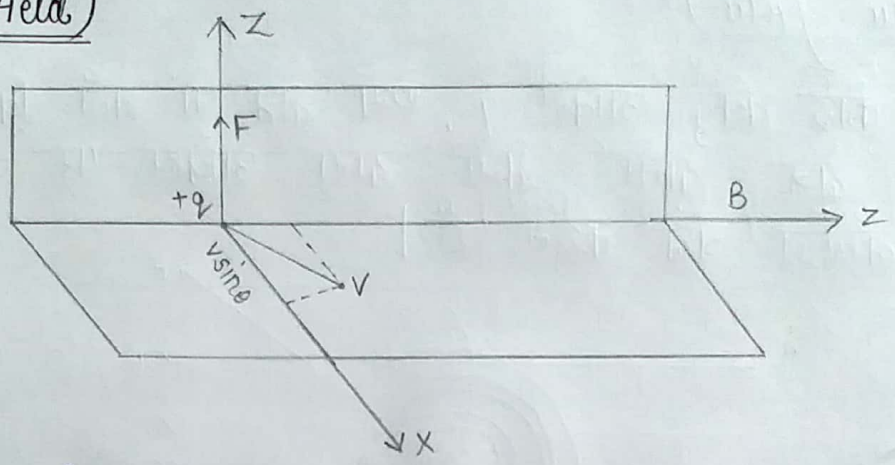
* चुंबकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर कार्य करने वाला बल - चुंबकीय लॉरेंज बल (Force Acting on a Moving Charge in a Magnetic field)



चुंबकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर कार्य करने वाला बल $\vec{F}$ का परिणाम -

(1). आवेश के परिणाम q के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात्

$$F \propto q$$

(2). चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता B के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात्

$$F \propto B$$

(3). आवेश के वेग v के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात्

$$F \propto v$$

(4). $\sin\theta$ के अनुक्रमानुपाती होता है जहाँ θ, $\vec{v}$ और $\vec{B}$ के मध्य कोण है अर्थात्

$$F \propto \sin\theta$$

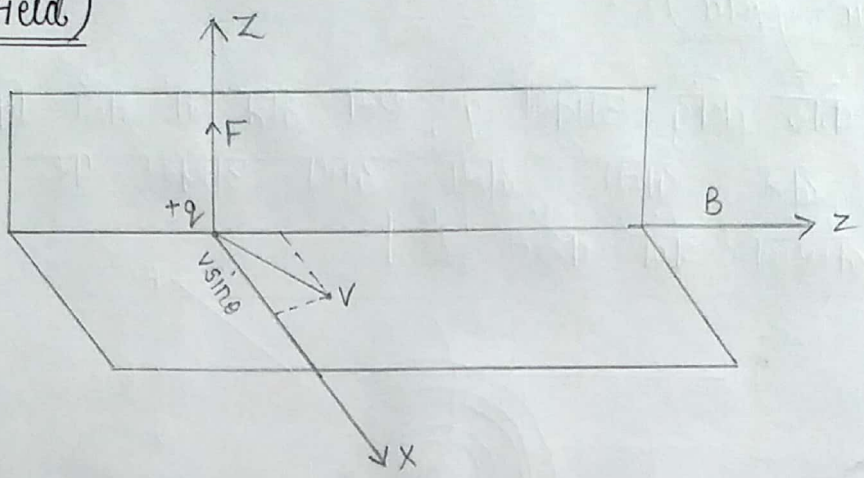
उपर्युक्त चारों को मिलाकर लिखने पर,

$$F \propto qvB\sin\theta$$

$$\Rightarrow \boxed{F = qvB\sin\theta}$$

Scanned with CamScanner

* चुंबकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर कार्य करने वाला बल - चुंबकीय लॉरेंज बल (Force Acting on a Moving Charge in a Magnetic field)



चुंबकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर कार्य करने वाला बल $\vec{F}$ का परिणाम -

(1). आवेश के परिणाम q के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात्

$$F \propto q$$

(2). चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता B के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात्

$$F \propto B$$

(3). आवेश के वेग v के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात्

$$F \propto v$$

(4). $\sin\theta$ के अनुक्रमानुपाती होता है जहाँ θ, $\vec{v}$ और $\vec{B}$ के मध्य कोण है अर्थात्

$$F \propto \sin\theta$$

उपर्युक्त चारों को मिलाकर लिखने पर,

$$F \propto qvB\sin\theta$$

$$\Rightarrow \boxed{F = qvB\sin\theta}$$

Scanned with CamScanner

लॉरेंज बल,

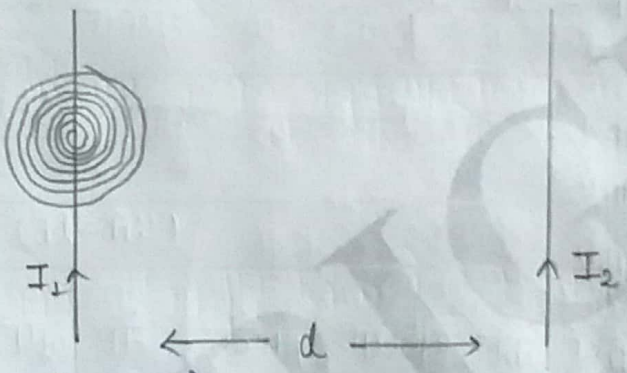
$$\because I = \frac{q}{t}$$

और, $l = v.t$

$$\therefore F = \frac{q}{t} . v . t . B \sin\theta$$

$$\Rightarrow \boxed{F = q . v . B \sin\theta}$$

★ दो विद्युत धारावाही चालकों के बीच बल (Force between two Current Carrying Conductors)



मानलो दो लंबे सीधे चालक एक-दूसरे के समांतर निर्वात में d दूरी पर स्थित हैं। चालक में धारा I प्रवाहित की जाए तो, चुंबकीय क्षेत्र,

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1}{d}$$

∴ चालक II में चालक I के कारण बल,

$$F = I_2 l B$$

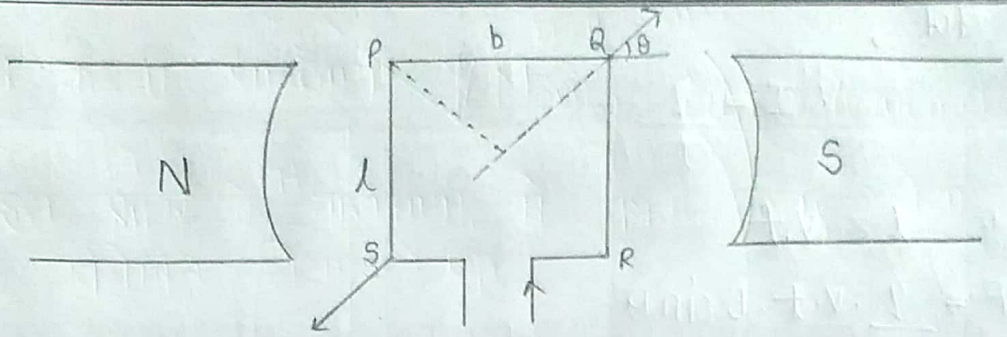
$$\Rightarrow F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{d} l \ N$$

चालक के प्रति 1 लंबाई पर कार्य करने वाला बल, $l = 1$

$$\therefore \boxed{F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{d} \ N/m}$$

Scanned with CamScanner

एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में धारावाही लूप पर बल आघूर्ण



मानलो PQRS एक आयताकार लूप है जिसे एकसमान चुंबकीय क्षेत्र B में इस प्रकार लटकाया गया है कि इसकी भुजाएँ PQ और RS ऊर्ध्वाधर तथा भुजाएँ QR या SP क्षैतिज दिशा में रहती हैं।

$$PQ = RS = l$$
$$QR = SP = b$$

$$\therefore \tau = F.b.\sin\theta$$
$$\Rightarrow \tau = IlBb\sin\theta$$
$$\Rightarrow \tau = IAB\sin\theta \qquad (\because A = lb)$$

यदि लूप में फेरों की संख्या N हो, तो लूप पर लगने वाला बल आघूर्ण,

तो, $\tau = NIAB\sin\theta$

★ गैल्वेनोमीटर या धारामापी (Galvanometer)

धारामापी उस उपकरण को कहते हैं जिसकी सहायता से किसी परिपथ में धारा की उपस्थित का पता लगाया जाता है अथवा धारा की प्रबलता का मापन किया जाता है।

धारामापी के दो प्रकार :-

1. चल चुंबक धारामापी
2. चल कुंडली धारामापी

Scanned with CamScanner

* चल कुंडली धारामापी (Moving Coil Galvanometer)

इस प्रकार के धारामापी में चुंबक स्थिर होता है तथा कुंडली विक्षेपित होता है।

सिद्धांत :- जब किसी धारावाही कुंडली को एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में इस प्रकार लटकाया जाता है कि उसका तल चुंबकीय क्षेत्र के समांतर हो, तो उस पर कार्य करने वाले विक्षेपक बल आघूर्ण का मान अधिकतम होता है। यह बल आघूर्ण कुंडली के तल को चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत लाने का प्रयास करता है। इस विक्षेपक बल आघूर्ण τ का मान निम्न समीकरण द्वारा दिया जाता है।

$$\tau = NIAB \quad \text{——— (1)}$$

और,

ऐंठन बल आघूर्ण $= K\phi$ ——— (2)

समी. (1) और (2) से,

$$NIAB = K\phi$$

$$\Rightarrow I = \frac{K\phi}{NAB}$$

$$\Rightarrow I = K\theta$$

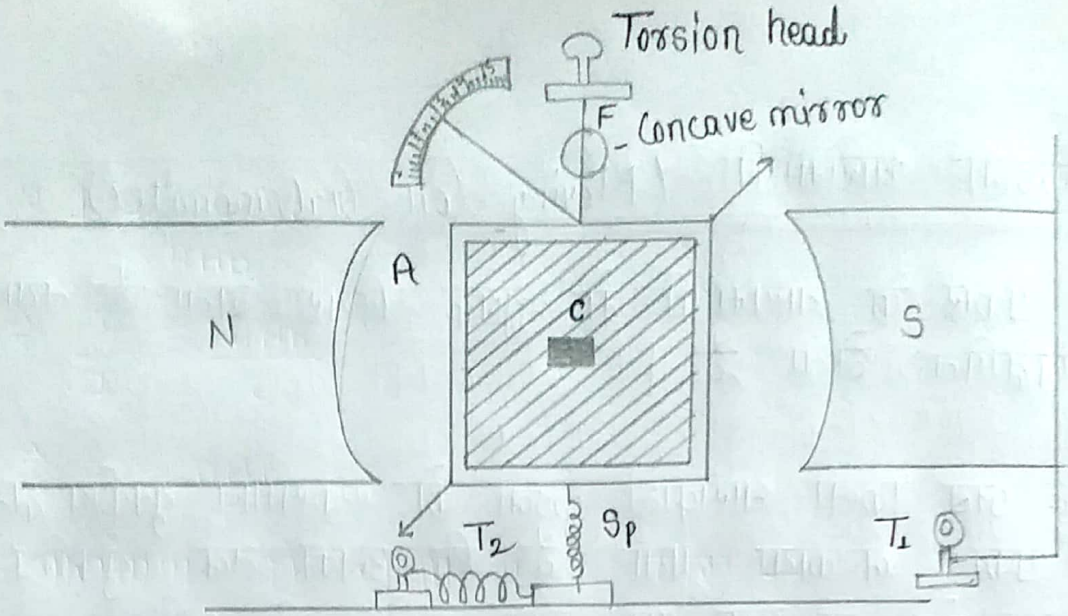
$$\Rightarrow \boxed{I \propto \theta}$$

चल कुंडली धारामापी सिद्धांत।

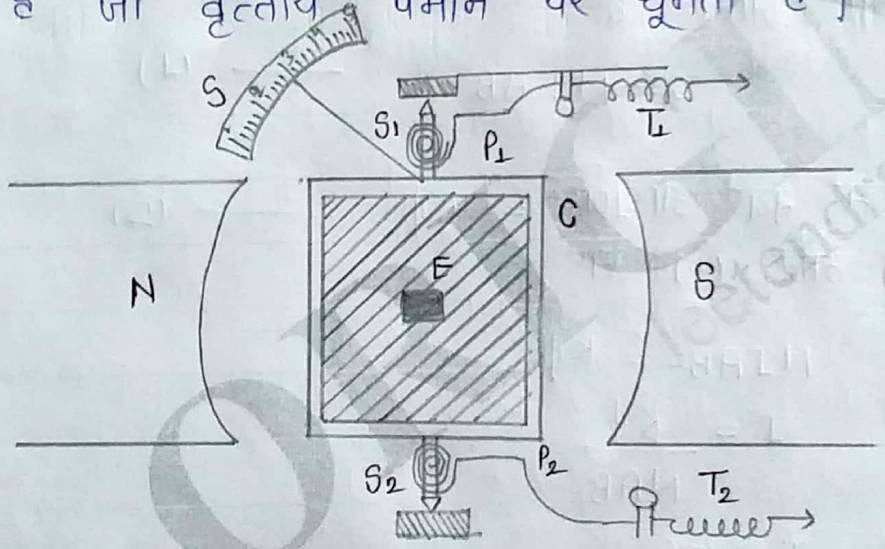
चल कुंडली धारामापी दो प्रकार के होते हैं —

1. **निलंबित कुंडली धारामापी** — इस धारामापी में कुंडली को एक चुंबक के ध्रुवखंडों के मध्य एक निलंबन तार की सहायता से लटका दिया जाता है। कुंडली के विक्षेप को लैंप और पैमाना व्यवस्था द्वारा ज्ञात किया जाता है।

Scanned with CamScanner



2. <u>कीलकित कुंडली धारामापी</u> – इस धारामापी में कुंडली चुंबक के ध्रुवखंडों के मध्य दो चूलों पर संतुलित होती है। कुंडली के साथ एक संकेतक लगा होता है जो वृत्तीय पैमाने पर घूमता है।



★ <u>धारामापी की सुग्राहिता (Sensitivity of Galvanometer)</u>

जब किसी धारामापी में अल्पधारा प्रवाहित करने पर अथवा उसके सिरों पर अल्प वोल्टता लगाने पर भी कुंडली में अधिक विक्षेप होता है तो उस धारामापी की सुग्राहिता अधिक होती है।

i.e. $S = \frac{\theta}{I}$

Scanned with CamScanner

$\because I = \frac{C}{nAB}\theta$

$\Rightarrow \frac{\theta}{I} = \frac{nAB}{C}$

$\Rightarrow S = \frac{nAB}{C}$

धारामापी की सुग्राहिता के लिए –

1. कुंडली में फेरों की संख्या अधिक होना चाहिए।
2. कुंडली का क्षेत्रफल अधिक होना चाहिए।
3. चुंबकीय क्षेत्र का मान अधिक होना चाहिए।
4. निलंबन तार या स्प्रिंग की ऐंठन दृढ़ता कम होनी चाहिए

ORIGIN Jeetendra Pande

Scanned with CamScanner