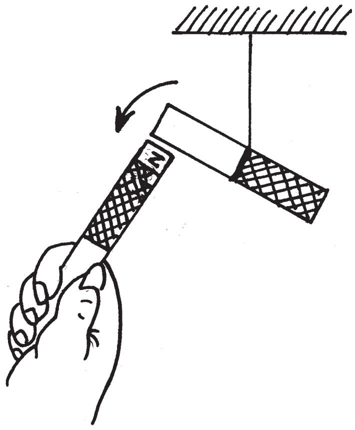
पाठ 12
चुम्बकत्व

आइए सीखें

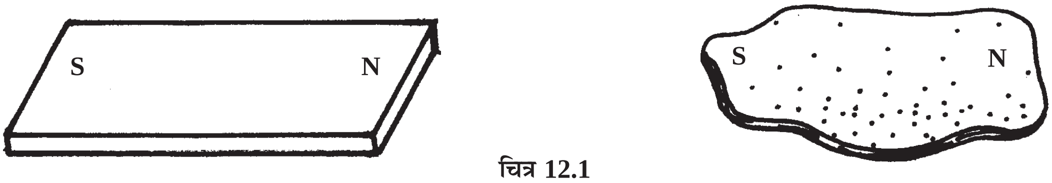
- चुम्बक एवं चुम्बकत्व।
- प्राकृतिक एवं कृत्रिम चुम्बक।
- चुम्बकीय कम्पास, पृथ्वी और चुम्बकत्व।
- चुम्बक के प्रकार एवं इसके गुण।
- धारा प्रवाहित चालक और कुण्डली के चुम्बकीय गुण।
- विद्युत चुम्बकीय प्रेरण एवं इसके उपयोग।



आपने ऐसे लोहे के टुकड़ों को देखा होगा जो दूसरे लोहे के टुकड़ों को अपनी ओर आकर्षित करते हैं। इस प्रकार वह लोहा जो दूसरे लोहे को अपनी ओर आकर्षित करता है चुम्बक कहा जाता है। इस अध्याय में आप चुम्बक तथा इसके महत्वपूर्ण गुणों के विषय में अध्ययन करेंगे।

चुम्बक (Magnet)

लगभग आठ सौ वर्ष ईसा पूर्व मैग्नीशिया नगर में एक खनिज की खोज हुई। इसमें कुछ अद्‌भुत गुण पाए गए। इस खनिज का नाम उस नगर के नाम पर मैग्नेटाइट रखा गया। जब कोई लोहे का टुकड़ा इसके पास लाया जाता है तो यह उसे आकर्षित करता है तथा इसके सम्पर्क में आया लोहे का टुकड़ा भी अन्य लोहे के टुकड़ों को आकर्षित करता है। इस गुण के कारण इस प्राकृतिक पत्थर को भार पत्थर (Load stone) कहा जाता है। सबसे आश्चर्यजनक बात यह थी कि जब इसके एक लम्बे टुकड़े को धागे से लटकाया जाता था तो यह उत्तर दक्षिण दिशा में ठहरता था। इसके इस गुण के कारण यात्री इसका उपयोग यात्रा के दौरान दिशा ज्ञान के लिए करते थे। इसलिए इस पत्थर को अग्रम पत्थर (Leading Stone) या लेड स्टोन (Lead Stone) कहा जाने लगा। बाद में प्रयोगों से ज्ञात हुआ कि ये पत्थर लोहे के ऑक्साइड (Fe_2O_3) से बने होते हैं। आज इनको चुम्बक (Magnet) कहा जाता है। चुम्बक के गुणों को चुम्बकत्व कहते हैं।



चित्र 12.1

लोहा, निकिल, कोबाल्ट इत्यादि से बनी वस्तुओं को चुम्बक अपनी ओर आकर्षित करता है। इन वस्तुओं को चुम्बकीय पदार्थ कहते हैं।

चौथी शती- भास्कराचार्य ने सर्वप्रथम चुम्बकीय ऊर्जा को बताया। गुरुत्वाकर्षण अर्थात् पृथ्वी की चुम्बकीय शक्ति का अधिकृत वर्णन किया है।

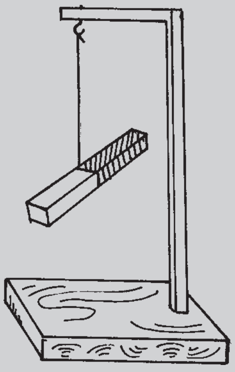
सन् 1600 में विलियम गिलबर्ट ने सम्भवत: चुम्बक के गुणों का विस्तार से अध्ययन किया। आज चुम्बक का उपयोग जीवन के अनेक क्षेत्रों में हो रहा है। इनके गुणों की अधिक जानकारी के लिए हम कुछ क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप-1

उद्देश्य- चुम्बक के विशिष्ट गुण की पहचान।

आवश्यक सामग्री- एक छड़ चुम्बक (Bar magnet), धागा।

प्रक्रिया- चुम्बक को बीच में धागे से बाँधकर स्वतंत्रतापूर्वक लटका दें। चुम्बक के एक स्थिर स्थिति में आने के बाद आप चुम्बक को हाथ से हिलाकर छोड़ दीजिए। आप पाएँगे कि चुम्बक दोलन करते हुए पुन: उसी स्थिति में जाकर ठहरता है।



चित्र 12.2

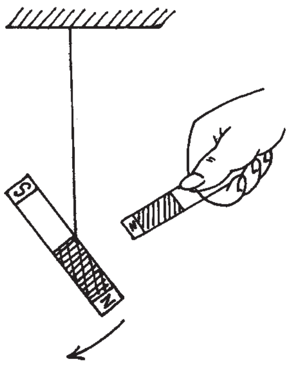
विश्लेषण- चुम्बक जिस स्थिति में ठहरता है वह उत्तर-दक्षिण दिशा है। यदि आपको दी गई छड़ चुम्बक न होकर साधारण लोहे की छड़ है तो वह किसी भी दिशा में रुकेगी।

निष्कर्ष- चुम्बक सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में ठहरता है क्योंकि पृथ्वी स्वयं एक बड़ी चुम्बक है।

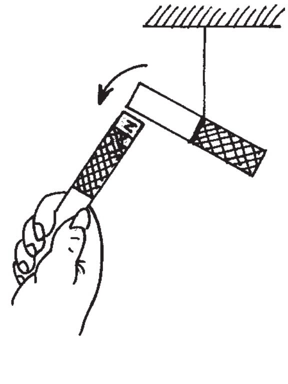
चुम्बक का वह सिरा जो उत्तर दिशा की ओर ठहरता है, चुम्बक का उत्तरी ध्रुव तथा जो सिरा दक्षिण दिशा की ओर ठहरता है वह दक्षिणी ध्रुव कहलाता है। इनको क्रमश: N एवं S से दर्शाया जाता है।

चुम्बक में आकर्षण व प्रतिकर्षण

चुम्बक के एक और गुण को जानने के लिए आप दो छड़ चुम्बक लीजिए। इनमें से एक को चित्र 12.3 अ की भाँति धागे से स्वतंत्रतापूर्वक लटकाइए और इसके उत्तरी एवं दक्षिण ध्रुव को पहचान कर चिन्हित कीजिए। इसी प्रकार दूसरे छड़ चुम्बक को लटकाकर उसके भी ध्रुवों को चिन्हित कीजिए। अब हाथ से पकड़कर इसका उत्तरी ध्रुव दूसरे लटके हुए चुम्बक के दोनों ध्रुवों के पास बारी-बारी से लाइए (चित्र 12.3 ब)।



चित्र क्र. 12.3 (अ) : सजातीय चुम्बकीय ध्रुवों का प्रतिकर्षण



चित्र क्र. 12.3 (ब) : विजातीय चुम्बकीय ध्रुवों का आकर्षण

देखिए क्या होता है?

आप देखेंगे कि जब हाथ में पकड़े हुए चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को लटके हुए चुम्बक के उत्तरी ध्रुव के पास लाते हैं तो लटकता हुआ चुम्बक प्रतिकर्षित होकर पीछे की ओर खिसक जाता है। (चित्र 12.3 अ) परन्तु जब हाथ वाले चुम्बक का उत्तरी सिरा लटके हुए चुम्बक के दक्षिणी सिरे के पास लाया जाता है तो लटका हुआ चुम्बक आकर्षित होकर हाथ वाले चुम्बक से चिपक जाता है। (चित्र 12.3 ब)

इससे स्पष्ट है कि **चुम्बक के सजातीय ध्रुवों में प्रतिकर्षण तथा विजातीय ध्रुवों में आकर्षण होता है।** किसी चुम्बक के आसपास का वह क्षेत्र जिसमें चुम्बकीय शक्ति का प्रभाव रहता है **चुम्बकीय क्षेत्र** कहलाता है। चुम्बक जितना शक्तिशाली होगा उसका चुम्बकीय क्षेत्र उतना ही बड़ा होगा।

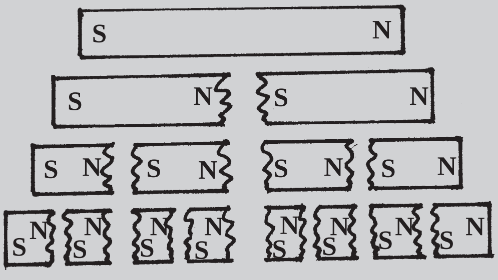
पिछली कक्षा में आपने पढ़ा था कि धनात्मक व ऋणात्मक विद्युत आवेश स्वतंत्रतापूर्वक रहते हैं। अत: आपके मस्तिष्क में एक प्रश्न अवश्य आता होगा कि क्या चुम्बक के उत्तरी व दक्षिणी ध्रुव भी स्वतंत्रतापूर्वक रहते हैं? इस प्रश्न का उत्तर खोजने के लिए हम एक क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप-2

उद्देश्य- पृथक उत्तरी या दक्षिणी ध्रुव के अस्तित्व को जानना।

आवश्यक सामग्री- एक छड़ चुम्बक, इसको तोड़ने के लिए एक हथौड़ी (या काटने के लिए आरी), एक धागा।

प्रक्रिया- चुम्बक लेकर धागे से बीच में बाँधकर स्वतंत्रतापूर्वक लटकाइए और इस पर उत्तरी ध्रुव के लिए N व दक्षिणी ध्रुव के लिए S चिन्हित कर दीजिए। अब चुम्बक को बीच में से तोड़कर या काटकर दो टुकड़ों में विभाजित कर लीजिए। दोनों टुकड़ों को अलग-अलग धागे से बाँधकर स्वतंत्रतापूर्वक लटकाइए। आप पाएँगे कि दोनों टुकड़े भी उत्तर-दक्षिण दिशा में रुक रहे हैं। इन पर भी उत्तरी व दक्षिणी ध्रुव के लिए N व S अंकित कर दीजिए। इसी प्रकार चुम्बक के इन टुकड़ों को पुन: दो-दो भागों में विभाजित करिए और इनके ध्रुवों की पहचान कीजिए। आप पाएँगे कि प्रत्येक टुकड़े में एक सिरे पर N ध्रुव व दूसरे सिरे पर S ध्रुव प्राप्त होता है।

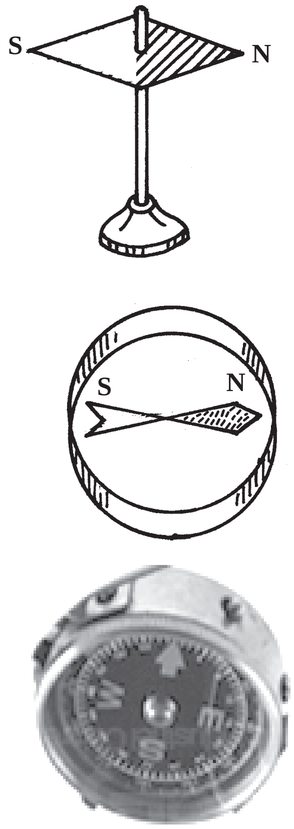


चित्र 12.4

निष्कर्ष- चुम्बक हमेशा दो ध्रुवों से मिलकर बने होते हैं उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव। एक अकेले अर्थात् स्वतंत्र ध्रुव का कोई अस्तित्व नहीं होता है अर्थात् दोनों ध्रुवों को अलग-अलग नहीं किया जा सकता है।

चुम्बकीय सुई (Magnetic needle)

पूर्व में हम पढ़ चुके हैं कि स्वतंत्रतापूर्वक लटका हुआ चुम्बक उत्तर-दक्षिण दिशा के समान्तर ठहरता है। चुम्बक के इस गुण का उपयोग दिशा-ज्ञान के लिए किया जाता है। जिस यंत्र की सहायता से दिशा-ज्ञान प्राप्त करते हैं उसे चुम्बकीय सुई कहते हैं। कम्पास में चुम्बकित लोहे से बनी एक छोटी सुई होती है, इसके दोनों सिरे नुकीले होते हैं। इसके उत्तरी ध्रुव की पहचान के लिए सुई के उचित सिरे पर चिन्ह बना रहता है। जब चुम्बकीय सुई एक नुकीली कील पर क्षैतिज तल में स्वतंत्रतापूर्वक घूमती है। तब यह कम्पास कहलाती है। इसमें यह नुकीली कील एक वृताकार आधार वाली डिबिया के केन्द्र पर स्थित होती है। इस डिबिया के आधार पर ऊपर की ओर एक डायल लगा होता है। डायल को 360^0 (अंशों) में विभाजित किया जाता है।



चित्र 12.5

चित्र 12.5 के अनुसार डायल पर उत्तर (N-North), पूर्व (E-East), दक्षिण (S-South) एवं पश्चिम (W-West) अंकित रहता है। डिबिया किसी अचुम्बकीय पदार्थ (जैसे एल्युमीनियम) की बनी होती है। डिबिया को काँच के ढक्कन से बन्द कर देते हैं।

वायुयान और पानी के जहाजों में चुम्बकीय कम्पास की सहायता से दिशा-ज्ञान किया जाता है।

विशेष- चुम्बकीय सुई का उपयोग किसी चुम्बक के ध्रुवों की पहचान के लिए भी किया जाता है।

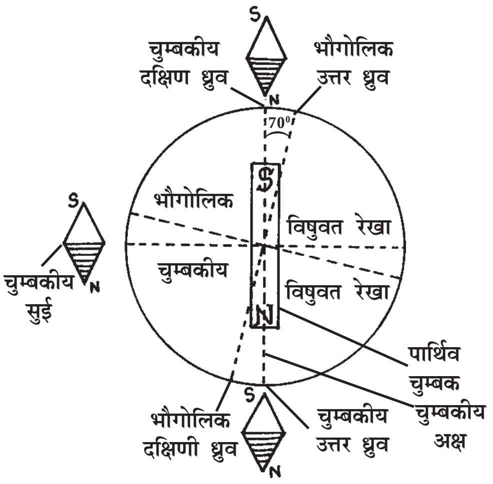
पार्थिव चुम्बकत्व (Terrestrial Magnetism)-

पृथ्वी एक चुम्बक की भाँति व्यवहार करती है। पृथ्वी के इस गुण को पार्थिव चुम्बकत्व कहते हैं।

पार्थिव चुम्बकत्व हेतु प्रमाण

(i) क्षैतिज तल में स्वतंत्रतापूर्वक लटकता हुआ चुम्बक सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में ठहरता है। यह तभी संभव है जबकि पृथ्वी चुम्बक की भाँति व्यवहार करे।

(ii) लोहे की एक छड़ को उत्तर-दक्षिण दिशा में जमीन में गाड़ देने पर वह कुछ समय पश्चात् चुम्बक बन जाती है। यह तभी सम्भव है जब पृथ्वी चुम्बक की भाँति व्यवहार करे।



चित्र 12.6 पार्थिव चुम्बकत्व

(iii) इन तथ्यों के अलावा कई प्रयोगों से भी सिद्ध हुआ है कि पृथ्वी एक विशाल चुम्बक की तरह व्यवहार करती है। उत्तर दिशा (भौगोलिक उत्तर) के करीब पार्थिव चुम्बक (पृथ्वी के चुम्बक) का दक्षिणी ध्रुव व दक्षिण दिशा (भौगोलिक दक्षिण) के करीब पार्थिव चुम्बक का उत्तरी ध्रुव स्थित है।

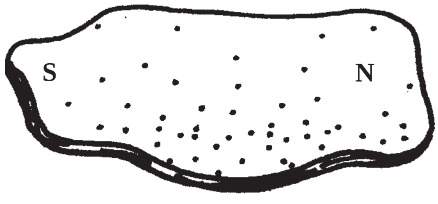
चुम्बक के प्रकार

चुम्बक दो प्रकार के होते हैं-

(i) प्राकृतिक चुम्बक (Natural Magnet)

(ii) कृत्रिम चुम्बक (Artificial Magnet)

प्राकृतिक चुम्बक- प्रकृति से प्राप्त चुम्बक को प्राकृतिक चुम्बक कहते हैं। ये अनिश्चित आकार के तथा कम शक्तिशाली होते हैं। इन्हें इच्छानुसार आकृति नहीं दी जा सकती है। चित्र 12.7 देखें।

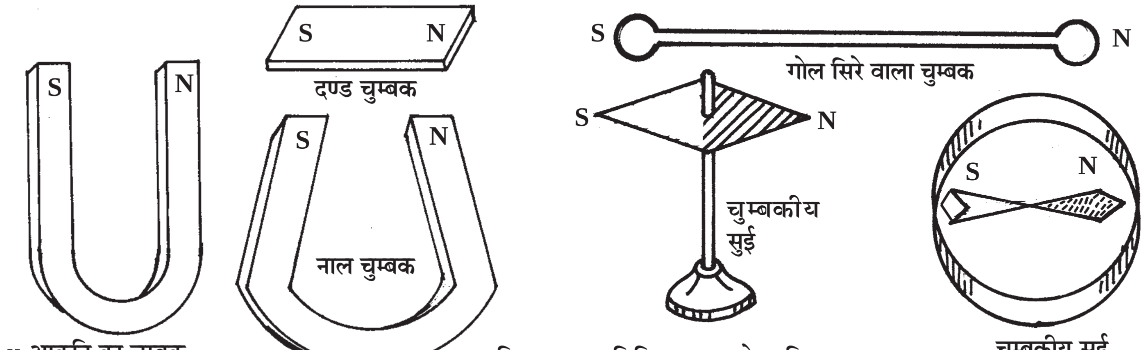


चित्र 12.7

कृत्रिम चुम्बक- मानव द्वारा निर्मित चुम्बक को कृत्रिम चुम्बक कहते हैं। इन्हें अपनी इच्छा अनुसार आकृति का तथा शक्तिशाली बनाया जा सकता है। चित्र 12.8 देखें।

कृत्रिम चुम्बक दो प्रकार के होते हैं।

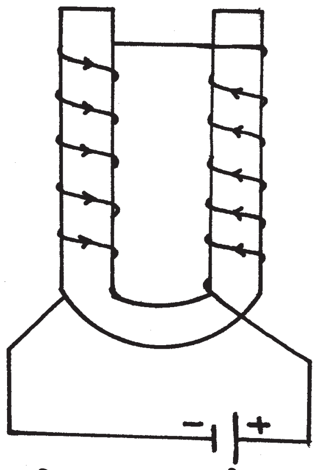
(1) स्थायी चुम्बक (Permanent Magnet)- जिस चुम्बक में चुम्बकत्व का गुण स्थायी



चित्र 12.8 : विभिन्न प्रकार के कृत्रिम चुम्बक

होता है उसे स्थायी चुम्बक कहते हैं। ये चुम्बक लोहा, निकिल, कोबाल्ट आदि के बनाए जाते हैं। इनका चुम्बकत्व शीघ्र नष्ट नहीं होता है अत: ये लम्बे समय तक उपयोग में लाए जा सकते हैं।

(2) अस्थायी चुम्बक (Temparary Magnet)- जिस चुम्बक में चुम्बकत्व का गुण स्थायी नहीं रहता है उस चुम्बक को अस्थायी चुम्बक कहते हैं। अस्थायी चुम्बकों को सामान्यत: नर्म (मुलायम) लोहे का बनाया जाता है। अधिकांश अस्थायी चुम्बकों को नर्म लोहे के चारों ओर प्रथक्कृत चालक तार की कुण्डली में विद्युतधारा प्रवाहित कर बनाया जाता है। कुण्डली में जब तक विद्युतधारा प्रवाहित होती रहती है, नर्म लोहे में चुम्बकत्व रहता है तथा धारा प्रवाह बन्द करते ही इसका चुम्बकत्व समाप्त हो जाता है। इन्हें विद्युत चुम्बक कहते हैं। चित्र 12.9 देखें।



चित्र 12.9 विद्युत चुम्बक (अस्थायी चुम्बक)

महत्वपूर्ण तथ्य

- आजकल अधिकांश स्थायी चुम्बक एल्निको (Alnico) अर्थात् एल्युमीनियम, निकिल तथा कोबाल्ट की मिश्र धातु से बनाए जाते हैं।
- कुछ चुम्बक फेराइट (फेरिक ऑक्साइड व बैरियम ऑक्साइड का मिश्रण) के भी बनाए जाते हैं। ये स्थायी, शक्तिशाली तथा वजन में हल्के होते हैं।

चुम्बक के गुण

चुम्बक में मुख्यत: निम्न गुण होते हैं-

(i) यह चुम्बकीय पदार्थों को अपनी ओर आकर्षित करता है।

(ii) स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर चुम्बक सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में ही ठहरता है।

(iii) चुम्बक के अन्दर प्रत्येक सिरे के निकट एक ऐसा बिन्दु पाया जाता है जहाँ चुम्बकत्व सर्वाधिक होता है; इसे चुम्बकीय ध्रुव कहते हैं।

(iv) चुम्बक के दो ध्रुव उत्तरी ध्रुव (North Pole) व दक्षिणी ध्रुव (South Pole) होते हैं।

(v) सजातीय ध्रुवों में प्रतिकर्षण तथा विजातीय ध्रुवों में आकर्षण होता है।

(vi) चुम्बक को गर्म करने पर, पीटने पर या घिसने पर उसका चुम्बकत्व नष्ट हो सकता है।

अब बताइए

1. किन्हीं दो चुम्बकीय पदार्थों के नाम लिखिए।
2. चुम्बक को स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर वह किस दिशा में ठहरता है?
3. चुम्बक कितने प्रकार के होते हैं?
4. आपको दी गई छड़ चुम्बक है या नहीं इसकी पहचान कैसे करेंगे?
5. चुम्बकीय सुई के उपयोग लिखिए।

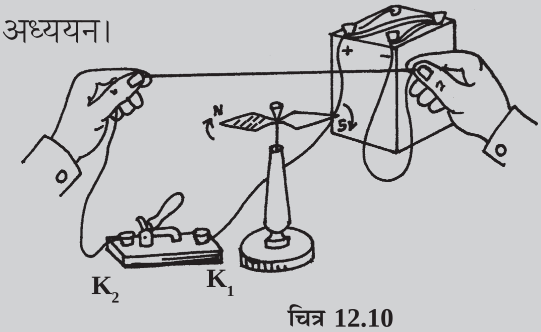
विद्युतधारा तथा चुम्बकत्व (Electric Current and Magnetism)

सन् 1820 में डेनमार्क के प्रसिद्ध भौतिकशास्त्री हेंस क्रिस्टियन ओर्स्टेड ने विभिन्न प्रयोगों द्वारा पता लगाया कि विद्युतधारा और चुम्बकत्व का आपस में घनिष्ठ संबंध है। आइए इसे जानने के लिए एक क्रियाकलाप करके देखें।

क्रियाकलाप-3

उद्देश्य- विद्युतधारा के चुम्बकीय प्रभाव का अध्ययन।

आवश्यक सामग्री- टार्च में प्रयुक्त होने वाला एक सेल (या बैटरी), चुम्बकीय सुई (दिक सूचक), संयोजन तार (Connecting wire)।



चित्र 12.10

प्रक्रिया- चित्र 12.10 में दर्शाए अनुसार संयोजी तार का एक सिरा बैटरी के धन (+) सिरे और दूसरा सिरा कुन्जी के K_1 पेंच से जोड़िए। एक अन्य संयोजी तार का एक सिरा बैटरी के ऋण (–) सिरे से तथा दूसरा सिरा कुन्जी के K_2 पेंच से जोड़िए। किसी एक तार को चित्रानुसार खींचकर पकड़ लीजिए। इस तार के पास एक चुम्बकीय सुई लाइए। यह

चुम्बकीय सुई उत्तर-दक्षिण दिशा में रुकेगी। किन्तु जैसे ही कुन्जी दबाकर तार में विद्युतधारा प्रवाहित करते हैं चुम्बकीय सुई विक्षेपित हो जाती है। धारा का प्रवाह बन्द होते ही चुम्बकीय सुई अपनी मूल स्थिति में लौट आती है।

निष्कर्ष-तार में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर तार के आसपास चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है।

विद्युत-चुम्बक (Electromagnet)

यदि लोहे के बेलन (या नर्म लोहे की पट्टी) पर धातु के तार को कुण्डलीनुमा लपेटकर उसमें विद्युतधारा प्रवाहित की जाए तो लोहे का बेलन (या पट्टी) एक अस्थायी चुम्बक की तरह कार्य करने लगता है। धारा का प्रवाह बन्द करते ही लोहे का चुम्बकत्व लगभग समाप्त हो जाता है। ऐसे चुम्बक को विद्युत चुम्बक कहते हैं।

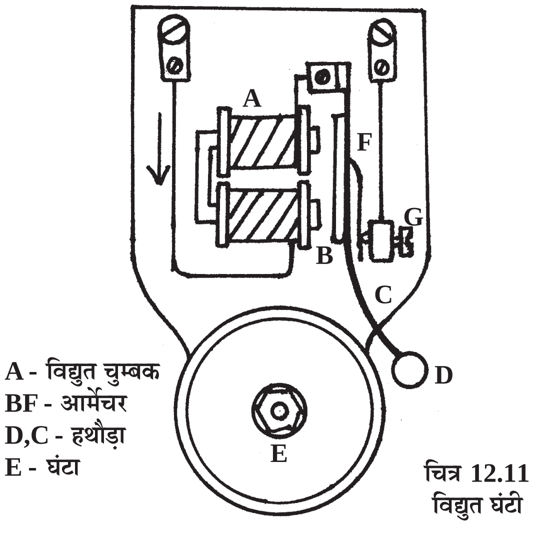
विद्युत-चुम्बक के उपयोग

- विद्युत चुम्बक का उपयोग लोहे के अत्याधिक भारी सामान को उठाने में, लोहे की छीलन तथा लोहे के टुकड़ों आदि को उठाने में किया जाता है।
- इसका उपयोग विद्युत चलित उपकरणों जैसे विद्युतघंटी, पंखा, मिक्सर-ग्राइंडर, टेलीफोन, टेलीग्राफ, स्पीकर आदि में किया जाता है।
- उद्योगों में अचुम्बकीय पदार्थों से चुम्बकीय पदार्थ जैसे लोहा, निकिल, कोबाल्ट आदि को अलग करने में।

विद्युत घण्टी (Electric Bell)

यह वैद्युत चुम्बक का स्पष्ट उदाहरण है। विद्युत घण्टी के निम्न भाग होते हैं।

(i) वैद्युत चुम्बक- यह U के आकार का नर्म लोहे की पत्तियों का होता है। इस पर ताँबे का एक तार कुण्डली के रूप में लपेट दिया जाता है। कुण्डली के लपेटों को पृथक्कृत रखने के लिए तार पर विद्युतरोधी लेप लगा होता है। इसे चित्र 12.11 में A से दर्शाया गया है। तार के एक सिरे को पुश बटन से तथा दूसरे सिरे को वैद्युत चुम्बक से जोड़ दिया जाता है।



चित्र 12.11
विद्युत घंटी

(ii) आर्मेचर- यह नर्म लोहे की छड़ होती है जिसे एक चपटी स्प्रिंग द्वारा जोड़ा जाता है। चित्र में इन्हें क्रमश: B तथा F से दर्शाया गया है।

(iii) हथौड़ा- इसमें स्टील का बना छोटा सा हथौड़ा होता है जो एक स्प्रिंगनुमा कड़ी पत्ती से जुड़ा होता है। इसे चित्र में क्रमश: D तथा C से दर्शाया गया है।

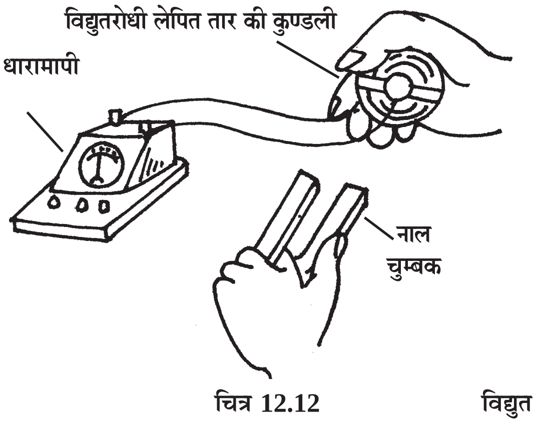
(iv) गोंग या घण्टा- यह पीतल या स्टील की कटोरीनुमा आकृति होती है। जब हथौड़ा इससे बार-बार टकराता है तो तेज ध्वनि उत्पन्न होती है। इसे चित्र में E से दर्शाया गया है।

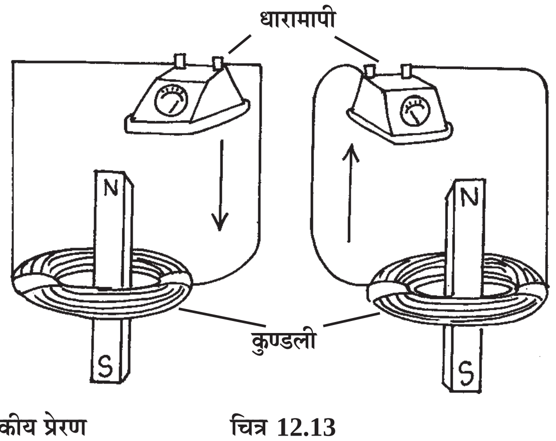
कार्यविधि- जैसे ही घण्टी का बटन दबाया जाता है, परिपथ में जुड़ी कुण्डली में धारा प्रवाहित होने लगती है तथा चुम्बकत्व के कारण आर्मेचर B चुम्बक की ओर आकर्षित होता है और हथौड़े D से घण्टी बजने लगती है। ठीक इसी समय पत्ती F का सम्पर्क स्क्रू G से हट जाता है तथा विद्युत परिपथ टूट जाता है और आर्मेचर अपने स्थान पर वापस पहुँच जाता है। पुन: बटन दबाने पर धारा प्रवाहित होती है तथा घण्टी फिर से बजने लगती है। यह प्रक्रिया चलती रहती है और घण्टी बजती रहती है।

विद्युत चुम्बकीय प्रेरण

जैसा कि हम पूर्व में देख चुके हैं कि जब किसी चालक में विद्युतधारा प्रवाहित की जाती है तो उसके चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। इस खोज से प्रभावित होकर इंग्लैंड के फैराडे ने सोचा कि जब विद्युतधारा से चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है तो चुम्बकीय क्षेत्र से विद्युतधारा उत्पन्न होनी चाहिए। इसके लिए उन्होंने लगभग 11 वर्ष तक विभिन्न प्रयोग किए।

इन्हीं दिनों हेनरी ने अमेरिका में इसी संबंध में अनेक प्रयोग किए। इसके परिणामस्वरूप सन् 1831 में फैराडे व हेनरी ने स्वतंत्रतापूर्वक कार्य करते हुए ज्ञात किया कि जब एक चुम्बक और चालक तार (विद्युतरोधी लेप चढ़ा हुआ) से बनी बन्द कुण्डली के मध्य आपेक्षिक गति होती है तो विद्युतधारा उत्पन्न होती है जिसे परिपथ में लगे धारामापी से मापा जा सकता है। इनके द्वारा दिए गए निष्कर्ष निम्न प्रकार हैं-





चित्र 12.12 विद्युत चुम्बकीय प्रेरण चित्र 12.13

- यदि कुण्डली और चुम्बक के मध्य सापेक्षिक गति होती रहती है तो विद्युतधारा उत्पन्न होती रहती है।
- चुम्बक व बन्द कुण्डली के मध्य आपेक्षिक गति तेज होने पर कुण्डली में अधिक धारा उत्पन्न होती है और आपेक्षिक गति धीमी होने पर कम धारा उत्पन्न होती है। आपेक्षिक गति शून्य होने पर धारा उत्पन्न नहीं होती।
- इस प्रकार से बन्द कुण्डली में उत्पन्न धारा को प्रेरित विद्युतधारा कहते हैं। इस सिद्धांत को विद्युत चुम्बकीय प्रेरण (Electromagnetic Induction) कहते हैं।
- यदि आपेक्षिक गति की दिशा बदल दी जाए या चुम्बक के ध्रुव को बदल दिया जाए तो उत्पन्न होने वाली धारा की दिशा भी बदल जाती है।
- कुण्डली के लपेटों की संख्या बढ़ा देने पर, चुम्बक की शक्ति बढ़ा देने पर तथा आपेक्षिक गति को बढ़ाने पर उत्पन्न होने वाली धारा का मान भी बढ़ जाता है।
- कई यंत्र विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। जैसे- विद्युत जनित्र, ट्रांसफार्मर आदि।

अब बताइए

1. चुम्बक तथा विद्युतधारा का आपस में क्या संबंध है?
2. विद्युत चुम्बकत्व से आप क्या समझते हैं?
3. विद्युत चुम्बकत्व के दो प्रमुख उपयोग बताइए।
4. **खाली स्थान भरिए-**
   (i) किसी धारावाही चालक तार के समीप चुम्बकीय सुई को लाने पर वह .... हो जाती है।
   (ii) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण में लपेटों (फेरों) की संख्या बढ़ा देने पर उत्पन्न धारा का मान .... जाता है।

हमने सीखा

- मैग्नेटाइट जैसे खनिज पदार्थ चुम्बकीय गुण प्रदर्शित करते हैं इन्हें प्राकृतिक चुम्बक कहते हैं।
- वे चुम्बक जो प्रकृति में पाए जाते हैं, प्राकृतिक; तथा जो मानव द्वारा निर्मित किए जाते हैं, कृत्रिम चुम्बक कहलाते हैं।
- चुम्बक के ध्रुवों की पहचान चुम्बक को स्वतंत्रतापूर्वक लटकाकर की जा सकती है। उत्तर दिशा की ओर रुकने वाला सिरा उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिण दिशा की ओर का सिरा दक्षिणी ध्रुव कहलाता है।

- चुम्बक के दोनों ध्रुवों को अलग नहीं किया जा सकता।
- सजातीय चुम्बकीय ध्रुव (N-N या S-S) एक दूसरे को प्रतिकर्षित तथा विजातीय ध्रुव (N-S या S-N) एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।
- किसी चालक तार या इससे बनी कुण्डली में धारा प्रवाहित करने पर इसके आसपास चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है।
- विद्युतधारा से उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र एक चुम्बक को विक्षेपित कर सकता है।
- जब चुम्बक पृथक्कृत चालक तार की बन्द कुण्डली के मध्य सापेक्षिक गति होती है तो कुण्डली में विद्युतधारा उत्पन्न होने लगती है। इस प्रभाव को विद्युत चुम्बकीय प्रेरण कहते हैं।
- विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का उपयोग विद्युत जनित्र आदि में किया जाता है।

अभ्यास

प्रश्न 1. सही विकल्प को चुनिए

(i) स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर चुम्बक

(अ) उत्तर-पूर्व दिशा में रुकता है (ब) उत्तर-दक्षिण दिशा में रुकता है

(स) उत्तर दिशा के लम्बवत् रुकता है (द) कहीं भी रुक जाता है।

(ii) स्थाई चुम्बक किस धातु के बने होते हैं-

(अ) एल्युमीनियम व ताँबे के (ब) ताँबे के

(स) एल्युमीनियम के (द) लोहा, निकिल तथा कोबाल्ट की मिश्र धातु के

(iii) चुम्बक का चुम्बकत्व सर्वाधिक होता है-

(अ) चुम्बक के बीच में (ब) सभी जगह समान

(स) चुम्बक के सिरों के पास ध्रुवों पर (द) चुम्बक से दूर

(iv) यदि एक चुम्बक को चार बराबर भागों में तोड़ा जाए तो बताइए कितने उत्तर और दक्षिण ध्रुव प्राप्त होंगे-

(अ) एक उत्तर और एक दक्षिण (ब) चार उत्तर और चार दक्षिण

(स) तीन उत्तर व तीन दक्षिण (द) उपरोक्त में से कोई नहीं

प्रश्न 2. जोड़ी बनाइए-

	(अ)	(ब)
(i)	आलनिको (Alnico)	अस्थायी चुम्बक
(ii)	लोड स्टोन	विद्युत चुम्बकीय प्रेरण
(iii)	नर्म लोहा	प्राकृतिक चुम्बक
(iv)	विद्युत जनित्र	स्थायी चुम्बक

प्रश्न 3. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए-

1. चुम्बक के कोई चार गुण लिखिए।
2. चुम्बक के ध्रुवों की पहचान आप किस प्रकार करेंगे?
3. प्रयोग द्वारा सिद्ध कीजिए कि चुम्बक के असमान ध्रुवों में आकर्षण होता है।
4. प्रतिकर्षण चुम्बकत्व की पहचान का सही परीक्षण है, स्पष्ट कीजिए।
5. पृथ्वी एक चुम्बक की भाँति कार्य करती है? इसके लिए तथ्य दीजिए।
6. यदि किसी चुम्बक को गर्म किया जाए तो क्या होगा?
7. आप चुम्बक के उत्तर व दक्षिणी ध्रुव को अलग-अलग कर सकते हैं या नहीं।
8. अस्थाई तथा स्थाई चुम्बक एक-दूसरे से किस प्रकार भिन्न है?
9. विद्युतधारा के चुम्बकीय प्रभाव को दर्शाने के लिए एक प्रयोग का वर्णन करिए।
10. विद्युत चुम्बकीय प्रेरण से आप क्या समझते हैं?
11. विद्युत घण्टी किस सिद्धान्त पर कार्य करती है? इसका चित्र बनाकर कार्यविधि समझाइए।
12. विद्युत जनित्र किस सिद्धान्त पर कार्य करता है?

प्रोजेक्ट

- एक प्लास्टिक का टब लेकर उसमें एक लकड़ी का गुटका रखिए तथा टब में पानी भर दीजिए। अब तैरते हुए लकड़ी के गुटके पर एक चुम्बक रख दीजिए एवं स्थिर होने पर चुम्बक की दिशाओं का अध्ययन कीजिए।
- एक कील लेकर कुछ आलपिनों के पास ले जाइए। क्या आलपिन चिपकती है? नोट करिए। इसके बाद एक विद्युतरोधी लेप लगी ताँबे की तार कील पर लपेटिए। तार के दोनों सिरों को बैटरी के धन व ऋण सिरों से जोड़ दीजिए। पुन: कील को आलपिनों के पास ले जाइए, अब देखिए क्या आलपिन कील से चिपकती है?