पाठ :- 5

चुंबकत्व एवं द्रव

Magnetism & Matter

Pragya

Ques:1 चुंबक से क्या आशय है ? इसके गुण लिखिए।

Ans:1

चुंबक

चुंबक वे पदार्थ होते हैं जो चुंबकीय पदार्थों को अपनी ओर आकर्षित करते हैं। पदार्थ के इस गुण को चुंबकत्व कहते हैं।

चुंबक के गुण :

(i) किसी भी चुंबक में दो ध्रुव पाए जाते हैं — उत्तरी ध्रुव (N-Pole), दक्षिणी ध्रुव (S-Pole)।

(ii) चुंबक के समान ध्रुव में प्रतिकर्षण एवं विपरीत ध्रुवों में आकर्षण होता है।

(iii) जब किसी छड़ चुंबक को मुक्त रूप से लटकाया जाता है, तो वह सदैव उत्तर-दक्षिण (N) (S) दिशा में जाकर रुकती है।

(iv) चुंबक में एकल विलगित ध्रुव संभव नहीं है।

चुंबकीय प्रेरण :

जब किसी चुंबकीय पदार्थ को किसी चुंबक के संपर्क में रखा जाता है, तो उस चुंबकीय पदार्थ में भी चुंबकीय गुण उत्पन्न हो जाता है। इस घटना को चुंबकीय प्रेरण कहते हैं।

(v) किसी चुंबक को पीटने एवं गर्म करने पर वह अपने चुंबकीय गुणों को छोड़ देती है।

Ques: 2 चुंबक के प्रकार लिखिए।

Ans: 2 **प्राकृतिक चुंबक :**

वे चुंबक, जो प्रकृति में पाई जाती है, प्राकृतिक चुंबक कहलाती है। इनका आकार अनियमित होता है एवं इनका चुंबकत्व बहुत कमजोर होता है।

उदा०- पृथ्वी एक बड़ी प्राकृतिक चुंबक की तरह व्यवहार करती है।

कृत्रिम चुंबक :

वे चुंबक जो मानव द्वारा निर्मित की जाती है, कृत्रिम चुंबक कहलाती है। कृत्रिम चुंबकों का आकार नियमित होता है एवं इनका चुंबकत्व बहुत प्रबल होता है।

उदा०- छड़ चुंबक, चुंबकीय सूई धारावाही परिनालिका आदि।

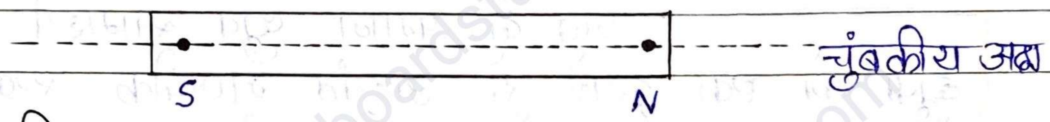
Ques: 3 चुंबक से संबंधित कुछ परिभाषाएँ लिखिए।

(i) ध्रुव सामर्थ्य :

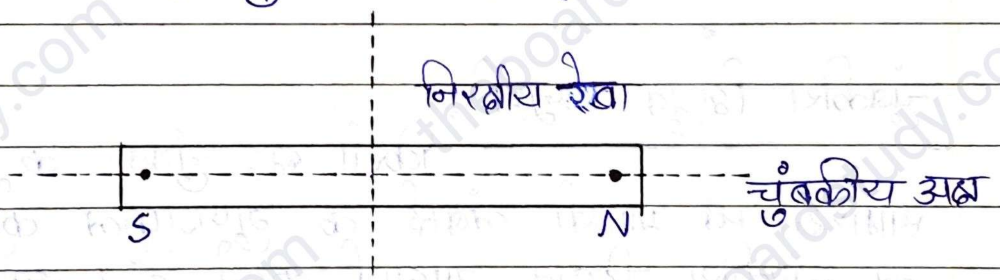
चुंबक का कोई ध्रुव चुंबकीय पदार्थ को कितनी शक्ति से अपनी ओर आकर्षित करेगा इसको दर्शाने वाली भौतिक राशि को ध्रुव सामर्थ्य

कहते हैं। इसको m से प्रदर्शित करते हैं एवं इसका मात्रक Ampere × Metre होता है। इसका विमीय सूत्र [AL] = [M⁰LT⁰A] होता है।

(ii) **चुंबकीय अक्ष :** किसी दंड चुंबक के दोनों ध्रुवों से होकर जाने वाली एक काल्पनिक रेखा को दंड चुंबक का अक्ष कहते हैं।



(iii) **चुंबकीय निरक्ष :** किसी छड़ चुंबक पर खींचा गया लंबार्दक उस छड़ चुंबक की निरक्षीय रेखा कहलाती है।



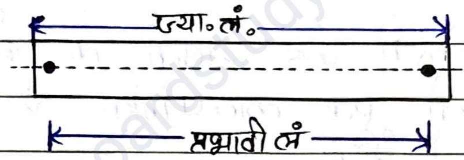
(iv) **ज्यामितीय लंबाई :** किसी छड़ चुंबक के दोनों ध्रुवों के बीच की लंबाई को प्रभावी लंबाई कहते हैं।

(v) **प्रभावी लंबाई :** किसी छड़ चुंबक के दोनों ध्रुवों के बीच की लंबाई को प्रभावी लंबाई कहते हैं।

ज्यामितीय लंबाई का मान सदैव प्रभावी लंबाई से अधिक होता है। एवं इन दोनों के मध्य संबंध निम्न है। ____

ज्यामितीय लंबाई = $\frac{6}{5}$ प्रभावी लंबाई

$\frac{\text{ज्यामितीय लंबाई}}{\text{प्रभावी लंबाई}} = \frac{6}{5} = 6 : 5$



(vi) **चुंबकीय द्विध्रुव :**

जब दो समान ध्रुव सामर्थ्य के विपरीत ध्रुवों को एक-दूसरे से अत्यंत नजदीक रखा जाता है, तो इस व्यवस्था को चुंबकीय द्विध्रुव कहते हैं। एक छड़ चुंबक सदैव चुंबकीय द्विध्रुव के भाँति कार्य करती है।

चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण :

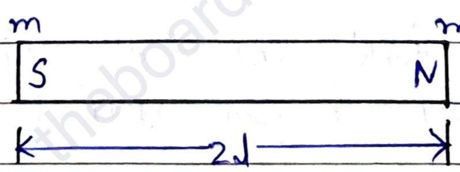
किसी छड़ चुंबक के एक ध्रुव सामर्थ्य एवं प्रभावी लंबाई के गुणनफल को छड़ चुंबक का चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण कहते हैं। इसे M से प्रदर्शित करते हैं।

सूत्र - $M = m \times 2l$

विमीय सूत्र - $[AL^2]$

मात्रक - Ampere x Metre^2

इसकी दिशा दक्षिणी ध्रुव से उत्तरी ध्रुव की ओर होती है।



एक धारावाही वृत्ताकार कुंडली का चुंबकीय आघूर्ण :

किसी धारावाही वृत्ताकार कुंडली का चुंबकीय आघूर्ण उस कुंडली में बहने वाली धारा एवं उसके प्रभावी क्षेत्रफल के गुणनफल के बराबर होता है।

धारावाही वृत्ताकार कुंडली का चुंबकीय आघूर्ण = धारा x प्रभावी क्षेत्रफल

$$M = IAN$$
$$M = NAI$$

मात्रक = $Ampere \times Metre^2$

दिशा :

किसी वृत्ताकार कुंडली के चुंबकीय आघूर्ण की दिशा सीधे हाथ के अंगूठे के नियम से ज्ञात की जा सकती है। इस प्रकार यदि कुंडली में धारा घड़ी के विपरीत दिशा में बह रही हो, तो आघूर्ण की दिशा तल से लंबवत् बाहर की ओर होगी एवं यदि कुंडली में धारा घड़ी की दिशा में बह रही हो, तो चुंबकीय आघूर्ण की दिशा तल के लंबवत् अंदर की ओर होगी।

Pragya

Ques:4 चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं से आप क्या समझते हैं ? इनके गुण लिखिए।

चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ

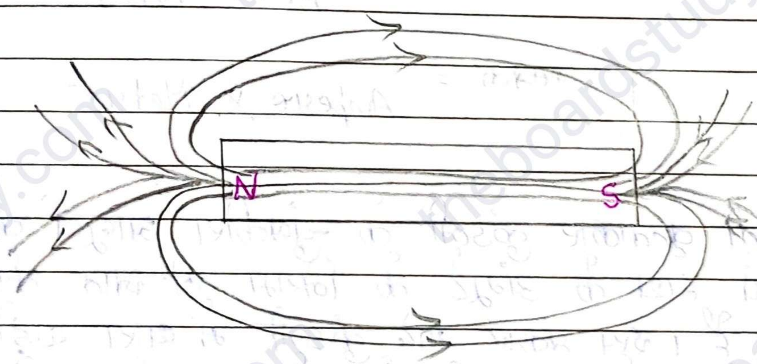
Ans:4

चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ चुंबकी क्षेत्र में खींचा गया वह काल्पनिक वक्र होता है, जिस पर कोई एकांक

उत्तरी ध्रुव गति कर सकता है।

चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के गुण :

1. चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ चुंबक के बाहर उत्तरी ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव की ओर गति करती हैं एवं चुंबक के अंदर दक्षिणी ध्रुव से उत्तरी ध्रुव की ओर गमन करती हैं।

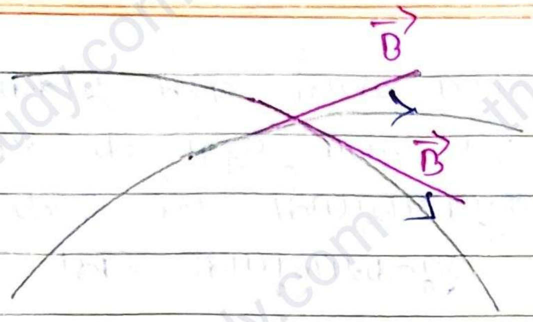


2. चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ बंद वक्र का निर्माण करती हैं।

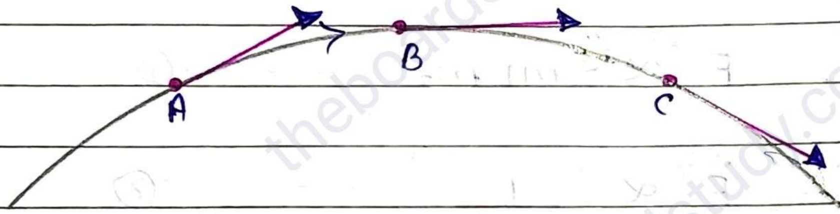
3. दो चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ कभी-भी एक-दूसरे को प्रतिच्छेद नहीं करती हैं।

कारण : यदि दो चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ एक-दूसरे को प्रतिच्छेद करती हैं तो कटान बिंदु पर परिणामी चुंबकीय क्षेत्र की दो दिशाएँ प्राप्त होंगी, जो कि असंभव है।

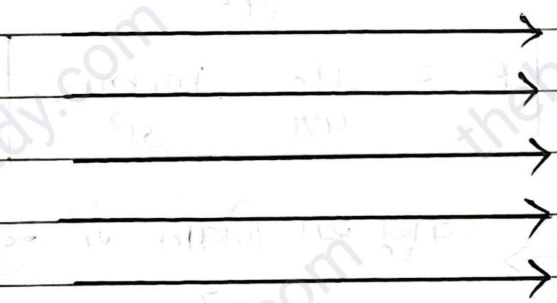
theboardstudy.com



4. चुंबकीय क्षेत्र रेखा के किसी बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा उस बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र की दिशा को दर्शाती है।



5. समदूरस्थ, समान्तर एवं सरल रेखीय चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ एक समान विद्युत चुंबकीय क्षेत्र का निर्माण करती हैं।



Ques:5 चुंबकत्व से संबंधित कूलॉम का नियम लिखिए।

Ans:5

कूलॉम का नियम

इस नियमानुसार दो सजातीय या दो विजातीय

एकल ध्रुवों के मध्य लगने वाले प्रतिकर्षण एवं आकर्षण बल उन दोनों ध्रुवों के सामर्थ्य के गुणनफल के अनुक्रमानुपाती एवं उनके मध्य की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

माना कि दो एकल उत्तरी ध्रुव (N-Pole) जिनका ध्रुव सामर्थ्य क्रमशः m_1, एवं m_2 है तथा इनके बीच की दूरी r है, तब दोनों के मध्य लगने वाला प्रतिकर्षण बल F

$$F \propto m_1 m_2 \quad ---- (1)$$

$$F \propto \frac{1}{r^2} \quad ---- (2)$$

समी. (1) व (2) को मिलाकर लिखने पर :

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\boxed{F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{m_1 m_2}{r^2}} \quad \text{न्यूटन}$$

जहाँ–
$\mu_0 \rightarrow$ वायु या निर्वात में चुंबकशीलता
$\mu_0 \rightarrow 4\pi \times 10^{-7}$ N/A^2

Ques: 6 चुंबकीय क्षेत्र से आप क्या समझते हैं? चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता को समझाइए।

Ans:6

चुंबकीय क्षेत्र

किसी चुंबक के चारों ओर का वह क्षेत्र जहाँ तक उसका प्रभाव महसूस किया जा सकता है, चुंबकी क्षेत्र कहलाता है।

चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता :

एकांक उत्तरी ध्रुव द्वारा किसी चुंबकीय क्षेत्र में, जितने बल का अनुभव किया जाता है, उसे उस बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता कहते हैं। इसे B से प्रदर्शित करते हैं।

$$B = \frac{F}{m}$$

मात्रक : टेसला (T)

या न्युटन / एम्पियर x मीटर

विमीय सूत्र : $[M L^0 T^{-2} A^{-1}]$

दिशा: यह एक सदिश राशि है एवं इसकी दिशा बल की दिशा में होता है।

Pragya

Que:7 चुंबकीय फ्लक्स से आप क्या समझते हैं? इसके प्रकार लिखिए।

Ans:7

चुंबकीय फ्लक्स :

किसी चालक के पृष्ठ से लंबवत् गुजरने वाली चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं की संख्या को चुंबकीय फ्लक्स कहते हैं। इसे ϕ_B से प्रदर्शित करते हैं।

theboardstudy.com

सूत्र :

$$\phi_B = BA\cos\theta$$

$$\phi_B = \vec{B}\cdot\vec{A}$$

[1 Wb = 10^8]

मात्रक :

S.I. = Tesla x metre^2 या weber (Wb)

C.G.S. = Maxwell (Mx)

विमीय सूत्र : $[M^1L^0T^{-2}A^{-1}][L^2]$

$[M^1L^2T^{-2}A^{-1}]$

यह एक अदिश राशि है।

<u>चुंबकीय फ्लक्स के प्रकार :</u>

1. <u>अधिकतम चुंबकीय फ्लक्स :-</u>

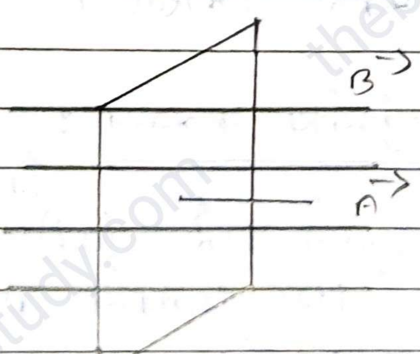
जब चालक का तल चुंबकीय क्षेत्र में लंबवत् रखा हो, तो उससे गुजरने वाला फ्लक्स अधिकतम होता है। इसे धनात्मक फ्लक्स भी कहते हैं।

$\phi = BA\cos\theta$

$\theta = 0°$

$\phi = BA\cos 0°$

$\phi = BA$ (अधिकतम)



2. शून्य चुंबकीय फ्लक्स (न्यूनतम) :-

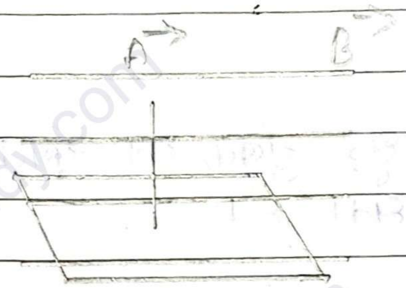
जब चालक का तल चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के सामांतर होता है, तो उससे गुजरने वाला फ्लक्स शून्य होता है। इसे ही न्यूनतम फ्लक्स कहते हैं।

$\phi = BA\cos\theta$

$\boxed{\theta = 90^\circ}$

$\phi = BA\cos 90^\circ$

$\phi = 0$ (न्यूनतम)



Pragya

Que:8 चुंबकत्व से संबंधित गाउस की प्रमेय लिखिए।

Ans:8 चुंबकत्व से संबंधित गाउस की प्रमेय :

इस प्रमेय अनुसार किसी बंद पृष्ठ से होकर गुजरने वाला कुल चुंबकीय फ्लक्स शून्य होता है।

अतः $\boxed{\phi_B = 0}$

बंद पृष्ठ के लिए :

Pragya

Que:9 छड़ चुंबक एवं धारावाही परिनालिका में अंतर लिखिए।

अथवा

स्थायी चुंबक एवं अस्थायी चुंबक में अंतर लिखिए।

Ans: 9

छड़ चुंबक (दंड)/ स्थायी चुंबक	धारावाही परिनालिका/ अस्थायी चुंबक
1. छड़ चुंबक के ध्रुव स्थायी होते हैं।	धारावाही परिनालिका के ध्रुव स्थायी नहीं होते धारा की दिशा बदल देने पर सिरों की ध्रुवता भी बदल जाती है।
2. छड़ चुंबक का चुंबकत्व स्थायी होता है।	धारावाही परिनालिका का चुंबकत्व धारा का मान बढ़ाने पर बढ़ता है तथा घटाने पर घटता है।
3. दंड चुंबक के सिरों पर चुंबकत्व अधिक तथा मध्य में कम होता है।	धारावाही परिनालिका के मध्य में चुंबकत्व अधिक तथा किनारों पर कम होता है।
4. छड़ चुंबक का चुंबकत्व सामान्यतः स्थायी होता है।	धारावाही परिनालिका का चुंबकत्व धारा प्रवाह को रोक देने पर खत्म हो जाता है।

Ques: 10 निम्न को समझाइए :-

(i) चुंबकीय फ्लक्स घनत्व :

(ii) चुंबकन तीव्रता

(iii) आपेक्षिक चुंबकशीलता

(iv) चुंबकीय तीव्रता
(v) चुंबकीय प्रवृत्ति

(i) **चुंबकीय फ्लक्स घनत्व :** किसी चुंबकीय पदार्थ को किसी बाह्य चुंबकन क्षेत्र में रखने पर उस पदार्थ के अंदर किसी बिंदु पर परिणामी चुंबकीय क्षेत्र को चुंबकीय फ्लक्स घनत्व कहते हैं। इसे चुंबकीय प्रेरण भी कहते हैं। तथा B से प्रदर्शित करते हैं। यह एक सदिश राशि है। एवं इसका S.I. मात्रक टेसला होता है। इसका विमीय सूत्र $[M^1L^0T^{-2}A^{-1}]$ है।

(ii) **चुंबकन तीव्रता :** चुंबकन क्षेत्र में स्थित किसी चुंबकीय पदार्थ के प्रति एकांक आयतन में उत्पन्न चुंबकीय आघूर्ण को चुंबकन तीव्रता कहते हैं। इसे I से प्रदर्शित करते हैं।

$$I = \frac{M}{V}$$

$$I = \frac{m \times 2l}{A \times 2l}$$

$$I = \frac{m}{A}$$

मात्रक : $\frac{\text{Ampere} \times \text{metre}}{\text{metre}^2} = \frac{\text{Ampere}}{\text{metre}}$

यह एक सदिश राशि है।
विमीय सूत्र : $[AL^{-1}]$ $[M^0L^{-1}T^0A]$

(iii) आपेक्षिक चुंबकशीलता :

किसी पदार्थ में चुंबकीय फ्लक्स घनत्व और निर्वात में फ्लक्स घनत्व के अनुपात को उस पदार्थ की आपेक्षिक चुंबकशीलता कहते हैं। इसे चुंबकीय पारगम्यता भी कहते हैं।

$$\mu_r = \frac{B}{B_0}$$

इसका कोई मात्रक नहीं होता है। यह एक विमाहीन राशि है।

(iv) चुंबकीय तीव्रता :

वह बाह्य चुंबकीय क्षेत्र जिसमें किसी चुंबकीय पदार्थ को रखने पर उसमें (पदार्थ में) चुंबकत्व का गुण आ जाता है, तो उस बाह्य चुंबकीय क्षेत्र को चुंबकीय तीव्रता कहते हैं। इसे H से प्रदर्शित करते हैं। एवं इसका मात्रक एम्पियर / मीटर होता है।

(v) चुंबकीय प्रवृत्ति :

किसी पदार्थ में उत्पन्न चुंबकन तीव्रता (I) तथा चुंबकीय तीव्रता (H) के अनुपात को उस पदार्थ की चुंबकीय प्रवृत्ति कहते हैं। इसे K (काई) से प्रदर्शित करते हैं।

$$K = \frac{I}{H}$$

यह एक सदिश राशि है। एवं इसका कोई मात्रक नहीं होता है।

theboardstudy.com

Ques: 11 चुंबकीय पारगम्यता एवं चुंबकीय प्रवृत्ति के बीच संबंध लिखिए

Ans: 11 चुंबकीय पारगम्यता एवं चुंबकीय प्रवृत्ति के बीच संबंध :

$$B \propto (H + I)$$

$$B = \mu_0 (H + I) \quad \text{---} (1)$$

∴ चुंबकीय प्रवृत्ति :

$$\chi = \frac{I}{H}$$

$$I = \chi H$$

समी. (1) में मान रखने पर :

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

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

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

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

$$\mu_0 \mu_r = \mu_0 (1 + \chi)$$

$$\boxed{\mu_r = 1 + \chi}$$

theboardstudy.com

Ques: 12 प्रतिचुंबकीय पदार्थ, अनुचुंबकीय पदार्थ, लोह चुंबकीय पदार्थ में अंतर स्पष्ट कीजिए।

Ans: 12

	प्रतिचुंबकीय पदार्थ	अनुचुंबकीय पदार्थ	लोह चुंबकीय पदार्थ
1.	ये प्रबल चुंबक से प्रतिकर्षित होते हैं।	ये प्रबल चुंबक की ओर आकर्षित होते हैं।	लोह चुंबकीय पदार्थ दुर्बल चुंबक की ओर भी आकर्षित होते हैं।
2.	ये चुंबकीय क्षेत्र के अधिक तीव्रता वाले भाग से कम तीव्रता वाले भाग की ओर गति करते हैं।	ये चुंबकीय क्षेत्र के कम तीव्रता वाले भाग से अधिक तीव्रता वाले भाग की ओर गति करते हैं।	ये चुंबकीय क्षेत्र के कम तीव्रता वाले भाग से अधिक तीव्रता वाले भाग की ओर गति करते हैं।
3.	इनकी आपेक्षिक चुंबकशीलता μ_r एक से थोड़ी कम होती है।	इनकी आपेक्षिक चुंबकशीलता μ_r एक से थोड़ी अधिक होती है।	इनकी आपेक्षिक चुंबकशीलता μ_r एक से बहुत अधिक होती है।
4.	इनकी चुंबकीय प्रवृत्ति ताप पर निर्भर नहीं करती है।	इनकी चुंबकीय प्रवृत्ति परमताप के व्युत्क्रमानुपाती होती है।	इनकी चुंबकीय प्रवृत्ति ताप बढ़ाने पर घटती है।
5.	इनकी चुंबकीय प्रवृत्ति अल्प किंतु ऋणात्मक होती है।	इनकी चुंबकीय प्रवृत्ति अल्प किंतु धनात्मक होती है।	इनकी चुंबकीय प्रवृत्ति उच्च तथा धनात्मक होती है।

6.	इनसे स्थायी चुंबक नहीं बनाए जा सकते हैं।	इनसे भी स्थायी चुंबक नहीं बनाए जा सकते हैं।	इनसे स्थायी चुंबक बनाए जा सकते हैं।
7.	उदा०- बिस्मथ, ताँबा, सीसा, सिलिकन, नाइट्रोजन, पानी, NaCl, हीरा, सोना पारा, चाँदी आदि।	उदा०- एल्युमिनियम, सोडियम, कैल्शियम, कॉपरक्लोराइड, ऑक्सीजन, क्रोमियम आदि।	उदा०- लोहा, निकिल, कॉबाल्ट आदि।

प्रतिचुंबकीय पदार्थ =>
उन चुंबकीय पदार्थों को कहते हैं, जो बाह्य चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर क्षेत्र की विपरीत दिशा में थोड़ा-सा चुंबकित हो जाते हैं।
उदा०- बिस्मथ, तांबा,

अनुचुंबकी पदार्थ =>
उन पदार्थों को कहते हैं जो बाह्य चुंबकी क्षेत्र में रखे जाने पर क्षेत्र की दिशा में थोड़ा सा चुंबकित हो जाते हैं।
उदा० -