

अध्ययन बिन्दु

- 9.1 कार्य
- 9.2 ऊर्जा
- 9.3 यांत्रिक ऊर्जा
- 9.4 ऊर्जा का रूपान्तरण
- 9.5 ऊर्जा के विभिन्न स्रोत
- 9.6 ऊर्जा संरक्षण के उपाय

साधारण बोलचाल में हम पढ़ने, लिखने, बोझा उठाने, खाना पकाने, तैरने आदि सभी श्रम युक्त गतिविधियों को कार्य कह देते हैं। सतीश 4 घण्टे की पढ़ाई में थक जाता है जबकि रीता 8 घण्टे की पढ़ाई के बाद भी नहीं थकती है। दोनों में से किसने अधिक कार्य किया? इसका कोई तर्कसंगत उत्तर नहीं दिया जा सकता है। अतः शारीरिक या मानसिक श्रम को विज्ञान में कार्य के रूप में परिभाषित नहीं कर सकते हैं। तब वैज्ञानिक अर्थ में कार्य किसे कहते हैं? आओ पता लगाएँ—

9.1 कार्य

गतिविधि 1

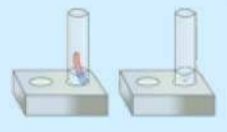
1. एक गेंद को फर्श पर रखकर धक्का दीजिए अर्थात् गेंद पर बल लगाइए।
2. अपने हाथों से दीवार पर धक्का दीजिए।

उक्त दोनों क्रियाओं में कौनसी वस्तु एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्थानान्तरित हुई? यहाँ गेंद ने निश्चित दिशा में कुछ दूरी तय की है। वस्तु द्वारा निश्चित दिशा में तय दूरी को **विस्थापन** कहते हैं। अतः हम कहते हैं कि गेंद में बल लगाने पर विस्थापन हुआ है जबकि दीवार अपने स्थान पर ही स्थिर रही है, इस कारण दीवार में विस्थापन शून्य है।

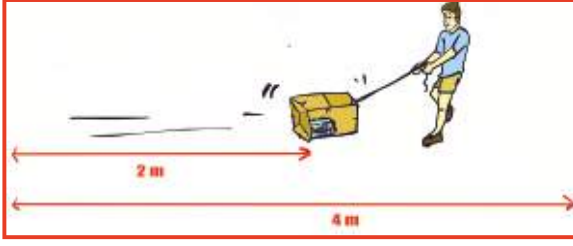
वस्तु पर बल लगाने पर उसमें विस्थापन उत्पन्न होने की क्रिया को कार्य कहते हैं।

पहली वस्तु (गेंद) में विस्थापन हुआ है अतः इस क्रिया में कार्य किया गया है जबकि दूसरी वस्तु (दीवार) में विस्थापन नहीं हुआ है, अतः इस क्रिया को कार्य नहीं कहते हैं। हम कह सकते हैं कि दीवार पर बल लगाने पर किया गया कार्य शून्य है।

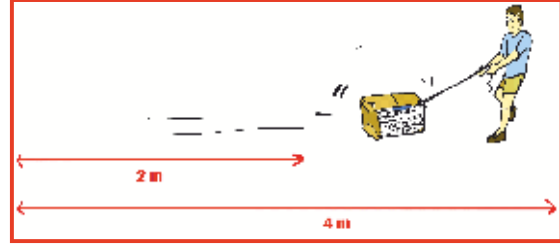
कई बार हम जानना चाहते हैं कि हमारे द्वारा कितना कार्य किया गया? हम कार्य का परिमाण (मात्रा) कैसे ज्ञात कर सकते हैं? आओ पता लगाएँ—



गतिविधि 2



चित्र-9-1 (a)



चित्र-9-1 (b)

1. गत्ते के एक खाली कार्टून में केवल दो पुस्तकें रख कर बंद कर दीजिए। अब इसे रस्सी से बाँध कर पहले दो मीटर तक फर्श पर खींचिए। इसके बाद चार मीटर तक फर्श पर खींचिए। किस स्थिति में अधिक कार्य किया गया? {देखें चित्र-9.1 (a)} स्पष्टतः जब वस्तु द्वारा तय किया गया विस्थापन अधिक होगा तो कार्य अधिक होगा।

वस्तु पर किया गया कार्य विस्थापन पर निर्भर करता है।

2. पहले कार्टून में केवल दो पुस्तकें रख कर 4 मीटर खींचिए। इसके बाद उसे पुस्तकों से पूरा भर कर 4 मीटर दूरी तक खींचिए। {देखें चित्र-9.1 (b)} दोनों स्थितियों में विस्थापन समान है। किस स्थिति में अधिक बल लगाना पड़ा? किस स्थिति में कार्य अधिक हुआ?
दूसरी स्थिति में अधिक बल लगाना पड़ता है अतः दूसरी स्थिति में किया गया कार्य अधिक है। स्पष्ट है—

वस्तु पर किया गया कार्य, वस्तु पर लगाए गए बल के परिमाण पर भी निर्भर करता है।

उक्त विवेचना के आधार पर पता चलता है कि कार्य निम्नांकित दो बातों पर निर्भर करता है—

1. वस्तु द्वारा तय किए गए विस्थापन पर
2. वस्तु पर लगाए गए बल के परिमाण पर

यदि वस्तु पर बल आरोपित करने पर वह बल की दिशा में विस्थापित होती है तो किए गए कार्य को हम अग्रलिखित सूत्र की सहायता से ज्ञात कर सकते हैं।

कार्य = बल X बल की दिशा में विस्थापन

कार्य का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक 'जूल' होता है।

9.2 ऊर्जा

गतिविधि 3

आपमें कार्य करने की क्षमता होने के कारण आप कई कार्य कर सकते हैं। इसी प्रकार जानवरों में भी कार्य करने की क्षमता होने के कारण वे भी कई कार्य कर सकते हैं। चर्चा करके जंतुओं के द्वारा किए जाने वाले कार्यों की सूची आगे दिए गए चित्र-9.2 की सहायता से बनाइए।





चित्र-9.2 जंतुओं के द्वारा किए जाने वाले कार्य

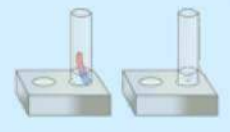
प्रकृति में हम यह भी देखते हैं कि न केवल सजीवों में बल्कि निर्जीव वस्तुओं में भी कार्य करने की क्षमता होती है, जैसे ऊँचाई से गिरते हुए पानी से बड़ी-बड़ी मशीनें चला सकते हैं, तेज हवा से पवन चक्की चलती है, कोयले की ऊष्मा से भाप बना कर उससे बिजली का जनरेटर चलाया जाता है आदि। अतः हम कह सकते हैं वस्तुएँ चाहे सजीव हो या निर्जीव, उनमें कार्य करने की क्षमता हो सकती है।

वस्तुओं में कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं।

स्पष्ट है कि बहते पानी, हवा, कोयले, भाप, डीजल, पेट्रोल, बिजली आदि में ऊर्जा होती है। इस ऊर्जा से कई तरह कार्य संपादित किए जा सकते हैं।

गतिविधि 4

जिस वस्तु में ऊर्जा होती है, उससे अन्य वस्तुओं पर कार्य किया जाता है। आगे दी गई सारणी-9.1 में कुछ क्रियाएँ दी गई हैं। इस सारणी में कार्य करने वाली वस्तु तथा वह वस्तु जिस पर कार्य हुआ है, के नाम लिखिए—



सारणी-9.1

क्र.सं.	क्रिया	वस्तु जिसने कार्य किया	वस्तु जिस पर कार्य हुआ
1.	फुटबॉल खेलना	खिलाड़ी	
2.	बैलगाड़ी चलाना		
3.	पत्तों का हिलना		
4.	पवन चक्की चलना		

स्पष्ट है कि एक वस्तु द्वारा दूसरी वस्तु पर कार्य किया जाता है। कार्य करने के लिए पहली वस्तु को ऊर्जा खर्च करनी पड़ती है। इस कारण पहली वस्तु की ऊर्जा में कमी हो जाती है। पहली वस्तु द्वारा किया गया दूसरी वस्तु में ऊर्जा के रूप में प्रकट हो जाता है।

हम कह सकते हैं कि कार्य एवं ऊर्जा एक दूसरे के तुल्य है, इसलिए ऊर्जा का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक भी जूल है।

ऊर्जा कई रूपों में पाई जाती है। इनमें से एक रूप को यांत्रिक ऊर्जा कहा जाता है। यांत्रिक ऊर्जा क्या है? आओ पता लगाएँ—

9.3 यांत्रिक ऊर्जा :

गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा को सम्मिलित रूप से **यांत्रिक ऊर्जा** कहते हैं।

गतिज ऊर्जा

हम देखते हैं कि बहता हुआ पानी कई वस्तुओं को अपने साथ दूर तक बहा ले जाता है। बहती हुई हवा भी वस्तुओं को उड़ा सकती है। हवा की ऊर्जा से पवन चक्की चला सकते हैं। गति करती हुई गेंद दूसरी गेंद से टकराती है तो उसे भी गति करा देती है। इस प्रकार के अन्य उदाहरण खोजिए जिनमें वस्तुओं में गति के कारण कार्य करने की क्षमता (ऊर्जा) होती है।

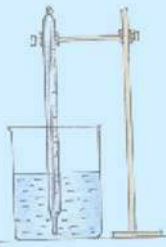
वस्तुओं में गति के कारण कार्य करने की क्षमता होती है, जिसे गतिज ऊर्जा कहते हैं।

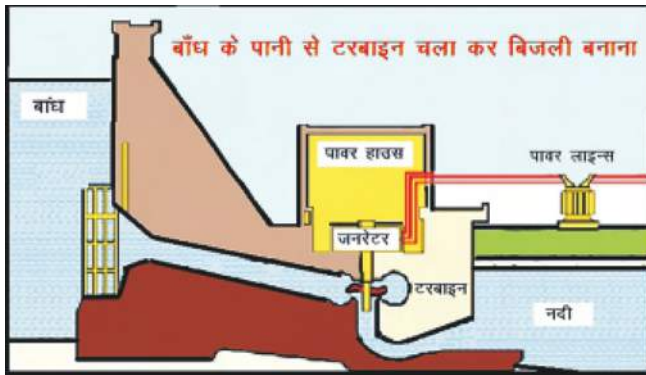
स्थितिज ऊर्जा

ऊँचाई से गिरते हुए पानी को टरबाइन पर गिरा कर उसे घुमाया जा सकता है। गुलेल के रबर में पत्थर रखकर उसे खींच कर छोड़ते हैं तो पत्थर को गति मिलती है। इसी प्रकार तीर-कमान में कमान को खींच कर छोड़ने पर तीर में भी गति होती है। हम कह सकते हैं कि स्थिति या आकृति में परिवर्तन के कारण भी वस्तुओं में ऊर्जा होती है।

चाबी वाली खिलौना कार के अन्दर की मशीन को देखिए। इसी प्रकार चाबी वाली घड़ी के अन्दर की मशीन को घड़ीसाज के यहाँ देखिए। इसके अन्दर एक स्प्रिंग (कमानी) होती है। जब घड़ी या कार में चाबी भरते हैं तो स्प्रिंग दब जाती है अर्थात् उसकी आकृति में परिवर्तन हो जाता है। इस कारण उसमें कार्य करने की क्षमता (ऊर्जा) संचित हो जाती है। फलस्वरूप वे चलने लगती है।

जब वस्तु की स्थिति या आकृति में परिवर्तन किया जाता है तो उसमें एक प्रकार की यांत्रिक ऊर्जा संचित हो जाती है जिसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

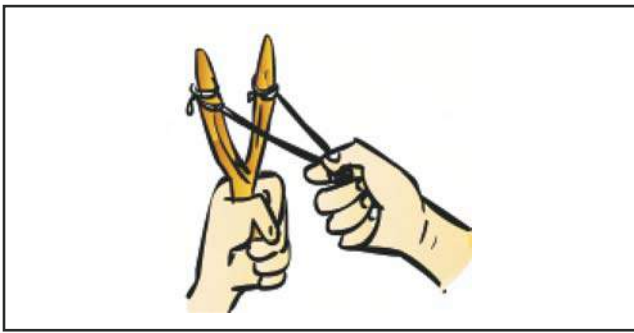




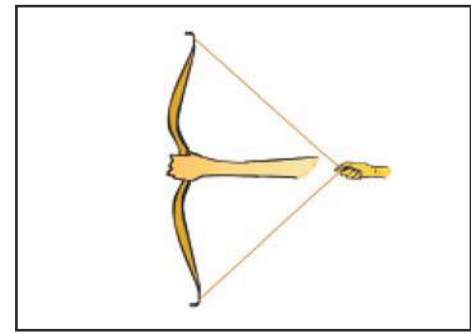
(a) बाँध से पानी गिरा कर टरबाइन चलाना



(b) स्प्रिंग घड़ी का आंतरिक भाग



चित्र-9.3 (c) गुलेल



(d) तीर-कमान

अतः हम कह सकते हैं कि यांत्रिक ऊर्जा के दो रूप होते हैं—

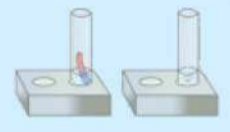
1. गतिज ऊर्जा
2. स्थितिज ऊर्जा

ऊर्जा के विभिन्न रूप

आप अब तक गति, ऊष्मा, प्रकाश, विद्युत, ध्वनि, चुम्बक, परमाणु संरचना तथा रासायनिक क्रियाओं के बारे में पढ़ चुके हैं। इनसे संबंधित ऊर्जा के विभिन्न रूपों पर आगे दी गई सारणी-9.2 की सहायता से चर्चा कीजिए—

सारणी 9.2 ऊर्जा के विभिन्न रूप

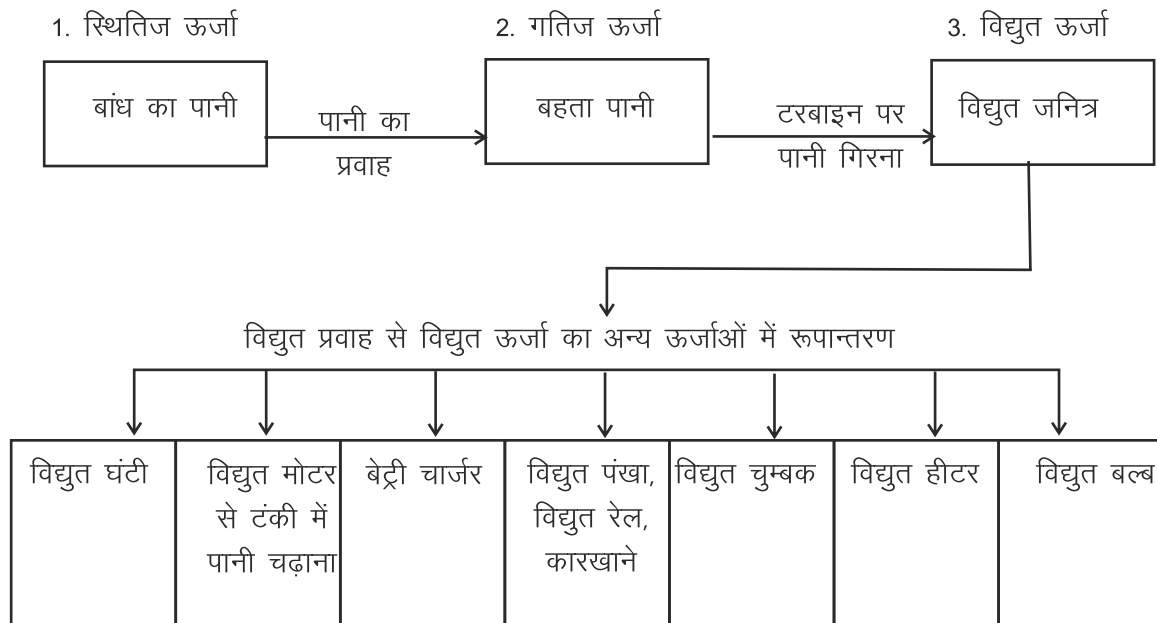
क्र.सं.	ऊर्जा	संक्षिप्त विवरण	उदाहरण
1.	यांत्रिक ऊर्जा <ul style="list-style-type: none"> ● गतिज ऊर्जा ● स्थितिज ऊर्जा 	वस्तुओं में गति या स्थिति के कारण निहित ऊर्जा	जल, पवन, गाड़ी, गेंद आदि में गति के कारण ऊर्जा। स्प्रिंग, गुलेल, तीर-कमान की ऊर्जा।
2.	ऊष्मा ऊर्जा	जलती हुई वस्तु या गर्म वस्तु में निहित ऊर्जा	कोयले की ऊष्मा से इंजन चलाना, पेट्रोल या डीजल इंजन से वाहन चलाना।



3.	रासायनिक ऊर्जा	ईंधन में निहित ऊर्जा। सेल व बैटरी में रासायनिक ऊर्जा ही विद्युत ऊर्जा में बदलती है।	सभी प्रकार के ईंधन
4.	प्रकाश ऊर्जा	सूर्य अथवा बल्ब इत्यादि के प्रकाश में निहित ऊर्जा	धूप से वस्तुएँ गर्म होना, सौर सेल से विद्युत बनाना
5.	विद्युत ऊर्जा	आवेशों के प्रवाह से प्राप्त ऊर्जा	बल्ब से रोशनी करना। विद्युत पंखा, विद्युत मोटर आदि का चलना।
6.	चुम्बकीय ऊर्जा	चुम्बकीय क्षेत्र में निहित ऊर्जा	चुम्बक से लोहे की वस्तु में आकर्षण
7.	ध्वनि ऊर्जा	ध्वनि (कम्पन) में निहित ऊर्जा	विभिन्न वाद्य यंत्रों के कम्पन से प्राप्त ध्वनि
8.	परमाणु ऊर्जा	नाभिकों के विखण्डन या संलयन से प्राप्त ऊर्जा	परमाणु (नाभिकीय) भट्टी से विद्युत निर्माण

9.4 ऊर्जा का रूपांतरण

ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है। चित्र-9.4 को ध्यानपूर्वक देखिए और बताइए कि ऊर्जा का कौनसा रूप किस-किस अन्य रूप में परिवर्तित हो रहा है?



चित्र-9.4 ऊर्जा का रूपान्तरण

गतिविधि 5

दैनिक जीवन में भी हम ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में बदलते हुए देखते हैं। अपने दैनिक अवलोकन के आधार पर अग्रांकित सारणी-9.3 की पूर्ति कीजिए :

सारणी 9.3

क्र.सं.	साधन का नाम	साधन द्वारा काम में ली गई ऊर्जा	साधन द्वारा रूपांतरित ऊर्जा
1.	बल्ब या ट्यूब लाइट	विद्युत ऊर्जा	प्रकाश ऊर्जा
2.	विद्युत हीटर	.....	.....
3.	सोलर सेल	प्रकाश ऊर्जा	.....
4.	विद्युत सेल	.....	.....
5.	माइक्रोफोन	.....	.....
6.	लाउड स्पीकर	.....	.....
7.	बाँध से टरबाइन चलाना	.....	.....
8.	डीजल इंजन	.....	.....
9.	नाभिकीय भट्टी	.....	.....
10.	पवन चक्की	.....	.....
11.	डायनमो या विद्युत जनित्र	.....	.....

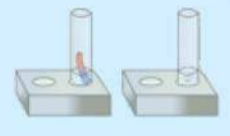
9.5 ऊर्जा के विभिन्न स्रोत

दैनिक उपयोग में हम ऊर्जा प्राप्त करने के लिए ऊर्जा के कई स्रोतों को काम में लेते हैं, जैसे—खाना पकाने के लिए कोयला, लकड़ी, किरोसीन, ईंधन गैस, गोबर गैस आदि का उपयोग करते हैं। गाड़ियाँ चलाने में लिए डीजल या पेट्रोल का उपयोग करते हैं। बिजली बनाने के लिए जल की गतिज ऊर्जा, कोयले की ऊष्मा ऊर्जा, पवन ऊर्जा आदि को प्रयुक्त किया जाता है। ऊर्जा के इन विभिन्न स्रोतों को आगे दिए अनुसार वर्गीकृत किया जाता है—

परम्परागत ऊर्जा स्रोत

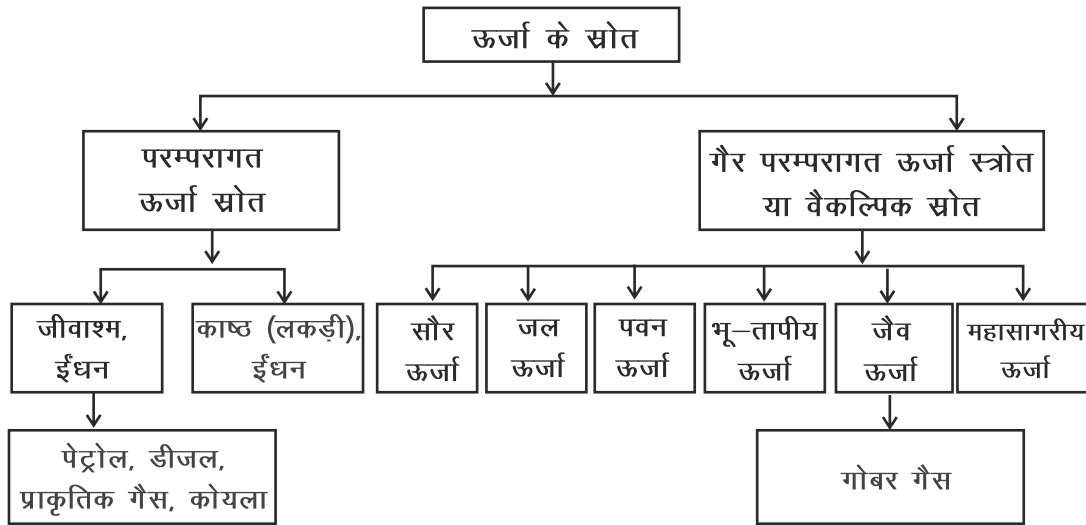
रसोई गैस, डीजल, पेट्रोल, किरोसिन, प्राकृतिक गैस, खनिज कोयला आदि पदार्थों को पृथ्वी के गर्भ से निकाला जाता है। ऐसा माना जाता है कि लाखों वर्ष पहले पृथ्वी की भूगर्भ हलचल से अनेक जीव-जन्तु और पेड़-पौधे भूमि के अन्दर दब गए थे। लम्बे समय उपरान्त भूगर्भ के अत्यधिक दाब व ताप के कारण ये पेड़-पौधे पेट्रोलियम एवं खनिज कोयले में बदल गए। इन्हें **जीवाश्म ईंधन** कहते हैं। इन पदार्थों की रासायनिक ऊर्जा को ऊष्मा ऊर्जा में बदल कर हम उपयोग में लेते हैं। खाना पकाने के लिए लोग लकड़ी का भी उपयोग करते हैं। इस कारण जंगल काटे जा रहे हैं तथा लकड़ी की कमी हो रही है।

हमारे द्वारा प्रयुक्त किए जाने वाले पेट्रोल, डीजल, प्राकृतिक गैस, कोयला आदि जीवाश्म ईंधन तथा काष्ठ ईंधन (लकड़ी) को ऊर्जा के **परम्परागत स्रोत** कहते हैं।



जनसंख्या वृद्धि और विभिन्न क्षेत्रों में हो रहे विकास की मांग की पूर्ति करने के लिए परम्परागत ऊर्जा स्रोतों का उपयोग निरन्तर बढ़ता जा रहा है। पृथ्वी के गर्भ से निकाले जाने वाले इस प्रकार के ईंधनों का भण्डार धीरे-धीरे कम होता जा रहा है। इसी प्रकार इनका उपयोग होता रहा तो ये स्रोत शीघ्र ही समाप्त हो जाएँगे और सम्पूर्ण विश्व में गंभीर ऊर्जा संकट उत्पन्न हो जाएगा। कल्पना कीजिए कि यदि हमें पेट्रोल, डीजल, रसोई गैस आदि मिलना बंद हो जाए तो क्या प्रभाव होगा?

भविष्य के विश्वव्यापी ऊर्जा संकट से बचने के लिए यह आवश्यक है कि ऊर्जा के परम्परागत स्रोतों का मितव्ययतापूर्वक उपयोग करें, ऊर्जा के वैकल्पिक साधनों की खोज करें और उनके उपयोग को बढ़ाएँ। ऊर्जा के ये वैकल्पिक साधन कौन-कौन से हैं?



चित्र-9.5 ऊर्जा का रूपान्तरण

गैर परम्परागत या वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत

सूर्य, पवन, जल, जैव मात्रा, परमाणु भट्टी, महासागर एवं भू-गर्भ से प्राप्त ऊर्जा को **गैर परम्परागत या वैकल्पिक ऊर्जा** कहते हैं। इन स्रोतों का बार-बार उपयोग किया जा सकता है, अतः इन्हें **नवकरणीय ऊर्जा** भी कहते हैं। ये स्रोत कभी समाप्त होने वाले नहीं हैं। इन स्रोतों से अधिकाधिक ऊर्जा प्राप्त करने के लिए वैज्ञानिक निरन्तर अनुसंधान कर रहे हैं। सौर ऊर्जा से विद्युत प्राप्त करने, पानी गर्म करने, खाना पकाने आदि के लिए कई उपकरण आज बाजार में उपलब्ध हैं। पवन ऊर्जा से विद्युत निर्माण के लिए अनेक स्थानों पर पवन चक्कियाँ लगाई जा रही हैं। गोबर एवं अन्य जैव अपशिष्ट से बायो-गैस संयंत्र लगाने हेतु सरकार द्वारा प्रोत्साहित किया जा रहा है। इसे **जैव मात्रा ऊर्जा** कहते हैं। नदियों पर बड़े-बड़े बाँध बनाकर इसके पानी को ऊँचाई से टरबाइन पर गिराया जाता है। टरबाइन विद्युत जनित्र (जनरेटर) से जुड़ा होता है, जिससे विद्युत ऊर्जा प्राप्त होती है। इस व्यवस्था को जल विद्युत संयंत्र कहते हैं। इस विद्युत ऊर्जा को बड़े शहरों से लेकर सुदूर गाँवों तक विद्युत आपूर्ति हेतु उपयोग में लिया जा रहा है।

परमाणु या नाभिकीय भट्टी से भी विद्युत का निर्माण किया जाता है। इस प्रकार के संयंत्र को **परमाणु ऊर्जा संयंत्र** कहते हैं। राजस्थान में चित्तौड़गढ़ जिले के रावतभाटा में परमाणु ऊर्जा संयंत्र से विद्युत का उत्पादन किया जाता है। परमाणु ऊर्जा के उपयोग से पनडुब्बी भी चलाई जाती है।

महासागरों में आने वाले ज्वार-भाटा, तेज लहरों तथा धाराओं की ऊर्जा को भी विद्युत में बदला जा सकता है, जिसे **महासागरीय ऊर्जा** कहते हैं।

पृथ्वी के गर्भ में जाने पर ताप में वृद्धि होती है। इस तापीय ऊर्जा को भी विद्युत में रूपांतरित किया जा सकता है जिसे **भू-गर्भीय ऊर्जा** कहते हैं।



चित्र-9.6 पवन चक्की एवं सौर ऊर्जा संयंत्र

गतिविधि 6

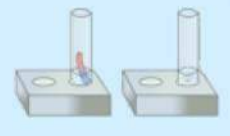
राजस्थान में कहाँ-कहाँ जल, ताप एवं परमाणु ऊर्जा विद्युत संयंत्र स्थापित हैं? पता लगा कर राजस्थान के मानचित्र पर अंकित कीजिए।

ऊर्जा की बचत ही ऊर्जा का संरक्षण है

विश्वव्यापी ऊर्जा संकट से बचने के लिए हमें ऊर्जा का संरक्षण करना होगा। ऊर्जा का मितव्ययता पूर्वक उपयोग करना हम सभी का दायित्व है। ऊर्जा की बचत के लिए आप क्या करते हैं? चर्चा करके उपायों की सूची बनाइए।

9.6 ऊर्जा संरक्षण के उपाय

1. आवश्यकता होने पर ही विद्युत के साधनों का प्रयोग करें। जब कमरे में कोई नहीं हो तो विद्युत उपकरणों के स्विच बंद कर दें।
2. खाना पकाने के लिए सौर कूकर, उन्नत चूल्हे, प्रेशर कुकर आदि का प्रयोग करके ईंधन बचाएँ। रसोई गैस, किरोसिन, स्टोव, चूल्हों, अंगीठी आदि के ईंधन को व्यर्थ नहीं जलने दें।
3. किसी स्थान पर रुकने या किसी की प्रतीक्षा करते समय वाहनों के इंजन बंद करके पेट्रोल, डीजल को व्यर्थ जलने से बचाएँ। वाहनों की समय पर जाँच एवं सर्विसिंग कराएँ तथा उचित मात्रा में हवा एवं ऑयल का प्रयोग करें।
4. सौर ऊर्जा का अधिकाधिक प्रयोग करके परम्परागत ईंधन को बचा सकते हैं।
5. जैव अपशिष्ट पदार्थों व गोबर से बायो गैस बनाकर काम में लेने से परम्परागत ऊर्जा स्रोतों का संरक्षण किया जा सकता है।



6. भवनों के निर्माण में ऐसी तकनीक का प्रयोग होना चाहिए जिससे वे सर्दियों में गर्म तथा गर्मियों में ठण्डे रहे। इस प्रकार हीटर या ए.सी. का प्रयोग कम से कम होगा तथा विद्युत की बचत होगी।
7. दैनिक जीवन में उपयोगी वस्तुओं के निर्माण में विद्युत या अन्य ऊर्जा का उपयोग होता है। अतः इनका मितव्ययता से उपयोग करना चाहिए।
8. घरों एवं प्रतिष्ठानों में साधारण बल्ब या ट्यूबलाइट के स्थान पर एल.ई.डी. लाइट्स का प्रयोग करने से बिजली की बचत होती है।



आपने क्या सीखा

- किसी वस्तु पर किया गया कार्य उस पर लगाए गए बल तथा वस्तु द्वारा बल की दिशा में तय किए गए विस्थापन पर निर्भर करता है।
- कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। कार्य तथा ऊर्जा दोनों का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक जूल है।
- गतिशील वस्तुओं में गति के कारण जो ऊर्जा होती है, उसे गतिज ऊर्जा कहते हैं।
- जब किसी वस्तु की स्थिति या आकृति में परिवर्तन किया जाता है तो उसमें एक प्रकार की यांत्रिक ऊर्जा संचित हो जाती है। इसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।
- यांत्रिक ऊर्जा के दो रूप होते हैं—1. गतिज ऊर्जा, 2. स्थितिज ऊर्जा
- यांत्रिक ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा, प्रकाश, विद्युत, ध्वनि, चुम्बकीय, रासायनिक व परमाणु ऊर्जा आदि ऊर्जा के विभिन्न रूप हैं।
- ऊर्जा को एक रूप से अन्य रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।
- परम्परागत ऊर्जा स्रोतों जैसे लकड़ी, कोयला, पेट्रोलियम पदार्थ आदि के अनियंत्रित उपयोग से ऊर्जा संकट हो सकता है।
- ऊर्जा संकट से बचने के लिए वैकल्पिक स्रोतों को अधिकाधिक उपयोग करना होगा तथा ऊर्जा के दुरुपयोग को रोकना होगा।

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. कार्य का मात्रक है—

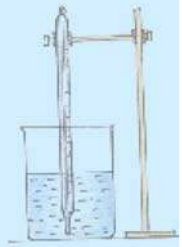
(अ) न्यूटन

(ब) किलोग्राम

(स) जूल

(द) वाट

()



106



2. कार्य करने की क्षमता कहलाती है—
 (अ) शक्ति (ब) बल
 (स) संवेग (द) ऊर्जा ()
3. निम्नांकित में से जीवाश्म ईंधन नहीं है—
 (अ) पेट्रोल (ब) लकड़ी
 (स) प्राकृतिक गैस (द) डीजल ()
4. किस उपकरण में विद्युत ऊर्जा का ध्वनि ऊर्जा में रूपान्तरण होता है।—
 (अ) विद्युत मोटर (ब) विद्युत चुम्बक
 (स) विद्युत हीटर (द) विद्युत घंटी ()

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. वस्तुओं में गति के कारण ऊर्जा को ऊर्जा कहते हैं।
2. गुलेल के रबर खींचने में उसमें ऊर्जा संचित हो जाती है।
3. घरों में प्रयुक्त होने वाला विद्युत सेल में ऊर्जा का विद्युत ऊर्जा में
रूपांतरण होता है।
4. ऊर्जा का मात्रक होता है।

कॉलम (A) तथा कॉलम (B) सुमेलित कीजिए

(A) ऊर्जा रूपान्तरण

- I. विद्युत ऊर्जा से ध्वनि ऊर्जा
- II. विद्युत ऊर्जा से ऊष्मा ऊर्जा
- III. यांत्रिक ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा
- IV. प्रकाश ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा

(B) उपकरण

- (अ) सोलर सेल
- (ब) डायनमो (जनित्र)
- (स) विद्युत हीटर
- (द) स्पीकर

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. कार्य किसे कहते हैं?
2. वस्तु पर किया गया कार्य किन-किन बातों पर निर्भर करता है?
3. अपने दैनिक जीवन के प्रेक्षण के आधार पर दो-दो ऐसी वस्तुओं के उदाहरण दीजिए जिनमें स्थितिज एवं गतिज ऊर्जा होती है।
4. ऊर्जा रूपांतरण किसे कहते हैं? ऊर्जा रूपांतरण को तीन उदाहरणों द्वारा स्पष्ट कीजिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. विश्व व्यापी ऊर्जा संकट क्या है? विश्वव्यापी ऊर्जा संकट से बचने के लिए आप कौन-कौन से उपाय कर सकते हैं? वर्णन कीजिए।
2. ऊर्जा के परम्परागत एवं गैर-परम्परागत स्रोतों में उदाहरणों की सहायता से अंतर स्पष्ट कीजिए।

