

# अध्ययन नोट्स: चुंबकीय द्विध्रुव और स्थायी चुंबक

## विषय सूची

1. चुंबकीय द्विध्रुवों का परिचय
2. पदार्थों का चुंबकीकरण
3. चुंबकीय पदार्थों के प्रकार
4. स्थायी चुंबक बनाम विद्युतचुंबक
5. चुंबकों के अनुप्रयोग
6. सारांश

## 1. चुंबकीय द्विध्रुवों का परिचय

### चुंबकीय द्विध्रुव क्या है?

एक चुंबकीय द्विध्रुव एक प्रणाली है जो चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है। यह सबसे सरल इकाई है जो चुंबकीय क्षेत्र बना सकती है और अक्सर चुंबकीय पदार्थों तथा वस्तुओं के व्यवहार को मॉडल करने के लिए प्रयोग की जाती है।

- चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण एक सदिश राशि है जो चुंबकीय द्विध्रुव की ताकत और दिशा का वर्णन करती है।
- द्विध्रुव का चुंबकीय क्षेत्र स्रोत से दूरी के साथ घटता है।

### धारा लूप में चुंबकीय द्विध्रुव

एक धारा-वाहक लूप चुंबकीय द्विध्रुव की तरह कार्य करता है। लूप के केंद्र में चुंबकीय क्षेत्र धारा और लूप के क्षेत्रफल के सीधे अनुक्रमानुपाती होता है।

जहाँ:

- $\mu$  चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण है
- $r$  द्विध्रुव से दूरी है
- $\mu_0$  मुक्त स्थान की पारगम्यता है

## 2. पदार्थों का चुंबकीकरण

### चुंबकीकरण की परिभाषा

चुंबकीकरण किसी पदार्थ को चुंबकीय बनाने की प्रक्रिया को कहते हैं। यह तब होता है जब पदार्थ के भीतर के चुंबकीय डोमेन एक ही दिशा में संरेखित हो जाते हैं।

# चुंबकीय डोमेन

- प्रत्येक पदार्थ चुंबकीय डोमेन से बना होता है, जो ऐसे क्षेत्र हैं जहाँ परमाणुओं के चुंबकीय आघूर्ण संरेखित होते हैं।
- अचुंबकीय पदार्थ में ये डोमेन यादृच्छिक रूप से संरेखित होते हैं।
- जब चुंबकीय क्षेत्र लगाया जाता है, तो डोमेन संरेखित हो जाते हैं और पदार्थ चुंबकीय हो जाता है।

## 3. चुंबकीय पदार्थों के प्रकार

### 3.1 प्रतिचुंबकीय पदार्थ

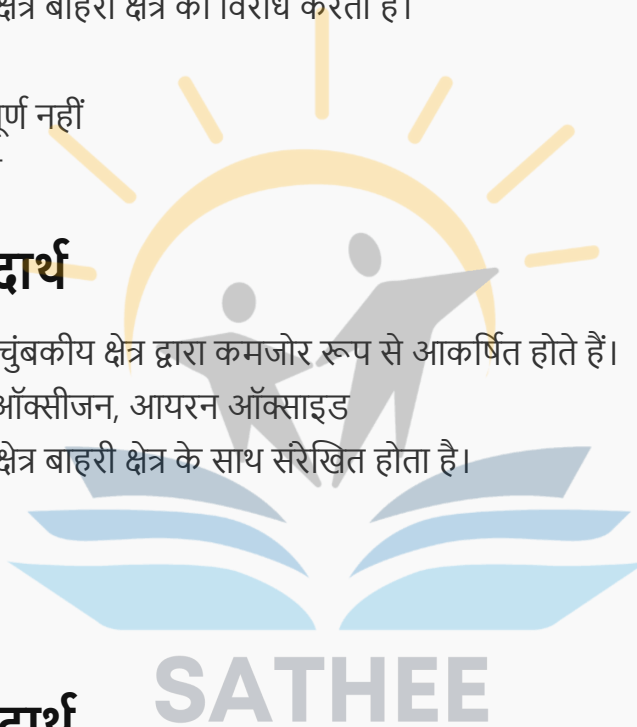
- **परिभाषा:** ऐसे पदार्थ जो चुंबकीय क्षेत्र द्वारा कमजोर रूप से प्रतिकर्षित होते हैं।
- **उदाहरण:** बिस्मथ, ताँबा, पानी
- **व्यवहार:** प्रेरित चुंबकीय क्षेत्र बाहरी क्षेत्र का विरोध करता है।
- **विशेषताएँ:**
  - कोई स्थायी चुंबकीय आघूर्ण नहीं
  - ऋणात्मक चुंबकीय प्रवृत्ति

### 3.2 अनुचुंबकीय पदार्थ

- **परिभाषा:** ऐसे पदार्थ जो चुंबकीय क्षेत्र द्वारा कमजोर रूप से आकर्षित होते हैं।
- **उदाहरण:** ऐलुमिनियम, ऑक्सीजन, आयरन ऑक्साइड
- **व्यवहार:** प्रेरित चुंबकीय क्षेत्र बाहरी क्षेत्र के साथ संरेखित होता है।
- **विशेषताएँ:**
  - धनात्मक चुंबकीय प्रवृत्ति
  - कमजोर चुंबकीय आघूर्ण

### 3.3 लौहचुंबकीय पदार्थ

- **परिभाषा:** ऐसे पदार्थ जो चुंबकीय क्षेत्रों द्वारा दृढ़ता से आकर्षित होते हैं और चुंबकीकरण को बनाए रख सकते हैं।
- **उदाहरण:** लोहा, कोबाल्ट, निकेल
- **व्यवहार:** बाहरी क्षेत्र की अनुपस्थिति में भी चुंबकीय डोमेनों का स्वतः संरेखण।
- **विशेषताएँ:**
  - उच्च चुंबकीय पारगम्यता
  - स्थायी रूप से चुंबकित किया जा सकता है



## 4. स्थायी चुंबक बनाम विद्युतचुंबक

विशेषता	स्थायी चुंबक	विद्युतचुंबक
चुंबकीयकरण	बिना विद्युत के चुंबकीयकरण बनाए रखता है	चुंबकीय बनने के लिए विद्युत धारा की आवश्यकता होती है
पदार्थ	लौहचुंबकीय पदार्थ (जैसे, लोहा)	कोर युक्त तार के कुंडल (जैसे, लोहा)
चुंबकीय क्षेत्र	स्थिर (जब तक विचुंबकीकृत न हो)	धारा और कोर पदार्थ के साथ परिवर्तित होता है
अनुप्रयोग	कम्पास, स्पीकर, मोटर्स	विद्युतचुंबकीय ताले, रिले, जनरेटर
शक्ति	अधिक मजबूत	समायोज्य

## 5. चुंबकों के अनुप्रयोग

### 5.1 औद्योगिक अनुप्रयोग

- **विद्युत मोटर्स:** घूर्णन गति बनाने के लिए चुंबकों का उपयोग करते हैं।
- **जनरेटर:** विद्युतचुंबकीय प्रेरण का उपयोग करके यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं।
- **चुंबकीय उत्तोलन (मैग्लेव):** ट्रेनों को उत्तोलित करने के लिए मजबूत चुंबकों का उपयोग करता है।

### 5.2 चिकित्सीय अनुप्रयोग

- **एमआरआई (चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग):** शरीर की विस्तृत छवियाँ बनाने के लिए मजबूत चुंबकीय क्षेत्रों का उपयोग करता है।
- **चुंबकीय चिकित्सा:** कुछ वैकल्पिक उपचार दर्द राहत के लिए चुंबकों का उपयोग करते हैं।

### 5.3 दैनिक उपयोग

- **स्पीकर और हेडफोन:** विद्युत संकेतों को ध्वनि में परिवर्तित करने के लिए चुंबकों का उपयोग करते हैं।
- **कम्पास:** दिशा निर्धारित करने के लिए पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का उपयोग करते हैं।
- **चुंबकीय भंडारण उपकरण:** डेटा संग्रहीत करने के लिए चुंबकीय डोमेन का उपयोग करते हैं।

## 6. सारांश

### मुख्य अवधारणाओं का पुनरावलोकन

- चुंबकीय द्विध्रुव एक प्रणाली है जो चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है।
- चुंबकीकरण में किसी पदार्थ में चुंबकीय डोमेनों का संरेखण शामिल है।
- प्रतिचुंबकीय, अनुचुंबकीय और लौहचुंबकीय पदार्थ अलग-अलग चुंबकीय व्यवहार प्रदर्शित करते हैं।

- **स्थायी चुंबक** बाहरी शक्ति के बिना अपना चुंबकीयकरण बनाए रखते हैं, जबकि **विद्युतचुंबक**ों को विद्युत धारा की आवश्यकता होती है।
- चुंबकों के उद्योग, चिकित्सा और दैनिक जीवन में व्यापक **अनुप्रयोग** हैं।

## निष्कर्ष

चुंबकीय द्विध्रुव और स्थायी चुंबक सैद्धांतिक और व्यावहारिक दोनों प्रकार के अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मूल भौतिकी से लेकर उन्नत इंजीनियरिंग तक, चुंबकत्व का अध्ययन आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी का एक मौलिक पहलू बना हुआ है।

