# १० बल तथा बल के प्रकार

### प्रेक्षण करो तथा चर्चा करो ।

१०.१ : विभिन्न क्रियाएँ

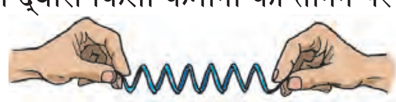
१. चप्पू की सहायता से धक्का दिए बिना क्या पानी में नाव आगे जाएगी ?
२. बैलगाड़ी आगे ले जाने के लिए जोर कौन लगाता है?
३. फुटबॉल खेलते समय गेंद किसके द्‌वारा गतिशील होता है ? उसकी दिशा कैसे परिवर्तित होती है ?
४. क्या लकड़ी से ढकेले बिना पहिया आगे जाएगा?

अपनी ओर आते हुए फुटबॉल को गोल की दिशा में ले जाने के लिए हम उस गेंद पर गोल की दिशा में पाँव द्‌वारा धक्का (किक) देते 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 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

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 ।

१०.३ : वजन उठाना

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

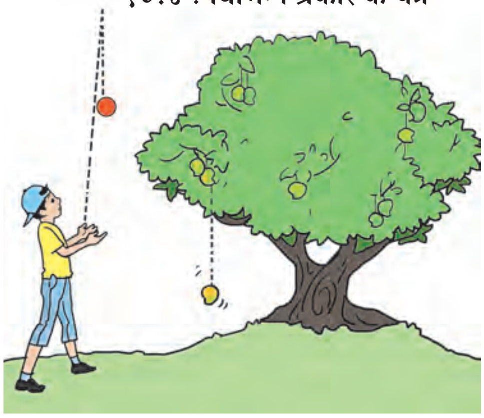
**यंत्र द्वारा लगाए गए बल को यांत्रिक बल कहते हैं ।**

### 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 ।

१०.६ : पानी में पत्थर डालना

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

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 ।**

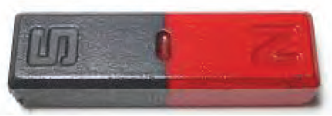
सौरमंडल में स्थित सूर्य और अन्य सभी ग्रहों के मध्य गुरुत्वाकर्षण बल क्रियाशील होता है । इसीलिए सभी ग्रह सूर्य के चारों ओर सतत घूमते रहते हैं । साथ-साथ ग्रहों तथा उपग्रहों के मध्य भी गुरुत्वाकर्षण बल क्रियाशील होता है । ऐसा है तो सभी ग्रह और उपग्रह सूर्य की ओर छलाँग क्यों नहीं लगा पाते ।

**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

१०.९ : 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 ?

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

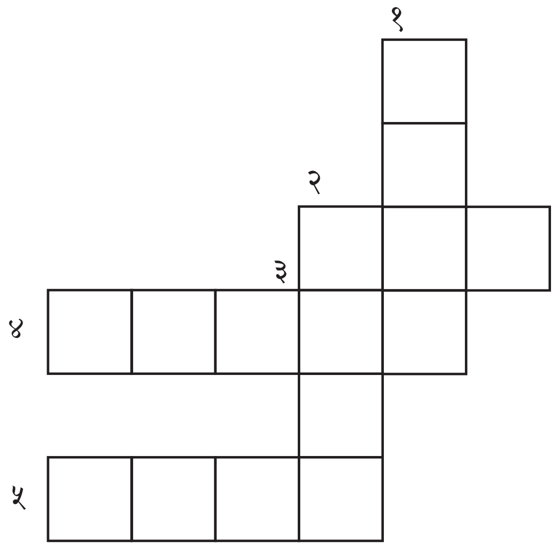
**७. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर अपने शब्दों में लिखो।**

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 ।