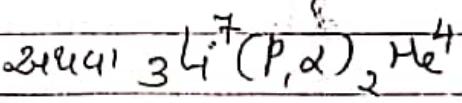
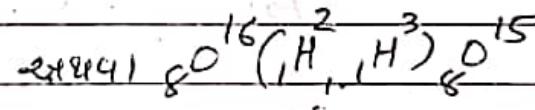
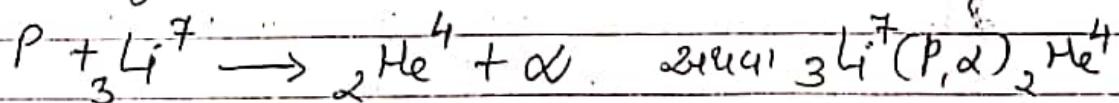
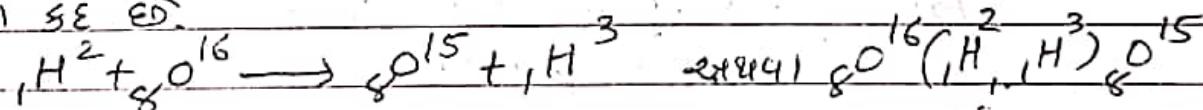
આનાત કોણ, અસાધ્ય કોણ અને નિપય અભ્યર્થિત  
પ્રકાર અભ્યર્થિત પ્રક્રિયાની પ્રકાર પાઠ્યામાં આપ્યાં હોય.

#### ① પ્રફેરન (Scattering) પ્રક્રિયા:

આ પ્રકારની અભ્યર્થિત પ્રક્રિયામાં, પ્રત્યાંસ કરી લેણી  
ગુરુત્વાળી કરી સર્વાંગ હોય. હોય કરી રહી પ્રક્રિયા રથાસસ્થાયક હોય  
એવી નિપય અભ્યર્થિત પ્રક્રિયાની હોય હોય હોય હોય હોય  
અસ્થાસસ્થાયક એવી ત્રાયે મિપજ અભ્યર્થિત અસ્થાસ્થાયક  
હોય.

#### ② Pickup (પીકઅપ) પ્રક્રિયા: 2021-22

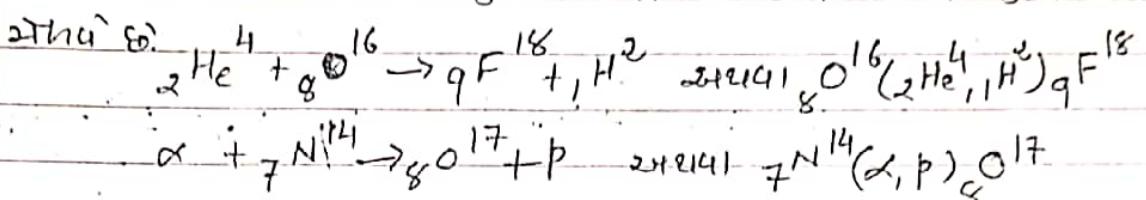
આ પ્રકારની પ્રક્રિયામાં, પ્રત્યાંસ કરી રહી હોય અભ્યર્થિત અંદર  
અભ્યર્થિતોન્સને એથે અધિક રહી રહી હોય અભ્યર્થિત પ્રત્યાંસ + હોની  
અભ્યર્થિતોન્સ આપે લેણી અભ્યર્થિત પ્રક્રિયાની પીકઅપ અભ્યર્થિત પ્રક્રિયા  
હોય.



③ କ୍ଷରିତାଗ (stripping) ମୁଣ୍ଡା;

2011 ජූලි 12 වැනි දින මාරු තුළ ප්‍රතිඵලියෙහි ප්‍රතිඵලියෙහි

ମୁଣ୍ଡ ଦେଖିଲୁଛାମୁଣ୍ଡ କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା କିମ୍ବା

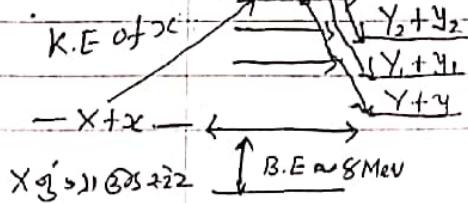
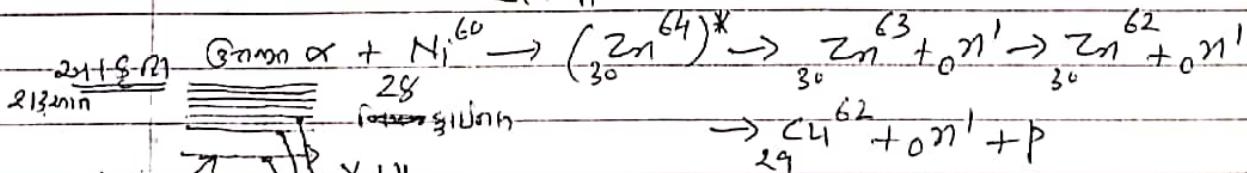
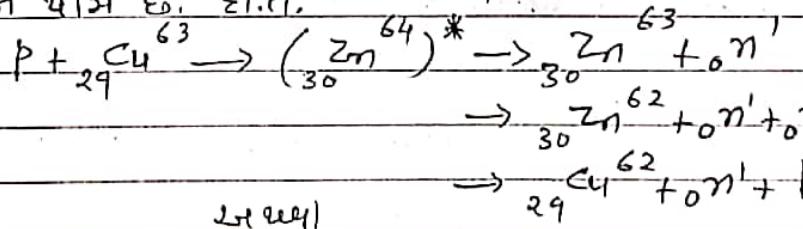


જીફ એપ જેવાની સ્ક્રીનની પ્રક્રિયાની રોડ કોરનું બનાવી શકતું હોય તો એવી પ્રક્રિયાની રોડ કોરની પ્રક્રિયાની ડિસ્ટાન્સ (distance) હોય એવી રોડ, તેઓ જો પ્રક્રિયાની રોડ કોરની પ્રક્રિયાની રોડ (direct) પ્રક્રિયાની રોડ કોરની પ્રક્રિયાની રોડ:

(4) 8241Gos (Compound) ማረጋገጫ ሆኖም

અને પ્રક્રિયાએ, ખતાડની કર્મ આંગે રિંગેનું વ્યક્તિગત કુંબાલદે  
વ્યક્તિગત અનાંદે છે. જેણો કંઈકાની વ્યવસ્થાની અનુભૂતિ  $10^{-16}$  sec હોય  
હોય છે, કે ખતાડની કર્મ આંગે રિંગેનું વ્યક્તિગત માંચે પણાડું થાયાએ  
અનુભૂતિ સામયાનિક  $10^{-22}$  sec ની અનુભૂતિ ગાળાને માર્ગ રોક્કી જે  
માંચે પ્રક્રિયા ગાળી થાયાએ. અન્યાંથી કુંબાલદે વ્યક્તિગત માંચે કુંબાલ  
તે કુંબાલ ની અન્ય છે તેથી એ અનુભૂતિ નથી.

କୁଳମାରୀ, ହିନ୍ଦୁଆଇଡ୍ ପ୍ରୟୋଗିତାରେ ଯାଏ ରାଖାନ୍ତି ଏଥାକେ ତାଙ୍କେ ରାଖି  
ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଆମ୍ବାରେ ହିନ୍ଦୁଆଇଡ୍ ପ୍ରୟୋଗିତାରେ ଯୁଦ୍ଧିଷ୍ଠିରାମ୍ଭାନ୍ତି ପ୍ରକଟିତାରେ  
ଆମେ ଏବଂ ଆମ୍ବା ହିନ୍ଦୁଆଇଡ୍ ପ୍ରୟୋଗିତାରେ ଯୁଦ୍ଧିଷ୍ଠିରାମ୍ଭାନ୍ତି ଯୁଦ୍ଧିଷ୍ଠିର ସଂରକ୍ଷଣାର୍ଥି  
ପିଧିତା ଥାଏ ଏବଂ ଏହାରେ



ମୋହନ ଦୁଇପାଇଁ ଦେଇ ତେବେଳା କରିବାରେ  
ଯୁଦ୍ଧଭାବରେ କେବେ ନିର୍ମିତ ଯୁଦ୍ଧ କେବେ କରିବାରେ  
ପାଇଁ ଲୋଦା ପୁଣୀ ଭାବରେ ଯୁଦ୍ଧଭାବରେ କରିବା  
ତେବେଳା କରିବାରେ.

\* એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી અને બોડી સ્ક્રેનિંગ એન્થ્રોપોલોજી:  
એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી

$x + x \rightarrow y + y$

અથવા એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી

$$\therefore (E_{xc} + m_{xc}c^2) + M_x c^2 = (E_y + M_y c^2) + (E_y + m_y c^2)$$

અથવા  $E_x =$  આપાણ ફાળની બા. બોડી

$m_{xc}c^2 =$  આપાણ કાળની રખાળ ઉત્તે

અને આપાણ જીલે  $E_y$  અને  $M_y c^2$

$E_y$  અને  $m_y c^2$  અને  $M_x c^2$

અથવા 21/2 એન્થ્રોપોલોજીસને રખાય ગયો છે.

Q - વ્યુલ્યુન નીચે પૂર્વાભ્યાસ દર્શાવી રહી રહ્યું છે.

$$Q = E_y + E_y - E_{xc} \quad \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી

એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી એન્થ્રોપોલોજી

$$\therefore Q = E_y + E_y - E_{xc} = [(M_x + m_x) - (M_y + m_y)] c^2 \quad \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

ઓન્નો  $Q > 0$  હોય તો એન્થ્રોપોલોજી એર્જેર્જિક (Exergic) હોય છે; અને ઓન્નો  $Q < 0$  હોય તો એન્થ્રોપોલોજી એન્ડોર્જેર્જિક (Endoergetic) હોય હોય છે.

\*  $Q =$  આપાણ ફાળની

\* બોડી નીંઠે પેન્દુલિંગ

dne:

Ans.

o y Rani e y gur n i Q am. n i c i

ମୁଖ୍ୟମାନ ପରିବହନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆମେ ଏହାର ଅଧିକାରୀ ହୁଏ ଥିଲୁମାନ୍ ଏବଂ ଆମେ ଏହାର ଅଧିକାରୀ ହୁଏ ଥିଲୁମାନ୍ ଏବଂ

ପ୍ରକାଶକ ମହାନାଥ ମିଳ ପାତ୍ରମାନ ଯୁଗମାନ ଦେଖିବାରେ

$$x \circ_j R \&_j S n = m_x$$

or on coil =  $V_x$

$x$  on  $\text{st. } f.$  =  $E_x$

$$x \stackrel{?}{=} \alpha_{\text{satellite}} = \sqrt{2m_x E_{xc}}$$

$$\frac{M}{M_x} = \frac{\rho}{\rho_x} \cdot \frac{V_{max}}{V_x} = \frac{\rho}{\rho_x} \cdot \frac{Q_{max}}{Q_x} = M_x$$

$$16 \cdot 10^3 \times 10^{-2} = 160$$

$$X \text{ on } \partial_1 \mathcal{G} = \emptyset$$

$$X_{ij} \cdot c_{i_1 i_2 \dots i_n} = 0$$

$$\gamma = \frac{\text{Force of Gravity}}{\text{Total Force}}$$

$$\gamma_{\alpha\gamma} \bar{c}_{\beta\gamma} = V_y$$

$$\gamma_m \Rightarrow G = E$$

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$Y \stackrel{\text{def}}{=} \sqrt{2M_Y E_Y}$$

$$y_3 \text{ Rechen} = m_y$$

$$y \approx a \approx 1 = v_y$$

$$2m \gg Q_1 = E_y$$

$$2 \text{ of } 6 \text{ min} = \sqrt{2m_y E_y}$$

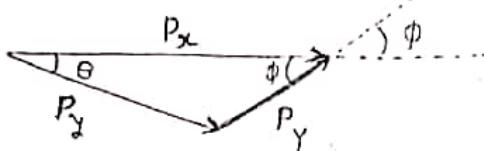
$$Q = E_y + E_z - E_x \quad \text{①} \quad \text{جواب مطلوب}$$

Exhibit 1. The following table summarizes the results of the study.

କାଳାବ୍ଦ - ୧୯୮୫ ମୁଖ୍ୟ ଲୋକ ଯୁଦ୍ଧ ଓ ଅନ୍ୟ ପରିବାହଣ ପାଇଁ ଏହାର ବିଷୟରେ

मायेंगी, ये एक विशेषज्ञता का रूप है।

Үңүү сөзүнөн көрүүдөйөнүүн  $\vec{P}_Y$  түшүнүүлүп, алай алмаштыруу үчүн  $\Phi$  түрүндөй.



ନିର୍ମାଣ, ଯୁଦ୍ଧ ଓ ବାହୀନା ଉପରେ ଫଳ

$$P_y^2 + P_{xy}^2 = P_x^2 + P_y^2 - 2 P_x P_y \cos \theta \quad \text{--- (2)}$$

$$\text{જે એવી રૂપના પરિસ્તિમાં } E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{m v^2}{2m} \Rightarrow E = \frac{p^2}{2m} \text{ જે એવી}$$

$P^x = 2mE$   $\Rightarrow P_x, P_y, P_z$   $\text{me}$  અને ફરી નથી.

$$2M_y E_y = 2m_x E_x + 2m_y E_y - 2\sqrt{2m_x E_y} \cdot \sqrt{2m_x E_x} \cos\theta$$

$$\therefore M_y E_y = m_x E_x + m_y E_y - 2 \sqrt{m_x m_y} E_x E_y \cdot \cos \theta$$

$$E_Y = \frac{m_x E_x + m_y E_y - 2 \sqrt{m_x m_y E_x E_y} \cdot \cos \varphi}{M_y} \quad \text{durch Biegung}$$

2-1m ① 箱 2kg

$$Q = \frac{m_x E_x + m_y E_y - 2\sqrt{m_x m_y} E_x E_y \cos \theta}{M_x} + E_y - E_x$$

$$\theta = \frac{m_x E_x}{M_y} + \frac{m_y E_y}{M_y} - \frac{2\sqrt{m_x m_y E_x E_y}}{M_y} \cos \theta + E_y - E_x$$

$$Q = E_y \left( 1 + \frac{m_y}{M_y} \right) - E_x \left( 1 - \frac{m_x}{M_y} \right) - 2 \frac{\sqrt{m_x m_y E_x E_y}}{M_y} \cos \theta -$$

2-17. (3)  $\sigma$  og  $\tau_{xy}$  og  $\tau_{xz}$  niziq Q aran. sedig!  
yuzgusunnuq  $E_x, E_y$  miq  $\sigma$  og  $\tau_{xy}$  suq.

Ques. ४८. एक विद्युत उपकरण का प्रयोग करने वाले विद्युत की ऊपरी तरफ से विद्युत का विकास करने का क्षमता का अधिकारी हैं।

प्राप्ति (३-२१) उपर्युक्त शोधनम् ॥

$m_x$ ,  $m_y$ ,  $M_x$  and  $M_y$  are all in kg/m<sup>2</sup>

ఎందుకి నీవు అన్నారు మనసులో ఉన్న విషయాలను కొనుతే ఆమె అన్నారు అన్నారు అన్నారు.

Ques. Q. 21. m. on 22nd March.

Anw: *Wyzwane zbytnią d. am. mamy* 2.

$$Q = E_y \left(1 + \frac{m_y}{m_x}\right) - E_x \left(1 + \frac{m_x}{m_y}\right) - 2 \frac{\sqrt{m_x m_y E_x E_y}}{m_y} \cos\theta \quad (1)$$

ՀԱՅՈՒԹ ԿՐԵԱՆԻՑ ՊԱՐԱԳԱՅԻ ԽՈՎ ՄԻՋՆ. ՀԵՂ ԲԱՐ ՀԱՅ.

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad \text{mit den Wurzeln } \alpha \text{ und } \beta$$

- 2 -

$$\left(1 + \frac{m_y}{M_y}\right) \left(\sqrt{E_y}\right)^2 - 2 \frac{\sqrt{m_x m_y E_z} \cos\theta}{M_y} \cdot \sqrt{E_y} - E_x \left(1 - \frac{m_z}{M_y}\right) - Q = 0$$

2m ② a 13810 km. 141° merid.

$$\alpha = 1 + \frac{m_y}{M_y} = \frac{M_y + m_y}{M_y}, \quad \text{--- (3)}$$

$$b = - \frac{2 \sqrt{m_x m_y} E_x \cdot \cos \theta}{M_y}, \quad (4)$$

$$C = - \left[ E_x \left( P_1 - \frac{m_z}{M_y} \right) + Q \right] = - \left[ E_x \left( \frac{(M_y - m_z)}{M_y} \right) + Q \right] - \text{Eqn 5}$$

ପ୍ରେସ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର / ଡିଜିଟଲ ଫୋଟୋଗ୍ରାଫୀ / ଡିଜିଟଲ ପାଠ୍ୟକର୍ତ୍ତା / ଡିଜିଟଲ ପ୍ରେସ୍ ଏବଂ ଡିଜିଟଲ ପ୍ରକାଶନ

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ 2 m } \text{ 2 min. } (3), (4) \text{ m}$$

የክና የተከራዩ ማኅበር በተመለከት የሚያስቀምጥ

$$\sqrt{E_{y_1}} = \frac{\sqrt{m_x m_y E_x \cos^2 \theta}}{M_y} \pm \sqrt{\frac{4 m_x m_y E_x \cos^2 \theta}{M_y^2} - 4 \left( \frac{M_y + m_y}{M_y} \right) \left( \frac{M_y - m_y}{M_y} \right) \frac{E_x}{M_y}}$$

$$\therefore \sqrt{E_y} = \frac{2\sqrt{m_x m_y E_x} \cos \theta}{M_y} \cdot \frac{M_y}{2(M_x + M_y)} \pm \sqrt{\frac{4m_x m_y E_x \cos^2 \theta}{M_y^2} - \frac{4(m_x + m_y)^2}{M_y^2} E_x \left( \frac{(M_x - M_y)^2}{M_x} + 1 \right)}$$

$$= \frac{m_x m_y E_x \cos \theta}{(M_y + m_y)} + \frac{2 \sqrt{m_x m_y E_x \cos^2 \theta} + (M_y + m_y) E_x (M_y - m_x) + \frac{R}{m_y}}{M_y} \cdot \frac{M_y}{(M_y + m)}$$

$$\therefore \sqrt{E_y} = \frac{\sqrt{m_x m_y E_x \cos^2 \theta}}{M_y + m_y} \pm \frac{\sqrt{m_x m_y E_x \cos^2 \theta + E_x (M_y + m_y) (M_y - m_x) + \frac{Q}{M_y} \frac{Q}{(M_y + m_y)}}}{(M_y + m_y)}$$

$$\therefore \sqrt{E_y} = \frac{\sqrt{m_x m_y E_x \cos^2 \theta}}{(M_y + m_y)} \pm \sqrt{\frac{m_x m_y E_x \cos^2 \theta}{(M_y + m_y)^2} + \frac{E_x (M_y - m_x)}{(M_y + m_y)} + \frac{Q M_y}{(M_y + m_y)}}$$

$$\therefore \sqrt{E_y} = v \pm \sqrt{v^2 + w} \quad \text{orii } v = \frac{\sqrt{m_x m_y E_x \cos^2 \theta}}{m_y + M_y} \quad \text{--- (6)}$$

$$w = \frac{Q M_y + E_x (M_y - m_x)}{m_y + M_y}$$

orii  $\sqrt{E_y}$  of when  $E_x$  and  $m_y$  are constant or  $\cos^2 \theta$  is constant  
effect of  $Q$  and  $M_y$ .

- if  $Q$  is zero  $\sqrt{E_y}$  is constant, minimum value of  $v$  is  $\sqrt{m_x m_y E_x \cos^2 \theta}$
- if  $M_y$  is constant and  $\cos^2 \theta$  is constant then  $v$  is constant
- if  $m_y$  is constant  $v$  is constant
- if  $Q > 0$  then  $v$  is constant  $v > 0$
- if  $Q < 0$  then  $v$  is constant  $v < 0$

Ques: 'syBeriH' and chapter nine of book in HNC

- 1) ग्राहक की स्थिति दर्शाएं। यहाँ यूरेनियम का उपयोग किया गया।
- 2) यूरेनियम का विकल्प बनाओ।
- 3) यूरेनियम का विकल्प बनाओ।



## OBSERVATION & CALCULATIONS

સુરક્ષા અનુભૂતિ હોય કે  $R_{\alpha}B$  ની પ્રમાણે સુરક્ષા N હોય.

$$\frac{dN}{dt} = \lambda N \quad \therefore N = \frac{dN/dt}{\lambda} = \frac{3.7 \times 10^{10} \times 26.8 \times 60}{0.693}$$

એ,  $6.02 \times 10^{23}$  પ્રમાણે — 214 gm

$$\therefore N = \frac{214}{6.02 \times 10^{23}} = 3.54 \times 10^{-23}$$

$$\therefore 154 અનુભૂતિ મૌદ્યાની  $R_{\alpha}B$  ઘરેલી EN = \frac{N \times 214}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\therefore R_{\alpha}B \text{ ઘરેલી EN} = \frac{3.7 \times 10^{10} \times 26.8 \times 60 \times 214}{0.693 \times 6.02 \times 10^{23}} = 211214 \text{ gm}$$

$$= 305039.05 \times 10^{-13} \text{ gm}$$

$$= 3.05039 \times 10^{-8} \text{ gm}$$

Ex-4 સોક્યુલર સિગ્નલની વિધેને  $U^{238}$  ની દર  $2.8 \times 10^6$  પ્રમાણે એટા  $R_{\alpha}$  ની હોય કરી શકે હૈ.  $R_{\alpha}$  નાં અધ્યાત્મ 1620 વર્ષ હોય તો કુદરતિયાળાની અધ્યાત્મ હોયા.

Sol અનુભૂતિ વિધેની સિગ્નલ:  $\frac{N_A}{N_B} = \frac{T_A}{T_B}$   $\therefore T_B = T_A \cdot \frac{N_B}{N_A}$

$$\therefore T_B = 1620 \times \frac{2.8 \times 10^6}{1} = 4.5 \times 10^9 \text{ sec.}$$

Ex-5 બીજો અનુભૂતિ તત્વની બીજો અભિવ્યક્તિ મિનિની  $13 \times 10^{-12}$  sec ની હોય તો તત્વની અધ્યાત્મ અનુભૂતિ હોયા.

Sol અધ્યાત્મ  $\lambda = 13 \times 10^{-12}$  sec

$$\text{અનુભૂતિ} = T = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{13 \times 10^{-12}} = 54 \times 10^9 \text{ sec}$$

Ex-6 1 ગ્રામ  $R_{\alpha}$  ની અનુભૂતિ 154 હો, તો તત્વની અધ્યાત્મ અનુભૂતિ હોયા.

$$154 = 3.7 \times 10^{10} \text{ પરિબળ/સુરક્ષા}$$

$$226 \text{ gm} = 6.023 \times 10^{23} \text{ પ્રમાણે} \therefore N = \frac{6.023 \times 10^{23} \times 1}{226}$$

$$1 \text{ gm} = N = 9$$

(2)

51

XP No.

TITLE:

DATE

$$\text{Sol}, \frac{dN}{dt} = \lambda N$$

$$\therefore \lambda = \frac{dN/dt}{N} = \frac{3.7 \times 10^{-10}}{6.02 \times 10^{23} \times 1} = 1.389 \times 10^{-11} \text{ sec.}$$

$$\text{Ques } T = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{1.389 \times 10^{-11}} = 4.98 \times 10^10 \text{ sec.}$$

Ex-7

$Ru^{226}$  ଦି ଅନ୍ତର୍ଗତରେ 1260 ମନ୍ଦରେ ଥାଏ ଏବଂ  $U^{238}$  ଦି 2149-  
ଅନ୍ତର୍ଗତରେ  $4.5 \times 10^9$  ମନ୍ଦରେ ଥାଏ 241 ମନ୍ଦରେ 1 gm  $U^{238}$   
ଦି 2149 ମନ୍ଦରେ 238 ମନ୍ଦରେ 1 gm  $Ru^{226}$  ଦି 2149 ମନ୍ଦରେ 1 gm  $U^{238}$

Sol-

$$T_U = T_1 = 4.5 \times 10^9 \text{ sec.}, \quad T_{Ru} = T_2 = 1260 \text{ sec.}$$

$$238 \text{ gm } U \text{ କି } 6.023 \times 10^{23} \text{ ଯୁନିଟ୍} \quad \therefore N_1 = \frac{6.023 \times 10^{23}}{238}$$

$$1 \text{ gm } U \text{ କି } N_1 = ?$$

Ques

$$226 \text{ gm } Ru \text{ କି } 6.023 \times 10^{23} \text{ ଯୁନିଟ୍} \quad \therefore N_2 = \frac{6.023 \times 10^{23}}{226}$$

$$m \text{ gm } Ru \text{ କି } N_2 = ?$$

238 ମନ୍ଦରେ 1 gm  $Ru$  କି 2149 ମନ୍ଦରେ 1260 ମନ୍ଦରେ,

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \therefore N_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot N_1$$

$$\therefore \frac{6.023 \times 10^{23} \times 2149}{226} = \frac{1260}{4.51 \times 10^9} \times \frac{6.023 \times 10^{23}}{238}$$

$$\therefore m = \frac{1260}{4.51 \times 10^9} \times \frac{226}{238} = 2.658 \times 10^{-7} \text{ gm}$$

GRAPH No.

PAGE No.

REMARKS

SIGNATURE

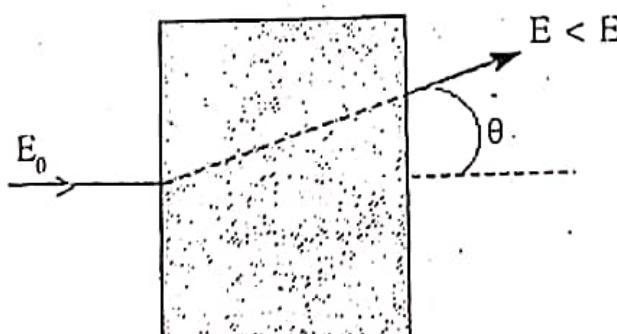
## 1. પ્રવેશ :

ન્યુક્લિયર ભૌતિકવિજ્ઞાનમાં ન્યુક્લિયસ અને તેમાંના સૂક્ષ્મ કણોના ગુણવર્માઓ અને તેમની પ્રક્રિયાઓના અભ્યાસ કરવાનો હોય છે. આવા સૂક્ષ્મ કણોની પરખ કરવા કે નોંધણી કરવા કે ગણતરી કરવા માટે વિશિષ્ટ પ્રકારુસાધનો જરૂરી છે. આવા હેતુઓ માટે બનાવેલા કેટલાંથી મૌલિક સાધનો હવે તો ન્યુક્લિયર ભૌતિક વિજ્ઞાન ઉપરાં રસાયણવિજ્ઞાન, જીવ-રસાયણવિજ્ઞાન, જીવ-ભૌતિકવિજ્ઞાન અને એવી અન્ય વિજ્ઞાનશાખાઓમાં પણ મોટા પાંચપદ્રાય છે. ન્યુક્લિયર ચુંબકીય અનુનાદ (nuclear magnetic resonance) આનું જીવલંત ઉદાહરણ છે.

**કણ અને દ્રવ્ય વચ્ચેની આંતરકિયા : (Interaction between particle and matter)**

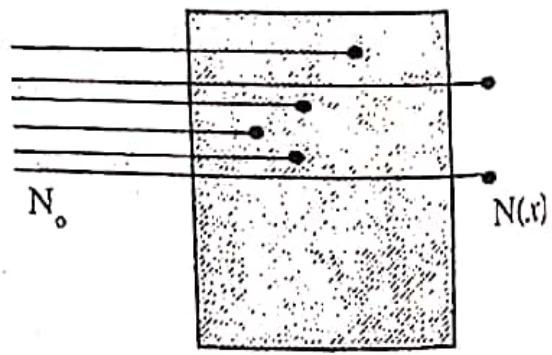
ન્યુક્લિયર વિકિરણ (કે કણ) જ્યારે માધ્યમમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે કેવી ઘટનાઓ બને છે તે ગુણકારીનો ઉપયોગ કરીને, ન્યુક્લિયર વિકિરણ (કે કણ)ની પરખ માટે સાધનો તૈયાર કરાય છે.

જ્યારે એક સમાન ઊર્જા ધરાવતાં (mono-energetic) કણોનું કિરણજૂથ દ્રવ્યમાંથી પસાર થાય છે ત્યા બે પ્રકારની ઘટનાઓ બની શકે છે. (i) દરેક કણ સંખ્યાબંધ આંતરકિયાઓ અનુભવે જેમાં દરેક વખતે કણ થોડી ગુમાવે અને પોતાના માર્ગમાંથી થોડો વિચાલિત થાય (ફોટાય) (ii) કણ કાં તો દ્રવ્યમાંથી સહેજે ય નુકસાં ભોગવ્યા સિવાય પસાર થઈ જાય અથવા કોઈ તબક્કે એક જ ઝાટકે તે કિરણજૂથમાંથી દૂર થઈ જાય (એટ કે દ્રવ્યમાં શોપાઈ જાય.) જુઓ આકૃતિ (1 a, b).



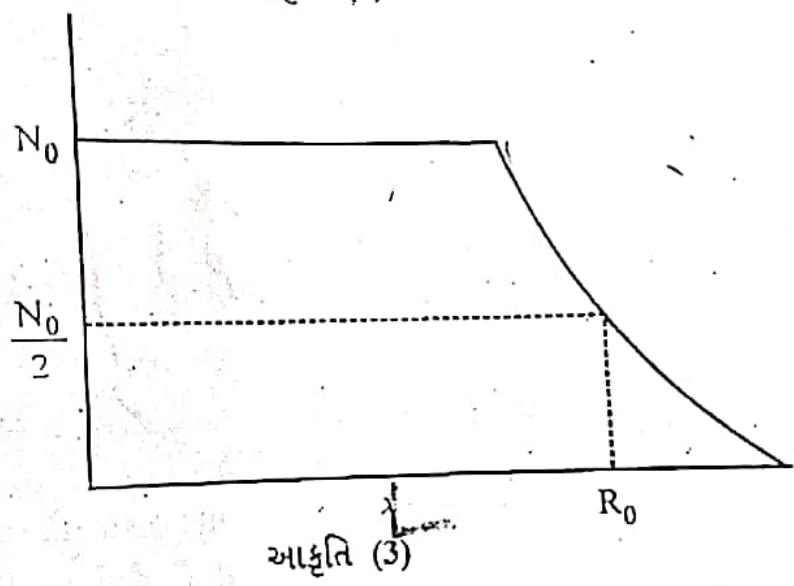
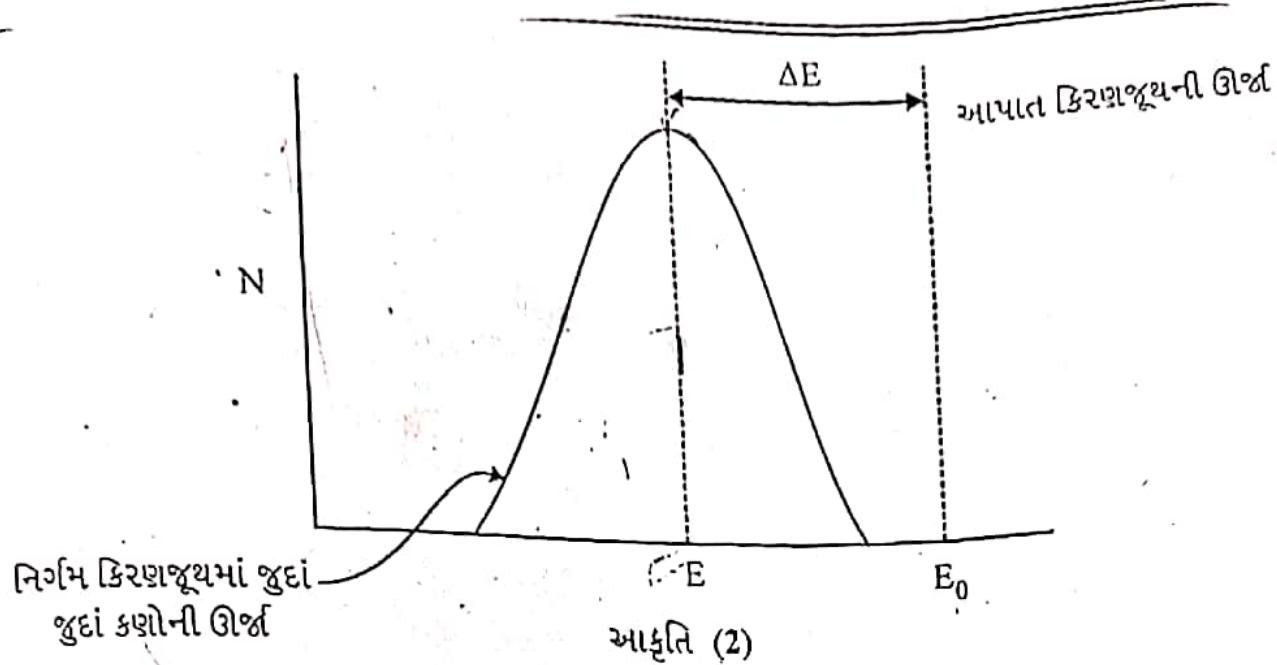
(a)

આકૃતિ (1)



(b)

કિસ્સો 1 : સંખ્યાબંધ આંતરકિયામાં કણ કમશા: ઊર્જા ગુમાવે છે. આથી દ્રવ્યમાંથી પસાર થયા બાંધકારી જુદી જુદી કણ-ઊર્જા ધરાવતું બની જાય છે.



દ્વયમાં આવા કણોની સંખ્યા અમુક અંતર સુધી સરખી રહે છે, ત્યાર પછી અંતર સાથે ઘટતી જાય છે. દ્વયમાં જે, અંતરે આપાત કણોમાંથી અડધાં કણો અટકી જાય છે (એટલે કે કણોની સંખ્યા આપાત કણોની હે. દ્વયમાં જે, અંતરે આપાત કણોમાંથી અડધાં કણો અટકી જાય છે (એટલે કે કણોની સંખ્યા આપાત કણોની હે) તે જાડાઈ ( $R_0$ ) ને સરેરાશ અવધિ (રેન્જ) કહે છે. વળી બધાં જ કણો દ્વયમાં પુરતી સંખ્યાથી અડધી બને છે) તે જાડાઈ ( $R_0$ ) ને સરેરાશ અવધિ (રેન્જ) કહે છે. વળી બધાં જ કણો દ્વયમાં પુરતી વધુ જાડાઈ કાપીને અટકી જાય છે: ચાલ વધધટને (અટકાવવા માટે જરૂરી જાડાઈનાં મૂલ્યો જુદાં જુદાં હોવાની બાબતને) સ્ટ્રેગલિંગ (straggluling) કહે છે.

$$\therefore -\frac{dk}{dx} = \frac{C}{v} \quad \dots (1)$$

જ્યાં  $C$  = દ્રવ્યના ગુકાર પર અપારિત અચળાંક છે.

$$\text{કણ માટે ગતિ ઊર્જા} = k = \frac{1}{2} mv^2 \quad \dots (2)$$

$$\therefore \frac{dk}{dv} = \frac{1}{2} m(2v) \quad \therefore dk = (mv) dv \quad \dots (3)$$

$$\therefore -\frac{dk}{dx} = -(mv) \frac{dv}{dx} = \frac{C}{v} \quad \dots (4)$$

$$\therefore -mv^2 dv = C dx \quad \dots (5)$$

જો અવધિ  $R$  હોય તો,  $x = 0$  માટે  $v = v_0$

$$x = R \text{ માટે } v = 0$$

$$\therefore \int_{v_0}^0 -mv^2 dv = \int_0^R C dx \quad \dots (6)$$

$$\therefore \frac{mv_0^3}{3} = CR \quad \dots (7)$$

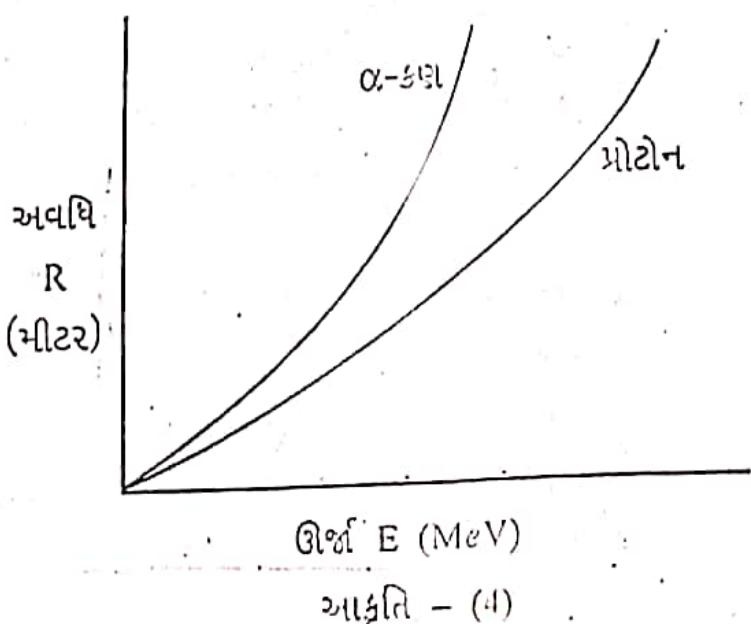
$$\therefore V_0^3 = \frac{3CR}{m} = C'R \quad \dots (8)$$

જ્યાં  $C = \frac{3C}{m}$  પણ અચળાંક છે.

આ સમીકરણને જોઈજારનો નિયમ કહેશે છે | આ નિયમ ભારે કણો માટે લગભગ સાચો જ રહે છે અને તે  $R$  અને  $E$  વચ્ચેનો સંબંધ દરાવે છે. કણની અવધિ માપીને તે પરથી ઊર્જા શોધવાની પદ્ધતિ વ્યાપકપણે વપરાય છે.

$\alpha$  - કણની અવધિ પ્રોટોન કરતાં ઓછી છે, કારણ કે  $\alpha$  - કણ પ્રોટોન કરતાં ભારે છે અને તેના કરતાં વધારે વિદ્યુતભાર ધરાવે છે, તેથી દ્રવ્ય સાથેની  $\alpha$  - કણની આંતરક્ષિયા વધારે ગ્રબળ હોય છે.

કોઈ દ્રવ્યમાં, વિકિરણો એકમ આંતરદીઠ ગુમાવેલી ઊર્જા ( $-\frac{dk}{dx}$ ) ને દ્રવ્યનો સ્ટોપિંગ પાવર કહે છે. તે જુદા જુદા પદાર્થો માટે જુદો જુદો હોય છે, કારણકે જુદા જુદા જુદા પદાર્થના ઊર્જા સત્ત્રો જુદા જુદા હોય છે તેથી આપનીકરણમાં જુદી જુદી ઊર્જા ખર્ચતી હોય છે.



જોકમ કદમાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનાની રંખ્યા લગભગ દ્વયની ઘનતાના સમપ્રમાણમાં હોય છે અને ઈલેક્ટ્રોનાની વધારે હોય તો ઊર્જા જડાણી પરંતુ હોય છે. તેથી સ્ટોર્ઝિંગ પાવર ઘનતાના વસ્તુ પ્રમાણમાં હોય. અને -  $\frac{1}{k} \left( \frac{dk}{dx} \right)$  તરીકે પડા ઘડ્ડા વંખત લખાય છે. દ્વયનો સ્ટોર્ઝિંગ પાવર વધારે હોય તો, તેમાં કણાની અવધિ ઓછી હોય તે તો સ્વયં સ્પષ્ટ જ છે.

10 MeV પ્રોટોનની અવધિ હવામાં  $1.4 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$ , Al માં  $1.7 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$  અને Cu માં  $2.1 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$  હોય છે. આથી જેણે Cu નો સ્ટોપિંગ પાવર સૌથી વધુ અને હવાનો સૌથી ઓછો છે તે જોઈ શકાય છે.

**કિસ્સો 2 :** જ્યારે એકશાળાન ઉત્તીવાળાં કણોનું કિરણજૂથ દ્રવ્યમાંથી પસાર થાય ત્યારે કણા કોઈક તબક્કે શોખાઈ જાય અથવા જરાય ગુકશાળ વોગવ્યા ત્થિવાય આગળ ચાલવા માંડે. આમાં નિર્ગમ કણાની ઊર્જા તેની તેજ જાપાત થતી વણતે હતી ને. (૩) રહે છે. કારણકે તેણે આંતરકિયા કરી જ નથી.

આથી  $x$  અને  $x + dx$  બાટુરમાં આંતરકિયા અનુભવતા કણોની સંખ્યા ( $dN$ ),  $x$  અંતરે પહોંચેલ કણોની સંખ્યા  $N(x)$  પર આપાયિત હૈ.

$$\frac{dN}{dx} = \alpha N(x) \quad \dots (9)$$

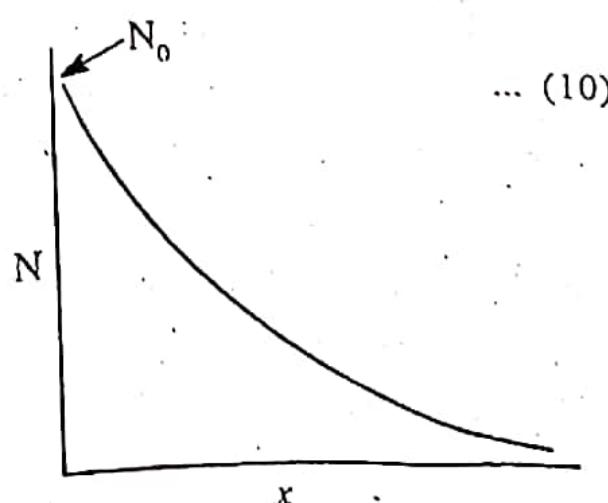
$$-\frac{dN}{dx} = \mu \cdot \mathcal{M}(x) \quad \dots (10)$$

જ્યાં  $\mu$  = તે દ્વારાનો કે રિકાર્ડ માટેનો શોખકાંક  
દર્શાવી કરે જાએ (10) હજા વર્ગનાની રીતના,

$$N(x) \equiv N \cdot e^{i k x} \quad \dots (11)$$

$N_n$  = द्रव्यमां वापर के लिए उपलब्ध होने वाली कुल संख्या.

આમ  $N(x)$  એટા પ્રાણી અનુસરે છે.  
શીટેન અને ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાવિટેશન વિષયક દર્શાવે છે.



અકૃતિ (5)

આ કિસ્સામાં અવધિની વાખ્યા આપવાને બદલે સરેરાશ મુક્તા પથનો વિચાર કરવામાં આવે છે.

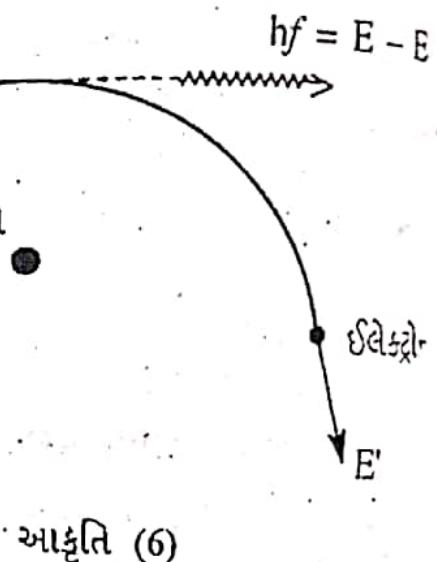
કમિક સંઘાત વચ્ચે કષે કાપેલું સરેરાશ અંતર સરેરાશ મુક્તાપથ કહેવાય છે. તે  $\frac{1}{\mu}$  જેટલું હોય છે.

### ઇલેક્ટ્રોનનો ઉર્જા કથ્ય :

1 MeV કરતાં ઓછી ઉર્જાવાળાં ઇલેક્ટ્રોનની ધીમા પડવાની કિયા આયનિકરણ અને પરમાણુ ઉત્તેજન લીધે (ભારે કષોની જેમ જ) થાય છે. છતાં ઇલેક્ટ્રોનની સ્પષ્ટ અવધિ હોતી નથી કારણ કે તે ખૂબ હલકાં હોવાનું જરૂરી મૂળ કિરણનાં માર્ગમાંથી ફંટાઈ જાય છે અને થોડા સંઘાતો બાદ અટકી પડે છે. આથી માધ્યમથી જાડાઈ એક જ સુરેખામાં કાપવાને બદલે આડાઅવળા માર્ગ કાપીને આવે છે. તેથી અવધિને સુવ્યાખ્યાયિત કરી શકતી નથી.

જો ઇલેક્ટ્રોનની ગતિ ઉર્જા 1 MeV કરતાં વધારે હોય તો જ્યારે તેઓ ન્યુક્લિયસના વિદ્યુતક્ષેત્રમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે (પ્રવેગિત થવાથી) વિકિરણનું ઉત્સર્જન કરીને ઉર્જા ગુમાવે છે. જુઓ આંકૃતિ (6).

આ કિયાને બ્રેમ્સસ્ટ્રા લંગ (અથવા Breaking radiation) કહે છે. જેમ ઇલેક્ટ્રોનની ઉર્જા વધારે તેમ આ કિયાની સંભાવના વધારે હોય છે.



### ફોટોનનો ઉર્જા કથ્ય :

ફોટોન જ્યારે દ્રવ્યમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે નીચેની ત્રણ કિયાઓ દ્વારા ઉર્જા ગુમાવે છે.

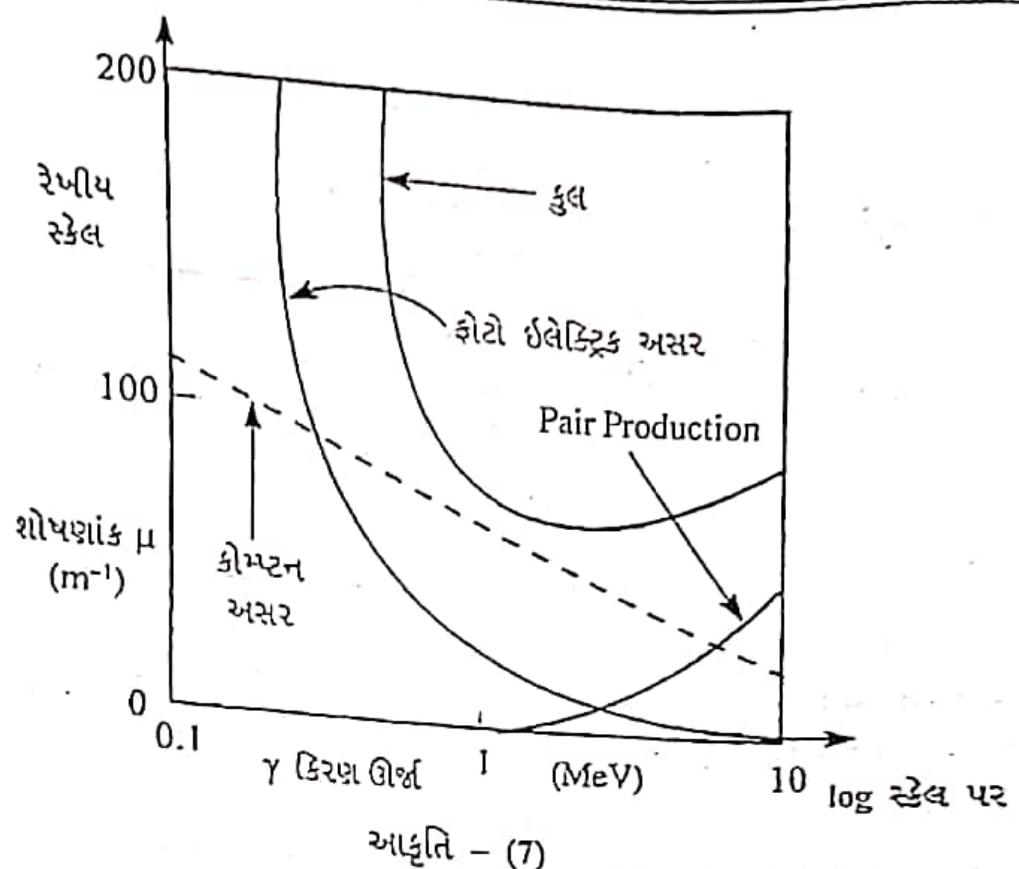
(1) ફોટો ઇલેક્ટ્રોક અસર (2) કોમ્પટન અસર (3) પેર પ્રોડક્શન

ફોટો ઇલેક્ટ્રોક અસરમાં ફોટોનનું શોષણ થઈ દ્રવ્યના પરમાણુની કવચમાંથી ઇલેક્ટ્રોન ઉત્સર્જન પામે છે. કોમ્પટન પ્રક્રિયામાં ફોટોન પરમાણુના ઇલેક્ટ્રોન દ્વારા પ્રક્રિયાની પામે છે અને પેર પ્રોડક્શનમાં ફોટોનનું રૂપાંતર ઇલેક્ટ્રોન - પોઝિટ્રોન જોડકું ઉત્પત્ત કરવામાં થાય છે. આ ન્યુક્લિયસના વિદ્યુતક્ષેત્રની હાજરીમાં જ થાય છે.

થોડા KeV કરતાં ઓછી ઉર્જા માટે ફોટો ઇલેક્ટ્રોક અસર પ્રાધાન્ય ભૌગાવે છે. કોમ્પટન અસરનું પ્રમાણ ઓછું કે નહિવત્તુ હોય છે અને પેર પ્રોડક્શન ઉર્જાની દર્શાવે અશક્ય હોય છે.

જે ઉર્જા  $1.02 \text{ MeV}$  કરતાં વધારે (દા.ત.  $2.02 \text{ MeV}$ ) હોય તો બાકીની ઉર્જા  $(2.02 - 1.02)$  =  $1 \text{ MeV}$ , ઇલેક્ટ્રોન અને પોઝિટ્રોન વચ્ચે ગતિ ઉર્જા રૂપે વહેંચાય છે.

ફોટોન માટે પણ સ.ક. (1) જેવું જ  $I(x) = I_0 \cdot e^{-\mu x}$  સૂત્ર લાગુ પડે છે. જુદી જુદી ઉર્જાના ફોટોન માટે  $\mu$  આંકૃતિ - (7)માં દર્શાવેલ છે.



આદૃતિ - (7)

✓ ન્યૂક્લિયર કણોના પરખ યંત્રો (detectors) :

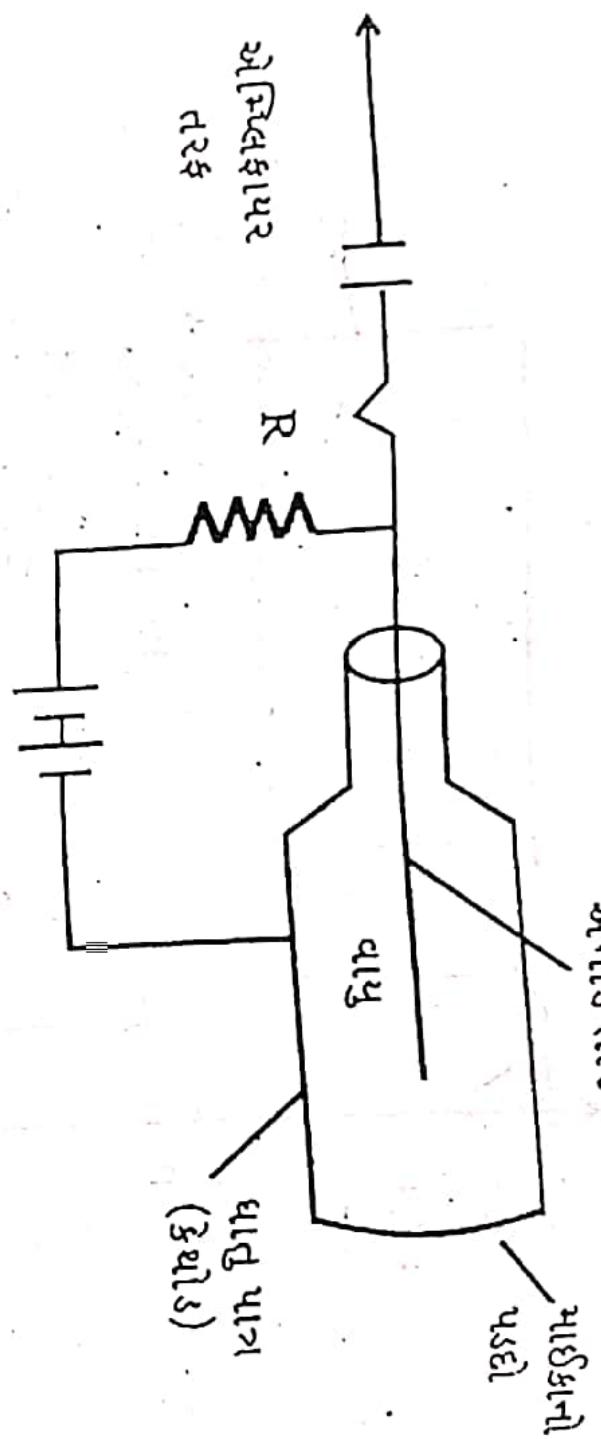
ન્યૂક્લિયર કણોને ડિટેક્ટ (પરખ) કરવામાં તેમના વડે ઉપજાવાતું આયનીકરણ એ મુખ્ય આધાર છે. પ્રિમાં વિદ્યુતભારિત કણ 30 eV ઊર્જા ગુમાવે ત્યારે ઈલેક્ટ્રોન અને આયનનું એક જોડું ઉત્પત્ત થાય છે. - કણ, ગ્રોટોન, ડ્યુટોન વગેરે આયનીકરણમાં જાપથી ઊર્જા ગુમાવે છે તેથી ડિટેક્ટરમાં બધી ઊર્જા ગુમાવીને રક્ષિત જાય છે. જ્યારે ઈલેક્ટ્રોન, ફોટોન ખૂબ થોડી ઊર્જા ડિટેક્ટરમાં ગુમાવે છે.  $\gamma$  - ડિરણની તો પરખ કરવાનું એ મુશ્કેલ છે.

i) સ્પેચાર્સનલ કાઉન્ટર :

2015

તેની કાર્યપદ્ધતિ વિકિરણ કે કણ વડે ઉદ્ભવતા આયનીકરણની પ્રક્રિયા પર આધારિત છે. કેચોડું તરીકે માં કરતી ધાંતુની ચેમ્બરમાં વાયુ ભરેલો છે. તેની અક્ષ પર રાખેલો 0.1 mm વાસનો ધાંતુનો તાર જેનોડ રીક વર્તે છે. ડિસ્ચાર્જ થવા માટે જરૂરી હોય તે કરતાં થોડું ઓછું એવું કેટલાક સેંકડો વોલ્ટનું વીજુદ્ધભાનું નોડ અને કેચોડું વચ્ચે લગાડેલા છે. અભરખનો પાતળો પડદ્યો તેની એક-દિવાલ છે.

આયનીકરણ ઉપજાવી શકે તેવું કણ જ્યારે અભરખના પાતળા પડદા મારફત દાખલ થાય ત્યારે વાયુચું આયનીકરણ થવાથી ઈલેક્ટ્રોન ઉત્પત્ત થાય છે. આ ઈલેક્ટ્રોન એનોડ તાર તરફ ગતિ કરવા લાગે છે. તરદદિની છુદુક વિદ્યુતક્ષેત્ર બીજી વિસ્તાર કરતાં મળું હોય છે તેથી આ ઈલેક્ટ્રોન એક પરમાણુને અથડાઈ બીજું પરમાણુનું એ અયાર્ય તે દરમિયાન પણ પૂરતા ગ્રમાણમાં ઊર્જા પ્રાપ્ત કરે છે જેથી પરમાણુનું આયનીકરણ કરી શકે. નાથી વધારાનાં ઈલેક્ટ્રોન - આયન જોડકાં ઉત્પત્ત થાય છે. આ કિયાને વાયુ પરિવર્ધન કરે છે.



આકૃતિ (8)

અંગે આઉટપુટ પ્રવાહ આપાત કર્યે ઉત્પન્ન કરેલ પ્રારંભિક આધ્યાન જોડકાંની સંઘાતના સમપ્રમાણમાં અને તેથી ક્રાની ઉજ્જવલા સમપ્રમાણમાં હોય છે. આ પ્રવાહ પલ્સને લિધે  $IR = V$  શેટલો વોલ્ટેજ પલ્સ મળે છે, તેની વિવરિત કરીને નોંધવામાં આવે છે.

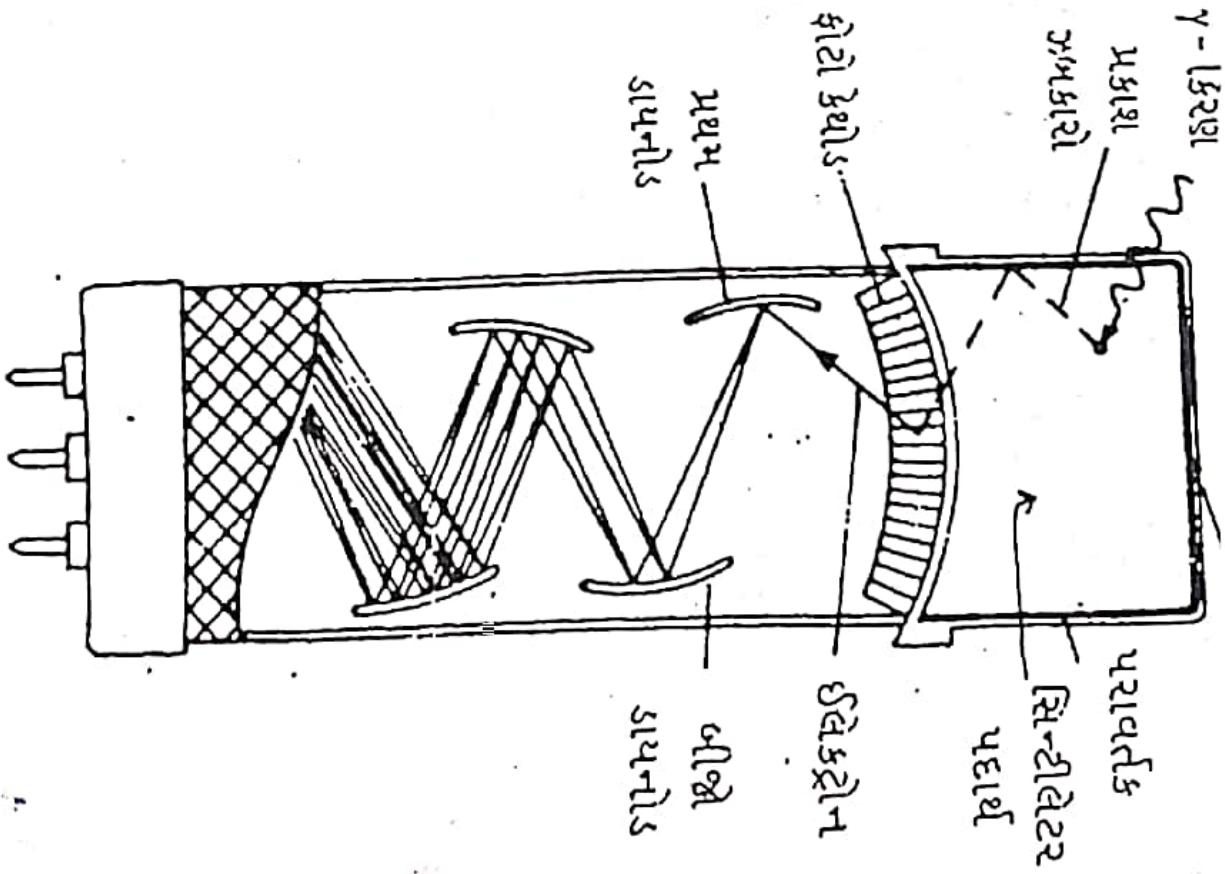
જ્યારે  $V -$  કિરણ ચેમબરમાં દાખલ થાય છે ત્યારે વાયુમાંથી ઈલોક્ટ્રોન નીકળવાને બદલે ચેમબરની દિવાલમાંથી ઈલોક્ટ્રોન નીકળે છે.

ચેમબરમાં સામાન્ય રીતે ઉમદા વાયુ (Noble gas) ભરવામાં આવે છે જેથી ઈલોક્ટ્રોન સંખોજાય વિના મુજબ રહ્યી શકે. અથવી ન્યૂટ્રોનની ગણતરી કરવા માટે H – વાયુ ભરવામાં આવે છે જેમાંથી સ્થિતિસ્થાપક સંઘાત થવાથી ઉદ્ભવત પ્રોટોનની નોંધકારી થાય છે. ધીમા ન્યૂટ્રોન માટે  $BF_3$  ભરાય છે. જેથી  $_0n^1 + {}_5B^{10} \rightarrow {}_3Li^7 + {}_2He^4$  રિએ થઈ ઉદ્ભવેલા Li અને He – પરમાણુ વાયુમાં અડાયી પસાર થાય છે તેથી તેમના ઈલોક્ટ્રોન છૂટા પડી જાય છે અને નોંધકારી થઈ શકે છે.

બોટિનોસાઇનાર્ડિઝ એવા પણ પ્રસ્કુરક પદાર્થ છે. તેમના પર અભકરો કુણ (કે એચ કુણ) અથડાય ત્યારે પ્રકાશનો એક ક્ષણિક ગંગારો ઉત્પણ કરે છે. તેને સિન્ટીલેશન કહે છે. લેન્સ વડે આવતો સિન્ટીલેશન જોઈને (ગાજીને) આપાત થતાં એ કણોની સુખ્ય જીવણવાના પ્રથોગો પ્રારંભમાં ઘડણ વખત સુધી થયા હતા.

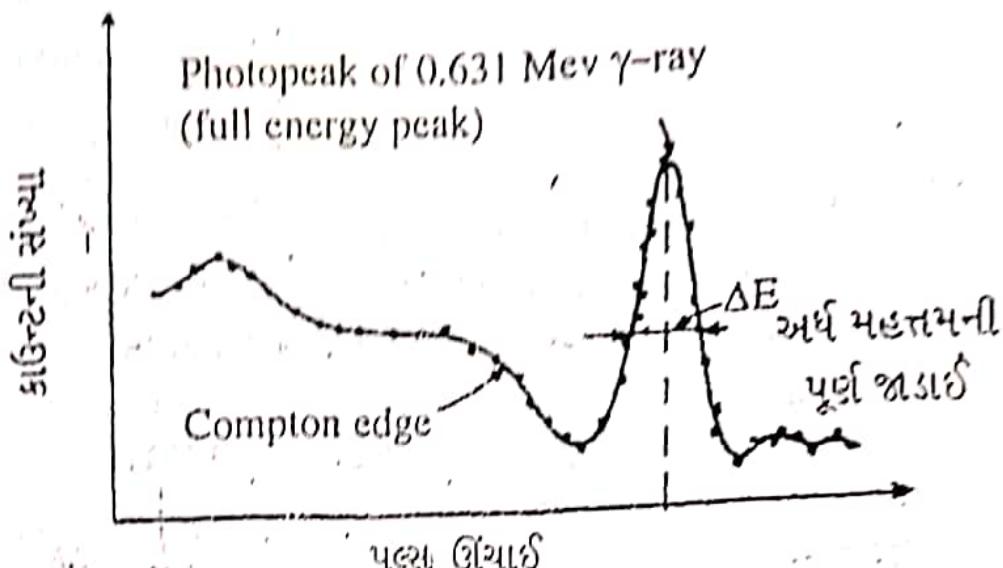
આધુનિક સિન્ટીલેશન કાઉન્ટરમાં સિન્ટીલેટીંગ સ્ક્રિક પરાય છે. સ્ક્રિકમાંથી આવતો પ્રકાશ (કુણ આપાત થવાથી જે અભકરો થાય તે) ફોટોમંટ્ટીલાયર ટ્યૂબના ફોટો ક્રીયા પર પ્રાપ્ત કરવામાં આવે છે. આમાંથી ઉદ્ભવતાં ઇલેક્ટ્રોનને પોથી રીતે લોલેજ લગાડીને પ્રથમ ધ્યાનોદના એનોડ પર જીવતાં દરેક ઇલેક્ટ્રોનની બીજા સેકન્ડથી ઇલેક્ટ્રોન (એનોડ પણ સેવદી હોવાથી) ઉત્પણ કરે છે. આ એનોડ બીજા ધ્યાનોડનો ક્રીયા હોય છે તેથી ઇલેક્ટ્રોનસ બીજી ધ્યાનોડના એનોડ પર એપાત થઈ હજુ વધારે સુંખ્યામાં ઇલેક્ટ્રોનસ ઉત્પણ કરે છે. એ રીતે 10 થી 14 લાંબકાંબાથી મળતો વિદ્યુત પલ્સ વિવરિત (amplify) કર્યો તેને નોંધવા (ગણવા)માં આવે છે. અને ખૂબ ઓછી રીત્થી એવી પડ્યા નોંધી (ગાજી) રસ્કાય છે.

આકૃતિ - (૧)



3.

નિયુક્ત પરા આપાત કિરણની 0.631 Mev રામગામાં ફોલાયી અને આપાત કિરણની ઉજ્જવલાની પ્રોત્સાહની એક વિશેષ રૂપના ને જો ગલ્ફી બેના ઓનેલાઇઝ કરે છે, તેમાં આઉટપુટ પરાના મૂલ્ય હુદ્દું માને છુટકાડું પાડી દરેક પુલ્યાની પરાની બાળાતમી થઈ શકે છે.



### આકૃતિ - (10)

સમગ્ર બાળાતમાં ફોટો ઇલેક્ટ્રોક ઘટના મુખ્ય છે. 2 MeV સુધીની (તેનાથી વધારે ન હોય રેવી) ઉજ્જવલા કિરણો માટે એક તો આ ફોટો ઇલેક્ટ્રોક ઘટના મુખ્ય હોય છે અને બીજું ફોટો ઇલેક્ટ્રોન આપાત ગ - કિરણની ઉજ્જવલા જે ઉજ્જવલા ધરાવે છે. આથી એકસાગાન ઉજ્જવાળા ગ - કિરણો એકસમાન ઉજ્જવાળા કે ઇલેક્ટ્રોન ઉપજાવશે અને તેઓ એકસમાન આઉટપુટ પલસ ઉત્પન્ત કરશે.

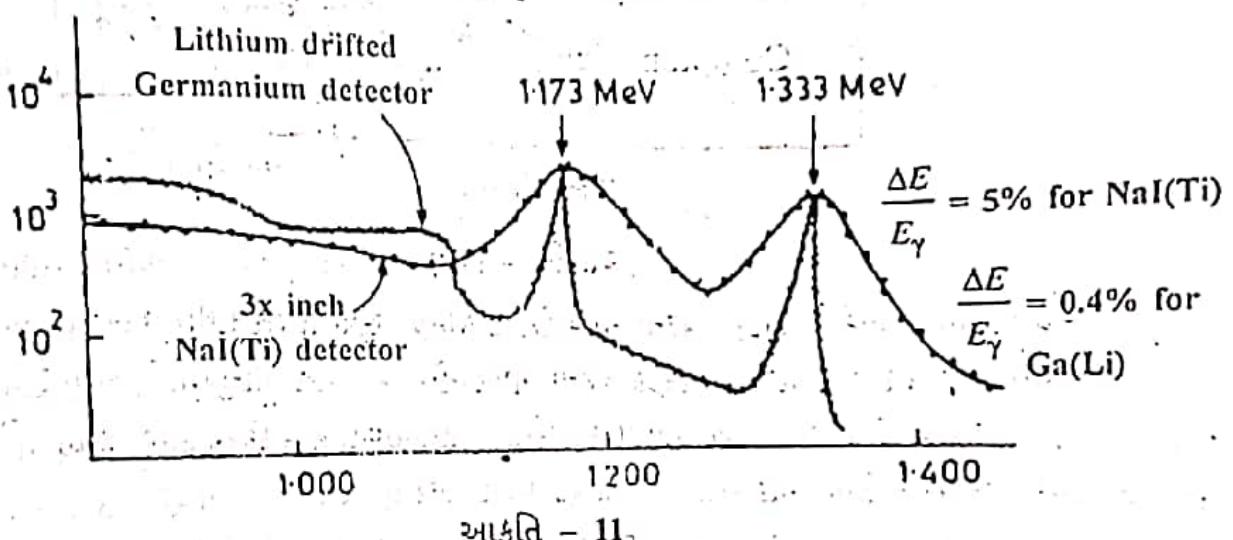
Na I એને ખાસિટક એ બે માના રિન્ટિલેટર્સ વપરાય છે. Na I માં થેલીયમ T/ મિશ્ર કરી બનતું છે. Na I (TR) સ્ફિટ્કમાં T/ એ પ્રકાશ કેન્દ્રો તરીકે કામ કરે છે. આની બનતા વધારે ફોલાયી કાર્યક્ષમતા વધારે હોય છે પણ દરેકનો કષાય ધીમો ( $\sim 0.25 \mu s$ ) હોય છે. ખાસિટકમાં આ સમય  $10^{-9} s$  હોય છે. આકૃતિ (10) દર્શાવે છે કે, કોમ્પટન ઇલેક્ટ્રોનની ઉજ્જવલા કરતાં ઘણી ઓછી હોય છે. કોમ્પટન ઇલેક્ટ્રોન ફોટોથી પીક હુદ્દું જ વિસ્તરેલા છે. પેર-પ્રોડક્શન ઉજ્જવલા ઉજ્જવાળાં ગ - કિરણોને ડિટેક્ટ કરવામાં ઉપયોગી છે.

સિન્ટિલેશન કાઉન્ટરની સાથે મલ્ટીચેનલ ઓનેલાઇઝ વાપરતાં ગ - કિરણ સ્પેક્ટ્રોમીટર બને છે. આધનાનું મ્યથમ શાત ઉજ્જવાળાં ગ - કિરણો વડે અંકન (calibration) કરવું પડે છે.

મહત્તમ ઉજ્જવલા શુંગની અર્ધ ઊંચાઈ આગળની જાડાઈને "અર્ધ મહત્તમની પૂર્ણ જાડાઈ" (Full Width of half maximum FWHM) કહે છે. તેનું મૂલ્ય આપાત ગ - કિરણો વડે ઉપજાવેલા પ્રકાશ ફોટોનની સંખ્યા એ આપારિત છે.  $\frac{\Delta E}{E_\gamma} = \text{ઉજ્જવલાનું મૂલ્ય} \times 100$  કેવી રીતે આપે છે. તે  $E_\gamma = 100 \text{ KeV}$  આગળ 20% અને  $E_\gamma = 1 \text{ MeV}$  આગળ 6 થી 8% હોય છે.

મોટેભાગે 10% વિભેદન પૂરતું હોય છે. વધુ વિભેદન માટે સેમીકન્ડક્ટર ડિટેક્ટર વપરાય છે.

- (ii) ધનસ્વરૂપ ડિટેક્ટર અથવા એર્ધવાહક ડિટેક્ટર (Semiconductor detector) :
- એર્ધવાહક ડિટેક્ટર એ રિવર્સ - બાયરમાં રાપોલુ PN જંક્શન છે જુગ્હો ગાફૂતિ (12) તેમાં નીચેન મુદ્દાઓ ખાસ નોંધપાત્ર છે.
- (ii) આ સાધન સિન્ટીલેશન કાઉન્ટર કરતાં વધારે ઉર્જા વિભેદન ધરાવે છે. સિન્ટીલેશન કાઉન્ટરમાં 1 MeV
- પાસે ઉર્જા વિભેદન =  $\frac{\Delta E}{E_\gamma}$  6% હોય છે, જ્યારે આ સાધનમાં તે 0.4% છે. (આ મૂલ્ય કેમ ગોઠું હોય તેમ ઉર્જા વિભેદન વધુ છે તેમ કહેવાય. તમે પ્રકાશીય ઉપકરણોમાં વિભેદનશક્તિનો ઘ્યાલ યાદ કરો.)
- (ii) ધન પદાર્થની વધુ ધનતાને કારણો આપાત વિડિરણ માટે તેનો સ્ટોપોંગ પાવર વધુ હોય છે. આથી  $\gamma$  કિરણ માટે પણ યોગ્ય જગાઈનાં ધન સ્વરૂપ ડિટેક્ટરો વાપરી શકાય.

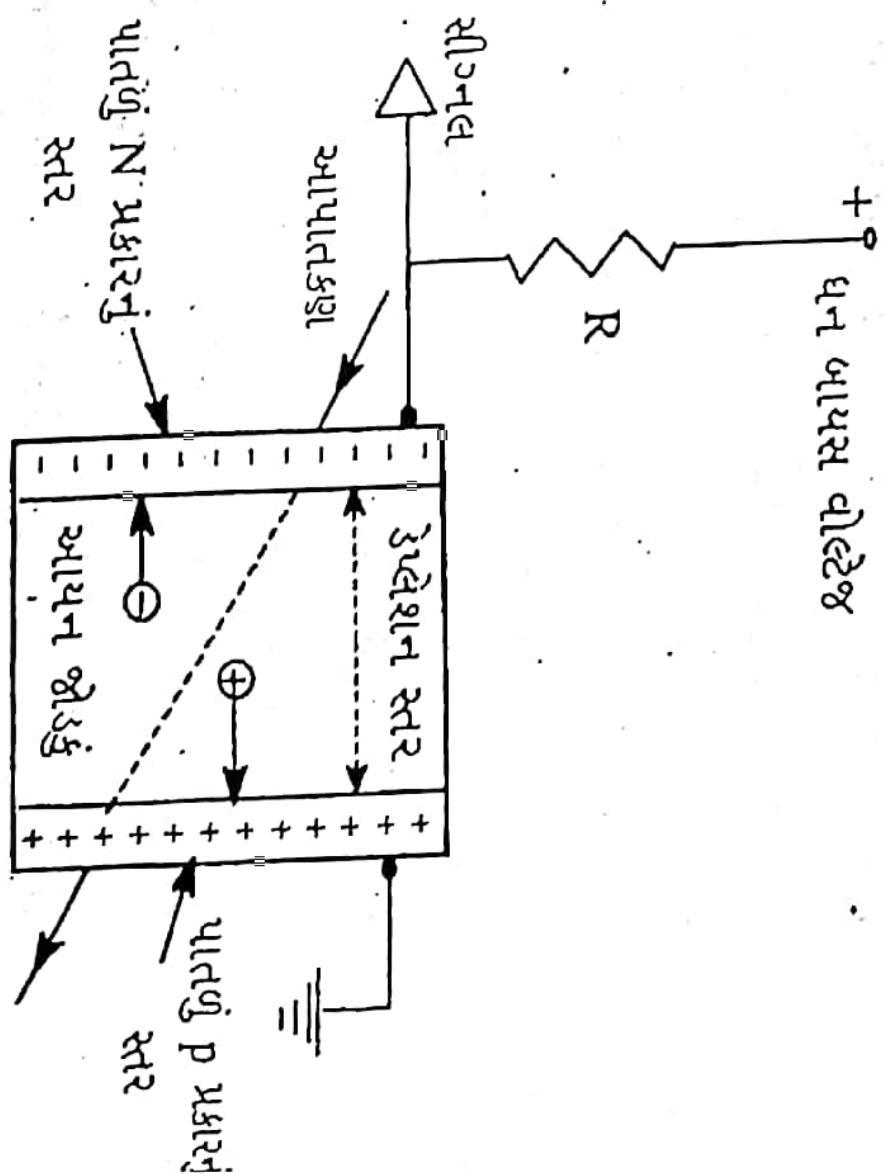


આફૂતિ - 11

- (iii) વાયુમાં આયન જોડકું ઉત્પન્ન કરવા માટે ઉર્જા (11) કરતાં ધન પદાર્થમાં આવી જરૂરી ઉર્જા (12) ઘણી ઓછી હોય છે. He, Xe, અને હવા (બધા વાયુઓ) માટે આવી ઉર્જા અનુક્રમે W = 42 eV, 22 eV, 34 eV હોય છે. જ્યારે Ge અને Si (બંને ધન) માટે તેઓ અનુક્રમે W = 2.9 eV અને 3.5 eV છે. આનું કારણ એ છે કે ધન પદાર્થમાં આયનિકરણ પરમાણુના કોઈ સ્તરથી સતત (continuum) લેવલ સુંધી થતું નથી. પણ વેલન્સ બેન્ડથી કન્ડક્શનનાં બેન્ડમાં થાય છે.

આપાત વિડિરણ PN જંક્શનના ઉપ્લેશન સ્તર (જેમાં વિદ્યુતભારિત કણો નથી)માં દાખલ થાય છે ત્યારે વધારે સંખ્યાના હિલેક્ટ્રોન હોલ જોડકાં ઉત્પન્ન કરે છે. એર્ધવાહક વધુ શુદ્ધ હોય તો ઉપ્લેશન સ્તર ફક્ત 1.110 જગાઈનું મળી શકે છે જે O-કારણ, પ્રોટોન, ક્ષુટેરોન વગેરેને આટકાવી શકે છે પણ  $\gamma$ -કિરણને આટકાવી શકતું નથી.  $\gamma$ -કિરણ માટેની વિશેષ પોઝનામાં P - માર્કારના Ge ની સપાટી પર Li નું ડિફ્યુઝન કરવામાં આવે છે. તેને 200°C સુધી ગરમ કરતાં Li પરમાણુઓની ગતિશીલતા વધે છે. તેને રિવર્સ બાયરસ આપેલ છે. આ સ્થિતિમાં Li ના ધન આપનો ઉપ્લેશન સ્તરમાં ઘસડાઈ જાય છે. (drifted) અને જગાઈ અશુદ્ધિઓને તાત્સ્થ કરે છે. આમ વિદ્યુતભારના કેરિયર ન હોય તેવો શુદ્ધ વિસ્તાર ઉત્પન્ન થાય છે. આવા 7 cm જગાઈના ઉપ્લેશન સ્થિતિના ડિટેક્ટર બનાવી શકાય છે અને તેઓ  $\gamma$ -કિરણને પણ ડિટેક્ટ કરી શકે છે.

$\gamma$  - ક્રિયા માટે Ge વિદ્યુત્ ઉપયોગી છે કારણકે તેની ધનતા Si કરતાં વધારે છે પણ Ge માં  $0.66\text{ eV}$  જેટલી ઓછ્ચી ઊર્જા વડે પણ ઇલેક્ટ્રોન હોલ જોડકું ઉત્પન્ન થઈ શકતું હોવોયો અંગરેઝના તાપમાને મળતી ઉચ્ચીય ઊર્જીથી પણ તેમ થઈ જાય છે. તેથી તેમને ઠંડા રાખવા પડે છે. આ માટે તેમની સાથે તાંબાની પડ્ડીઓ લગાડેલી હોય છે, જેમના બિજું છેડાઓ પ્રવાહી નાઈટ્રોજનમાં ફૂલાડેલા હોય છે.



#### 4. प्रवाहक दर :

न्युक्लियर लौटिक विश्लेषणमां सूक्ष्म क्षणोंमधील परम, तेमनी संख्यानी गणतरी अने तेमना वडे उपजीवाती प्रक्षिप्तांगोंनो अव्यास करवामां आवे छे. क्षणोंमधील परम अने गणतरी करवा माटेना केलांक साधनो अगाडिना परिणेहांमधील आपाचे ज्ञेयां छे.

न्युक्लियर प्रक्षिप्ता उपजीवामां पाटे धर्या वर्खत क्षणोंमधील (p, d, α, e वर्गेसे) उंची उर्जी आपली पदे छे. इ.त. m दणनो पदार्थ उपजीवा करवो छीय तो E = mc<sup>2</sup> जेटली उर्जीनी ज्वर पडे. वणी m दण जेटली उंची उर्जी अव्यास उपजीवा माटे पुणे E = mc<sup>2</sup> जेटली उर्जी ज्वरी छे. इ.त. प्रीटोन (p) नांम दण जेटलुं दण अव्यास उंची उर्जी अव्यास उपजीवा माटे लग्भग 1000 MeV उर्जी ज्वरी छे.

प्रकाशशक्तिना सिंक्रियांती परथी आपले ज्वालीमे छीमे ३ जेन्स रेप्लिक परिमाणां द छीय तेवा पदार्थाना गांतरिक बंधारणानी खालिती येणव्या माटे वपराता तरंगानी तरंगलंबाई λ ≤ d छीली ज्वालिमे. λ नुं मूळ्य जेम नानुं छाची तेवा सूक्ष्म बंधारणा वधारे स्पष्टताती (ज्वरी) समज शक्ती छे. न्युक्लियसनुं परिमाण 10<sup>-15</sup> मीटरना कमनुं छ्यो छे. तेथी ज्वो प्रोटोनने आपात क्षणी तरीके लाई प्रयोग करवो छीय तो दीश्वीली तरंगलंबाईना

$$\text{सूत्र } \lambda = \frac{h}{mv} \text{ परथी, } \text{ज्वरी-वेगमान } mv = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.62 \times 10^{-34}}{10^{-15}} \frac{\text{J.s}}{\text{m}} = 6.62 \times 10^{-19} \text{ J.s/m अशी.}$$

$$\text{अने आपाती प्रोटोननी ज्वरी गति } U_{\text{र्ज}} = \frac{p^2}{2m}$$

$$= \frac{(6.62 \times 10^{-19})^2}{2 \times 1.66 \times 10^{-27}} = 13.2 \times 10^{-11} \text{ J} = 825 \text{ Mev.}$$

आटली उंची उर्जावाणा प्रोटोनां ड्रिझार्ज्य आपलुने कुट्रती रीते भगातां नाथी. तेथी प्रवेगक पांत्री ज्वरी बनां छे.

एलमां MeV (= 10<sup>6</sup> eV) अने BeV (= 10<sup>9</sup> eV) कमनी उर्जी अप्पी शक्ते तेवा पेंत्रो भनावी शक्तीप छे. तेवो 10<sup>16</sup>  $\frac{\text{क्षण}}{\text{सेकंड}}$  नी तिक्रियाची घोडा (मीलीमीटर)<sup>2</sup> फ्रेंक्फूर्ट पर क्षणोंमधील आरो चालावी शक्ते तेवा गवितीशाळी छे.

મુજબે પ્રોટોન (૧) અને ઇવેક્ટ્રોન (૨) એ પરિણત કરી તરીકે ઉપયોગ થાય છે. સુર્યોના પરિણાત એ શક્તાં નથી કારણકે તેમને વૈદ્યુતભાર નથી. બધાં જ પ્રદેશક ખંગો તો વૈદ્યુતભાર માં અણ લગાડવાની રીત્યા નથી. આધારિત છે.

## સાયક્લોટ્રોન :

2.૦.૧૯

લોરેસ અને લીવીંગસન નામના વિજ્ઞાનીઓએ સાધન 1931માં સર્વમુખ બનાવ્યું હતું.

એક ટૂંકુ પોલા નળાકારને બે D આકારની રચના

, અને D<sub>2</sub> માં વિભાજ્યત કરીને આ બે D ને શૂન્યાવકાશમાં

મોટા વિદ્યુતચુંભકના ઝુલ્લો વચ્ચે રાખવામાં આવે છે.

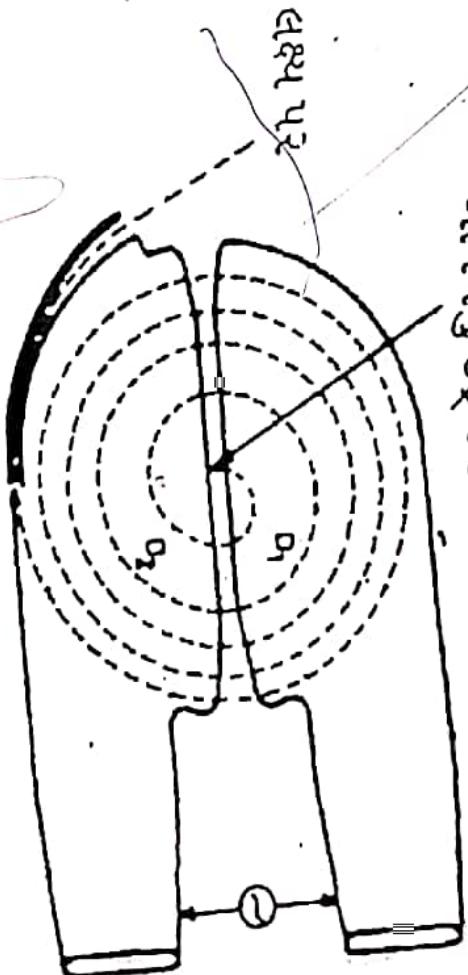
ચુંભકીય ક્ષેત્ર નળાકારની અક્ષને સમાંતર (D ના સમતલને લંબ)છોય છે. D<sub>1</sub> અને D<sub>2</sub> ના તુંદ્ર પર આપનાં (કે પ્રોટોનનું) ઉદ્ગામ રાખેલ છે. D<sub>1</sub> અને D<sub>2</sub> વચ્ચે ઉંચી આવૃત્તિ (રેડિયો આવૃત્તિ) વાળું ઊંચુ એ.સી. વોલ્ટેજ (તગભગ 10<sup>5</sup> Volt) લગાડવામાં આવે છે.

ઉદ્ગામમાંથી પ્રોટોન (કે ધન આયન) બહાર નિકળી જણું હોલે (ધારો કે D<sub>1</sub>) તરફ આકષર્ણ પ્રવેણિત

આપનાં ઉદ્ગામ

લક્ષ્ય પર

આકૃતિ (21)



થાય છે. તેથી થોડો વધારે વેગ પ્રાપ્ત કરીને  $D_1$  માં દાખલ થાય છે. ચુંબકીય ક્ષેત્ર આ પ્રોટોનને વર્તુળ થાય છે. તેથી થોડો વધારે વેગ પ્રાપ્ત કરીને  $D_1$  માં દાખલ થાય છે. ચુંબકીય ક્ષેત્ર આ પ્રોટોનને વર્તુળ થાય છે.

$$\text{ગતિ કરવે છે, જેની ત્રિજ્યા } (r) \frac{Mv^2}{r} = Bqv \quad (12) \quad \dots (1)$$

પરથી મળે છે.  $D_1$  માં વિદ્યુતક્ષેત્ર નથી. ચુંબકીય બળ તેની ઝડપને લંબ છે તેથી તેની ઝડપ અગ્રળ રહે એક અર્ધવર્તુળ પૂર્ણ કરીને પ્રોટોન જ્યારે  $D_1$  ની કિનારી પર આવે છે ત્યારે  $D_1$  અને  $D_2$  પુંબો ઉલટાઈ એક અર્ધવર્તુળ પૂર્ણ કરીને પ્રોટોન જ્યારે  $D_1$  ની કિનારી પર આવે છે (ત્યારે  $D_1$  અને  $D_2$  તરફ આક્ષ તેવી ગોઠવણા કરેલી હોય છે. (ધન હવે. ઋણ બને અને ઋણ હવે ધન બને) તેથી પ્રોટોન  $D_2$  તરફ આક્ષ પ્રવેગિત થશે એટલે કે તેની ઝડપ વધશે, પણ  $D_2$  માં દાખલ થયા બાદ તેની વધારો થશે. વારંવાર આવી હિ અર્ધવર્તુળ પૂર્ણ કરવા માટે જરૂરી સમય તેના પથની ત્રિજ્યા પર આધારિત નથી. પરંતુ પ્રોટોનને અર્ધવર્તુળ પૂરું કરવા માટે જરૂરી સમય તેના પથની ત્રિજ્યા પર આધારિત નથી.

$$t = \frac{\text{અંતર}}{વેગ} = \frac{\text{અર્ધવર્તુળનો પરિધ}}{v} = \frac{\pi r}{v} \quad \dots (1)$$

સ.ક (12) માંથી

$$v = Bqr/M$$

આ મૂલ્ય ઉપરના સમીકરણમાં મૂકતાં,

$$t = \frac{M\pi}{Bq} \quad \dots (1)$$

સ.ક. (13) માંથી જોઈ શકાય છે કે  $t$  એ  $r$  પર આધાર રાખતો નથી.

આમ  $B$  નું મૂલ્ય પોત્ય રીતે ગોઠવીને આ સમય  $t$ ,  $D_1 - D_2$  વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાનની દિશા બદલા માટે લાગતા સમય જેટલો ગોઠવી શકાય છે.

જ્યારે તેઓ પરિધ પાસે આવે ત્યારે એક સહાયક વિદ્યુતક્ષેત્ર લગાડીને તેમના વર્તુળમાર્ગમાંથી વિચલિ કરીને બહાર લક્ષ્ય પર પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. આ પંત વડે ઘણી મોટી ઊર્જા (20 MeV થી 22 MeV જેટલી) મળે છે. આમ નાના વોલ્ટેજ વડે પણ ઊર્જા મળે છે. આ ઊર્જા વોલ્ટેજ પર આધારિત નથી. ઓઈ વોલ્ટેજમાં વધારે ભ્રમણો કરીને કે વધારે વોલ્ટેજમાં ઓછા ભ્રમણો કરીને, સમાન ઊર્જા પ્રાપ્ત કરી શકે છે.

પ્રોટોનનો વેગ ખૂબ વધે (૧ સાથે સરખાવી શકાય તેવો) ત્યારે સાપેક્ષવાદ મુજબ તેનું દળ વધે તેથી હવે તે એ.સી. વોલ્ટેજ સાથે તાલ-મિલાવી શકતો નથી. આ કારણો પ્રોટોનની ઊર્જા પર મધ્યદિં આવે છે.

જો ચુંબકીય ક્ષેત્ર  $[weber/m^2]$  હોય તો પ્રોટોનને પ્રવેગિત કરવા માટે એ.સી. વોલ્ટેજની જરૂરી આવૃત્તિ  $f$  નીચે મુજબ શોધી શકાય.

$$\omega = 2\pi f \quad \text{પરથી} \quad f = \frac{\omega}{2\pi} \quad \dots (14)$$

$$v = r\omega \quad \text{પરથી,} \quad \omega = \frac{v}{r} \quad \therefore \quad f = \frac{v}{2\pi r} \quad \dots (15)$$

$$\text{વળી, } v = \frac{Bqr}{M}$$

$$f = \frac{Bq}{2\pi M} = \frac{(1)(1.6 \times 10^{-19} \text{ કુલંબ})}{(2 \times 3.14 \times 1.67 \times 10^{-27})} = 15.2 \times 10^6 \text{ Hz}$$

આમ રેટિયો આવૃત્તિ એ.રી. વોલ્ટેજ વાપરવું પડે છે.

### (c) સિન્કોટ્રોન :

સાયક્લોટ્રોનમાં એ.રી. વોલ્ટેજ (વિદ્યુતક્ષેત્ર)ની મદદથી પ્રોટોનને ઊર્જા મળે છે. ભ્રમણ દરમિયાન  $D_1$  અને  $D_2$  વચ્ચેના ગ્રાવિટેશન (જેને આપણે ગેપ કહીશું)માં પ્રોટોન આવે છે ત્યારે તે ઊર્જા માપ્ત કરે છે. પરંતુ દ્વારા ભ્રમણ માટે તેને એક્સરખો સમય  $\left(t = \frac{\pi M}{Bq}\right)$  લાગે છે. વળી જેમ તેની ઊર્જા વધતી જાય તેમ તેની ન્યૂની પણ વધતી જાય છે. તેના ભ્રમણની આવૃત્તિ,

$$f = \frac{Bq}{2\pi M} \quad \dots (16)$$

સૂત્ર પરથી મળે છે.

$$\text{ક્ષણનો વેગ } v = \frac{Bqr}{M} \text{ હોવાથી, ગતિ ઊર્જા } = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} M \left(\frac{Bqr}{M}\right)^2 = \frac{B^2 q^2 r^2}{2M} \dots (17)$$

આમ, ગતિ ઊર્જા  $B^2$  અને  $r^2$  ના સમપ્રમાણમાં હોય છે. ( $\frac{q}{M}$  અચળ હોય તો).

પરંતુ જ્યારે પ્રોટોનનો વેગ આત્યંત મોટો (પ્રકાશના વેગ સાથે સરખાવી શકાય તેવો બને) ત્યારે સાપેક્ષવાદના પરિણામોનો ઉપયોગ કરવો પડે. તે મુજબ વેગ વધે તેમ દળ  $M$  વધે, અને તે પ્રમાણે આવૃત્તિ  $f$  ઘટે (જુઓ સ.ક. 16) તેથી તે એ.રી. વોલ્ટેજની આવૃત્તિથી પાછળ પડી જાય અને તાલમેલ જાળવી શકે નાણે.

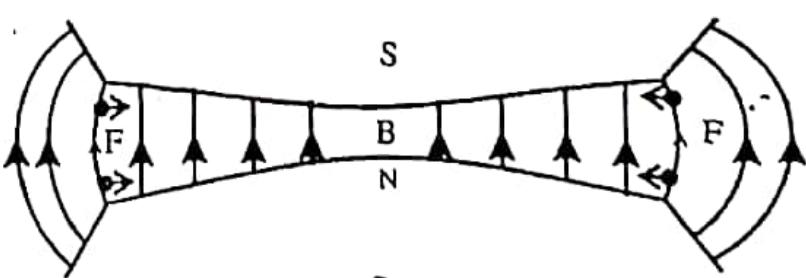
ભ્રમણ કરતા બધા પ્રોટોનને સમક્ષિતિજ સમતલમાં જ જાળવવા હોય તો ચુંબકીય ક્ષેત્રને ધોરણ આકાર આપવો જોઈએ કે જેથી આ સમતલમાંથી ઊર્ધ્વ દિશામાં સ્ફેર પણ વિચિલત થતા પ્રોટોન પર પુનઃ સ્થાપક બળ લાગે.

આ માટે ન્યૂની વધે તેમ 13 ઘટે તેવી ગોઠવણી કરવી પડે. ... કથન - 1

(જુઓ આકૃતિ 22)

(મધ્યમાં ધૂવો વચ્ચે ઓછું અંતર છે તેથી  $B$  નું મૂલ્ય વધારે છે. દૂર જતાં અંતર વધે છે તેથી  $B$  નું મૂલ્ય ઓછું થાય છે.)

સ.ક. (16) મુજબ  $M$  વધે તેમ ધૂટે, તેથી  $f$  ને અચળ જાળવવા માટે  $B$  વાપરવું જોઈએ.



આકૃતિ (22)

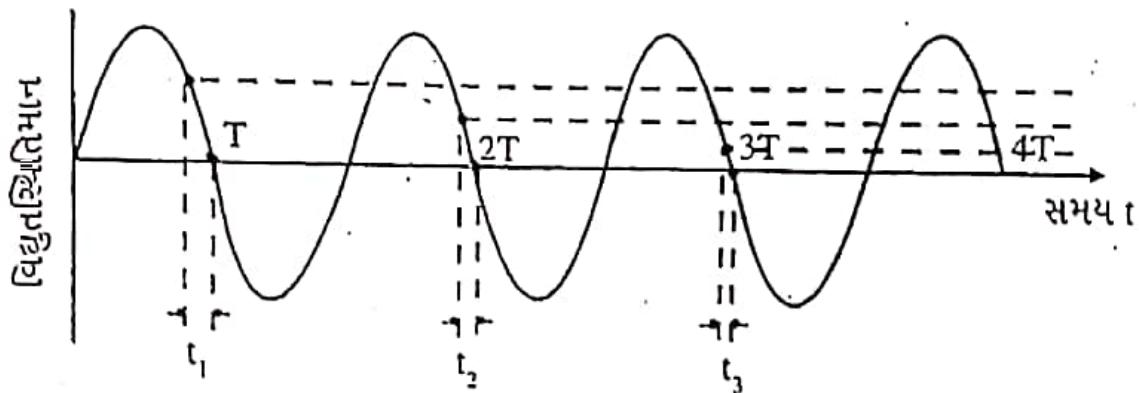
એટલે કે જેમ કણની વર્તુળકક્ષાની ત્રિજ્યા , વધે તેમ B વધારવું જોઈએ.

... કથન - 2

કથન - 1 અને 2 વિરોધાભાસી છે. આમ, સાપેક્ષવાદ મુજબ પ્રોટોનની ઊર્જા પર મર્યાદા આવે, જે લગભગ 22 MeV જેટલી છે.

વેફ્સ્લર અને મેક્બિલને કણા - સ્થિરતા (phase stability) પર આધારિત એક નવીન કૌશલ્યની મદદ હજ્યું વધારે ઊર્જા મેળવી શકાય તેમ દર્શાવ્યું. તેનો સિદ્ધાંત નીચે સમજાવેલ છે.

અચળ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં કોઈ એક ભ્રમણ કક્ષામાં ગતિ કરતો એક કણ O, D<sub>1</sub> - D<sub>2</sub> વચ્ચેના ગેપમાંથી દરેક વખતે એવા સમયે પસાર થાય છે કે જ્યારે લગાડેલ એ.સી. વિદ્યુતક્ષેત્ર શૂન્ય હોય છે. આ કણ અચળ ઝડપથી ફર્ચા કરશે. આ કણને સિન્કોન્સ કણ, તેની ઊર્જા, આવૃત્તિ અને ત્રિજ્યાને અનુક્રમે સિન્કોન્સ ઊર્જા સિન્કોન્સ આવૃત્તિ અને સિન્કોન્સ ત્રિજ્યા કહે છે. આ કણ O, T, 2T, 3T ... વગેરે સમયે ગેપમાં આવશે (જુઓ આદૃતિ)



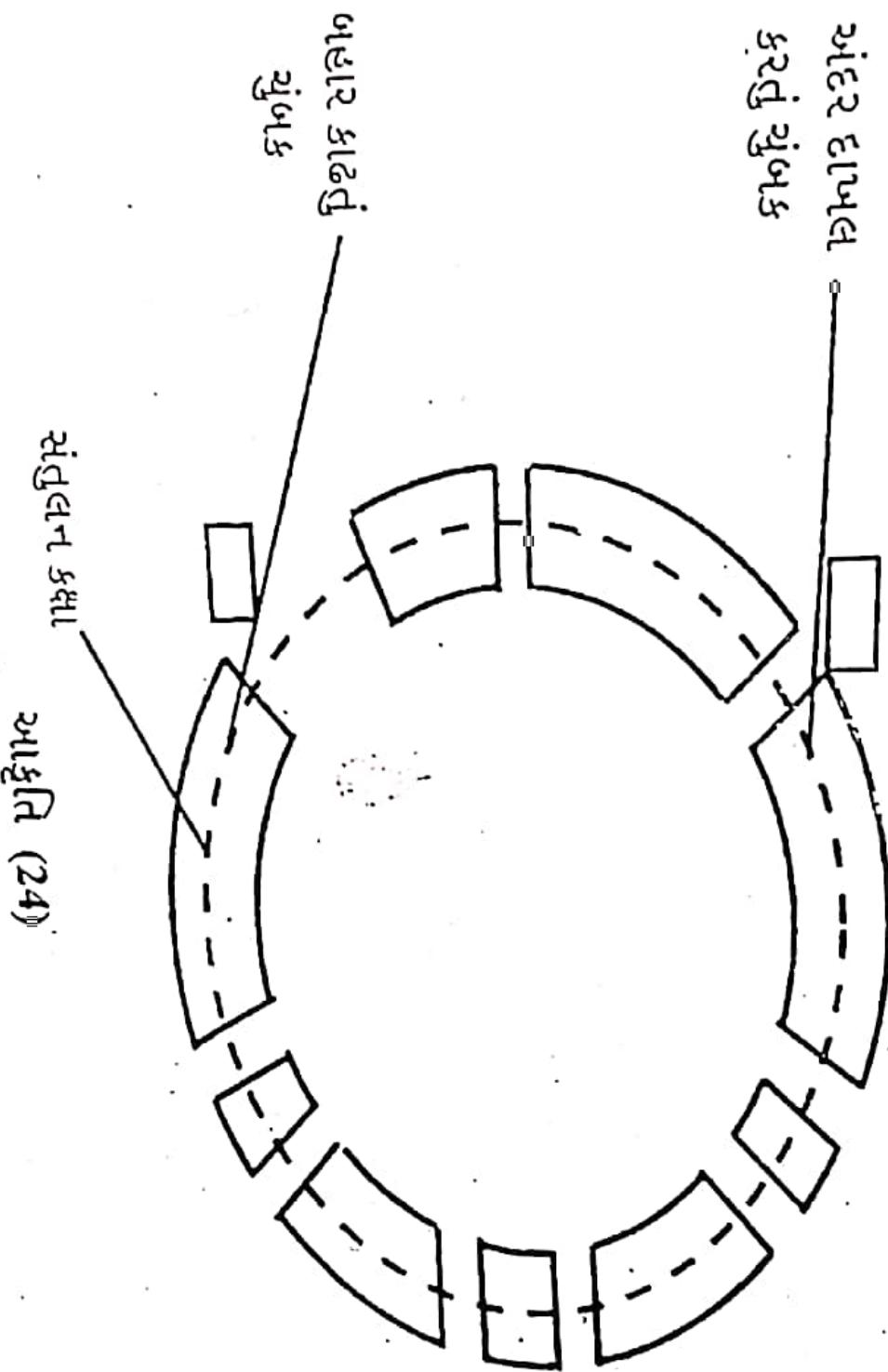
આદૃતિ (23)

હવે ધારો કે એક બીજો કણ ગેપમાં O કણ કરતા સ્લેજ વહેલો 1, સમયે આવે છે. કણ ઊર્જા મેળવે તેથી તેનું દ્રવ્યમાન M વધે પરિણામે તેની આવૃત્તિ  $f = \frac{Bq}{2\pi M}$  હટે. આથી બીજી વખતે તે કણ ગેપમાં 1, સમયે એટલે કે સ્લેજ મોડો આવે છે. આમ કણ O અને આ કણને ગેપમાં આવવા માટે લાગતા સમય (1, 1<sub>2</sub> વગેરે) વચ્ચેનો તફાવત ઘટતો જાય છે, અને એક વખત બને કણો એક જ સમયે ગેપમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે વિદ્યુતક્ષેત્ર નથી. પરંતુ હવે આ કણની ઊર્જા કણ O કરતાં ઘણી વધી ગઈ હોવાથી થોડાક પરિભ્રમણ બાદ તે પ્રતિપ્રવેગિત થાય છે અને તેની ઊર્જા ઘટતી જાય છે. તેથી તેની કોઇપણ આવૃત્તિ ઘટવા માટે છે અને વળી પાછો કણ O સાથે એક જ કળામાં આવે છે. આમ, કણની ઊર્જા, ત્રિજ્યા, આવૃત્તિ અને કળાનાં મૂલ્યો સિન્કોન્સ કણની સંતુલન સ્થિતિના તદ્દનુરૂપ મૂલ્યોની આસપાસ દોલનો કરે છે.

કોઈ એક સંતુલન મૂલ્ય,  $f_0 = \frac{Bq}{2\pi M_0}$  થી શરૂઆત કરી, તેને ધીમે ધીમે ઘટાડી શ્રેષ્ઠિબદ્ધ સ્થિર-કળાવાળી (સિન્કોન્સ) કક્ષાઓ દ્વારા કણોના જૂથને મહત્તમ ત્રિજ્યા પર લઈ જઈ શકાય. આથી B અચળ રાખી, એ.સી. વોલ્ટેજની આવૃત્તિને ધીમે ધીમે ઘટાડી કક્ષાની ત્રિજ્યા અને કણની ઊર્જા બંને વધારી શકાય છે - આ છે સિન્કોસાયક્લોટ્રોનનો સિદ્ધાંત.

તેને બદલે ફરાચળ રાજી B ને ધીમે ધીમે વધારીએ તો પણ રીજિ વધે છે પણ અંજયા સંતુલન મૂલ્યનાં સપાસ થોડી વધાટ પામે છે - આ છે સિન્ક્રોનનો સિદ્ધાંત.

આ બંને કિસ્સામાં રીજિ.સંતુલન મૂલ્યની આસપાસ દીલાન પામે છે. અંજયા અચળ હોવાની આ સાધનમાં આપણો છે.



આફ્ટર (24)