

19. चुंबकीय क्षेत्र के गुणधर्म



थोड़ा याद करो



1. अपने घर में और परिसर में चुंबक का उपयोग कहाँ और कैसे होता है ?
2. स्वतंत्रापूर्वक लटकाया गया चुंबक कौन-सी दिशा में स्थिर होता है ?
3. चुंबक के दोनों सिरों को क्या नाम दिया गया है ? क्यों ?
4. चुंबक बनाने के लिए कौन-सी धातुओं का उपयोग किया जाता है ?
5. चुंबक की विशेषताएँ कौन-सी हैं ?

लोहा, कोबाल्ट और निकिल के मिश्र धातु से चुंबक बनाया जाता है। लोह, निकिल, एल्युमीनियम और टायटेनियम की मिश्र धातु निपरमैग से चुंबक बनाया जाता है, इसी प्रकार एल्युमीनियम, निकिल और कोबाल्ट से बनने वाली चुंबकीय मिश्र धातु 'अल्लिको' है। इसका हमने पिछली कक्षा में अध्ययन किया है।

चुंबकत्व (Magnetism)



करो और देखो

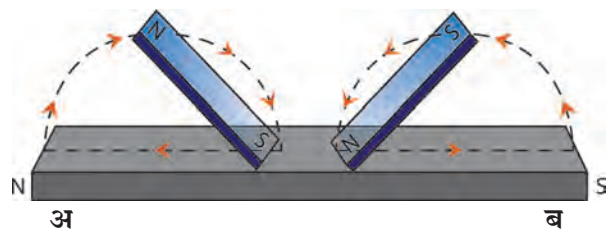
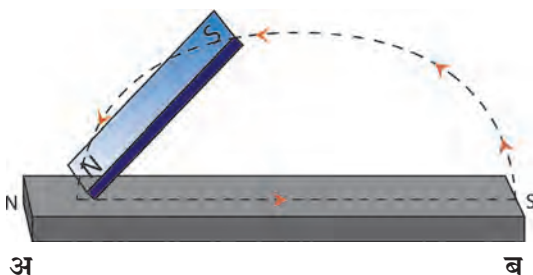
सामग्री : इस्पात की पट्टी, छड़ चुंबक, लोहे का बुरादा, धागा।

कृति : इस्पात की एक पट्टी टेबल पर रखो। एक छड़ चुंबक लेकर उसका (N) ध्रुव इस्पात की पट्टी पर 'अ' सिर पर रखो और इसे 'ब' सिर तक घिसते हुए लेकर जाओ। छड़ चुंबक को उठाकर पुनः उसका 'N' ध्रुव इस्पात की पट्टी के 'अ' सिर से 'ब' सिर तक घिसते हुए ले जाओ। इस कृति को 15 से 20 बार करो। अब इस्पात की पट्टी को लोहे के बुरादे के पास लेकर जाओ और निरीक्षण करो। पट्टी को स्वतंत्र रूप से लटका कर निरीक्षण करो।

हम देखते हैं कि इस्पात की पट्टी में चुंबकत्व निर्मित हुआ है। चुंबकत्व निर्माण करने की इस विधि को एकस्पर्शी विधि कहते हैं। इस विधि द्वारा निर्मित होने वाला चुंबकत्व कम क्षमता का और अल्पकालिक होता है।

कृति : इस्पात की एक पट्टी टेबल पर रखो। दो छड़ चुंबक लो। छड़ चुंबक के विजातीय ध्रुव इस्पात की पट्टी के बीच में रखो। एक छड़ चुंबक का 'S' ध्रुव सिर 'अ' की ओर घिसते हुए ले जाओ। उसी समय दूसरे छड़ चुंबक के 'N' ध्रुव को सिर 'ब' की ओर घिसते हुए ले जाओ। उपर्युक्त कृति 15 से 20 बार करो। अब इस्पात की पट्टी को लोहे के बुरादे के पास लेकर जाओ। निरीक्षण करो। पट्टी को स्वतंत्र रूप से लटकाकर निरीक्षण करो।

इस विधि को **द्विस्पर्शी विधि** कहते हैं। इस विधि द्वारा निर्मित होने वाला चुंबकत्व, एकस्पर्शी विधि के द्वारा निर्मित चुंबकत्व की अपेक्षा दीर्घ समय तक बना रहता है।



19.1 चुंबकत्व निर्मित करना



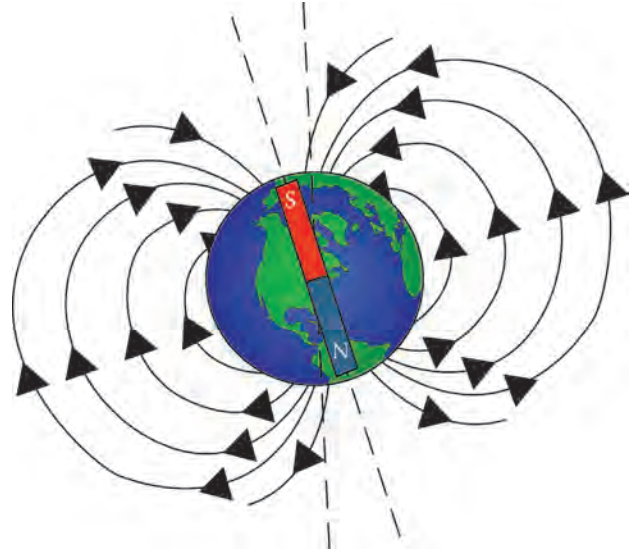
बताओ तो

स्वतंत्रतापूर्वक लटकाया गया चुंबक उत्तर-दक्षिण में ही क्यों स्थिर होता है ?

पृथ्वी : एक बहुत बड़ा चुंबक

स्वतंत्रतापूर्वक लटकाया हुआ चुंबक उत्तर-दक्षिण दिशा में स्थिर होता है, इसका वैज्ञानिक कारण विल्यम गिल्बर्ट नामक वैज्ञानिक ने प्रयोग की सहायता से दिया था ।

उन्होंने प्राकृतिक अवस्था में खनिज रूप में पाए जाने वाले चुंबकीय पत्थर को लेकर उसे गोल आकार दिया । इस गोलाकार चुंबक को इस प्रकार लटकाया कि वह स्वतंत्रतापूर्वक घूम सके । उस गोलाकार चुंबक के पास छड़ चुंबक का उत्तर ध्रुव लाया तो चुंबकीय गोले का दक्षिणी ध्रुव आकर्षित हुआ ।



19.2 पृथ्वी का चुंबकत्व



बताओ तो

1. कौन-से चुंबकीय ध्रुव एक-दूसरे की ओर आकर्षित होते हैं ?
2. छड़ चुंबक के दक्षिण ध्रुव से, चुंबकीय गोले का कौन-सा ध्रुव आकर्षित होगा ?

लटकाए हुए चुंबक का उत्तर ध्रुव पृथ्वी की भौगोलिक उत्तर दिशा की ओर स्थिर होता है । इसका अर्थ यह है कि पृथ्वी के भौगोलिक उत्तर ध्रुव के पास किसी बहुत बड़े चुंबक का दक्षिणी ध्रुव और भौगोलिक दक्षिणी ध्रुव के पास उस चुंबक का उत्तरी ध्रुव होना चाहिए । इस आधार पर विल्यम गिल्बर्ट ने ऐसा अनुमान लगाया कि पृथ्वी ही एक बड़ा चुंबक है परंतु इस चुंबक का दक्षिण ध्रुव पृथ्वी के भौगोलिक उत्तर ध्रुव के पास जबकि चुंबक का उत्तर ध्रुव पृथ्वी के भौगोलिक दक्षिण ध्रुव के पास होना चाहिए ।

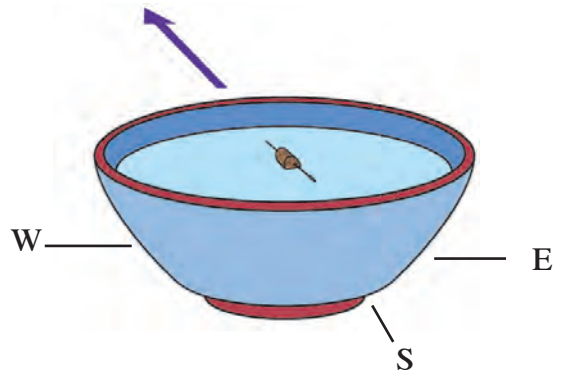


थोड़ा सोचो

सूची चुंबक भौगोलिक उत्तर ध्रुव पर कौन-सी दिशा दर्शाता है ?

सूची चुंबक (Magnetic needle) :

एक चौकोर गत्ता लेकर उसपर दिशाएँ नोट करो । पानी से भरा बरतन गत्ते के बीचोंबीच रखो । एक ऐसी सुई (सूची चुंबक) लो जिसे चुंबकित किया गया हो । मोटे गत्ते का टुकड़ा लेकर उसपर चिपकाने वाली पट्टी से उसे चिपकाओ । सूची चुंबक चिपकाया हुआ गत्ते का टुकड़ा बरतन के पानी पर रखो । सूची चुंबक कौन-सी दिशा दर्शाती है ?



19.3 सूची चुंबक



जानकारी प्राप्त करो

दिक्दर्शक को किसी स्थान पर रखने पर उसमें स्थित सूची चुंबक स्थिर होने के पश्चात वह जमीन के समांतर न रहकर जमीन से थोड़ा कोण बनाकर स्थिर होती है । ऐसा क्यों होता है ?

चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic field)



करो और देखो

सामग्री : छड़ चुंबक, आलपिन, गत्ता, लोहे का बुरादा, प्लास्टिक की पारदर्शी बोतल, बाल्टी, पानी ।

कृति : एक छड़ चुंबक और कुछ आलपिन लो । चुंबक और आलपिनों को इतनी दूर रखो कि वे एक-दूसरे से न चिपकें । अब चुंबक को धीरे-धीरे आलपिनों के पास ले जाओ । आलपिनों के चुंबक की ओर आकर्षित होने का निरीक्षण करो ।

आलपिनों से दूर रहने पर भी चुंबक आलपिन को अपनी ओर खींच लेता है अर्थात वह कुछ दूरी से भी परिणामकारक है ।

कृति : एक छोटा गत्ता लो । गत्ते के बीचोंबीच एक छड़ चुंबक रखो । गत्ते पर चुंबक के चारों ओर थोड़ा लोहे का बुरादा फैलाओ । गत्ते को हलके से थपकी दो । गत्ते पर फैलाए लौहे के बुरादे का निरीक्षण करो ।

उपर्युक्त प्रयोग से क्या निष्कर्ष प्राप्त होता है ? ब्रिटिश संशोधक मायकेल फैराडे ने छड़ चुंबक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक जाने वाली रेखाओं को 'चुंबकीय बल रेखाएँ' कहा । चुंबक के चारों ओर जिस भाग में वस्तु पर चुंबकीय बल कार्य करता है, उसे 'चुंबकीय क्षेत्र' कहते हैं । चुंबक के चारों ओर इस चुंबकीय क्षेत्र को चुंबकीय बल रेखाओं द्वारा दर्शाया जा सकता है । एक इकाई क्षेत्रफल वाले किसी भाग से उस भाग के लंबवत दिशा में कितनी बल रेखाएँ जाती हैं, उस आधार पर उस भाग में उपस्थित चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता (Intensity of Magnetic field) ज्ञात होती है । मायकेल फैराडे के अनुसार चुंबक के एक ध्रुव से दूसरे ध्रुव की ओर जाने वाली अदृश्य बल रेखाएँ हो सकती हैं और इन बल रेखाओं के माध्यम से चुंबकीय आकर्षण या प्रतिकर्षण होता होगा । फैराडे की संकल्पना मान्य करें तो उपर्युक्त आधार पर चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता बल रेखाओं से ज्ञात की जा सकती है ।

चुंबक के चुंबकीय क्षेत्र में जहाँ बल रेखाएँ विरल होंगी वहाँ चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता कम होती है तो जहाँ बल रेखाएँ सघन होंगी वहाँ तीव्रता अधिक होती है ।

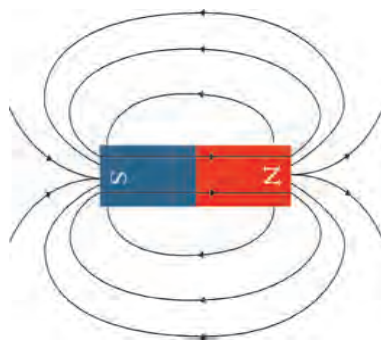
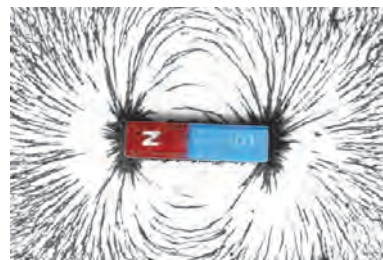


थोड़ा सोचो

चुंबकीय बल सदिश राशि है या अदिश राशि ?

चुंबकीय बल रेखाओं के गुणधर्म (Properties of magnetic lines of force)

बल रेखाओं की संकल्पना प्रस्तुत करते समय प्रेक्षणों के अनुसार सभी परिणामों की संतोषजनक सत्यता परखने के लिए उन बल रेखाओं के कुछ गुणधर्म होने आवश्यक हैं, यह मायकेल फैराडे ने स्पष्ट किया ।

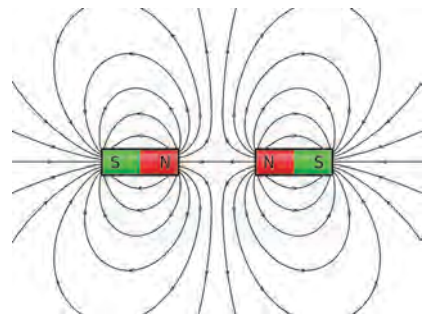
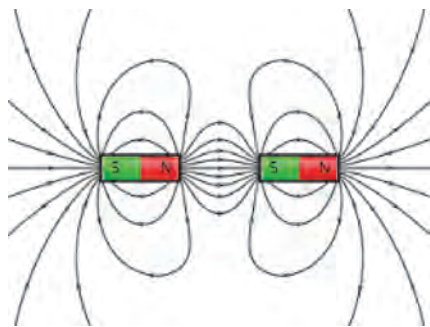


19.4 चुंबकीय क्षेत्र



मायकेल फैराडे

1. चुंबकीय बल रेखाएँ काल्पनिक जोड़ है। फैराडे ने चुंबकीय आकर्षण और प्रतिकर्षण का स्पष्टीकरण देने हेतु यह संकल्पना प्रस्तुत की।
2. चुंबकीय बल रेखाएँ हमेशा उत्तर ध्रुव से दक्षिण ध्रुव तक जाती हैं। यह दक्षिण ध्रुव उसी चुंबक का या किसी दूसरे चुंबक का भी हो सकता है।
3. चुंबकीय बल रेखाएँ किसी कमानी (स्प्रिंग) की तरह खींची हुई अवस्था में होती हैं।
4. चुंबकीय बल रेखाएँ एक-दूसरे को दूर ढकेलती हैं।
5. चुंबकीय बल रेखाएँ एक-दूसरे को प्रतिच्छेदित नहीं करती।
6. किसी बिंदु पर होने वाली चुंबकीय बल रेखाओं की संख्या उस स्थान के चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता तय करती है।

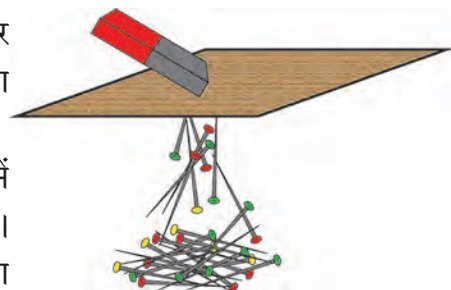


19.5 चुंबकीय बलरेखाओं के गुणधर्म

अब ऊपर दिए गए गुणधर्मों की तरह सजातीय ध्रुवों के बीच प्रतिकर्षण और विजातीय ध्रुवों के बीच आकर्षण कैसे स्पष्ट किया जाता है, यह दी गई आकृति में देखो। तीसरे गुणधर्म के अनुसार चुंबक के उत्तर और दक्षिण ध्रुवों को जोड़ने वाली बल रेखाएँ कमानी की (स्प्रिंग) तरह खींची हुई होने के कारण दोनों विरुद्ध ध्रुवों को खींचकर रखती हैं। चौथे गुणधर्मनुसार सजातीय ध्रुवों को दूर ढकेलती हैं।

चुंबकीय क्षेत्र की भेदन क्षमता (Penetrating ability of magnetic field)

कृति : कुछ आलपिन मेज पर फैलाओ। इन आलपिनों के ऊपर की ओर कुछ अंतर पर एक गत्ता पकड़ो। एक छड़ चुंबक गत्ते पर रखो और निरीक्षण करो। अब चुंबक गत्ते पर इधर-उधर हलके से घुमाओ और निरीक्षण करो। गत्ते के स्तर बढ़ाकर यह कृति दोहराओ और निरीक्षण करो।



19.6 चुंबकीय क्षेत्र की वेधन क्षमता

कृति : प्लास्टिक की पारदर्शी बोतल में पानी भरो। पानी में कुछ आलपिन डालो। एक छड़ चुंबक बोतल के समीप ले जाओ और निरीक्षण करो। बोतल के समीप थोड़ी दूरी पर चुंबक को हिलाओ और बोतल का निरीक्षण करो।

ऊपर दी गई दोनों कृतियाँ करने पर हमें यह समझ में आता है कि चुंबकीय क्षेत्र, गत्ते, पानी और प्लास्टिक बोतल से आरपार जा सकता है। लेकिन ऐसा होते समय चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता कम होती दिखाई देती है।

कृति : एक बड़े उथले बरतन में पानी लो। प्लास्टिक के किसी ढक्कन में छड़ चुंबक रखकर उसे पानी की सतह पर हलके से रखो। किसी सूई या आलपिन में चुंबकत्व निर्माण करो। चुंबकत्व प्राप्त यह सूई किसी मोटे गत्ते के छोटे टुकड़े पर चिपकाने वाली पट्टी की सहायता से मजबूती से लगाओ।

चुंबकत्व प्राप्त हुई सूई मोटे गत्ते के टुकड़े के साथ पानी में चुंबक के पास रखो। सूई किस दिशा में जाती है, इसका निरीक्षण करो। पानी में सूई को अलग-अलग स्थानों पर रखो और निरीक्षण करो।



थोड़ा सोचो

1. चुंबकीय बल क्या है ?
2. चुंबकीय बल प्रत्यक्ष स्पर्श किये बिना कार्य करता है, यह कैसे संभव होता है ?
3. गुरुत्वीय बल और चुंबकीय बल में क्या अंतर है ?



बताओ तो

1. विद्युत चुंबक क्या है?
2. विद्युत चुंबक कैसे बनाया जा सकता है?

धातुशोधक यंत्र (Metal Detectors)

इन यंत्रों का कार्य विद्युत चुंबक पर आधारित होता है। महत्वपूर्ण स्थानों पर धातुशोधक यंत्रों का उपयोग किया जाता है। हवाई अड्डा, बस स्टैंड, अतिविशिष्ट मंदिर, इमारत इन जगहों पर प्रवेश करने वाली हर व्यक्ति की जाँच करने के लिए इन यंत्रों का उपयोग किया जाता है। बहुमूल्य वस्तु ढूँढ़ने के लिए तथा अन्नप्रक्रिया उद्योगों में गलती से लोहे की वस्तु अन्नपदार्थ में मिल गई हो तो वह स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होगा। इसी कारण धातुशोधक यंत्र (मेटल डिटेक्टर) का उपयोग किया जाता है। इसी तरह भूविज्ञान में धातुओं की मात्रा की जाँच करने के लिए भी इन यंत्रों का उपयोग किया जाता है।



19.7 धातुशोधक यंत्र



थोड़ा सोचो

1. प्रतिकर्षण चुंबकत्व पहचानने की सही कसौटी क्यों है ?
2. तुम्हें दिए गए विविध पदार्थों में से चुंबक कैसे पहचानोगे ?



1. रिक्त स्थानों पर योग्य शब्द लिखो :

- अ. औद्योगिक क्षेत्र में उपयोग में लाए जाने वाले चुंबक बनाने के लिएएवं..... मिश्रधातु का उपयोग किया जाता है।
- आ. चुंबकीय क्षेत्र.....औरसे आरपार जा सकता है।
- इ. चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता..... रेखाओं की सहायता से दर्शाई जाती है।
- ई. चुंबकत्व की सही कसौटी है।

2. मैं किससे जोड़ी मिलाऊँ ?

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ‘अ’ समूह | ‘ब’ समूह |
| अ. चुंबकीय दिक्दर्शी | 1. अत्यधिक चुंबकीय बल |
| आ. अलमारी का दरवाजा | 2. सजातीय ध्रुव |
| इ. प्रतिकर्षण | 3. चुंबक |
| ई. चुंबकीय ध्रुव | 4. सूची चुंबक |

3. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखो :

- अ. कृत्रिम चुंबक बनाने की दो विधियों में अंतर बताओ।
- आ. विद्युत चुंबक बनाने के लिए किन-किन पदार्थों का उपयोग किया जा सकता है?
- इ. टिप्पणी लिखो - चुंबकीय क्षेत्र।
- ई. चुंबकीय दिक्दर्शी में सूची चुंबक का उपयोग क्यों किया जाता है ?
- उ. चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता और दिशा किसकी सहायता से दर्शाई जाती है, उसे आकृति की सहायता से स्पष्ट करो।

4. पहले समय व्यापारी मार्गक्रमण करते समय चुंबक का उपयोग कैसे करते थे, इसकी विस्तृत जानकारी लिखो :

उपक्रम :

धातुशोधक यंत्र के कार्य की जानकारी प्राप्त करो।

