

Lorentz force \rightarrow ^{आवेगित कण} Charged particle q $\left\{ \begin{array}{l} \text{magnetic field } B \\ \text{Electric field } E \end{array} \right.$ \int _{गति}

(विद्युत बल) Electric force $F_E = qE$

(चुम्बकीय बल) magnetic force $F_B = qvB \sin \theta$

$$F = F_E + F_B$$

$$= qE + qvB \sin \theta$$

$$= \underline{q[\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}]}$$

Question → एक electron $3 \times 10^7 \text{ m/sec}$ के वेग से उत्तर की ओर 10 Tesla के समान चुम्बकीय क्षेत्र में जो कि पूरब की ओर लगाया है चल रहा है electron पर बल का परिमाण का मान?

Given → $v = 3 \times 10^7 \text{ m/sec}$

$$B = 10 \text{ Tesla}$$

$$\theta = 90^\circ$$

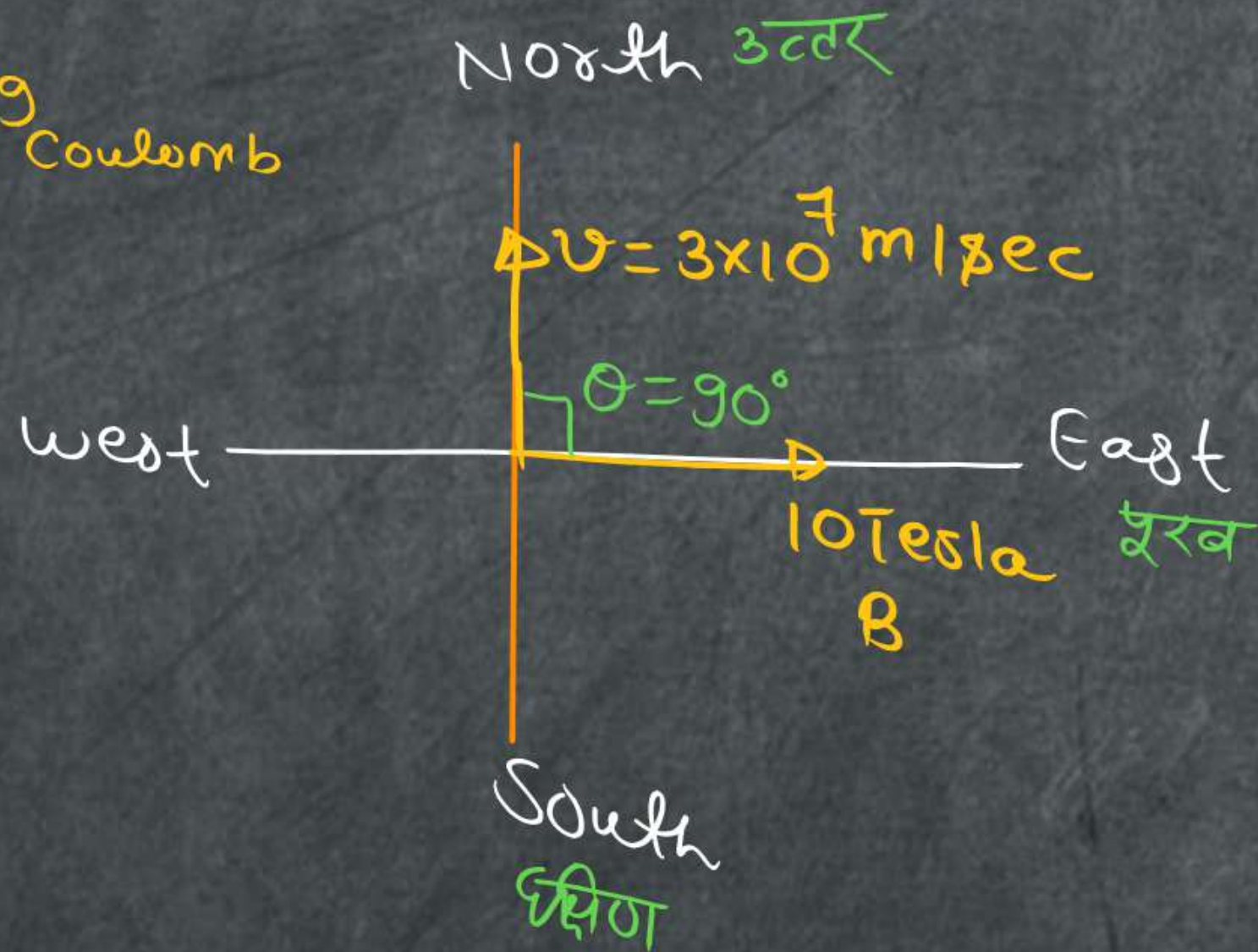
$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Coulomb}$$

electron पर लगने वाले बल का मान

$$F_B = qvB \sin \theta$$

$$F_B = 1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^7 \times 10 \times \sin 90$$

$$\underline{F_B = 4.8 \times 10^{-11} \text{ Newton}}$$

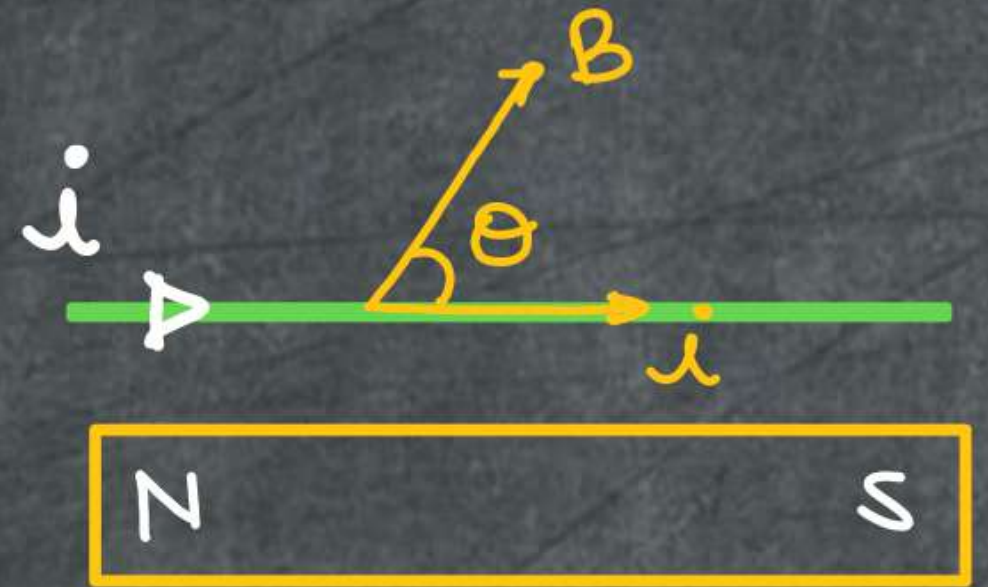


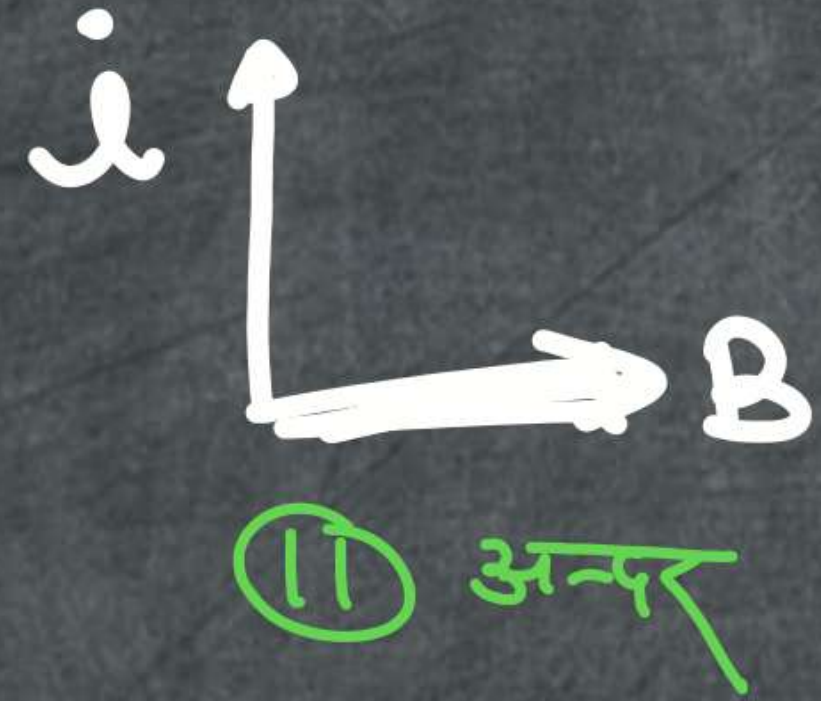
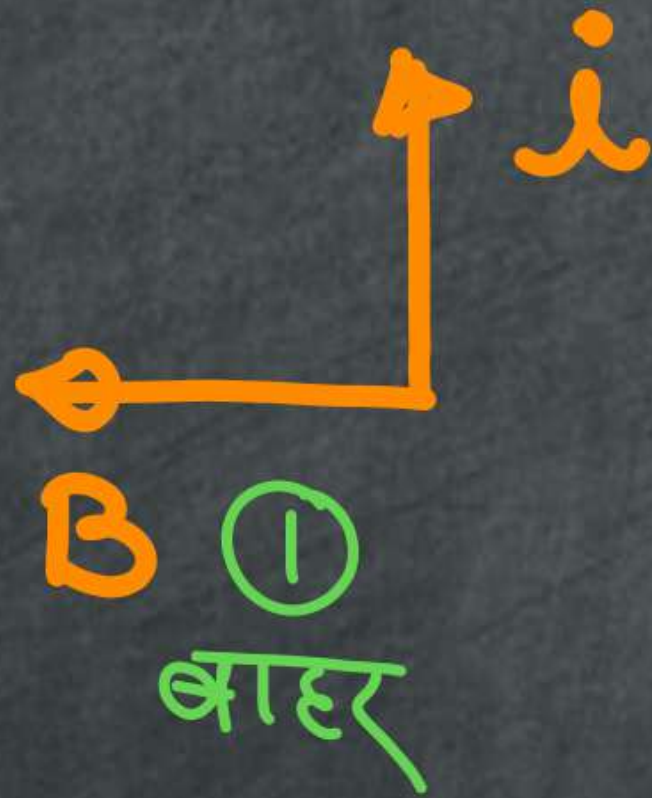
किसी चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित धारावाही चालक पर बल
(Force on a Current Carrying Conductor in a Magnetic Field)

- जब कोई विद्युत धारा (i) वहन करने वाला चालक (L) किसी चुंबकीय क्षेत्र (B) में रखा जाता है, तो उस पर एक बल कार्य करता है। इस बल को चुंबकीय बल (Magnetic Force) कहा जाता है।
- "When a conductor (L) carrying electric current (i) is placed in a magnetic field (B), a force acts on it. This force is called magnetic force."
- जिसकी दिशा दायें हाथ के हथेली नियम से ज्ञात की जाती है।
- Whose direction is known by the right hand palm rule.

माना चालक तार की लम्बाई l जिससे कि
 i धारा प्रवाहित हो रही है यदि धारा
चुम्बकीय क्षेत्र के साथ θ कोण बनाये तो

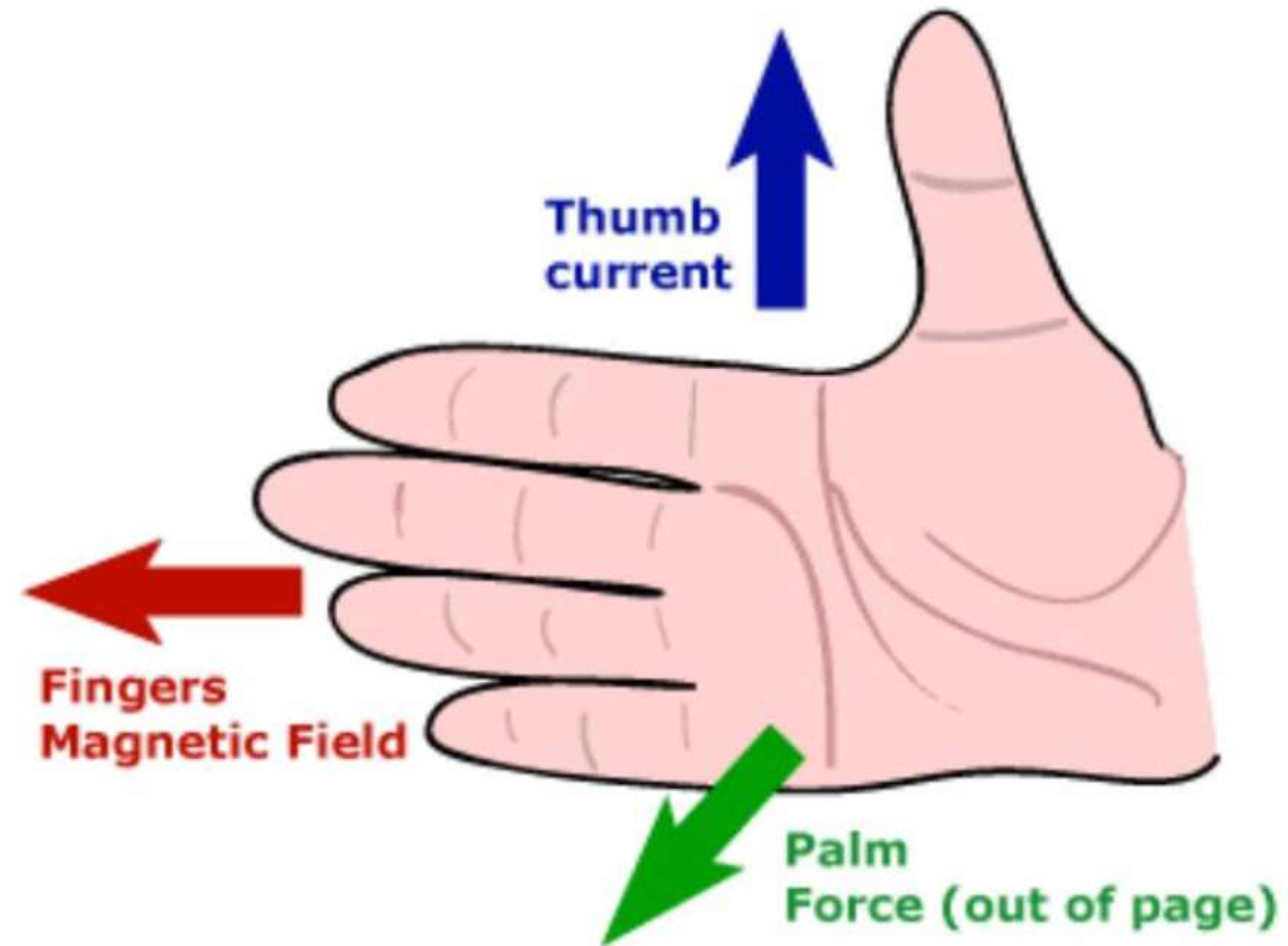
$$F = i B l \sin \theta$$





दाँये हाथ का हथेली नियम (Right hand palm rule)

- यदि हम दायें हाथ की हथेली को इस प्रकार फैलायें कि अँगूठा विद्युत धारा (i) की दिशा, अँगुलियाँ चुम्बकीय क्षेत्र (B) की दिशा को प्रदर्शित करें तो चालक पर बल (F) की दिशा हथेली पर खींचे गये लम्ब की दिशा होगी।
- If we stretch the palm of the right hand in such a way that the thumb shows the direction of electric current (i) and the fingers show the direction of magnetic field (B), then the direction of force (F) on the conductor will be the direction of the perpendicular drawn on the palm.



Electromagnetic Induction (विद्युत चुम्बकीय प्रेरण) →

↳ Conductor (चालक) → बदलते हुए चुम्बकीय क्षेत्र

↳ प्रेरित विद्युत वाहक बल (Induced emf)

↳ प्रेरित धारा (Induced current)

विद्युतचुंबकीय प्रेरण (Electromagnetic Induction)

- "जब किसी चालक (Conductor) को बदलते हुए चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic Field) में रखा जाता है, तो उसमें एक प्रेरित इलेक्ट्रोमोटिव बल (Induced EMF) उत्पन्न होता है, जिसके कारण उसमें धारा प्रवाहित होने लगती है। इस प्रभाव को विद्युतचुंबकीय प्रेरण (Electromagnetic Induction) कहा जाता है।"
- "When a conductor is placed in a changing magnetic field, an induced electromotive force (Induced EMF) is generated in it, due to which current starts flowing in it. This effect is called electromagnetic induction."

फैराडे के विद्युतचुंबकीय प्रेरण के नियमों (Faraday's Laws of Electromagnetic Induction)

फैराडे ने विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के दो नियम दिये।

Faraday gave two laws of electromagnetic induction.

- 1 First Law or Newmann's Law
- 2 Second Law or Lenz Law

1 प्रथम नियम (First Law)

- जब किसी परिपथ से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन हो रहा होता है तो परिपथ में एक विद्युत वाहक बल उत्पन्न हो जाता है जिसका परिमाण चुम्बकीय फ्लक्स के परिवर्तन की ऋणात्मक दर के बराबर होता है। इसे न्यूमैन का नियम भी कहते हैं।
- When the magnetic flux bounded by a circuit is changing, an electromotive force is generated in the circuit whose magnitude is equal to the negative rate of change of magnetic flux. This is also called Newman's law.

माना Δt समय $\Delta \Phi_B$ चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है तो

Suppose in Δt time $\Delta \Phi_B$ magnetic flux changes

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$$

\mathcal{E} = प्रेरित विद्युत वाहक बल (Induced electromotive force)

$\Delta t \rightarrow 0$

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

यदि कुण्डली में N टर्न केरा हो तो

$$\mathcal{E} = - \frac{N d\Phi_B}{dt}$$

$$\mathcal{E} = - \frac{d(N\Phi_B)}{dt}$$

$$\mathcal{E} = - \frac{d(N\Phi_B)}{dt}$$

$N\Phi_B \rightarrow$ फ्लक्स लिंकेज की संख्या

2 लेंज का नियम (द्वितीय नियम) - (Second Law)

- इस नियम के अनुसार, किसी परिपथ में प्रेरित विद्युत वाहक बल अथवा प्रेरित धारा की दिशा सदैव ऐसी होती है कि यह उस कारण का विरोध करती है जिससे कि स्वयं उत्पन्न होती है, इसे लेन्ज का नियम भी कहते हैं।
- According to this law, the direction of the induced electromotive force or induced current in a circuit is always such that it opposes the cause which produces it, this is also called Lenz's law.

Induced Electromotive force, Induced current and Induced charge Formula →

(प्रेरित विद्युत वाहक बल, प्रेरित धारा व प्रेरित आवेश का सूत्र)

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

— the sign दिशा को दर्शाता है।

$$\text{परिमाण } \mathcal{E} = N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t} \text{ --- (I)}$$

\mathcal{E} विद्युत वाहक बल i प्रेरित धारा (Induced current), R Resistance

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} \Rightarrow \mathcal{E} = iR \text{ --- (II)}$$

$e = iR$ समी (1) में रखने पर

$$iR = N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

$$i = \frac{N}{R} \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

प्रेरित आवेश (Induced Charge)

$$q = i \times \Delta t$$

$$q = \frac{N}{R} \times \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t} \times \Delta t$$

$$q = \frac{N}{R} \Delta \phi_B$$

$$e = N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

$$\dot{J} = \frac{N}{R} \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

$$q_v = \frac{N}{R} \Delta \phi_B$$