1. વેગ v પર આધારિત ચુંબકીય બળ જડત્વીય નિર્દેશ ફ્રેમ પર આધાર રાખે છે, તો ચુંબકીય બળ જુદી જુદી જડત્વીય ફ્રેમમાં અલગ ગણી શકાય ? જુદી જુદી નિર્દેશ ફ્રેમમાં પરિણામી પ્રવેગના મૂલ્યો જુદા જુદા હોય તે વ્યાજબી છે ?

➠ હા. ચુંબકીય બળ નિર્દેશ ફ્રેમ પર આધાર રાખે છે.

2. સાઇક્લોટ્રૉનની આવૃત્તિ $\omega = \dfrac{eB}{m}$ નું સાચું પરિમાણ $[T]^{-1}$ છે. તેમ ચકાસો.

➠ વિદ્યુતભાર ચુંબકીયક્ષેત્રમાં લંબરૂપે દાખલ થાય ત્યારે ચુંબકીય બળ જરૂરી કેન્દ્રગામી બળ પૂરું પાડે છે.

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

$$\therefore \frac{mv}{R} = qB$$

પણ $\dfrac{v}{R} = \omega$ અને $q = e$ મૂકતાં,

$$\omega = \frac{eB}{m} = \frac{v}{R}$$

$$\therefore [\omega] = \left[\frac{eB}{m}\right] = \frac{[v]}{[R]}$$

$$= \frac{M^0L^1T^{-1}}{L^1}$$

$$= M^0\,L^0\,T^{-1} = [T^{-1}]$$

3. દર્શાવો કે "જે બળ વડે કાર્ય થતું નથી તે બળ વેગ પર આધારિત છે."

➠ બળ વડે કોઈ કાર્ય થતું નથી.

$$\therefore dW = \vec{F}\cdot\vec{dl} = 0$$

$$\therefore \vec{F}\cdot\frac{\vec{dl}}{dt}\cdot dt$$

$$\therefore \vec{F}\cdot(\vec{v}\cdot\vec{dl}) = 0 \quad \left(\because \vec{v} = \frac{\vec{dl}}{dt}\right)$$

$$\therefore \vec{F}\cdot\vec{v} = 0,\ dl \neq 0$$

$$\therefore Fv\cos\theta = 0 \qquad \therefore \theta = 90^\circ$$

➠ $\vec{F}$ એ વેગ પર આધારિત છે જે દર્શાવે છે કે, $\vec{F}$ અને $\vec{v}$ વચ્ચેનો ખૂણો 90° હોય છે.

➠ $\vec{v}$ ની દિશા બદલાતા $\vec{F}$ ની દિશા પણ બદલાય છે. તેથી શૂન્ય કાર્ય કરવા માટે બળ $\vec{F}$ એ વેગ $\vec{v}$ પર આધારિત છે.

4. જો રેડિયો ફ્રિક્વન્સી (Radio Frequency) (rf) ક્ષેત્રની આવૃત્તિ બમણી કરવામાં આવે, તો સાઇક્લોટ્રૉનમાં વીજભારની ગતિની ચર્ચા કરો.

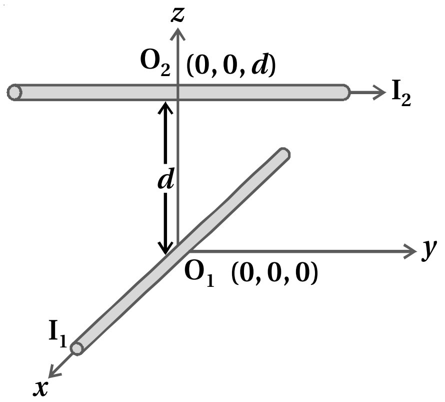
➠ બે dees (ડિસ)ની વચ્ચે વીજભારની આવૃત્તિ અને રેડિયો ફ્રિક્વન્સી આવૃત્તિ (r_f) સમાન થાય તો જ વીજભાર પ્રવેગિત થાય છે. (અનુનાદની શરત જળવાય છે.)

➠ રેડિયો ફ્રિક્વન્સી ક્ષેત્રની આવૃત્તિ બમણી કરતાં $T = \dfrac{1}{f}$ અનુસાર રેડિયો ફ્રિક્વન્સીક્ષેત્રનો આવર્તકાળ અડધો થાય છે. તેથી જેટલાં સમયમાં વીજભારિત કણ બે dees ની વચ્ચે અડધું ભ્રમણ પૂર્ણ કરે છે. તેટલાં સમયમાં રેડિયો ફ્રિક્વન્સીનું એક ચક્ર

(Cycle) પૂર્ણ થાય છે.

➠ r_f બમણી કરી છે, પરંતુ વીજભારની આવૃત્તિ તેટલી જ હોવાથી એક ભ્રમણ દરમિયાન વીજભારની ગતિ અડધા ભ્રમણ દરમિયાન પ્રવેગિત થતાં ગતિમાર્ગની ત્રિજ્યા વધે છે અને બાકીના અડધા ભ્રમણ દરમિયાન પ્રતિ પ્રવેગી ગતિ થતાં ગતિમાર્ગની ત્રિજ્યા તેટલી જ ઘટે છે. આમ, વીજભારના માર્ગની ત્રિજ્યા અંતે તેટલી જ રહે છે.

5. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે I_1 અને I_2 વિદ્યુતપ્રવાહધારિત બે તાર ગોઠવાય છે. I_1 પ્રવાહધારિત તાર x-અક્ષ પર છે, I_2 પ્રવાહધારિત તાર y-અક્ષને સમાંતર છે. જેના યામ $x = 0$ અને $z = d$ છે, તો બિંદુ O_2 પર, x-અક્ષ પરના તારના કારણે લાગતું બળ શોધો.



➠ બાયૉ-સાવરના નિયમ પ્રમાણે $I\vec{dl} \times \vec{r}$ ની દિશા ચુંબકીયક્ષેત્ર $\vec{B}$ ને સમાંતર હોય છે અને $I\vec{dl}$ પ્રવાહની દિશામાં હોય છે.

➠ I_1 પ્રવાહધારિત તારના કારણે O_2 બિંદુ પાસે ચુંબકીયક્ષેત્ર $\vec{B}$ $I\vec{dl} \times \vec{r}$ ને અથવા $\hat{i} \times \hat{k}$ ને સમાંતર હશે. (કારણ કે $I\vec{dl}$ x અક્ષની દિશામાં છે. $\vec{r}$ z-અક્ષની દિશામાં છે તેથી $\vec{B}$ ની દિશા $\hat{i} \times \hat{k}$ ની દિશામાં લઈ શકાય).

➠ પરંતુ, $\hat{i} \times \hat{k} = -\hat{j}$ આમ, $\vec{B}$ એ $-y$ દિશામાં છે.

➠ O_2 પાસે I_2 પ્રવાહધારિત તાર પર લાગતું ચુંબકીય બળ,

$$\vec{F} = \vec{Il} \times \vec{B}$$

$$= I_2 l(\hat{j}) \times B(-\hat{j})$$

$= 0$ મળે.