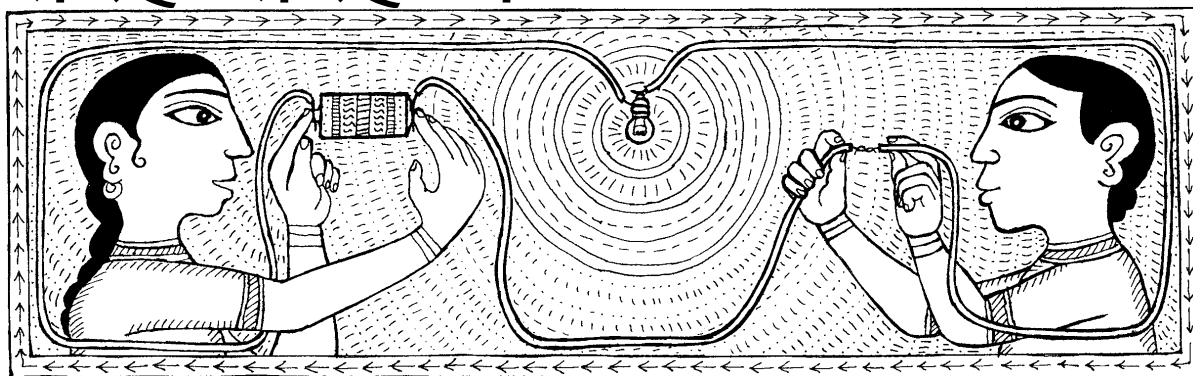


बिजली के प्रभाव तरह-तरह के

16



कक्षा 6 और 7 में तुमने बिजली से जुड़े कई प्रयोग किए और मजेदार बातें सीखीं। तुमने देखा कि एक बल्ब में बिजली बहाकर बिजली से प्रकाश पैदा किया जा सकता है। यानी बल्ब के प्रकाश को बिजली के एक प्रभाव के रूप में देखा और समझा जा सकता है। प्रकाश के अलावा भी बिजली के कुछ और महत्वपूर्ण प्रभाव होते हैं। इस अध्याय में हम इन्हीं प्रभावों का अध्ययन करेंगे।

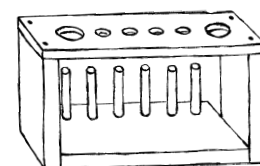
खंड 1: बिजली के रासायनिक प्रभाव

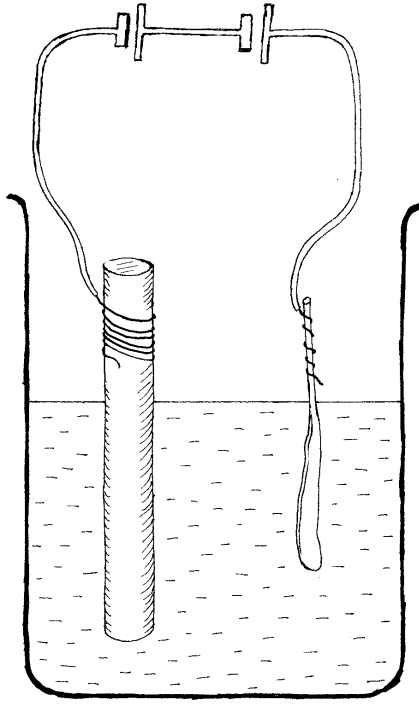
तांबे की कलई : प्रयोग 1

आधा बीकर पानी लेकर उसमें नीले थोथे (कॉपर सल्फेट) का ऐसा घोल तैयार करो कि वह गहरा नीला दिखाई दे। एक पुराने सेल से कार्बन छड़ निकालकर उसके ऊपर वाले सिरे पर अच्छी तरह साफ किया हुआ तार लपेट दो। एक तांबे का मोटा तार लो और उसे अच्छी तरह से साफ करके एक सिरे को हथौड़ी से इतना पीटो कि वह चपटा हो जाए। अब कार्बन छड़ और तांबे के तार के चपटे सिरे को नीले थोथे के घोल में डुबा दो। दो मिनट बाद उन्हें बाहर निकाल कर देखो।

क्या उन पर कोई असर हुआ है? (1)

कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तांबे के तार को दो सेलों से चित्र 1 के अनुसार जोड़ दो। ध्यान रहे कि कार्बन की छड़ सेल के ऋण छोर से और चपटे सिरे वाला तार सेल के धन छोर से जुड़े हों। अब कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तार को नीले थोथे के घोल में इस प्रकार डुबाओ कि वे एक दूसरे को छुएं नहीं और कार्बन की छड़ पर लिपटा तार हमेशा





चित्र 1

घोल से बाहर रहे। दो मिनट के बाद कार्बन छड़ और चपटे सिरे वाले तार को बाहर निकाल कर देखो।

उन पर कोई असर हुआ है या नहीं? (2)

परिपथ में दोनों सेलों को पलट दो जिससे कि कार्बन की छड़ सेल के धन से और चपटे सिरे वाला तार सेल के ऋण से जुड़े हों। छड़ और तार को घोल में उसी प्रकार रखो जैसे पहले रखा था। दो मिनट बाद दोनों को फिर बाहर निकाल कर देखो।

उनमें क्या परिवर्तन हुआ है? (3)

इस प्रयोग में तुमने जो क्रिया देखी उसके बारे में क्या कभी पहले भी सुना था? अगर नहीं भी सुना हो तो सोचो कि इसके क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं।

आओ अब बिजली का एक और रासायनिक प्रभाव देखें।

पोटेशियम आयोडाइड में से मुक्त आयोडीन : प्रयोग [2]

तीन परखनलियां लो। एक परखनली 'क' में चुटकी भर गेहूं का आटा डालकर उसे लगभग तीन-चौथाई ऊंचाई तक पानी भरकर आटे का घोल बनाओ। घोलने के लिए परखनली को हल्की आंच पर थोड़ा-सा गर्म करो। दूसरी परखनली 'ख' में तीन-चार चुटकी पोटेशियम आयोडाइड लो। इस परखनली में तीन-चौथाई ऊंचाई तक पानी भरकर पोटेशियम आयोडाइड का घोल बनाओ। 'क' और 'ख' परखनलियों में से लगभग आधा-आधा घोल निकालकर दोनों को 'ग' परखनली में मिलाओ।

क्या दोनों घोलों को मिलाने पर उनके रंग में कोई परिवर्तन हुआ? (4)

'ग' परखनली में अच्छी तरह साफ किए हुए तांबे के दो तार इस प्रकार डुबाओ कि वे एक दूसरे को छुएं नहीं। चित्र 2 में दिखाया गया परिपथ बनाओ।

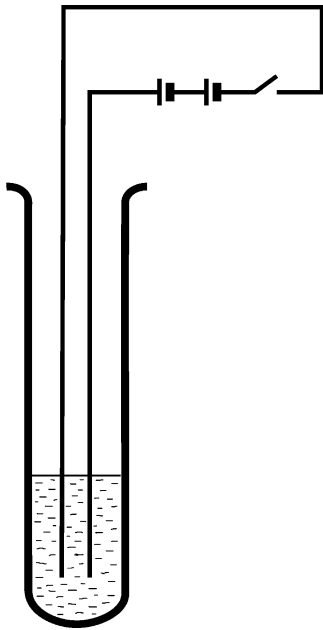
परखनली में क्या हो रहा है? घोल के रंग में क्या कोई परिवर्तन हो रहा है? इसका क्या कारण हो सकता है? (5)

इस प्रश्न का उत्तर देने में तुम्हें कक्षा 6 के 'हमारा भोजन' में किए गए मंड परीक्षण के प्रयोग से मदद मिल सकती है।

ध्यान से देखो कि किस तार पर कोई नई क्रिया हो रही है।

यह तार सेल के धन छोर से जुड़ा है या ऋण से? (6)

इसी क्रिया के सहारे एक जादूनुमा प्रयोग भी किया जा सकता है।

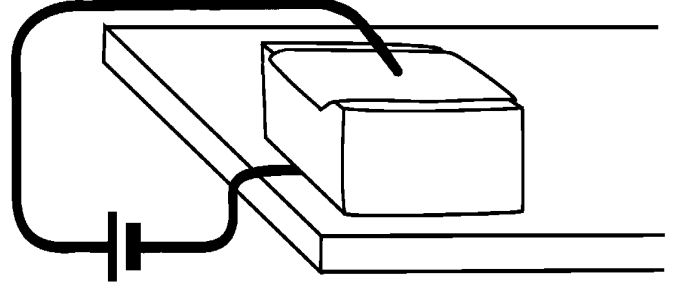


चित्र 2

विद्युत कलम : प्रयोग 3

'क' और 'ख' परखनलियों में बचे हुए धोलों को एक साफ परखनली में मिला लो। इस नए धोल में छन्ना कागज के एक टुकड़े को भिगो लो। गीले छन्ना कागज को एल्युमिनियम के एक गुटके पर बिछा दो। अगर एल्युमिनियम का गुटका न हो तो लकड़ी के गुटके के चारों ओर एल्युमिनियम की पन्नी लपेटकर भी यह प्रयोग किया जा सकता है।

चित्र 3 के अनुसार गुटके को तांबे के तार के एक सिरे पर रख दो और तार के दूसरे सिरे को सेल के ऋण छोर से जोड़ दो। एक और तार लो और उसके एक सिरे को सेल के धन छोर से जोड़कर दूसरे सिरे को तांबे के मोटे तार पर लपेट दो। अब इस तांबे के मोटे तार से गीले छन्ना कागज पर मनचाहा लिख सकते हो, पेन-पेंसिल की कोई जरूरत नहीं।



चित्र 3

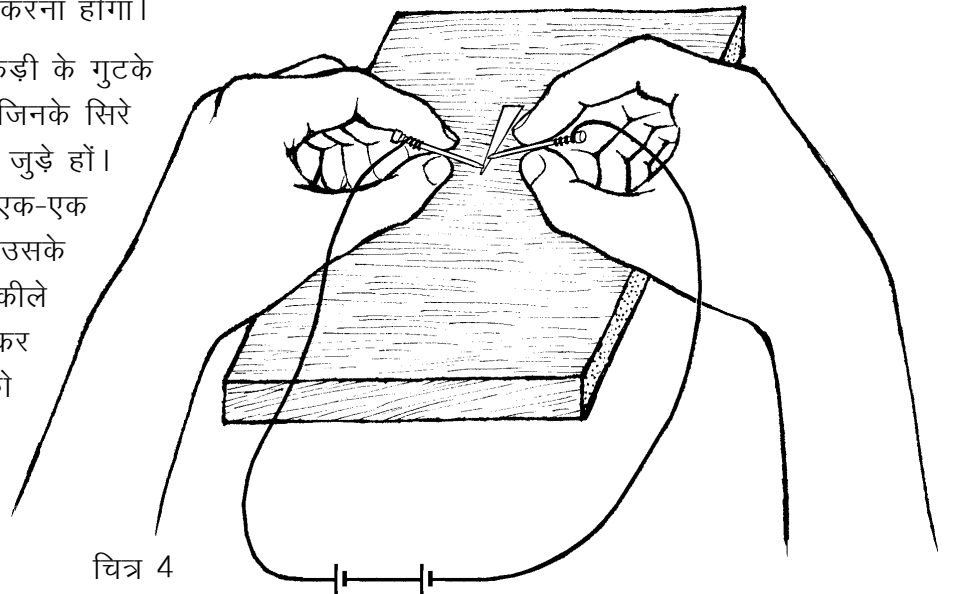
विद्युत कलम की स्याही कैसे बनी? (7)

खंड 2: बिजली से गर्मी

प्रयोग 4

सिगरेट की पन्नी से तीर की शकल की एक पतली और नुकीली पट्टी काटो। यह पट्टी तीर वाले सिरे की ओर एकदम पतली होनी चाहिए। यहां पर एक और बात का ध्यान रखना होगा। ऐसी पन्नी लेनी होगी जिस पर कागज न चिपका हो। अगर उस पर कागज चिपका हो तो पहले उसे पूरी तरह से अलग करना होगा।

अब इस तीरनुमा पन्नी को लकड़ी के गुटके पर रख दो। दो ऐसे तार लो जिनके सिरे चित्र 4 के अनुसार दो सेलों से जुड़े हों। इन तारों के स्वतंत्र सिरे को एक-एक आलपिन पर कसकर लपेट दो। उसके बाद एक आलपिन को पन्नी के नुकीले सिरे यानी एकदम नोक पर दबाकर रखो और दूसरी आलपिन को उससे 1-2 मि.मी. की दूरी पर दबाओ।



चित्र 4

पन्नी को क्या होता है? तुमने पन्नी में जो परिवर्तन होते देखा उसका कारण क्या है? (8)

अगर परिपथ में सेलों की संख्या बढ़ा दी जाए तो क्या होगा? (9)

तुमने अपने घर या स्कूल में बिजली के कनेक्शन से लगे फ्यूज तो देखे होंगे। अगर घर को मिलने वाली बिजली एकाएक बढ़ जाती है तो फ्यूज उड़ जाता है और बिजली बंद हो जाती है।

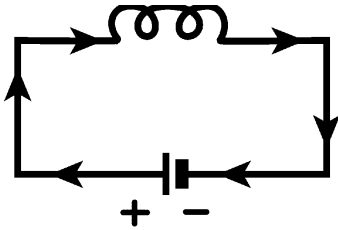
क्या इस प्रयोग के परिपथ में इस्तेमाल की गई पन्नी को भी एक किस्म का फ्यूज कहा जा सकता है? कारण सहित उत्तर दो। (10)

अगर बिजली के कनेक्शन में फ्यूज न लगा हो, तो क्या नुकसान हो सकता है? (11)

खंड 3: बिजली के चुंबकीय प्रभाव

आओ, अब बिजली के चुंबकीय प्रभावों का अध्ययन करते हैं। विद्युत से चुंबकीय प्रभाव उत्पन्न होते हैं, इस बात का पता सबसे पहले आज से लगभग 180 वर्ष पूर्व यानी सन् 1819 में डेनमार्क देश के एक वैज्ञानिक ऑस्टेड ने लगाया था। उन्होंने जिस प्रयोग से यह बात पता लगाई थी, चलो वही प्रयोग करते हैं। पर जरा ठहरो। प्रयोग शुरू करने से पहले एक बात समझनी होगी। जब हम तारों को एक सेल से जोड़कर परिपथ बनाते हैं, तो उस परिपथ में विद्युत धारा की एक दिशा भी होती है।

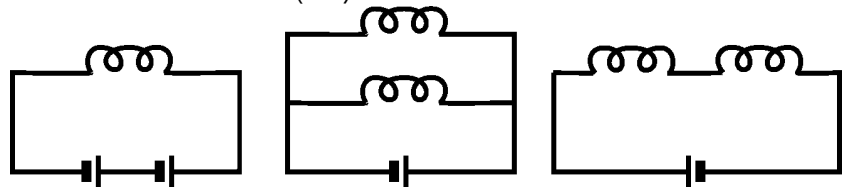
परिपथ में विद्युत धारा की दिशा



चित्र 5

तुमने तांबे की कलई वाले प्रयोग में देखा था कि तांबे के तार को सेल के धन छोर से और कार्बन की छड़ को सेल के ऋण छोर से जोड़ने पर तांबा कार्बन की छड़ पर जमना शुरू हो जाता था। परिपथ पलटने पर, अर्थात् तांबे के तार को ऋण व कार्बन की छड़ को धन से जोड़ने पर तांबा वापस तांबे के तार पर जमने लगता था। हम कह सकते हैं कि ऐसे परिपथ में तांबा हमेशा धन छोर से ऋण छोर की ओर बहता है। तांबे के बहने की दिशा को ही वैज्ञानिकों ने विद्युत धारा की दिशा माना है। इसलिए यह माना जाता है कि हर परिपथ में विद्युत धारा सेल के धन छोर से ऋण छोर की ओर बहती है। चित्र 5 में विद्युत धारा की दिशा तीरों द्वारा दिखाई गई है।

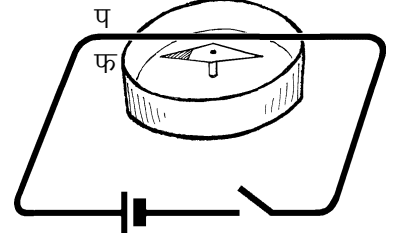
नीचे दिए परिपथ चित्रों को अपनी कॉपी में उतारकर उनमें तीरों से विद्युत धारा की दिशा बताओ। (12)



अब हम वह प्रयोग करते हैं जो ऑस्टेड ने किया था।

ऑस्टेड का प्रयोग : प्रयोग 5

एक दिक्सूचक को समतल जगह पर रखो। दिक्सूचक को इस तरह रखना होगा कि उसकी चुंबकीय सुई का उत्तर-दक्षिण, दिक्सूचक के डायल पर बने उत्तर-दक्षिण से मेल खाए। अब चित्र 6 में दिखाया परिपथ तैयार करो। इस परिपथ में दो मीटर लंबा तांबे का इनेमल चढ़ा तार लगाओ। इस तार के एक भाग को दिक्सूचक के ऊपर इस प्रकार रखो कि तार का प-फ खंड उत्तर-दक्षिण दिशा में हो। ध्यान रहे कि तार का यह खंड दिक्सूचक के ऊपर ठीक बीच में हो। स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।



चित्र 6

दिक्सूचक के ऊपर जो तार (प-फ) है, उसमें विद्युत धारा की दिशा क्या है - उत्तर से दक्षिण या दक्षिण से उत्तर? (13)

क्या सुई पर कोई प्रभाव पड़ा? यदि सुई विचलित हुई, तो बताओ कि उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (14)

अपने अवलोकनों को लिखते समय यह याद रखो कि हमने माना है कि परिपथ में विद्युत धारा की दिशा सेल के धन छोर से ऋण छोर की ओर होती है।

ऊपर वाले परिपथ में सेल को पलटो और प्रयोग को दोहराओ।

बताओ कि इस बार विद्युत धारा की दिशा क्या थी और सुई यदि घूमी, तो उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (15)

नीचे जैसी तालिका बनाकर इस प्रयोग के अवलोकन उसमें लिखो।

तालिका 1

प-फ तार में विद्युत धारा की दिशा	प-फ तार दिक्सूचक के ऊपर या नीचे	सुई के उत्तरी ध्रुव के घूमने की दिशा
उत्तर से दक्षिण	ऊपर	
दक्षिण से उत्तर	ऊपर	
उत्तर से दक्षिण	नीचे	
दक्षिण से उत्तर	नीचे	

अब दिक्सूचक को प-फ तार के ऊपर रखो।

पता करो कि सुई का उत्तरी ध्रुव किस दिशा में घूमता है जब विद्युत धारा-

(क) उत्तर से दक्षिण दिशा में बहती है।

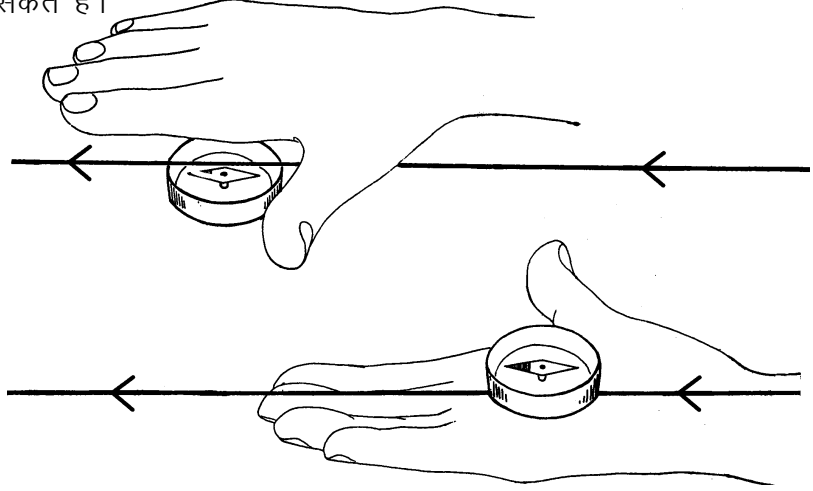
(ख) दक्षिण से उत्तर दिशा में बहती है। (16)

अभी तक तुमने देखा था कि दिक्सूचक की सुई तभी विचलित होती थी जब उसके पास कोई चुंबक लाते थे। लेकिन इस प्रयोग में तुमने देखा कि ऐसा ही प्रभाव एक ऐसे तार से भी होता है जिसमें विद्युत धारा बह रही हो। क्या विद्युत प्रवाहित करने पर तार भी एक चुंबक जैसा व्यवहार करता है? (17)

दाहिने हाथ का नियम

अब तो यह स्पष्ट हुआ कि विद्युत की धारा का भी एक चुंबकीय प्रभाव होता है। प्रयोग 5 में हमने देखा था कि एक चुंबकीय सुई पर विद्युत धारा से यह असर पड़ता है कि वह विचलित होती है। अब किस स्थिति में यह विचलन किस दिशा में होगा, हम अपने दाएं हाथ की मदद से पता कर सकते हैं।

चित्र 7



इसके लिए अपने दाहिने हाथ को चित्र 7 में दिखाए ढंग से इस प्रकार रखो कि-

- (क) हाथ की उंगलियां तार में विद्युत धारा की दिशा में हों, और
- (ख) हाथ की हथेली हमेशा दिक्सूचक की ओर हो और तार दिक्सूचक व हथेली के बीच में हो।

दाहिने हाथ को इस तरह रखने पर तुम्हारा अंगूठा वह दिशा बताएगा जिस ओर दिक्सूचक का उत्तरी ध्रुव विचलित होगा।

अपने अवलोकनों से इस नियम की जांच करके देखो।

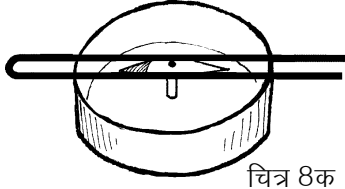
प्रयोग 6

प्रयोग 5 को फिर जमाओ। तार के प-फ खंड को बीच से मोड़कर दोहरा कर दो। दोहरा तार उत्तर-दक्षिण दिशा में रखो।

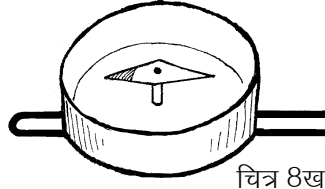
पता करो कि विद्युत धारा का सुई की दिशा पर क्या प्रभाव पड़ता है जब (क) दोहरा तार दिक्सूचक के ठीक ऊपर हो। (चित्र 8क)

(ख) दोहरा तार दिक्सूचक के एकदम नीचे हो। (चित्र 8ख)

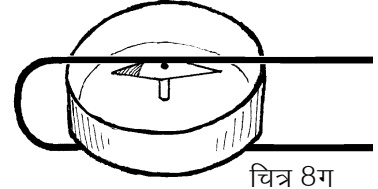
(ग) दिक्सूचक दोहरे तार के बीच में फंसा हो (चित्र 8ग)। (18)



चित्र 8क



चित्र 8ख



चित्र 8ग

तीनों चित्रों को कॉपी में बनाकर प-फ खंड में विद्युत धारा की दिशा दिखाओ। (19)

शिक्षक से चर्चा करके इस प्रयोग के अवलोकनों को कारण सहित अपने शब्दों में समझाओ। ऊपर सीखे दाहिने हाथ के नियम का उपयोग करो। (20)

चित्र 8ग की स्थिति पर फिर ध्यान दो। अभी तो प-फ तार से दिक्सूचक के इर्द-गिर्द एक फेरा बनाया है। अगर हम तार को लपेटकर दो और फिर तीन फेरे बनाएं तो विचलन अधिक होगा या कम? करके देख लो।

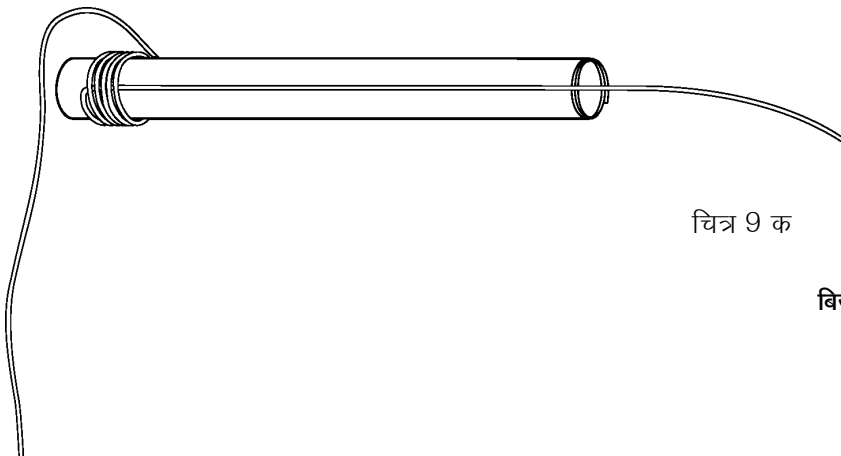
अगर हम फेरे बढ़ाते जाएं तो दिक्सूचक की सुई अधिक से अधिक कितनी विचलित हो सकती है? (21)

पहले सोचकर बताओ। फिर फेरे बढ़ाते हुए प्रयोग करके देखो।

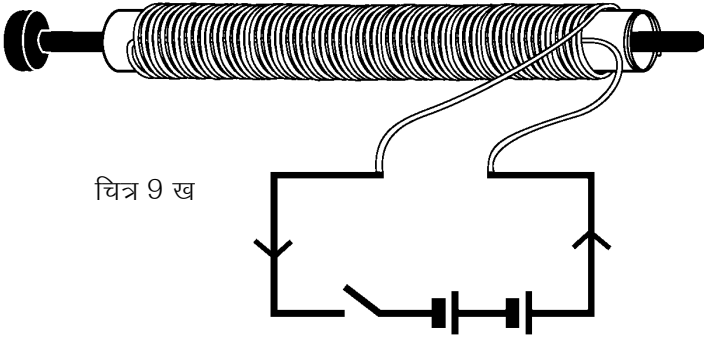
विद्युत चुंबक बनाओ : प्रयोग [7]

7-8 से.मी. चौड़ी और 20 से.मी. लंबी कागज की एक पट्टी काटो और उसकी एक तरफ गोंद लगा दो। पट्टी को एक पेंसिल पर इस प्रकार लपेटो कि गोंद वाली सतह पेंसिल को न छुए और 7-8 से.मी. लंबी नली बन जाए। पेंसिल को सावधानी से सरकाकर बाहर निकाल लो और कागज की नली को अच्छी तरह सूखने दो। अब वही दो मीटर लंबा तांबे का तार फिर से काम आएगा जिसे प्रयोग 4, 5 व 6 में इस्तेमाल किया था। उसके एक सिरे से 10 से.मी. तार छोड़कर चित्र 9क में दिखाए तरीके से इस नली पर लपेटकर एक कुंडली बनाओ।

इस कुंडली में लगभग 100 फेरे हों। यह ध्यान रहे कि फेरे आपस में सटे हों पर एक-दूसरे पर चढ़े न हों। नली के बीच में एक लंबी कील डाल दो।



चित्र 9 क



चित्र 9 ख

चित्र 9ख में दिखाए परिपथ में इस कुंडली को जोड़ दो। कुंडली के चारों ओर कुछ आलपिनें बिखेर दो और स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।

क्या आलपिनें कुंडली के सिरों की ओर आकर्षित हुईं? (22)

स्विच छोड़ने पर क्या होता है? (23)

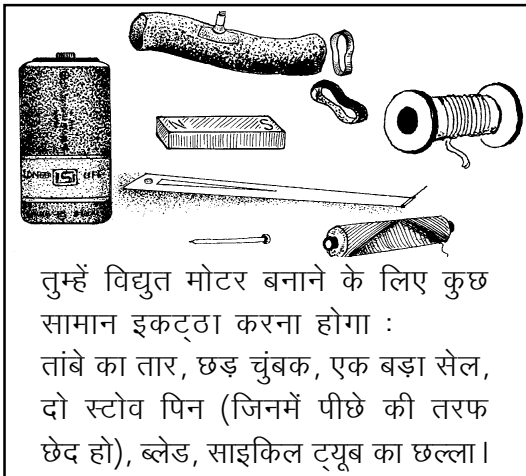
है न मजेदार बात। तुमने कक्षा 6 में एक छड़ चुंबक के प्रभाव क्षेत्र का अध्ययन किया था। अब अगर विद्युत कुंडली से चुंबकीय असर हो रहा है, तो जाहिर है इससे भी एक प्रभाव क्षेत्र बनता होगा। विद्युत चुंबक के चुंबकीय क्षेत्र का अध्ययन करने के लिए कील सहित कुंडली को उत्तर-दक्षिण दिशा में रखो। इसके ऊपर एक मोटे कागज का टुकड़ा रखो और लोहे का महीन बुरादा उसके ऊपर छिड़क दो। परिपथ पूरा करके कागज को दो-तीन बार खटकाओ। तुलना के लिए अलग से एक छड़ चुंबक को उत्तर-दक्षिण दिशा में रखकर यही क्रिया दोहराओ।

विद्युत चुंबक और छड़ चुंबक के चुंबकीय क्षेत्रों की तुलना करो और अपने अवलोकनों को चित्र द्वारा दिखाओ। (24)

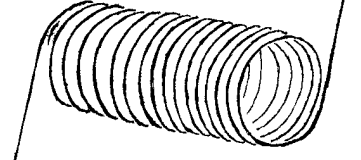
अब तक हुए सारे प्रयोगों से प्राप्त परिणामों पर शिक्षक से चर्चा करो और पता लगाओ कि विद्युत से बने चुंबक और साधारण छड़ चुंबक में क्या-क्या समानताएं हैं। उत्तर अपने शब्दों में लिखो। (25)

अपनी विद्युत मोटर बनाओ

विद्युत मोटर एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें तारों की एक कुंडली में विद्युत प्रवाहित करने पर दो चुंबकों के चुंबकीय क्षेत्र के कारण कुंडली लगातार चक्कर काटती है। बात छोटी-सी लगती है लेकिन जब उपयोग देखें तो विद्युत मोटर जैसी कोई महत्वपूर्ण खोज शायद ही संसार में हुई होगी। तो चलो, अपनी विद्युत मोटर बनाएं।

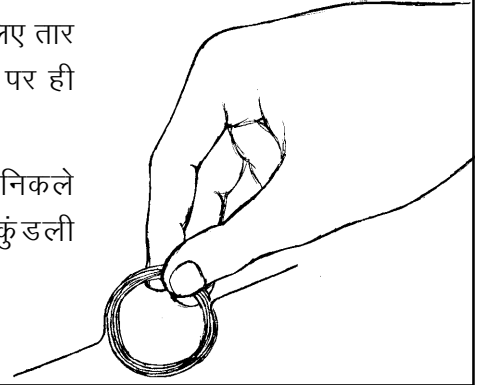


तार को उतारने पर वह स्प्रिंग जैसा खुल जाएगा।



कुंडली खुले नहीं इसलिए तार के सिरों को कुण्डली पर ही लपेट दो।

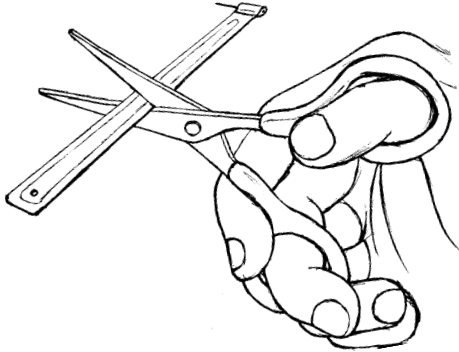
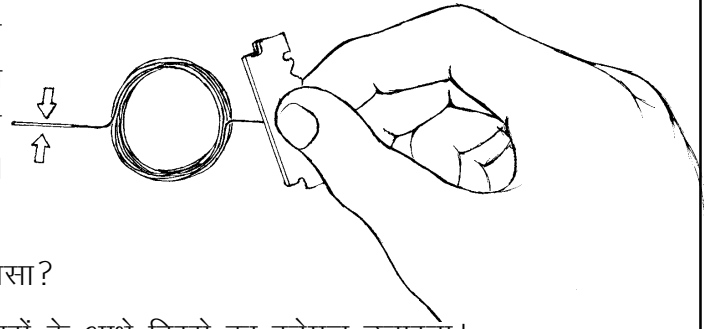
तुम्हारे पास दो सिरें निकले हुए तार की एक कुंडली तैयार है।



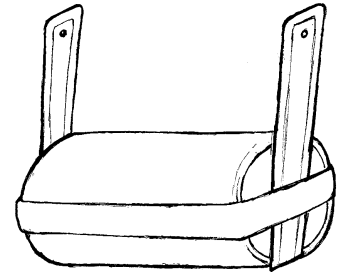
कुंडली के दोनों सिरें केन्द्र से गुजरने वाली रेखा की सीध में होने चाहिए। कुंडली जब इस धुरी के दोनों ओर समान और संतुलित होगी तभी वह अच्छी तरह घूमेगी। दोनों सिरों को ब्लेड से घिस दो।

बताओ तुमने तार के सिरों को क्यों घिसा?

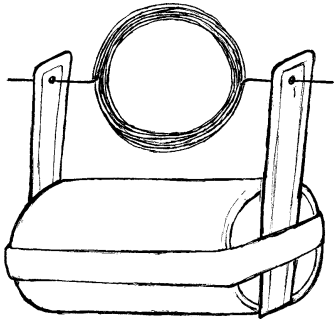
सिरों का पूरा इनेमल मत उतारना। सिरों के आधे हिस्से का इनेमल उतारना।



अब स्टोव की पिनो को सेल के दोनों तरफ रबर के छल्ले की मदद से लगा दो। स्टोव की पिन में छेद वाला हिस्सा ऊपर हो। पिन के दोनों छेद एक सीध में हों।



अब इन छेदों के बीच अपने द्वारा बनाई कुंडली फंसा दो।



एक चुंबक को चित्र जैसे लगाओ। अगर तुम्हारे पास छड़ चुंबक की जगह चकती चुंबक हो तो भी इस प्रयोग को किया जा सकता है। तुम्हारी मोटर तैयार है। यदि मोटर नहीं घूम रही है तो उसे हल्के से घुमा दो, मोटर चलने लगेगी।

