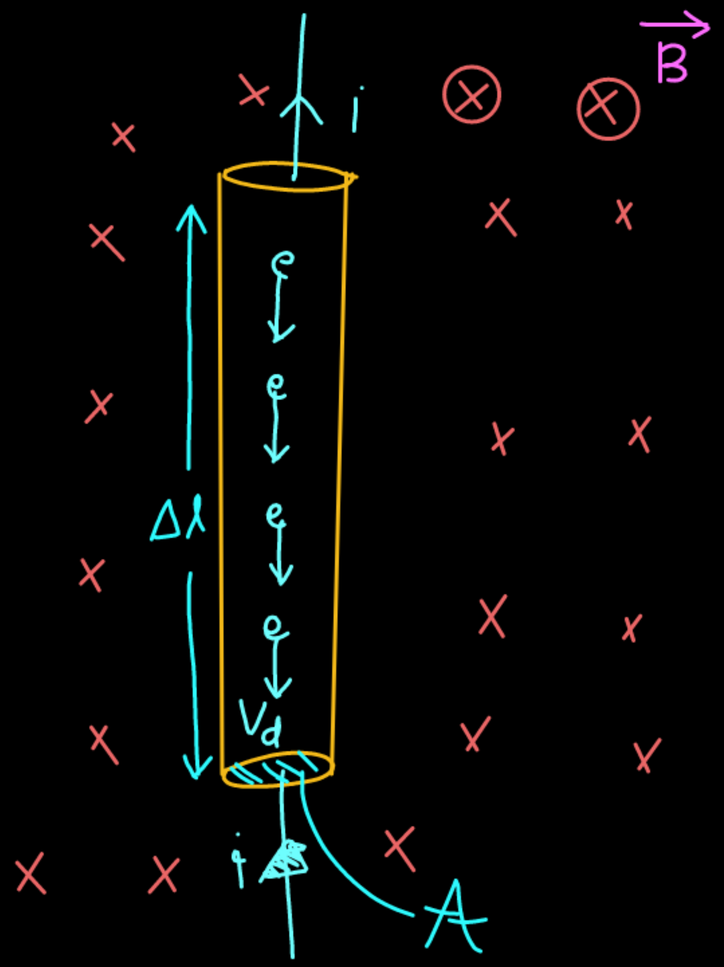
विद्युत धारावाही चालक पर चुम्बकीय बल

Magnetic force on current carrying wire:

$I = neAV_d$



$J = nqV_d$

माना कि चालक के इकाई आयतन से प्रवाहित इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= n$

कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= n \times A\Delta l = nA\Delta l$

कुल आवेश का प्रवाह $Q = nA\Delta l \cdot q$

आवेश का वेग $= \vec{V_d}$

चुम्बकीय क्षेत्र $= \vec{B}$

∴ We know that

$$\vec{F_B} = Q(\vec{V} \times \vec{B}) = nA\Delta l q(\vec{V_d} \times \vec{B})$$

$$= [nAq\vec{V_d}] \times \vec{B} \cdot \Delta l$$

$$= \Delta l \cdot A \cdot nq\vec{V_d} \times \vec{B} = (A\Delta l \vec{J}) \times \vec{B}$$

$$\vec{F}_B = (A\,\Delta l\,\vec{J}) \times \vec{B} = (\vec{J}\cdot\vec{A}\cdot\Delta l) \times \vec{B}$$

$$\boxed{\vec{F}_B = I(\vec{\Delta l} \times \vec{B})}$$ - Right hand Screw Rule | Palm Rule

$$\vec{F}_B = I(\vec{\Delta l} \times \vec{B})$$

$$|\vec{F}_B| = I \cdot \Delta l \cdot B \cdot \sin\theta \quad (\Delta l = l)$$

$$\boxed{F_B = I l B \sin\theta}$$

$\theta = 0°$; ⟶ $F = 0$

$\theta = 90°$ ⟶ $F_{max} = I l B$

$\theta = 180$ ⟶ $F = 0$

for Very Small length of Conductor ($\vec{dl}$)

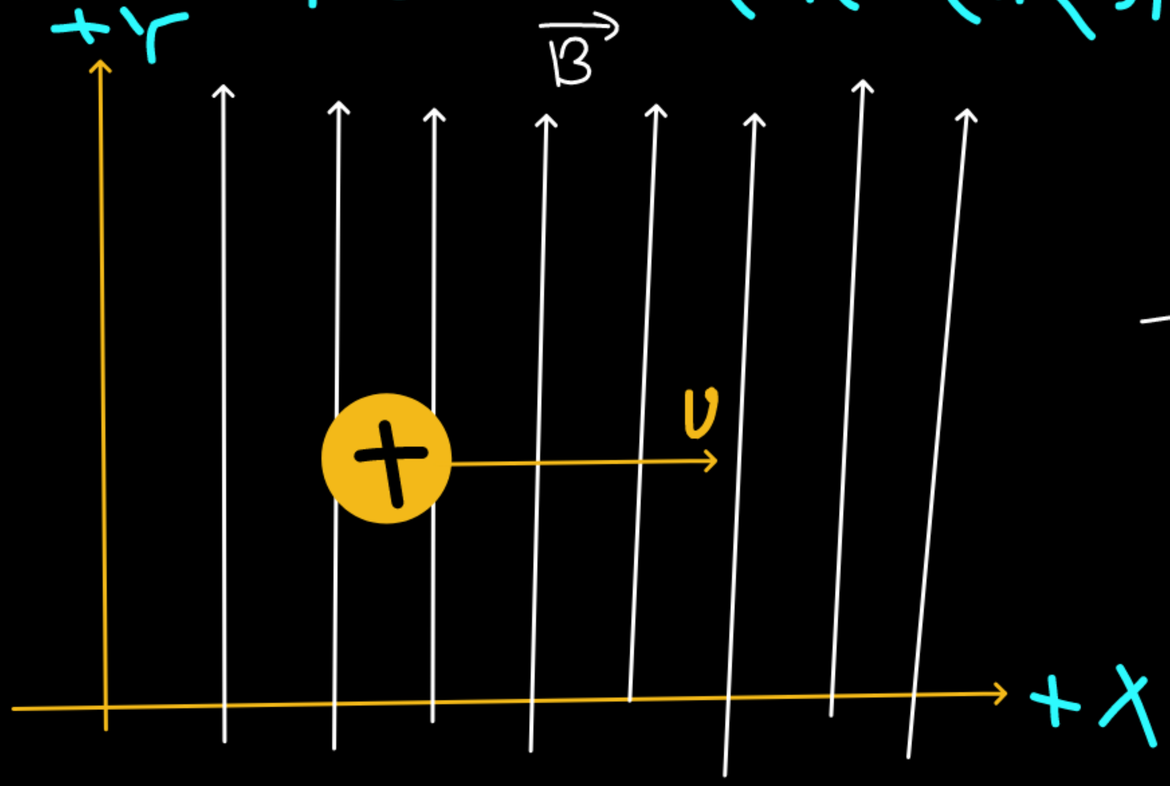
$$\vec{dF} = I(\vec{dl} \times \vec{B})$$

$$\int \vec{dF} = \int I(\vec{dl} \times \vec{B})$$

$$\boxed{F = \int I(\vec{dl} \times \vec{B})}$$

Q. यदि $\vec{B}$ +Y-axis के समान्तर हो तथा आवेश कण +X-अक्ष से अनुदिश गतिमान हो तो उसपर लॉरेंज बल किस ओर लगेगा।

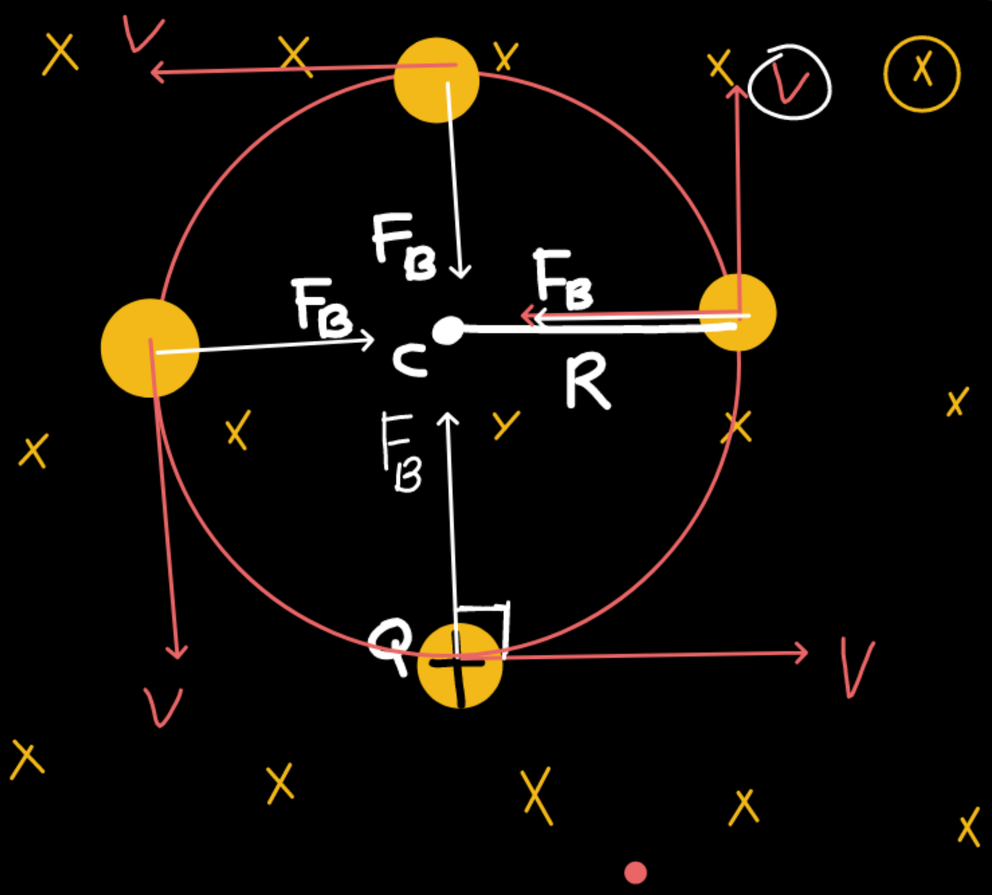
Ans



+Z-axis

चुम्बकीय क्षेत्र में गति
Motion in magnetic field

$(\vec{B} \perp \vec{v}) \perp \vec{F_B}$



- चुम्बकीय बल = अभिकेन्द्रीय बल

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

$$qvB\sin 90 = \frac{mv^2}{R}$$

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

- आवर्तकाल (Time period):

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi}{v} \times \frac{mv}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

> आवृत्ति (frequency) :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{2\pi m}{qB}}$$

$$\boxed{f = \frac{qB}{2\pi m}}$$

$$K.E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\boxed{W_{\text{चुम्बकीय बल}} = 0}$$

> कोणिय आवृत्ति (Angular frequency)

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{qB}{2\pi m}$$

$$\boxed{\omega = \frac{qB}{m}}$$