६ हमारे उपयोगी पदार्थ

थोड़ा याद करो ।

१. चित्र में कौन-सी तीन वस्तुएँ दिखाई दे रही हैं ?
२. इन्हें तुमने किस आधार पर पहचाना ?
३. ये किन पदार्थों से बनाई गई हैं ?
४. क्या इन पदार्थों से केवल ये तीन वस्तुएँ ही बनाई जा सकती हैं ?

६.१ : विभिन्न वस्तुएँ

पदार्थ और वस्तुएँ

पदार्थ सूक्ष्म कणों द्‌वारा बने होते हैं । वस्तुएँ पदार्थों द्‌वारा बनी होती हैं । वस्तुओं के विशिष्ट आकार होते हैं । उनके अंगों की विशिष्ट रचना होती है, जिसके आधार पर हम विभिन्न वस्तुएँ पहचानते हैं । मेज-कुर्सी तथा आलमारी बनाने के लिए हम लकड़ी, प्लास्टिक तथा इस्पात का उपयोग करते हैं । ये वस्तुएँ जितनी मजबूत होनी चाहिए उतनी मजबूती इन पदार्थों में होती है । इन पदार्थों को यथेष्ट आकार भी दिया जा सकता है, अर्थात पदार्थों के गुणधर्म जानकर वस्तुएँ बनाने के लिए हम इनका उपयोग करते हैं ।

एक पदार्थ से अनेक वस्तुएँ तैयार की जाती हैं । आओ, हम इसके कुछ उदाहरण देखें ।

रूई - कपड़ा, धागा, साड़ी, रूमाल, रजाई, गद्‌दा, तकिया इत्यादि ।

लोहा - निर्माणकार्य की छड़ें, तवा, मोटरगाड़ी के विभिन्न अंग, बिजली के खंभे, मेज, आलमारी इत्यादि ।

एल्युमीनियम - रसोईघर के बर्तन, विद्‌युतवाहक तार इत्यादि।

पदार्थों के गुणधर्मों का अध्ययन करके उपयोग के अनुसार उपयुक्त पदार्थ चुने जाते हैं । हमारे लिए उपयोगी पदार्थों का वर्गीकरण मुख्य रूप से **प्राकृतिक** एवं **मानवनिर्मित** पदार्थों में करते हैं।

करो और देखो ।

अपने घर की विभिन्न वस्तुओं की सूची तैयार करो और ये वस्तुएँ किन पदार्थों से बनाई गई हैं, उसे लिखो ।

वर्गीकरण करो ।

उपयोगानुसार पदार्थों का वर्गीकरण करो ।

पदार्थ - बालू, साबुन, ऊन, खिड़की का काँच, बाँस, रूई, ईंट, रेशम, साग-सब्जी, सीमेंट, फल, पानी, शक्कर ।

थोड़ा सोचो !

पदार्थ भिन्न-भिन्न परंतु वस्तु एक ही । ऐसी भिन्न-भिन्न वस्तुओं के उदाहरण बताओ ।

बताओ तो !

१. चमड़ा, पटसन, ऊन, रूई और पानी, मिट्टी, धातुएँ, जैसे दो समूहों के प्राकृतिक (मूल) पदार्थों में क्या अंतर है ?

प्राकृतिक पदार्थ

प्रकृति में उपलब्ध पदार्थों को **'प्राकृतिक पदार्थ'** कहते हैं । इनमें से पहले समूह के पदार्थ सजीवों से प्राप्त होते हैं । सजीवों से प्राप्त होनेवाले पदार्थों को **जैविक पदार्थ** कहते हैं । हवा, मिट्टी और पानी जैसे पदार्थ सजीवों से नहीं प्राप्त होते । इन्हें हम **अजैविक पदार्थ** कहते हैं ।

२. चमड़ा, ऊन, पटसन , रूई जैसे पदार्थों में क्या अंतर है ?

जो पदार्थ प्राणियों से प्राप्त होते हैं, उन्हें **प्राणिजन्य पदार्थ** और जो पदार्थ वनस्पतियों से प्राप्त होते हैं, उन्हें **वनस्पतिजन्य पदार्थ** कहते हैं।

३. क्या प्लास्टिक, नाइलोन, पीतल, सीमेंट जैसे पदार्थ प्रकृति में मिलते हैं ?

मानवनिर्मित पदार्थ

सतत नई चीजों की खोज करना और जीवन को और सुखकर बनाने का प्रयत्न करना, मानव का स्वभाव है । ऐसे प्रयत्न से मानव ने प्राकृतिक पदार्थों का उपयोग करने के साथ-साथ नए पदार्थ भी तैयार किए हैं । कुछ पदार्थ उपयोग करने में अधिक सुविधाजनक होते अथवा कम खर्च में भरपूर मात्रा में मिलने के कारण उनका बड़े पैमाने पर उपयोग होने लगा । मानवनिर्मित ऐसे पदार्थों की संख्या बहुत अधिक है ।

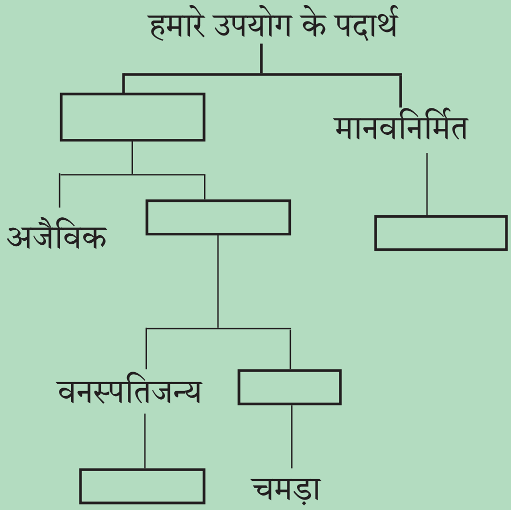
उपलब्ध पदार्थ पर विभिन्न प्रक्रियाएँ करके तैयार किए गए नये पदार्थ को **'मानवनिर्मित पदार्थ'** कहते हैं ।

बरसात से बचने के लिए पहले घास, बोरे से बने छाते का उपयोग करते थे । उसके बाद आधुनिक छतरी उपयोग में आई । आज रेनकोट, बस्ते, कापी का आवरण आदि सबके लिए प्लास्टिक का उपयोग हो रहा है ।

नाजुक वस्तुएँ, नाशवान फल आदि के लिए पैकिंग की आवश्यकता हुई है । टीवी सेट, प्रशीतक यंत्र जैसी वस्तुओं की पैकिंग के लिए बड़े-बड़े खोखे तथा थर्मोकोल उपयोग में लाए जा रहे हैं । ये सभी मानवनिर्मित पदार्थ हैं । ये पदार्थ जलरोधी, वजन में हलके और परिवहन के लिए सुविधाजनक होने के कारण, इनका उपयोग बढ़ रहा है ।

थोड़ा सोचो !

हमारे उपयोग में आनेवाले पदार्थों का वर्गीकरण किस तरह किया जाता है, यह जानने के लिए नीचे दी गई तालिका पूर्ण करो ।



वर्गीकरण करो ।

घर के विभिन्न पदार्थों के दो समूह बनाओ : प्राकृतिक तथा मानवनिर्मित ।

मानवनिर्मित पदार्थों के उदाहरण

उपयोग के क्षेत्र	पहले के प्राकृतिक पदार्थ	वर्तमान मानवनिर्मित पदार्थ
निर्माणकार्य	बाँस, पत्थर, मिट्टी, लकड़ी, नारियल का पत्ता, चूना	ईंट, सीमेंट, कंक्रीट, गैल्वनाइज्ड चद्दरें, मिट्टी की नरिया, प्लास्टिक/एस्टबेस्टस की चद्दरें (पतरे)
लेखन सामग्री	वृक्षों की छाल, वृक्षों की पत्तियाँ, वनस्पतियों के मजबूत तनों से बनी लेखनी, धूल तख्ती, पत्थर तख्ती, गुफा की पत्थर की दीवार, मिट्टी तथा वनस्पतियों के प्राकृतिक रंग	प्लास्टिक, धातु से बनी कलम, पेंसिल, कागज, कापी इत्यादि ।
धागे	रूई, रेशम, ऊन	नाइलोन, रेयॉन

बालू और चूना पत्थर से काँच तैयार किया जा सकता है, परंतु काँच से पुनः बालू और चूना पत्थर नहीं प्राप्त किया जा सकता ।

हरी मिर्च और हरा टमाटर कुछ समय बाद 'लाल' हो जाता है, यह तुमने देखा होगा । क्या तुमने कभी यह भी देखा अथवा सुना है कि हरे से लाल हुआ प्राकृतिक पदार्थ वापस हरा हो गया ?

मानवनिर्मित पदार्थ तैयार करते समय घटक पदार्थों के गुणधर्मों में परिवर्तन होता है । यह परिवर्तन रासायनिक अभिक्रिया होने के कारण होता है । गुणधर्म में होनेवाला परिवर्तन स्थाई होता है, अर्थात नये पदार्थ से मूल पदार्थ पुनः नहीं प्राप्त किया जा सकता । इसलिए इसे **अनुत्क्रमणीय परिवर्तन** कहते हैं ।

पदार्थों का निर्माण

रबड़

रबड़ के दो प्रकार के होते हैं, प्राकृतिक और कृत्रिम ।

प्राकृतिक रबड़, रबड़ के वृक्ष के क्षीर से प्राप्त होता है । इसे 'लैटेक्स' कहते हैं । रबड़ में विशिष्ट गंध होती है और यह सफेद होता है ।

गंधकीकरण (वल्कनीकरण, वल्कनाइज़ेशन) प्रक्रिया

इस पद्धति में रबड़ को गंधक के साथ ३-४ घंटे गर्म किया जाता है । रबड़ में कठोरता लाने के लिए उसमें गंधक मिलाना पड़ता है । जिस काम के लिए रबड़ का उपयोग करना है उसके अनुसार गंधक की मात्रा निर्धारित की जाती है । मिटाने वाला रबड़, रबड़ का गेंद, रबड़ के खिलौने आदि में कम-अधिक मात्रा में गंधक मिश्रित की जाती है। रबड़ बैंड में बहुत कम गंधक मिली होती है।

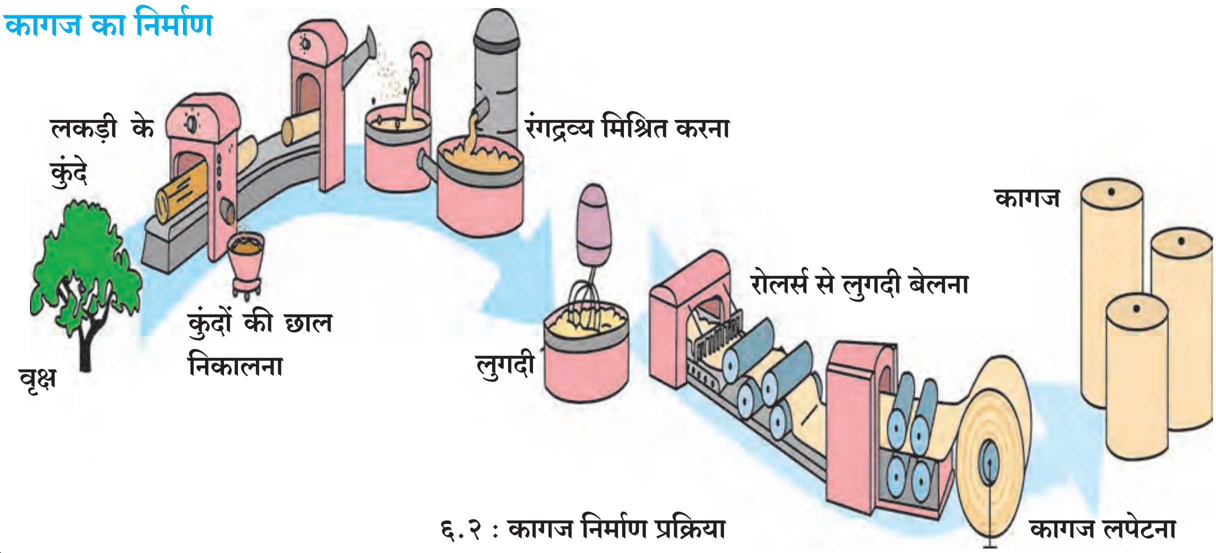
ऐसा हुआ ।

'चार्ल्स गुडईअर' के हाथ से रबड़ और गंधक का मिश्रण अनजाने में जलते हुए स्टोव पर गिर गया । स्टोव बुझने के बाद उन्होंने देखा कि रबड़ अपेक्षाकृत अधिक चीमड़ और कम तन्य हो गया। यही प्रयोग उचित पद्धति से करके उन्होंने 'गंधकीकरण' की खोज की । रबड़ के चीमड़ टायरों द्वारा परिवहन में क्रांति आई है ।

क्या तुम जानते हो ?

रबड़ एक प्राकृतिक पदार्थ है । यह विशिष्ट प्रकार के वृक्षों के क्षीर एकत्र करके प्राप्त किया जाता है । रबड़ के वृक्ष ब्राज़ील में भारी संख्या में पाए जाते हैं । आगे चलकर अन्य देशों में भी ये वृक्ष लगाए गए । इस वृक्ष का वनस्पतिशास्त्रीय नाम 'हेविया ब्राजीलियान्सिस' है । भारत में रबड़ का सबसे अधिक उत्पादन 'केरल' राज्य में होता है ।

कागज का निर्माण



६.२ : कागज निर्माण प्रक्रिया

कागज

घास-फूस, लकड़ी, चिंदी, रद्दी कागज जैसे पदार्थों के सेल्युलोज धागों को एक-दूसरे में गूँथने से तैयार होनेवाले जाल से जो पदार्थ बनता है, उसे कागज कहते हैं । ये धागे सेल्यूलोजयुक्त धागे के नाम से जाने जाते हैं ।

कागज कैसे तैयार होता है ?

कागज बनाने के लिए पाईन (चीड़) जैसे सूचीपर्ण वृक्षों का उपयोग होता है । इन वृक्षों की लकड़ियों के कुंदों की छालें निकालकर उनके पतले-पतले टुकड़े करते हैं । इन टुकड़ों और विशिष्ट रसायनों के मिश्रण को लंबे समय तक भिगोकर रखा जाता है । इससे लुगदी तैयार होती है । रसायनों की क्रिया हो जाने पर लकड़ी की लुगदी के तंतुमय पदार्थ अलग हो जाते हैं । उसमें कुछ रंगद्रव्य मिलाए जाते हैं । अब रोलर्स में बेली हुई लुगदी आगे जाकर सूखती है और कागज के रूप में लपेटी जाती है । कागज और वृक्ष में बहुत निकट का संबंध है । इसलिए वृक्ष बचाने के लिए कागज बचाना आवश्यक है ।

क्या तुम जानते हो ?

भारत में समाचारपत्र के लिए कागज तैयार करने का पहला कारखाना १९५५ में नेपानगर (मध्यप्रदेश) में स्थापित हुआ । सोनगढ़ (गुजरात) में कागज बनाया जाता है । महाराष्ट्र में चंद्रपुर के पास बल्लारपुर में कागज का कारखाना है ।

कृत्रिम धागे

बताओ तो !

१. प्राकृतिक रूप से कौन-कौन-से पदार्थों से धागे प्राप्त होते हैं ?

२. वस्त्र किससे बनाए जाते हैं ?

बढ़ती जनसंख्या की वस्त्रों की आवश्यकता की पूर्ति करने के लिए कृत्रिम विधि से धागे बनाने की कल्पना समझ में आ जाने के बाद, इस क्षेत्र में अब तक बहुत शोध हुए हैं । अब तक अनेक प्रकार के कृत्रिम धागे उपलब्ध हैं। इन कृत्रिम धागों को नाइलोन, डेक्रॉन, टेरीलिन, टेरीन, पॉलिस्टर, रेयॉन आदि भिन्न-भिन्न नाम दिए गए हैं ।

ध्यान दो ।

१. कापी के कोरे कागज मत फाड़ो । पुरानी कापी के कोरे कागज रद्दी में मत डालो ।

२. विज्ञापन के कागज का पिछला पृष्ठ, पोस्ट के लिफाफे का आंतरिक कोरा पृष्ठ, कैलेंडर का पिछला कोरा पृष्ठ आदि लेखनयोग्य पृष्ठभागों का कुछ फुटकर लेखन तथा आवरण लगाने में उपयोग हो सकता है, इसलिए इनका पूर्ण उपयोग किए बिना न तो रद्दी में फेंको और न जलाओ ।

३. जहाँ-जहाँ हो सके वहाँ-वहाँ स्लेट-पेंसिल का उपयोग करो ।

४. कागज चुननेवाले, रद्दी लेनेवाले, दोनों अनजाने में संसाधनों का उचित पुनरुपयोग करने में सहायता करते हैं, यह ध्यान में रखो और उन्हें सहयोग दो।

पता लगाओ ।

१. कागज तैयार करने की खोज कहाँ हुई है ?

२. हमारी पाठ्यपुस्तक का कागज किस प्रकार का है ? इसका आकार क्या है ?

३. मुद्रा-नोटों का कागज कैसे तैयार किया जाता है ?

क्या तुम जानते हो ?

रेशम नामक प्राकृतिक धागा रेशम के कीड़े के कोश से प्राप्त होता है । एक कोश से लगभग ५०० से १३०० मीटर तक की लंबाईवाला धागा मिलता है । ऐसा कहा जाता है कि रेशम का बड़े पैमाने पर उत्पादन सर्वप्रथम चीन में प्रारंभ हुआ ।

६.३ : कृत्रिम धागे

पहले के समय में प्राकृतिक धागों से बननेवाली लगभग सभी वस्तुएँ अब कृत्रिम धागों से बनाई जाती हैं ।

नाइलोन, रेयॉन, टेरीलिन तथा ऐक्रिलिक जैसे कृत्रिम धागे और इनसे बननेवाली अनेक वस्तुएँ हमारे उपयोग में हैं ।

नाइलोन

इस धागे की खोज न्यूयॉर्क तथा लंदन में एक ही समय में हुई, इसलिए न्यूयॉर्क के Ny तथा लंडन के Lon आद्याक्षर एक साथ रखकर इस धागे को 'नाइलोन' नाम दिया गया । नाइलोन के धागे चमकदार, मजबूत, पारदर्शी तथा जलरोधी होते हैं । कपड़े, मछली पकड़ने का जाल, मोटी रस्सी आदि बनाने के लिए ये धागे उपयोग में लाए जाते हैं ।

रेयॉन

रूई तथा लकड़ी की लुगदी को सोडियम हाइड्रोक्साइड नामक रसायन में घोलकर तैयार किए गए विलयन से यंत्रों की सहायता से ये धागे प्राप्त किए जाते हैं । इनमें मजबूती और चमक होती है, इसलिए इसे 'कृत्रिम रेशम' कहते हैं । यह सूर्य की किरणों की तरह चमकदार है, इस अर्थ की दृष्टि से इसके लिए 'रेयॉन' शब्द का उपयोग करते हैं ।

डेक्रॉन, टेरीलिन, टेरीन

खनिज तेल से प्राप्त होनेवाले विविध हाइड्रोकार्बनी घटकों का बहुलकी शृंखला बनाने में उपयोग होता है । ऐसे बहुलकी के घोल को सूक्ष्म छिद्रों वाली एक चालनी पर दबाते हैं । इससे तैयार होनेवाले तंतु के ठंडा होने पर एक अखंड और लंबा तंतु बनता है । इन तंतुओं को ऐंठन देकर धागा बनाते हैं ।

भिन्न-भिन्न रसायनों के उपयोग से विभिन्न गुणधर्मोंवाले धागे बनाए जाते हैं । इन्हीं धागों को डेक्रॉन, टेरीलिन तथा टेरीन जैसे विविध नाम दिए गए हैं ।

नये शब्द सीखो ।

१. **हाइड्रोकार्बन** : खनिज तेल से प्राप्त होनेवाला घटक ।

२. **बहुलकी शृंखला** : छोटे - छोटे घटकों को एक साथ गूँथकर तैयार होनेवाली अखंड शृंखला ।

६.४ : कृत्रिम धागों के उपयोग

कृत्रिम धागों के गुण और दोष

गुण

१. ये धागे बड़े पैमाने पर तैयार किए जा सकते हैं ।
२. इन धागों का मूल्य कम होता है ।
३. ये बहुत टिकाऊ और मजबूत होते हैं ।
४. लंबे समय तक उपयोग में लाए जा सकते हैं ।
५. जलरोधक होने के कारण गीला होने तथा सड़ने जैसी क्रियाएँ नहीं होतीं । कपड़े जल्दी सूखते हैं ।
६. उपयोग के लिए हलके और सुविधाजनक होते हैं।
७. अच्छी चमक होने के कारण व्यक्तित्व उभारने में सहायता मिलती है ।
८. इन धागों से बने कपड़ों में सिकुड़न नहीं आती और इन पर खरोंच भी नहीं पड़ती ।

दोष

१. जलरोधक होने के कारण शरीर का पसीना नहीं सोखा जाता ।
२. यदि इन धागों से बने कपड़ों का सतत उपयोग करें, तो इसके कारण त्वचा गीली रहने से चर्मरोग होने की संभावना रहती है ।
३. इन धागों के कपड़े ग्रीष्म ऋतु में पहनना कष्टकारक होता है ।
४. ये धागे जल्दी आग पकड़ते हैं ।
५. इन धागों से बने कपड़ों में आग लगने पर ये त्वचा से चिपक जाते हैं और इससे होनेवाले घाव भी गंभीर होते हैं ।
६. धागों का सूक्ष्मजीवों द्वारा अपघटन नहीं होता।

यह सदैव ध्यान में रखो

- प्रकृति को बचाने के लिए वृक्ष बचाओ, वृक्ष बचाने के लिए कागज बचाओ । इसके लिए कागज का उपयोग कम करो । कागज का पूर्ण उपयोग करो और कागज पुनश्चक्रण करो ।
- कृत्रिम धागों के दोष ध्यान में रखकर यदि उनका सही ढंग से उपयोग करें, तो वे उपयोगी सिद्ध होते हैं और प्राकृतिक संसाधनों के उपयोग पर होनेवाला तनाव कम हो जाता है ।

हमने क्या सीखा ?

- हमारे उपयोग में प्रकृतिनिर्मित और मानवनिर्मित ऐसे दो प्रकार के पदार्थ होते हैं । प्रकृतिनिर्मित पदार्थ जैविक अथवा अजैविक होते हैं । जैविक पदार्थ वनस्पतिजन्य अथवा प्राणिजन्य हो सकते हैं ।
- रबड़, कागज तथा कृत्रिम धागे हमारे दैनिक उपयोग के महत्त्वपूर्ण मानवनिर्मित पदार्थ हैं ।
- ये मानवनिर्मित पदार्थ तैयार करते समय विशिष्ट विधियाँ उपयोग में लाई जाती हैं ।

चारों ओर दृष्टिपात .....

विज्ञान का अध्ययन करते समय हमने उसकी विषय-वस्तुओं की जाँच-पड़ताल स्वयं की है । परंतु दूसरे लोगों का क्या ? क्या यह सब दूसरों को ज्ञात है ? प्रत्येक घटना के पीछे विज्ञान है, यह सबको समझाने की आवश्यकता है । इसलिए हमने जो समझा है, आओ उसे सबको बताएँ, सबको समझाएँ और उसके अनुसार व्यवहार करें ।

स्वाध्याय

१. सही शब्दों का उपयोग करके रिक्त स्थानों की पूर्ति करो ।

अ. गंधकीकरण (वल्कनाइजेशन) द्वारा तैयार होनेवाला रबड़ .... पदार्थ है ।

आ. प्राकृतिक पदार्थ पर......... करके मानवनिर्मित पदार्थ तैयार किए जाते हैं ।

इ. न्यूयॉर्क तथा लंदन में .... नामक कृत्रिम धागा तैयार हुआ ।

ई. रेयॉन को ....नाम से जाना जाता है ।

२. उत्तर लिखो ।

अ. मानवनिर्मित पदार्थों की आवश्यकता क्यों हुई?

आ. प्रकृति से कौन-कौन-से वनस्पतिजन्य एवं प्राणिजन्य पदार्थ मिलते हैं?

इ. गंधकीकरण (वल्कनाइजेशन) किसे कहते हैं?

ई. किन पदार्थों से प्राकृतिक रूप से धागे प्राप्त होते हैं ?

३. हमारे क्या उपयोग हैं?

अ. मिट्टी

आ. लकड़ी

इ. नाइलोन

ई. कागज

उ. रबड़

४. कागज का निर्माण कैसे किया जाता है ? अपने शब्दों में लिखो ।

५. कारण लिखो ।

अ. ग्रीष्म ऋतु में सूती कपड़ों का उपयोग करना चाहिए ।

आ. पदार्थों का उपयोग कंजूसी से करना चाहिए।

इ. कागज बचाना समय की आवश्यकता है ।

ई. मानवनिर्मित पदार्थों की माँग अधिक है ।

उ. ह्यूमस मिट्टी प्राकृतिक पदार्थ है ।

६. कैसे प्राप्त करते हैं ? इसकी जानकार प्राप्त करो ।

१. लाख नामक पदार्थ प्रकृति द्वारा कैसे प्राप्त करते हैं?

२. मोती नामक रत्न कैसे प्राप्त करते हैं?

उपक्रम :

- अपने परिसर के रबड़, कागज अथवा वस्त्रनिर्माण उद्योग वाले कारखाने में जाओ और उसके विषय में जानकारी प्राप्त करो ।
- कागज के विभिन्न नमूनों का संग्रह करो और लिखो कि कौन-कौन-से कार्यों के लिए उनका उपयोग किया जाता है ।
- पुरानी कापी से कोरे कागज निकालकर एक कापी बनाओ ।

७ पोषण और आहार

थोड़ा याद करो ।

खाद्यपदार्थों के समूह कौन-से हैं? चित्रों के खाद्यपदार्थों के नाम बताओ। इनसे कौन-से मुख्य खाद्यपदार्थ प्राप्त होते हैं?

७.१ : खाद्यपदार्थ

सजीव भोजन तथा पानी ग्रहण करते हैं और उनका विभिन्न कामों में उपयोग करते हैं ।

● ऊर्जा प्राप्त करना ● शरीर की वृद्धि होना ● शरीर की दैनिक क्रियाएँ संपन्न करना ● बीमारियों का प्रतिकार (सामना) करना ।

सजीवों द्वारा भोजन तथा पानी ग्रहण करके, उनका ऊपर के सभी कामों में उपयोग करने की प्रक्रिया को 'पोषण' कहते हैं और इन कामों के लिए उपयोगी खाद्यघटकों को 'पोषकतत्त्व' कहते हैं ।

पोषकतत्त्व और खाद्यपदार्थ

कार्बोज, वसा, प्रथिन, जीवनसत्त्व, खनिज और तंतुमय (रेशेदार) पदार्थ हमारे भोजन के पोषकतत्त्वों के मुख्य प्रकार हैं । हम जो विभिन्न खाद्यपदार्थ खाते हैं, उनमें ये पोषकतत्त्व भिन्न-भिन्न मात्राओं में पाए जाते हैं । आओ, इनमें से कुछ के विषय में अधिक जानकारी प्राप्त करें।

ऊर्जादायी पोषकतत्त्व कार्बोज

हमारी मुख्य आवश्यकता ऊर्जा की होती है । इसकी पूर्ति कार्बोजों द्वारा होती है । इसलिए हमारे आहार में भात, रोटी, मोटी रोटी (कोंचा) जैसे पदार्थों का समावेश होता है, अर्थात अधिक मात्रा में कार्बोज देनेवाले अनाज, हमारे भोजन के प्रमुख घटक हैं ।

७.२ : कार्बोज (अनाज)

वसायुक्त पदार्थ

तेल, घी, मक्खन जैसे वसायुक्त पदार्थों से भी कुछ मात्रा में हमारी ऊर्जा की आवश्यकता की पूर्ति होती है ।

खाए गए ऊर्जादायी खाद्यपदार्थों से हमें ऊष्मा के रूप में ऊर्जा प्राप्त होती है । ऊष्मा नापने के लिए 'किलोकैलरी' नामक इकाई का उपयोग होता है । इसलिए खाद्यपदार्थों से मिलनेवाली ऊर्जा के लिए किलोकैलरी इकाई का ही उपयोग किया जाता है ।

बढ़ती उम्र के लड़के-लड़कियों को भोजन से प्रतिदिन सामान्य रूप से २०००-२५०० किलोकैलरी ऊर्जा मिलने की आवश्यकता होती है।

७.३ : वसायुक्त पदार्थ

प्रथिन

वृद्धि, शरीर की छीजन की पूर्ति तथा अन्य जीवनक्रियाओं के लिए आवश्यक प्रथिन हमें दलहनों, दूध, दुग्धजन्य पदार्थों, मांस, तथा अंडों जैसे खाद्यपदार्थों से प्राप्त होते हैं ।

७.४ : प्रथिन

खनिज तथा जीवनसत्त्व

रोगप्रतिकार तथा शरीर की अन्य जीवनावश्यक क्रियाओं के लिए खनिज, जीवनसत्त्व तथा रेशेदार पदार्थों की आवश्यकता होती है । ये हमें मुख्य रूप से सब्जियों तथा फलों से प्राप्त होते हैं ।

खनिजों तथा जीवनसत्त्वों की हमें अल्प मात्रा में आवश्यकता होती है । परंतु इनकी कमी के कारण स्वास्थ्य पर गंभीर प्रभाव पड़ सकता है । आओ, हम इनके विषय में अधिक जानकारी प्राप्त करें ।

शरीर को अनेक अकार्बनिक पदार्थों की आवश्यकता होती है । इन्हें **खनिज** कहते हैं । नीचे दी गई तालिका में भोजन से प्राप्त होनेवाले कुछ खनिजों के उदाहरण दिए गए हैं । इसी के साथ, इन खनिजों के कार्य, भोजन में इनके स्रोत तथा शरीर में इनकी कमी से संभाव्य रोगोंसंबंधी जानकारी भी इस तालिका में दी गई हैं ।

खनिज	उपयोग	स्रोत	अभावजन्य रोग
लोहा	शरीर के सभी भागों तक ऑक्सीजन ले जाना ।	मांस, पालक, सेब, मुनक्का	रक्ताल्पता : हमेशा थकान लगना
कैल्शियम तथा फास्फोरस	दाँत, हड्डी मजबूत करना ।	दूध, दुग्धजन्य पदार्थ, हरी साग-सब्जियाँ, मांस	दाँत खराब होना, हड्डियाँ भंगुर एवं कमजोर होना
आयोडीन	वृद्धि पर नियंत्रण, शरीर में होनेवाली रासायनिक क्रियाओं को गतिशील करना।	मुनक्का, बीन्स, मछली, समुद्र से प्राप्त होनेवाले खाद्यपदार्थ	गलगंड (घेघा) का रोग
सोडियम तथा पोटैशियम	शरीर में पानी का संतुलन रखना, तांत्रिका तंत्र तथा स्नायुओं की क्रियाएँ चालू रखना ।	नमक, पनीर, साग-सब्जी, फल, दालें	स्नायुओं की अशक्तता

जीवनसत्त्व

जल में विलेय जीवनसत्त्व : 'B' तथा 'C' जीवनसत्त्व पानी में घुलते हैं अर्थात ये जल में विलेय हैं । ये मूत्र तथा पसीने के पानी के साथ शरीर के बाहर निकल आते हैं । इसलिए इनकी सतत आपूर्ति होने की आवश्यकता होती है । B_1, B_2, B_3, B_6, B_9 तथा B_{12} जीवनसत्त्व के महत्त्वपूर्ण प्रकार हैं ।

जल में अविलेय जीवनसत्त्व : ये जीवनसत्त्व पानी में नहीं घुलते । ये वसायुक्त पदार्थों अर्थात शरीर की 'चर्बी' में घुलते हैं । इनका शरीर में संग्रह होता है । A, D, E, K जल में अविलेय जीवनसत्त्व हैं ।

जीवनसत्त्व के स्रोत एवं कार्य

जीवनसत्त्व	कार्य	स्रोत	अभावजन्य रोग
A	आँखों की सुरक्षा; त्वचा, दाँत तथा हड्डियों को स्वस्थ रखना ।	गाजर, दूध, मक्खन, गहरे हरे रंग की सब्जियाँ, शकरकंद, अत्यधिक पीले रंग की फल तथा सब्जियाँ	रतौंधी (कम प्रकाश में देख न सकना, अंधत्व) जीरोडर्मा (त्वचा शुष्क होना)
B_1	तंत्रिकाओं तथा हृदय के कार्य अच्छी तरह होने में सहायता करना।	दूध, मछली, मांस, अनाज, आवरणवाले फल, दाल	बेरीबेरी (तंत्रिकाओं का रोग), स्नायु की कमजोरी / अक्षमता
B_9	शरीर की वृद्धि	अत्यधिक हरी सब्जियाँ, पपीता, कीवी	वृद्धि अच्छी तरह न होना, रक्ताल्पता, विस्मरण होना, हलचल मंद होना
B_{12}	लाल रक्तकण तैयार होना	दुग्धजन्य पदार्थ, मांस	रक्ताल्पता
C	शरीर के ऊतकों की रक्षा, मसूढ़े, दाँत, हड्डी तथा त्वचा के लिए आवश्यक कोलैजेन नामक प्रथिन तैयार करना ।	आँवला, कीवी, संतरा तथा नीबूवर्गीय अन्य फल, गोभी, टमाटर, हरी साग-सब्जियाँ	स्कर्वी (मसूढ़े से रक्तस्राव होना) गलग्रंथि में सूजन आना, घाव शीघ्र न भरना।
D	दाँत तथा हड्डी को स्वस्थ रखने के लिए भोजन से पर्याप्त कैल्शियम तथा फास्फोरस का अवशोषण करना ।	सूर्यप्रकाश द्वारा दूध, मछली, अंडे, मक्खन के कुछ पदार्थों से शरीर में यह जीवनसत्त्व तैयार होता हैं ।	सुखंडी (हड्डियाँ मुलायम हो जाना, इससे दर्द होना, हड्डियाँ टूटना)
E	कोशिकाओं में चयापचय की क्रिया सुचारु रुप से होना, पुनरुत्पादन और स्नायु को सक्षम बनाए रखना ।	अंकुरित अनाज, हरी साग-सब्जियाँ, कोमल पल्लव, वनस्पतिजन्य तेल	स्नायु में कमजोरी आना, संतानोत्पत्ति में कठिनाई का निर्मित होना, त्वचा के विकार
K	रक्त के जमने में सहायता मिलती है ।	हरी साग-सब्जियाँ, ब्रॉकोली, पत्तागोभी, अंकुरित अनाज, अंडों का पीतक	चोट लगने पर अधिक रक्तस्राव होना ।

७.५ : जीवनसत्त्व

समूहकार्य : नाट्यीकरण के आधार पर कक्षा में ऊपर की तालिका का प्रस्तुतीकरण ।

यह सदैव ध्यान में रखो

कुछ जीवनसत्त्व प्रकाश और ऊष्मा पाने पर नष्ट हो जाते हैं । उदाहरणार्थ, खाद्यपदार्थ पकाते समय जीवनसत्त्व C शीघ्र नष्ट हो जाता है । इसलिए इस जीवनसत्त्व की आपूर्ति करनेवाले खाद्यपदार्थों को बिना पकाए कच्चे खाना चाहिए।

ऐसा हुआ

कैसिमीर फंक यूरोप के पोलैंड देश के वैज्ञानिक थे । उन्होंने एक वैज्ञानिक लेख में पढ़ा कि बेरी-बेरी का रोग कूटा हुआ चावल (जिसे पकाकर छिलका निकाल लिया गया हो ऐसा चावल) खाने वालों को होने की अधिक संभावना रहती है ।

जिन पोषकतत्त्वों की कमी के कारण यह रोग होता है, उस पदार्थ को ढूँढ़कर अलग करने में उन्हें सफलता मिली । उसे उन्होंने जीवनसत्त्व (विटामिन) नाम दिया। स्कर्वी, पेलाग्रा तथा सुखंडी जैसे रोग भी विभिन्न जीवनसत्त्वों की कमी के कारण होते हैं, यह उन्होंने ही बताया ।

स्कर्वी

सुखंडी

घेघा

प्रोबायॉटिक

तुम्हें यह मालूम है कि दूध का दही बनानेवाले लाभदायक सूक्ष्मजीव, दही तथा छाछ में होते हैं । ऐसे लाभदायक सूक्ष्मजीवों को 'प्रोबायोटिक' कहते हैं ।

अनेक प्रकार के 'प्रोबायोटिक' सूक्ष्मजीव लाखों की संख्या में हमारी आँत में रहते हैं । इनका पर्याप्त संख्या में वहाँ होना हमारे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक है। इसलिए दही तथा छाछ जैसे प्रोबायोटिक खाद्‌यपदार्थों को बीच-बीच में लेते रहना महत्वपूर्ण होता है ।

पेचिश, वमन होने पर आँत के पानी के साथ सूक्ष्मजीव भी बाहर निकल जाते हैं। कुछ औषधियों के कारण भी ये नष्ट हो जाते हैं । तब इनकी संख्या पूर्ववत बनाने के लिए अधिक मात्रा में दही तथा छाछ लेना चाहिए ।

संतुलित आहार

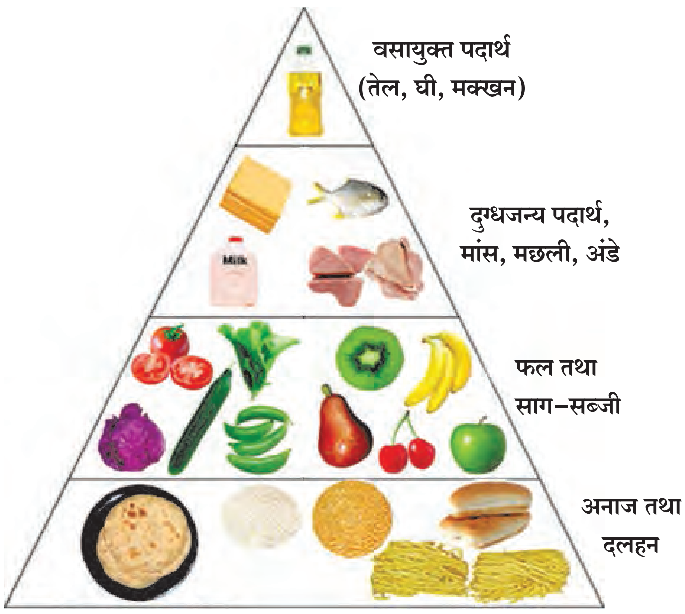
हम दिनभर में जो खाद्‌यपदार्थ ग्रहण करते हैं, उन्हें सम्मिलित रूप से '**आहार**' कहते हैं ।

सभी पोषकतत्त्वों का पर्याप्त मात्रा में समावेश करनेवाले आहार को संतुलित आहार कहते हैं ।

निरोगी और मजबूत शरीर के लिए हमारे दैनिक आहार में सभी पोषणतत्त्वों का उचित मात्रा में समावेश होना आवश्यक है ।

संतुलित आहार मिलने पर :

- काम करने की क्षमता में वृद्‌धि होती है ।
- शारीरिक एवं मानसिक स्वास्थ्य अच्छा रहता है ।
- रोगों का प्रतिकार करने की क्षमता बढ़ती है ।
- शरीर की उत्तम वृद्‌धि होती है ।



७.६ : संतुलित आहार (पिरामिड)

निरोगी और स्वस्थ रहने के लिए संतुलित आहार के अतिरिक्त नियमित व्यायाम करने की भी आवश्यकता होती है ।

संतुलित आहार कैसे प्राप्त करें ?

अपने भोजन से हमें संतुलित आहार मिल रहा है अथवा नहीं, इसकी निश्चित जानकारी प्राप्त करने के लिए खाद्य-पिरामिड तैयार करते हैं । हम जो कुछ भी खाते हैं, उन खाद्यपदार्थों का विभिन्न समूहों में विभाजन करते हैं । हमारे दैनिक आहार में ऐसे प्रत्येक समूह के खाद्यपदार्थों का कितनी मात्रा में समावेश होना चाहिए, इसके अनुसार उन्हें एक पिरामिड में स्थान देते हैं । प्रत्येक समूह के खाद्यपदार्थ हमें प्रतिदिन कितनी मात्रा में खाना चाहिए, इसे उस स्थान के आकार के आधार पर निश्चित कर सकते हैं ।

पृष्ठ ५३ पर दिए गए पिरामिड के आधार पर प्रत्येक समूह के कुछ खाद्यपदार्थों को प्रतिदिन अदल-बदलकर उचित मात्रा में लेकर हम इसकी विश्वसनीयता की जाँच कर सकते हैं कि हमें संतुलित आहार मिल रहा है।

यह सदैव ध्यान में रखो

यदि पोषकतत्वों की आवश्यकता की पूर्ति खाद्यपदार्थों से हो जाए, तो शरीर में उनका उपयोग अधिक सहजता से हो सकता है । इसलिए संतुलित आहार का सेवन करना तथा पोषकतत्वों की कमी दूर करना ही स्वास्थ्य का उत्तम मार्ग है ।

तंतुमय (रेशेदार) पदार्थ

पिरामिड के अनुसार हम प्रतिदिन जिस आहार का चुनाव करते हैं, उसमें मुख्यतः सब्जियों, फलों, अनाजों तथा दलहनों का समावेश होता है। इनसे रेशेदार पदार्थ भी पर्याप्त मात्रा में मिलते हैं ।

थोड़ा याद करो ।

यदि आहार से पर्याप्त मात्रा में रेशेदार पदार्थ न मिलें, तो क्या परेशानी हो सकती है? हमारे आहार में से रेशेदार पदार्थ निकल न जाएँ, इसके लिए कौन-सी सावधानी रखनी चाहिए?

पानी

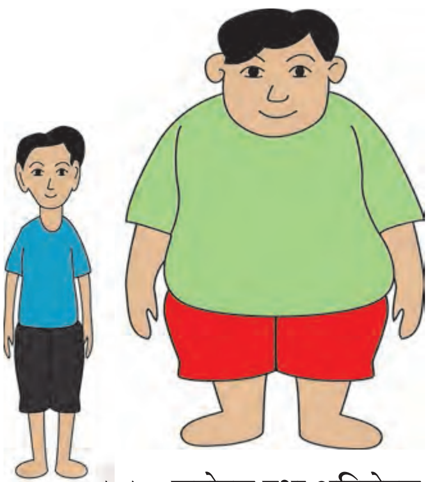
ऊपर के सभी पोषकतत्वों के साथ-साथ शरीर को पर्याप्त मात्रा में पानी की भी सतत आवश्यकता होती है । इसके लिए दूध, छाछ, शरबत, फलों का रस और भरपूर पानी भी पीना चाहिए ।

कुपोषण

शरीर के लिए आवश्यक सभी पोषकतत्वों का उचित मात्रा में न मिलना '**कुपोषण**' कहलाता है । पर्याप्त भोजन न मिलने अथवा आहार असंतुलित होने के कारण कुपोषण होता है । आवश्यकता से अधिक आहार लेने पर **अतिपोषण** होता है ।

थोड़ा सोचो !

अपनी रुचि के अनुसार तुम एक दिन का संतुलित आहार चुनो ।



७.७ : कुपोषण तथा अतिपोषण

जंक फूड (Junk food)

आकर्षक वेष्ठनवाले (packaged) चॉकलेट, नूडल्स, बर्गर, पिज्जा, चिप्स तैयार शीतपेय जैसे तथा बाजार के तले हुए खाद्‌यपदार्थ जैसे-वड़ा, पकौड़ी आदि बहुत स्वादिष्ट लगते हैं । इसलिए ऐसे पदार्थ हमें पसंद होते हैं । परंतु इन पदार्थों में मैदा, तेल तथा शक्कर आदि अधिक मात्रा में होते हैं । गेहूँ से मैदा अथवा गन्ने से शक्कर बनाते समय गेहूँ तथा गन्ने में उपस्थित अनेक पोषकतत्त्व निकल जाते हैं । इसलिए इनसे हमें केवल ऊर्जा प्राप्त होती है और हमारी भूख मिटती है ।

यह स्वाभाविक है कि अधिक जंक फूड खाने से दूसरे खाद्‌य समूह के पदार्थ कम मिलते हैं । ऐसा सतत होते रहने पर हमारे शरीर में बहुत जल्दी ही प्रथिन, जीवनसत्त्व तथा खनिज जैसे पोषकतत्त्वों की कमी होने लगती है और इसका अंतिम प्रभाव कुपोषण है ।

इन पदार्थों को सतत अधिक मात्रा में खाने से व्यक्ति में मोटापा आता है । इसका भी स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ सकता है ।

ऐसे पदार्थों से आवश्यक सभी पोषकतत्त्व न मिलने के कारण इन्हें **'जंक फूड'** कहते हैं ।

मोटापा कैसे दूर करें ?

✓

- संतुलित आहार लें ।
- अनाज, सब्जियाँ तथा फल छिलकेसहित खाएँ ।
- साइकिल का अधिक उपयोग करें।
- मैदानी खेल अधिक खेलें ।

✗

- भूख न होने पर न खाएँ ।
- भोजन के समय टीवी न देखें ।
- कम दूरी के लिए मोटरगाड़ी का उपयोग न करें ।
- पैकेटबंद तैयार खाद्‌यपदार्थ न खाएँ ।

खाद्‌यपदार्थों में अपमिश्रण

खाद्‌यपदार्थ बेचकर अधिक लाभ कमाने के लिए उसमें अतिरिक्त सस्ता पदार्थ मिलाया जाता है । इसे **खाद्‌य का अपमिश्रण** कहते हैं । खाद्‌यपदार्थ में अपमिश्रण करने के लिए उपयोग में लाए जानेवाले पदार्थ विषैले अथवा स्वास्थ्य के लिए घातक भी हो सकते हैं । ऐसे अपमिश्रित खाद्‌यपदार्थ अशुद्‌ध एवं हानिकारक होने के कारण खाने के लिए अनुपयुक्त होते हैं ।

अपमिश्रण के पदार्थ

मिलावट करने के लिए उपयोग में लाए जानेवाले पदार्थ ऐसे होते हैं कि रूप, रंग, आकार में वे हूबहू खाद्‌यपदार्थ की तरह ही होते हैं ।

खाद्‌यपदार्थ	मिश्रित पदार्थ
• दूध	पानी, युरिया, स्टार्च
• लाल मिर्च का	ईंट का चूर्ण, लाल कुम्हड़े का चूर्ण
• काली मिर्च	पपीते के बीज
• आइस्क्रीम	धोने का सोडा, कागज की लुगदी
• चावल	पतले सफेद कंकड़
• मूँगफली	लाल रंग के पत्थर के टुकड़े

यह सदैव ध्यान में रखो

खाद्‌यपदार्थों में अपमिश्रण करना कानून की दृष्टि में अपराध है । अपमिश्रित खाद्‌य न खाएँ ।

हमने क्या सीखा ?

- भोजन तथा पानी ग्रहण करके उसका ऊर्जा, वृद्‌धि तथा शरीर की अन्य क्रियाओं के लिए उपयोग करने की प्रक्रिया को पोषण कहते हैं ।
- कार्बोज, वसा, प्रथिन, जीवनसत्त्व, खनिज तथा रेशेदार खाद्‌यपदार्थ भोजन के पोषकतत्त्व हैं । संतुलित आहार में सभी पोषकतत्त्वों का उचित मात्रा में समावेश होता है ।
- संतुलित आहार लेने के लिए पिरामिड का उपयोग होता है ।
- भोजन ग्रहण करने की मात्रा पर कुपोषण, अतिपोषण तथा अभावजन्य रोग निर्भर होते हैं ।
- जंक फूड से केवल ऊर्जा मिलती है, अन्य पोषकतत्त्व नहीं मिलते ।
- अपमिश्रित अथवा अशुद्‌ध खाद्‌यपदार्थ स्वास्थ्य के लिए घातक होता है ।

स्वाध्याय

१. सही शब्दों द्‌वारा रिक्त स्थानों की पूर्ति करो ।

अ. भोजन लेकर शरीर की सभी क्रियाओं के लिए उसका उपयोग होने को..........कहते हैं ।

आ. शरीर की विभिन्न क्रियाओं के लिए उपयोगी भोजन के घटकों को..........कहते हैं ।

इ. कार्बोज तथा ....से शरीर को................मिलती है ।

ई. संतुलित आहार में ....पोषकतत्त्वों का........मात्रा में समावेश होता है ।

उ. खाद्‌य पिरामिड में अनाजों को सबसे अधिक जगह दी जाती है, क्योंकि इनके कारण हमारी............तथा .... की आवश्यकता की पूर्ति होती है ।

ऊ. आवश्यकता से अधिक आहार लेने पर............होता है ।

२. खनिजों तथा जीवनसत्त्वों की तालिका से यह जानकारी प्राप्त करो ।

अ. नीबूवर्गीय फलों के पोषकतत्त्व ।

आ. दूध से प्राप्त होनेवाले खनिज / जीवनसत्त्व ।

इ. रतौंधी, स्कर्वी, सुखंडी तथा बेरीबेरी के रोगों के कारण एवं लक्षण ।

ई. उपर्युक्त बीमारियाँ रोकने के लिए खाने योग्य खाद्‌यपदार्थ ।

उ. रक्ताल्पता होने के कारण ।

ऊ. दाँतों तथा हड्‌डियों के स्वास्थ्य के लिए आवश्यक खनिज ।

ए. जीवनसत्त्व A की कमी का ज्ञानेंद्रियों पर होनेवाले प्रभाव ।

३. सही विकल्प चुनो ।

अ. दालों से निम्नलिखित पोषकतत्त्व पर्याप्त मात्रा में मिलता है ।
(१) कार्बोज (२) वसायुक्त पदार्थ
(३) प्रथिन (४) खनिज

आ. इन पदार्थों से बड़े पैमाने पर ऊर्जा प्राप्त होती है ।
(१) अनाज (२) साग-सब्जी
(३) पानी (४) आँवला

इ. इस खनिज के अभाव से गलगंड (घेंघा) का रोग होता है।
(१) लोहा (२) कैल्शियम
(३) आयोडीन (४) पोटैशियम

ई. इसका समावेश जंक फूड में होता है ।
(१) संतरा (२) दूध (३) रोटी (४) चॉकलेट

४. खाद्‌य पिरामिड का उपयोग करके दिनभर में खाने के लिए अपनी रुचि के अनुसार तीन दिनों के लिए खाद्‌यपदार्थ चुनो ।

शर्तें –

१. तीनों दिन का आहार संतुलित होना चाहिए ।
२. तीनों दिन के आहार में विविधता होनी चाहिए।

उपक्रम :

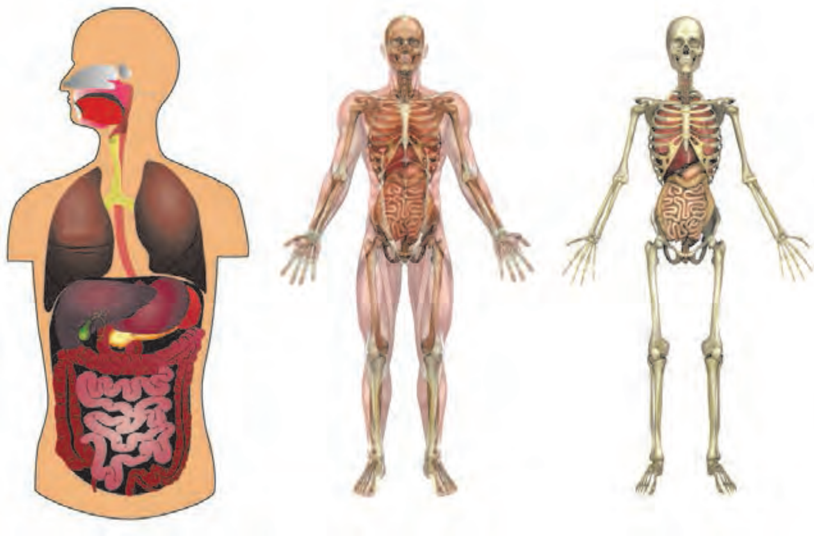
- घर के विभिन्न खाद्‌यपदार्थों का अपमिश्रण कैसे पहचानना चाहिए, इसकी जानकारी प्राप्त करो तथा उसके आधार पर अपमिश्रण पहचानो ।

८ हमारा अस्थि तंत्र तथा त्वचा

थोड़ा याद करो ।

यहाँ दी गई आकृतियों में कौन-कौन-से अंग तंत्र दिखाई दे रहे हैं ?

पिछली कक्षाओं में हम अपने शरीर के विभिन्न अंग तंत्रों के नाम, उनके कार्यों तथा शरीर में उनके स्थानों का परिचय प्राप्त कर चुके हैं । उसके आधार पर नीचे दी गई तालिका के रिक्त स्थानों में सही शब्द लिखो ।



८.१ : अंग तंत्र तथा मानव कंकाल

अंग के नाम	अंग के कार्य	अंग-गुहा
हृदय		
फेफड़े		
आँतें		
मस्तिष्क		

अंग-गुहा में हमारे विभिन्न अंग सुरक्षित होते हैं । हमारे शरीर के सभी आंतरिक अवयवों का संरक्षण करनेवाला मानवीय कंकाल वास्तव में एक संरक्षक कवच है ।

खेलते समय कभी-कभी हम गिर पड़ते हैं अथवा दुर्घटना हो जाती है । इसके कारण हमारे हाथ अथवा पैर की हड्डी मुड़ जाती या टूट जाती है । इसे ही हम **'अस्थिभंग'** कहते हैं । अस्थि का अर्थ है हड्डी ।

जिस व्यक्ति को अस्थिभंग होता है , उसे अत्यधिक तथा असहनीय दर्द होता है और अस्थिभंग वाले भाग में तुरंत सूजन आ जाती है ।

८.२ : अस्थिभंग से पीड़ित बालक का चित्र

बताओ तो !

दुर्घटना होने के कारण तुम्हारे किसी मित्र के हाथ की हड्डी टूटने पर तुम क्या करोगे ?

दुर्घटना होने के कारण अस्थिभंग हुए भाग को हिलने-डुलने न दें । उसे स्थिर रखें और चिकित्सकीय उपचार के लिए ले जाएँ । दवाखाने में जाने के बाद जिस भाग में सूजन आ गई हो, उस भाग का 'क्ष-किरण चित्र' (X-ray Image) खींचा जाता है । क्ष-किरण चित्रण की खोज 'रून्टगेन' द्वारा की गई थी ।

८.३ : एक्स–रे

क्ष–किरण चित्रण द्वारा हमें यह जानकारी मिलती है कि हड्डी निश्चित रूप से कहाँ टूटी है । इससे सही उपचार करना संभव होता है ।

आओ, करके देखें ।

चलो, हम अपनी हड्डियों को पहचाने ।

१. अपनी पीठ और अपने मित्र की पीठ के मध्यभाग पर हाथ फिराओ ।
२. अपने वक्ष पर हाथ रखने से जिस कठोर भाग का आभास होता है, उसे क्या कहते हैं ?
३. क्या कठोर उभारों का आभास होता है? इन्हें क्या कहते हैं?
४. पीठ तथा वक्ष की हड्डियों के आकारों में क्या कोई अंतर मालूम पड़ता है ?

मानव अस्थि तंत्र

हमारे शरीर की सभी हड्डियों के आकार एक समान नहीं होते । प्रत्येक हड्डी दूसरे से भिन्न होती है। सभी हड्डियों को मिलाकर एक कंकाल बनता है । कंकाल के कारण शरीर को आकार प्राप्त होता है ।

शरीर की सभी हड्डियों तथा उपास्थियों को मिलाकर अस्थि तंत्र की रचना होती है ।

हड्डियों की रचना कठोर होती है । ये लचीली नहीं होतीं । हड्डियाँ मुख्य रूप से दो घटकों से बनी होती हैं । अस्थिकोशिका जैविक होती हैं, जबकि कैल्शियम कॉर्बोनेट, कैल्शियम फास्फेट, खनिज तथा लवण जैसे अजैविक पदार्थों से हड्डियाँ बनती हैं। कैल्शियम के कारण हड्डियों में मजबूती आती है।

हड्डियों के प्रकार

आकार के अनुसार हमारे शरीर की हड्डियाँ चार प्रकार की होती हैं ।

१. चपटी हड्डियाँ

२. छोटी हड्डियाँ

३. अनियमित हड्डियाँ

४. लंबी हड्डियाँ

शरीर को निश्चित आकार देकर आधार देनेवाले और शरीर के आंतरिक कोमल अंगों की सुरक्षा करनेवाले तंत्र को **अस्थि तंत्र** कहते हैं ।

बताओ तो !

चित्र में दर्शाए गए कंकालों की सहायता से क्या तुम संबंधित प्राणियों को पहचान सकते हो ? इनकी हड्डियों की बनावट (रचना) कैसी है ?

८.४ : विभिन्न प्राणियों के कंकाल

करो और देखो ।

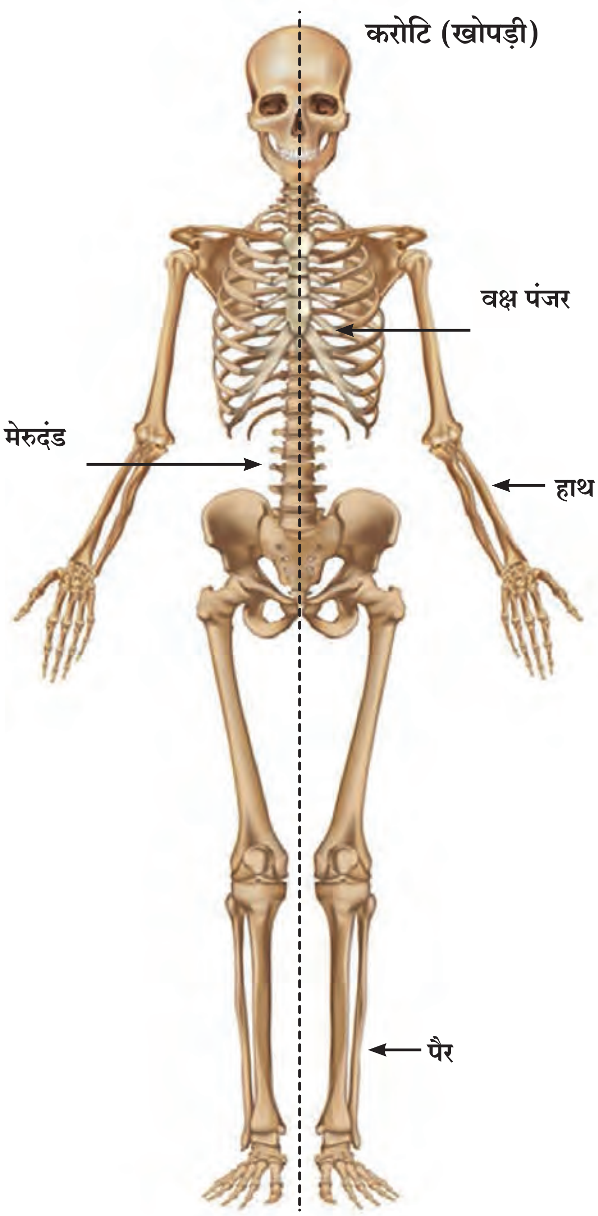
एक मापनपट्टी लेकर अपने हाथों तथा पैरों की हड्डियों की लंबाइयाँ नापो । अब यही कृति अपने मित्र/बहन/भाई के साथ भी करके हड्डियों की लंबाई की तुलना करो तथा प्राप्त जानकारी नीचे की तालिका में लिखो ।

हड्डियाँ	हड्डियों की लंबाई (सेमी में)			
	स्वयं	मित्र	भाई	बहन
१. हाथों की हड्डियाँ				
२. पैरों की हड्डियाँ				

मानव अस्थि तंत्र को दो भागों में विभाजित किया जाता है, जिन्हें **अक्षीय कंकाल** और **उपांगी कंकाल** कहते हैं ।

अक्षीय कंकाल में करोटि, मेरुदंड तथा वक्षपंजर का समावेश होता है । ये सभी शरीर के मध्य भाग से जानेवाली रेखा के चारों ओर मध्यभाग में होते हैं ।

उपांगी कंकाल, इसी मध्य रेखा के दोनों ओर की शेष हड्डियों के मेल से तैयार होता है । इसमें हाथों, और पैरों की हड्डियों का समावेश होता है ।



८. ५ : मानव अस्थि तंत्र के भाग

हमारे शरीर का विकास होते समय हड्डियों की लंबाई और आकार बढ़ता जाता है। आयु के अनुसार छोटे बच्चों की हड्डियों की लंबाई तथा आकार में अंतर दिखाई देता है। परंतु शरीर का विकास एक विशिष्ट सीमा तक ही होता है। ऊँचे व्यक्ति के पैरों की हड्डियों की लंबाई अधिक होती है।

अक्षीय कंकाल

करोटि : सिर और चेहरे की सभी हड्डियों के मेल से करोटि बनती है। इसकी हड्डियाँ आकार में सपाट तथा मजबूत होती हैं। सिर में ८ और चेहरे में १४ इस प्रकार पूरी करोटि में कुल २२ हड्डियाँ होती हैं। केवल निचले जबड़े की हड्डी को छोड़कर अन्य हड्डियों में कोई हलचल नहीं होती।

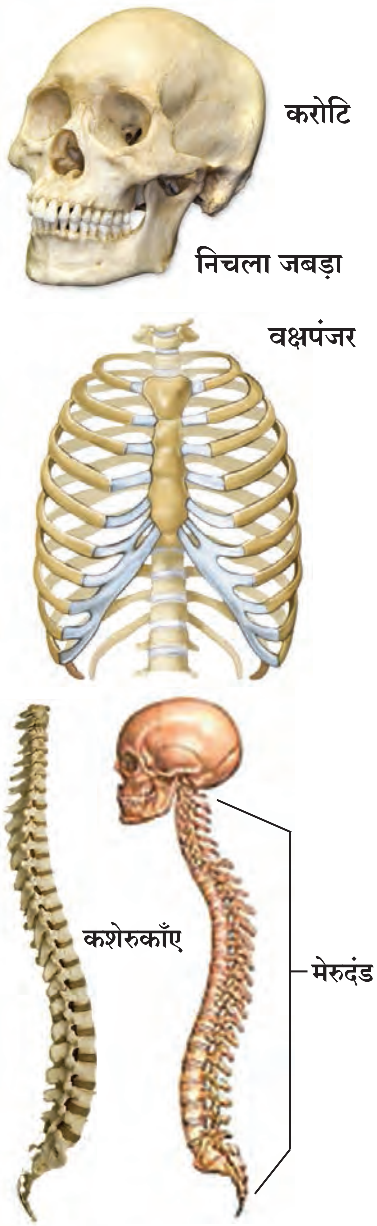
करोटि हमारे शरीर के कौन-से अवयवों का संरक्षण करती है ?

वक्षपंजर : अपने वक्ष की बाईं और दाहिनी ओर अपना हाथ या अँगुली फिराओ। दोनों को मिलाकर कुल कितनी हड्डियाँ हैं ? मध्यभाग में अँगुली फिराओ। कितनी हड्डियाँ ज्ञात होती हैं ?

वक्ष में स्थित पिंजड़े जैसी रचनावाले भाग को '**वक्षपंजर**' कहते हैं। वक्ष में एक खड़ी परंतु चपटी हड्डी होती है। इसे **उरोस्थि** कहते हैं। इससे आड़ी एवं चपटी पसलियों की १२ जोड़ियाँ जुड़ी होती हैं। इन २५ हड्डियों को मिलाकर वक्षपंजर बनता है। इसका पिछला भाग मेरुदंड से जुड़ा होता है।

मेरुदंड : ताले के आकारवाली हड्डियों तथा एक-दूसरे से खड़ी स्थिति में सीधे जुड़ने से मेरुदंड तैयार होता है। मेरुदंड में कुल ३३ हड्डियाँ होती है। इनमें से प्रत्येक हड्डी को कशेरुका कहते हैं। ये सभी हड्डियाँ लचीली होने के साथ-साथ एक-पर-एक, इसी प्रकार परस्पर जुड़ी होती हैं। मेरुदंड मस्तिष्क से निकलनेवाली मेरुरज्जु का संरक्षण करता है।

यदि हमारे शरीर में मेरुदंड न होता, तो क्या हुआ होता ?



८.६ : करोटि, वक्षपंजर तथा मेरुदंड

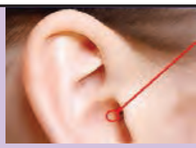
उपांगी कंकाल

हाथ तथा पैर : मानव शरीर में दो हाथ और दो पैर होते हैं। हाथों और पैरों के विभिन्न भागों में अनेक हड्डियाँ होती हैं। ये एक-दूसरे से संधियों द्वारा जुड़ी होती हैं।

क्या तुम जानते हो ?

हमारे शरीर के दोनों कानों में तीन-तीन हड्डियाँ होती हैं। उनमें से रकाब (Stirrup) हमारे शरीर की सबसे छोटी हड्डी है। यह चावल के दाने जितनी होती है और इसका आकार रकाब जैसा होता है।

मनुष्य के शरीर की सबसे लंबी और मजबूत हड्डी जाँघ में होती है। उसे जंघास्थि (Femur) कहते हैं।



प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

प्रयोगशाला में रखे गए मानव कंकाल / अस्थि तंत्र अथवा उसके चित्र का प्रेक्षण करके शरीर की हड्डियों का उसके चारों प्रकारों में विभाजन करो । इन हड्डियों के उपयोग क्या हैं, इस संबंध में वर्ग में परस्पर चर्चा करो।

करो और देखो ।

सिर से पैर तक अपने शरीर के विभिन्न स्थानों पर हलचल करके देखो । शरीर के भाग कौन-कौन-से स्थानों पर मुड़ते हैं अथवा उन्हें घुमाया जा सकता है, इसका प्रेक्षण करो ।

हमारे शरीर की हड्डियाँ, उपास्थियों द्‌वारा एक-दूसरे से जुड़ी होती हैं ।

संधि : जिस स्थान पर दो या दो से अधिक हड्डियाँ जुड़ी होती हैं, उस जुड़ाव अवस्था को 'संधि' कहते हैं । संधियाँ दो प्रकार की होती हैं ।

संधि

चल संधि	**अचल संधि**
हड्डियों की हलचल होती है । उदा. हाथों तथा पैरों की सभी हड्डियाँ	हड्डियों में हलचल नहीं होती। उदा. करोटि की हड्डियाँ (निचले जबड़े के अतिरिक्त)

संधियों के प्रकार

हम कुछ चल संधियों के प्रकारों का अध्ययन करेंगे ।

१. कब्जेदार संधि

इस प्रकार की संधियोंवाली हड्डियों की हलचल केवल एक दिशा में होती है । यह हलचल अधिक से अधिक १८०° मापवाले कोण तक होती है ।

उदा. कुहनी, घुटने ।

२. ऊखल संधि

इस प्रकार की संधियों में हड्डियों की हलचल दो या दो से अधिक दिशाओं में अर्थात ३६०° तक हो सकती है । उदा. कंधे की संधि, श्रोणि की संधि ।

३. विसर्पी (फिसलदार) संधि

इस प्रकार की संधियों में हड्डियाँ केवल एक-दूसरी पर फिसल सकती हैं । उदा. कलाई, पैरों की एड़ी की संधियाँ ।

कब्जेदार संधियाँ

८.७ : संधियों के कुछ प्रकार

थोड़ा याद करो ।

कोई वस्तु अथवा पदार्थ गरम, ठंडा, खुरदरा अथवा चिकना है, इसकी जानकारी तुम्हें शरीर के किस अवयव द्वारा होती है?

त्वचा

त्वचा सभी सजीवों के शरीर का एक महत्त्वपूर्ण तथा बड़ा अवयव है । त्वचा पर बाल होते हैं । पैरों तथा हाथों की अँगुलियों के सिरे की त्वचा पर नाखून होते हैं । त्वचा के कारण हमें स्पर्श का ज्ञान होता है । त्वचा हमारे शरीर की महत्वपूर्ण ज्ञानेंद्रिय है ।

शरीर के बाह्‌य आवरण को त्वचा कहते हैं ।

त्वचा की रचना :

मनुष्य की त्वचा मुख्य रूप से दो स्तरों से बनी होती है । इनमें से सबसे ऊपरी स्तर को **बाह्‌यत्वचा** कहते हैं जबकि उसके नीचेवाले स्तर को **अंतस्त्वचा** कहते हैं । उसके नीचे रक्तवाहिनियाँ और मज्जातंतुओं का जाल होता है । उसके और नीचे उपत्वचीय स्तर होता है, जो शरीर के तापमान को नियंत्रित करने का काम करता है । बाह्‌यत्वचा में भी विभिन्न स्तर होते हैं ।

बताओ तो !

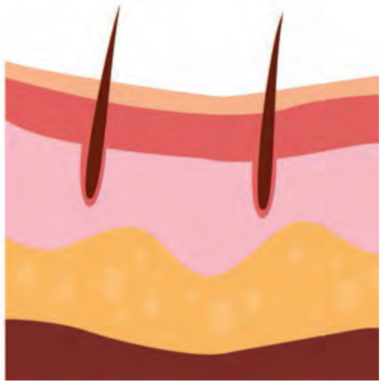
तेज धूप में चलने अथवा खेलने पर क्या होता है?

यदि हम धूप में चलकर आएँ अथवा खेलते रहें, तो हम थक जाते हैं और साथ-साथ हमारी त्वचा गीली दिखाई देती है । इसे ही '**पसीना**' कहते हैं । हमारे शरीर में पसीना तैयार करनेवाली ग्रंथियों को **स्वेदग्रंथि** कहते हैं ।

हम धूप में खेलें अथवा अन्य कोई शारीरिक श्रम करें, तो शरीर का तापमान बढ़ता है । इस समय पसीने का निर्माण होता है, जिससे हमारे शरीर का तापमान कम होने में सहायता मिलती है । हमारे शरीर का तापमान सदैव ३७ °सेल्सियस के आसपास स्थिर बना रहता है ।

त्वचा के कार्य :

१. शरीर से सभी आंतरिक अंगों, जैसे स्नायु, हड्डियाँ, अंग तंत्रों आदि की सुरक्षा करना।
२. शरीर की आर्द्रता बनाए रखने में सहायता करना।
३. जीवनसत्त्व D का निर्माण करना ।
४. शरीर का पसीना बाहर निकालकर शरीर के तापमान पर नियंत्रण रखना ।
५. गरमी और ठंडी से रक्षा करना ।
६. त्वचा स्पर्शेंद्रिय के रूप में कार्य करती है ।



८.८ : त्वचा की रचना

मेलैनिन

बाह्‌यत्वचा के स्तर की कोशिकाओं में मेलैनिन नामक रंजकद्रव्य होता है । मेलैनिन त्वचा की विशिष्ट ग्रंथि में तैयार होता है । मेलैनिन की मात्रा के आधार पर त्वचा का काला-गोरा होना निर्धारित होता है । त्वचा का रंग वातावरण पर भी निर्भर होता है । मेलैनिन द्वारा त्वचा और उसके आंतरिक भागों की पराबैंगनी किरणों से रक्षा होती है ।

थोड़ा सोचो ।

१. किस रंग की त्वचा के कारण सूर्य की किरणों से अधिक सुरक्षा होगी?
२. पसीना आने से शरीर का तापमान कम क्यों हो जाता है ?

प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

तुम अपनी त्वचा और अपनी दादी या दादा अथवा घर के किसी वृद्‌ध व्यक्ति की त्वचा का प्रेक्षण करो ।

क्या अंतर दिखाई देता है?

जैसे-जैसे आयु बढ़ती है, वैसे-वैसे त्वचा के नीचे पाई जानेवाली वसा की मात्रा कम होती जाती है, परंतु तनी (खिंची) हुई त्वचा मूल स्थिति में नहीं आती, इसलिए वयस्क व्यक्तियों की त्वचा पर झुर्रियाँ पड़ने लगती हैं ।

क्या तुम जानते हो ?

हमारे बालों का रंग मेलैनिन द्‌वारा ही निर्धारित होता है । घने काले बाल वास्तव में शुद्‌ध मेलैनिन द्‌वारा जबकि भूरे या सफेद बाल मेलैनिन की गंधक द्‌वारा और ललछौंह बाल मेलैनिन में लौह (लोहे) की उपस्थिति के कारण ही हमें दिखाई देते हैं ।

यह सदैव ध्यान में रखो

अपनी त्वचा को स्वस्थ रखने के लिए उसे स्वच्छ रखना महत्वपूर्ण होता है। त्वचा के रंग के आधार पर भेदभाव करना अवैज्ञानिक तथा बुरी बात है । कृत्रिम विधि से गोरा बनने के प्रयासों से बचें ।

हमने क्या सीखा?

- शरीर की सभी हड्‌डियों तथा उपास्थियों को मिलाकर अस्थि तंत्र की रचना होती है ।
- हड्‌डियों के कंकाल से शरीर को आकार तथा आधार मिलता है ।
- शरीर के बाह्य आवरण को त्वचा कहते हैं ।
- शरीर तथा शरीर के अंगों के संरक्षण का महत्वपूर्ण कार्य अस्थि तंत्र तथा त्वचा द्‌वारा होता है ।
- अस्थि तंत्र और त्वचा की देखभाल करना आवश्यक है ।
- करोटि, वक्ष पंजर, मेरुदंड तथा हाथ-पैर की हड्‌डियाँ मानव अस्थि तंत्र के भाग हैं ।
- मानव की त्वचा के दो स्तर होते हैं; बाह्यत्वचा तथा अंतस्त्वचा ।

स्वाध्याय

१. रिक्त स्थानों में सही शब्द लिखो ।

अ. जिस स्थान पर दो या दो से अधिक हड्डियाँ जुड़ी होती हैं, उस जुड़ाव की अवस्था को .... कहते हैं ।

आ. बाह्यत्वचा के स्तरों की कोशिकाओं में............ नामक रंजकद्रव्य होता है ।

इ. .... तथा .... मानवीय त्वचा के दो मुख्य स्तर हैं ।

ई. मानव अस्थि तंत्र .... भागों में विभाजित किया जाता है ।

२. मेरा जोड़ीदार कौन है? बताओ ।

समूह 'अ'	समूह 'ब'
१. ऊखल संधि	अ. घुटना
२. कब्जेदार संधि	ब. कलाई
३. विसर्पी संधि	क. कंधा

३. लिखो कि कथन सही है या गलत । यदि कथन गलत हो, तो उसे सुधारकर लिखो ।

अ. हड्डियों की रचना नरम/कोमल होती है ।

ब. मानव अस्थि तंत्र शरीर के आंतरिक अंगों की रक्षा करता है ।

४. सही उत्तरवाली चौखट में ☑ ऐसा चिह्न लगाओ।

अ. शरीर को आकार देनेवाले तंत्र का अर्थ है ...

☐ उत्सर्जन तंत्र ☐ श्वसन तंत्र

☐ अस्थि तंत्र ☐ रक्तपरिसंचरण तंत्र

ब. पैरों तथा हाथों की अँगुलियों में........ संधि होती है ।

☐ कब्जेदार ☐ ऊखल

☐ अचल ☐ विसर्पी

५. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर अपने शब्दों में लिखो।

अ. तुम्हारे शरीर की त्वचा कौन-कौन-से कार्य करती है?

आ. अपने शरीर की हड्डियों को मजबूत और निरोगी रखने के लिए तुम क्या करोगे?

इ. मानव अस्थि तंत्र के कार्य लिखो ।

ई. शरीर की हड्डियों के टूटने या मुड़ने के विभिन्न कारण क्या हैं ?

उ. हड्डियों के कितने और कौन-से प्रकार हैं?

६. क्या होगा ? लिखो ।

अ. यदि हमारे शरीर में हड्डियों की संधियाँ न होतीं; तो ?

आ. हमारी बाह्यत्वचा में 'मेलैनिन' नामक रंजकद्रव्य ही न होता, तो?

इ. हमारे शरीर के मेरुदंड में ३३ अस्थियों की शृंखला के स्थान पर केवल एक सीधी हड्डी होती, तो?

७. आकृतियाँ खींचो ।

अ. संधियों के विभिन्न प्रकार

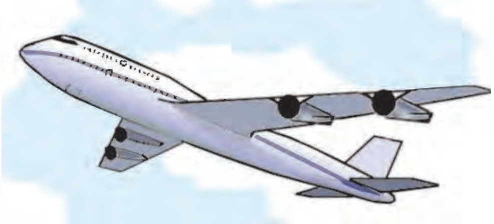
आ. त्वचा की रचना

उपक्रम :

- मानव अस्थि तंत्र के विभिन्न भागों के चित्र एकत्र करो और उन्हें एक चार्ट पेपर पर चिपकाओ तथा प्रत्येक भाग के कार्य लिखो।
- विभिन्न पशुओं तथा पक्षियों के अस्थि तंत्रों के चित्र अथवा कतरनें एकत्र करो और उनमें दिखनेवाले अंतरों की जानकारी प्राप्त करो ।

९ गति तथा गति के प्रकार

प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

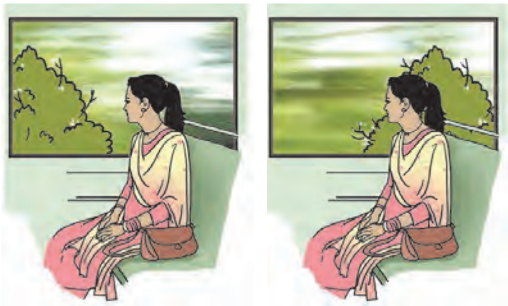


९.१ : गतिशील पिंड (वस्तुएँ)

हमे दैनिक जीवन में अनेक वस्तुओं में हलचल होती हुई दिखाई देती है । हम हलचल करती हुई वस्तु को गतिशील कहते हैं । ऊपर के चित्र में कौन-सी वस्तुएँ गतिशील अवस्था में दिखाई दे रही हैं ? इनकी गतियों में कौन-से अंतर दिखाई दे रहे हैं ? इस विषय पर कक्षा में चर्चा करो ।

गति

बस के आने की प्रतीक्षा में बसस्टाप पर खड़े होने पर अन्य वाहन गतिशील अवस्था में दौड़ते हुए दिखते हैं । इसके विपरीत जब तुम स्वयं गतिशील होते हो, तब स्थिर वस्तुएँ गतिशील प्रतीत होती हैं । जैसे रेलगाड़ी से यात्रा करते समय वृक्षों का पीछे भागते हुए दिखाई देना । यदि प्रेक्षण करने वाले किसी व्यक्ति को कोई पिंड (त्रिविम वस्तु) निरंतर स्थान बदलता हुआ दिखाई देता हो, तो हम कहते हैं कि वह पिंड गतिशील है। किसी पिंड द्वारा अपना स्थान परिवर्तन करने की क्रिया को 'विस्थापन' कहते हैं। गतिशील पिंड सतत विस्थापित होता रहता है ।



९.२ : वस्तुओं का पीछे जाना

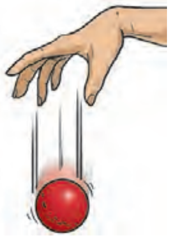
किसी निश्चित समय में एक स्थान से किसी दूसरे स्थान तक होनेवाले विस्थापन को उस पिंड की गति कहते हैं ।

गति के प्रकार

९.३ : रेखीय गति

१. रेखीय गति

रेलगाड़ी तथा सड़क पर दौड़ने वाले विभिन्न प्रकार के वाहन एक ही दिशा में अथवा एक ही सरल रेखा में चलते रहते हैं । हम कहते हैं कि इन वाहनों का एक ही रेखा में विस्थापन हो रहा है । इस प्रकार होनेवाले विस्थापन को हम 'रेखीय गति' कहते हैं ।



यदि कुर्सी पर खड़े होकर हम अपने हाथ से कोई गेंद नीचे गिरा दें, तो वह जमीन पर गिरता है । इससे हमें क्या ज्ञात होगा ?

तुलना करो

सामूहिक संचलन (परेड) करनेवाले सैनिकों की गति और फिसलपट्टी पर फिसलनेवाली लड़की की गति की तुलना करो ।

९.४ : रेखीय गतियों की तुलना

संचलन (परेड) करनेवाले प्रत्येक सैनिक की गति एकसमान होती है । उसमें रंचमात्र भी अंतर नहीं दिखता । परंतु फिसलपट्टी पर फिसलनेवाली लड़की की गति एकसमान दिखाई नहीं देती । लड़की फिसलपट्टी पर से तेजी से नीचे आती है क्योंकि उसकी गति सतत बढ़ती रहती है ।

सैनिकों के संचलन की गति **'एकसमान रेखीय गति'** है, क्योंकि उनकी गति में किसी भी प्रकार का परिवर्तन नहीं होता । फिसलपट्टी पर फिसलनेवाली लड़की की गति **असमान रेखीय गति** है क्योंकि उसमें सतत परिवर्तन होता रहता है ।

रेखीय गति के दो प्रकार हैं ।

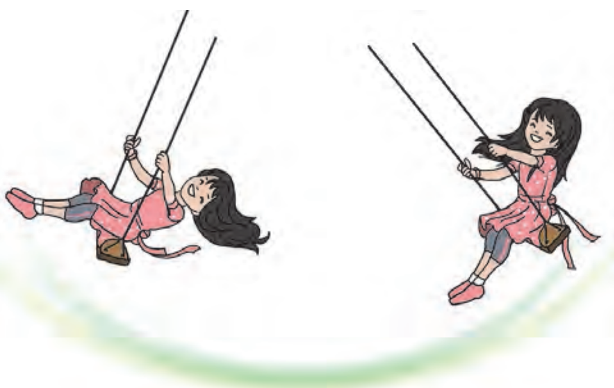
एकसमान रेखीय गति	**असमान रेखीय गति**
यदि प्रत्येक इकाई (एकांक) समय में पिंड द्‌वारा तय की गई दूरी निरंतर समान हो, तो पिंड की गति को 'एकसमान रेखीय गति' कहते हैं ।	यदि प्रत्येक इकाई (एकांक) समय में पिंड द्‌वारा तय की गई दूरी सतत परिवर्तित होती हो, तो पिंड की गति को 'असमान रेखीय गति' कहते हैं ।

२. **अरेखीय गति** : एक ही सरल रेखा में गमन न करने वाले पिंडों की गति को '**अरेखीय गति**' कहते हैं । इस गति के निम्नलिखित प्रकार हैं :

बताओ तो !

जब तुम झूले पर झूलते (पेंग मारते) हो, तो झूले में किस प्रकार की हलचल होती है ?

झूला निरंतर एक सिरे से दूसरे सिरे की ओर वापस आता है । एक पूरा चक्कर लगाने में उसे प्राय: समान समय लगता है । झूले में होनेवाली इस प्रकार की हिलने-डुलने की क्रिया को **'दोलन गति'** कहते हैं। इसी प्रकार दीवारघड़ी के झूलते हुए लोलक, पक्षियों के पंख, चलती हुई सिलाई मशीन की सूई, ढोल तथा तबले के कंपित चर्मपट (चमड़े का परदा) इत्यादि भी दोलन गति के उदाहरण हैं ।



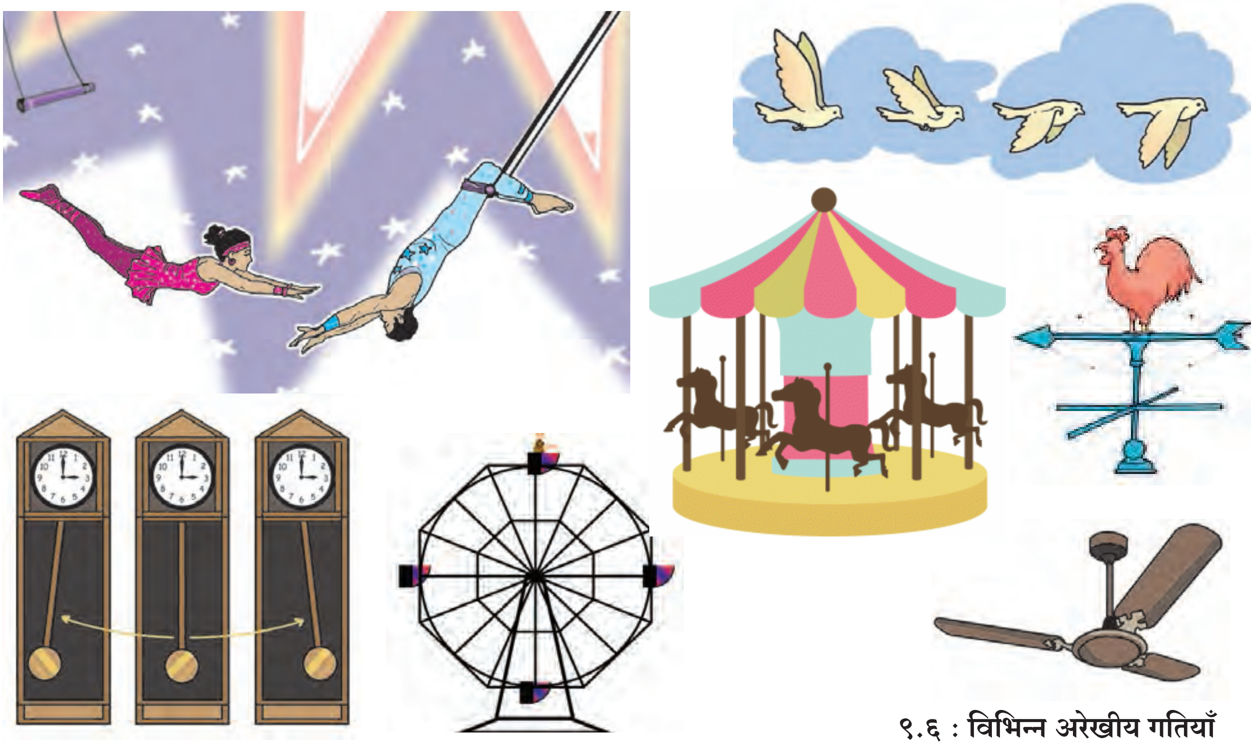
९.५ : दोलन गति

पिंड के दोलन द्‌वारा उत्पन्न होनेवाली गति को दोलन गति कहते हैं ।

थोड़ा सोचो !

कौन-कौन-से वाद्‌यों में दोलन गति की जानकारी होती है ?

प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।



९.६ : विभिन्न अरेखीय गतियाँ

घड़ी की सूइयाँ वृत्तीय मार्ग पर घूम रही हैं । इसी प्रकार पंखे की पत्तियाँ और आकाशझूला भी वृत्तीय मार्ग के सापेक्ष अपना एक चक्कर पूरा करते हैं । अपने दैनिक जीवन में हम घरेलू पंखे तथा आकाशझूले जैसे कई उदाहरण देखते हैं, जिनमें वृत्तीय गति दिखाई देती है ।

क्या तुम वृत्तीय गति के कुछ उदाहरण बता सकते हो ? उनके नाम क्या हैं ?

वृत्तीय मार्ग पर होने वाली गति को 'वृत्तीय गति' कहते हैं ।

दोलन गति और वृत्तीय गति के उदाहरणों द्‌वारा हमें यह ज्ञात होता है कि कुछ वस्तु एक निश्चित समय में एक चक्कर अथवा एक दोलन पूरा करते हैं । जैसे घड़ी की मिनटवाली सूई ठीक ६० मिनट में मंडलक पर एक चक्कर पूरा करती है, जबकि आकाशझूला भी एक निश्चित समय में ही अपना एक चक्कर पूरा करता है । पिंड में होनेवाली ऐसी गति को '**आवर्ती गति**' कहते हैं ।

जिस गति में गतिशिल पिंड एक निश्चित समयांतर में किसी विशिष्ट बिंदु से होकर बार-बार गमन करता है, उस गति को आवर्ती गति कहते हैं ।

थोड़ा सोचो !

चित्र के अनुसार लड़की के साइकिल चलाने में तुम्हें किस प्रकार की गति दिखाई देती है ?

बताओ तो !

९.७ : बाग में खेलने वाले बच्चे

बाग में दिखनेवाली किसी तितली के पीछे दौड़ते समय, क्या तुम एक निश्चित मार्ग पर अथवा निश्चित दिशा में ही दौड़ते हो ?

निश्चित रूप में नहीं । तितलियाँ निरंतर एक फूल से दूसरे फूल पर जाती रहती हैं । उनकी गति की कोई निश्चित दिशा नहीं होती । ऐसी गति को **'यादृच्छिक गति'** कहते हैं ।

इसी प्रकार फुटबॉल खेलते समय भी विभिन्न खिलाड़ियों में भी इसी प्रकार की गति होती है । घुटनों के बल चलते बच्चे तथा घुमंतू जानवरों आदि में भी इसी प्रकार की अर्थात यादृच्छिक गति होती है ।

जिस गति की दिशा तथा चाल सतत बदलती रहती है, उस गति को यादृच्छिक गति कहते हैं ।

चाल

कोई बस सोलापुर से पुणे तक लगभग दो सौ किलोमीटर की दूरी पाँच घंटे में तय करती है । वह बस प्रति घंटे कितनी दूरी तय करती है ?

यह प्रश्न हल करते समय हम तय की गई दूरी और वह दूरी तय करने में लगनेवाले समय का अनुपात ज्ञात करते हैं ।

इस अनुपात द्वारा हमें बस द्वारा इकाई समय में चली गई दूरी ज्ञात होती है । इसे ही हम **चाल** कहते हैं ।

इकाई समय में किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी को उस वस्तु की चाल कहते हैं ।

$$\textbf{चाल} = \frac{\text{तय की गई कुल दूरी}}{\text{दूरी तय करने में लगा कुल समय}}$$

इकाइयाँ (मात्रक): किलोमीटर/घंटा, मीटर/सेकंड

यह सदैव ध्यान में रखो

किसी गतिशील पिंड में सदैव एक ही प्रकार की गति होगी, यह आवश्यक नहीं है ।

हमने क्या सीखा ?

- प्रत्येक गतिशील पिंड (वस्तु) अपना स्थान परिवर्तित करता रहता है ।
- गति के विभिन्न प्रकार रेखीय गति, एकसमान रेखीय गति, असमान रेखीय गति, दोलन गति, वृत्तीय गति, आवर्ती गति और यादृच्छिक गति हैं ।
- किसी पिंड द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी को उस पिंड की चाल कहते हैं ।
- कोई विशिष्ट दूरी तय करने में लगनेवाला समय, उस पिंड की चाल पर निर्भर होता है ।

स्वाध्याय

१. गति के प्रकार लिखो :

अ. पृथ्वी का सूर्य के चारों ओर घूमना ....

आ. छत पर लगा घूमता हुआ पंखा ....

इ. आकाश से गिरनेवाला उल्कापिंड...........

ई. जमीन से प्रमोचित रॉकेट...........

उ. पानी में तैरती हुई मछली ....

ऊ. सितार का छेड़ा गया तार..........

२. कोष्ठक में दिए गए शब्दों में से सही शब्द चुनकर रिक्त स्थानों की पूर्ति करो ।

(रेखीय, अरेखीय, वृत्तीय, एकसमान एकरेखीय, असमान एकरेखीय, एकसमान वृत्तीय, असमान वृत्तीय, यादृच्छिक)

अ. इमारत के छज्जे पर से नीचे गिराया गया गेंद ....गति से नीचे आता है तथा छज्जे की लंबवत दिशा में तेजी से बाहर फेंका गया गेंद ....गति से जमीन पर आता है ।

आ. दौड़मार्ग पर दौड़ लगाते समय विमान की गति........... .

इ. भक्ष्य की खोज में आकाश में उड़नेवाली चील.......... गति से उड़ती है ।

ई. घूमते हुए चक्रदोले में बैठे बच्चों की गति..........., जबकि आकाशझूले में बैठे बच्चों की गति .... होती हैं ।

३. हमारी जोड़ियों में भिन्नता क्या है ?

अ. दोलन गति तथा रेखीय गति

आ. रेखीय गति तथा यादृच्छिक गति

इ. यादृच्छिक गति तथा दोलन गति

४. प्रत्येक के लिए एक-एक उदाहरण देकर अपने शब्दों में स्पष्ट करो ।

अ. रेखीय गति

आ. दोलन गति

इ. वृत्तीय गति

ई. यादृच्छिक गति

उ. आवर्ती गति

५. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर अपने शब्दों में लिखो।

अ. आकाश में उड़नेवाले पक्षियों की हलचल में गति के कौन-से प्रकार दिखाई देते हैं?

आ. सड़क पर साइकिल चलाते समय तुम्हें कौन-कौन-सी गतियों का अनुभव होता ? उन्हें विस्तार में लिखो ।

६. पहेली हल करो :

१. घड़ी की सूइयों की गति

२. वृक्ष से गिरने वाले फलों की गति

३. गुलेल से फेंके गए ढेले की गति

४. मैदान पर खेलने वाले बच्चों की गति

१	---	त्ती	---	ग	ति	
२	रे	---	य	---	ति	
३	अ	---	खी	---	---	---
४	---	---	दृच्छि	---	---	---

उपक्रम :

- परिसर में गतिशील विभिन्न प्रकार के पिंडों (वस्तुओं) की सूची तैयार करो । कक्षा में चर्चा करो कि इनमें गति के कौन-कौन-से प्रकार दिखाई देते हैं, चर्चा करो ।

१० बल तथा बल के प्रकार

प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

१०.१ : विभिन्न क्रियाएँ

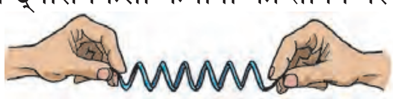
१. चप्पू की सहायता से धक्का दिए बिना क्या पानी में नाव आगे जाएगी ?
२. बैलगाड़ी आगे ले जाने के लिए जोर कौन लगाता है?
३. फुटबॉल खेलते समय गेंद किसके द्‌वारा गतिशील होता है ? उसकी दिशा कैसे परिवर्तित होती है ?
४. क्या लकड़ी से ढकेले बिना पहिया आगे जाएगा?

अपनी ओर आते हुए फुटबॉल को गोल की दिशा में ले जाने के लिए हम उस गेंद पर गोल की दिशा में पाँव द्‌वारा ठोकर (किक) मारते हैं । इसका अर्थ यह है कि हम गेंद पर बल प्रयुक्त करते हैं । अपने दैनिक जीवन में हम उठाने, खींचने, साइकिल चलाने तथा समय के अनुसार उसे रोकने, बोझ को ढकेलने, निचोड़ने, मोड़ने, कार चलाने जैसी अनेक क्रियाएँ करते हैं । इन्हें करने के लिए बल की आवश्यकता होती है । किसी भी प्रकार से खींचने अथवा ढकेलने के लिए पिंड पर लगाए गए जोर या ताकत को **बल** कहते हैं ।

कोई भी पिंड अथवा वस्तु अपने आप अपना स्थान परिवर्तित नहीं करती । वस्तु को हिलाने के लिए बल की आवश्यकता होती है । गतिशील पिंड की दिशा परिवर्तित करने अथवा उसे रोकने के लिए भी बल का उपयोग किया जाता है ।

बताओ तो !

१. अपने हाथों द्‌वारा किसी कमानी को तानने पर क्या दिखाई देगा ?



२. लोहार द्‌वारा तपाकर लाल हुए लोहे की वस्तु पर हथौड़ी से आघात करने पर क्या होता है ?

किसी पिंड का आकार परिवर्तित करने के लिए बल की आवश्यकता होती है ।

१०.२ : पिंड का आकार परिवर्तित करना

बल के प्रकार

१. स्नायु बल

१०.३ : वजन उठाना

चित्र १०.१ में होनेवाली सभी क्रियाओं में हमारे शरीर की हड्डियों तथा स्नायुओं (पेशियों) द्वारा पिंडों में हलचल उत्पन्न होती है । संलग्न चित्र में वजन उठानेवाला व्यक्ति स्नायु बल का उपयोग करके वजन उठा रहा है ।

स्नायुओं (पेशियों)द्वारा लगाए गए बल को स्नायु बल कहते हैं ।

थोड़ा सोचो !

अपने दैनिक जीवन में स्नायु बल का उपयोग करके तुम कौन–से काम करते हो ?

२. यांत्रिक बल

विभिन्न प्रकार के बहुत–से कार्य करने के लिए हम अलग–अलग यंत्रों (मशीन) का उपयोग करते हैं । कुछ यंत्र चलाने के लिए स्नायु बल का उपयोग किया जाता है । कुछ यंत्र ईंधन के उपयोग द्वारा तथा कुछ बिजली से चलाए जाते हैं । ऐसे यंत्रों को **'स्वयंचलित यंत्र'** कहते हैं, क्योंकि इनमें यांत्रिक बल का उपयोग किया जाता है । उदाहरण के लिए सिलाई मशीन, विद्युत पंप, वॉशिंग मशीन, मिक्सर इत्यादि साधनों का उपयोग करके हम कई प्रकार के काम करते हैं । उनकी सूची बनाओ ।

१०.४ : विभिन्न प्रकार के यंत्र

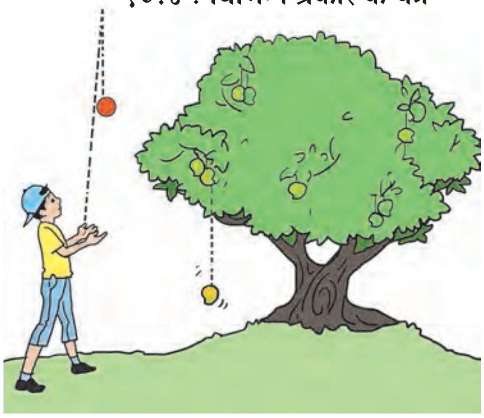
यंत्र द्वारा लगाए गए बल को यांत्रिक बल कहते हैं ।

३. गुरुत्व बल (गुरुत्वाकर्षण बल)

किसी पिंड पर बल लगाकर, उसे ऊपर की ओर फेंक दें, तो कुछ ऊँचाई तक जाकर वह वापस नीचे आता है । ऐसा क्यों होता है ?

वृक्ष से टूटने वाले फल जमीन पर ही क्यों गिरते हैं ?

पृथ्वी सभी पिंडों को अपनी ओर खींचती है ।



१०.५ गेंद तथा फल का नीचे गिरना

पृथ्वी द्वारा पिंडो पर जो बल लगाया जाता है, उसे 'गुरुत्व बल' कहते हैं ।

ऐसा हुआ

सत्रहवीं शताब्दी में सर आइजक न्यूटन ने गुरुत्वाकर्षण की खोज की थी। पृथ्वी का गुरुत्व बल, ऊपर की जानेवाले किसी भी पिंड के सदैव विपरीत दिशा में होता है । इसलिए पिंड का वेग क्रमशः कम होकर अंत में शून्य हो जाता है । इसके बाद वह पिंड और ऊपर न जाकर नीचे गिरने लगता है । नीचे गिरते समय गुरुत्व बल द्वारा ही उसकी गति (वेग) में क्रमशः निरंतर वृद्धि होती है ।

करो और देखो।

१. पत्थर का एक छोटा टुकड़ा और बाल्टीभर पानी लो। बाल्टी से लगभग २० सेमी ऊँचाई पर से वह पत्थर पानी में गिराओ। पानी में पत्थर के गिरने की आवाज सुनाई देगी । अब वही पत्थर लगभग १०० सेमी ऊँचाई पर से पानी में गिराओ । पानी में पत्थर के गिरते ही पुनः आवाज सुनाई देगी ।

दोनों कृतियों द्वारा सुनाई देनेवाली इन दोनों आवाजों में क्या कोई अंतर है ? इससे क्या ज्ञात होता है ।

१०.६ : पानी में पत्थर डालना

२. संलग्न चित्र में बोरों को उठाने की क्रियाएँ दिखाई गई है। एक बोरा छोटा तथा दूसरा बड़ा है । दोनों बोरों को उठाने की क्रिया में क्या कोई अंतर दिखता है ?

छोटे बोरे पर क्रियाशील गुरुत्व बल कम है अर्थात उसका भार कम है । बड़े बोरे पर क्रियाशील गुरुत्व बल अधिक है अर्थात उसका भार अधिक है ।

अधिक भार उठाने के लिए अधिक बल लगाना पड़ता है।

१०.७ : बोझ ढोनेवाले व्यक्ति

क्या तुम जानते हो ?

किसी वस्तु का भार ज्ञात करने के लिए उसे कमानीदार तुला के अंकुश पर लटकाते हैं।

टाँगी गई वस्तु पृथ्वी के गुरुत्व बल द्वारा नीचे की ओर खिंचती है । साथ-साथ कमानी का तनाव बल, वस्तु को सतत ऊपर खींचता है ।

जब कमानी का तनाव और पृथ्वी का गुरुत्व बल समान हो जाता है, तब वस्तु स्थिर हो जाती है । इस स्थिति में तुला की मापनपट्टी द्वारा गुरुत्व की जानकारी अर्थात पिंड का भार ज्ञात होता है । किसी पिंड पर क्रियाशील गुरुत्व बल को उस पिंड का **भार** कहते हैं ।

जानो और चर्चा करो।

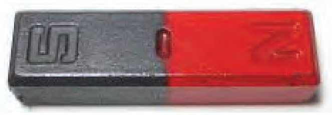
सौरमंडल में स्थित सूर्य और अन्य सभी ग्रहों के मध्य गुरुत्वाकर्षण बल क्रियाशील होता है । इसीलिए सभी ग्रह सूर्य के चारों ओर सतत घूमते रहते हैं । साथ-साथ ग्रहों तथा उपग्रहों के मध्य भी गुरुत्वाकर्षण बल क्रियाशील होता है । ऐसा है तो सभी ग्रह और उपग्रह सूर्य की ओर छलाँग क्यों नहीं लगा पाते ।

थोड़ा सोचो !

आकाश में गोता लगानेवाले विमान पर कौन-कौन-से बल क्रियाशील होते हैं?

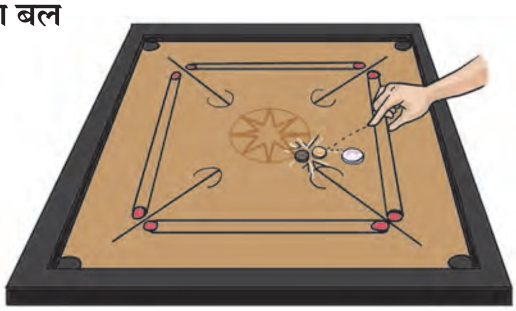
४. चुंबकीय बल

मेज पर एक चुंबक रखो । लोहे की एक बड़ी कील चुंबक के समीप लाओ । वह चुंबक से चिपक जाती है । अब उस चुंबक को कील से दूर हवा में स्थिर करो । क्या होगा ?



चुंबक द्वारा लगाए जानेवाले बल को 'चुंबकीय बल' कहते हैं।

५. घर्षण बल



१०.८ : घर्षण बल

कैरम बोर्ड की कोई गोटी उस पर किए गए हलके आघात से भी फलक पर आगे खिसकती है । परंतु कुछ दूरी पर वह रुक जाती है ।

किसी समतल फर्श, टाइल या जमीन पर लुढ़कनेवाली गेंद थोड़ी दूर जाकर रुक जाती है ।

ऐसा क्यों होता है ?

जब दो स्पर्श करनेवाले पृष्ठभाग एक-दूसरे पर घिसते हों, तो उनमें घर्षणबल क्रियाशील हो जाता है । यह सदैव गति की विपरीत दिशा में कार्य करता है । साइकिल चलाते समय ब्रेक लगाने के वह थोड़ी दूरी पर रुक जाती है । ब्रेक कैसे लगता है? कौन-से भागों में घर्षण का निर्माण होता है?

थोड़ा सोचो ।

खेलते समय कैरम बोर्ड पर पाउडर क्यों डाली जाती हैं ?

करो और देखो ।

चिकने पृष्ठभागवाले कागज के दो टुकड़े और रेगमाल (सैंडपेपर) के दो टुकड़े लेकर इन्हें परस्पर घिसो और अनुमान लगाओ । तुम्हें क्या ज्ञात होगा?

चिकने पृष्ठभागों को परस्पर आसानी से घिसा जा सकता है क्योंकि उनके मध्य घर्षण बल कम होता है, जबकि खुरदरे (रूक्ष) पृष्ठभागों को आसानी से नहीं घिस सकते क्योंकि उनके मध्य क्रियाशील घर्षण बल बहुत अधिक होता है।

जमीन पर पैदल चलते समय घर्षण बल के कारण ही आगे जाना संभव होता है । यदि घर्षण न हो, तो हम फिसलकर गिर पड़ते हैं । उदा. तैलीय और गीली टाइलों पर चलते समय फिसलने की संभावना अधिक होती है ।

कीचड़युक्त मिट्टी में फँसी मोटरकार को बाहर निकालने के लिए लकड़ी की पटरी उपयोग क्यों किया जाता है ? लकड़ी की पटरी डालने पर पहिए तथा पटरी के मध्य घर्षण बल का निर्माण होता है और कार कीचड़ से बाहर आ जाती है । संक्षेप में, आवश्यकता के अनुसार घर्षण बल कम या अधिक किया जा सकता है ।

६. स्थिर विद्‌युत बल

१. कागज के छोटे-छोटे टुकड़ों को मेज पर फैला दो । थर्मोकोल का टुकड़ा या फुलाए गए गुब्बारे को रेशमी कपड़े पर घिसकर कागज के टुकड़ों के समीप लाओ ।

२. प्लास्टिक की एक कंघी को तेल न लगे हुए (शुष्क) अपने बालों पर घिसकर यही कृति पुनः करो ।

३. अपनी नोटबुक के दो पन्नों के बीच में मोर का पंख घिसकर, पंख को अँगुलियों के पास लाकर देखो । तुम क्या देखते हो?

ऊपर दी गई प्रत्येक कृति में कागज के टुकड़े, मोरपंख तथा टेरीलिन के धागे, ये सभी वस्तुएँ हिलती हुई दिखाई देती हैं । ऐसा क्यों होता है ?

१०.९ : स्थिर विद्‌युत बल

घर्षणद्‌वारा रबड़, प्लास्टिक, एबोनाइट जैसे पदार्थों पर विद्‌युत आवेश निर्मित होता है । ऐसे विद्‌युत आवेशित पदार्थों में जो बल निर्मित होता है, उसे **स्थिर विद्‌युत बल** कहते हैं ।

संयुक्त बल : कुछ क्रियाएँ होते समय किसी वस्तु विशेष पर विभिन्न प्रकार के बल क्रियाशील होते हैं और वह क्रिया पूरी होती है । रोलर कोस्टर अथवा समुद्र के किनारे पर सेलबोर्ड के व्यायाम तुमने देखे होंगे। उनमें विभिन्न प्रकार के बल एकसाथ कार्य करते हैं । इसके संबंध में अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए इंटरनेट पर गुगलसर्च में Trickscience टाइप करो और जानकारी प्राप्त करो ।

थोड़ा मनोरंजन

प्लास्टिक के रंगीन कागज़ों द्वारा मछलियाँ तैयार करो । मछलियों के एक ओर यू-पिन लगा दो । किसी परात या गहरे बरतन में पानी लो । उसमें मछलियाँ छोड़ दो । मछलियाँ पानी पर तैरेंगी। अब एक चुंबक लो और पानी की सतह के थोड़ा ऊपर उसे फिराओ ।

क्या इस प्रकार ही विभिन्न खिलौने बनाए जा सकते हैं । किसके द्वारा और कैसे ?

हमने क्या सीखा ?

- अपने दैनिक जीवन में विभिन्न क्रियाएँ करने के लिए बल की आवश्यकता होती है । किसी स्थिर पिंड को गतिशील करने, गतिशील पिंड को स्थिर करने अथवा उसकी दिशा परिवर्तित करने और पिंड का आकार बदलने के लिए बल की आवश्यकता होती है ।
- स्नायु (पेशी) बल, यांत्रिक बल, गुरुत्व बल, चुंबकीय बल, घर्षण बल और स्थिर विद्युत बल, ये बल के विभिन्न प्रकार हैं ।

स्वाध्याय

१. सही विकल्प चुनकर रिक्त स्थानों में लिखो ।

अ. ....पिंड की............ परिवर्तित करने के लिए .... लगाना पड़ता है।
(बल, गतिशील, दिशा)

आ. हाथी द्वारा लकड़ी के कुंदे को जमीन पर से खींचकर ले जाते समय, कुंदे पर ...... , ... तथा .... बल क्रियाशील होते हैं।
(स्नायु बल, यांत्रिक बल, गुरुत्व बल, घर्षण बल)

इ. किसी बड़ी मेज पर एक गेंद एकसमान वेग से लुढ़कती हुई छोड़ दी गई । उसकी .... बदलने के लिए, उस पर .... लगाना पड़ेगा ।
(बल, गति, गुरुत्वाकर्षण)

उ. घर्षण बल सदैव गति की .... कार्य करता है ।
(दिशा में, विपरीत दिशा में)

२. खोजकर देखो कि मेरे साथ कौन ?

समूह 'अ'	समूह 'ब'
१. बैल द्वारा गाड़ी खींचना	अ. चुंबकीय बल
२. क्रेन द्वारा लोहे की भारी वस्तु उठाना ।	आ. स्थिर विद्युत बल
३. कमानीदार तुला से भार ज्ञात करना ।	इ. स्नायु बल
४. साइकिल में ब्रेक लगाना ।	ई. गुरुत्व बल
५. घीसी हुई प्लास्टिक की मापन पट्टी से कागज के टुकड़े उठाना ।	उ. घर्षण बल

३. **निम्नलिखित उदाहरणों में एक या एक से अधिक बल क्रियाशील हैं, उनके नाम लिखो ।**

अ. ऊँची इमारत से नीचे गिरने वाली वस्तु –

आ. आकाश में उड़ने वाला विमान

इ. चरखी द्वारा गन्ने का रस निकालना –

ई. अनाज पछोरते समय –

४. **प्रत्येक के लिए एक–एक उदाहरण देकर अपने शब्दों में स्पष्ट करो ।**

स्नायु बल, गुरुत्व बल, यांत्रिक बल, स्थिर विद्युत बल, घर्षण बल तथा चुंबकीय बल

५. **ऐसा क्यों? स्पष्ट करो ।**

अ. यंत्रों में समय–समय पर तेल दिया जाता है ।

आ. ऊपर फेंकी गई कोई वस्तु, कुछ ऊँचाई तक जाकर नीचे आती है ।

इ. कैरम बोर्ड पर पाउडर डालते हैं ।

ई. रेलवे स्टेशन की सीढ़ियों के ढालू पृष्ठभाग खुरदरे बनाए जाते हैं ।

६. **हम दोनों में भिन्नता क्या है ?**

अ. स्नायु बल तथा यांत्रिक बल

आ. घर्षण बल तथा गुरुत्व बल

७. **नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर अपने शब्दों में लिखो।**

अ. बल लगाकर क्या–क्या किया जा सकता है?

आ. 'भार' का क्या अर्थ है?

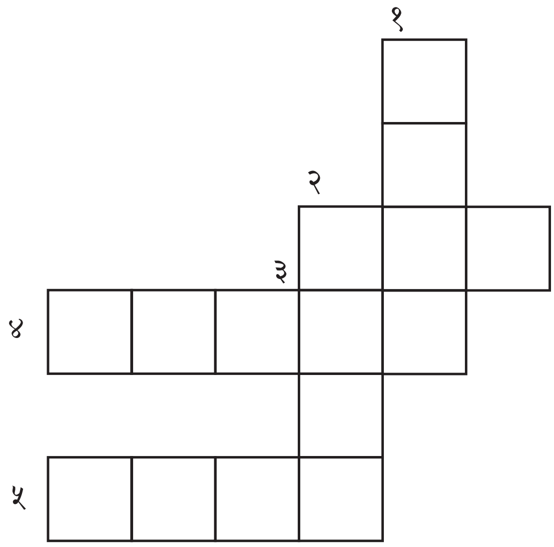
इ. स्नायु बल द्वारा चलने वाले यंत्र कौन–से हैं?

८. **कथनों के रिक्त स्थानों की पूर्ति करके, शब्द–पहेली हल करो ।**

ऊपर से नीचे

१. बंद पड़े हुए स्कूटर को ढकेलने के लिए .... लगाना पड़ता है ।

२. नीचे गिरी हुई लोहे की पिनों को उठाने के लिए......बल का उपयोग किया जाता है ।



बाएँ से दाएँ

३. .... लोहे की कीलों को अपनी ओर खींचता है ।

४. ट्रैक्टर द्वारा खेत की जोताई करते समय..... लगाया जाता है ।

५. ..... बल द्वारा वर्षा की बूँदें पृथ्वी पर गिरती हैं ।

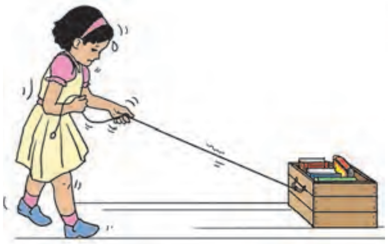
उपक्रम :

- दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाले बलों की जानकारी एकत्र करो ।
- एक ही समय पर एक ही कृति में कई बलों का उपयोग कैसे किया जाता है ? ऐसी कृतियों की एक सूची तैयार करो ।

११ कार्य और ऊर्जा

प्रेक्षण करो ।

१. चित्रों में कौन-कौन-सी क्रियाएँ दिख रही हैं?
२. क्या प्रत्येक क्रिया करते समय बल लगाया गया है?
३. चित्रों की विभिन्न क्रियाओं में क्या पिंड ने अपना मूल स्थान छोड़ दिया है ?



११.१ : विविध क्रियाएँ

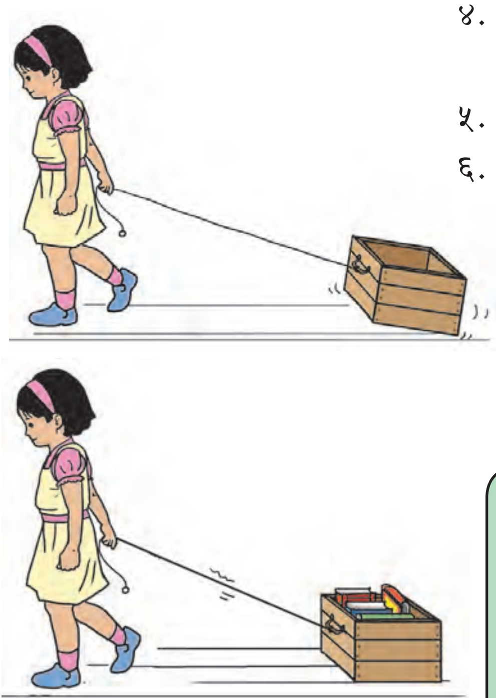
ऊपर के चित्रों का प्रेक्षण करने पर पता चलता है कि कुछ पिंड अपना मूल स्थान बदलते हुए दिखाई दे रही हैं, अर्थात उनका विस्थापन होता है ।

जब बल लगाने पर किसी पिंड का विस्थापन होता है, तब कहा जाता है कि कार्य हुआ ।

कार्य

करो और देखो ।

१. एक खाली पेटी लेकर चित्र में दिखाए अनुसार एक मोटी रस्सी बाँधो।
२. रस्सी के सहारे उसे खींचते हुए सरल रेखा में १० मीटर चलो ।
३. अब उस पेटी में २० पुस्तकें भरो ।
४. फिर से वही पेटी रस्सी के सहारे खींचते हुए उसी प्रकार १० मीटर चलो । क्या अनुभव हुआ ?
५. अब उसमें २० पुस्तकें और भरो तथा २० मीटर सीधे चलो ।
६. किस दशा में अधिक कार्य होने की जानकारी होती है?



११.२ : पेटी खींचना

समान दूरी तक विस्थापन होने पर भी जिस कार्य में अधिक बल लगता है, वह कार्य अधिक होता है । समान बल द्वारा अधिक विस्थापन होने पर कार्य भी अधिक होता है ।

थोड़ा सोचो ।

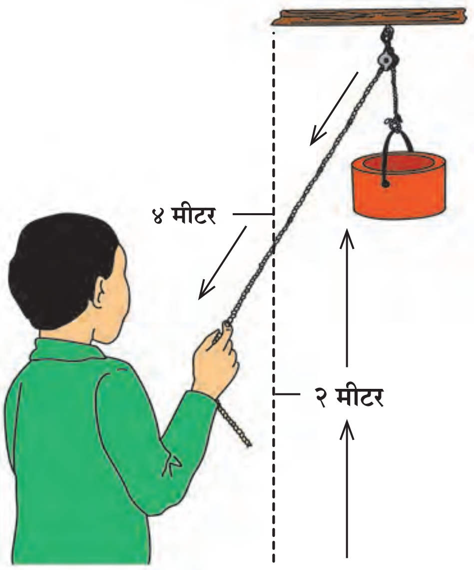
१. ऊपर दी गई कृति में पेटी पर कौन-कौन-से बल कार्य कर रहे हैं?
२. बल प्रयुक्त किए बिना क्या विस्थापन संभव है?
३. यदि दीवार पर दोनों हाथों से बल लगाएँ, तो क्या विस्थापन होगा?
४. बल प्रयुक्त करने पर भी विस्थापन न होने का क्या अर्थ है?

करो और देखो ।

१. एक घिरनी (Pulley) लो । उसे किसी ऊँचे स्थान पर मजबूती से बाँधो । उस घिरनी की खाँच में एक धागा डालकर उसका एक सिरा अपने हाथ में पकड़ो और दूसरे सिरे पर २ किलोग्रामवाला एक बाट बाँध दो। प्रारंभ में उस बाट को घिरनी की सहायता से १ मीटर ऊँचाई तक उठाओ । बाद में उसी बाट को घिरनी की सहायता से ४ मीटर ऊँचाई तक उठाओ ।

किस कृति में कार्य अधिक होगा ?

समान बल का उपयोग करने पर यदि विस्थापन अधिक हो, तो कार्य अधिक होता है । अतः कार्य का मापन करने के लिए प्रयुक्त बल और उससे होने वाले विस्थापन, दोनों पर विचार करना पड़ता है ।



११.३ : घिरनी का उपयोग

कार्य और ऊर्जा का संबंध

चित्र में दिखाए गए लड़के द्वारा गाड़ी पर बल लगाया गया है। गाड़ी पर लगाए गए बल द्वारा ही उसका विस्थापन होने से कार्य हुआ है । इसका अर्थ है कि बल के माध्यम से ऊर्जा का कार्य में रूपांतरण हुआ है ।

११.४ : गाड़ी ढकेलता लड़का

२. तुम अपने सहपाठियों के साथ दौड़ते हुए मैदान के चक्कर लगाओ ।

तुम जितने चक्कर लगाते हो, ठीक उतने ही चक्कर क्या तुम्हारे सहपाठी भी लगा सकेंगे ?

क्या प्रत्येक सहपाठी में मैदान के चक्कर लगाने की क्षमता एक जैसी (समान) है ?

तुमने मैदान के जितने चक्कर लगाए हैं, तुम्हारे सहपाठी उससे कम या अधिक चक्कर लगा सकते हैं । चक्करों की संख्या समान होने वाली नहीं है । कोई मैदान के दो चक्कर लगाकर, तो कोई तीन या चार चक्कर लगाकर थक जाएगा । अतः प्रत्येक सहपाठी में चक्कर लगाने की क्षमता एकसमान नहीं है । तुममें जितनी क्षमता होगी, तुम उतने ही चक्कर लगा सकते हो । **कार्य करने की क्षमता को ही ऊर्जा कहते हैं ।**

थोड़ा सोचो ।

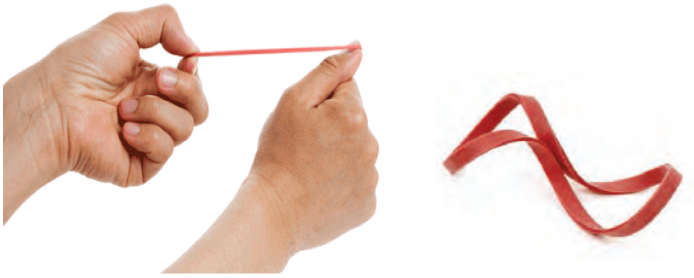
१. सायंकाल खेलकर आने के बाद भूख क्यों लगती है ?
२. हमारे शरीर को ऊर्जा कहाँ से मिलती है ?
३. हमें थकान क्यों लगती है ?

क्या तुम जानते हो ?

कार्य और ऊर्जा के मापन में उपयोगी इकाइयाँ समान ही होती हैं । एस.आय.(System International) में कार्य तथा ऊर्जा को जूल (Joule) नामक इकाई में नापते हैं ।

ऊर्जा के विभिन्न रूप

अ. यांत्रिक ऊर्जा



बताओ तो !

चित्रों में दिखने वाली क्रियाओं में क्या होगा?

१. रबड़ के टुकड़े को तानकर छोड़ दो ।

२. गुलेल पर कंकड़ रखकर उसके रबड़ के टुकड़े को तानकर छोड़ दो ।

११.५ : स्थितिज ऊर्जा

ऊपर दिए गए उदाहरणों द्वारा हमें यह ज्ञात होता है कि गुलेल के रबड़ को तानकर छोड़ देने पर वह पुनः अपनी मूल स्थिति में आ जाता है और उसमें फँसाया गया पत्थर दूर चला जाता है । खिलौने में चाभी देकर उसे छोड़ने पर वह चलने लगता है । ऊँचाई पर संग्रहीत पानी जब पहिए पर गिराते हैं, तब पहिया घूमने लगता है । ऐसी प्रत्येक क्रिया में विस्थापन होता है, अर्थात कार्य होता है । इस कार्य के लिए ऊर्जा कहाँ से मिली? किसी पिंड की विशिष्ट स्थिति अथवा स्थान के कारण उस पिंड में संचित होने वाली ऊर्जा को **स्थितिज ऊर्जा** कहते हैं ।

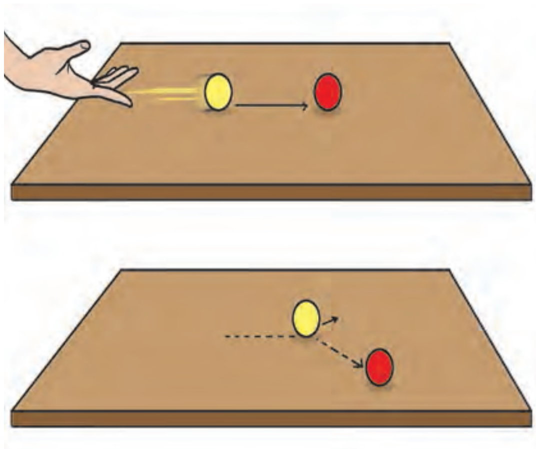
आओ, करके देखें ।

१. समान आमाप (साइज) वाले दो गेंद लेकर उनमें से एक गेंद को मेज पर उसके मध्यभाग में स्थिर रख दो ।

२. अब दूसरा गेंद मेज पर रखो और इस प्रकार धक्का दो कि वह मेज पर स्थिर रखे गेंद से टकराए ।

३. दूसरा गेंद बीच में रखे गेंद से टकराने पर क्या होगा?

४. बीच में रखे गए गेंद को गतिशील करने के लिए, दूसरे गेंद में ऊर्जा कहाँ से आई?



११.६ : मेज पर रखा गया गेंद

बताओ तो !

१. गोलियों के खेल में, आघात द्वारा गोली को गतिशील करने की क्रिया में गोली में ऊर्जा कहाँ से आती है?

२. कैरम खेलते समय, गोटियों को गतिशील करने के लिए स्ट्राइकर में ऊर्जा कहाँ से आती है ?

गति द्वारा किसी पिंड को प्राप्त होने वाली ऊर्जा को **गतिज ऊर्जा** कहते हैं।

> कोई यांत्रिक कार्य करने में उपयोगी ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं । यांत्रिक ऊर्जा के दो प्रकार हैं – स्थितिज ऊर्जा तथा गतिज ऊर्जा । स्थितिज ऊर्जा विशिष्ट स्थिति से तो गतिज ऊर्जा गति से प्राप्त होती है ।

आ. ऊष्मीय (तापीय) ऊर्जा

सूर्यद्वारा पृथ्वी को उचित अनुपात में सदैव इतनी ऊष्मा मिलती रहती है, जिससे वातावरण का तापमान सजीव सृष्टि के लिए अनुकूल बना रहे । ईंधनों के ज्वलन द्वारा ऊष्मा का निर्माण होता है । रसोईघरों में ऊष्मा का सर्वाधिक उपयोग होता है । ऊष्मा भी ऊर्जा का एक रूप है। सूर्य के प्रकाश में ऊष्मीय (तापीय) ऊर्जा होती है । इसे कैलरी नामक इकाई (मात्रक) में नापा जाता है ।

११.७ : ऊष्मीय ऊर्जा

आओ, करके देखें ।

१. कोई उत्तल लेंस लेकर उसे सूर्य के प्रकाश में किसी कागज के सामने पकड़ो ।
२. अब लेंस को कागज के सामने इस प्रकार आगे-पीछे ले जाओ कि कागज पर प्रकाश का छोटा-सा बिंदु दिखे ।
३. लेंस को इसी स्थिति में कुछ समय तक पकड़ कर रखो । तुम क्या देखोगे ?

इ. प्रकाश ऊर्जा

सूर्य के प्रकाश की सहायता से वनस्पतियाँ अपना खाद्य (भोजन) तैयार करती हैं । इसका अर्थ यह है कि प्रकाश ऊर्जा का खाद्यरूपी ऊर्जा में रूपांतरण होता है । यह हम सीख चुके हैं । सभी वनस्पतियाँ और प्राणी अपने काम करने के लिए इसी भोजन का उपयोग करते हैं । इससे यह बात समझ में आती है कि प्रकाश ऊर्जा का एक रूप है।

जानकारी प्राप्त करो ।

१. दिसंबर से जनवरी तक में बाजार में आनेवाले अंगूर प्रायः खट्टे होते हैं । परंतु मार्च-अप्रैल में आनेवाले अंगूर मीठे होते हैं । ऐसा क्यों ?
२. चलचित्र (सिनेमा) टीवी, मोबाइल तथा लैपटॉप इत्यादि के परदों पर दृश्य कैसे दिखाई देते हैं ?

ऊ. ध्वनि ऊर्जा

अत्यंत तीव्र आवाज द्वारा आसपास के घरों की खिड़कियों के काँचों का खड़खड़ाना या चटकना तुमने सुना या देखा होगा । इसी प्रकार खिलौनेवाली कुछ कारों की गति को नियंत्रित करने के लिए आवाज का उपयोग किया जाता है, अर्थात आवाज द्वारा कुछ कार्य होते हैं । इससे यह स्पष्ट होता है कि **ध्वनि ऊर्जा का एक रूप है ।**

ए. रासायनिक ऊर्जा

लकड़ी के जलने पर ऊष्मा और प्रकाश मिलता है । कभी-कभी जलने की आवाज भी आती है । ऐसा क्यों होता है? लकड़ी में संचित ऊर्जा रासायनिक अभिक्रिया द्वारा भिन्न-भिन्न रूपों में बाहर आती है । लेड एसिड की बैटरी (सीसा संचायक सेल) में होने वाली रासायनिक अभिक्रिया द्वारा विद्युत ऊर्जा का निर्माण होता है ।

११.८ : रासायनिक ऊर्जा

रासायनिक अभिक्रिया से प्राप्त होने वाली ऊर्जा को 'रासायनिक ऊर्जा' कहते हैं ।

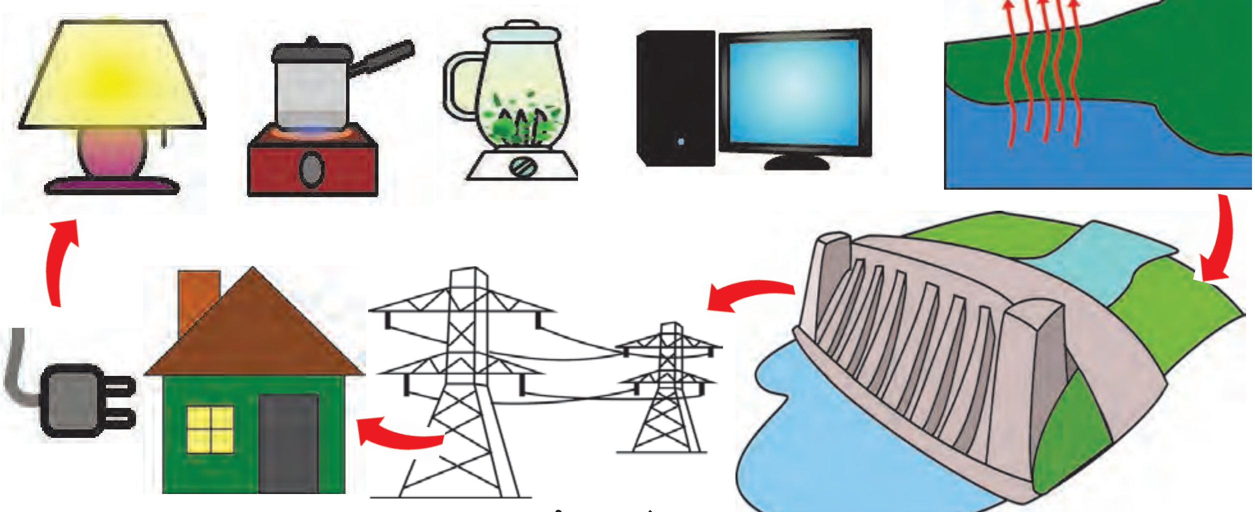
थोड़ा सोचो ।

१. वनस्पतियों में भोजन कौन-सी ऊर्जा के रूप में संग्रहीत होता है ?
२. रसोईघर की गैस से ऊर्जा कैसे मिलती है ?

यांत्रिक, ऊष्मीय, प्रकाश, ध्वनि, रासायनिक तथा विद्युत ऊर्जा ये ऊर्जा के विभिन्न रूप हैं ।

प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

अपने दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाले पंखे, विद्युत बल्ब, मिक्सर, टीवी, रेडियो, प्रशीतक, धुलाई यंत्र, इस्तरी इत्यादि साधनों के कार्यों का ध्यानपूर्वक अवलोकन करो । इनके कार्य होने के लिए इन्हें किन रूपों में ऊर्जा मिलती है ?



११.९ : ऊर्जा का रूपांतरण

ऊर्जा रूपांतरण

कार्य होते समय ऊर्जा का रूपांतरण होता रहता है । आओ, ऊर्जा के रूपांतरण की एक शृंखला को समझें ।

जलचक्र की प्रक्रिया में सूर्य की ऊष्मा द्वारा समुद्र का पानी भाप में बदलता है । भाप से बादल बनते हैं । बादलों से वर्षा होती है, वर्षा का पानी नदी में से बहकर बाँधों में संग्रहीत होता है । बाँध का पानी ऊँचाई पर होने के कारण उसमें स्थितिज ऊर्जा होती है । पानी के नीचे आते समय स्थितिज ऊर्जा का गतिज ऊर्जा में रूपांतरण होता है । जब यह पानी जनित्र की पत्तियों पर गिरता है, तो उसकी गतिज ऊर्जा जनित्र को प्राप्त होती है । जनित्र के चलने से विद्युत ऊर्जा का निर्माण होता है । इस ऊर्जा का रूपांतरण विभिन्न ऊर्जाओं में होता है ।

घरों में विभिन्न कारणों या कामों में विद्युत ऊर्जा का उपयोग किया जाता है । जैसे विद्युत ऊर्जा का बल्ब द्वारा प्रकाश ऊर्जा में, पंखे द्वारा गतिज ऊर्जा में, टेप चलाने पर ध्वनि ऊर्जा में और भट्ठी (या इस्तरी) द्वारा ऊष्मीय ऊर्जा में रूपांतरण होता है ।

इससे यह ज्ञात होता है कि ऊर्जा के सभी रूपांतरणों में हम अप्रत्यक्ष रूप से सूर्य की ही ऊर्जा का उपयोग करते रहते हैं । तात्पर्य यह है कि **सूर्य ही सभी ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है ।**

ऊर्जा के स्रोत

जिन साधनों से ऊर्जा मिलती है, उन्हें ऊर्जा के स्रोत कहते हैं । ऊर्जा के स्रोतों का दो प्रकारों में वर्गीकरण किया गया है ।

१. पारंपरिक अथवा अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत

मनुष्य सुदीर्घ काल से सतत जिस ऊर्जा का उपयोग कर रहा है, उन ऊर्जा स्रोतों को '**पारंपरिक ऊर्जा स्रोत**' कहते हैं ।

पारंपारिक ऊर्जा स्रोतों में गाय तथा भैंस के गोबर से बनाए गए उपलों, वनस्पतियों से प्राप्त खर-पतवार तथा लकड़ी, कोयले आदि का समावेश किया जाता है । कुछ समय पहले प्राप्त जीवाश्म ईंधनों; जैसे - पेट्रोल, डीज़ल तथा प्राकृतिक गैस का भी इनमें ही समावेश किया जाता है । इन ऊर्जा स्रोतों का पुनःनिर्माण नहीं किया जा सकता ।

जनसंख्या में होने वाली वृद्धि और ऊर्जा स्रोतों के बढ़ते हुए उपयोग पर ध्यान दें, तो कोयले, पेट्रोल, डीज़ल, खनिज तेल तथा प्राकृतिक गैस के भंडार सीमित होने के कारण उनके समाप्त होने का खतरा पैदा हो गया है । अतः ऊर्जा के पारंपरिक स्रोतों के वैकल्पिक तथा पूरक स्रोतों का उपयोग श्रेयस्कर सिद्ध होगा ।

२. अपारंपरिक अथवा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत

ऊर्जा के अपारंपरिक स्रोतों का पूर्वकाल में लगभग नहीं के बराबर उपयोग किया जाता था । ये ऊर्जा स्रोत अक्षय तथा अखंड हैं और अलग-अलग रूपों में इनका बार-बार उपयोग किया जाता है ।

अ. सौर ऊर्जा : सूर्य से मिलने वाली ऊर्जा अखंड होती है, यह प्रचंड मात्रा में उपलब्ध है । पृथ्वी पर उपलब्ध होने वाली संपूर्ण ऊर्जा का मूल स्रोत सौर ऊर्जा ही है । सौर ऊर्जा को उपयोग में लाने के लिए नए-नए साधनों का विकास किया गया है; जैसे-सौर चूल्हा, सौर जलतापक, सौर शुष्कक, सौर सेल इत्यादि ।

११.१० : सौर जलतापक

इनमें से प्रथम तीन साधनों में सूर्य द्वारा मिलने वाली ऊष्मा का उपयोग किया गया है और उनके द्वारा क्रमशः भोजन बनाने, पानी गरम करने तथा अनाजों को सुखाने जैसे काम संभव हो सके हैं । सौर सेल द्वारा विद्युत ऊर्जा प्राप्त करना संभव हुआ है । सौर विद्युत संयंत्रों द्वारा विद्युत ऊर्जा अधिक परिमाण में निर्मित की जा रही है । इसमें अनेक सौर सेलों का एक साथ उपयोग किया जाता है।

आ. पवन ऊर्जा : तीव्र गति से बहने वाली हवा (पवन) का उपयोग करके पवनचक्की द्वारा विद्युत का निर्माण किया जाता है । पवनचक्की का उपयोग कुएँ से पानी बाहर निकालने के लिए भी किया जाता है ।

११.११ : पवन ऊर्जा परियोजना

इ. सागरी ऊर्जा : समुद्र की खाड़ी के किसी सँकरे भाग को चुनकर उस स्थान पर एक दीवार बना दी जाती है । समुद्र में ज्वार-भाटे के निर्माण के समय उसकी तेज लहरों द्वारा दीवार पर बैठाए गए जनित्र घूमने लगते हैं और बिजली का निर्माण होता है ।

ई. जलविद्‌युत ऊर्जा : ऊँचे स्थान पर बाँध में संग्रहीत पानी टनेल की सहायता से नीचे लाकर जनित्र की पत्तियाँ घुमाई जाती हैं । इस पद्‌धति से विद्‌युत उत्पन्न करने वाले केंद्र को **'जलविद्‌युत केंद्र'** कहते हैं। महाराष्ट्र में कोयना बाँध पर एक बड़ी जल विद्‌युत परियोजना क्रियारत है। अन्य बाँधों पर भी छोटी-छोटी जलविद्‌युत परियोजनाएँ क्रियारत हैं ।

उ. समुद्री लहरों से प्राप्त होने वाली ऊर्जा

समुद्र की लहरों के निरंतर आगे जाते समय किसी भी स्थान पर पानी ऊपर-नीचे होता रहता है । इस क्रिया का उपयोग करके भी विद्‌युत का निर्माण किया जा सकता है ।

ऊ. परमाणु ऊर्जा : बिजली की कमी की गंभीर समस्या के समाधान के लिए परमाणु ऊर्जा द्‌वारा बिजली का उत्पादन किया जा सकता है । युरेनियम, थोरियम जैसे भारी तत्त्वों के परमाणुओं के अपघटन से प्राप्त होने वाली ऊष्मा का उपयोग करके बिजली का निर्माण किया जाता है ।

११.१२ : जलविद्‌युत ऊर्जा

थोड़ा सोचो ।

विश्व के प्रत्येक पदार्थ में ऊर्जा होती है। जिस प्रकार यह सजीवों में है, उसी प्रकार निर्जीव वस्तुओं में भी है । ऐसा होने पर भी हमें ऊर्जा दिखाई क्यों नहीं देती ?

विचार करो !

अपने घर के बिजली के पिछले ८ महीनों के बिल की रकम तथा प्रत्येक महीने में बिजली के किए गए उपयोग के संदर्भ में विचार करो ।

ऊर्जा की बचत और हरित ऊर्जा

बिजली की बचत एक अर्थ में विद्‌युत का निर्माण ही है । आवश्यकता न होने पर बल्ब का स्विच बंद करना, सूर्य के प्रकाश का अधिक से अधिक उपयोग करना आदि ऊर्जा की बचत के अनेक ढंग हैं । ऊर्जा की बचत करना वर्तमान समय की एक माँग है । अन्यथा वैश्विक तापमान की वृद्‌धि जैसी गंभीर समस्या का सामना करना पड़ेगा ।

जिन ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करने पर कार्बन, धुआँ तथा इनके विभिन्न घटक; जैसे - कार्बन डाइऑक्साइड, कार्बन मोनोआक्साइड का निर्माण नहीं होता, उन्हें **'हरित ऊर्जा स्रोत'** कहते हैं । वर्तमान समय में ऐसे स्रोतों के ही उपयोग की आवश्यकता है ।

हमने क्या सीखा?

- बल लगाने पर पिंड में बल की दिशा में विस्थापन हो, तो कार्य होता है ।
- कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं ।
- यांत्रिक ऊर्जा, ऊष्मीय ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा तथा विद्‌युत ऊर्जा ऊर्जा के विभिन्न रूप हैं।
- ऊर्जा प्रदान करने वाले साधनों को ऊर्जा स्रोत कहते हैं ।
- ऊर्जा स्रोत के दो प्रकार हैं : पारंपरिक (अनवीकरणीय) ऊर्जा स्रोत और अपारंपरिक (नवीकरणीय) ऊर्जा स्रोत ।

स्वाध्याय

१. प्रत्येक कथन के साथ कोष्ठक में दिए गए शब्दों में से सही शब्द ठीक जगह पर लिखो और कथन पूर्ण करो ।

अ. कुएँ में से एक बाल्टी पानी निकालना है । उसके लिए .... लगाने पर .... होगा; क्योंकि पानी का .... होने वाला है ।
(विस्थापन, कार्य, बल)

आ. मकान के ढालू छज्जे पर से गेंद लुढ़काने पर, गेंद को .... प्राप्त होने के कारण वह तेजी से जमीन पर गिरेगी अर्थात .... ऊर्जा का .... ऊर्जा में रूपांतरण होगा ।
(गतिज, स्थितिज, गति)

इ. दीपावली के समय तुमने आतिशबाजी में अनार का आनंद लिया होगा । यह .... ऊर्जा के .... ऊर्जा में रूपांतरण होने का उदाहरण है।
(प्रकाश, परमाणु, रासायनिक, सौर)

ई. सौर चूल्हा, सूर्य की........ ऊर्जा का अनुप्रयोग है, जबकि सौर सेल तथा सौर बल्ब सूर्य की .... ऊर्जा का अनुप्रयोग है ।
(प्रकाश, रासायनिक, ऊष्मीय)

उ. कोई मजदूर ४ टोकरी गिट्टी १०० मीटर तक ढोकर ले गया । यदि वही मजदूर २ टोकरा गिट्टी २०० मीटर तक ढोकर ले जाए, तो पहले से/के .... कार्य होगा । (समान, अधिक, कम)

ऊ. पिंड (वस्तु) के कार्य करने की क्षमता को .... कहते हैं । (ऊर्जा, विस्थापन, बल)

२. मेरी जोड़ी किसके साथ बनेगी ? लिखो ।

समूह 'अ'	समूह 'ब'
१. लुढ़कने वाला पदार्थ	अ. ऊष्मीय ऊर्जा
२. भोजन (खाद्यपदार्थ)	आ. परमाणु ऊर्जा
३. धनुष की खिंची डोर	इ. गतिज ऊर्जा
४. सूर्य का प्रकाश	ई. स्थितिज ऊर्जा
५. युरेनियम	उ. रासायनिक ऊर्जा

३. तुम्हारा उत्तर क्या है ? लिखो ।

अ. हम कब कह सकते हैं कि विस्थापन हुआ है ?

आ. कार्य के मापन के लिए किस-किस पर विचार करना पड़ता है ?

इ. ऊर्जा के विभिन्न रूप कौन-से हैं ?

ई. प्रकृति में ऊर्जा के रूपांतरण की एक शृंखला का उल्लेख करो ।

उ. ऊर्जा की बचत क्यों करनी चाहिए ?

ऊ. हरित ऊर्जा किसे कहते हैं ?

ए. अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत किसे कहते हैं ?

ऐ. सौर ऊर्जा के साधनों में सूर्य से मिलने वाली कौन-सी ऊर्जा का उपयोग किया जाता है ?

ओ. अपारंपरिक ऊर्जा स्रोतों का अधिक से अधिक उपयोग करना क्यों आवश्यक है ?

४. प्रत्येक समूह का असंगत घटक कौन है ?

१. डीज़ल, पेट्रोल, प्राकृतिक गैस, पवन

२. चलती हुई कार, कुंदे को ढकेलना, मेज पर रखी हुई पुस्तक, बस्ता उठाना ।

३. सूर्य का प्रकाश, पवन, तरंगें, पेट्रोल

४. बंद कमरे में पंखा चलाना, काम करते समय टीवी चलाकर रखना, ठंड के मौसम में ए.सी. चलाना, घर से बाहर जाते समय सभी बत्तियाँ बुझा देना ।

५. नीचे दिए गए वर्ग में से ऊर्जा के प्रकारों के नाम खोजकर लिखो ।

म	ग	ऊ	ष्मी	य
स्थि	ति	ज	ल	ध
ह	ज	प	व	न
रा	सा	य	नि	क
वि	द्यु	त	ई	क्ष

उपक्रम :

- अपने विद्यालय अथवा घर पर विद्युत ऊर्जा की बचत के लिए तुम कौन-से प्रयास करोगे ? अपने सहपाठियों या घर के सदस्यों के साथ चर्चा करके उनकी सूची बनाओ और उनका पालन करो ।
- ऊर्जा की बचत करने के लिए बाजार में उपलब्ध विभिन्न साधनों की जानकारी प्राप्त करो ।

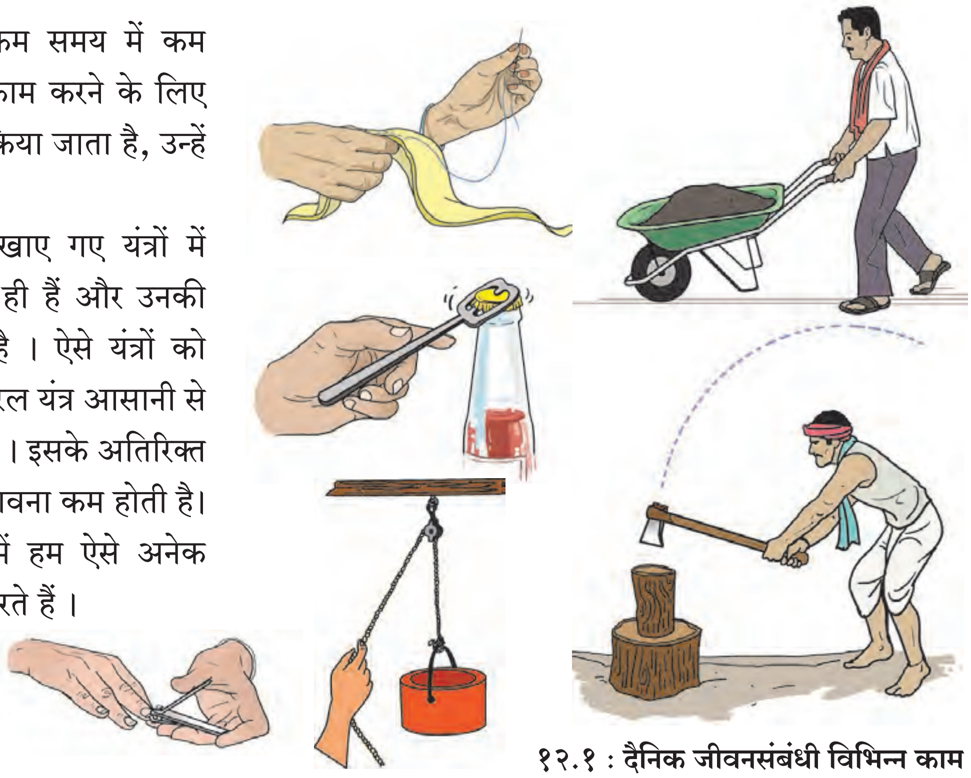
१२ सरल यंत्र

प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

नीचे दिए गए कुछ निश्चित काम युक्ति द्वारा पूरा करने के लिए किसी विशिष्ट साधन का ही उपयोग किया गया है । इन साधनों के नाम बताकर वर्गकक्ष में चर्चा करो कि इनका किस प्रकार उपयोग हो रहा है ।

दैनिक जीवन में कम समय में कम परिश्रम द्वारा अधिक काम करने के लिए जिन साधनों का प्रयोग किया जाता है, उन्हें **'यंत्र'** कहते हैं।

संलग्न चित्र में दिखाए गए यंत्रों में केवल एक या दो भाग ही हैं और उनकी रचना अत्यंत सामान्य है । ऐसे यंत्रों को **'सरल यंत्र'** कहते हैं । सरल यंत्र आसानी से काम में लाए जा सकते हैं । इसके अतिरिक्त इनके खराब होने की संभावना कम होती है। इसलिए दैनिक जीवन में हम ऐसे अनेक सरल यंत्रों का उपयोग करते हैं ।



१२.१ : दैनिक जीवनसंबंधी विभिन्न काम

बताओ तो !

नीचे दिए गए चित्रों में दिखाए गए यंत्रों का अवलोकन करो । कौन-से काम करने के लिए इनका उपयोग किया जाता है ? क्या ऐसे कुछ अन्य यंत्रों के नाम तुम बता सकते हो ?

इन यंत्रों में अनेक भाग हैं । एक ही काम पूर्ण करने के लिए इनमें कई प्रक्रियाएँ एक साथ होती रहती हैं । इसके लिए इन यंत्रों में कई भाग एक-दूसरे से जुड़े होते हैं । इसलिए इन यंत्रों को **'जटिल यंत्र'** कहते हैं । जटिल यंत्रों में जुड़े हुए कुछ भाग सरल यंत्र ही होते हैं । जटिल यंत्रों की रचना अत्यंत क्लिष्ट होती है ।

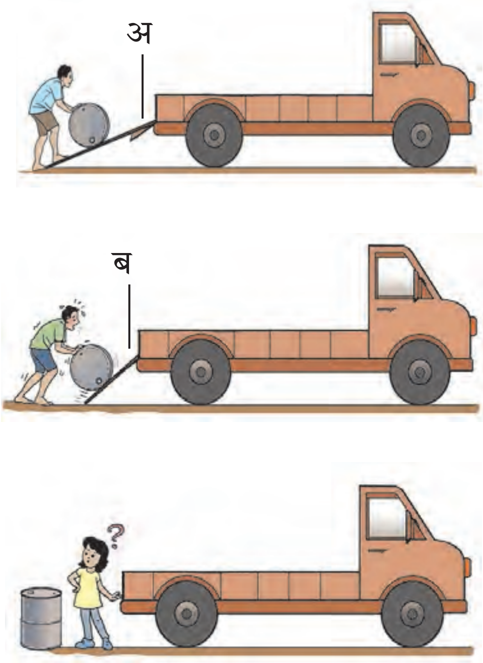
१२.२ : विभिन्न प्रकार के जटिल यंत्र

काम के स्वरूप के अनुसार समय तथा श्रम पर विचार करके, दैनिक जीवन में हम सरल और जटिल यंत्रों का उपयोग करते हैं ।

आओ हम कुछ सरल यंत्रों की जानकारी प्राप्त करें ।

ढालू तल

कोई वजनदार (भारी) पीपा किसी ट्रक पर लादना है । रवि ने पटरी 'अ' और हमीद ने 'ब' चुनी । राही ने पटरी का उपयोग किया ही नहीं ।



१२.३ : ट्रक पर पीपा लादना

१. पीपे को ट्रक पर लादना किसे सबसे कठिन लगा होगा?

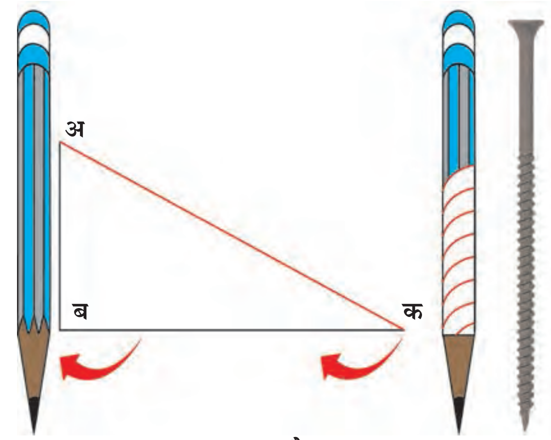
२. किसे सबसे आसान लगा होगा?

पटरियों अ और ब में किसकी लंबाई अधिक है? किसकी चढ़ान अधिक है ?

इससे तुम्हें क्या ज्ञात होता है ?

कोई भी वजन उठाने के लिए किसी तिरछी रखी गई पटरी का उपयोग करने पर हमें कम भार सँभालना पड़ता है और वजन लादना हलका लगता है । ऐसी पटरी को '**ढालू तल**' कहते हैं । ढालू तल की चढ़ान जितनी ही कम होगी, उतना ही वजन कम मालूम पड़ेगा, परंतु ऐसे ढालू तल की लंबाई अधिक होती है । ढालू तल की चढ़ान जितनी अधिक होती है, उतनी ही उसकी लंबाई कम होती है, परंतु हमें अधिक भार सँभालना पड़ता है ।

आओ, करके देखें ।



१२.४ : ढालू तल तैयार करना

एक त्रिभुजाकार कागज 'अबक' काटो । इसकी कोर 'अक' पर एक लाल रेखा खींचो । अब इस कागज को आकृति में दिखाए अनुसार पेंसिल पर लपेटो । क्या दिखता है?

इस त्रिभुजाकार कागज की ढालू तल जैसी कोर 'अक' धीरे-धीरे 'अ' से 'क' तक उतरती है ।

किसी स्क्रू पर बने आटे इसी प्रकार बनाए जाते हैं । यही कारण है कि लकड़ी में स्क्रू लगाते समय वह इसी ढालू तल के सहारे लकड़ी में घुसता जाता है । अतः कील ठोकने की तुलना में स्क्रू घुसाने में कम शक्ति लगानी पड़ती है । अतः स्क्रू वास्तव में लोहे की पट्टी से बना एक लपेटा हुआ ढालू तल ही है ।

स्क्रू की ही भाँति घाट की पहाड़ी पर बनी घुमावदार सड़क भी एक ढालू तल है । इसीलिए भारी वाहन भी पहाड़ी पर आसानी से चढ़ तथा उतर सकते हैं ।

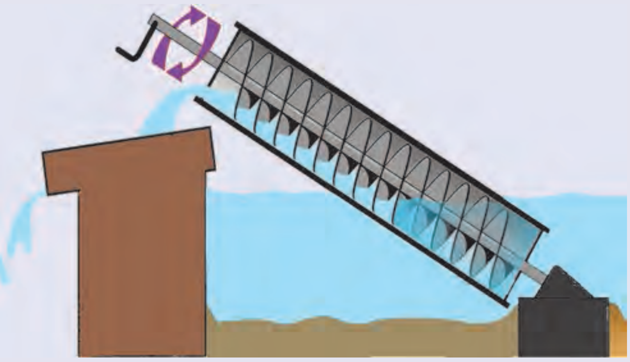
१२.५: पहाड़ी घाट की सड़क

प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

चित्र में दिखाए गए घाट की पहाड़ी पर चढ़ने के पैदलमार्ग और सड़क, दो रास्ते उपलब्ध हैं । इन दोनों रास्तों से पहाड़ी की चोटी तक चढ़ने में लगा समय, शक्ति और अपनी सुविधा की तुलना करो ।

ऐसा हुआ

ग्रीक वैज्ञानिक आर्किमीडीज ने संलग्न चित्र में दिखाई देने वाले यंत्र की खोज की थी। इसलिए यह यंत्र **आर्किमीडीज स्क्रू** के नाम से जाना जाता है। बड़ी जहाज के अंदर से पानी निकालने के लिए उन्होंने एक ऐसी बेलनाकार नली का उपयोग किया, जिसके अंदर एक डंडा बिठाया गया था। वह नली ४५° के कोण पर पानी में इस तरह रखी गई, जिससे कि डंडा समतल पृष्ठभाग पर आ जाए। जब डंडा घुमाते हैं, तब पानी ऊपर चढ़ने लगता है।



आर्किमीडीज स्क्रू

पच्चर (पाचर)

लकड़ी चीरने के लिए कुल्हाड़ी का उपयोग किया जाता है। दो ढालू तलों को विशेष ढंग से जोड़ने पर एक धारदार औजार तैयार होता है। ऐसे औजार को **पच्चर (पाचर)** कहते हैं। इसका उपयोग किसी वस्तु के टुकड़े बनाने अथवा चिपकी हुई वस्तुओं को अलग करने के लिए किया जाता है। कुल्हाड़ी, चाकू, रूखानी आदि 'पच्चर' नामक सरल यंत्र के उदाहरण हैं।

सूई तथा कील (खीला) भी एक अलग प्रकार के पच्चर हैं।

१२.६ : पच्चर (पाचर)

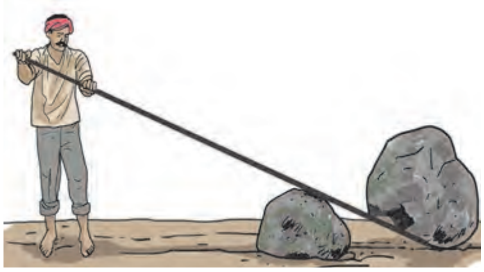
थोड़ा सोचो।

कपड़े सिलने के लिए सूई की आवश्यकता पड़ती है। फल तथा सब्जी काटने के लिए हम चाकू का उपयोग करते हैं। सूई की नोक या चाकू की धार भोथरी होने पर सूई कपड़े में नहीं घुसती और चाकू से सागसब्जी नहीं कटती। ऐसा क्यों होता है ?

उत्तोलक

खेत में धँसे हुए बड़े पत्थर को निकालने के लिए, किसान एक मजबूत रंभे (सबरी) का उपयोग कर रहा है। ऐसे यंत्र को **'उत्तोलक'** कहते हैं।

बल, भार(बोझ) और आलंब, ये उत्तोलक के तीन भाग होते हैं।



१२.७ : पत्थर बगल में करना।

१. उत्तोलक का डंडा जिस आधार पर टिकाया जाता है, उसे 'उत्तोलक का आलंब' कहते हैं।

२. उत्तोलक द्वारा जो वस्तु उठाई जाती है अथवा जिस बल के विपरीत उत्तोलक कार्य करता है, उसे 'भार' (बोझ) कहते हैं। आलंब से भार तक के उत्तोलक के भाग को 'भारभुजा' कहते हैं।

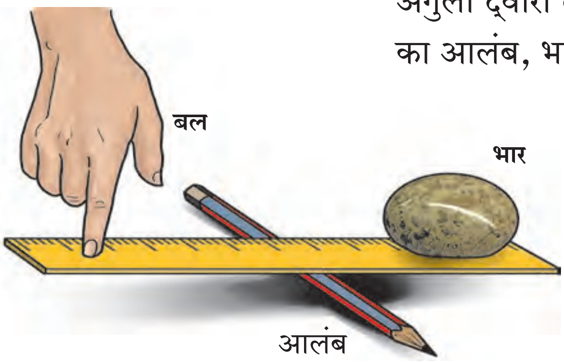
३. कोई वस्तु उठाने के लिए डंडे के दूसरे सिरे (भाग) पर बल लगाया जाता है। उत्तोलक के आलंब से बल तक के भाग को 'बलभुजा' कहते हैं।

जरा डोके चालवा.

उत्तोलक के उपयोग द्वारा कौन-कौन-से काम किए जा सकते हैं?

आओ, करके देखें ।

१. मेज पर एक पेंसिल रखो । उस पर एक पट्टी रखो जो उसके साथ समकोण बनाती हो । पट्टी के एक सिरे पर पेपरवेट रखो । दूसरे सिरे पर अँगुली द्‌वारा दाब डालकर पेपरवेट को उठाओ । इस प्रकार बने उत्तोलक का आलंब, भारभुजा तथा बलभुजा कौन-सी है ?



१२.८ : मापनपट्‌टी की सहायता से पेपरवेट को उठाना

अब अपनी अँगुली और पेंसिल के बीच की दूरी को प्रत्येक बार ४ सेमी बढ़ाते जाओ और देखो कि क्या प्रत्येक दूरी पर पेपरवेट को उठाया जा सकता है ।

तुम्हें क्या ज्ञात होता है ?

भारभुजा की तुलना में बलभुजा की लंबाई जैसे-जैसे बढ़ती जाती है, वैसे-वैसे पेपरवेट उठाने के लिए कम बल लगाना पड़ता है ।   यह उत्तोलक का पहला प्रकार है ।

२. सॉस की बोतल का ढक्कन निकालने के लिए हम ओपनर का उपयोग कैसे करते हैं ? चित्र में देखो और उसी प्रकार कृति करो । ओपनर को ढक्कन पर टिकाकर उसके दूसरे सिरे पर बल लगाकर बोतल में मजबूती से लगे हुए ढक्कन को ऊपर की ओर खींचते हैं, तब ढक्कन भी ऊपर खिंच जाता है । इस समय ओपनर आलंब के चारों ओर घूमता है । इस समय भार, बल तथा आलंब कहाँ होते हैं ?

१२.९ : ढक्कन का निकालना

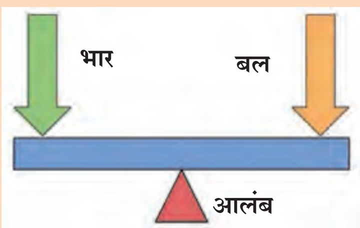
३. चिमटे द्‌वारा हम किसी वस्तु को कैसे उठाते हैं ?

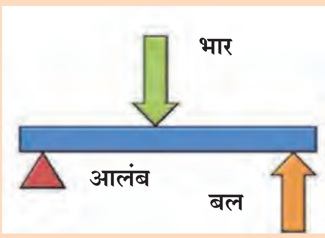
चिमटे की दोनों भुजाओं के सिरों पर वजन अर्थात भार होता है । इन दोनों भुजाओं के मध्य भाग पर हम बल लगाते हैं अर्थात बल उत्तोलक के मध्य भाग में लगाया जाता है और आलंब तथा भार उत्तोलक के दोनों सिरों पर होते हैं ।

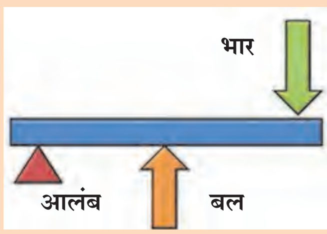
१२.१० : वस्तु पकड़ना

बल, आलंब तथा भार के स्थानों के आधार पर उत्तोलक तीन प्रकार के होते हैं ।

उत्तोलक का पहला प्रकार	**उत्तोलक का दूसरा प्रकार**	**उत्तोलक का तीसरा प्रकार**
उत्तोलक के पहले प्रकार में आलंब मध्य में होता है तथा एक सिरे पर भार और दूसरे सिरे पर बल होता है ।	उत्तोलक के दूसरे प्रकार में मध्य भाग में भार, उसकी एक ओर आलंब और दूसरी ओर बल होता है ।	उत्तोलक के तीसरे प्रकार में मध्य भाग में बल, उसकी एक ओर आलंब और दूसरी ओर भार होता है ।

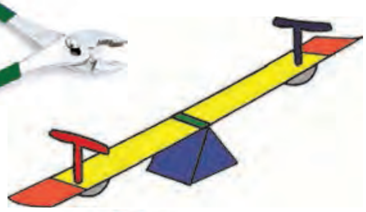






थोड़ा सोचो ।

चित्रों में दैनिक जीवन में उपयोगी कुछ यंत्र दिखाए गए हैं। प्रत्येक यंत्र उत्तोलक का कौन-सा प्रकार है ?



आओ, करके देखें । **घिरनी**

पेंसिल, चिपकपट्टी, धागे की खाली रील, आधा मीटर लंबा मोटा धागा, धागे में बाँधने योग्य एक बाट (मिटाने वाला रबड़), खिलौनेवाली रंगीन चिकनी मिट्टी ।

पेंसिल को मेज की कोर पर इस प्रकार रखो कि उसका कुछ भाग मेज के बाहर हो । चिपकपट्टी द्वारा इसे मेज पर मजबूती से चिपकाओ। पेंसिल के बाहरी भाग पर धागे की खाली रील अटका दो । पेंसिल के सिरे पर रंगीन मिट्टी का गोला लगा दो, जिससे रील पेंसिल में से न निकले । इस रील के ऊपर से एक रस्सी लटकाओ, जिसके एक सिरे पर एक बाट बँधा हो । रस्सी के दूसरे स्वतंत्र सिरे को नीचे की ओर खींचने पर क्या होता है? दूसरे सिरे पर बाँधा गया बाट ऊपर उठने लगता है ।

१२.११ : रोजाना उपयोग की घिरनी

वजन उठाने में उपयोगी किसी खाँचेदार पहिए और मजबूत रस्सी की ऐसी रचना को '**घिरनी**' कहते हैं।

घिरनी के उपयोग के लाभ क्या हैं ?

जब किसी वजन (बोझ) को ऊपर उठाने के लिए नीचे की दिशा में बल लगाया जाता है, तब यह अधिक सुविधाजनक तथा आसान होता है । दैनिक उपयोगवाली घिरनी के कुछ उदाहरण तुमने अवश्य देखे होंगे । उनकी सूची बनाओ ।

बताओ तो । **पहिया और धुरी**

१. आकाशझूले पर झूलने का आनंद तुम सभी लोगों ने तो लिया ही होगा । उसका विशाल पहिया किस प्रकार घूमता है?

आकाशझूले का यह विशाल पहिया उसके मध्यभाग में लगे हुए दंड पर बैठाया होता है । इस दंड को '**धुरी**' कहते हैं । बिजली की सहायता से धुरी को घुमाने पर उसके साथ लगा पहिया भी घूमता है । धुरी और पहिए की यह जोड़ी एक सरल यंत्र है । हमने देखा है कि इस जोड़ी का अनेक स्थानों पर उपयोग किया जाता है ।

२. साइकिल का पैडल घुमाने पर पहिया घूमने लगता है ।

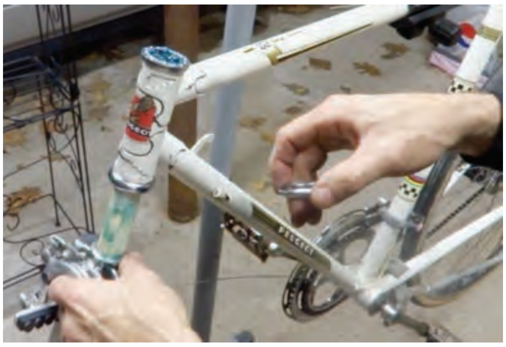
ऐसा क्यों होता है?

१२.१२ : आकाशझूला

यंत्रों की देखभाल

निरंतर उपयोग में लाए जाने पर यंत्रों के भाग एक-दूसरे पर घिसते रहते हैं । धूल बैठने से खराब हुए भागों में अधिक घर्षण होता है । जलवायु के प्रभाव से कुछ भागों में जंग लग जाता है । इन भागों के घिसने से इनका छीजन होता है । परिणामस्वरूप वे अनुपयोगी हो जाते हैं। इससे बचाव के लिए उनकी सही देखभाल करना बहुत ही महत्वपूर्ण है ।

यंत्र की देखभाल करते समय उसका प्रत्येक पुरजा पोंछकर स्वच्छ किया जाता है । आपस में घिसनेवाले पुरजों में तेल तथा स्नेहक (ग्रीज, क्रूडआयल) डालते हैं । इससे इनमें होनेवाला घर्षण कम हो जाता है और छीजन कम होता है । उपयोग न करते समय धूल-मिट्टी से यंत्र को बचाने के लिए ढककर रखते हैं । जलवायु के प्रभाव से बचाने के लिए यंत्र के धातुवाले पुरजों पर रंग लगाते हैं और यंत्रों को शुष्क रखने की सावधानी रखी जाती है ।



१२.१३ : यंत्रों की देखभाल

क्या तुम जानते हो ?

बड़े-बड़े कारखानों में यंत्रों की देखभाल के लिए एक स्वतंत्र विभाग होता है ।

एक निश्चित समय के लिए कारखाने को बंद करके उसके यंत्रों की देखभाल की जाती है ।

यह सदैव ध्यान में रखो

यदि यंत्र की देखभाल न की जाए, तो आवश्यकता के समय उसका उपयोग करना संभव नहीं होगा ।

यह ध्यान रखें, कि यंत्र का उपयोग किस प्रकार करना है, तो दुर्घटना नहीं होगी ।

हमने क्या सीखा ?

- परिश्रम में कमी हो, कम समय में अधिक काम हो, इसके लिए यंत्रों का उपयोग किया जाता है ।
- कुछ यंत्र सरल तो कुछ यंत्र जटिल होते हैं ।
- ढालू तल, पच्चर, उत्तोलक, घिरनी तथा पहिया सरल यंत्र हैं ।
- बल, भार तथा आलंब के स्थानों के आधार पर उत्तोलक के तीन प्रकार हैं ।
- यंत्रों की कार्यक्षमता बनाए रखने के लिए उनकी सही देखभाल करनी चाहिए ।

चारों ओर दृष्टिपात ....

कोई भी काम व्यवस्थित ढंग से करने के लिए किसी न किसी युक्ति का उपयोग करना पड़ता है । इस युक्ति के क्रियान्वयन के लिए यंत्र का सहारा लेना पड़ता है । तुम कुछ पुरानी, बेकार, अनुपयोगी, रद्दी सामग्री खोजो और उनसे कोई उपयोगी यंत्र बनाओ । • पुरानी, खराब हुई कोई कलम लो और उससे एक यंत्र बनाओ ।

स्वाध्याय

१. हमारा वर्गीकरण करो :

उत्तोलक, घिरनी, ढालू तल, पच्चर, सूई, सीढ़ी, फिसलपट्टी, ध्वजस्तंभ का ऊपरवाला चक्र, सरौता, कैंची, ओपनर, कुल्हाड़ी, क्रेन, चाकू ।

२. प्रत्येक रिक्त स्थान में सही शब्द लिखकर कथनों को पूर्ण करो ।

अ. उत्तोजक के पहले प्रकार में .... मध्य में, ... एक ओर तथा .... दूसरी ओर होता है ।

आ. उत्तोलक के दूसरे प्रकार में .... मध्य में, ... उसकी एक ओर तथा .... दूसरी ओर होता है ।

इ. उत्तोलक के तीसरे प्रकार में .... मध्य में, ... एक सिरे की ओर तथा......... दूसरे सिरे की ओर होता है ।

३. निम्नलिखित कार्य करने के लिए कौन-से यंत्रों का उपयोग करोगे? उनके प्रकार लिखो ।

अ. लोहे के डिब्बे का ढक्कन निकालना है ।

आ. ऊँची इमारत पर ईंटें पहुँचानी हैं ।

इ. सब्जी काटना है ।

ई. कुँए में से पानी खींचना है ।

उ. पापड़ सेंकने हैं ।

४. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर तुम अपने शब्दों में लिखो ।

अ. सरल यंत्र का अर्थ क्या है ?

आ. यंत्र के उपयोग से होने वाले लाभ लिखो ।

इ. जटिल यंत्र से तुम क्या समझते हो ?

ई. उत्तोलक का क्या अर्थ है? उत्तोलक के प्रकार किस आधार पर निर्धारित किए गए हैं ?

५. ऐसा क्यों है?

अ. यात्री बैगों में पहिए लगे होते हैं ।

आ. यंत्रों की देखभाल करनी पड़ती है ।

इ. साइकिल एक जटिल यंत्र है ।

६. नीचे दिए गए परिच्छेद में आने वाले उत्तोलकों में आलंब, भार तथा बल पहचानो तथा प्रकार लिखो :

रवि तथा सविता किसी बाग में लगे सी-सॉ पर बैठते हैं । कोई माली कैंची से पौधे छाँट रहा है । एक आदमी बाग का कूड़ा-करकट, कंकड़-पत्थर, गोटियाँ एकत्र करके ठेले में रख रहा है । बाद में रवि को प्यास लगती है और वह नीबू का शरबत खरीदता है । विक्रेता नीबू काटकर तथा नीबू निचोड़ने वाले साधन से रस निकालकर शरबत बनाकर देता है । गिलास में चिमटी द्वारा वह बरफ के छोटे-छोटे टुकड़े उठाकर डालता है ।

उपक्रम :

- घर में और तुम्हारे आसपास के परिसर में दिखने वाले विभिन्न यंत्रों की सूची तैयार करो तथा उनके प्रकार लिखो ।
- तुम्हारी साइकिल की मरम्मत कैसे की जाती है, इसे साइकिल की मरम्मत करने वाली दुकान पर जाकर ध्यानपूर्वक देखो और प्राप्त जानकारी नोट करो ।