

## 3

# बिजली: सर्किट और उनके अवयव

निहाल और उसके सहपाठी भाखड़ा नांगल बाँध की अपनी स्कूल यात्रा के लिए उत्साहित थे। वहाँ वे जलविद्युत गृह देखने जाएँगे जहाँ गिरते पानी के बल से बिजली पैदा की जाती है। वे पंजाब के नांगल से हिमाचल प्रदेश के भाखड़ा तक, खूबसूरत सतलुज नदी के किनारे और शिवालिक पहाड़ियों से होकर, 13 किलोमीटर की मुफ्त रेल यात्रा का भी बेसब्री से इंतज़ार कर रहे थे।



0777CH03

यात्रा से पहले, निहाल और उसके सहपाठियों को बिजली के उपयोग पर एक प्रस्तुति तैयार करने का सामूहिक कार्य दिया गया था।

उन्होंने सबसे पहले अपने घरों में, फिर अपने स्कूल में, फिर अपने मोहल्ले में, फिर अपने शहर में, और आखिर में इंटरनेट पर खोज की। उन्हें यह देखकर हैरानी हुई कि उनकी सूची बढ़ती ही जा रही थी। उन्होंने इन उपयोगों को अलग-अलग शीर्षकों में व्यवस्थित करने का फैसला किया।

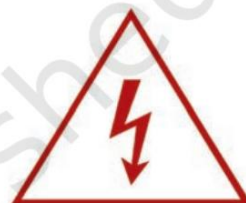
<b>खाना बनाना</b> इलेक्ट्रिक केतली, मिक्सर ग्राइंडर, टोस्टर, ओवन, माइक्रोवेव, _____	<b>प्रकाश व्यवस्था</b> घर, दफ्तर, सड़कें, बाज़ार, कारखाने, _____	<b>परिवहन</b> ट्रेन, बस, कार, स्कूटर, लिफ्ट, एस्केलेटर, _____	<b>गर्म और ठण्डा करना</b> पंखा, रूम हीटर, इमर्शन रॉड, गीजर, रेफ्रिजरेटर, एयर कंडीशनर, _____
<b>मनोरंजन</b> टेलीविजन, रेडियो, _____	<b>संचार</b> चल दूरभाष, इंटरनेट, _____	<b>अन्य</b> पानी पंप, क्रेन, कंप्यूटर, _____	

क्या आप निहाल की सूची में कुछ और उपयोग जोड़कर उसकी मदद कर सकते हैं?  
इसके अलावा, बिजली के उपयोग को समूहीकृत करने के कुछ अन्य तरीके भी सुझाए।

हम हर समय बिजली का उपयोग करते हैं, तो आइए बिजली के बारे में कुछ और जानें। आप पहले पढ़ चुके हैं कि बिजली कई तरीकों से उत्पन्न होती है—पवन चक्कियों द्वारा, पवन ऊर्जा का उपयोग करके, सूर्य की ऊर्जा को ग्रहण करने वाले सौर पैनलों द्वारा, गिरते पानी से और प्राकृतिक गैस या कोयले का उपयोग करके (कक्षा 6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक क्यूरियोसिटी के अध्याय 'प्रकृति के खजाने' में)। इन स्रोतों से बिजली की आपूर्ति तारों के माध्यम से हमारे घरों और कारखानों तक पहुँचती है। उदाहरण के लिए, घर पर हम दीवार में लगे बिजली के सॉकेट में विभिन्न उपकरण लगाते हैं। हालाँकि, बिजली के बारे में जानने के लिए, हम बिजली के एक पोर्टेबल स्रोत पर ध्यान केंद्रित करेंगे जिसका हममें से अधिकांश लोगों ने उपयोग किया होगा। आइए टॉर्चलाइट जैसे एक सामान्य उपकरण में इसके उपयोग से शुरुआत करें।



सावधानी — बिजली के खंभों और अन्य उपकरणों पर लगे खतरे के संकेत लोगों को आगाह करते हैं कि अगर सावधानी से न संभाला जाए तो बिजली खतरनाक हो सकती है। अपने घर या स्कूल में कभी भी बिजली आपूर्ति के साथ प्रयोग न करें। पोर्टेबल जनरेटर से निकलने वाली बिजली भी खतरनाक हो सकती है। बिजली के प्रयोगों के लिए केवल बैटरी या सेल का ही इस्तेमाल करें, जैसे टॉर्चलाइट, दीवार घड़ी, रेडियो या रिमोट में लगे होते हैं।



### 3.1 एक टॉर्चलाइट

आपने टॉर्चलाइट का उपयोग तो किया ही होगा, जिसे टॉर्च या फ्लैशलाइट भी कहा जाता है।

गतिविधि 3.1: आइए अन्वेषण करें



चित्र 3.1: एक टॉर्चलाइट

- चित्र 3.1 में दर्शाए गए टॉर्चलाइट के समान एक टॉर्चलाइट लें।
- इसे ध्यान से देखिए। क्या आपको कोई लैंप और कोई स्विच नज़र आता है?
- इसका स्विच खिसकाएँ और देखें। क्या टॉर्च लैंप जलता है?
- अब स्विच को वापस उसकी मूल स्थिति में ले जाएँ और टॉर्च लैंप का निरीक्षण करें।

आपने देखा होगा कि स्विच की पहली स्थिति में टॉर्च लैंप जलता है, जबकि दूसरी स्थिति में लैंप नहीं जलता।

- अब टॉर्च की रोशनी खोलो। अंदर क्या मिलता है?

टॉर्चलाइट के अंदर आपको दो या अधिक विद्युत सेल मिल सकते हैं।

टॉर्च लैंप अपने स्विच की एक स्थिति में क्यों चमकता है?





## 3.2 एक सरल विद्युत परिपथ

यह समझने के लिए कि टॉर्च कैसे काम करती है, आइए सबसे पहले इसके घटकों के बारे में जानें।

### 3.2.1 विद्युत सेल

#### क्रियाकलाप 3.2: आइए देखें

- एक विद्युत सेल लीजिए, उसे घुमाकर ध्यानपूर्वक देखिए (चित्र 3.2)। क्या आपको विद्युत सेल पर एक धनात्मक (+) चिह्न और एक ऋणात्मक (-) चिह्न दिखाई देता है? क्या आपको यह भी ध्यान आता है कि इसके एक ओर एक छोटी सी उभरी हुई धातु की टोपी और दूसरी ओर एक चपटी धातु की डिस्क है?



चित्र 3.2: एक विद्युत सेल

सभी विद्युत सेल के दो टर्मिनल होते हैं; एक को धनात्मक (+ve) और दूसरे को ऋणात्मक (-ve) कहा जाता है। धातु की टोपी धनात्मक होती है विद्युत सेल और धातु डिस्क का टर्मिनल ऋणात्मक है विद्युत सेल विद्युत ऊर्जा का एक पोर्टेबल स्रोत है।

### 3.2.2 बैटरी

#### गतिविधि 3.3: आइए प्रयोग करें

- एक टॉर्च लें जिसमें दो सेल लगे हों। इसके सेल कम्पार्टमेंट को खोलें। और कोशिकाओं को बाहर निकालें।
- सेलों को अलग क्रम में वापस लगाएँ। एक सेलों की दिशा उलटने का भी प्रयास करें। फिर, स्विच को खिसकाएँ और जाँचें कि क्या हर बार लैंप जल रहा है। □ टॉर्च में सेलों को जिस क्रम में रखा गया था, उसकी जाँच करें।

जब दीपक जलता है।

जब सेलों को चित्र 3.3 में दिखाए गए क्रम में रखा जाता है, तो लैंप चमकता है। ध्यान दें कि दो सेलों के टर्मिनल कैसे जुड़े हैं। एक सेल का धनात्मक टर्मिनल अगले सेल के ऋणात्मक टर्मिनल से जुड़ा होता है। दो या दो से अधिक सेलों के ऐसे संयोजन को बैटरी कहते हैं।



(ए)



(बी)

चित्र 3.3: एक बैटरी जो (a) दो सेलों (b) चार सेलों से बनी है



कई उपकरणों के लिए, हमें एक से ज़्यादा सेल की ज़रूरत पड़ सकती है। इसलिए, हम दो या दो से ज़्यादा सेल को एक साथ जोड़ते हैं, जैसा कि चित्र 3.3 में दिखाया गया है। एक से अधिक सेल को जोड़ने से सर्किट को लम्बे समय तक और/या अधिक ऊर्जा मिलती है।



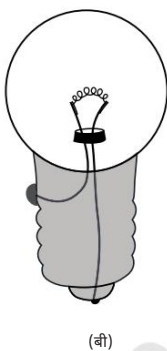
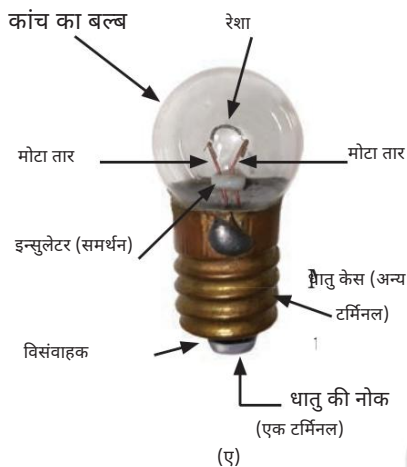
### रोचक तथ्य

बैटरी शब्द का प्रयोग एकल सेल के लिए भी किया जाता है। हम बैटरी शब्द का प्रयोग उस एकल सेल के लिए भी करते हैं जो हमारे मोबाइल फोन को शक्ति प्रदान करता है।

## 3.2.3 विद्युत लैंप

### तापदीप्त लैंप

#### क्रियाकलाप 3.4: आइए देखें



इस गतिविधि के लिए, आपको एक टॉर्चलाइट और एक तापदीप्त लैंप (या प्रकाश बल्ब) की आवश्यकता होगी। कई पुरानी टॉर्चलाइट्स में अभी भी ऐसे लैंप का उपयोग होता है। अपने शिक्षक की सहायता से, सुनिश्चित करें कि आपकी टॉर्चलाइट में तापदीप्त लैंप का उपयोग हो।

□ टॉर्च लीजिए और उसके लैंप को देखिए। आपको क्या दिखाई देता है? क्या आपको काँच के बल्ब के बीच में एक पतला तार लगा हुआ दिखाई देता है?

□ अब, टॉर्च चालू करें। लैंप का कौन सा भाग चमकता है?

लैंप के काँच के बल्ब के अंदर का पतला तार चमकता है। चमकते हुए पतले तार को लैंप का **फिलामेंट** कहते हैं। □ अपने शिक्षक की मदद से लैंप को बाहर निकालिए और उसे चारों तरफ से देखिए। फिलामेंट कैसे लगा है?

जैसा कि चित्र 3.4a में दिखाया गया है, फिलामेंट दो मोटे तारों से जुड़ा होता है जो उसे सहारा देते हैं। एक मोटा तार लैंप के आधार पर धातु के केस से जुड़ा होता है, जबकि दूसरा आधार के केंद्र में धातु की नोक से जुड़ा होता है (चित्र 3.4b)। ये लैंप के दो टर्मिनल बनाते हैं, और इस तरह से लगे होते हैं कि एक-दूसरे को स्पर्श न करें।

ऐसे तापदीप्त लैंपों में रेशा गर्म होकर चमकता है और प्रकाश उत्पन्न करता है।

चित्र 3.4: (क) टॉर्च में प्रयुक्त एक छोटा तापदीप्त लैंप (ख) टर्मिनलों से तारों का कनेक्शन दर्शाता इसका सरलीकृत चित्र

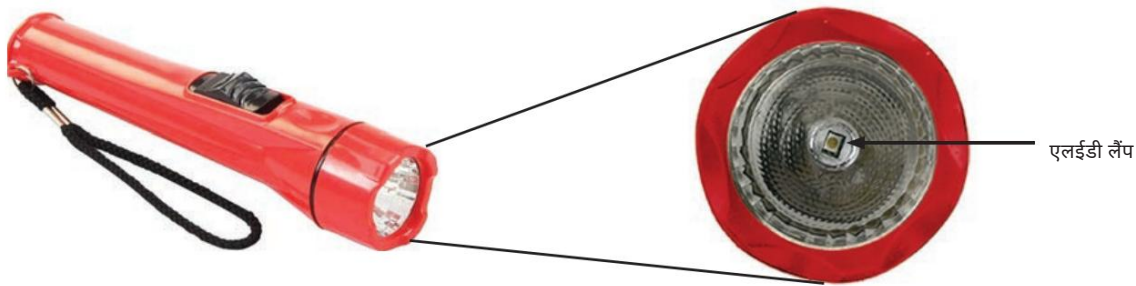
हालाँकि, मेरी टॉर्च में एक अलग तरह का लैंप है। दरअसल, इसे टॉर्च से बाहर नहीं निकाला जा सकता क्योंकि यह टॉर्च में ही लगा हुआ है।





### एलईडी लैंप

आजकल उपयोग में आने वाले कई टॉर्च में तापदीप्त लैंप के स्थान पर प्रकाश उत्सर्जक डायोड (एल.ई.डी.) लैंप होता है, जैसा कि चित्र 3.5 में दिखाया गया है।



चित्र 3.5: टॉर्च के लिए एक एलईडी लैंप

### क्रियाकलाप 3.5: आइए देखें

- किसी भी रंग की एक LED (चित्र 3.6) लीजिए और उसका अवलोकन कीजिए। क्या आपको इसके अंदर कोई तंतु दिखाई देता है?
- एलईडी से जुड़े दो तारों की लंबाई पर ध्यान दीजिए। क्या आपको उनमें से एक दूसरे से लंबा लगता है?

तापदीप्त लैंपों के विपरीत, एलईडी में तंतु नहीं होते (चित्र 3.6)। इनमें भी दो टर्मिनल होते हैं, लेकिन एक धनात्मक (लंबे तार से जुड़ा) और दूसरा ऋणात्मक (छोटे तार से जुड़ा) होता है। एक टॉर्च अपने लैंप में एक या एक से अधिक एलईडी, कभी-कभी अलग-अलग आकार की, का उपयोग कर सकती है।



चित्र 3.6: विभिन्न रंगों के एलईडी

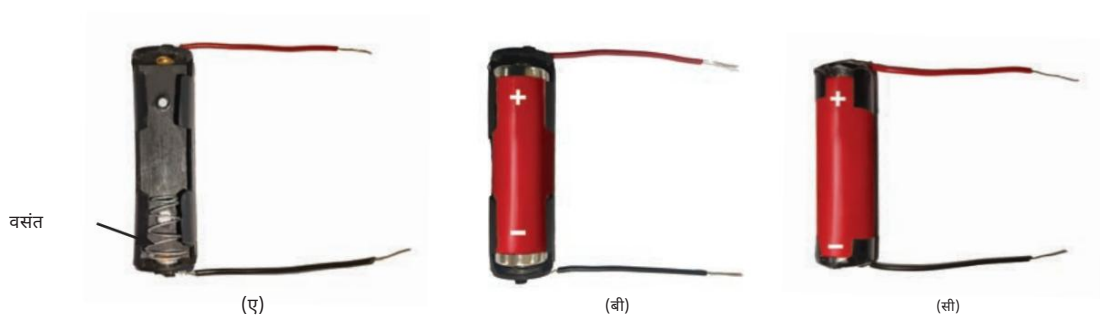
विद्युत सेल, बैटरी और विद्युत लैंप के बारे में जानने के बाद, अब हम विद्युत सेल या बैटरी का उपयोग करके टॉर्च लैंप को चमकाने के लिए तैयार हैं।

### 3.2.4 विद्युत सेल या बैटरी का उपयोग करके विद्युत लैंप को चमकाना

#### गतिविधि 3.6: आइए निर्माण करें

- एक विद्युत सेल, टॉर्च में प्रयुक्त होने वाला एक तापदीप्त लैंप, एक सेल होल्डर, एक लैंप होल्डर और विद्युत तार की चार लम्बाइयाँ लीजिए।
- धातु को उजागर करने के लिए प्रत्येक तार के दोनों सिरों से लगभग 1 सेमी प्लास्टिक कवर हटा दें।
- दिखाए गए अनुसार सेल होल्डर के दोनों सिरों पर दो तार जोड़ें

चित्र 3.7a में.



चित्र 3.7: (a) दो तारों से जुड़ा एक विद्युत सेल होल्डर (b) सेल होल्डर के अंदर एक विद्युत सेल (c) विद्युत टेप का उपयोग करके विद्युत सेल से जुड़े तार

- सेल को होल्डर में इस प्रकार लगाएँ कि उसका ऋणात्मक टर्मिनल होल्डर के स्प्रिंग वाले भाग की ओर हो (चित्र 3.7b)। यदि सेल होल्डर उपलब्ध न हो, तो दोनों तारों को विद्युत टेप से सेल में चिपका दें (चित्र 3.7c)।
- चित्र 3.8a में दिखाए अनुसार लैंप होल्डर के स्कू में दो तार लगाएँ। लैंप को होल्डर में घुमाकर उसे होल्डर में लगाएँ (चित्र 3.8b)। यदि लैंप होल्डर उपलब्ध न हो, तो इलेक्ट्रिकल टेप का उपयोग करके लैंप के दोनों सिरों पर दो तार लगाएँ (चित्र 3.8c)।



चित्र 3.8: (क) तारों से जुड़ा एक विद्युत लैंप होल्डर (ख) लैंप होल्डर के अंदर एक तापदीप्त लैंप (ग) विद्युत टेप के साथ तापदीप्त टॉर्च लैंप से जुड़े तार

अब, हम सेल को लैंप से जोड़ने के लिए तैयार हैं ताकि वह चमक सके।







- हम इस गतिविधि को दो भागों में करेंगे - पूर्वानुमान और अवलोकन। लैंप और सेल को जोड़ने के कुछ तरीके तालिका 3.1 में दिखाए गए हैं।

- प्रत्येक व्यवस्था के लिए **भविष्यवाणी करें** कि लैंप जलेगा या नहीं और अपनी भविष्यवाणी तालिका 3.1 में लिखें।
- अब, लैंप और सेल को जोड़िए और देखिए कि लैंप जलता है या नहीं। अपने प्रेक्षणों को सारणी 3.1 में लिखिए। साथ ही, जो लैंप जलते हैं, उनके काँच के बल्बों को पीला रंग दीजिए।



### तालिका 3.1: लैंप को चमकाने का प्रयास

नोट: लैंप किसी भी सर्किट में चमकते हुए नहीं दिखाए गए हैं

सेल और लैंप की व्यवस्था	भविष्यवाणी	अवलोकन
1. 		
2. 		
3. 		
4. 		
5. 		
6. 		



क्रम संख्या 1 और 6 की व्यवस्थाओं में लैंप चमकता है और बाकी व्यवस्थाओं में नहीं चमकता। अब, उन व्यवस्थाओं को ध्यान से देखिए जिनमें लैंप चमकता है। इनकी तुलना उन व्यवस्थाओं से कीजिए जिनमें लैंप नहीं चमकता। क्या आप इस अंतर का कारण बता सकते हैं?

### 3.2.5 एक विद्युत परिपथ

जैसा कि चित्र 3.9 में दिखाया गया है, जब लैंप का एक टर्मिनल विद्युत सेल के एक टर्मिनल से और दूसरा टर्मिनल विद्युत सेल के दूसरे टर्मिनल से जोड़ा जाता है, तो लैंप चमकता है। यह व्यवस्था एक विद्युत परिपथ बनाती है, जो लैंप में विद्युत धारा प्रवाहित होने के लिए एक पूर्ण पथ प्रदान करता है। लैंप केवल तभी चमकता है जब परिपथ से धारा प्रवाहित होती है।



चित्र 3.9: एक विद्युत परिपथ

विद्युत परिपथ में विद्युत धारा की दिशा विद्युत सेल के धनात्मक टर्मिनल से ऋणात्मक टर्मिनल की ओर मानी जाती है। जब लैंप के टर्मिनलों को विद्युत सेल के टर्मिनलों से तारों द्वारा जोड़ा जाता है, तो धारा तापदीप्त लैंप के तंतु से होकर प्रवाहित होती है और उसे प्रदीप्त करती है। तापदीप्त लैंप के मामले में, इससे कोई फर्क नहीं पड़ता कि उसका कौन सा टर्मिनल सेल के धनात्मक या ऋणात्मक टर्मिनल से जुड़ा है। जब तक परिपथ पूरा है और तंतु से धारा प्रवाहित होती रहती है, तब तक लैंप प्रदीप्त रहेगा।



#### रोचक तथ्य

कभी-कभी, एक तापदीप्त लैंप सेल से जुड़े होने पर भी नहीं जलता। हम कहते हैं कि लैंप 'फ्यूज' हो गया है, आमतौर पर टूटे हुए तंतु के कारण। टूटा हुआ तंतु धारा के प्रवाह को रोक देता है, जिससे लैंप नहीं जलता।

आइये अब हम एक LED को चमकाने का प्रयास करें।

#### गतिविधि 3.7: आइए प्रयोग करें

- दो विद्युत सेल, किसी भी रंग का एक एल.ई.डी., एक सेल होल्डर जिसमें दो सेल समा सकें (चित्र 3.8a), तथा विद्युत तार की दो लम्बाइयाँ लीजिए।
- धातु को उजागर करने के लिए प्रत्येक तार के दोनों सिरों से लगभग 1 सेमी प्लास्टिक कवर हटा दें।

जिज्ञासा | विज्ञान की पाठ्यपुस्तक | कक्षा 7 □ दोनों तारों को सेल होल्डर से जोड़ें जैसा कि चित्र में दिखाया गया है

चित्र 3.10ए.





- होल्डर में दो सेल डालें, ध्यान रखें कि प्रत्येक सेल का ऋणात्मक टर्मिनल होल्डर के स्प्रिंग की ओर हो (चित्र 3.10b) और बैटरी उपयोग के लिए तैयार है।

आप कैसे तय करेंगे कि इस बैटरी का धनात्मक टर्मिनल कौन सा है?

धारक का वह टर्मिनल जो एक सेल के धनात्मक टर्मिनल से जुड़ा होता है, धनात्मक होता है तथा जो दूसरे सेल के ऋणात्मक टर्मिनल से जुड़ा होता है, वह ऋणात्मक टर्मिनल होता है।

- अब, बैटरी के धनात्मक टर्मिनल तार के मुक्त सिरे को LED के लंबे तार से, और दूसरे तार के मुक्त सिरे को LED के छोटे तार से जोड़िए (चित्र 3.10c)। क्या LED चमकती है?

- उपरोक्त चरण को दोहराएँ लेकिन एलईडी से जुड़े तारों को आपस में बदल दें (चित्र 3.10डी)।

क्या एलईडी पुनः चमकती है?

आपने देखा होगा कि पहली स्थिति में LED चमकती है (चित्र 3.10c) और दूसरी स्थिति में नहीं चमकती (चित्र 3.10d)। ऐसा इसलिए है क्योंकि LED से होकर धारा केवल एक ही दिशा में प्रवाहित हो सकती है।

एलईडी में करंट तभी प्रवाहित होता है जब एलईडी का पॉजिटिव टर्मिनल (लंबा तार) बैटरी के पॉजिटिव टर्मिनल से और नेगेटिव टर्मिनल (छोटा तार) बैटरी के नेगेटिव टर्मिनल से जुड़ा हो। जब एलईडी में करंट प्रवाहित होता है, तो वह चमकती है। एलईडी को चमकाने के लिए हमेशा सर्किट में सही तरीके से जोड़ने का ध्यान रखें।



(ए)

(बी)

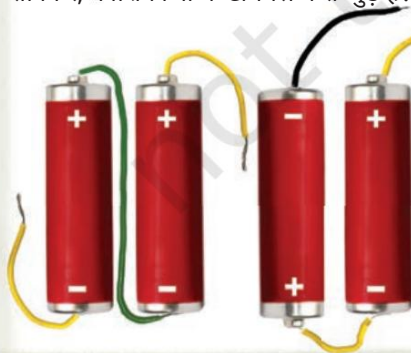


(सी)

(डी)

चित्र 3.10: एक एलईडी को चमकाना

कोई किस्म की आप को टर्मिनल कैसे जोड़ सकते हैं? side by side. Then, how are the terminals



जोड़ा जाता है बैटरी सीरीज़ में एक को दूसरे के बगल में रखी जाती हैं। side by side. Then, how are the terminals connected? The positive terminal of one battery is connected to the negative terminal of the next battery. This is how the batteries are connected in series. The long wire of the LED is connected to the positive terminal of the battery and the short wire is connected to the negative terminal of the battery. The LED will glow only when it is connected in this way.

**DIVE DEEPER**



### 3.2.6 विद्युत स्विच

आइये सबसे पहले हम स्वयं एक सरल बदलाव करें।

एक स्विच टॉर्चलाइट को कैसे चालू या बंद करता है?



#### क्रियाकलाप 3.8: आइए निर्माण करें

- दो ड्राइंग पिन, एक सेफ्टी पिन (या पेपर क्लिप), दो तार और कार्डबोर्ड का एक छोटा टुकड़ा इकट्ठा करें।
- सेफ्टी पिन के रिंग में एक ड्राइंग पिन डालें और इसे कार्डबोर्ड के टुकड़े पर लगा दें, यह सुनिश्चित करते हुए कि सेफ्टी पिन स्वतंत्र रूप से घूम सके (चित्र 3.11a)।
- दूसरे ड्राइंग पिन को कार्डबोर्ड के टुकड़े पर इस प्रकार लगाएँ कि सेफ्टी पिन का मुक्त सिरा उसे छू सके (चित्र 3.11b)।
- प्रत्येक ड्राइंग पिन से एक तार जोड़ें - हमारा स्विच तैयार है!

आइये अब हम अपने स्विच का परीक्षण करें।

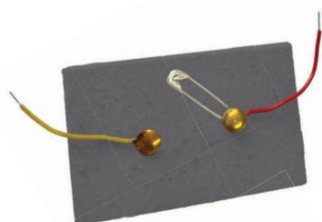
#### गतिविधि 3.9: आइए परीक्षण करें

- विद्युत सेल, लैंप और स्विच को चित्र 3.8a में दर्शाए अनुसार जोड़ें। क्या लैंप चमकता है?
- सेफ्टी पिन के मुक्त सिरों को तब तक घुमाएँ जब तक वह दूसरे ड्राइंग पिन को न छू ले, जैसा कि चित्र 3.8b में दिखाया गया है। क्या अब लैंप चमकता है?

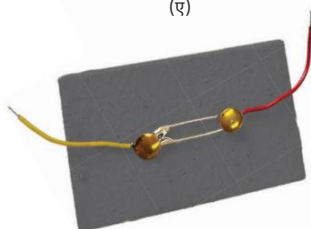
जब सेफ्टी पिन दोनों ड्राइंग पिन को छूती है, तो यह गैप को बंद कर देती है और रास्ता पूरा कर देती है, और करंट को बहने देती है। इसे हम **ON** कहते हैं।

वह स्थिति (चित्र 3.8b) जहाँ **परिपथ बंद होता है** और धारा सेल के धनात्मक टर्मिनल से ऋणात्मक टर्मिनल की ओर प्रवाहित होती है जिससे लैंप चमकता है। जब सेफ्टी पिन दूसरे ड्राइंग पिन को नहीं छूता है, तो परिपथ में गैप धारा प्रवाह को रोक देता है और लैंप नहीं चमकता। इस **बंद** स्थिति (चित्र 3.8a) में, हम कहते हैं कि **परिपथ खुला है**।

ध्यान दें कि स्विच को सर्किट में कहीं भी लगाया जा सकता है। **स्विच** एक साधारण उपकरण है जो सर्किट को पूरा करता है या तोड़ता है। घर में लाइट और अन्य उपकरणों के लिए इस्तेमाल होने वाले स्विच भी इसी तरह काम करते हैं, हालाँकि उनकी डिज़ाइन अलग होती है।



(ए)



(बी)

चित्र 3.11: एक स्विच

(a) 'ऑफ' स्थिति में

(b) 'चालू' स्थिति में



(ए)



(बी)

चित्र 3.12: एक स्विच के साथ एक विद्युत परिपथ

जिज्ञासा | विज्ञान की पाठ्यपुस्तक | कक्षा 7

(a) 'ऑफ' स्थिति (b) 'ऑन' स्थिति









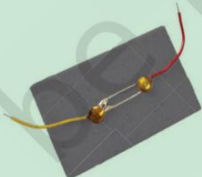

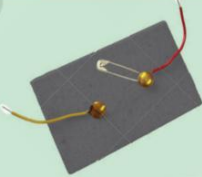


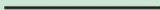
### 3.3 सर्किट आरेख

विद्युत परिपथ के विभिन्न घटकों को तालिका 3.2 में दर्शाए गए प्रतीकों द्वारा दर्शाया जा सकता है।

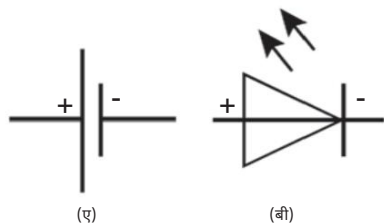
क्या हम सर्किट को सरल तरीके से प्रस्तुत कर सकते हैं?



तालिका 3.2: विद्युत घटक और उनके प्रतीक

क्र.सं.	विद्युत घटक	प्रतीक
1.	विद्युत सेल 	
2.	बैटरी 	
3.	बिजली का लैंप 	
4.	प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) 	
5.	स्विच को 'चालू' स्थिति में रखें 	
6.	स्विच को 'ऑफ' स्थिति में रखें 	
7.	वायर 	

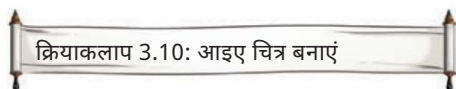
विद्युत सेल के प्रतीक में, लंबी रेखा धनात्मक टर्मिनल को दर्शाती है, जबकि छोटी रेखा ऋणात्मक टर्मिनल को दर्शाती है (चित्र 3.13a)।



चित्र 3.13: (a) एक सेल (b) एक एलईडी के प्रतीकों में धनात्मक और ऋणात्मक टर्मिनल

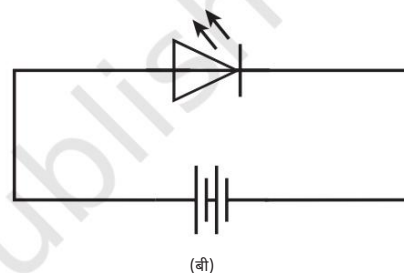
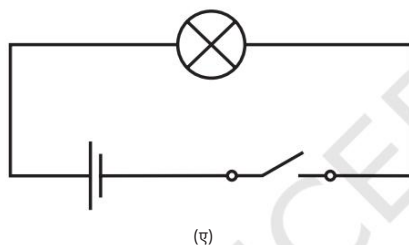
एलईडी के प्रतीक में, त्रिभुज उस दिशा को इंगित करता है जिसमें धारा प्रवाहित हो सकती है। दो तीर दर्शाते हैं कि प्रकाश एलईडी द्वारा उत्सर्जित होता है (चित्र 3.13b)।

विद्युत घटकों को दर्शाने के लिए प्रतीकों का उपयोग करके, विद्युत परिपथों को बनाना और समझना आसान हो जाता है। प्रतीकों का उपयोग करके विद्युत परिपथ का निरूपण उसका **परिपथ आरेख कहलाता है।**

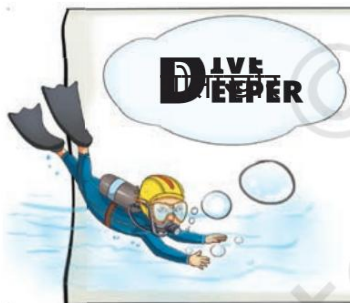


□ तालिका 3.2 में दर्शाए गए प्रतीकों का उपयोग करते हुए, चित्र 3.12a और चित्र 3.10c में दिए गए विद्युत परिपथ का परिपथ आरेख **बनाइए।**

क्या आपके सर्किट आरेख क्रमशः चित्र 3.14a और चित्र 3.14b के समान हैं?



चित्र 3.14: एक परिपथ आरेख (a) एक तापदीप्त लैंप के साथ (b) एक LED लैंप के साथ



अंतर्राष्ट्रीय इलेक्ट्रोटेक्निकल कमीशन (आईईसी), अमेरिकन नेशनल स्टैंडर्ड्स इंस्टीट्यूट (एनएसआई), और इंस्टीट्यूट ऑफ इलेक्ट्रिकल एंड इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियर्स (आईईईई) जैसे अंतर्राष्ट्रीय संगठन विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक पुर्जों के लिए मानक प्रतीक बनाते हैं। दुनिया भर में समान प्रतीकों का उपयोग करने से विभिन्न देशों और उद्योगों के लोगों को एक-दूसरे को आसानी से समझने में मदद मिलती है।

### 3.4 विद्युत चालक और इन्सुलेटर

विद्युत परिपथ बनाने के लिए धातु के तारों का उपयोग क्यों करते हैं? क्या हम तारों के लिए किसी अन्य पदार्थ का उपयोग नहीं कर सकते?

जिज्ञासा | विज्ञान की पाठ्यपुस्तक | कक्षा 7

इसके अलावा, बिजली के तारों को प्लास्टिक या रबर से क्यों ढका जाता है?



मान लीजिए, हम धातु के अलावा अन्य पदार्थों के तार बनाते हैं और उनका उपयोग विद्युत परिपथ बनाने के लिए करते हैं। क्या आपको लगता है कि ऐसे परिपथ में विद्युत धारा उन पदार्थों से होकर प्रवाहित होगी?

### गतिविधि 3.11: आइए पहचानें

□ चित्र 3.15a में दिखाए अनुसार एक विद्युत सेल और एक लैम्प को तारों के दोनों सिरों को मुक्त छोड़ते हुए संयोजित करें। □ तारों के दोनों मुक्त सिरों को क्षण भर के लिए स्पर्श करें। क्या लैम्प चमकता है? यदि हाँ, तो हमारा संपरीक्षक तैयार है। हम इस संपरीक्षक का उपयोग उन पदार्थों की पहचान करने के लिए कर सकते हैं जिनसे विद्युत धारा प्रवाहित होती है।

□ विभिन्न सामग्रियों से बनी वस्तुएं एकत्र करें, जैसे धातु के चम्मच, सिक्के, कॉर्क, रबर, कांच, चाबियाँ, पिन, प्लास्टिक स्केल, लकड़ी का ब्लॉक, एल्युमीनियम पन्नी, मोमबत्ती, सिलाई सुई, कार्डबोर्ड, कागज और पेंसिल लीड।

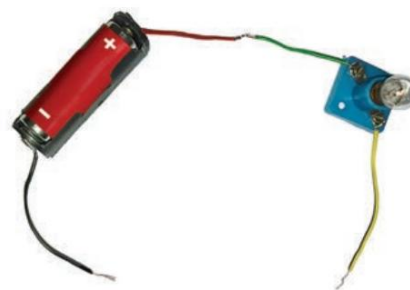
मुक्त सिरों को स्पर्श करें, जिससे सामग्री का परीक्षण किया जा सके।

आपके द्वारा एकत्रित की गई प्रत्येक वस्तु के दोनों सिरों पर तार लगाएँ (चित्र 3.15b)। सुनिश्चित करें कि तार एक-दूसरे को स्पर्श न करें। क्या लैप हर बार जलता है?

□ अपने अवलोकनों को तालिका 3.3 में दर्ज करें।

तालिका 3.3: कंडक्टरों और इन्सुलेटरों की पहचान करना

क्र.सं.	वस्तु	जिस सामग्री से यह बना है	दीपक चमकता है (हां नहीं)	निष्कर्ष (कंडक्टर/इन्सुलेटर)
1.	छड़ी	लकड़ी	नहीं	
2.	पैमाना	प्लास्टिक		
3.	चूड़ी	काँच		
4.	कागज़ की पट्टी	कागज़		
5.	मोमबत्ती	कुछ		
6.	चाबी	धातु		
7.	रबड़	रबड़		
8.				
9.				



(ए)



(बी)

चित्र 3.15: (a) चालन परीक्षक (b) चालन परीक्षक का उपयोग □ एक-एक करके, परीक्षक के

□ अपने अवलोकनों का विश्लेषण करें। क्या दीपक सभी के लिए जल रहा था? सामग्री?

लैंप केवल कुछ पदार्थों के लिए ही चमकता है। इसका अर्थ है कि कुछ पदार्थों से विद्युत धारा आसानी से प्रवाहित हो सकती है, लेकिन कुछ से नहीं। जिन पदार्थों से विद्युत धारा आसानी से प्रवाहित हो सकती है, उन्हें सुचालक या विद्युत के सुचालक कहते हैं। जिन पदार्थों से होकर विद्युत धारा प्रवाहित नहीं हो सकती, उन्हें विद्युत कुचालक या विद्युत के कुचालक कहते हैं। □ तालिका 3.3 में आपके द्वारा दर्ज किए गए प्रेक्षणों के आधार पर, निष्कर्ष निकालें कि कौन से पदार्थ विद्युत के सुचालक हैं और कौन से विद्युतरोधक। इसे तालिका 3.3 में नोट करें।

तालिका 3.3 में दिए गए निष्कर्षों से आप समझ गए होंगे कि धातुएँ विद्युत की सुचालक होती हैं, और इसलिए इनका उपयोग तार बनाने में किया जाता है।

11111.



गोताखोर

चांदी, तांबा और सोना सबसे अच्छे विद्युत चालक हैं। हालाँकि, बिजली के तार बनाने के लिए मुख्य रूप से तांबे का उपयोग किया जाता है क्योंकि इसकी लागत अपेक्षाकृत कम होती है और आपूर्ति प्रचुर होती है। विभिन्न उपयोगों के लिए विभिन्न प्रकार के विद्युत तारों का उपयोग किया जाता है।

सारणी 3.3 से, आप यह भी समझ गए होंगे कि प्लास्टिक, रबर और सिरमिक विद्युत कुचालक हैं। क्या अब आप समझ गए हैं कि तारों को इन पदार्थों से क्यों ढका जाता है?

कंडक्टर और इंसुलेटर दोनों ही महत्वपूर्ण हैं। बिजली के तार, स्विच, प्लग के कनेक्टर और सॉकेट कंडक्टरों से बने होते हैं। रबर, प्लास्टिक और सिरमिक जैसे इंसुलेटर का इस्तेमाल तारों, प्लग के ऊपरी हिस्से और स्विच को ढकने के लिए किया जाता है ताकि लोगों को बिजली के झटके से बचाया जा सके।



सावधानी — हमारा शरीर विद्युत का सुचालक है। हमारे शरीर से होकर गुजरने वाली विद्युत धारा गंभीर चोट या मृत्यु का कारण बन सकती है।

बिजली के उपकरणों को हमेशा सावधानी से संभालें। गीले हाथों से स्विच या प्लग को कभी न छुएँ, गीले क्षेत्रों में बिजली के उपकरणों का उपयोग न करें, या क्षतिग्रस्त इंसुलेशन या टूटे प्लग वाले उपकरणों को न संभालें। क्षतिग्रस्त इंसुलेशन या टूटे प्लग वाले उपकरण।



गोताखोर

क्या आपने कभी सोचा है कि सेल या बैटरी से आने वाली बिजली दीवार के सॉकेट से आने वाली बिजली से कैसे अलग होती है? बैटरी से मिलने वाली बिजली आमतौर पर छोटे उपकरणों को ऊर्जा देती है और इसे डायरेक्ट करंट (DC) कहते हैं। इसके विपरीत, बिजली संयंत्रों से दीवार के सॉकेट तक आने वाली बिजली को अल्टरनेटिंग करंट (AC) कहते हैं और इससे बड़े उपकरण भी चल सकते हैं।

## संक्षेप में

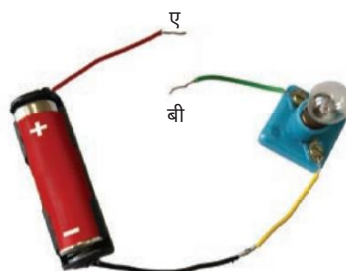
- विद्युत सेल विद्युत ऊर्जा का एक पोर्टेबल स्रोत है।
- एक विद्युत सेल के दो टर्मिनल होते हैं; एक को धनात्मक (+ve) टर्मिनल कहते हैं जबकि दूसरा ऋणात्मक (-ve) है।
- तापदीप्त विद्युत लैंप में एक पतला तार होता है जिसे फिलामेंट कहा जाता है, जो विद्युत धारा प्रवाहित होने पर गर्म होकर प्रकाश उत्पन्न करता है।
- एक एलईडी में दो टर्मिनल होते हैं, एक धनात्मक (लंबे तार से जुड़ा हुआ) और दूसरा ऋणात्मक (छोटे तार से जुड़ा हुआ)।
- विद्युत धारा LED से केवल एक दिशा में ही गुजर सकती है।
- एक एलईडी केवल तभी जलती है जब उसका धनात्मक टर्मिनल (लंबा तार) बैटरी के धनात्मक टर्मिनल से जुड़ता है और उसका ऋणात्मक टर्मिनल (छोटा तार) बैटरी के ऋणात्मक टर्मिनल से जुड़ता है।
- स्विच एक सरल उपकरण है जो किसी कार्य को या तो पूरा करता है या तोड़ देता है सर्किट।
- बंद विद्युत परिपथ में विद्युत धारा की दिशा विद्युत सेल के धनात्मक टर्मिनल से ऋणात्मक टर्मिनल की ओर ली जाती है।
- प्रतीकों का उपयोग करके विद्युत परिपथ का निरूपण उसका परिपथ आरेख कहलाता है।
- जिन पदार्थों से होकर विद्युत धारा आसानी से प्रवाहित हो सकती है उन्हें विद्युत का सुचालक या सुचालक कहा जाता है।
- जिन पदार्थों से होकर विद्युत धारा प्रवाहित नहीं हो सकती उन्हें विद्युत कुचालक या कुचालक कहा जाता है।

## आइए हम अपनी शिक्षा को बढ़ाएँ

### 1. गलत कथन चुनें।

- (i) स्विच किसी परिपथ में विद्युत धारा का स्रोत होता है।
- (ii) स्विच सर्किट को पूरा करने या तोड़ने में मदद करता है।
- (iii) स्विच हमें अपनी आवश्यकतानुसार बिजली का उपयोग करने में मदद करता है।
- (iv) जब स्विच 'ऑफ' स्थिति में होता है, तो उसके टर्मिनलों के बीच हवा का अंतराल होता है।

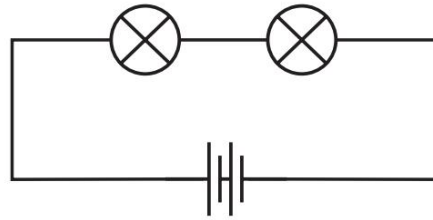
### 2. चित्र 3.16 को देखिए। सिरों A और B के बीच किस पदार्थ को जोड़ने पर लैंप नहीं चमकेगा?



चित्र 3.16



3. चित्र 3.17 में, यदि एक लैंप का तंतु टूट जाए, तो क्या दूसरा लैंप चमकेगा? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए।



चित्र 3.17

4. एक छात्र परिपथ बनाते समय संयोजक तारों से विद्युत् रोधी आवरण हटाना भूल गया। यदि लैम्प और सेल ठीक से काम कर रहे हैं, तो क्या लैम्प चमकेगा?

5. प्रतीकों का उपयोग करके एक साधारण टॉच के लिए एक सर्किट आरेख बनाएं विद्युत घटक.

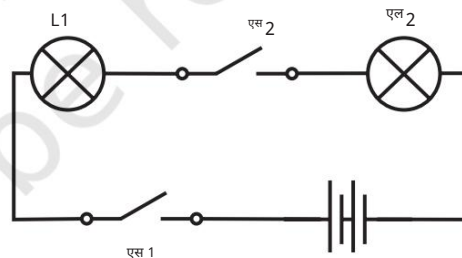
6. चित्र 3.18 में: (i)

यदि S2 'ON' स्थिति में है, तो S1 'OFF' स्थिति में है, जो दीपक जलेगा?

(ii) यदि S2 'OFF' स्थिति में है, तो S1 'ON' स्थिति में है, जो दीपक जलेगा?

(iii) यदि S1 और S2 दोनों 'ON' स्थिति में हैं, तो कौन सा लैंप चालू होगा? चमकना?

(iv) यदि S1 और S2 दोनों 'ऑफ' स्थिति में हैं, तो कौन सा लैंप चालू होगा? चमकना?



चित्र 3.18

7. विद्युत ने चित्र 3.19 में दर्शाए अनुसार परिपथ बनाया है। परिपथ बंद करने के बाद भी, लैंप नहीं जलता। इसके संभावित कारण क्या हो सकते हैं? इस त्रुटिपूर्ण संचालन के जितने संभव हो सके उतने संभावित कारणों की सूची बनाएँ। लैंप क्यों नहीं जल रहा है, यह जानने के लिए आप क्या करेंगे?

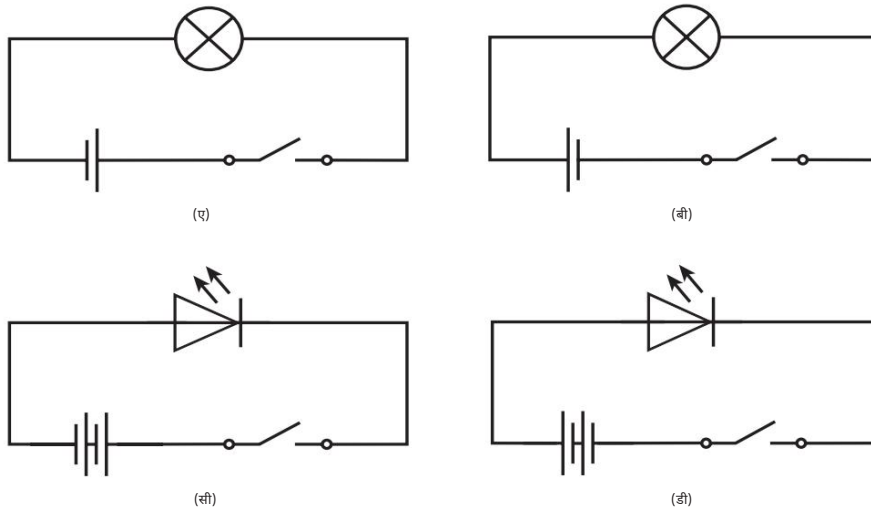


चित्र 3.19





8. चित्र 3.20 में, किस स्थिति में स्विच बंद होने पर लैंप नहीं चमकेगा?



चित्र 3.20

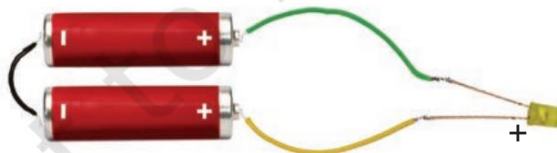
9. मान लीजिए कि किसी बैटरी पर '+' और '-' चिन्ह नहीं पढ़े जा सकते।

इस बैटरी के दो टर्मिनलों की पहचान करने की विधि सुझाइए।

10. आपको A, B, C, D, E और F चिह्नित छह कक्ष दिए गए हैं। इनमें से कुछ कार्यशील हैं और कुछ नहीं। इनमें से कौन-से कार्यशील हैं, यह जानने के लिए एक गतिविधि तैयार कीजिए।

- (i) उन वस्तुओं की सूची बनाएं जिनकी आपको आवश्यकता है।
- (ii) वह प्रक्रिया लिखें जिसका आप अनुसरण करेंगे।
- (iii) वस्तुओं के साथ, काम कर रहे कोशिकाओं की पहचान करने के लिए गतिविधि करें।

11. एक एलईडी को चमकाने के लिए श्रेणीक्रम में दो सेलों की आवश्यकता होती है। तान्या ने चित्र 3.21 में दिखाए अनुसार परिपथ बनाया। क्या लैंप चमकेगा? यदि नहीं, तो सही संयोजन के लिए तार खींचिए।



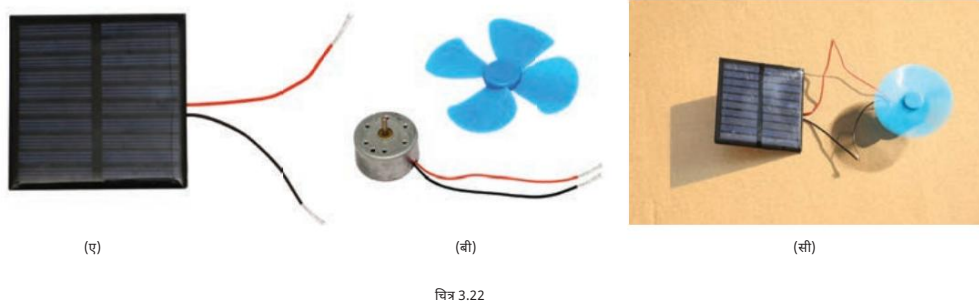
चित्र 3.21

## अन्वेषणात्मक परियोजनाएँ

- मान लीजिए कि किसी समस्या के कारण आपके क्षेत्र में दो दिनों तक बिजली आपूर्ति बाधित रहती है। अपनी दिनचर्या में से कौन-से कार्य आप नहीं कर पाएँगे, इसकी सूची बनाएँ।



□ विद्युत ऊर्जा के स्रोत के रूप में सौर पैनल (चित्र 3.22a) का उपयोग करके, खिलौना पंखा (चित्र 3.22b) चलाने के लिए एक परिपथ बनाएं जैसा कि चित्र 3.22c में दिखाया गया है।



□ किसी बिजली के सामान की दुकान पर जाएँ। दुकानदार की मदद से, वहाँ उपलब्ध विभिन्न प्रकार के सेलों की पहचान करें। प्रत्येक सेलों के लिए, यह भी पता लगाएँ कि उनका उपयोग किस उपकरण/उपकरणों में होता है। एक रिपोर्ट तैयार करें।

□ अपने घर में तीन श्रेणियों के अंतर्गत वस्तुओं की सूची तैयार करें:

- (i) वे वस्तुएँ जो केवल विद्युत इन्सुलेटर हैं
- (ii) वे वस्तुएँ जो केवल विद्युत चालक हैं
- (iii) वे वस्तुएँ जो दोनों से बनी हैं, जिनके कुछ भाग विद्युत कुचालक और कुछ विद्युत चालक हैं

### विज्ञान और समाज

विद्युत सेल या बैटरियाँ विद्युत ऊर्जा के सुगठित पोर्टेबल स्रोत हैं जो कुछ विद्युत उपकरणों के उपयोग को और अधिक सुविधाजनक बनाते हैं। ये सेल और बैटरियाँ विभिन्न उद्देश्यों के लिए विभिन्न आकार और माप में उपलब्ध हैं, जैसे टॉर्चलाइट, घड़ियों, रिमोट, खिलौनों के लिए बेलनाकार बैटरियाँ; घड़ियों, श्रवण यंत्रों के लिए बटन सेल; मोबाइल फ़ोन, लैपटॉप और इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए रिचार्जबल बैटरियाँ।

