# 25 चुम्बकत्व

## चुम्बकीय आघूर्ण

(a) इलेक्ट्रॉन की गति के कारण उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण का मान होता है :

$$M = iA = -\frac{ev}{2\pi r}(\pi r^2) = -\frac{evr}{2} = -\frac{e\omega r^2}{2} = \frac{e}{2m}L = -n\left(\frac{eh}{2\pi m}\right)$$

जहाँ L इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग है।

(c) छड़ चुम्बक के लिये $M = m \times 2\ell$

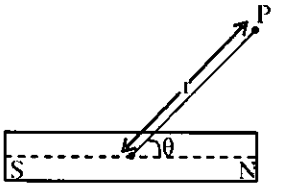
जहाँ m ध्रुव सामर्थ्य है।

## छड़ चुम्बक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

अक्षीय बिन्दु पर

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2Mr}{(r^2-\ell^2)^2}$$

$$B \approx \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{r^3} \quad (\text{जब } r >> \ell)$$




निरक्षीय बिन्दु पर

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{(r^2+\ell^2)^{3/2}}$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{r^3} \quad \text{जब } r >> \ell$$

व्यापक रूप में $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{r^3}(1+3\cos^2\theta)^{1/2}$

## चुम्बकन की तीव्रता ( $\vec{I}$ )

यह पदार्थ के इकाई आयतन में उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण का मान होता है।

(a) $I = \frac{M}{V}$ A/m  $m \rightarrow$ ध्रुव सामर्थ्य

(b) $I = \frac{m}{A}$  $A \rightarrow$ अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल

## चुम्बकीय प्रवृत्ति ($\chi$)

$$I \propto H$$
$$I = \chi H$$

या $\chi = \frac{I}{H}$ विमारहित राशि

## चुम्बकीय पारगम्यता ($\mu$)

अर्थात्, $\mu = \frac{B}{H}$

निर्वात् के लिये $\mu_0 = \frac{B_0}{H} = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m

आपेक्षिक चुम्बकीय पारगम्यता

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

## चुम्बकीय राशियों B, H, I, तथा $\mu$ के आपस में सम्बन्ध

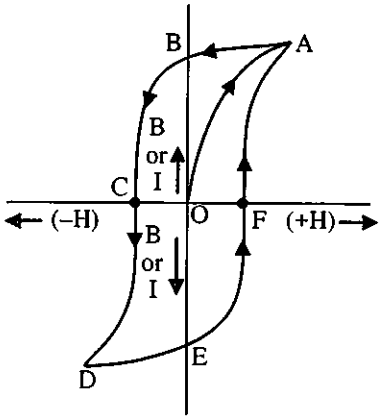
(a) $B = \mu H = B_0 + \mu_0 I = \mu_0(H + I)$

(b) $B = \mu_0 H(1 + \chi)$

(c) $\mu = \mu_0(1 + \chi)$

(d) $\mu_r = (1 + \chi)$

## चुम्बकीय शैथिल्य तथा B–H या I–H वक्र




(a) पदार्थों में B सदैव H के पीछे रहता है, यह गुण चुम्बकीय शैथिल्य कहलाता है।

(b) B तथा H के बीच खींचे गये वक्र को B–H वक्र कहते हैं जो चुम्बकन व विचुम्बकन के एक पूर्ण चक्र के लिये एक बन्द वक्र के रूप में प्राप्त होता है।

(c) प्रति एकांक आयतन प्रति चक्र शैथिल्य हानि = शैथिल्य पाश द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल।

## चुम्बकीय पदार्थों के प्रकार

(a) प्रति चुम्बकीय पदार्थ $(\mu < 1)$

(b) अनु चुम्बकीय पदार्थ $(\mu > 1)$

(c) लौह चुम्बकीय पदार्थ $(\mu >> 1)$

## क्यूरी का नियम तथा क्यूरी ताप

(a) अनुचुम्बकीय पदार्थों के लिये

$$\chi \propto \frac{1}{T} \qquad \text{or } \chi = \frac{C}{T}$$

(b) लौह चुम्बकीय पदार्थों के लिये

$$\chi = \frac{C}{(T - T_c)}$$

जहाँ $T_C$ क्यूरी ताप है।

(c) वह ताप जिस पर या उससे ऊपर के ताप पर लौह चुम्बकीय पदार्थ अनुचुम्बकीय पदार्थ की तरह व्यवहार करता है, क्यूरी ताप कहलाता है।

## भू-चुम्बकत्व

यह पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र से सम्बन्धित हैं यह तीन राशियों द्वारा समझाया जाता हैं जो हैं जिन्हे पृथ्वी के चुम्बकीय तत्व कहा जाता हैं ये हैं :

(i) **चुम्बकीय दिक्पात कोण** ($\theta$) किसी स्थान पर भौगोलिक याम्योतर तथा चुम्बकीय याम्योतर के मध्य कोण $\theta$ को दिक्पात कोण कहते हैं

(ii) **चुम्बकीय नति कोण** किसी स्थान पर चुम्बकीय याम्योतर में खींची गई क्षैतिज रेखा से पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा जो कोण बनाती हैं उस कोण को नति कोण कहते हैं **नति कोण का मान चुम्बकीय ध्रुवों पर 90° तथा चुम्बकीय निरक्ष पर 0° होता है**

(iii) **पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक, H** किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र R का क्षैतिज घटक, पृथ्वी का चुम्बकीय क्षैतिज घटक कहलाता है।

$$H = R\cos\delta$$
$$V = R\sin\delta$$
$$\therefore \quad \sqrt{H^2 + V^2} = R$$

तथा

$$\frac{V}{H} = \tan\delta$$