

अध्याय 12

बल (FORCE)

अध्ययन बिन्दु

12.1 बल की अवधारणा

- बल के प्रभाव
- बल का मात्रक

12.2 विभिन्न प्रकार के बल

दरवाजा खोलने या बंद करने के लिए आप क्या करते हैं? घर, विद्यालय या अन्य स्थान पर किसी बक्से, अलमारी या और किसी भारी वस्तु को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने के लिए आप क्या करते हैं? निश्चित ही आप उन्हें खींचते हैं या धक्का देते हैं। दैनिक जीवन में अक्सर हम कई वस्तुओं को विराम स्थिति से गतिशील अवस्था में लाते हैं। वस्तु को विराम स्थिति से गति की अवस्था में लाने के लिए हमें उसे खींचना या धकेलना पड़ता है। इसी प्रकार जल से भरी बाल्टी को कुएँ से बाहर लाने के लिए उसे रस्सी से बाँध कर खींचा जाता है। वस्तुओं को जमीन से ऊपर उठाने के लिए भी हमें उन्हें खींचना पड़ता है। हॉकी खेलते समय खिलाड़ी स्टिक से गेंद को धकेलता या खींचता है। सामान्यतः धक्का देना या खींचने को बल कहा जाता है, किन्तु बल की यह अवधारणा पूर्ण नहीं है। विज्ञान की भाषा में बल किसे कहते हैं? आओ पता लगाएँ—

12.1 बल की अवधारणा

बल की अवधारणा की व्याख्या हम बल के प्रभावों के आधार पर कर सकते हैं। आगे कुछ गतिविधियों के आधार पर हम बल की अवधारणा को समझने का प्रयास करेंगे।

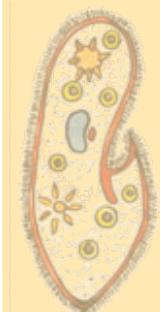
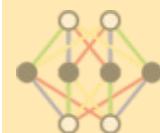
बल लगाने के लिए कितनी वस्तुओं में परस्पर क्रिया होना आवश्यक है? आओ पता करें—

गतिविधि 1

सारणी—12.1 में दी गई क्रियाओं को करके सारणी की पूर्ति कीजिए।

सारणी—12.1

क्र.सं.	घटना	बल लगाने वाली वस्तु	वस्तु जिस पर बल लग रहा है
1	बंद पुस्तक को खोलना	.....	.....
2	अलमारी के खुले दरवाजे को बंद करना	.....	.....
3	कंधे से बाल बनाना	.....	.....
4	किसी मेज की दराज खोलना	.....	.....
5	खुली पुस्तक को बंद करना	.....	.....



चित्र 12.1 (अ) में एक बालिका दूसरी बालिका को खींच रही है तथा दूसरे चित्र 12.1 (ब) में लड़का घोड़े को खींच रहा है।



चित्र-12.1 (अ) एक बालिका द्वारा दूसरे को खींचना



(ब) बालक द्वारा घोड़े को खींचना

सारणी 12.1 तथा उपर्युक्त चित्रों को देखकर बताइए कि बल लगाने के लिए कम से कम कितनी वस्तुओं के बीच परस्पर क्रिया होना आवश्यक है? हमें यह पता चलता है कि—

बल लगाने के लिए दो वस्तुओं में परस्पर क्रिया (अंतःक्रिया) होना आवश्यक है।

बल के प्रभाव

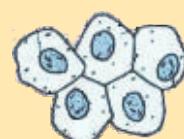
बल लगाने पर विभिन्न वस्तुओं पर अलग—अलग प्रभाव पड़ता है। आओ पता लगाएँ कि बल लगाने पर वस्तुओं में क्या—क्या परिवर्तन होते हैं?

गतिविधि 2

एक गेंद लीजिए। उसे टेबल पर स्थिर रखिए और फिर उसे हल्का—सा धक्का दीजिए। गेंद की स्थिति में क्या परिवर्तन हुआ? मेज पर एक कागज का टुकड़ा रखकर उसे फूँक मारिए। क्या इसकी स्थिति भी बदल जाती है? इसी प्रकार हम देखते हैं कि हवा द्वारा बल लगाने से स्थिर पत्ते और टहनियाँ हिलने लगती हैं। फुटबॉल को किक लगाने पर वह गतिशील हो जाती है। ऐसे ही अन्य उदाहरण आप अपने आसपास से खोज कर पता लगा सकते हैं कि—

बल वस्तु की स्थिति में परिवर्तन कर सकता है अर्थात् बल लगाने पर स्थिर वस्तु गतिशील हो सकती है।

यदि कोई वस्तु पहले से गतिशील है और उस पर गति की दिशा में बल लगाया जाए तो क्या प्रभाव पड़ता है? आओ पता लगाएँ—





चित्र 12.2 समान दिशा में बल

गतिविधि 3

- (i) एक गेंद को फर्श पर लुढ़काएँ और अपने हाथ से गति करती गेंद पर उसकी गति की दिशा में हल्का—सा बल लगाइए। गेंद की गति पर क्या प्रभाव पड़ता है?
- (ii) चित्र-12.2 का अवलोकन कीजिए।
इसमें एक व्यक्ति गाड़ी खींच रहा है और दूसरा व्यक्ति पीछे से धक्का लगा रहा है तो गाड़ी की गति में क्या परिवर्तन होगा?

उपर्युक्त उदाहरणों से स्पष्ट है कि गेंद तथा गाड़ी दोनों पर गति की दिशा में बल लगाने पर इनकी गति बढ़ जाती है। हम कह सकते हैं कि—

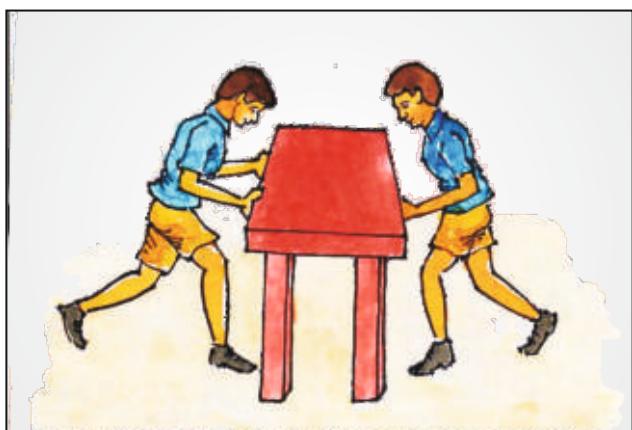
गतिशील वस्तुओं पर गति की दिशा में बल लगाने पर उसकी गति में वृद्धि हो जाती है।

यदि गतिशील वस्तु पर विपरीत दिशा में बल लगाए तो क्या प्रभाव पड़ता है?

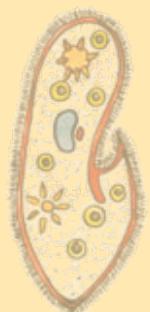
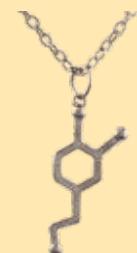
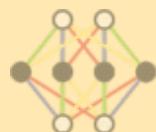
आओ पता लगाएँ

गतिविधि 4

- (i) आप मेज को धक्का दे रहे हैं, मेज सरकने लगती है। अब आपका मित्र दूसरी ओर से मेज को विपरीत दिशा में धक्का देता है तो मेज की गति में क्या परिवर्तन होता है? (चित्र-12.3)
- (ii) आपने देखा होगा कि जब कोई व्यक्ति सड़क पर ठेलागाड़ी चला रहा है। ढलान आने पर उसकी गाड़ी अचानक तेज गति से चलने लगती है। गाड़ी की गति कम



चित्र-12.3 विपरीत दिशा में बल



करने के लिए एक अन्य व्यक्ति गाड़ी को पीछे से खींचने लगता है।

दोनों ही स्थितियों से स्पष्ट है कि गति के विपरीत दिशा में बल लगाने पर गतिशील वस्तुओं की गति कम हो जाएगी।

वस्तु पर दोनों ओर से बल लगाने पर वह वस्तु किस दिशा में गति करेगी?

किसी वस्तु पर परस्पर विपरीत दिशा में दो बल कार्यरत होने पर वस्तु अधिक मान के बल की दिशा में गतिशील होगी।

गतिविधि 3 तथा 4 से स्पष्ट होता है कि बल वस्तु की गति को बढ़ा सकता है तथा उसकी गति को कम भी कर सकता है। अतः हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि—

गतिशील वस्तुओं पर बल लगाने पर उनकी गति में परिवर्तन हो सकता है।

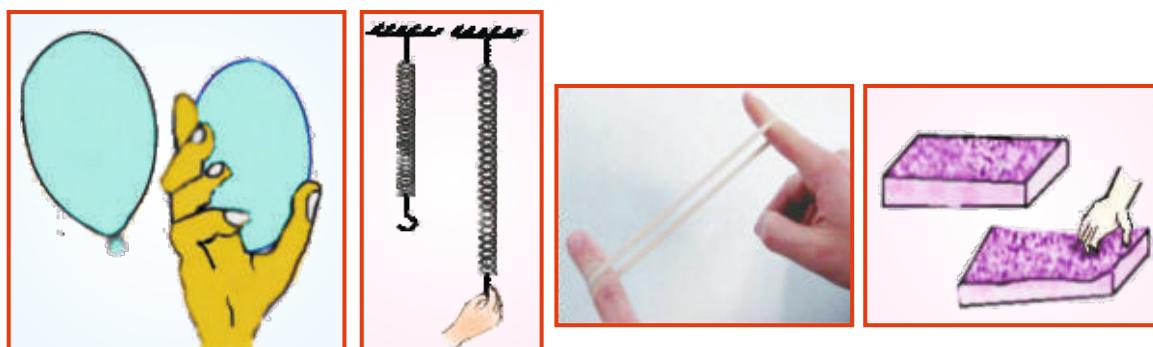
आप जानते हैं कि फुटबॉल, हॉकी तथा क्रिकेट के खेल में गेंद की दिशा में परिवर्तन करने के लिए खिलाड़ी क्या करते हैं? इन खेलों में खिलाड़ियों द्वारा गेंद की दिशा में परिवर्तन करने के लिए गेंद पर किसी न किसी प्रकार से बल लगाया जाता है। अतः हम कह सकते हैं कि—

बल द्वारा गतिशील वस्तुओं की गति की दिशा में परिवर्तन किया जा सकता है।

आप अन्य ऐसे उदाहरण ज्ञात कीजिए जिससे बल द्वारा गतिशील वस्तु की दिशा में परिवर्तन किया जाता है।

गतिविधि 5

एक गुब्बारा, स्पंज का टुकड़ा, स्प्रिंग एवं रबर बैंड लीजिए। गुब्बारा लेकर फुला लीजिए तथा इसे हल्का दबाइए। इसी प्रकार बारी-बारी से इन वस्तुओं पर बल लगाकर दबाने या खींचने की क्रियाएँ कीजिए तथा अपने अनुभवों को निम्नलिखित सारणी 12.2 में लिखिए।



चित्र-12.4 बल लगाने से वस्तु के आकार या आकृति में परिवर्तन



सारणी—12.2

क्र.सं.	क्रिया	आकार या आकृति में परिवर्तन
1	फूले हुए गुब्बारे को दबाना	आकृति बदल जाती है
2	स्पंज को दबाना	.....
3	स्प्रिंग को खींचना	.....
4	रबर बैंड को खींचना	.....

आप देखते हैं कि—

बल लगाने से वस्तु के आकार या आकृति में परिवर्तन हो सकता है।

उपर्युक्त विवेचन से स्पष्ट होता है कि बल वस्तु की स्थिति में, उसकी गति में, गति की दिशा में तथा उसके आकार या आकृति में परिवर्तन कर सकता है।

अतः हम कह सकते हैं कि—

बल वह कारक है जो—

- 1 वस्तु की स्थिति में परिवर्तन कर सकता है।
- 2 वस्तु की गति में परिवर्तन कर सकता है।
- 3 वस्तु की गति की दिशा में परिवर्तन कर सकता है।
- 4 वस्तु के आकार या आकृति में परिवर्तन कर सकता है।

यही बल की अवधारणा है।

बल का मात्रक

बल का एस. आई. (S.I.) मात्रक न्यूटन (Newton) है। प्रसिद्ध वैज्ञानिक सर आइजेक न्यूटन ने बल का अध्ययन किया। उन्होंने गुरुत्वाकर्षण बल एवं गति के नियम दिए थे। न्यूटन के नाम पर ही बल के मात्रक का नाम न्यूटन रखा गया। न्यूटन एक महान गणितज्ञ भी थे। इंग्लैण्ड के निर्धन कृषक परिवार में जन्मे न्यूटन विज्ञान के इतिहास में सबसे अधिक मौलिक तथा प्रभावशाली सिद्धांतवादी के रूप में जाने जाते हैं।



चित्र—12.5

वैज्ञानिक न्यूटन

12.2 विभिन्न प्रकार के बल

गुरुत्व बल (गुरुत्वाकर्षण बल)

पेड़ से टूट कर फल कहाँ गिरता है? ऊपर की ओर फेंकी गई वस्तुएँ कहाँ गिरती है? ये सब वस्तुएँ पृथकी पर क्यों गिरती हैं?

पृथकी प्रत्येक वस्तु को अपनी ओर आकर्षित करती है।

पृथकी जिस बल से वस्तुओं को अपनी ओर आकर्षित करती है, इसे गुरुत्व बल कहते हैं।



पेशीय बल

अपने अनुभव के आधार पर आप कह सकते हैं कि किसी भारी बक्से को उठाने के लिए हमें क्या करना होगा?

स्पष्ट है कि हमें बल लगाना होगा। यह बल हमारी माँसपेशियाँ लगाती हैं। इसलिए इसे पेशीय बल कहते हैं।

मानव व पशु दोनों ही पेशीय बल लगाते हैं। चर्चा कीजिए कि पेशीय बल के कारण आप क्या—क्या कार्य कर सकते हैं?

स्थिर विद्युत बल

गतिविधि— 6

आप एक स्केल लीजिए तथा इसे बिना तेल लगे सूखे बालों पर या ऊनी कपड़े पर रगड़िए। अब इसे कागज के छोटे—छोटे टुकड़ों के पास ले जाइए। देखिए, क्या होता है? स्केल के स्थान पर इसी तरह यह प्रयोग कंधे के साथ दोहराइए। आप क्या देखते हैं?

दोनों ही गतिविधियाँ यह बताती हैं कि कागज के टुकड़े स्केल व कंधे की ओर आकर्षित होते हैं। ऐसा क्यों होता है?



चित्र 12.6 स्थिर विद्युत बल का प्रदर्शन

स्केल व कंधे को रुखे बालों पर रगड़ने से उसमें स्थिर विद्युत आवेश आ जाता है। इससे विद्युत आवेश बल लगता है। इसी बल के कारण कागज के टुकड़े स्केल या कंधे की ओर आकर्षित होते हैं।

स्थिर विद्युत आवेशों के मध्य लगने वाले बल को स्थिर विद्युत बल कहते हैं।

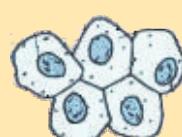
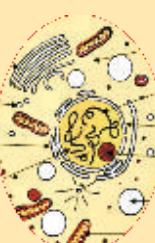
घर्षण बल

हम जानते हैं कि गतिशील वस्तु को रोकने के लिए विपरीत दिशा में बल की आवश्यकता होती है। यदि फर्श पर गेंद को लुढ़काते हैं तो कुछ दूरी पर जाकर गेंद रुक जाती है। ऐसा क्यों होता है?

इसी तरह साइकिल चलाते समय जब आप पेड़िल लगाना बंद कर देते हो तो कुछ दूरी पर जाकर साइकिल रुक जाती है। ऐसा क्यों होता है?

जब कोई वस्तु किसी सतह पर गति करती है, तब उस पर सतह द्वारा गति के विपरीत दिशा में एक बल लगाया जाता है। इसे घर्षण बल कहते हैं।

घर्षण बल सदैव गति का विरोध करता है। इसी कारण फर्श पर गतिशील वस्तु कुछ समय बाद रुक जाती है। घर्षण बल किस बात पर निर्भर करता है? रास्ते में पड़े केले के छिलके पर पैर आने पर हम फिसल क्यों जाते हैं? बर्फ पर चलना आसान क्यों नहीं है? खुरदरी सतह पर हम आसानी से क्यों चल सकते हैं?



आओ पता लगाएँ

गतिविधि 7

कॉच का एक कंचा लेकर उसे चित्र-12.7 के अनुसार किसी झुके हुए धरातल से सीमेंट की चिकनी सतह पर लुढ़काइए। देखिए, यह कितनी दूरी पर जाकर रुकता है? अब इसे उसी झुके हुए धरातल पर रखकर किसी खुरदरे फर्श पर उतनी ही ऊँचाई से लुढ़काइए। खुरदरे धरातल के रूप में सीमेंट के फर्श पर दरी या चादर बिछाई जा सकती है। पुनः देखिए, अब यह कितनी दूरी पर जाकर रुकता है? आप पाएँगे कि खुरदरे फर्श पर कंचा जल्दी ही रुक जाता है। अतः स्पष्ट है कि—

घर्षण बल परस्पर संपर्क में आने वाली सतहों पर निर्भर करता है। सतह जितनी चिकनी होगी, घर्षण बल उतना कम होगा एवं सतह यदि खुरदरी होगी तो घर्षण बल अधिक होगा।

हमारे आसानी से चलने के लिए उचित घर्षण बल का होना आवश्यक है। केले के छिलके और बर्फ की सतह चिकनी होने के कारण हम उन पर आसानी से चल नहीं पाते हैं और फिसल जाते हैं।

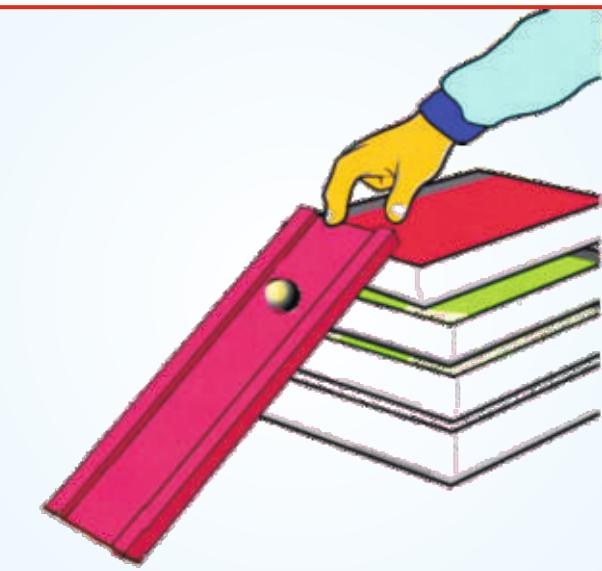
चुम्बकीय बल (Magnetic Force)

गतिविधि—8

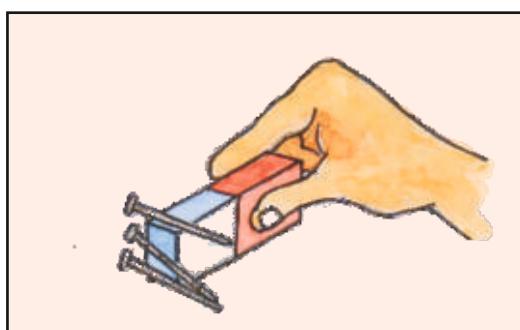
एक छड़ चुम्बक लीजिए और कुछ आलपिनों को चुम्बक के पास लाइए। आप क्या देखते हैं? आलपिने चुम्बक की ओर आकर्षित होती हैं।

चुम्बक के कारण चुम्बकीय पदार्थों पर लगने वाले बल को चुम्बकीय बल कहते हैं।

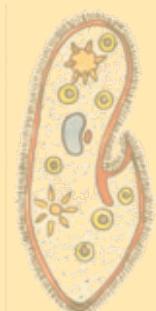
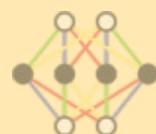
गुरुत्व बल, पेशीय बल, स्थिर विद्युत बल, घर्षण बल तथा चुम्बकीय बल के अलावा और भी कई बल होते हैं जिनके बारे में आप आगे की कक्षाओं में अध्ययन करेंगे।



चित्र 12.7 घर्षण बल का प्रयोग



चित्र— 12.8 चुम्बकीय बल का प्रदर्शन



आपने क्या सीखा

- सामान्यतः धक्का देना या खींचने को बल कहा जाता है, किन्तु विज्ञान की भाषा में बल वह कारक है जो वस्तु की स्थिति, गति, दिशा व आकार में परिवर्तन कर सकता है।
- बल का एस. आई. मात्रक न्यूटन है।
- पृथ्वी जिस बल से वस्तुओं को अपनी ओर आकर्षित करती है, इसे गुरुत्व बल कहते हैं।
- माँसपेशियों द्वारा लगाए जाने वाले बल को पेशीय बल कहते हैं।
- स्थिर विद्युत आवेश द्वारा लगाए जाने वाले बल को स्थिर विद्युत बल कहते हैं।
- दो सतहों के मध्य गति के विपरीत दिशा में कार्यरत बल को घर्षण बल कहते हैं।
- चुम्बक के कारण लगाने वाले बल को चुम्बकीय बल कहते हैं।



अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. रथ को खींचने में घोड़ा किस बल का प्रयोग करता है?

(अ) चुम्बकीय बल	(ब) स्थिर विद्युत बल
(स) घर्षण बल	(द) पेशीय बल

()
2. शुष्क मौसम में ऊनी वस्त्रों को समेटते समय कभी—कभी चिनारी के साथ चड़चड़ की आवाज निकलती है, उसका कारण है—

(अ) स्थिर विद्युत बल	(ब) चुम्बकीय बल
(स) गुरुत्वीय बल	(द) पेशीय बल

()
3. बल का मात्रक है—

(अ) जूल	(ब) किलोग्राम
(स) न्यूटन	(द) सेकण्ड

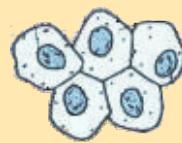
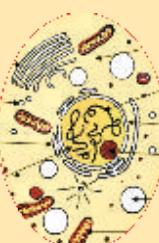
()
4. वस्तु पर बल लगाकर किस राशि को नहीं बदल सकते हैं?

(अ) गति की दिशा	(ब) चाल
(स) वस्तु का आकार	(द) वस्तु का द्रव्यमान

()

सिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. स्थिर विद्युत आवेशों के मध्य लगाने वाले बल को _____ कहते हैं।
2. सामान्यतः खींचना व धक्का देना _____ कहलाता है।
3. पेड़ से टूट कर फल का गिरना _____ बल पर आधारित घटना है।



सुमेलित कीजिए

कॉलम—I

1. गुरुत्व बल
2. पेशीय बल
3. घर्षण बल
4. स्थिर विद्युत बल

कॉलम—II

- (अ) गति के विपरीत दिशा में सतह द्वारा आरोपित बल
- (ब) पृथ्वी का आकर्षण बल
- (स) स्थिर आवेश द्वारा आरोपित बल
- (द) मांसपेशियों द्वारा आरोपित बल

लघू उत्तरात्मक प्रश्न

1. वस्तु को ऊपर फेंकते हैं तो अन्ततः वह नीचे गिरती है, ऐसा क्यों होता है?
2. घर्षण बल किस बात पर निर्भर करता है?
3. गुरुत्वीय एवं चुम्बकीय बल में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
4. बल का एस.आई. मात्रक लिखिए।
5. एक पिण्ड पर 5 न्यूटन व 3 न्यूटन मान के दो बल परस्पर विपरीत दिशा में लग रहे हैं तो वस्तु किस दिशा में गति करेगी?

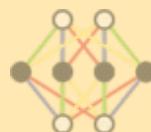
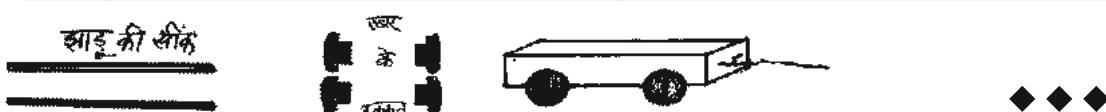
दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. बल के प्रभावों को उदाहरणों द्वारा समझाइए।
2. घर्षण बल गति के विपरीत दिशा में कार्य करता है। इसे एक गतिविधि द्वारा समझाइए।
3. एक प्रयोग द्वारा समझाइए कि बल लगा कर वस्तुओं के आकार में परिवर्तन किया जा सकता है।

क्रियात्मक कार्य

1. नीचे दिए गए चित्र के अनुसार माचिस की डिब्बी, झाड़ू का सीकें तथा रबर के ढक्कन लेकर खिलौना गाड़ी तैयार कीजिए। सारणी में दी गई क्रियाएँ करके निष्कर्ष प्राप्त कीजिए कि बल लगाकर वस्तु की गति को बढ़ाया या घटाया जा सकता है।

क्र.सं.	क्रिया	प्रेक्षण
1	समतल धरातल पर स्थिर ट्रॉली की रस्सी को खींचकर आगे की ओर बल लगाने पर	ट्रॉली स्थिरावस्था से गति करती है।
2	गतिमान ट्रॉली पर उसी दिशा में बल लगाने पर	ट्रॉली की गति में वृद्धि होती है।
3	गतिमान ट्रॉली पर विपरीत दिशा में बल लगाने पर	ट्रॉली की गति में कमी होती है।



अध्याय 13

चुम्बकत्व (MAGNETISM)

अध्ययन बिन्दु

- 13.1 चुम्बकीय व अचुम्बकीय पदार्थ
- 13.2 चुम्बक के ध्रुव
- 13.3 दिशासूचक यंत्र (कम्पास)
- 13.4 चुम्बक के गुण
- 13.5 चुम्बक बनाना
- 13.6 चुम्बक के उपयोग

कहा जाता है कि प्राचीन यूनान में एक गड़रिया रहता था। उसका नाम मैग्नस था। वह अपनी भेड़ों तथा बकरियों को पहाड़ों पर चराने ले जाता था। भेड़ों पर नियंत्रण के लिए वह अपने पास एक छड़ी रखता था। छड़ी के एक सिरे पर लोहे की टोप लगी हुई थी। एक बार उसकी छड़ी नीचे गिर गई। जब वह उठाने लगा तो उसे थोड़ा जोर लगाना पड़ा। यह देखकर वह आश्चर्यचकित हो गया कि चट्टान छड़ी को अपनी ओर आकर्षित कर रही थी। वह चट्टान एक प्राकृतिक चुम्बक थी जो छड़ी की लोहे की टॉप को अपनी ओर आकर्षित कर रही थी। संभवतः उस गड़रिये के नाम पर उस पत्थर को मैग्नेटाइट नाम दिया गया। इस प्रकार प्राकृतिक चुम्बक की खोज हुई। माना जाता है कि यह सबसे पहले मैग्नेशिया नामक स्थान पर पाई गई। प्रकृति में पाया जाने वाला चुम्बक प्राकृतिक चुम्बक एवं मानव निर्मित चुम्बक, कृत्रिम चुम्बक कहलाता है।

13.1 चुम्बकीय व अचुम्बकीय पदार्थ

गतिविधि 1

निम्नांकित वस्तुओं के पास चुम्बक ले जाकर पता लगाएँ कि ये चुम्बक से आकर्षित होती हैं या नहीं ?

सारणी 13.1

क्र.सं.	वस्तु	पदार्थ जिससे वस्तु बनी है	चुम्बक द्वारा आकर्षित (हाँ या नहीं)
1.	स्केल	प्लास्टिक	
2.	कील	लोहा	
3.	गिलास	काँच	
4.	कुर्सी	लकड़ी	
5.	आलपिन	लोहा	
6.	जूते	चमड़ा	

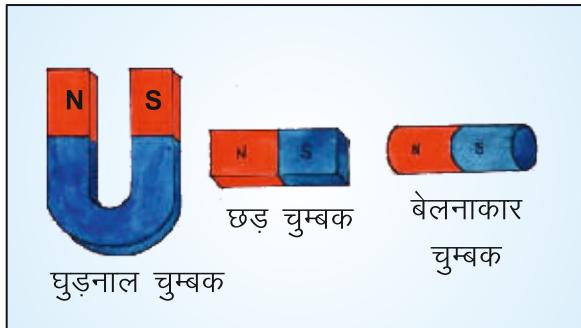
आपने देखा इनमें से कौन-कौनसी वस्तुएँ चुम्बक की ओर आकर्षित होती हैं और कौनसी नहीं ?



जो पदार्थ चुम्बक की ओर आकर्षित होते हैं, वे चुम्बकीय पदार्थ कहलाते हैं, जैसे—लोहा, कोबाल्ट, निकल आदि।

चुम्बक की ओर आकर्षित नहीं होने वाले पदार्थ अचुम्बकीय पदार्थ कहलाते हैं, जैसे—प्लास्टिक, काँच, लकड़ी, चमड़ा आदि।

आजकल विभिन्न आकृति के कृत्रिम चुम्बक बनाए जाते हैं, जैसे—घुड़नाल चुम्बक, छड़ चुम्बक, बेलनाकार चुम्बक आदि।



चित्र 13.1 विभिन्न आकृति के चुम्बक

13.2 चुम्बक के ध्रुव

गतिविधि 2

चुम्बक को रेत में घुमाइए एवं लोहे का बुरादा एकत्र कीजिए। चुम्बक को एक कागज की शीट पर रखकर उस पर लोहे का बुरादा गिराएँ।

क्या लोहे का बुरादा चुम्बक पर समान रूप से चिपकता है?

लोहे का अधिकांश बुरादा चुम्बक के दोनों सिरों पर चिपकता है। ये दोनों सिरे चुम्बक के ध्रुव कहलाते हैं।

चुम्बक का कौनसा सिरा उत्तर तथा कौनसा सिरा दक्षिण ध्रुव है?

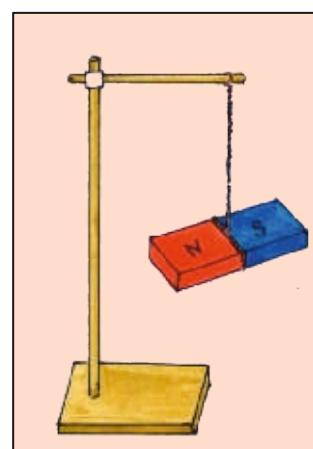
गतिविधि 3

चुम्बक को चित्र 13.2 के अनुसार धागे से बाँधकर लटकाइए। चुम्बक को विरामावस्था में आने दीजिए। चुम्बक का जो सिरा उत्तर दिशा की ओर होता है उसे उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिण दिशा की ओर वाला सिरा दक्षिणी ध्रुव कहलाता है।

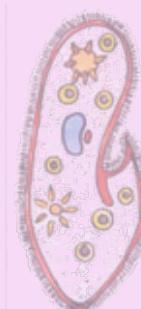
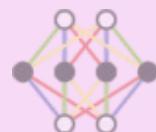
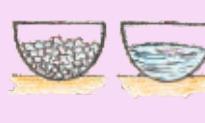
स्वतंत्र लटका हुआ चुम्बक सदैव उत्तर व दक्षिण दिशा को इंगित करता है।

13.3 दिशासूचक यंत्र (कम्पास)

एक कम्पास लेकर उसका अवलोकन कीजिए। यह काँच के ढक्कन



चित्र 13.2 स्वतन्त्रता पूर्वक लटका हुआ चुम्बक



वाली एक छोटी डिब्बी होती है। इसमें एक चुम्बकीय सुई तीखी नोक पर टिकी होती है जिस पर सुई स्वतंत्रतापूर्वक धूमती है। इस सुई का एक सिरा उत्तर व दूसरा सिरा दक्षिण ध्रुव होता है। कम्पास में एक डायल भी होता है जिस पर दिशाएँ अंकित होती हैं। जहाँ हमें दिशा का पता लगाना होता है वहाँ कम्पास को रख दिया जाता है। कम्पास की सुई जब विरामावस्था में आती है तो उत्तर-दक्षिण दिशा निर्देशित करती है, कम्पास को तब तक धुमाते हैं जब तक कि डायल पर अंकित उत्तर-दक्षिण दिशा के चिह्न, सुई के दोनों सिरों पर न आ जाए।



चित्र 13.3 दिशासूचक यंत्र

13.4 चुम्बक के गुण

विभिन्न गतिविधियों से चुम्बक के निम्नलिखित दो गुणों को पता चलता है।

1. चुम्बक को स्वतन्त्रता पूर्वक लटकाने पर वह सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में ठहरती है।
2. यह चुम्बकीय पदार्थों जैसे लोहा आदि से बनी वस्तुओं को अपनी ओर आकर्षित करता है।

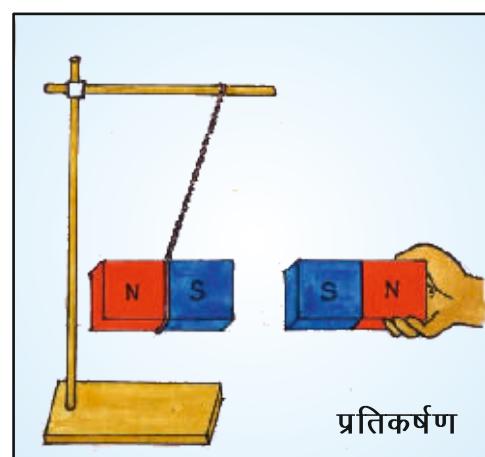
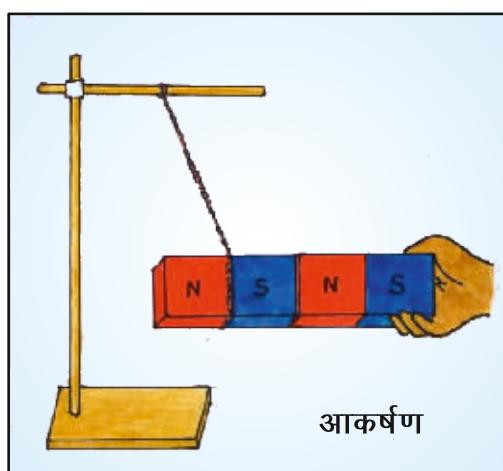
आओ करके देखें

इसके अतिरिक्त चुम्बक में और क्या गुण होते हैं ?

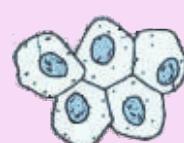
गतिविधि—4

एक छड़ चुम्बक को चित्र 13.4 के अनुसार धागे से स्वतन्त्रतापूर्वक लटकाएँ। चुम्बक को विराम अवस्था में आने दें। चुम्बक के दक्षिण ध्रुव के पास एक अन्य छड़ चुम्बक का दक्षिणी ध्रुव लाएँ। आप क्या देखते हैं? लटका हुआ चुम्बक पीछे की ओर हटता है, अर्थात् प्रतिकर्षित होता है। अब चुम्बक के दक्षिणी ध्रुव (S) को लटके हुए चुम्बक के उत्तरी ध्रुव (N) के पास लाएँ। आप क्या देखते हैं? लटका हुआ चुम्बक पास आता है अर्थात् आकर्षित होता है। इस क्रियाकलाप से आपने चुम्बक के कौनसे गुण का पता लगाया?

चुम्बक के असमान ध्रुवों में आकर्षण तथा समान ध्रुवों में प्रतिकर्षण होता है।



चित्र 13.4 चुम्बक के ध्रुवों के बीच परस्पर क्रिया

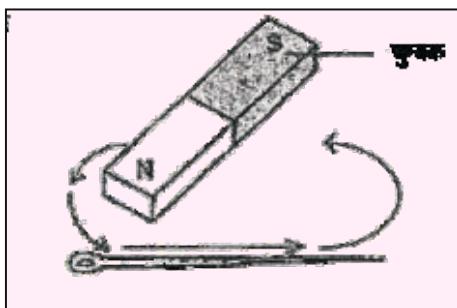


13.5 लोहे से चुम्बक बनाना

हम दो विधियों से चुम्बक बना सकते हैं जिन्हें आगे दिया जा रहा है—

गतिविधि 5

एक लोहे की कील लीजिए। छड़ चुम्बक के एक सिरे को कील के एक सिरे से दूसरे तक रगड़ते हुए ले जाइए। फिर चुम्बक को उठाकर पुनः कील के प्रारम्भिक सिरे पर ले जाइए। यह क्रम 30–40 बार दोहराइए। अब इस कील के पास कुछ आलपिनें ले जाइए। क्या आलपिनें कील की ओर आकर्षित होती हैं? हम देखते हैं कि कील में चुम्बकत्व का गुण आ जाता है।

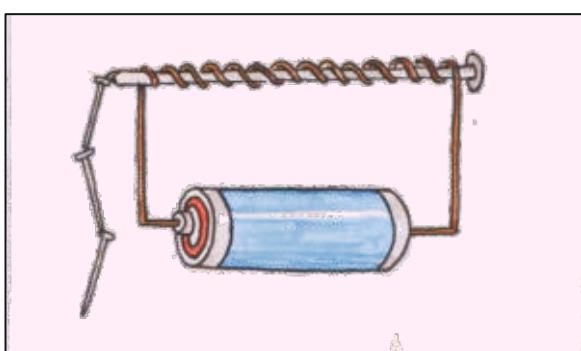


चित्र 13.5 चुम्बक बनाना

बैटरी, ताँबे के तार व कील से भी चुम्बक बना सकते हैं। इसे बनाने के लिए एक गतिविधि करते हैं।

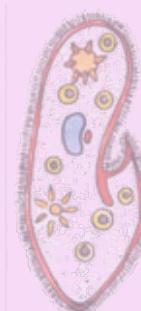
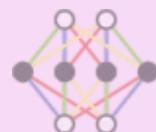
गतिविधि 5

एक लोहे की कील लीजिए। उस पर विद्युतरोधी ताँबे के तार को चित्र 13.6 के अनुसार लपेट दीजिए। तार के दोनों सिरों को बैटरी से जोड़ दीजिए। कील के पास आलपिनों को ले जाइए। क्या आलपिनें कील की ओर आकर्षित होती हैं? अब बैटरी को हटाकर पुनः कील के पास आलपिनों को ले जाइए। क्या अब कील आलपिनों को आकर्षित करती है?



चित्र 13.6 विद्युत चुम्बक बनाना

जब लोहे की कील ताँबे के तार द्वारा बैटरी से जुड़ी है तो वह आलपिनों को आकर्षित करती है। जब बैटरी को हटा देते हैं तो लोहे की कील आलपिन को आकर्षित नहीं करती है। इस प्रकार से बने चुम्बक को विद्युत चुम्बक कहते हैं।



13.6 चुम्बक के उपयोग

हमारे दैनिक जीवन में चुम्बक का बड़ा महत्व है। चुम्बक के निम्नलिखित उपयोग हैं—

- 1 दिशा सूचक यंत्र में।
- 2 स्पीकर में।
- 3 विद्युत क्रेन द्वारा लोहे की भारी वस्तुओं को उठाने में।
- 4 आँख में से लोहे के कण को निकालने में।
- 5 विद्युत घण्टी, विद्युत मोटर में।

चुम्बक का उचित रख—रखाव भी आवश्यक है अन्यथा समय के साथ इसके चुम्बकत्व का गुण कमजोर पड़ जाता है। इस हेतु निम्नलिखित उपाय किए जा सकते हैं—

- 1 दो छड़ चुम्बक के मध्य एक लकड़ी का गुटका रखना चाहिए।
- 2 चुम्बक के सिरों पर नर्म लोहे के दो टुकड़े लगाने चाहिए।
- 3 चुम्बक को गिराना, गर्म करना या चोट नहीं मारनी चाहिए।

आपने क्या सीखा

- 1 चुम्बक लौह चुम्बकीय पदार्थों को आकर्षित करता है।
- 2 चुम्बक के दो ध्रुव होते हैं—उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिणी ध्रुव।
- 3 चुम्बक मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं—(1) प्राकृतिक (2) कृत्रिम
- 4 चुम्बक के असमान ध्रुवों में आकर्षण एवं समान ध्रुवों में प्रतिकर्षण होता है।
- 5 चुम्बक के अनेक उपयोग हैं। जैसे—विद्युत क्रेन, स्पीकर, विद्युत घण्टी आदि में।



अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

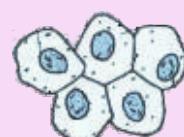
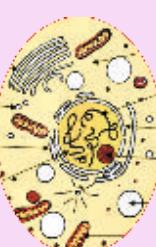
1. निम्नलिखित में से चुम्बकीय पदार्थ है—

(अ) कोबाल्ट	(ब) ताँबा
(स) सीसा	(द) लकड़ी

()
2. चुम्बक के ध्रुव होते हैं—

(अ) एक	(ब) दो
(स) तीन	(द) चार

()





रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- 1 चुम्बक में —————व —————ध्रुव होते हैं।

2 मानव द्वारा बनाया गया चुम्बक —————कहलाता है।

3 —————के बुरादे को चुम्बक अपनी ओर आकर्षित करता है।

4 चुम्बक के समान ध्रुव,होते हैं।



लघु उत्तरात्मक प्रश्न

- 1 चुम्बक किसे कहते हैं?
 - 2 चुम्बक को स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर वह किस दिशा में ठहरता है ?
 - 3 चुम्बक के दो उपयोग लिखिए ?
 - 4 चुम्बक को गर्म करने पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
 - 5 दिशा सचक यंत्र का नामांकित चित्र बनाइए।



दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

- 1 विद्युत चुम्बक बनाने की विधि का सचित्र वर्णन कीजिए।
 - 2 प्रयोग द्वारा समझाइए कि चुम्बक के समान ध्रुव एक—दूसरे को प्रतिकर्षित एवं विपरीत ध्रुव आकर्षित करते हैं। आवश्यक चित्र भी बनाइए।
 - 3 लकड़ी एवं लोहे के बरादे के मिश्रण को अलग—अलग किस प्रकार करेंगे? वर्णन कीजिए।



क्रियात्मक कार्य

- 1 प्लास्टिक अथवा कागज का एक प्याला लीजिए। इसे एक स्टैंड पर शिकंजे (कलैंप) की सहायता से कस दीजिए जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। प्याले के अंदर एक चुंबक रखिए तथा इसे कागज से ढक दीजिए, जिससे कि चुंबक दिखाई न दे। लोहे के बने एक विलप को एक धागे से बाँधिए। धागे के दूसरे सिरे को स्टैंड के आधार के साथ बाँध दीजिए। (ध्यान रखें, धागे की लंबाई को पर्याप्त छोटा रखना यहाँ एक युक्ति है।) विलप को प्याले के आधार के समीप लाइए। विलप बिना किसी सहारे के एक पतंग की भाँति हवा में रुका रहता है।



अध्याय 14

विद्युत परिपथ (ELECTRIC CIRCUIT)

अध्ययन बिन्दु

- 14.1 विद्युत सेल
- 14.2 विद्युत बल्ब
- 14.3 सरल विद्युत परिपथ
- 14.4 स्विच की क्रिया विधि
- 14.5 चालक एवं अचालक पदार्थ

विद्युत हमारे दैनिक जीवन में बहुत उपयोगी है। विद्युत की सहायता से हम हमारे घरों में कई उपकरणों का उपयोग करते हैं, जैसे—फ्रिज़, टी.वी., पंखे, कूलर आदि। साथ ही विद्युत के उपयोग से ट्यूबवेल का पानी ऊपर टंकी में चढ़ाया जाता है। रात्रि काल में विद्युत का उपयोग हम प्रकाश के लिए करते हैं। हमारे घरों में जिस स्थान से विद्युत आती है, उसे पॉवर हाउस कहते हैं। कभी—कभी विद्युत आपूर्ति अचानक बन्द हो जाती है और अंधेरा हो जाता है तब सामान्यतया हम टॉर्च, इनवर्टर या जनरेटर से विद्युत प्राप्त करते हैं।



चित्र 14.1 विद्युत सेल

14.1 विद्युत सेल

विद्युत सेल का उपयोग हम कहाँ— कहाँ करते हैं, सूची बनाइए। टार्च में उपयोग में आने वाले एक विद्युत सेल को लेकर इसका अवलोकन कीजिए।

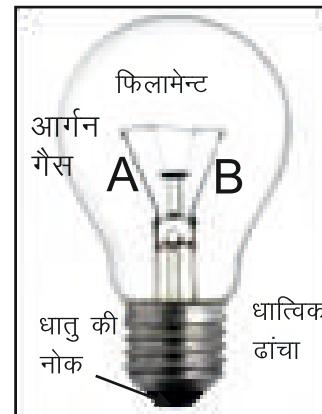
सेल का ऊपरी सिरा (टोपी) धनात्मक व नीचे स्थित ज़र्स्टे का वृताकार पैंडा ऋणात्मक होता है। सेल के अन्दर रासायनिक पदार्थ होते हैं, जिनमें रासायनिक क्रिया से हमें विद्युत प्राप्त होती है। लंबे समय तक काम में लेने पर सेल से विद्युत प्रवाह बंद हो जाता है। सेल से विद्युत प्रवाह बन्द हो जाने का अर्थ यह हुआ कि सेल में प्रयुक्त रासायनिक पदार्थों के मध्य क्रिया बंद हो चुकी है। अब हमें उसकी जगह नया सेल उपयोग में लेना पड़ेगा।

14.2 विद्युत बल्ब

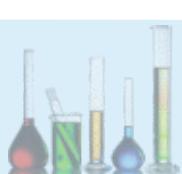
गतिविधि 1

टॉर्च में काम में आने वाला एक बल्ब लीजिए, इसका अवलोकन कीजिए।

इसमें कॉच के आवरण के अन्दर एक पतला तार होता है, जिसे फिलामेन्ट कहते हैं। यह फिलामेन्ट दो मोटे तारों के मध्य लगा होता है। चित्र 14.2 के अनुसार ये मोटे तार सिरे A व B से जुड़े होते हैं।



चित्र 14.2 विद्युत बल्ब



बल्ब के आधार पर धातु की नोक होती है तथा आधार के ऊपर धात्विक ढाँचा होता है। ये बल्ब के दो टर्मिनल होते हैं जो मोटे तारों A व B से जुड़े होते हैं।

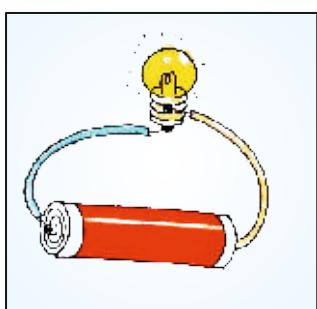
घरों में काम आने वाला बल्ब और टॉर्च बल्ब में क्या समानता है? अवलोकन कीजिए।

14.3 सरल विद्युत परिपथ बनाना

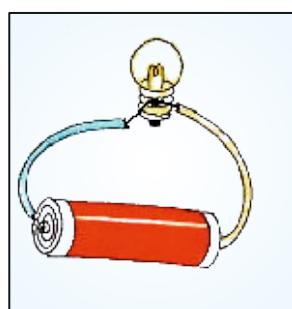
गतिविधि 2

एक सेल, एक बल्ब तथा 10 सेमी. लम्बाई के अलग—अलग रंग के तार लीजिए। अब तारों के सिरों से प्लास्टिक आवरण हटा कर विद्युतरोधी टेप की सहायता से संयोजी तारों को चित्र 14.3 के अनुसार जोड़िए। स्थिति (A) में बल्ब प्रकाशित होता है व स्थिति (B) में बल्ब प्रकाशित नहीं होता है। ऐसा क्यों होता है? इसके कारणों की अपने साथियों से चर्चा कीजिए।

इस गतिविधि में आपने विद्युत सेल के टर्मिनलों को तार द्वारा बल्ब के टर्मिनलों से जोड़ा था। यही एक सरल विद्युत परिपथ है। विद्युत परिपथ, विद्युत सेल के दो टर्मिनलों के मध्य विद्युत प्रवाह को दर्शाता है। बल्ब केवल तभी जलता है जब परिपथ में विद्युत धारा प्रवाहित होती है। बल्ब के फिलामेन्ट में विद्युत धारा के प्रवाहित होने से प्रकाश उत्सर्जित होता है।



(अ)



(ब)

चित्र 14.3 : सरल विद्युत परिपथ

जैसे नदी में पानी का प्रवाह होता है जिसे हम जल धारा कहते हैं। उसी प्रकार “विद्युत के प्रवाह को विद्युत धारा कहते हैं।”

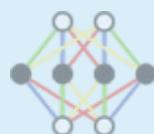
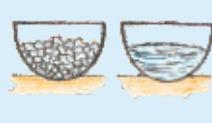
विद्युत धारा का प्रवाह सेल के धन सिरे से ऋण सिरे की ओर होता है।

हम देखते हैं कि कई बार परिपथ पूरा होने पर भी बल्ब नहीं जलता है। इसका क्या कारण है? ऐसा तभी होता है जब परिपथ संयोजन पूर्ण नहीं है या तार सही जुड़ा हुआ नहीं है अथवा बल्ब भी खराब हो सकता है। इसे हम बल्ब का फ्यूज़ होना भी कहते हैं। अच्छे बल्ब एवं फ्यूज़ बल्ब का अवलोकन करके पता कीजिए कि इनमें क्या अंतर है?

14.4 विद्युत स्विच

हम अपने घर में बल्ब व पंखे को चलाने एवं बन्द करने के लिए स्विच का उपयोग करते हैं जिसे हम सामान्यतया बटन कहते हैं।

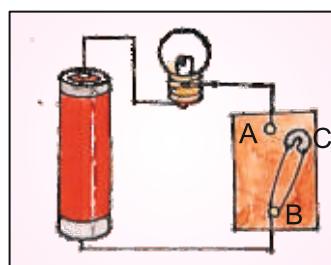
स्विच किस प्रकार कार्य करता है? आओ पता करें—



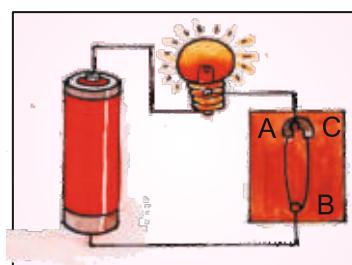
स्विच की क्रिया विधि

गतिविधि 3

एक ड्राइंग बोर्ड व एक सेफ्टी पिन लीजिए। सेफ्टी पिन के गोल सिरे में ड्राइंग पिन लगाकर ड्राइंग बोर्ड पर बिन्दु B पर गाढ़ दीजिए।



चित्र 14.4 (अ) खुला परिपथ



चित्र 14.4 (ब) बन्द परिपथ

सेफ्टी पिन की लम्बाई जितनी दूरी पर अन्य ड्राइंग पिन A गाड़िए। चित्र 14.4 (अ) के अनुसार तार के टुकड़ों की सहायता से ड्राइंग पिन A को बल्ब से, बल्ब के दूसरे सिरे को सेल से तथा सेल के दूसरे सिरे को ड्राइंग पिन B से जोड़िए।

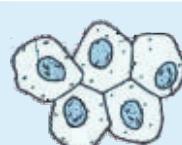
सेफ्टीपिन को घुमाकर इसके स्वतन्त्र सिरे C को ड्राइंग पिन A से स्पर्श करा दीजिए। इससे परिपथ पूर्ण हो जाएगा तथा बल्ब प्रकाशित होने लगेगा। चित्र—14.4 (ब) में परिपथ के पूर्ण होने को बन्द परिपथ भी कहते हैं। परन्तु जब सेफ्टीपिन के सिरे C को A से स्पर्श नहीं कराते हैं तो बल्ब प्रकाशित नहीं होगा। इस स्थिति में ड्रॉइंग पिनों के मध्य रिक्त स्थान रह जाता है एवं परिपथ पूर्ण नहीं होता है। इसे खुला परिपथ कहते हैं। (चित्र—14.4 (अ)) इस स्थिति में परिपथ में धारा प्रवाहित नहीं होती है।

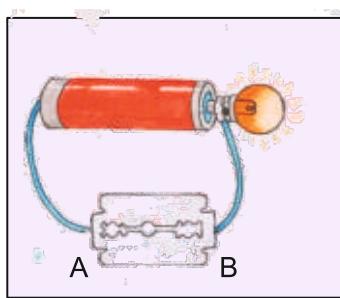
घर में जब बल्ब जलता है तो परिपथ बन्द होता है। एवं बल्ब नहीं जलता है तो परिपथ खुला होता है। आओ पता लगाएँ—क्या सभी प्रकार के पदार्थों में विद्युत का प्रवाह हो सकता है?

14.5 चालक एवं अचालक पदार्थ

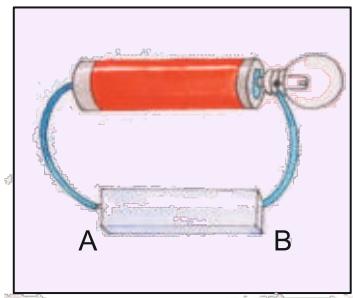
गतिविधि 4

चित्र 14.5 के अनुसार ड्राइंग बोर्ड पर कुछ दूरी (लगभग 2 सेमी) पर दो ड्राइंग पिन A और B लगाइए तथा तार के टुकड़ों की सहायता से सेल व बल्ब को चित्रानुसार A व B से जोड़िए। अब रबड़ या रबर, सिक्के, काँच, लकड़ी, लोहे की कील, चाबी, प्लास्टिक का स्केल, ब्लेड, पेन्सिल के अन्दर का भाग, सुई, कागज, मोमबत्ती आदि वस्तुएँ लीजिए।





चित्र 14.5 (अ)



चित्र 14.5 (ब)

चित्र 14.5 चालक व अचालक की पहचान

A व B के बीच के खाली स्थान में इन वस्तुओं को बारी-बारी से रखिए तथा अवलोकन कर आगे दी गई सारणी 14.1 की पूर्ति कीजिए।

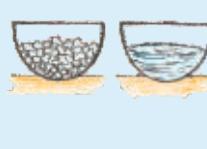
सारणी—14.1

क्र.सं.	A व B के बीच रखा गया पदार्थ	पदार्थ जिसका वह बना है	बल्ब जलता है, हाँ या नहीं
1	लोहे की कील	लोहा	हाँ
2	स्केल	प्लास्टिक	नहीं
3	रबर	रबड़	.....
4	कागज	कागज	.....
5	काँच का टुकड़ा	काँच	.....
6	सुई	लोहा	.....
7	चाबी	धातु	.....
8	पेन्सिल	ग्रेफार्ड	.....
9	सिक्का	लोहा	.....

कुछ पदार्थों को खाली स्थान A व B के मध्य रखने पर बल्ब जलता है अर्थात् इन पदार्थों से विद्युत का प्रवाह हो जाता है। जिन पदार्थों से विद्युत धारा का प्रवाह आसानी से हो जाता है उन्हें **विद्युत का चालक** कहते हैं।

कुछ पदार्थों को खाली स्थान A व B के मध्य रखने पर बल्ब नहीं जल पाता है अर्थात् इन पदार्थों से विद्युत धारा का प्रवाह नहीं हो सकता है, इन्हें विद्युत रोधी पदार्थ (या अचालक पदार्थ) कहते हैं चूंकि धातुएँ विद्युत की चालक होती हैं। अतः धातुओं का उपयोग विद्युत के तार बनाने में किया जाता है।

घरों में प्रयुक्त विद्युत के नंगे तारों को छू लेने पर विद्युत का झटका लगता है। अतः धातु के तारों पर विद्युतरोधी प्लास्टिक का आवरण चढ़ा कर इससे बचाव किया जाता है। इसी तरह स्विच, प्लग, सॉकेट आदि भी विद्युतरोधी पदार्थ एबोनाईट से बनाए जाते हैं ताकि हम इन्हें आसानी से छू सकें।



चेतावनी : (Danger Sign) खतरा

विद्युत खंभों, ट्रांसफॉर्मर आदि स्थानों पर यह निशान लगा होता है। यह दर्शाता है कि इसके आस-पास विद्युत का खतरा है, अतः इनके आस-पास नहीं जाना चाहिए। विद्युत के तारों एवं सॉकेट को नंगे हाथों से कभी भी न छूएँ अन्यथा झटका लग सकता है।



चित्र 14.6

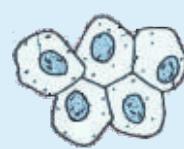
आपने क्या सीखा

- विद्युत सेल में संचित रासायनिक पदार्थों से विद्युत उत्पन्न होती है।
 - विद्युत सेल का उपयोग विद्युत स्रोत के रूप में किया जाता है।
 - विद्युत सेल में धातु की टोपी धनात्मक सिरा व धातु का वृत्ताकार पैदा क्रत्यात्मक सिरा होता है।
 - विद्युत बल्ब में एक फिलामेन्ट होता है, जिसमें विद्युत धारा प्रवाहित होने पर प्रकाश उत्सर्जित होता है।
 - जिन पदार्थों से विद्युत धारा का प्रवाह हो सकता है। उन्हें विद्युत का चालक कहते हैं।
 - जिन पदार्थों से विद्युत धारा का प्रवाह नहीं हो सकता है उन्हें विद्युतरोधी (अचालक) पदार्थ कहते हैं।



अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए





रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- (i) जिन पदार्थों में विद्युत धारा का प्रवाह हो सकता है उन्हें कहते हैं।

(ii) बल्ब के अन्दर लगा दो मोटे तारों पर लगा पतला तार कहलाता है।



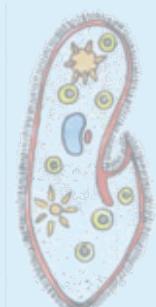
लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. बिजली के खम्भों पर चढ़ने वाला व्यक्ति रबर के दस्ताने क्यों पहनता है?
 2. पेचकस एवं प्लायर के हत्थों पर प्लास्टिक व रबर की परत क्यों चढ़ी होती है?
 3. खुला परिपथ किसे कहते हैं? चित्र द्वारा समझाइए।
 4. बन्द परिपथ व खुले परिपथ में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
 5. चालक तथा अचालक किसे कहते हैं? इनके तीन-तीन उदाहरण दीजिए।



दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. विद्युत धारा का प्रवाह किसे कहते हैं? चित्र द्वारा समझाइए।
 2. घर पर अनावश्यक पड़े सेल को खोलकर परीक्षण करे तथा बताइए कि उसमें क्या—क्या सामग्री है ?
 3. टॉर्च बल्ब की बनावट का वर्णन कीजिए। आवश्यक नामांकित चित्र बनाइए।



क्रियात्मक कार्य

1. विद्युत बल्ब के अविष्कार करने वाले वैज्ञानिक थॉमस अल्वा एडीसन की जीवनी का पता लगाकर आलेख लिखिए।
 2. एक खराब टॉर्च लेकर उसके आंतरिक भाग का अवलोकन कीजिए तथा इसका चित्र बनाइए।
 3. आलेसांद्रो वोल्टा नामक वैज्ञानिक द्वारा प्रथम सेल बनाया गया था, जिसे वोल्टीय सेल कहा गया। कॉच की एक गिलास में नमक का घोल भरकर उसमें ताँबे और जस्ते की पटिट्याँ या छड़े डुबोइए। 1.5 वोल्ट का विद्युत बल्ब अथवा LED जोड़ कर धारा प्रवाहित कीजिए। क्या बल्ब जलता है? इसी प्रकार प्लास्टिक के डिब्बे में गोबर या खेत की गीली मिट्टी भरकर भी यही गतिविधि दोहराकर देखिए।



अध्याय 15

दैनिक जीवन में विज्ञान (SCIENCE IN DAILY LIFE)

अध्ययन बिन्दु

- 15.1 विज्ञान क्या है
- 15.2 विज्ञान अध्ययन हमारे लिए क्यों आवश्यक है
- 15.3 वैज्ञानिक कार्य कैसे करते हैं
- 15.4 विज्ञान के दैनिक जीवन में उपयोग

15.1 विज्ञान क्या है

विज्ञान आदिकाल से ही मनुष्य द्वारा प्रकृति की घटनाओं, रहस्यों और सिद्धान्तों को जानने और समझने की चेष्टा से सम्बन्धित अध्ययन से जुड़ा हुआ है। हमारे ऋषि-मुनियों ने भी अपने अनुभव एवं अध्ययन द्वारा मानवीय जीवन को सुगम बनाने का अथक प्रयास किया। ऋषि चरक प्राचीनकाल में आयुर्वेद चिकित्सा शास्त्र के आचार्य के रूप में प्रख्यात हुए। उन्होंने अपने प्रयोगों के आधार पर चरक संहिता जैसे ग्रन्थ का निर्माण किया। चरक संहिता आयुर्वेद का सबसे प्राचीन ग्रन्थ है। इस ग्रन्थ में बालक की उत्पत्ति और विकास का वैज्ञानिक ढंग से वर्णन किया गया है। इसमें शरीर के विभिन्न अंगों की बनावट और उनके रोग, लक्षण तथा उपचार, आयुर्वेदिक जड़ी-बूटियों के नाम व उनके गुण तथा किस रोग पर कौनसी औषधि गुणकारी सिद्ध होगी, इनका प्रभावी वर्णन किया है।

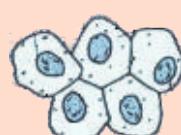
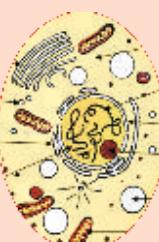
ऋषि जैसे-अश्विनी कुमार, धन्वन्तरि, भारद्वाज, कपिल, पतंजलि, सुश्रुत आदि जिन्हें हम आदि काल के वैज्ञानिक कह सकते हैं ने अनुसंधान एवं प्रयोग पर आधारित ग्रन्थों की रचना की। भारतीय जीवन पद्धति आदिकाल से विज्ञान आधारित रही है। ऋषि-मुनियों ने प्रयोग एवं अनुभव से प्राप्त जानकारी का अवलोकन एवं गणना कर विश्लेषण के आधार पर जीवन पद्धति को विकसित किया है।

आधुनिक वैज्ञानिक भी इसी आधार पर विज्ञान को निम्नानुसार परिभाषित करते हैं।

प्रकृति के अन्वेषण एवं उससे प्राप्त सुव्यवस्थित ज्ञान को विज्ञान कहते हैं।

विज्ञान के बढ़ते हुए ज्ञान को सुव्यवस्थित करने के लिए विज्ञान की विभिन्न शाखाएँ निर्धारित की गई हैं, जो निम्नानुसार हैं—

भौतिक-विज्ञान, रसायन-विज्ञान, जीव-विज्ञान, गणित, कृषि-विज्ञान, चिकित्सा-विज्ञान, कम्प्यूटर-विज्ञान, खगोलीय-विज्ञान, भू-विज्ञान आदि हैं।



15.2 विज्ञान अध्ययन हमारे लिए क्यों आवश्यक है

विज्ञान के अध्ययन से

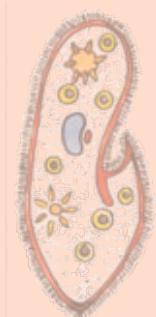
- व्यक्ति रुढ़िवादी विचारों से दूर रहता है।
- व्यक्ति में स्वतंत्र चिन्तन की प्रकृति का विकास होता है।
- अपने आसपास होने वाली घटनाओं, समस्याओं तथा क्रियाकलापों के बारे में अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त करने की जिज्ञासा उत्पन्न होती है।
- जीवन में आने वाली समस्याओं का क्रमबद्ध ढंग से हल करने की क्षमता का विकास होता है।
- किसी समस्या का समाधान नहीं होने पर धैर्यपूर्वक असफलता के कारणों को पता लगा कर पुनः कार्य करने की क्षमता का विकास होता है।
- सत्य, परख एवं अंधविश्वास मुक्त विचारों का दृढ़ीकरण होता है।
- वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास होता है।

15.3 वैज्ञानिक कार्य कैसे करते हैं

वैज्ञानिक किसी प्रयोग से सम्बन्धित प्रेक्षण को एकत्रित कर, उन्हें सुव्यवस्थित कर विश्लेषण करते हैं और उसके आधार पर प्राप्त निष्कर्ष से सिद्धान्त प्रतिपादित करते हैं। जैसे डॉक्टर भी वैज्ञानिक पद्धति से रोगी का उपचार करते हैं।

किसी रोगी का रोग डॉक्टर के लिए एक समस्या होती है। इस समस्या को हल करने के लिए वह निम्नलिखित पदों के अनुसार प्रक्रिया प्रारम्भ करता है—

- रोगी से बीमारी के लक्षण पूछना।
- थर्ममीटर से शरीर का ताप ज्ञात करना।
- आँख, जीभ, श्वास आदि का परीक्षण करना।
- परीक्षण से प्राप्त तथ्यों को रोगी पर्ची में लिखना।
- सम्भावित रोग का अनुमान लगाना (परिकल्पना करना)।
- परिकल्पना को जाँचने हेतु मल, मूत्र, रक्त एवं अन्य आवश्यक जाँच। जैसे सोनोग्राफी, सी.टी. स्कैन, एक्स-रे आदि करवाना।
- रोग की जानकारी होने पर उपचार हेतु आवश्यक दवा लिखना और इलाज करना।
- वैज्ञानिकों द्वारा समस्या हल करने की इस विधि को वैज्ञानिक पद्धति कहते हैं। इसके चरण इस प्रकार हैं।
- समस्या की पहचान।



- सम्बन्धित तथ्यों को एकत्रित कर उनका वर्गीकरण।
- परिकल्पना का निर्माण।
- प्रयोगों द्वारा परिकल्पना की सत्यता की जाँच।
- निष्कर्ष के आधार पर सिद्धान्त एवं नियम बनाना।

विज्ञान में अलौकिक प्रगति दृष्टिगोचर हो रही है। ऐसा मानव के वैज्ञानिक सोच के दायरे में निरन्तर वृद्धि से ही संभव हो पाया है। हम अपने दैनिक जीवन में अनेक वैज्ञानिक उपकरणों का उपयोग करते हैं जैसे—गैस चूल्हा, पंखा, मोटर साइकिल, फ्रिज, वाशिंग मशीन, इलेक्ट्रिक प्रेस आदि हर वस्तु विज्ञान से सम्बन्धित है।

विज्ञान के फलस्वरूप आज हमारे खान—पान, रहन—सहन और इलाज की पद्धतियाँ सरल हो गई हैं। चिकित्सा के माध्यम से स्वस्थ मानव, और स्वस्थ मानव से सबल राष्ट्र का निर्माण संभव है।

15.4 विज्ञान के दैनिक जीवन में उपयोग

विज्ञान मनुष्य की सबसे बड़ी शक्ति है। यह विश्व के संचालन का मूल आधार है। जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में वैज्ञानिक आविष्कारों ने अपना प्रभुत्व स्थापित कर लिया है।

1. संचार के क्षेत्र में



(अ) टेलीफोन



(ब) फैक्स



(स) उपग्रह प्रक्षेपण

वित्र 15.1 संचार के साधन

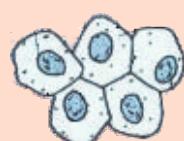
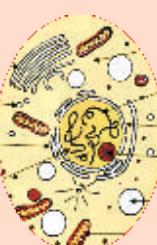
बीसवीं शताब्दी ने पारंपरिक संचार माध्यमों को आधुनिक संचार माध्यमों में बदलते देखा है। लोक माध्यमों, मुद्रण और लेखन माध्यम से कुछ कदम आगे रेडियो, टेलीविजन, टेलीफोन, टेलीग्राफ, फैक्स, वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग, टेबलेट, आई पैड, मोबाइल दूरभाष की 3जी (3G) एवं 4जी (4G) सेवाएँ, मौसम सम्बन्धी पूर्वानुमान की चेतावनियाँ, कृत्रिम उपग्रह आधारित दूर संचार ने इस क्षेत्र में क्रांति ला दी है। इन्टरनेट द्वारा संदेश भेजने की आधुनिक तकनीक को ई—मेल कहते हैं।

गतिविधि 1

अपने चारों ओर संचार के क्षेत्र में काम में आने वाली वस्तुओं की सूची बनाइए।

2. यातायात के क्षेत्र में

साइकिल, स्कूटर, लॉरी, ट्रक, रेल, वायुयान, रॉकेट, अंतरिक्ष यान आदि ब्रह्माण्ड में मानव की प्रगति



का साक्ष्य दे रहे हैं। चन्द्र विजय, मंगलयान, अंतरिक्ष स्टेशन की स्थापना द्वारा अंतरिक्षीय पिण्डों की नियमित यात्राएँ वैज्ञानिकों द्वारा की जा रही हैं। सुपर फास्ट ट्रेनों ने लम्बी दूरियों को कम कर दिया है।

परिवहन के क्षेत्र में कम्प्यूटर के प्रयोग ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। जैसे—

- बस, रेलगाड़ी व हवाई जहाज की यात्रा हेतु आरक्षण करवाना।
- एयर ट्रैफिक कंट्रोल (ATC) से हवाई जहाज की उड़ान को नियंत्रित करना।
- मेट्रो ट्रेन का संचालन एवं नियंत्रण।
- पानी के जहाज का संचालन एवं नियंत्रण आदि।

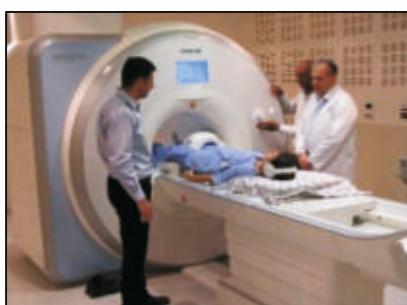
3. चिकित्सा के क्षेत्र में

जीवन अमूल्य है। ईश्वर प्रदत्त मानव शरीर की रक्षा के लिए यद्यपि प्रकृति ने हमारे शरीर को विशेष रक्षा प्रणाली दी है, परन्तु फिर भी हमारा शरीर अनेक कारणों से रोगग्रस्त हो जाता है। वैज्ञानिक नित्य नए प्रयोग कर औषधियों एवं विभिन्न प्रकार की चिकित्सा पद्धतियों द्वारा शरीर को निरोग रखने का सतत प्रयास कर रहे हैं।

विभिन्न प्रकार के रोग जैसे कैंसर, टी.बी., हृदयरोग, चेचक आदि के पहचान, निदान एवं शल्य चिकित्सा तथा चिकित्सा में प्रयुक्त उपकरणों जैसे एक्स रे, सी.टी. स्केन, ई.सी.जी. आदि के संचालन एवं नियंत्रण में कम्प्यूटर का उपयोग किया जाता है। कम्प्यूटर द्वारा टेलीमेडिसिन की विधि से दूर बैठे रोगी की चिकित्सा तथा लेजर विधि द्वारा ऑपरेशन भी किए जाते हैं।



X-Ray मशीन



C.T. Scan



E.C.G.

चित्र 15.2 : चिकित्सा के क्षेत्र में विज्ञान

4. शिक्षा के क्षेत्र में

शिक्षा के क्षेत्र में विज्ञान ने अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, जैसे—स्मार्ट क्लास रूम, एजूसेट के माध्यम से कक्षा अध्ययन, ई मेल व इन्टरनेट के माध्यम से किताबें लिखना, पढ़ाई करना, पत्र भेजना, गणित की समस्याएँ सुलझाना, दूरस्थ शिक्षा प्रणाली के तहत घर बैठे शिक्षा प्राप्त करना आदि।



5. कृषि के क्षेत्र में

बुआई के लिए ट्रेक्टर, फसल काटने हेतु विभिन्न मशीनें एवं अनाज निकालने, कुट्टी तैयार करने हेतु थ्रेशर का उपयोग, उन्नतबीज, उर्वरकों का उपयोग, फसलों पर कीटनाशक का प्रयोग, सिंचाई हेतु कृत्रिम साधन एवं वैज्ञानिक विधियों जैसे बूँद-बूँद सिंचाई, फव्वारा सिंचाई आदि का उपयोग भी विज्ञान के कारण संभव है।



चित्र 15.3 : हार्वेस्टर

6. मनोरंजन के क्षेत्र में

सिनेमा, टेलीविजन, रेडियो, टेपरिकॉर्डर, सी.डी., डी.वी.डी. प्लेयर एवं कम्प्यूटर के माध्यम से नई सी.डी. तैयार करना, संगीत सुनना, फिल्म निर्माण, धारावाहिक निर्माण, फिल्म देखना, कार्टून फिल्में बनाना, कम्प्यूटर गेम खेलना आदि सब वैज्ञानिक आविष्कारों के कारण ही संभव हो सका है।



कम्प्यूटर



रेडियो

चित्र 15.4 : मनोरंजन के साधन

7. औद्योगिक क्षेत्र में

विज्ञान का सर्वाधिक उपयोग औद्योगिक क्षेत्र में हुआ है क्योंकि उद्योगों में प्रयुक्त सभी मशीनें वैज्ञानिक आविष्कार के कारण बनी एवं उनका संचालन भी वर्तमान युग में तो कम्प्यूटर से ही सम्भव है। इतनी बड़ी-बड़ी मशीनों का वृहद स्तर पर उपयोग कम्प्यूटर के बिना सम्भव नहीं है। जैसे—कपड़ा तैयार करने में धागा बनाने से लेकर उनको रंगना, बुनना, और विभिन्न क्रियाओं से गुजार कर कपड़े की तह बनाने तक का सारा कार्य मशीन से होता है।



15.5 औद्योगिक कारखाना

8. रक्षा एवं परमाणु शक्ति के क्षेत्र में

अग्नि बाण, वर्षा बाण, शक्ति बाण का नाम रामायण एवं महाभारत का धारावाहिक देखते हुए आपने सुना होगा। हमारे प्राचीन ग्रन्थ एवं अन्य शोध ग्रन्थों को आधार बनाकर विश्व के वैज्ञानिकों ने विभिन्न प्रयोग एवं अनुसंधान किए। राजस्थान में रावत भाटा की परमाणु भट्टी से बिजली बनाने का विषय हो अथवा



पोकरण के परमाणु परीक्षण जिससे भारत का नाम विश्व के शक्तिशाली राष्ट्रों में सम्मिलित हो गया, सब विज्ञान की देन है। भारतीय वैज्ञानिक डॉ. होमी जहाँगीर भाभा ने भारत में परमाणु अनुसंधान की नींव रखी और अनेक अनुसंधान किए। उन्हें भारतीय परमाणु विज्ञान का जनक कहा जाता है।

9. भवन निर्माण एवं वास्तुकला के क्षेत्र में

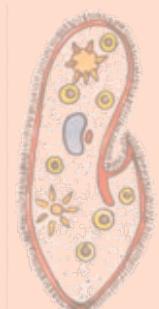
प्राचीनकाल के दुर्ग, मंदिर एवं आधुनिक काल की बहुमंजिला इमारतों की डिजाइन एवं निर्माण की विभिन्न विधियाँ वैज्ञानिक आविष्कार से ही सम्भव हो सकी हैं। सीमेंट, कंकरीट के माध्यम से सी.सी. रोड, आर.सी.सी. की छतें, मल्टी स्टोरी बिल्डिंग तथा अन्य विशाल भवनों का वास्तु कला के आधार पर निर्माण विज्ञान की ही देन हैं।

10. बैंकिंग के क्षेत्र में

भारतीय परिवारों में छोटी—छोटी बचत के कारण ही भारत की आर्थिक स्थिति विश्व बाजार की मंदी होने पर भी प्रभावित नहीं होती है। लेकिन वर्तमान युग में विज्ञान के कारण जब चाहो तब पैसे के लिए ए.टी. एम., क्रेडिट कार्ड, इन्टरनेट से धन को एक खाते से दूसरे खाते में ट्रांसफर, ई—कामर्स जैसे—बैंक सम्बन्धी विभिन्न कार्य विज्ञान की ही देन है।

आपने क्या सीखा

- प्रकृति के अन्वेषण एवं उससे प्राप्त सुव्यवस्थित ज्ञान को विज्ञान कहते हैं।
- विज्ञान के अध्ययन से अंधविश्वास, रुढ़िवादिता समाप्त होती है एवं व्यक्ति सत्यपरक, जिज्ञासु एवं धैर्यवान बनता है।
- वैज्ञानिक अपने कार्य को वैज्ञानिक पद्धति से पूर्ण करते हैं।
- विज्ञान ने जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में क्रांतिकारी परिवर्तन किया है।
- वैज्ञानिक विधि में समस्या की पहचान, परिकल्पना निर्माण, तथ्यों का संग्रह व वर्गीकरण, प्रयोग करना, निष्कर्ष निकालना, सिद्धांत या नियम बनाना आदि चरण सम्मिलित होते हैं।
- दैनिक जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में विज्ञान के उपयोग से जीवन सरल एवं सुगम हुआ है।



अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. शिक्षा के क्षेत्र में क्रांति किस वैज्ञानिक उपकरण के कारण हुई है?

(अ) टेलीविजन (ब) रेडियो (स) कम्प्यूटर (द) टेपरिकॉर्डर ()
2. संचार के क्षेत्र में विज्ञान की देन है?

(अ) फैक्स (ब) टेलीविजन (स) टेलीफोन (द) उपर्युक्त सभी ()
3. निम्नलिखित में से मनोरंजन का साधन नहीं है ?

(अ) वीडियो गेम (ब) फैक्स (स) कम्प्यूटर (द) टी.वी. ()

सिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- 1 प्रकृति के क्रमबद्ध अध्ययन से प्राप्त सुव्यवस्थित ज्ञान को —————— कहते हैं।
- 2 विज्ञान की प्रगति के कारण ही आज कई देशों में विद्युत उत्पादन —————— शक्ति द्वारा किया जाता है।
- 3 इन्टरनेट द्वारा संदेश भेजने की आधुनिक तकनीक को —————— कहते हैं।

समूह 'अ' तथा समूह 'ब' का मिलान कीजिए

समूह 'अ'

- 1 टेलीफोन
- 2 थ्रेशर
- 3 परमाणु बिजलीघर
- 4 एजुसेट
- 5 एक्स-रे

समूह 'ब'

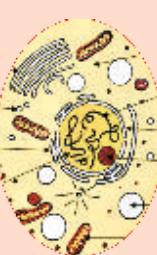
- विद्युत क्षेत्र
- चिकित्सा क्षेत्र
- शिक्षा क्षेत्र
- संचार क्षेत्र
- कृषि क्षेत्र

लघु उत्तरात्मक

- 1 विज्ञान किसे कहते हैं?
- 2 दैनिक जीवन में उपयोग आने वाले 4 विद्युत उपकरणों के नाम लिखिए ?
- 3 राजस्थान में परमाणु से विद्युत ऊर्जा का उत्पादन कहाँ पर किया जाता है?
- 4 टेलीमेडिसिन क्या है? समझाइए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

- 1 शिक्षा एवं चिकित्सा के क्षेत्र में विज्ञान के योगदान को समझाइए।
- 2 वैज्ञानिक विधि किसे कहते हैं? इसके विभिन्न चरण लिखिए।
- 3 गाँवों के विकास में विज्ञान किस तरह से उपयोगी हो सकता है? विस्तार से बताइए।



अध्याय 16

प्रकाश एवं छाया (LIGHT AND SHADOW)

अध्ययन बिन्दु

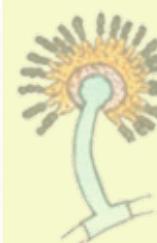
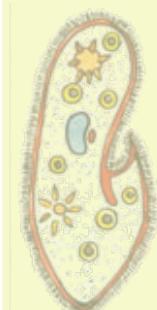
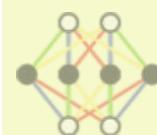
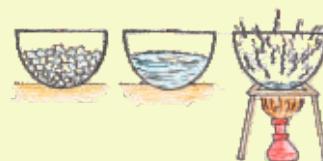
- 16.1 प्रकाश के स्रोत
- 16.2 प्रकाश का सरल रेखा में गमन
- 16.3 पारदर्शी, अपारदर्शी एवं पारभासी वस्तुएँ
- 16.4 छाया कैसे बनती है।
- 16.5 प्रच्छाया एवं उपछाया
- 16.6 ग्रहण

दिन के समय हम अपने चारों ओर की सभी वस्तुओं को भलीभाँति देख सकते हैं, परन्तु रात्रि के समय जब पूर्ण अंधकार होता है, तब हम वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पाते हैं। रात में जब हम किसी अँधेरे कमरे में जाते हैं तो हमें कुछ भी दिखाई नहीं देता है। तब वस्तुओं को देखने के लिए हमें प्रकाश उत्पन्न करने वाले स्रोत जैसे टॉर्च, दीपक, लालटेन, विद्युत बल्ब आदि की आवश्यकता होती है। अँधेरे में प्रकाश का अभाव होता है। बिना प्रकाश के हम वस्तुओं को नहीं देख सकते हैं अर्थात् प्रकाश, वस्तुओं को देखने में हमारी सहायता करता है।

जब प्रकाश वस्तुओं से टकराकर हमारी आँख पर आता है तो वस्तुएँ हमें दिखाई देती हैं। प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है जिसके कारण ही हमारा वस्तुओं को देखना सम्भव होता है।

16.1 प्रकाश के स्रोत

सूर्य प्रकाश का सबसे बड़ा स्रोत है, परन्तु सूर्य का प्रकाश हमें दिन के समय ही प्राप्त होता है। रात्रि के समय प्रकाश उत्पन्न करने के लिए हम दीपक, लालटेन, विद्युत बल्ब, सी.एफ.एल, ट्यूब लाईट आदि साधनों का उपयोग करते हैं। ये वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं। जो वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं उन्हें 'दीप्त पिंड' (प्रकाश स्रोत) कहते हैं। अक्सर हमें रात्रि के समय चन्द्रमा का प्रकाश भी प्राप्त होता है। चन्द्रमा का यह प्रकाश वास्तव में सूर्य का ही प्रकाश होता है। जब सूर्य का प्रकाश चन्द्रमा से टकराकर पृथ्वी पर पहुँचता है तो रात्रि के समय पृथ्वी पर इसका हल्का प्रकाश प्राप्त होता है। चूंकि चन्द्रमा स्वयं के प्रकाश से नहीं चमकता है, अतः यह दीप्त पिंड नहीं है। हमारे प्रकाश स्रोतों में से कुछ प्रकाश स्रोत प्राकृतिक हैं और कुछ मानव निर्मित (कृत्रिम) हैं।



आइए, इन प्रकाश स्रोतों को प्राकृतिक एवं कृत्रिम प्रकाश स्रोतों में सारणी 16.1 में श्रेणीबद्ध करें—

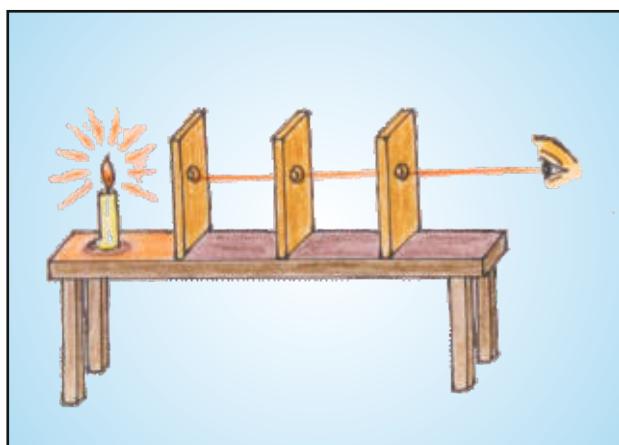
सारणी 16.1 प्राकृतिक एवं प्रकाश स्रोतों का वर्गीकरण

प्रकाश स्रोत	प्राकृतिक प्रकाश स्रोत	कृत्रिम प्रकाश स्रोत
1 टॉच	—	✓
2 बल्ब		
3 सूर्य		
4 मोमबत्ती		
5 चन्द्रमा		
6 तारे		

16.2 प्रकाश का सरल रेखा में गमन

गतिविधि 1

समान आकार वाले तीन आयताकार गते लीजिए। इन तीनों के ठीक मध्य में एक—एक छोटा छिद्र कीजिए। अब इन्हें चित्र 16.1(अ) के अनुसार एक सीधे में इस प्रकार रखिए कि तीनों छिद्र एक सरल रेखा में रहें। सबसे पहले वाले गते के सामने एक प्रकाश स्रोत जैसे जलता हुआ बल्ब या मोमबत्ती को रखिए। अपनी आँख को तीसरे गते के छिद्र पर रख कर देखिए। क्या आपकी आँख में प्रकाश आता है? अब बीच वाले गते को थोड़ा एक तरफ (दाएँ—बाएँ) खिसकाइए। क्या अब भी आपकी आँख में प्रकाश आता है? ऐसा क्यों होता है?



चित्र 16.1 (अ) प्रकाश का सरल रेखा में गमन

उपरोक्त गतिविधि यह दर्शाती है कि प्रकाश एक सीधी रेखा में गमन करता है। जब तीनों छिद्र सरल रेखा में होते हैं तो प्रकाश इन तीनों से पार होकर हमारी आँख तक आता है। किंतु जब इसके मार्ग में कोई अवरोध आ जाता है तो इस स्थिति में प्रकाश उससे बाहर नहीं निकल पाता है। फलस्वरूप यह हमारी आँख तक नहीं पहुँच पाता है।

गतिविधि 2

प्लास्टिक के पाइप का एक सीधा टुकड़ा लीजिए। मेज के ऊपर एक मोमबत्ती जलाकर कुछ दूरी से पाइप के द्वारा मोमबत्ती को देखिए। यह आपको दिखाई देगी। अब पाइप को थोड़ा—सा मोड़ दीजिए। अब मोमबत्ती दिखाई नहीं देती है? आप इससे निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है।



चित्र 16.1 (ब) प्रकाश का सरल रेखा में गमन

16.3 पारदर्शी, अपारदर्शी एवं पारभासी वस्तुएँ

गतिविधि 3

दैनिक जीवन की वस्तुओं जैसे—काँच की गिलास, पुस्तक, गत्ता, थाली, चश्मा आदि को बारी—बारी से अपनी आँख के सामने रखकर जलते हुए बल्ब को देखिए। कौनसी वस्तुओं के पार से आपको बल्ब दिखाई देता है? आप पाएँगे कि हम कुछ वस्तुओं के आर—पार देख सकते हैं और कुछ वस्तुओं के आर—पार देखना सम्भव नहीं है। इसके अलावा कुछ वस्तुएँ ऐसी भी हैं जिनके पार धुंधला दिखाई देता है। वस्तुओं में से प्रकाश के गुजरने के आधार पर वस्तुओं को तीन भागों में विभाजित कर सकते हैं—

(1) पारदर्शी वस्तुएँ

ऐसी वस्तुएँ जिनके आर—पार प्रकाश अच्छी तरह से गुजर सकता है तथा जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तुओं को हम स्पष्ट देख सकते हैं, उन्हें **पारदर्शी** कहते हैं। काँच, वायु, साफ जल, कुछ प्लास्टिक आदि पारदर्शी वस्तुओं के उदाहरण हैं।

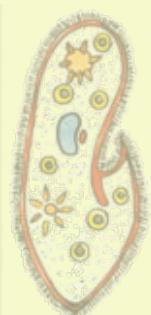
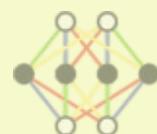
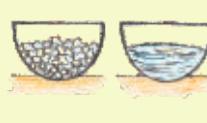
(2) अपारदर्शी वस्तुएँ

ऐसी वस्तुएँ जिनमें से प्रकाश नहीं गुजर सकता है तथा जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तु को हम बिल्कुल नहीं देख पाते हैं, उन्हें **अपारदर्शी** कहते हैं। धातुएँ, लकड़ी, गत्ता, पत्थर आदि अपारदर्शी वस्तुओं के उदाहरण हैं।

(3) पारभासी वस्तुएँ

गतिविधि 4

कागज की एक शीट लीजिए और इससे होकर किसी जलते हुए बल्ब को देखिए। क्या आपको बल्ब स्पष्ट दिखाई देता है? अब कागज की शीट के बीच में 2—3 बूँद खाने का तेल या मक्खन डालकर इसे फैलाइए। तेल लगे हुए कागज के उस भाग से जलते हुए बल्ब को पुनः ध्यान से देखिए। अब आप क्या देखते हैं? क्या आप यह पाते हैं कि अब बल्ब हमें पहले की अपेक्षा और अधिक स्पष्ट दिखाई देता है? परंतु क्या आप इस चिकने कागज से होकर प्रत्येक वस्तु को पूर्णतः स्पष्ट देख लेते हैं? कदाचित् नहीं।



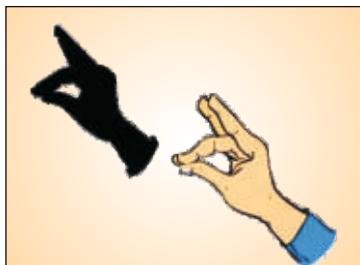
ऐसी वस्तुएँ जो अपने में से प्रकाश को आंशिक रूप से ही गुजरने देती हैं तथा जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तु हमें स्पष्ट दिखाई नहीं देती है, उन्हें **पारभासी** कहते हैं। जैसे—घिसा हुआ काँच, तेल लगा पेपर, बटर पेपर आदि पारभासी वस्तुओं के उदाहरण हैं।

16.4 छाया कैसे बनती है

अक्सर हम फर्श पर, जमीन पर या दीवार पर, विभिन्न प्रकार के पेड़—पौधों, जानवरों, खंभों, व्यक्तियों आदि की छाया बनते हुए देखते हैं। छायाएँ वास्तव में क्या होती हैं? इनके निर्माण के लिए क्या आवश्यक है?

आओ, करके सीखें—

गतिविधि 5



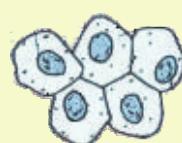
चित्र 16.2 छाया का बनना

यह गतिविधि आपको अपने मित्रों के साथ रात्रि के समय अंधकार में करनी है। अँधेरे कमरे को मोमबत्ती जला कर प्रकाशित कीजिए। दीवार पर अपने हाथ की छाया बनाइए। अब हाथ को हटाकर काँच की पारदर्शी प्लेट को मोमबत्ती के सामने रखिए और अवलोकन कीजिए। क्या इस समय भी छाया बनती है? अब मोमबत्ती के सामने अपना हाथ रखकर मोमबत्ती को बुझा दीजिए। आपको अपने हाथ की छाया दिखाई नहीं देगी। स्पष्ट है कि छाया देखने के लिए किसी प्रकाश स्रोत का होना तथा प्रकाश के मार्ग में कोई अपारदर्शी वस्तु रखी होना आवश्यक है। क्या इसके अतिरिक्त कोई अन्य वस्तु भी चाहिए?

चित्र 16.3 के अनुसार एक टॉर्च तथा गत्ते की एक बड़ी शीट लेकर रात के अँधेरे में किसी खुले मैदान में जाइए। अपने मित्र को हाथ फैला कर ऐसे स्थान पर खड़ा कीजिए, जहाँ हाथ के पीछे कोई पेड़, इमारत या अन्य वस्तु न हो। अब टॉर्च को हाथ के बराबर ऊँचाई तक ले जाकर इस तरह से जलाएँ जिससे टॉर्च का प्रकाश आपके मित्र के



चित्र 16.3 छाया बनना



हाथ पर पड़े। इस समय आपके पास प्रकाश स्रोत है तथा प्रकाश के पथ के अनुदिश एक अपारदर्शी वस्तु के रूप में आपके मित्र का हाथ है। अपारदर्शी वस्तु के पीछे पेड़, इमारत अथवा कोई अन्य वस्तु न हो तो क्या तब भी आपको अपने मित्र के हाथ की छाया दिखाई देगी? इसका अर्थ यह नहीं है कि वहाँ छाया नहीं है। अब किसी अन्य मित्र से कहें कि गते की शीट को आपके मित्र के पीछे पकड़े। क्या अब छाया शीट पर बनती है? फर्श, दीवार, जमीन, मकान या इस प्रकार की अन्य सतहें, छायाओं के लिए परदे की तरह कार्य करती हैं।

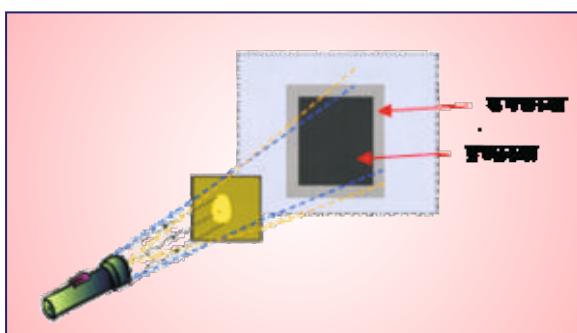
इससे स्पष्ट है कि छाया के निर्माण के लिए किसी प्रकाश स्रोत एवं एक अपारदर्शी वस्तु का होना आवश्यक है तथा इसे देखने के लिए एक पर्दा होना भी आवश्यक है।

जब प्रकाश किसी अपारदर्शी वस्तु पर गिरता है तो वस्तु के पीछे दीवार या पर्दे पर जो आकृति बनती है, उसे छाया कहते हैं। छाया प्रकाश स्रोत के विपरीत दिशा में बनती है।

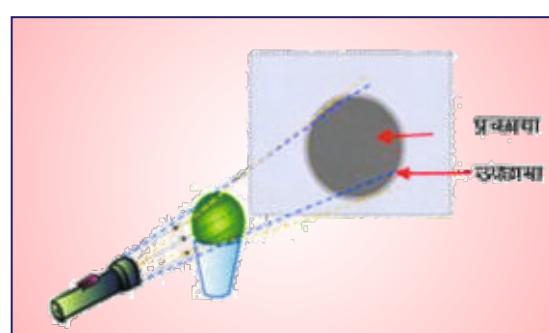
16.5 प्रच्छाया एवं उपछाया

गतिविधि 6

अँधेरे कमरे में दीवार के पास एक मेज रखिए। एक आयताकार गते का टुकड़ा लेकर उसके पीछे कोई सहारा रख कर दीवार के पास रखी मेज पर खड़ा कीजिए। टॉर्च से इसके ऊपर प्रकाश डालिए। दीवार पर बनने वाली छाया का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। आप देखते हैं कि टॉर्च और गते के ठीक सामने दीवार पर गहरी छाया बनती है, जिसे प्रच्छाया कहते हैं। इस गहरी छाया (प्रच्छाया) के चारों ओर हल्की—सी छाया बनती है, जिसे उपछाया कहते हैं। इसी प्रकार एक गेंद अथवा फुटबॉल की भी छाया बना कर प्रच्छाया एवं उपछाया का अवलोकन कीजिए।



चित्र 16.4 (अ)

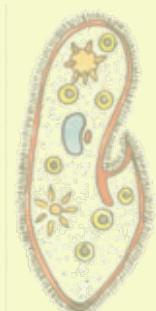
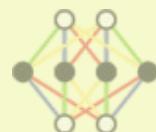
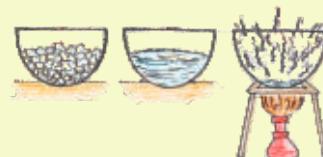


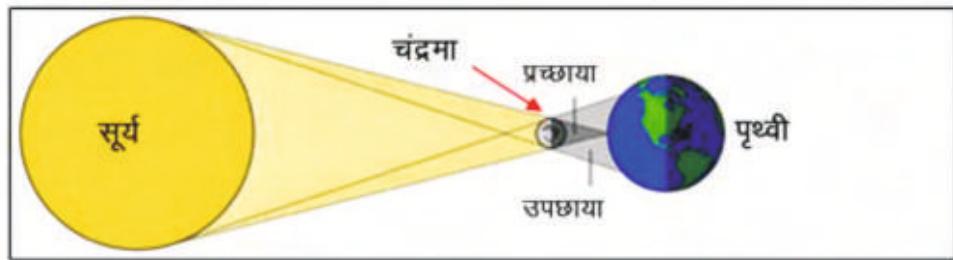
चित्र 16.4 (ब)

चित्र 16.4 प्रच्छाया व उपच्छाया का निर्माण

16.6 ग्रहण

पृथ्वी, सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करती है और चन्द्रमा, पृथ्वी की परिक्रमा करता है। परिक्रमा करते हुए चन्द्रमा, पृथ्वी व सूर्य एक सीधे में हो तो इस संयोगवश घटना को ग्रहण कहते हैं। ग्रहण दो प्रकार का होता है, सूर्यग्रहण तथा चंद्रग्रहण।





चित्र : 16.5 सूर्य ग्रहण की स्थिति

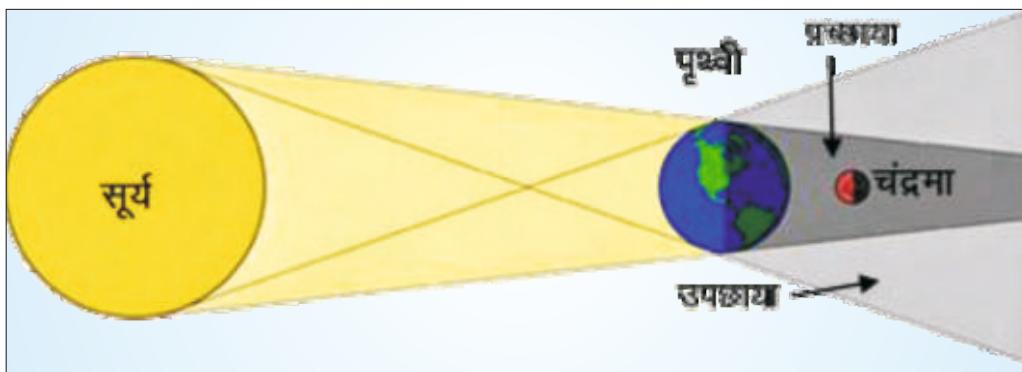
(1) सूर्य ग्रहण

जब सूर्य और पृथ्वी के मध्य चन्द्रमा आ जाता है तो सूर्यग्रहण होता है। जब चन्द्रमा पृथ्वी की परिक्रमा करते हुए पृथ्वी और सूर्य के मध्य आता है तो चन्द्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ने लगती है और सूर्य हमें दिखाई नहीं देता है। इस घटना को सूर्यग्रहण कहते हैं।

पृथ्वी का कुछ भाग चन्द्रमा की प्रचाया और कुछ भाग उपचाया में होता है। प्रचाया वाले भाग में पूर्ण सूर्यग्रहण व उपचाया वाले भाग में खण्डशः सूर्यग्रहण दिखाई देता है।

पूर्ण सूर्य ग्रहण के समय सूर्य का बाहरी किनारा एक रिंग की भाँति दिखाई देता है जिसे किरिट कहते हैं।

सावधानी—सूर्यग्रहण को नग्न आँख से नहीं देखना चाहिए, क्योंकि सूर्य के बाहरी किनारे से आने वाली हानिकारक किरणों से आँखें क्षतिग्रस्त हो सकती हैं।

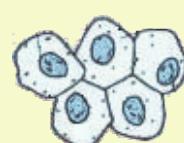


चित्र : 16.6 चन्द्रग्रहण की स्थिति

(2) चन्द्र ग्रहण

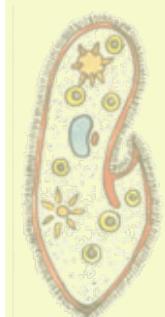
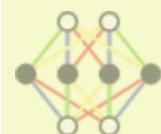
चन्द्रमा, पृथ्वी के चारों ओर गति (परिक्रमा) करते हुए पृथ्वी की छाया में आ जाता है तो चन्द्रग्रहण होता है। अर्थात् सूर्य और चन्द्रमा के मध्य पृथ्वी के आने से चन्द्रग्रहण दिखाई पड़ता है।

चन्द्रग्रहण पूर्णिमा के दिन तथा सूर्यग्रहण अमावस्या की तिथि को ही होते हैं।



आपने क्या सीखा

- जब प्रकाश वस्तुओं से टकराकर हमारी आँख पर आता है तो वस्तुएँ हमें दिखाई देती हैं। प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है जिसके कारण ही हमारा देखना सम्भव होता है।
- सूर्य प्रकाश का सबसे बड़ा स्रोत है। जो वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं उन्हें 'दीप्त पिंड' कहते हैं।
- प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है।
- प्रकाश गमन के आधार पर वस्तुओं को तीन भागों में विभाजित किया जाता है
(i) पारदर्शी (ii) अपारदर्शी (iii) पारभासी
- जब प्रकाश किसी अपारदर्शी वस्तु पर गिरता है तो वस्तु के पीछे दीवार या पर्दे पर जो आकृति बनती है, उसे छाया कहते हैं।
- सूर्य और पृथ्वी के मध्य चन्द्रमा के आने में सूर्य ग्रहण होता है जबकि सूर्य और चन्द्रमा के मध्य पृथ्वी के आने से चन्द्र ग्रहण होता है।



□□□

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. निम्नलिखित में से कौनसी वस्तु अपारदर्शी है?

(अ) काँच	(ब) पानी
(स) मिट्टी का तेल	(द) लकड़ी

()
2. प्रकाश का कृत्रिम स्रोत है –

(अ) सूर्य	(ब) चन्द्रमा
(स) मोमबत्ती	(द) तारे

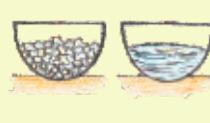
()
3. चन्द्रग्रहण होता है –

(अ) अमावस्या को	(ब) पूर्णिमा को
(स) एकादशी को	(द) द्वितीया को

()
4. छाया निर्माण के लिए आवश्यक है –

(अ) प्रकाश स्रोत	(ब) अपारदर्शी वस्तु
(स) पर्दा	(द) उपरोक्त सभी

()



सिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- (i) प्रकाश रेखा में गमन करता है।
(ii) प्रकाश की में ही देखना सम्भव होता है।
(iii) लालटेन एक प्रकाश स्रोत है।
(iv) ऐसी वस्तुएँ जिनके दूसरी तरफ स्थित वस्तुओं को हम बिल्कुल नहीं देख पाते हैं, उन्हें कहते हैं।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

- (i) पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी में अंतर स्पष्ट कीजिए।
(ii) सूर्य ग्रहण और चन्द्र ग्रहण किन तिथियों को होता है?
(iii) चन्द्र ग्रहण की स्थिति का नामांकित चित्र बनाइए।
(iv) छाया बनने का कारण लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

- (i) प्रयोग द्वारा समझाइए कि प्रकाश सीधी रेखा में गमन करता है।
(ii) आवश्यक चित्र बनाते हुए सूर्यग्रहण को समझाइए।
(iii) प्रच्छाया व उपछाया में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

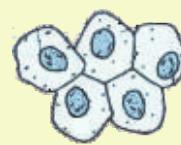
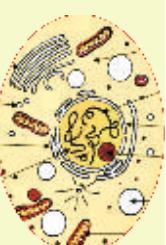
क्रियात्मक कार्य

1. निम्नांकित प्रयोग करके विभिन्न वस्तुओं को पारदर्शिता के आधार पर वर्गीकृत कीजिए।

आवश्यक सामग्री : दर्पण काँच, धिसा / बिना धिसा हुआ काँच, पुस्तक, बल्ब, काँच का गिलास, मटकी, प्लास्टिक स्केल, चश्मा, गेंद, प्लास्टिक की पतली थैली, पतला कागज, तेल लगा कागज आदि।

क्रिया : वस्तुओं को अपनी आँख के पास बारी-बारी से लाकर कमरे में जलते हुए बल्ब को देखिए एवं निम्नांकित सारणी में इन वस्तुओं के नाम लिखिए।

वस्तुओं की प्रकृति	गुण	वस्तुओं के नाम
1 पारदर्शी	वे वस्तुएँ जिनके आर-पार प्रकाश अच्छी तरह गुजर सकता है तथा जिन्हें आँख के सामने रखने पर बल्ब अच्छी तरह दिखाई देता है।	
2 पारभासी	वे वस्तुएँ जिनके आर-पार प्रकाश कम मात्रा में गुजरता है तथा जिन्हें आँख के सामने रखने पर बल्ब धुंधला दिखाई देता है।	
3 अपारदर्शी	वे वस्तुएँ जिनके आर-पार प्रकाश बिल्कुल नहीं गुजरता है तथा जिन्हें आँख के सामने रखने पर बल्ब दिखाई नहीं देता है।	



अध्ययन बिन्दु

- 17.1 वायु एवं वायु के घटक
- 17.2 वायु के उपयोग
- 17.3 जल
- 17.4 जल चक्र
- 17.5 जल संग्रहण
- 17.6 मृदा
- 17.7 मृदा के प्रकार

17.1 वायु एवं वायु के घटक

आपने प्रायः पेड़—पौधों की पत्तियों और टहनियों को हिलते हुए, कागज के टुकड़े, सूखे तिनके और घरों में सूखते हुए कपड़ों को इधर—उधर उड़ते हुए देखा होगा।

- पत्तियों और टहनियों को कौन हिलाता है?
- तिनके और कागज को कौन उड़ाता है?

ये सभी क्रियाएँ वायु के कारण होती हैं। वायु क्या है? आओ, जानकारी करें—

वायु अर्थात् हवा गैसों का मिश्रण है। वायु रंगहीन, गंधहीन और स्वादहीन होती है। हमारी पृथ्वी के चारों ओर वायु की एक पतली परत होती है। इसे वायुमण्डल कहते हैं।

वायु के घटक

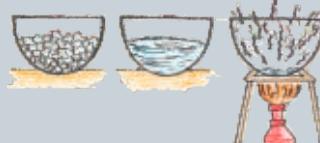
वायु में एक से अधिक पदार्थ हैं, इन्हें अवयव या घटक कहते हैं। वायु के घटक कौन—कौन से हैं। आओ जानकारी करें—

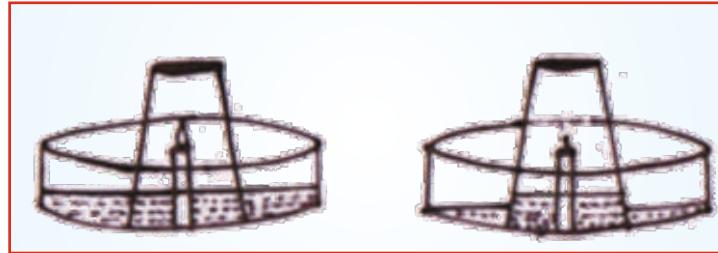
1. जल वाष्प—जब वातावरण की वायु किसी ठण्डी सतह के सम्पर्क में आती है तो उसमें उपस्थित जल वाष्प संघनित होकर ठण्डी सतह पर जल की बूँदों में परिवर्तित हो जाती है। अतः हम कह सकते हैं कि वायु में जलवाष्प उपस्थित होती है।

2. ऑक्सीजन

गतिविधि 1

एक पात्र लेकर उसे एक चौथाई जल से भर दीजिए। पात्र के बीच में जलती हुई मोमबत्ती लगाकर उसे एक काँच की गिलास से चित्रानुसार ढक दीजिए। गिलास में पानी के स्तर को तत्काल अंकित कर





चित्र 17.1 वायु में ऑक्सीजन की उपस्थिति

लीजिए। कुछ समय पश्चात् मोमबत्ती व गिलास में जल के स्तर का अवलोकन कीजिए। मोमबत्ती बुझ जाती है एवं गिलास में जल का स्तर बढ़ जाता है।

ऐसा क्यों होता है?

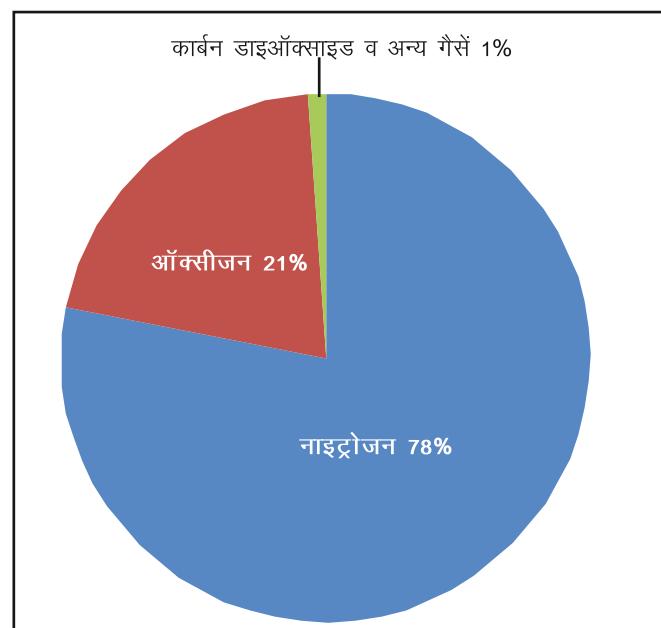
हम जानते हैं कि ऑक्सीजन गैस जलने में सहायक है। गिलास की ऑक्सीजन गैस का उपयोग मोमबत्ती के जलने में होता है। गिलास की समस्त ऑक्सीजन गैस का मोमबत्ती के जलने में उपयोग हो जाने के पश्चात् मोमबत्ती बुझ जाती है तथा ऑक्सीजन गैस का रिक्त स्थान जल द्वारा लिए जाने से पात्र में जल का स्तर बढ़ जाता है। अतः वायु का एक अवयव ऑक्सीजन है। जो वायु की कुल मात्रा का लगभग 21 प्रतिशत है।

3. नाइट्रोजन—उपर्युक्त प्रयोग में मोमबत्ती का बुझना यह दर्शाता है कि गिलास में वायु का एक बड़ा घटक है, जो जलने में सहायक नहीं होता है। यह घटक नाइट्रोजन है, वायु की कुल मात्रा का लगभग 78 प्रतिशत नाइट्रोजन है।

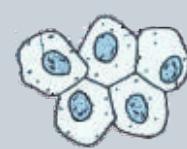
4. कार्बन डाइऑक्साइड—पादप एवं जन्तु श्वसन के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड गैस वातावरण में छोड़ते हैं। इसी प्रकार कई वस्तुएँ जलने पर कार्बन डाइऑक्साइड गैस वातावरण में छोड़ती हैं। यही कार्बन डाइऑक्साइड गैस वायु का एक घटक है। वायु की कुल मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड 0.03 प्रतिशत में उपस्थित होती है।

5. धूल तथा धुआँ—ईंधन एवं पदार्थों का दहन करने से धुआँ उत्पन्न होता है धुएँ में कुछ गैस एवं सूक्ष्म कण होते हैं। जब आप औंधी में चलते हैं तो आपके चेहरे पर छोटे-छोटे धूल के कण टकराते हैं। अतः वायु में धूल के कण उपस्थित होते हैं।

वायु में ऑक्सीजन, नाइट्रोजन और कार्बन डाइऑक्साइड गैस के अलावा अन्य गैसें कार्बन मोनोऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड आदि होती है। इन गैसों का एक निश्चित अनुपात होता है।



चित्र 17.2 वायुमण्डल में उपलब्ध वायु के घटक



वायुमण्डल में उपलब्ध वायु के घटक :-

नाइट्रोजन	78%
ऑक्सीजन	21%
कार्बन डाइऑक्साइड	0.03%
अन्य गैसें	0.97%

वायुमण्डल में ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन व अन्य गैसों का अनुपात निश्चित होता है। जिन्हें वायु के घटक कहते हैं।

उक्त चित्र 17.2 से स्पष्ट है कि वायु विभिन्न गैसों का मिश्रण है।

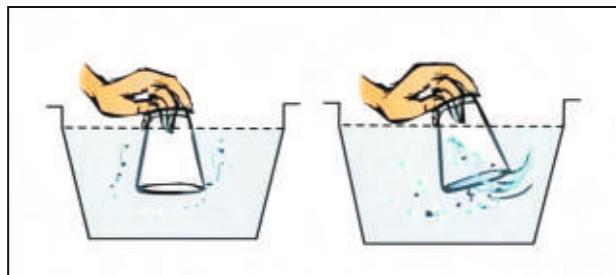
वायु रंगहीन, गन्धहीन तथा स्वादहीन होती है। वायु स्थान घेरती है, उसमें भार होता है तथा दाब डालती है।

वायु स्थान घेरती है

गतिविधि 2

कॉच का एक गिलास लीजिए। यह गिलास पूर्ण रूप से खाली है। क्या यह पूर्ण रूप से खाली हैं या इसमें कुछ है? आओ जानकारी करें—

कॉच के एक खाली गिलास को पानी से भरे पात्र में उल्टा कीजिए। गिलास को ध्यानपूर्वक देखिए। क्या पानी गिलास के अन्दर प्रवेश करता है? अब गिलास को थोड़ा तिरछा कीजिए। क्या अब पानी गिलास में प्रवेश करता है? क्या आपको गिलास में से कुछ बुलबुले बाहर निकलते हुए दिखाई देते हैं? अब आप अनुमान लगा सकते हैं कि



चित्र 17.3 : वायु स्थान घेरती है

गिलास के अन्दर क्या था? गिलास में वायु उपस्थित थी जिसके कारण बुलबुले बाहर निकलते हुए दिखाई दिए और वायु के निकलने से गिलास में खाली हुए भाग में पानी भर जाता है। अतः वायु स्थान घेरती है।

वायुमण्डल में ऑक्सीजन गैसें कैसे प्रतिस्थापित होती हैं?

1. जन्तु व पौधे श्वसन में वायुमण्डल से ऑक्सीजन गैस ग्रहण करते हैं व कार्बन डाइऑक्साइड गैस वायुमण्डल में बाहर छोड़ते हैं।
2. पौधे प्रकाश संश्लेषण के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड गैस ग्रहण करते हैं तथा ऑक्सीजन गैस बाहर छोड़ते हैं।
3. उक्त दोनों क्रियाओं के साथ-साथ चलने से वायुमण्डल में ऑक्सीजन गैस व कार्बन डाइऑक्साइड



गैस की मात्रा का अनुपात निश्चित रहता है। अतः पौधे और जन्तु एक दूसरे पर निर्भर हैं।

17.2 वायु के उपयोग

- वायु वस्तुओं के जलने में सहायक है।
- वायु जीव—जन्तुओं तथा पेड़—पौधों में श्वसन क्रिया के लिये आवश्यक है।
- वायु नावों को चलाने, पैराशूट, ग्लाइडर तथा हवाई जहाज को उड़ाने में सहायता करती है। पक्षी, चमगादड़ आदि वायु के कारण ही उड़ पाते हैं।
- वायु फूलों के परागण में सहायक है। यह बीजों के प्रकीर्णन में भी सहायक है।
- वायु, बादल बनने तथा बादलों की गति के लिए आवश्यक है।
- वायु की सहायता से पवनचक्की चलती है जो विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करती है।

1. पवनचक्की

पवनचक्की एक विशाल विद्युत पंखे के समान होती है जिसे किसी दृढ़ आधार पर कुछ ऊँचाई पर खड़ा कर दिया जाता है। वायु के गतिशील होने से उत्पन्न गतिज ऊर्जा को पवन ऊर्जा कहते हैं जो



चित्र 17.4 : पवनचक्की

पवनचक्की की पंखुड़ियों को घुमाने में सहायक होती है। पवनचक्की की पंखुड़ियों की धूर्णी गति का उपयोग कुओं से जल खींचने तथा विद्युत उत्पन्न करने में किया जाता है। एकल पवनचक्की बहुत कम विद्युत उत्पन्न करती है, अतः किसी विशाल क्षेत्र में बहुत सारी पवनचक्की लगाई जाती हैं। इसे पवन ऊर्जा फार्म कहते हैं। राजस्थान के जैसलमेर, बाड़मेर, प्रतापगढ़ जिलों में पवनचक्की का उपयोग होता है।

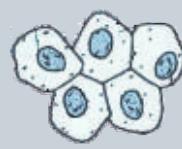
17.3 जल

हमारी पृथ्वी का $3/4$ भाग जल है परन्तु क्या सारा जल स्रोतों से प्राप्त जल हमारे लिए पीने योग्य है? क्या हम समुद्र के खारे जल को पी सकते हैं? आपके मन में यह प्रश्न भी उठता होगा कि कभी पृथ्वी पर जल खत्म हो जाए तो हम क्या करेंगे? आइए, जल के बारे में जानकारी प्राप्त करें—

हम कितने जल का उपयोग करते हैं?

गतिविधि 3

आप उन सभी दैनिक कार्यों की सूची बनाइए जिसमें जल का उपयोग होता है। आप परिवार के सदस्यों से चर्चा कीजिए कि खाना बनाने, कपड़े धोने, सफाई करने, पेड़—पौधों को जल पिलाने, पीने तथा अन्य कार्यों में जल की कितनी मात्रा का उपयोग होता है। अब आप पता लगाइए कि आपके परिवार में प्रतिदिन कितने जल का उपभोग होता है? आपके परिवार के सदस्यों की संख्या का कुल उपभोग जल में भाग देकर गणना कीजिए कि प्रत्येक सदस्य द्वारा प्रतिदिन कितने जल का उपभोग होता है? आपके गाँव या



शहर में कितने लोग रहते हैं और आपके गाँव या शहर के लिए वर्ष में कितने जल की आवश्यकता होगी? पता लगाइए।

जल के स्रोत

प्रकृति में जल प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। आप अपने आस-पास जल के स्रोतों का अवलोकन कीजिए। घरों में जल प्राप्त करने के भिन्न-भिन्न तरीके हो सकते हैं। जबकि इन सभी का स्रोत समुद्र, नदी, झील, हैण्डपम्प, कुओं, बावड़ी या टॉका आदि है। यह जल पीने योग्य है या नहीं? आइए, पता लगाएँ।



समुद्र व महासागर का जल नमक के कारण खारा होता है परन्तु यह जल पीने योग्य नहीं है। अन्य स्रोतों जैसे—बावड़ी, झील, नदी, झरनों, ट्यूबवेल (हैण्डपम्प) से प्राप्त जल पीने योग्य है, परन्तु इसकी मात्रा पृथ्वी पर बहुत कम है। अतः हमें जल का उपयोग मितव्ययता से करना चाहिए।



जल के अवयव

जल का सूत्र H_2O है। यह हाइड्रोजन के दो परमाणु तथा ऑक्सीजन के एक परमाणु से मिलकर बनता है।

जल के भौतिक एवं रासायनिक गुण

शुद्ध जल रंगहीन, गंधहीन, स्वादहीन एवं पारदर्शक द्रव होता है। जल का क्वथनांक $100^{\circ}C$ तथा जल का हिमांक $0^{\circ}C$ होता है। जल जब ठण्डा होने पर बर्फ (ठोस अवस्था) बनाता है तो बर्फ का घनत्व कम हो जाता है। आओ प्रयोग करें—

गतिविधि—4

काँच का एक गिलास लीजिए उसमें बर्फ के टुकड़े डालिए। गिलास को लगभग जल से आधा भरिए, आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे की बर्फ का घनत्व कम होने के कारण टुकड़े जल के ऊपर तैरते हैं।

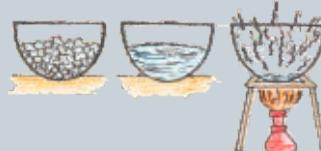


विलायक के रूप में—गर्मी में आपके घर मेहमान आते हैं तो आप की माताजी शरबत बनाती हैं, शरबत कैसे बनता है? आओ जानकारी करें—

गतिविधि—5

काँच की एक गिलास में जल लीजिए तथा एक चम्मच शक्कर व नींबू का रस मिलाकर हिलाइए। थोड़ी देर बाद हम देखते हैं कि शक्कर के सभी कण जल में मिल जाते हैं। अतः शक्कर जल में पूर्णतः विलेय है। इसी प्रकार जल में ऑक्सीजन भी घुलनशील है, जिससे जलीय जीव—जन्तु श्वसन क्रिया करते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि जल एक सार्वत्रिक विलायक है।

चित्र 17.6 : जल एक सार्वत्रिक विलायक

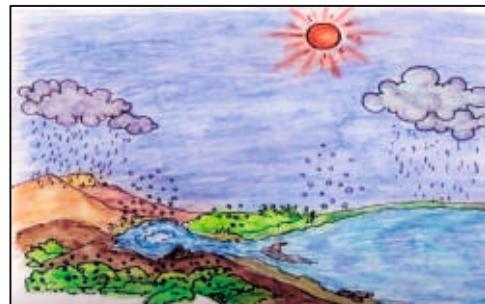


जल के उपयोग

- जल का उपयोग हमारे दैनिक कार्यों जैसे—खाना बनाना, नहाना, सफाई करना तथा पीने के लिए किया जाता है।
- जल का उपयोग एक सार्वत्रिक विलायक के रूप में किया जाता है।
- जल हमारे शरीर के तापमान को नियंत्रित करता है।
- जल हमारे शरीर में पाचन कार्य करने में मदद करता है।
- जल का उपयोग कल कारखानों एवं उद्योगों में किया जाता है।
- जल का उपयोग पेड़—पौधों, सब्जियों एवं फसल उगाने में किया जाता है।

17.4 जल चक्र

जल स्रोत से जल वाष्पीकरण द्वारा वाष्प के रूप में ऊपर उठता है। जल वाष्प के संघनन से बादल बनते हैं तथा वर्षण द्वारा जल वर्षा के रूप में पुनः जल स्रोतों में आता है। इस चक्र को जल चक्र कहते हैं।



चित्र 17.7 : जल चक्र

प्राकृतिक आपदाएँ

गतिविधि—6

आपको पत्र—पत्रिकाओं, समाचार—पत्रों एवं दूरदर्शन के माध्यम से जानकारी होगी कि कुछ स्थानों पर अधिक वर्षा के कारण बाढ़ आ जाती है तथा कुछ स्थानों पर कम वर्षा के कारण अकाल की स्थिति हो जाती है। इन्हें प्राकृतिक आपदाएँ कहते हैं। यदि आपके क्षेत्र में बाढ़ या अकाल की स्थिति हो जाती है तो आप क्या सहयोग करेंगे? शिक्षक एवं विद्यार्थियों से चर्चा कीजिए एवं राहत कार्य में उपयोग में आने वाली वस्तुओं की सूची बनाइए। राज्य सरकार द्वारा भी कई राहत कार्य योजनाएँ चलाई जाती हैं। इन योजनाओं की जानकारी के प्रति हमें जागरूक रहना चाहिए। प्राकृतिक आपदाओं का निराकरण करने के लिए जल का संग्रहण करना अत्यावश्यक है। जल संग्रहण किसे कहते हैं? आओ, जानकारी करें।

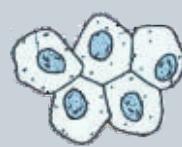
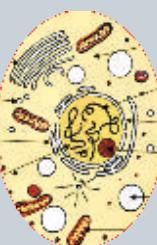
17.5 जल—संग्रहण

पृथ्वी पर उपलब्ध जल का कुछ भाग पौधों, जन्तुओं तथा मनुष्य द्वारा प्रयुक्त होता है। जल का अधिकांश भाग समुद्री जल के रूप में होता है। जिसका सीधा उपयोग करना संभव नहीं है। वर्षा की कमी से भौम (भूमि) जल का स्तर अत्यधिक नीचे चला जाता है। जनसंख्या वृद्धि, वर्षा का असंतुलन, उद्योगों में अत्यधिक जल का उपयोग, जल का अपव्यय आदि के कारण पीने योग्य जल की मात्रा में निरन्तर कमी होती जा रही है। जल की कमी के कई कारण हो सकते हैं। अतः वर्षा के जल को एकत्रित कर भंडारण करना आवश्यक है। जिससे हमारी जल की आवश्यकता की पूर्ति हो सके।

वर्षा के जल को एकत्रित कर भंडारण करने की प्रक्रिया को जल संग्रहण कहते हैं।

जल—संग्रहण की तकनीक

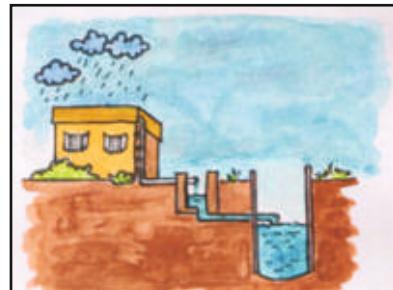
मकान की छतों पर एकत्रित वर्षा जल को पाईप की सहायता से जमीन में बने गड्ढे में ले जाया जाता है। यह जल धीरे—धीरे मिट्टी में रिसाव से भौम जल का स्तर बढ़ाता है।



सड़क के किनारे बनी नालियों द्वारा एकत्रित वर्षा का जल भूमि में सीधा जाना चाहिए ऐसी व्यवस्था को चित्र 17.8 द्वारा दर्शाया गया है।

जल का मितव्यता से उपयोग कैसे करें

1. नल से व्यर्थ पानी न बहाएँ।
2. पानी के लीक होने को तुरन्त ठीक कराएँ।
3. कम शक्ति वाली वॉशिंग मशीन का उपयोग करें।
4. नाली को साफ रखें।
5. धीमा फलश शौचालय या खाद शौचालय का उपयोग करें।
6. ब्रश एवं शेविंग करते समय नल को बन्द रखें।
7. शॉवर से नहीं, बाल्टी से नहाएँ।



चित्र 17.8 जल संग्रहण

आपने जल एवं वायु की आवश्यकता एवं उपयोग के विषय में जाना है। जल एवं वायु के अलावा मृदा (मिट्टी) भी हमारे जीवन का एक महत्वपूर्ण घटक है। आओ जानकारी करें—

17.6 मृदा

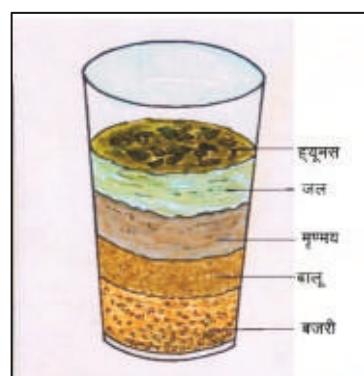
मृदा एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन है। मृदा पौधों की जड़ों को दूढ़ता से थामे रखती है तथा जल, पोषक तत्त्वों की पूर्ति कर उनकी वृद्धि में सहायक है।

पवन (हवा), जल और जलवायु की क्रियाओं से चट्टानें एवं खनिज के टूटने—फूटने तथा कार्बनिक पदार्थों के सड़ने—गलने से बने विभिन्न पदार्थों के मिश्रण से निर्मित पृथ्वी का सबसे ऊपरी भाग मृदा (मिट्टी) कहलाता है।

मृदा अनेक प्रकार की परतों से बनी है, आओ जानकारी करें—

गतिविधि—7

आस—पास के किसी खेत या बगीचे की थोड़ी मिट्टी लीजिए। उसे जल से भरे गिलास में डालिए। पानी को किसी लकड़ी से हिलाइए। अब इसे कुछ समय के लिए स्थिर रहने दीजिए। गिलास के पानी को ध्यानपूर्वक देखिए। गिलास के पानी में इनकी अलग—अलग परतें दिखाई देती हैं। सबसे ऊपर की परत जिसमें सड़े—गले पदार्थ उपस्थित होते हैं उन्हें ह्यूमस कहते हैं। दूसरी परत जल की, तीसरी मृतिका, चौथी परत बालू एवं अन्तिम परत बजरी की होती है। मृदा में विभिन्न प्रकार के कण पाए जाते हैं।



चित्र 17.9 मृदा की विभिन्न परतें

17.7 मृदा के प्रकार

कणों के आकार के आधार पर मृदा का वर्गीकरण किया जाता है।

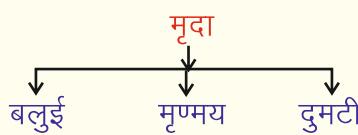
बलुई मृदा : इस प्रकार की मृदा के कण बड़े हल्के, हवादार व





शुष्क होते हैं।

मृण्मय मृदा : इस प्रकार की मृदा के कण सूक्ष्म कण आपस में जुड़े हुए होते हैं। कणों के मध्य वायु कम और जल अधिक अवशोषित होता है।



दुमटी मृदा : इस प्रकार की मृदा में छोटे व बड़े कणों की मात्रा समान होती है।

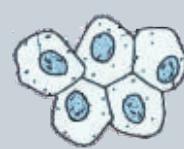
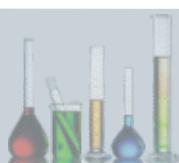
मृदा—संरक्षण

प्रकृति में तेज हवाएँ एवं बहते जल के द्वारा भूमि की ऊपरी उपजाऊ परत (ढीली मृदा) को बहाकर ले जाना मृदा अपरदन कहलाता है। मृदा अपरदन को रोकने के लिए मृदा का संरक्षण करना अति आवश्यक है। मृदा संरक्षण हेतु निम्नलिखित उपाय किए जाने चाहिए।

1. उपजाऊ मिट्टी को बहने से रोकने के लिए अधिक से अधिक वृक्षारोपण करना चाहिए।
2. प्राकृतिक वनों का संरक्षण करना चाहिए।
3. फसल को काटते समय जड़ों को मिट्टी में रहने देना चाहिए।
4. खेतों के चारों ओर बायो फैंसिंग (जैविक बाड़) करनी चाहिए।

आपने क्या सीखा

- वायु के घटक—नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड एवं अन्य गैसें हैं।
- वायु रंगहीन, गन्धहीन तथा स्वादहीन होती है। वायु स्थान घेरती है, वायु में भार होता है तथा वह दाब डालती है।
- ऑक्सीजन जीव—जन्तु के श्वसन एवं पदार्थों के ज्वलन के लिए आवश्यक है।
- वायु के चारों ओर पतली परत को वायुमण्डल कहते हैं।
- वायु में उपस्थित ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड गैसों के विनिमय के लिए पेड़—पौधे तथा जन्तु एक—दूसरे पर निर्भर होते हैं।
- जल के प्रमुख स्रोत —समुद्र, वर्षा, कुआँ, तालाब, नदी, बावड़ी, झील, झरने, हैण्डपम्प आदि हैं।
- प्रकृति में जल की मात्रा सीमित है।
- वर्षा के जल को एकत्रित एवं भण्डारण करने की प्रक्रिया को जल—संग्रहण कहते हैं।
- मृदा के तीन प्रकार यथा बलुई, मृण्मय व दुमटी होते हैं।
- जैसलमेर, बाड़मेर एवं प्रतापगढ़ जिले में पवन चक्री द्वारा विद्युत उत्पन्न की जाती है।
- मृदा अपरदन को रोकने के लिए वृक्षों की कटाई, वनोन्मूलन को रोका जाना चाहिए और अधिक से अधिक पेड़—पौधे लगाने चाहिए।



अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. पृथ्वी का कितना भाग जल से घिरा हुआ है—
 (अ) $3/4$ (ब) $1/2$
 (स) $1/4$ (द) $1/3$ ()
2. सजीव श्वसन क्रिया के दौरान कौनसी गैस ग्रहण करते हैं?
 (अ) ऑक्सीजन गैस (ब) कार्बन डाइऑक्साइड गैस
 (स) नाइट्रोजन गैस (द) क्लोरीन ()
3. वायुमण्डल में कौनसी गैस की मात्रा सर्वाधिक होती है?
 (अ) ऑक्सीजन गैस (ब) नाइट्रोजन गैस
 (स) कार्बन डाइऑक्साइड गैस (द) अन्य गैसें ()

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. पौधे प्रकाश संश्लेषण के दौरान गैस ग्रहण करते हैं।
2. वर्षा के जल को एकत्रित कर भण्डारण करने की प्रक्रिया को कहते हैं।
3. में वायु द्वारा विद्युत उत्पादन होता है।
4. वृक्षारोपण द्वारा मृदा का होता है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. मृदा के विभिन्न प्रकार बताइए।
2. जल संरक्षण की विभिन्न तकनीक समझाइए।
3. जल चक्र का सचित्र वर्णन कीजिए।
4. वायु स्थान घेरती है। समझाइए।
5. वायुमण्डल में ऑक्सीजन के महत्व को समझाइए।

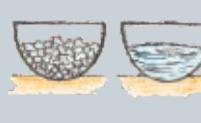
दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. वायुमण्डल में वायु के घटकों का सचित्र वर्णन कीजिए।
2. मृदा अपरदन किसे कहते हैं? इसे रोकने के लिए क्या उपाय करने चाहिए।
3. जल के विभिन्न उपयोग लिखिए।

क्रियात्मक कार्य

1. गते के पुराने डिब्बों तथा पाइप की सहायता से वर्षा जल संग्रहण मॉडल बनाइए।
2. जल की बचत करने के उपायों पर एक पोस्टर बनाकर तथा कुछ नारे लिखकर विद्यालय के सूचना—पट्‌ट पर प्रदर्शित कीजिए।
3. अपने स्थानीय क्षेत्र में जल प्रबंधन को बेहतर बनाने के लिए परियोजना का निर्माण कीजिए।
4. कागज की फिरकनी बनाकर देखो कि किस दिशा में रखने पर वह घूमने लगती है। इसी प्रकार वायु दिशामापी यंत्र बनाकर वायु की दिशा ज्ञात कीजिए।
5. पवनचक्की का मॉडल बनाइए।

◆ ◆ ◆



सड़क सुरक्षा

एक स्थान से दूसरे स्थान या एक शहर से दूसरे शहर जाने के लिए हम विभिन्न वाहनों जैसे साइकिल, मोटरसाइकिल, बस आदि का उपयोग करते हैं। विभिन्न वस्तुओं को एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचाने के लिए ट्रेक्टर, ट्रक ट्रेलर आदि का उपयोग करते हैं। आप भी जब घर से विद्यालय आते हो तो साइकिल का उपयोग करते हो या आपके माता-पिता अन्य किसी वाहन से आपको घर से विद्यालय छोड़ते हैं।

जिस मार्ग पर विभिन्न वाहन आवागमन करते हैं, उस मार्ग को क्या कहते हैं? एक स्थान से दूसरे स्थान को जोड़ने वाले मार्ग को सड़क कहते हैं। सड़क को मुख्य रूप से तीन भागों में विभाजित किया जाता है।

- राष्ट्रीय राजमार्ग**—देश के विभिन्न शहरों को आपस में जोड़ने वाली सड़क को राष्ट्रीय राजमार्ग कहते हैं।
- राज्य राजमार्ग**—एक ही राज्य के विभिन्न शहरों को आपस में जोड़ने वाली सड़क को राज्य राजमार्ग कहते हैं।
- ग्रामीण सड़कें (स्थानीय सड़कें)**—राज्य राजमार्ग को विभिन्न गाँवों से जोड़ने वाली सड़क को ग्रामीण सड़क कहते हैं या गाँवों को शहर या नगर से जोड़ने वाली अथवा गाँवों को गाँवों से जोड़ने वाली सड़कों को ग्रामीण सड़क कहते हैं।

सड़क पर चलने के नियम —

क्या इन सड़कों पर चलने के लिए कुछ नियम हैं?

क्या आप उनकी पालना करते हैं?

आओ हम इन नियमों के बारे में अध्ययन करते हैं। ये नियम हमें सुविधा एवं सुरक्षा प्रदान करते हैं।

हमारे देश में सड़क पर व्यक्ति व वाहन का हमेशा बाईं तरफ चलने का नियम हैं और सड़क को पार करने के लिए पैदल यात्री हमेशा “सफेद पट्टीदार मार्ग” (Zebra Crossing) का उपयोग करते हैं। अर्थात् सड़क पर चलते समय नियमों का पालन करना सुरक्षा की दृष्टि से महत्वपूर्ण है।

ट्रैफिक लाईट—

शहरों में विभिन्न चौराहों पर एक ही चौकोर डिब्बे में विभिन्न रंगों की लाईट जलती हुई आपने देखी होगी। ये कौन-कौनसे रंग की होती हैं व इन रंगों के क्या अर्थ हैं? क्या कभी आपने सोचा है?

इस चौकोर डिब्बे में जलने वाली विभिन्न रंगों की लाईट को ट्रैफिक लाईट कहते हैं। इसमें तीन रंग का प्रकाश क्रमवार उत्पन्न होता रहता है। ये तीन रंग हैं—लाल, पीला व हरा। इस ट्रैफिक लाईट द्वारा शहरों के चौराहों पर यातायात (ट्रैफिक) को नियंत्रित किया जाता है।

जिनके जलने के अनुसार निम्नलिखित नियमों की पालना जरूरी होती है अन्यथा जुर्माना लग सकता है—

- लाल रंग के प्रकाश का अर्थ है कि हम रुकें।
- पीले रंग के प्रकाश का अर्थ है कि हम सावधान हो जाएँ कि चलना है या रुकना है।
- हरे रंग के प्रकाश का अर्थ है कि हम चलें।



ट्रैफिक लाईट

