

Chapter

1

FORCE AND PRESSURE



In Class VII, you have learnt how objects move. Do you recall how we can decide whether an object is moving faster than the other? What does the distance moved by an object in unit time indicate? You also know that a moving object like a ball rolling on the ground slows down. Sometimes it may change its direction of motion. It is also possible that the ball may slow down and also change its direction. Have you ever wondered what makes an object slow down or go faster, or change its direction of motion?

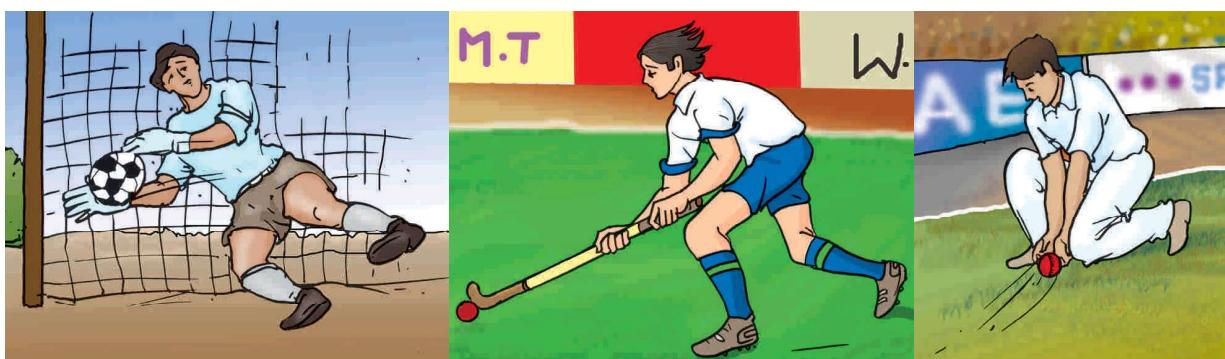
Let us recall some of our everyday experiences. What do you do to make a football move? What do you do to make a moving ball move faster? How does a goalkeeper stop a ball? A hockey player changes the direction of the moving ball with a flick of the stick. How do fielders stop a ball hit

by a batsman? (Fig. 1.1). In all these situations the ball is either made to move faster or slower or its direction of motion is changed.

We often say that a force has been applied on a ball when it is kicked, pushed, thrown or flicked. What is a force? What can it do to bodies on which it is applied? We shall seek answers to such questions in this chapter.

1.1 Force – A Push or a Pull

Actions like picking, opening, shutting, kicking, hitting, lifting, flicking, pushing, pulling are often used to describe certain tasks. Each of these actions usually results in some kind of change in the state of motion of an object. Can these terms be replaced with one or more terms? Let us find out.



(a)

(b)

(c)

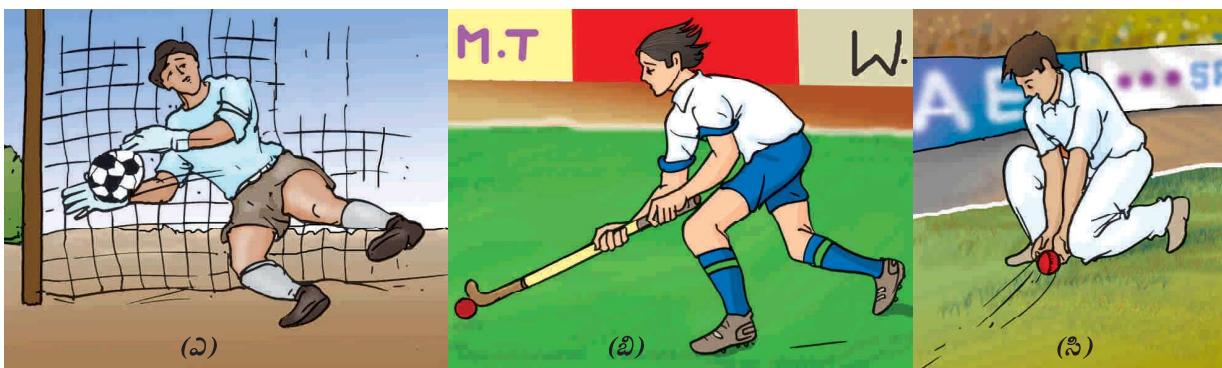
Fig. 1.1 : (a) A goal keeper saving a goal, (b) A hockey player flicking a ball, and (c) A fielder stopping a ball

బలం - వీడనం



7వ తరగతిలో మీరు వివిధ వస్తువులు ఎలా కదులుతాయో నేర్చుకున్నారు. ఒక వస్తువు కంటే ఇంకాక వస్తువు వేగంగా కదులుతుందో లేదో మనం ఎలా నిర్ణయిస్తామో మీకు గుర్తుందా? ప్రమాణకాలంలో ఒక వస్తువు కదిలిన దూరం దేన్ని సూచిస్తుంది? బంతివలే నేలపై దొర్కుతున్న ఏ వస్తువైనా నెమ్మిదిస్తుంది అని మీకు తెలుసు. కొన్నిసార్లు అది కదిలే దిశను సైతం ఒక్కాక్కసారి మార్చుకుంటుంది. బంతి నెమ్మిదిగా వెళ్ళడంతో పాటు దిశ కూడా మారే అవకాశం ఉంది. ఒక వస్తువు వడి తగ్గట, పెరుగుట లేదా దాని దిశను మార్చుకొనుటకు కారణం ఏమిటని మీకు ఎవ్వుడైనా ఆశ్చర్యం కలిగించిందా?

మన రోజువారీ అనుభవాలు కొన్నింటిని గుర్తుచేసు కుండాం. పుట్టబాల్ కదిలించడానికి మీరు ఏమిచేస్తారు? కదిలే బంతిని ఇంకా వేగంగా కదిలేలా చేయడానికి మీరు ఏమి చేస్తారు? గోల్కీపర్ బంతిని ఎలా ఆపుతాడు? స్క్రీం అంచును కదపడం ద్వారా హకీ ఆటగాడు కదిలే బంతి దిశను మారుస్తాడు. ఒక బాట్స్ మూన్ కొట్టిన బంతిని ఫీల్డర్లు ఎలా ఆపుతారు?



పటం 1.1: (ఎ) గోల్కీపర్ గోల్ కాకుండా అడ్డుకోవడం, (బి) హకీ ఆటగాడు బంతిని బ్యాట్ తో నెట్టడం, (సి) బంతిని ఆపుతున్న ఫీల్డర్

(పటం 1.1) పైన పేరొన్న సందర్భాలన్నింటిలో బంతి వేగంగా కదలడమో లేదా నెమ్మిదిగా కదలడమో లేదా దాని కదిలో దిశలో మార్పు రావడమో జరుగుతుంది.

బంతిని తన్నినప్పుడు, తోసినప్పుడు, విసిరినప్పుడు లేదా నెట్టినప్పుడు దానిపై ఒక బలం ప్రయోగించబడిందని మనం తరచుగా అంటూ వుంటాం. బలం అంటే ఏమిటి? అది ప్రయోగింపబడిన వస్తువులను ఏమి చేస్తుంది? ఇలాంటి ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఈ అధ్యాయంలో మనం నేర్చుకుంటాం.

1.1 బలం - నెట్టుట లేదా లాగుట

కొన్ని పనులను గురించి వివరించడానికి ఏరుట, తెరుచుట, మూయుట, తన్నుట, కొట్టుట, ఎత్తుట, ఫీక్చేయుట, నెట్టుట, లాగుట వంటి చర్యలను తరచుగా ఉపయోగిస్తాం. సాధారణంగా ఈ చర్యలన్నీ ఒక వస్తువు చలనస్థితిలో మార్పుకు దారి తీస్తాయి. ఈ పదాలను అన్నింటిని ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ పదాలతో మరోవిధంగా రాయవచ్చా? మనం తెలుసుకుండాం.

Activity 1.1

Table 1.1 gives some examples of familiar situations involving motion of objects. You can add more such situations or replace those given here. Try to identify action involved in each case as a push and/or a pull and record your observations. One example has been given to help you.

Table 1.1 : Identifying Actions as Push or Pull

| S . No | Description of the situation | Action : (pushing/ pulling/picking/ hitting/lifting/ lowering/flying/ kicking/ throwing/shutting/ flicking) | | | | Action can be grouped as a | |
|--------|---|--|---------|---------|---|----------------------------|------|
| | | Push | Pull | Lifting | — | Push | Pull |
| 1. | Moving a book placed on a table | Pushing | Pulling | Lifting | — | Yes | Yes |
| 2. | Opening or shutting a door | | | | | | |
| 3. | Drawing a bucket of water from a well | | | | | | |
| 4. | A football player taking a penalty kick | | | | | | |
| 5. | A cricket ball hit by a batsman | | | | | | |
| 6. | Moving a loaded cart | | | | | | |
| 7. | Opening a drawer | | | | | | |

Do you notice that each of the actions can be grouped as a pull or a push or both? Can we infer from this, that to move an object, it has to be pushed or pulled?

In science, a push or a pull on an object is called a **force**. Thus, we can say that the motion imparted to objects was due to the action of a force. When does a force come into play? Let us find out.

I learnt in Class VI that a magnet attracts a piece of iron towards it. Is attraction also a pull? What about repulsion between similar poles of two magnets? Is it a pull or a push?



కృత్యం 1.1

పట్టిక 1.1 లో వివిధ వస్తువుల చలనాలకు సంబంధించి కొన్ని తెలిసిన సందర్భాలు ఇవ్వబడ్డాయి. ఇలాంటి మరికొన్ని సందర్భాలను వీటికి మీరు జత చేయవచ్చు లేదా కొన్నిటిని మార్చవచ్చు. ప్రతి సందర్భంలోనూ నెట్టడం, లేదా లాగడం వంటి చర్యను గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి. పట్టికను ఎలా పూరించాలో ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వబడింది.

పట్టిక 1.1 : ఇచ్చిన సందర్భాలలో నెట్టట లేదా లాగుట వంటి చర్యలుగా గుర్తించడం

| క్ర.సం. | సందర్భ వివరణ | చర్య : (నెట్టట / లాగుట / ఏరడం / కొట్టట / ఎత్తట / దించుట / ఎగురుట / తన్నట / విసురుట / మూయుట / విదిలించుట) | | | | చర్యను గుర్తించుట | |
|---------|---|--|-------|-------|---|-------------------|---------|
| | | నెట్టట | లాగుట | ఎత్తట | - | నెట్టట | లాగుట |
| 1. | బల్లాపై ఉంచిన పుస్తకాన్ని కదుపుట | నెట్టట | లాగుట | ఎత్తట | - | అప్పును | అప్పును |
| 2. | తలుపును తెరుచుట లేదా మూయుట | | | | | | |
| 3. | బావి నుండి బకెట్టుతో నీటిని తోడుట | | | | | | |
| 4. | ఒక ఫుట్టబాల్ ఆటగాడు పెనాటీ కిక్ తీసుకొనుట | | | | | | |
| 5. | ఒక బ్యాట్స్ మన్ కొట్టిన క్రికెట్ బంతి | | | | | | |
| 6. | సరుకులతో నిండిన బండిని తోయుట | | | | | | |
| 7. | సారుగును తెరుచుట | | | | | | |

పైన పేరొన్న ప్రతీ చర్యలోను లాగుట, నెట్టట లేదా రెండూ వున్నాయని మీరు గమనించారా? దీని నుండి ఒక వస్తువును కదిలించాలి అంటే, దానిని నెట్టాలి లేదా లాగాలి అని మనం భావించవచ్చా?

విజ్ఞానశాస్త్రవరంగా, ఒక వస్తువును నెట్టడం లేదా లాగడాన్ని బలం అంటారు. బలం ప్రభావం వలన వస్తువులు చలనాన్ని పొందుతాయని చెప్పవచ్చు. వస్తువుపై బలం ఎప్పుడు పనిచేస్తుంది ? మనం పరిశీలించాం.

అయిస్యాంతం ఇనుప ఠక్కను తన వైపుకు ఆకర్షిస్తుందని నేను ఏ తరగతిలో నేర్చుకున్నాను.
 ఆకర్షణ కూడా లాగడం వంటిదేనా? రెండు అయిస్యాంత సజ్ఞాతి త్రువాల మర్యాద వికర్షణను ఏమంటారు? ఇది లాగడమా లేక నెట్టడమా?



1.2 Forces are due to an Interaction

Suppose a man is standing behind a stationary car [Fig. 1.2(a)]. Will the car move due to his presence? Suppose the man now begins to push the car [Fig. 1.2(b)], that is, he applies a force on it. The car may begin to move in the direction of the applied force.



Fig. 1.2 (a) : A man standing behind a stationary car



Fig. 1.2 (b) : A car being pushed by a man

Note that the man has to push the car to make it move.



Fig. 1.3 (a) : Who is pushing whom?

Fig. 1.3 shows three situations that may be familiar to you. Can you decide who is pulling and who is pushing in these cases? In Fig. 1.3 (a), both the girls appear to push each other while the pair



Fig. 1.3 (b) : Who is pulling whom ?

of girls in Fig. 1.3 (b) are trying to pull each other. Similarly, the cow and the man in Fig. 1.3(c) appear to pull each



Fig 1.3 (c) : Who is pulling whom?

other. The girls in the two situations shown here are applying force on each other. Is it also true for the man and the cow?

From these examples, we can infer that at least two objects must interact for a force to come into play. Thus, an interaction of one object with another object results in a force between the two objects.

1.2 పరస్పర చర్య వలన ఏర్పడిన బలాలు

ఒక వ్యక్తి నిశ్చలంగా వున్న కారు వెనుక నిలబడి ఉన్నాడని అనుకుందాం. [పటం 1.2(ఎ)]. అతను నిలబడి ఉండడం వల్ల కారు కదులుతుందా? ఇష్టుడు ఆ వ్యక్తి కారును [పటం 1.2(బి)] నెట్టడం ప్రారంభించాడని అనుకుందాం అంటే, అతను దానిపై బలాన్ని ప్రయోగించాడు. బలం ప్రయోగింపబడిన దిశలోనే కారు కదులుతుంది. ఆ కారును



పటం 1.2(ఎ) నిశ్చలంగా ఉన్న కారు వెనుక నిలబడ్డ వ్యక్తి



పటం 1.2(బి) ఒక వ్యక్తి నెట్టబడుతున్న కారు కదల్చాలి అంటే వ్యక్తి దానిని నెట్టాలి అనే విషయాన్ని గమనించాలి.



పటం 1.3(ఎ) ఎవరు ఎవరిని నెడుతున్నారు?

పటం 1.3 మీకు తెలిసిన మూడు సందర్భాలను చూపుతుంది. ఈ సందర్భాలలో ఎవరు లాగుతున్నారో, ఎవరు నెడుతున్నారో మీరు నిర్ణయించగలరా? [పటం 1.3(ఎ)] లో, ఇద్దరు అమ్మాయిలు ఒకరినొకరు నెడుతున్నట్లుగాను, అలాగే



పటం 1.3(బి) ఎవరు ఎవరిని లాగుతున్నారు?

[పటం 1.3(బి)] లోని ఇద్దరు అమ్మాయిలూ ఒకరినొకరు లాగుతున్నట్లుగాను కన్నిస్తుంది. అదేవిధంగా, [పటం 1.3(సి)] లోని ఆపు, మనిషి ఒకరినొకరు లాగుతున్నట్లుగా



పటం 1.3(సి) ఎవరు ఎవరిని లాగుతున్నారు?

కనబడుతోంది. ఇక్కడ చూపిన రెండు సందర్భాలలో అమ్మాయిలు ఒకరిపై ఒకరు బలాన్ని ప్రయోగిస్తున్నారు. అదేవిధంగా మనిషి, ఆపుకి కూడా ఇది సరిపోతుందా?

పై ఉదాహరణల నుండి కనీసం రెండు వస్తువుల మధ్య ప్రత్యక్ష చర్య వల్ల బలం ఆచరణలోకి వస్తుంది. ఈ విధంగా, ఒక వస్తువుపై మరొక వస్తువు చర్య వల్ల ఆ రెండు వస్తువుల మధ్య బలం ఉత్పత్తి అవుతుంది.

1.3 Exploring Forces

Let us try to learn more about forces.

Activity 1.2

Choose a heavy object like a table or a box, which you can move only by pushing hard. Try to push it all by yourself. Can you move it? Now ask one of your friends to help you in pushing it in the same direction [Fig. 1.4(a)]. Is it easier to move it now? Can you explain why?

Now push the same object, but ask your friend to push it from the opposite side [Fig. 1.4 (b)]. Does the object move? If it does, note the direction in which it moves. Can you guess which one of you is applying a larger force?

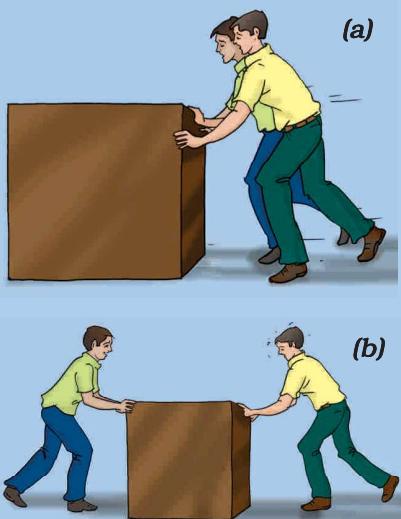


Fig. 1.4 : Two friends pushing a heavy load (a) in the same direction, (b) in opposite direction

Have you ever seen a game of tug-of-war? In this game two teams pull at a rope in opposite directions (Fig. 1.5). Members of both the teams try to pull the

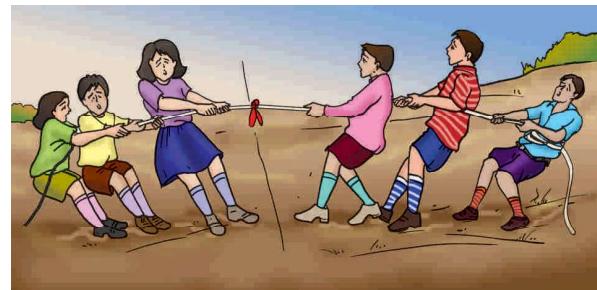


Fig. 1.5 : The rope may not move if the two teams pull at it with equal force

rope in their direction. Sometimes the rope simply does not move. Is it not similar to the situation shown in Fig. 1.3 (b)? The team that pulls harder, that is, applies a larger force, finally wins the game.

What do these examples suggest about the nature of force?

Forces applied on an object **in the same direction add** to one another. Now recall what happened when you and your friend pushed the heavy box in the same direction in Activity 1.2.

If the two forces act in the opposite directions on an object, the net force acting on it is the **difference between the two forces**. What did you observe in Activity 1.2 when both of you were pushing the heavy box from opposite directions?

Recall that in the tug-of-war when two teams pull equally hard, the rope does not move in any direction.

So, we learn that a force could be larger or smaller than the other or equal to each other. The strength of a force is usually expressed by its **magnitude**. We have also to specify the direction in which a force acts. Also, if the direction or the magnitude of the applied force changes, its effect also changes.



Does it mean that the net force on an object is zero if the two forces acting on it in opposite directions are equal?

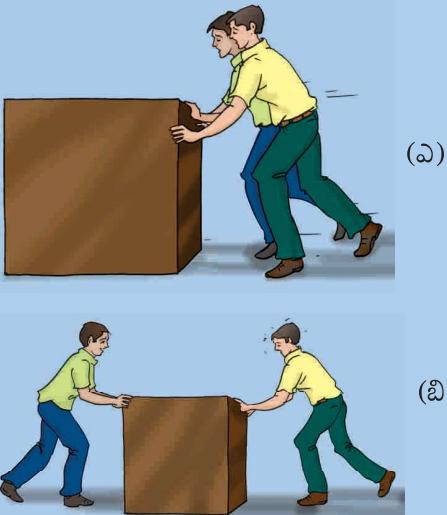
1.3 బలాల విస్తరాపం

బలాలు గురించి మరింత సమగ్రంగా నేర్చుకోవడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

కృత్యం 1.2

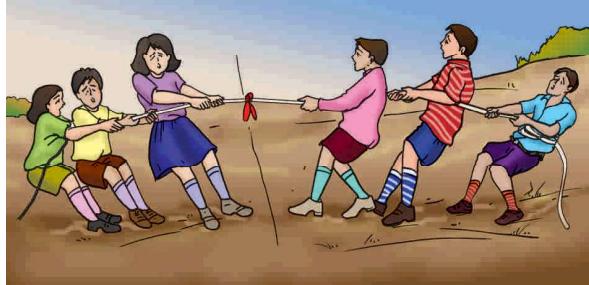
గట్టిగా నెట్టడం ద్వారా కదలగల ఒక బరువైన బలాలను లేదా పెట్టేను తీసుకోండి. దానిని బలంగా నెట్టడానికి ప్రయత్నించండి. మీరు దానిని కదపగలిగారా? ఇప్పుడు అదే దిశలో [పటం 1.4(ఎ)] నెట్టడానికి మీ స్నేహితుల్లో ఒకరిని సహాయంచేయమని అడగండి. ఇప్పుడు దాన్ని కదపడం సులభం అయిందా? ఎందుకో వివరించగలరా?

ఇప్పుడు అదే వస్తువును మీకు ఎదురుగా [పటం 1.4(బి)] వచ్చి నెట్టమని మీ స్నేహితుడిని అడగండి. ఆ వస్తువు కదులుతుందా? అది కదిలితే, అది కదులుతున్న దిశను గమనించండి. మీలో ఎవరు ఎక్కువ బలాన్ని ప్రయోగిస్తున్నారో మీరు ఊహించగలరా?



పటం 1.4 : ఎక్కువ బలువును నెడుతున్న ఇచ్చదు స్నేహితులు
(ఎ) ఒకే దిశలో (బి) వ్యతిరేక దిశలో

మీరు ఎప్పుడైనా తాడు లాగుడు పోటీ ఆటను చూసారా? ఈ ఆటలో రెండు జట్లు వ్యతిరేక దిశలలో ఒక తాడును లాగుతాయి (పటం 1.5). ఇరు జట్లు సభ్యులు తాడును వారి వైపు లాగేందుకు ప్రయత్నిస్తారు. కొన్నిసార్లు తాడు అస్పులు



పటం 1.5 : రెండు జట్లు సమాన బలంతో లాగితే తాడు కదలకపోవచ్చ కదలదు. ఇది పటం 1.4 (బి) లో చూపిన సందర్భంలోవలే లేదు కదా? ఏ జట్లు అయితే ఎక్కువ బలాన్ని ఉపయోగించి తాడును గట్టిగా తమ వైపుకు లాగుతుందో ఆ జట్లు చివరికి ఆట గెలుస్తుంది.

బలం స్వభావం గురించి ఈ ఉదాహరణలు ఏమి వివరిస్తాయి?

ఒక వస్తువుపై ఒకే దిశలో ప్రయోగింపబడిన బలాలను ఒకదానికటటి కలపాలి. కృత్యం 1.2లో మీరు, మీ స్నేహితుడు భారీ పెట్టేను ఒకే దిశలో నెట్టినప్పుడు ఏమి జరిగిందో ఒకసారి గుర్తుచేసుకోండి.

ఒక వస్తువుపై రెండు బలాలు వ్యతిరేక దిశలలో పని చేస్తున్నంటే, దానిపై పనిచేసే ఘలితబలం రెండు బలాల మధ్య భేదం అవుతుంది. కృత్యం 1.2లో మీరు, మీ స్నేహితుడు భారీ పెట్టేను వ్యతిరేక దిశలలో నెట్టినప్పుడు మీరు ఏమి గమనించారు?

తాడు లాగుడు పోటీలో రెండు జట్లు సమానంగా లాగినప్పుడు, తాడు ఏ దిశలోనూ కదలదని గుర్తు తెచ్చుకోండి.

కాబట్టి, ఒక వస్తువుపై పనిచేసే బలం రెండవదానికంటే ఎక్కువగా లేదా తక్కువగా లేదా సమానంగా ఉండవచ్చ అని నేర్చుకున్నాం. సాధారణంగా బలాన్ని దాని పరిమాణంలో తెలియజేస్తారు. అంతే కాకుండా బలం పనిచేసే దిశను కూడా తెలియజేయాలి. ప్రయోగించబడిన బల దిశ లేదా పరిమాణం మారితే, దాని ప్రభావం కూడా మారుతుంది.



ఒక వస్తువుపై వ్యతిరేక దిశలలో పనిచేసే రెండు బలాలు సమానమైతే దానిపై ఘలితబలం శూన్యం అని అర్థమా?

In general, more than one force may be acting on an object. However, the effect on the object is due to the net force acting on it.

1.4 A Force can Change the State of Motion

Let us now find out what happens when a force acts on an object.

Activity 1.3

Take a rubber ball and place it on a level surface such as a table top or a concrete floor. Now, gently push the ball along the level surface (Fig. 1.6). Does the ball begin to move? Push the ball again while it is still moving. Is there any change in its speed? Does it increase or decrease?

Next, place your palm in front of the moving ball. Remove your palm as soon as the moving ball touches it. Does your palm apply a force on the ball? What happens to the speed of the ball now? Does it increase or decrease? What would happen if you let your palm hold the moving ball?

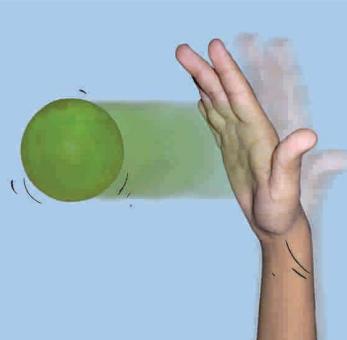


Fig. 1.6 : A ball at rest begins to move when a force is applied on it

You might recall similar situations. For example, while taking a penalty kick in football, the player applies a force on the ball. Before being hit, the ball was at rest and so its speed was zero. The applied force makes the ball move towards the goal. Suppose, the goalkeeper dives or jumps up to save the goal. By his action the goalkeeper tries to apply a force on the moving ball. The force applied by him can stop or deflect the ball, saving a goal being scored. If the goalkeeper succeeds in stopping the ball, its speed decreases to zero.

These observations suggest that a force applied on an object may change its speed. If the force applied on the object is in the direction of its motion, the speed of the object increases. If the force is applied in the direction opposite to the direction of motion, then it results in a decrease in the speed of the object.



I have seen children competing with one another in moving a rubber tyre or a ring by pushing it (Fig. 1.7). I now understand why the speed of the tyre increases whenever it is pushed.



Fig. 1.7 : To move a tyre faster it has to be pushed repeatedly

సాధారణంగా ఒక వస్తువుపై ఒకటి కంటే ఎక్కువ బలాలు పనిచేస్తూ వుండవచ్చు. అయితే, వస్తువుపై ప్రభావం దానిపై పనిచేసే ఫలితబలం కారణంగా ఉంటుంది.

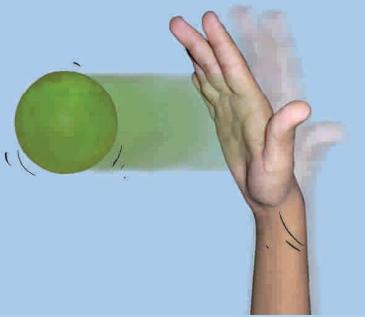
1.4 బలం చలన స్థితిని మార్చగలదు

ఒక వస్తువుపై బలం పనిచేస్తున్నప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో ఇప్పుడు తెలుసుకుందాం.

కృత్యం 1.3

ఒక రబ్బరు బంతిని తీసుకొని బల్లపై లేదా కాంక్రీటు గప్పు వంటి సమతలంపై ఉంచండి. ఇప్పుడు, నెమ్ముగిగా సమతలం (పటం 1.6) పై బంతిని నెఱ్చండి. బంతి కదలడం ప్రారంభిస్తుందా? కదులుతున్న బంతిని మళ్ళీ నెఱ్చండి. దాని వడిలో ఏమైనా మార్పువచ్చిందా? పెరుగుతుందా లేదా తగ్గుతుందా?

తరువాత, కదిలే బంతి ముందు మీ అరచేతిని ఉంచండి. కదిలే బంతి మీ అరచేతిని తాకిన వెంటనే తీసివేయండి. బంతిపై మీ అరచేయి బలాన్ని ప్రయోగించిందా? ఇప్పుడు బంతి వడి ఏమవుతుంది? అది పెరుగుతుందా తగ్గుతుందా? కదిలే బంతిని మీరు అరచేతితో పట్టుకుంటే ఏమౌతుంది?



పటం 1.6 : నిశ్చలంగా ఉన్న బంతి పై బలాన్ని ప్రయోగించినప్పుడు కదలడం

మీరు ఇలాంటి కొన్ని సందర్భాలను గుర్తుచేసుకోవచ్చు. ఉదాహరణకు, పుట్టబాల్లో పెనాల్టీ కిక్ కొడుతున్నప్పుడు, ఆటగాడు బంతిపై బలాన్ని ప్రయోగిస్తాడు. కొట్టడానికి ముందు, బంతి నిశ్చలంగా ఉంది కాబట్టి దాని వడి సున్నా. ప్రయోగించ బడిన బలం బంతిని గోల్ వైపు కదిలేలా చేస్తుంది. గోల్కిపర్ బంతిని గోల్ కాకుండా ఆపడానికి వక్కు కదలడం లేదా పైకేగరడం చేసాడనుకుండాం. ఇలా చేయడం ద్వారా గోల్కిపర్ కదిలే బంతిపై బలాన్ని ప్రయోగించదానికి ప్రయత్నిస్తాడు. అతను ప్రయోగించిన బలం బంతిని గోల్కాకుండా ఆపివేసి లేదా మళ్ళీ గోల్కాకుండా చేయగలదు. గోల్కిపర్ బంతిని విజయవంతంగా ఆపగలిగితే, దాని వడి సున్నాకి తగ్గుతుంది.

ఈ పరిశీలనలు ఒక వస్తువుపై ప్రయోగించిన బలం దాని వేగాన్ని మార్చుతుందని తెలియజేస్తాయి. వస్తువుపై ప్రయోగించబడిన బల దిశ కదలే దిశలోనే ఉంటే వస్తువు వడి పెరుగుతుంది. కదలే దిశకు వ్యతిరేక దిశలో బలాన్ని ప్రయోగిస్తే, అది వస్తువు వడి తగ్గడానికి కారణమవుతుంది.



పిల్లలు రబ్బరు టైర్ లేదా రింగ్‌ని నెఱ్చడానికి ఒకరితో ఒకరు పోలి పడటం నేను చూశాను (పటం 1.7). టైర్ని నెఱ్చినప్పుడల్లా దాని వడి ఎందుకు పెరుగుతుందో నాకు ఇప్పుడు అర్థమైంది.



పటం 1.7 : టైర్ వడిగా కదలాలంటే దాన్ని వడే వడే నెఱ్చుట

Paheli is curious to know whether application of a force can only change the speed of an object. Let us find out.

Activity 1.4

Take a ball and place it on a level surface as you did in Activity 1.3. Make the ball move by giving it a push [Fig. 1.8(a)]. Now place a ruler in its path as shown in Fig. 1.8(b). In doing so, you would apply a force on the moving ball. Does the ball continue to move in the same direction after it strikes the ruler? Repeat the activity and try to obstruct the moving ball by placing the ruler in such a way that it makes different angles to its path. In each case note your observations about the direction of motion of the ball after it strikes the ruler.

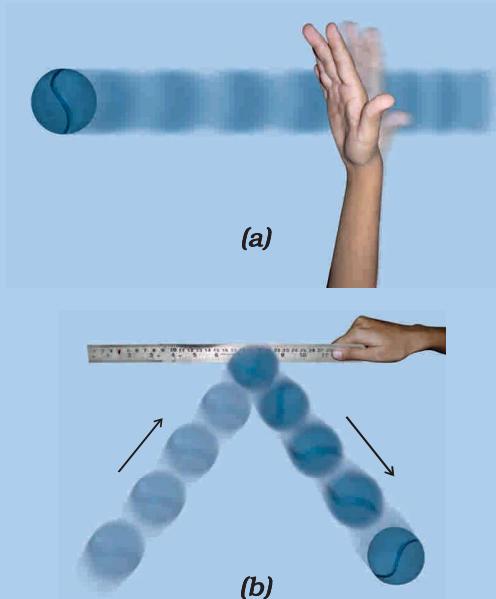


Fig. 1.8 : (a) A ball set in motion by pushing it along a level surface and (b) the direction of motion of the ball after it strikes the ruler placed in its path

Let us consider some more examples. In a game of volleyball, players often push the moving ball to their team mates to make a winning move. Sometimes the ball is returned to the other side of the court by pushing or smashing it. In cricket, a batsman plays his or her shot by applying a force on the ball with the bat. Is there any change in the direction of motion of the ball in these cases? In all these examples the speed and the direction of the moving ball change due to the application of a force. Can you give a few more examples of this kind?

A change in either the speed of an object, or its direction of motion, or both, is described as a **change in its state of motion**. Thus, a force may bring a **change in the state of motion of an object**.

State of Motion

The state of motion of an object is described by its speed and the direction of motion. The state of rest is considered to be the state of zero speed. An object may be at rest or in motion; both are its states of motion.

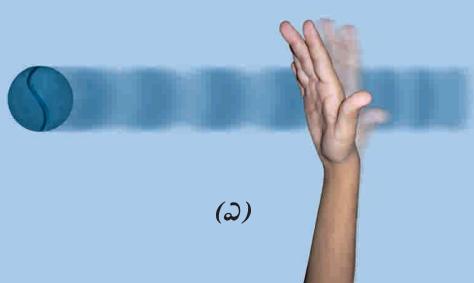
Does it mean that the application of a force would always result in a change in the state of motion of the object? Let us find out.

It is common experience that many a time application of force does not result in a change in the state of motion. For example, a heavy box may not move at all even if you apply the maximum force that you can exert. Again, no effect of force is observed when you try to push a wall.

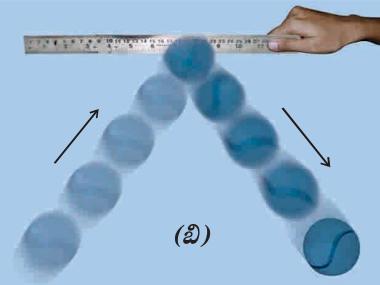
పహేలి, బలాన్ని ప్రయోగించడం వలన కేవలం ఒక వస్తువు వడి మాత్రమే మార్పగలమా అని తెలుసుకోవాలనని అనుక్రితో ఉంది. దానిని మనం తెలుసుకుండాం.

కృత్యం 1.4

కృత్యం 1.3లో చేసినట్లుగా ఒక బంతిని తీసుకుని, ఒక సమతలంపై ఉంచండి. ఒకసారి బంతిని నెట్టి కదిలేలా చేయండి [పటం 1.8(ఎ)]. ఇప్పుడు [పటం 1.8(బి)]లో చూపిన విధంగా దాని మార్పంలో ఒక స్కూల్ ను ఉంచండి. అలా చేయడం ద్వారా, మీరు కదిలే బంతిపై బలాన్ని ప్రయోగిస్తారు. స్కూల్ కు తగిలిన తర్వాత బంతి అదే దిశలో కదులుతుందా? కదులుతున్న బంతి మార్గానికి అడ్డంగా వివిధ కోణాలలో స్కూలును ఉంచుతూ ఈ కృత్యాన్ని మరలా చేయండి. ప్రతి సందర్భంలోనూ బంతి స్కూల్ కు తగిలిన తర్వాత అది కదిలే దిశను పరిశీలించి నమోదు చేయండి.



(ఎ)



(బి)

పటం 1.8: ఎ) ఒక సమతలం వెంబడి నెట్టడం ద్వారా బంతికి చలనం అందించుట, (బి)బంతి కదులుతున్న దారిలో స్కూల్ ను ఉంచినప్పుడు దానికి తగిలిన బంతి చలన దిశ

మరి కొన్ని ఉదాహరణలను పరిశీలించ్చాం. వాలీబాల్ అటలో ఆటగాళ్ళు కదిలే బంతిని తరచుగా తమ జట్టు సభ్యులపై నెట్టడం విజయవంతమైన ఎత్తుగడ. బంతిని నెట్టడం లేదా బలంగా కొట్టడం వల్ల అది కొన్నిసార్లు కోర్చు అవతలి షైపుకు తిరిగివెళుతుంది. క్రికెట్లో, ఒక బ్యాట్స్‌మెన్ తన బ్యాట్స్‌తో బంతిపై బలం ప్రయోగించడం ద్వారా ఆమె / అతడు తన పోట్స్‌ను ఆడతారు. ఈ సందర్భాలలో బంతి కదిలే దిశలో ఏమైనా మార్పు కలిగిందా? పై ఉదాహరణలన్నిటిలో కదులుతున్న బంతి వడి, చలన దిశ దానిపై ప్రయోగింపబడిన బలం కారణంగా మారతాయి. ఇలాంటి వాటికి మరికొన్ని ఉదాహరణలు ఇవ్వగలరా?

ఒక వస్తువు వడి లేదా చలన దిశలో లేదా రెండింటిలో మార్పును దాని చలనస్థితిలో మార్పుగా చెప్పవచ్చ). అనగా బలం ద్వారా వస్తువు చలన చలనస్థితిలో మార్పు తీసుకురావచ్చు.

చలనస్థితి

ఒక వస్తువు చలనస్థితిని దాని వడి, చలన దిశ ద్వారా వివరించవచ్చు. నిశ్చలస్థితిని వడి శూన్యమయ్యే స్థితిగా పరిగణించవచ్చు. ఒక వస్తువు నిశ్చలంగా ఉండవచ్చు లేదా చలనంలో ఉండవచ్చు ఈ రెండూ కూడా వస్తువు చలన స్థితులే.

వస్తువుపై ప్రయోగింపబడుతున్న బలం ప్రతిసారి చలనదిశలో మార్పు తెస్తుందా? మనం కనుక్కుండాం. చాలా సమయాల్లో బలం ప్రయోగించినప్పటికీ చలన స్థితిలో మార్పురాని సాధారణ అనుభవాలు ఉన్నాయి.

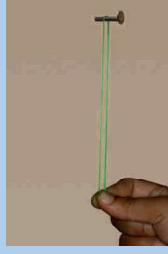
ఉదాహరణకు మీరు ప్రయోగించగలిగే గరిష్ట బాలాన్ని వినియోగించినప్పటికీ ఒక బరువైన పెట్టేను మీరు కదల్చలేకపోవచ్చ). అదేవిధంగా ఒక గోదను నెట్టడానికి ఎంత ప్రయత్నించినా దానిపై బలం ప్రభావం ఏమీ ఉండదు.

1.5 Force can Change the Shape of an Object

Activity 1.5

Some situations have been given in Column 1 of Table 1.2 in which objects are not free to move. Column 2 of the Table suggests the manner in which a force can be applied on each object while Column 3 shows a diagram of the action. Try to observe the effect of force in as many situations as possible. You can also add similar situations using available material from your environment. Note your observations in Columns 4 and 5 of the Table.

Table 1.2 : Studying the Effect of Force on Objects

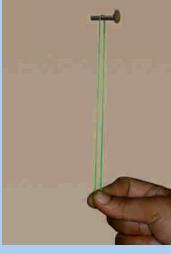
| Description of Situation | How to Apply Force | Diagram | Action of Force | | | |
|---|---|---|---------------------------|----|-----------------|----|
| | | | Change in State of Motion | | Change in Shape | |
| | | | Yes | No | Yes | No |
| A lump of dough on a plate. | Pressing it down with your hands. |  | | | | |
| Spring fixed to the seat of a bicycle. | By sitting on the seat. |  | | | | |
| A rubber band suspended from a hook/nail fixed on a wall. | By hanging a weight or by pulling its free end. |  | | | | |
| A plastic or metal scale placed between two bricks. | By putting a weight at the centre of the scale. |  | | | | |

1.5 వస్తువు ఆకారాన్ని బలం మార్చగలదు

కృత్యం 1.5

పట్టిక 1.2 లోని నిలువు వరుస 1 లో స్వేచ్ఛగా కడలలేని వస్తువులు గల కొన్ని సందర్భాలు ఇవ్వబడ్డాయి. ప్రతి వస్తువు పై బలం ప్రయోగింపబడుతున్న విధానాన్ని పట్టిక నిలువు వరుస 2 సూచింగా, నిలువు వరుస 3 చర్యాయ్యెక్క పటాన్ని చూపుతుంది. వీలైనన్ని సందర్భాలలో బలం ప్రభావాన్ని గమనించడానికి ప్రయత్నించండి. మీ పరిసరాలలో అందుబాటులో వన్న వస్తువులను ఉపయోగించి ఇటువంటి సందర్భాలను మరి కొన్నింటిని జతచేయవచ్చు. మీ పరిశీలనలు నిలువు వరుస 4, 5 నందు నమోదుచేయండి.

పట్టిక 1.2 : వస్తువులపై బలప్రభావాన్ని అధ్యయనం చేయడం

| సందర్భ వివరణ | బలం ఎలా ప్రయోగించాలి | పటం | బలం చర్య | | | |
|--|--|---|---------------------|------|----------------|------|
| | | | చలన స్థితిలో మార్పు | | అకృతిలో మార్పు | |
| | | | అవును | కాదు | అవును | కాదు |
| ఒక పశ్చెంలో పిండి ముద్ద. | దానిని మీ చేతులతో నొక్కుట |  | | | | |
| నైకిల్ సీట్కు అమర్చబడిన ప్రైంగ్ | సీటు పైన కూర్చోవడం ద్వారా |  | | | | |
| గోడకున్న కొక్కి / మేకు నుండి వేలదదీయబడిన రబ్బురుబ్బాండ్ | కొంత బరువు వేలాడ దీయడం లేదా దాని స్వేచ్ఛగా వన్న కొనను చేతితో లాగడం |  | | | | |
| రెండు ఇటుకల మధ్య ఉంచిన ఒక ప్లాస్టిక్ లేదా లోహపు స్క్రూలు | స్క్రూల్ మధ్యలో బరువుని ఉంచడం ద్వారా |  | | | | |

What do you conclude from the observations noted in Table 1.2? What happens when you apply a force on an inflated balloon by pressing it between your palms? What happens to the shape of a ball of dough when it is rolled to make a *chapati*? What happens when you press a rubber ball placed on a table? In all these examples you saw that the application of **force on an object may change its shape**.

Having performed all the above activities, you would have realised that a force

- may make an object move from rest.
- may change the speed of an object if it is moving.
- may change the direction of motion of an object.
- may bring about a change in the shape of an object.
- may cause some or all of these effects.

While a force may cause one or more of these effects, it is important to remember that none of these actions can take place without the action of a force. Thus, an object cannot move by itself, it cannot change speed by itself, it cannot change direction by itself and its shape cannot change by itself.

1.6 Contact Forces

Muscular Force

Can you push or lift a book lying on a table without touching it? Can you lift a bucket of water without holding it? Generally, to apply a force on an object, your body has to be in contact with the object. The contact may also be with the

help of a stick or a piece of rope. When we push an object like a school bag or lift a bucket of water, where does the force come from? This force is caused by the action of muscles in our body. The force resulting due to the action of muscles is known as the **muscular force**.

It is the muscular force that enables us to perform all activities involving movement or bending of our body. In Class VII you have learnt that in the process of digestion the food gets pushed through the alimentary canal. Could it be a muscular force that does it? You also know that lungs expand and contract while we inhale and exhale air during breathing. Where are these muscles located which make breathing possible? Can you list a few more examples of the force exerted by the muscles in our body?

Animals also make use of muscular force to carry out their physical activities and other tasks. Animals like bullocks, horses, donkeys and camels are used to perform various tasks for us. In performing these tasks they use muscular force (Fig. 1.9).

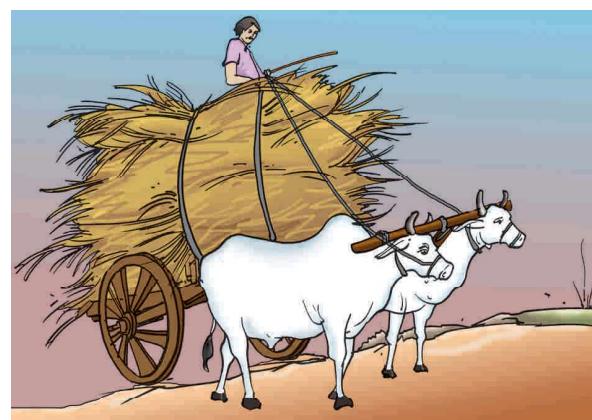


Fig. 1.9 : Muscular force of animals is used to carry out many difficult tasks

పట్టిక 1.2లో పేర్కొన్న పరిశీలనల నుండి మీరు ఏమి గమనించారు? గాలితో నిండిన బెలూన్నను మీరు మీ అరచేతుల మధ్య పెట్టి నొక్కడం ద్వారా బలాన్ని ప్రయోగించినప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది? పిండిముద్దను చపాతీగా వత్తినప్పుడు దాని ఆకారం ఏమవుతుంది? బల్ల మీద వుంచిన రబ్బు బంతిని నొక్కినప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది?

ఈ ఉదాహరణలన్నిటిలోనూ బలం ప్రయోగించడం వల్ల వస్తువు తన ఆకృతిని మార్చుకుంటుంది.

పై కృత్యాలను నిర్వహించడం ద్వారా కింది విషయాలను గ్రహిస్తారు. బలాన్ని ఉపయోగించి :

- నిశ్చలంగా ఉన్న వస్తువు కదిలేలా చేయవచ్చు.
- చలనంలో పున్న వస్తువు వడిని మార్చవచ్చు.
- వస్తువు చలన దిశను మార్చవచ్చు.
- వస్తువు ఆకృతిలో మార్పు తీసుకురావచ్చు.
- ఈ ప్రభావాలలో కొన్నింటికి లేదా అన్నింటికి కారణం కొవచ్చు.

బలం ఏటిలో ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ప్రభావాలకు కారణం కొవచ్చు. ఈ చర్యలలో ఏదీ కూడా బలం ప్రయోగించకుండా జరగవని గుర్తించుకోవాలి. అందువలన, ఒక వస్తువు తనంతట తానుగా కదలలేదు, తనంతట తానుగా దిశను మార్చుకోలేదు, ఆకారాన్ని మార్చుకోలేదు.

1.6 స్వర్ఘాబలాలు

కండరబలం

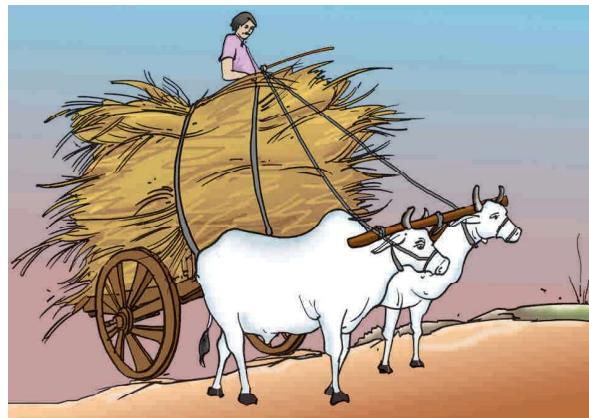
బల్లపై ఉన్న పుస్తకాన్ని మీరు తాకకుండా నెట్టట లేదా పైకిత్తట చేయగలరా? నీటితో నిండిన బకెట్స్ ని హ్యండిల్తో పట్టుకోకుండా ఎత్తగలరా? సాధారణంగా, ఒక వస్తువుపై బలాన్ని ప్రయోగించాలంటే, మీరు వస్తువుతో ప్రత్యక్ష స్వర్ఘను కలిగి ఉండాలి.

ఈ స్వర్ఘ కూడా కర్ర లేదా తాడు ముక్క సహాయింతో ఉండవచ్చు. మనం స్థూల్ బ్యాగ్ లాంటి వస్తువులను నెట్టడానికి

లేదా నీటితో పున్న బకెట్స్ ని ఎత్తడానికి కావలసిన బలం ఎక్కడ నుండి వస్తుంది? ఈ బలం మన శరీరంలోని కండరాల కదలిక వల్ల కలుగుతుంది. కండరాల కదలిక వలన ఏర్పడే బలాన్ని కండరబలం అంటారు.

మన శరీరం కదలడం లేదా వంగడంతో కూడిన కృత్యాలన్నీ చేయడానికి కండరబలమే ఏలు కల్పిస్తుంది. జీర్ణక్రియలో ఆహారం ఆహారనాళం ద్వారా నెట్టబడుతుందనని మీరు 7వ తరగతిలో నేర్చుకున్నారు. ఇలా చేసింది కండరబలేమేనా? శాస్త్రక్రియలో మనం శాస్త్రపీచ్చినప్పుడు, వదులుతున్నప్పుడు ఊపిరితిత్తులలో సంకోచ వ్యాకోచాలు జరుగుతాయని మనకు తెలుసు. శాస్త్రక్రియ జరగడానికి కావలసిన ఈ కండరాలు ఎక్కడ ఉన్నాయి? మన శరీరంలోని కండరాలు ప్రయోగించే బలానికి ఇంకొన్ని ఉదాహరణల జాబితాను మీరు చేయగలరా?

జంతువులు కూడా కండరాలను ఉపయోగించి తమ శారీరక కార్యకలాపాలు, ఇతర పనులను నిర్వహిస్తాయి. ఎద్దులు, గుర్రాలు, గాడిదలు, ఒంటెలు వంటి జంతువులు మనకు వివిధ పనులు చేయడానికి ఉపయోగపడతాయి. ఈ పనులను చేయడానికి అవి కండరబలాన్ని ఉపయోగిస్తాయి (పటం. 1.9).



పటం 1.9 : జంతువుల కండర బలం చాలా కష్టపెను పనులను నిర్వహించడానికి ఉపయోగించబడుతుంది

Since muscular force can be applied only when it is in contact with an object, it is also called a **contact force**. Are there other types of contact forces? Let us find out.

Friction

Recall some of your experiences. A ball rolling along the ground gradually slows down and finally comes to rest. When we stop pedalling a bicycle, it gradually slows down and finally comes to a stop. A car or a scooter also comes to rest once its engine is switched off. Similarly, a boat comes to rest if we stop rowing it. Can you add some more such experiences?

In all these situations no force appears to be acting on the objects, yet their speed gradually decreases and they come to rest after some time. What causes a change in their state of motion? Could some force be acting on them! Can you guess the direction in which the force must be acting in each case?

The force responsible for changing the state of motion of objects in all these examples is the force of **friction**. It is the force of friction between the surface of the ball and the ground that brings the moving ball to rest. Similarly, friction between water and the boat brings it to a stop once you stop rowing.

The force of friction always acts on all the moving objects and its direction is always opposite to the direction of motion. Since the force of friction arises due to contact between surfaces, it is also an example of a contact force. You will learn more about this force in Chapter 2.

You may be wondering whether it is essential for the agent applying a force

on an object to be always in contact with it. Let us find out.

1.7 Non-contact Forces

Magnetic Force

Activity 1.6

Take a pair of bar magnets. Place the longer side of one of the magnets over three round shaped pencils or wooden rollers as shown in Fig. 1.10. Now bring one end of the other magnet near the end of the magnet placed on the rollers. Make sure that the two magnets do not touch each other. Observe what happens. Next, bring the other end of the magnet near the same end of the magnet placed on the rollers (Fig. 1.10). Note what happens to the magnet placed on the rollers every time another magnet is brought near it.

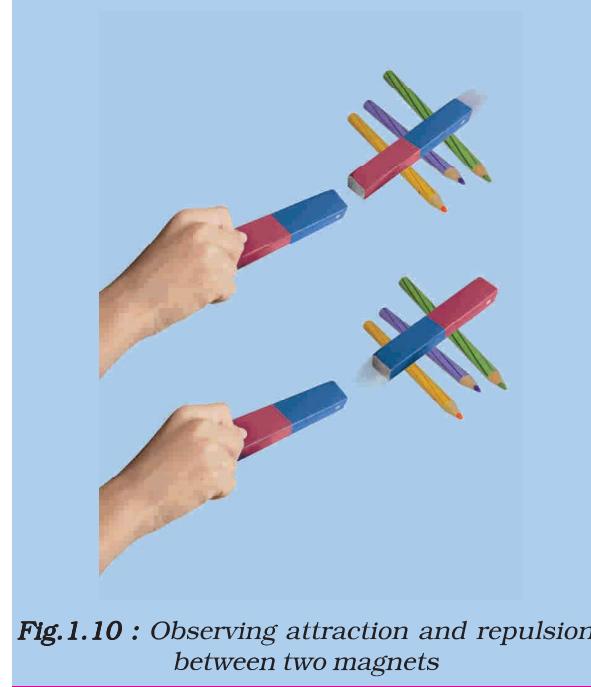


Fig. 1.10 : Observing attraction and repulsion between two magnets

వస్తువుతో ప్రత్యక్షంగా స్పృశ్యలో ఉన్నపుడు మాత్రమే కందరబలం ఉపయోగపడుతుంది. కాబట్టి దీనిని స్పృశ్య బలం అని కూడా అంటారు. ఇంకా ఏమైనా స్పృశ్య బలాలు ఉన్నాయా? మనం కనుక్కుందాం.

ఘర్షణ

మీ అనుభవాలలో కొన్నింటిని గుర్తుచేసుకోండి. నేలపై దొర్కుతున్న బంతి వడి క్రమంగా తగ్గుతూ చివరకు నిశ్చలస్థితికి వస్తుంది. మనం సైలింగ్ తొక్కడం మానేసినపుడు, అది క్రమంగా ఆగిపోతుంది. ఇంజన్సను ఆపివేస్తే కారు లేదా స్కూటరు నిశ్చలస్థితికి వస్తాయి. అదేవిధంగా తెడ్డువేయడం ఆపేస్తే పదవ నిశ్చలస్థితికి వస్తుంది. మీరు ఇలాంటి మరికొన్ని అనుభవాలు జోడించగలరా?

పై అన్ని సందర్భాలలోను వస్తువులపై ఎటువంటి బలం పనిచేస్తున్నట్లు కనిపించదు, అయినప్పటికీ వాటి వడి క్రమంగా తగ్గుతోంది. కొంత సమయం తర్వాత అవి నిశ్చలస్థితికి వస్తున్నాయి. వాటి చలనస్థితిలో మార్పుకు కారణమేమిటి? వాటిపై ఏదయినా బలం పనిచేస్తోందా? ప్రతి సందర్భంలోనూ ఆ బలం ఏ దిశలో పనిచేస్తుందో మీరు ఊహించగలరా?

పై ఉదాహరణలన్నింటిలోను వస్తువు చలన స్థితి మారదానికి కారణమైన బలమే ఘర్షణబలం. బంతి ఉపరితలానికి, నేలకు మధ్య ఉండే ఘర్షణబలం కదులుతున్న బంతిని నిశ్చల స్థితిలోకి తెఱ్పుంది. అదేవిధంగా తెడ్డు వేయడం ఆపేసినపుడు నీటికి, పదవకి మధ్య ఉండే ఘర్షణ బలం వల్లనే పదవ ఆగిపోతుంది.

ఘర్షణ బలం ఎల్లప్పుడూ కూడా చలించే వస్తువులపై పనిచేస్తుంది, దాని దిశ ఎల్లప్పుడూ చలించే దిశకు వ్యతిరేకంగా ఉంటుంది. ఉపరితలాల మధ్య స్పృశ్య కారణంగా ఘర్షణబలం పుదుతుంది కాబట్టి, ఇది కూడా స్పృశ్యబలానికి ఒక ఉదాహరణ. మీరు ఈ ఘర్షణబలం గురించి అధ్యాయం 2లో మరింత తెలుసుకుంటారు.

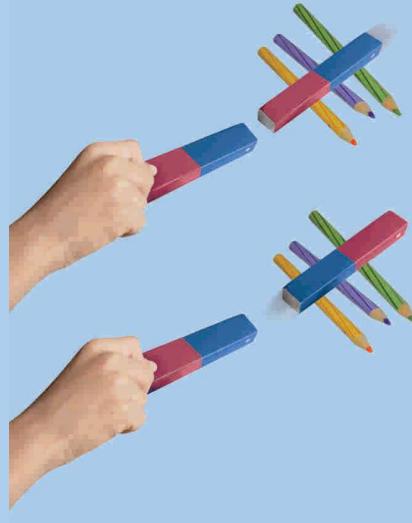
ఒక వస్తువుపై బలాన్ని ప్రయోగించే కారకం దానితో ఎల్లప్పుడూ స్పృశ్యలో ఉండటం అవసరమా అని మీకు ఆశ్చర్యం కలగవచ్చు. మనం పరిశీలించాం.

1.7 స్పృశంచని బలాలు

అయస్కాంత బలం

కృత్యం 1.6

ఒక జత దండాయస్కాంతాలను తీసుకోండి. పటం. 1.10లో చూపిన విధంగా మూడు గుండ్రటి పెన్సిళ్ళను లేదా గుండ్రటి కర్రముక్కలను తీసుని వాటిపై ఒక అయస్కాంతాన్ని పొడవ వెంబడి ఉంచండి. ఇప్పుడు రోలర్స్‌పై ఉంచిన అయస్కాంతం ఒక కొన వద్దకు మరొక అయస్కాంతం కొనను తీసుకురండి. రెండు అయస్కాంతాలు ఒకదానికొకటి తాకకుండా చూసుకోండి. ఏమి జరుగుతుందో గమనించండి. తరువాత, రోలర్స్‌పై ఉంచిన అయస్కాంతం (పటం. 1.10) అదే కొనవద్దకు మరొక అయస్కాంతం వేరొక కొనను తీసుకురండి. రోలర్స్‌పై ఉంచిన అయస్కాంతం దగ్గరకు మరొక అయస్కాంతం తీసుకువచ్చిన ప్రతిసారీ ఏమి జరుగుతుందో గమనించండి.



పటం 1.10 రెండు దండాయస్కాంతాల మధ్య ఆకర్షణ, వికర్షణలను గమనించట

Does the magnet on the rollers begin to move when the other magnet is brought near it? Does it always move in the direction of the approaching magnet? What do these observations suggest? Does it mean that some force must be acting between the two magnets?

You have learnt in Class VI that like poles of two magnets repel each other and unlike poles attract each other. Attraction or repulsion between objects can also be seen as another form of pull or push. Do you have to bring the magnets in contact for observing the force between them? A magnet can exert a force on another magnet without being in contact with it. The force exerted by a magnet is an example of a **non-contact force**.

Similarly, the force exerted by a magnet on a piece of iron is also a non-contact force.

Electrostatic Force

Activity 1.7

Take a plastic straw and cut it into nearly two equal pieces. Suspend one of the pieces from the edge of a table with the help of a piece of thread (Fig. 1.11). Now hold the other piece of straw in your hand and rub its free end with a sheet of paper. Bring the rubbed end of the straw near the suspended straw. Make sure that the two pieces do not touch each other. What do you observe?

Next, rub the free end of the suspended piece of straw with a sheet of paper. Again, bring the piece of straw that was rubbed earlier with paper near the free end of the suspended straw. What do you observe now?

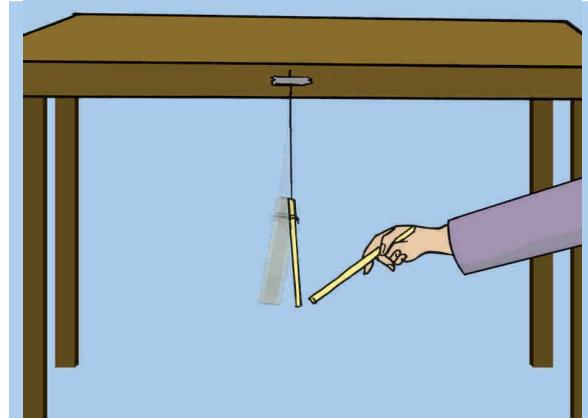


Fig. 1.11 : A straw rubbed with paper attracts another straw but repels it if it has also been rubbed with a sheet of paper

A straw is said to have acquired electrostatic charge after it has been rubbed with a sheet of paper. Such a straw is an example of a charged body.

The force exerted by a charged body on another charged or uncharged body is known as **electrostatic force**. This force comes into play even when the bodies are not in contact. The electrostatic force, therefore, is another example of a non-contact force. You will learn more about electric charges in Chapter 9.

Gravitational Force

You know that a coin or a pen falls to the ground when it slips off your hand. Leaves and fruits also fall to the ground when they get detached from the plant. Have you ever wondered why it is so?

When the coin is held in your hand it is at rest. As soon as it is released, it begins to move downwards. It is clear that the state of motion of the coin undergoes a change. Can this happen without a force acting on it? Which is this force?

రోలర్స్ మీద ఉన్న అయస్కాంతం దగ్గరకు మరొక అయస్కాంతాన్ని తీసుకొచ్చినప్పుడు అది ఏమైనా కదులుతుందా? దగ్గరకు వస్తున్న అయస్కాంతం దిశలోనే ఇది ఎల్లప్పుడు కదులుతుందా? ఈ పరిశేలనలు ఏమి సూచిస్తున్నాయి అంటే రెండు అయస్కాంతాల మధ్య కొంత బలం తప్పకుండా పని చేస్తోంది?

వె తరగతిలో దండాయస్కాంతం సజ్ఞాతి ధృవాలు వికర్షించుకుంటాయని విజాతి ధృవాలు ఆకర్షించుకుంటాయి అని నేర్చుకున్నారు. వస్తువుల మధ్య ఉండే ఆకర్షణ లేదా వికర్షణ లాగుట లేదా నెట్టుటకు మరొక రూపంగా చెప్పవచ్చు. అయస్కాంతాల మధ్య బలాన్ని పరిశేలించాలంటే వాటిని స్పర్శలోకి తీసుకురావాలా? ఒక దండాయస్కాంతం మరొక దండాయస్కాంతంపై ఎటువంటి స్పర్శ లేకుండా బలాన్ని ప్రయోగించగలదు. ఒక దండాయస్కాంతం ప్రయోగించే బలం స్పర్శించని బలానికి ఒక ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు.

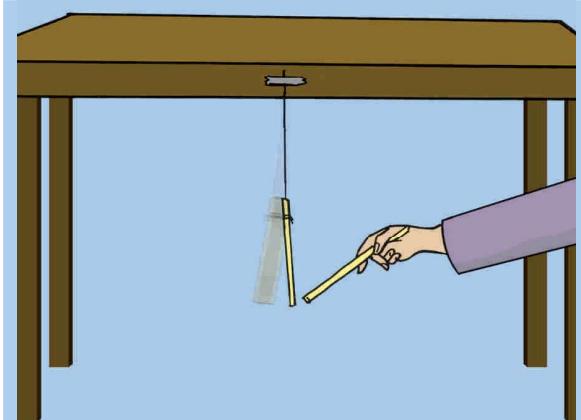
అదేవిధంగా, ఇనుప ముక్కెపై అయస్కాంతం ప్రయోగించే బలం కూడా స్పర్శించని బలం అవుతుంది.

స్థావరవిద్యుత్ బలం

కృత్యం 1.7

�క ప్లాస్టిక్ ప్రో ను తీసుకొని దానిని రెండు సమాన ముక్కలుగా కత్తిరించండి. ముక్కలలో ఒకదానిని దారం నహయంతో టేబుల్ అంచు నుంచి వేలాడదీయండి పటం (1.11). రెండవ ముక్కను చేత్తో పట్టుకొని దాని స్వేచ్ఛ కొనను కాగితంతో గట్టిగా రుద్దండి. రుద్దిన ప్రో కొనను వేలాడదిసిన ప్రో దగ్గరికి తాకకుండా తీసుకురండి. రెండు ముక్కలు ఒకదానికొకటి తాకకుండా జాగ్రత్త పడండి. మీరు ఏమి గమనించారు?

తరువాత వేలాడదీయబడిన ప్రో స్వేచ్ఛ కొనను కూడా కాగితంతో రుద్దండి. ఇంతకు ముందే కాగితంతో రుద్దిన ప్రోను, వేలాడతున్న ప్రో స్వేచ్ఛ కొన దగ్గరకు మరల తీసుకురండి. ఇప్పుడు మీరు ఏమి గమనించారు?



పటం. 1.11: కాగితంతో రుద్దబడిన ఒక ప్రో మరొక ప్రోను ఆకర్షిస్తుంది, కాని దానిని కూడా కాగితంతో రుద్దినట్లుయై వికర్షిస్తుంది.

స్థాని కాగితంతో రుద్దినట్లుయై వే అది స్థావర విద్యుదావేశంను పొందుతుందని చెప్పవచ్చు. ఇలాంటి ప్రో ఆవేశపూరితమైన ఒక వస్తువు ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు.

ఒక ఆవేశపూరిత వస్తువు వేరొక ఆవేశపూరిత లేదా ఆవేశ రహిత వస్తువుపై కలుగజేసే బలాన్ని స్థావర విద్యుత్ బలం అంటారు. ఇక్కడ వస్తువులు ఒకదానికొకటి స్పర్శలో లేనప్పటికీ ఈ బలం పనిచేసింది. కాబట్టి, స్థావర విద్యుత్ బలాన్ని స్పర్శించని బలానికి మరొక ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు. అధ్యాయం 9 లో విద్యుదావేశాల గురించి మీరు మరింతగా నేర్చుకుంటారు.

గురుత్వాకర్షణ బలం

ఒక నాణం లేదా పెన్ను మీ చేతి నుండి జారిపోతే నేలపై పడుతుందని మీకు తెలుసు. మొక్క నుండి వేరుపడిన ఆకు, వండ్లు కూడా నేలమీద పడాతాయి. ఇలా ఎందుకు జరుగుతుందో మీరు ఎప్పుడైనా ఆలోచించారా?

నాణం మీ చేతిలో వున్నప్పుడు నిశ్చలంగా ఉంటుంది. దానిని జారవిడిచిన అది క్రిందకు కదలడం మొదలు పెడుతుంది. నాణం చలన స్థితి మార్పుకు లోనపుతుందని స్పష్టమవుతుంది. దీనిపై ఏ విధమైన బలం పనిచేయకుండానే ఇది జరుగుతుందా? ఇది ఏబలం?

Objects or things fall towards the earth because it pulls them. This force is called the **force of gravity**, or just **gravity**. This is an attractive force. The force of gravity acts on all objects. The force of gravity acts on all of us all the time without our being aware of it. Water begins to flow towards the ground as soon as we open a tap. Water in rivers flows downward due to the force of gravity.

Gravity is not a property of the earth alone. In fact, every object in the universe, whether small or large, exerts a force on every other object. This force is known as the **gravitational force**.

1.8 Pressure

You have learnt in Class VII that strong winds during a storm or a cyclone can blow away even the roof-tops. You also learnt that winds and cyclones are caused by the differences in air pressure. Is there any relation between pressure and force? Let us find out.

Try to push a nail into a wooden plank by its head. Did you succeed? Try now to push the nail by the pointed end (Fig. 1.12). Could you do it this time?



Fig. 1.12 : Pushing a nail into a wooden plank

Try cutting vegetables with a blunt knife and then with a sharp knife. Which is easier?

Do you get the feeling that the area over which the force is applied (for example, the pointed end of the nail) plays a role in making these tasks easier?

The force acting on a unit area of a surface is called **pressure**.

$$\text{pressure} = \text{force} / \text{area on which it acts}$$

At this stage we consider only those forces which act perpendicular to the surface on which the pressure is to be computed.



I now understand why porters place a round piece of cloth on their heads, when they have to carry heavy loads (Fig. 1.13). By doing this they increase the area of contact of the load with their head. So, the pressure on their head is reduced and they find it easier to carry the load.



Fig. 1.13 : A porter carrying a heavy load

భూమి వస్తువులను లాగటం వల్ల అవి దాని వైపుకు పడతాయి. ఈ బలాన్ని గురుత్వాకర్షణ బలం లేదా గురుత్వాకర్షణ అంటారు. ఇది ఒక ఆకర్షణ బలం. గురుత్వాకర్షణ బలం అన్ని వస్తువులమైన పనిచేస్తుంది. మనకు తెలియకుండానే మనందరిపై గురుత్వబలం ఎల్లవేళలా ప్రయోగింపబడుతూ ఉంటుంది. కుళాయి తెరిచిన వెంటనే నీరు భూమి వైపు ప్రవహించడం ప్రారంభమవుతుంది. గురుత్వాకర్షణ బలం కారణంగానే నదులలో నీరు కిందికి ప్రవహిస్తుంది.

గురుత్వాకర్షణ అనేది కేవలం భూమికి మాత్రమే పరిమితమైంది కాదు. నిజానికి, విశ్వంలోని ప్రతివస్తువు, అది చిన్నదైనా, పెద్దదైనా, ఇతర వస్తువులన్నిటిపై బలాన్ని ప్రయోగిస్తుంది. ఈ బలాన్ని గురుత్వాకర్షణ బలం అంటారు.

1.8 పీడనం

గాలివాన లేదా తుఫాను సమయంలో బలమైన గాలుల ప్రభావం వలన ఒక్కొసారి ఇంటి వైకప్పులు ఎగిరిపోతంటాయని మీరు ఏడవ తరగతి లో తెలుసుకున్నారు. గాలి పీడనాలలో తేడాలు ఈదురు గాలులు, తుఫానులకు కారణమవుతాయని మీరు నేర్చుకున్నారు. బలానికి పీడనానికి మధ్య ఏమైనా సంబంధం ఉందా? మనం తెలుసుకుండాం.

ఒక మేకును దాని తలభాగం వైపు నుండి చెక్కు బల్లలోకి దించడానికి ప్రయత్నం చేయండి. మీరు దించగలిగారా? మేకును దాని కొనభాగం వైపు నుండి దించడానికి ప్రయత్నించండి. పటం (1.12) మీరు ఈసారి దించగలిగారా?



పటం. 1.12: ఒకచెక్కలోకి మేకును కొట్టుట

మొదట మొండి కత్తితో తరువాత పద్మమైన కత్తితో కూరగాయలను తరగండి. ఏటిలో ఏది సులభం.

ఈ కృత్యాలు సులువుగా చేయడమనేది బలం ప్రయోగించే ఉపరితల వైశాల్యం (ఉదాహరణకు మేకు మొనదేలి ఉన్నాయి) పై ఆధారపడి ఉంటుందని గమనించవచ్చు.

ప్రమాణ వైశాల్యం గల తలంపై పనిచేసే బలాన్ని పీడనం అంటారు.

పీడనం = బలం / అది ప్రయోగింపబడే వైశాల్యం

ఈ దశలో మనం పీడనాన్ని లెక్కించాల్సిన ఉపరితలానికి లంబంగా పనిచేసే బలాలను మాత్రమే పరిగణనలోకి తీసుకుంటాం.



భారీ బరువులను మోయాల్సి వచ్చినప్పుడు కూలీ తన తలపై గుండ్రంగా చుట్టిన గుడ్డను ఎందుకు పెట్టుకుంటాడో నాకు ఇప్పుడు అర్థమైంది. (పటం 1.13). ఇలా చేయడం వల్ల వారి తలతో బరువుకు ఉన్న స్పుర్యా వైశాల్యాన్ని పెంచగలుగుతారు. అందువల్ల వారి తలపై పీడనం తగ్గుతుంది., వారికి బరువులను మోయడం సులువువుతుంది.



పటం. 1.13 : ఎక్కువ బరువు మోస్తున్న ఒక కూలీ

Note that the area is in the denominator in the above expression. So, the smaller the area, larger the pressure on a surface for the same force. The area of the pointed end of the nail is much smaller than that of its head. The same force, therefore, produces a pressure sufficient to push the pointed end of the nail into the wooden plank.

Can you explain now why shoulder bags are provided with broad straps and not thin strap? And, why the tools meant for cutting and piercing always have sharp edges?

Do liquids and gases also exert pressure? Does it also depend on the area on which the force acts? Let us find out.

1.9 Pressure Exerted by Liquids and Gases

Activity 1.8

Take a transparent glass tube or a plastic pipe. The length of the pipe/tube should be about 25 cm and its diameter should be 5-7.5 cm. Also take a piece of thin sheet of a good quality rubber, say, a rubber balloon. Stretch the rubber sheet tightly over one end of the pipe. Hold the pipe at the middle, keeping it in a vertical position (Fig. 1.14). Ask one of your friends to pour some water in the pipe. Does the rubber sheet bulge out? Note also the height of the water column in the pipe. Pour some more water. Observe again the bulge in the rubber sheet and the height of the water column in the pipe. Repeat

this process a few more times. Can you see any relation between the amount of the bulge in the rubber sheet and the height of the water column in the pipe?

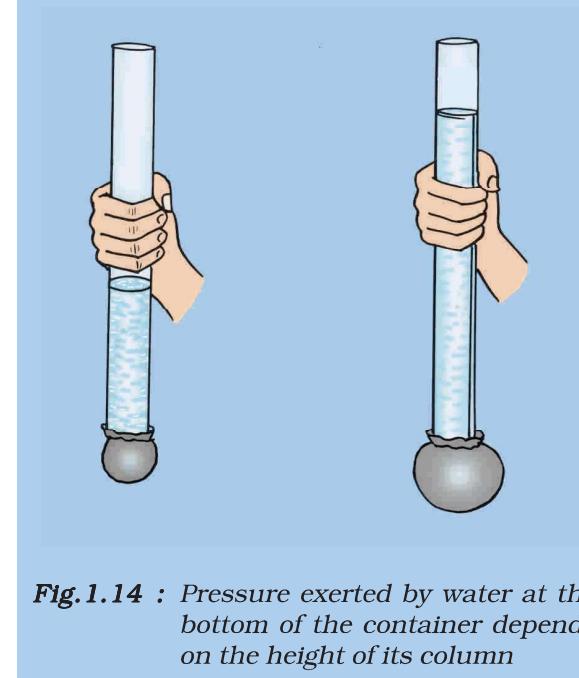


Fig. 1.14 : Pressure exerted by water at the bottom of the container depends on the height of its column

Activity 1.9

Take a plastic bottle. You can take a discarded water or soft drink bottle. Fix a cylindrical glass tube, a few cm long near its bottom as shown in Fig. 1.15. You can do so by slightly heating one end of the glass tube and then quickly inserting it near the bottom of the bottle. Make sure that the water does not leak from the joint. If there is any leakage, seal it with molten wax. Cover the mouth of the glass tube with a thin rubber sheet as you did in Activity 1.8. Now fill the bottle upto half with water. What do you observe? Why does the rubber sheet

పైన వ్యక్తపరచిన సమీకరణంలో వైశాల్యం హరంగా ఉందని గమనించండి. కాబట్టి తలంపై ప్రయోగింపబడిన సమాన బలానికి వైశాల్యం తగ్గితే పీడనం పెరుగుతుంది. మేక తల భాగం కంటే దాని మొన భాగం వైశాల్యం తక్కువగా ఉంటుంది. అందువల్ల అదే బలం మేకు కొనభాగాన్ని చెక్కు బల్లలోనికి దించడానికి తగినంత పీడనాన్ని ఉత్పత్తిచేస్తుంది.

భుజానికి తగిలించే సంచలకు సన్నని పట్టీకాకుండా వెడల్పాటి పట్టీలు ఎందుకుంటాయో ఇప్పుడు మీరు వివరించగలరా? కత్తిరించడానికి, కుట్టు వేయడానికి ఉపయోగించే సాధనాలు ఎల్లప్పుడూ పదునైన అంచలను ఎందుకు కలిగి ఉంటాయి?

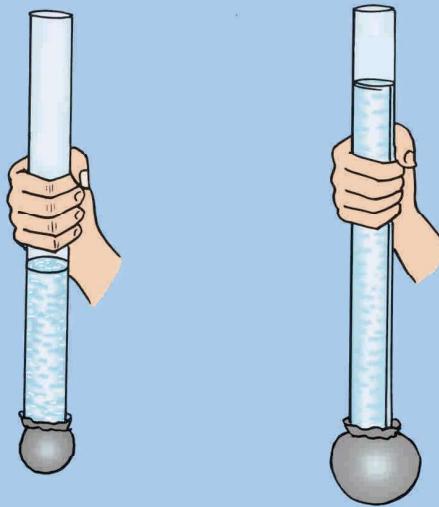
ద్రవాలు, వాయువులు కూడా పీడనాన్ని కలుగజేస్తాయా? వాటి పీడనం కూడా బలం ప్రయోగించబడే వైశాల్యం పైన ఆధారపడి ఉంటుందా? మనం కనుగొందాం.

11.9 ద్రవాలు, వాయువులు కలుగజేసే పీడనం

కృత్యం 1.8

పారదర్శక గాజుగొట్టం లేదా ప్లాస్టిక్ పైపు తీసుకోండి. గొట్టం / పైపు పొడవు సుమారు 25 సెం.మీ ఉండాలి, దాని వ్యాసం 5 - 7.5 సెం.మీ ఉండాలి. మంచి నాణ్యమైన సన్నని రబ్బురు ముక్కను కూడా తీసుకోండి, (వీలైతే రబ్బురు బెలూన్) రబ్బురు పీటును బాగా సాగదిసి పైపు ఒక చివరిభాగంపై ఉంచండి. పైపు మధ్య భాగంలో పట్టుకొని నిలువుగా వుంచండి (పటం. 1.14). పైపులో కొంచెం నీరు పోయమని మీ స్నేహితుల్లో ఒకరిని అడగండి. రబ్బురు పీట్ ఉచ్చుతుందా? పైపులోని నీటి స్థంభం ఎత్తును కూడా గుర్తించండి. మరి కొంత నీటిని పోయండి. మళ్ళీ రబ్బురు పీటులోని ఉచ్చుతును, పైపులోని నీటి స్థంభం ఎత్తును గమనించండి. ఈ విధంగా మరికొన్ని సార్లు చెయ్యండి. రబ్బురు పీట్లోని ఉచ్చిన మొత్తం భాగానికి,

పైపులోని నీటి స్థంభం ఎత్తుకు మధ్య ఏడైనా సంబంధాన్ని మీరు గమనించారా?



పటం. 1.14: గొట్టం అడుగుభాగంలో నీటివల్ల కలిగే పీడనం ఆ గొట్టంలో నీటిస్థంభం ఎత్తుపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

కృత్యం 1.9

ఒక ప్లాస్టిక్ సీసాను తీసుకోండి. వాడేసిన నీటి సీసాను గాని లేదా శీలతపానీయ సీసాను గాని తీసుకోవచ్చు. పటం. 1.15 లో చూపినవిధంగా ఒక స్కూపాకార గాజుగొట్టాన్ని ప్లాస్టిక్ బాటీల్ అడుగు భాగం కంటే కొన్ని సెం.మీ. ఎత్తులో అపర్చుండి. మీరు గాజుగొట్టం చివరి భాగాన్ని కొద్దిగా వేడిచేసి దానిని త్వరగా బాటీల్ దిగువభాగంలోకి చొప్పించడం ద్వారా ఇలా చేయవచ్చు. అతుకు నుండి నీరు బయటకి కారకుండా చూసుకోండి. ఎక్కడైనా కారుతూ ఉంటే కరిగిన మైనంతో దాన్ని మూడిసేయండి. కృత్యం 1.8లో పలే గాజు గొట్టపు చివరి భాగాన్ని సన్నని రబ్బురు పీట్లో మూయండి. సీసా సగభాగం వరకు నీటితో నింపండి. మీరు ఏమి

fixed to the glass tube bulge this time? Pour some more water in the bottle. Is there any change in the bulge of the rubber sheet?



Fig. 1.15 : A liquid exerts pressure on the walls of the container

Note that the rubber sheet has been fixed on the side of the container and not at the bottom. Does the bulging of the rubber sheet in this case indicate that water exerts pressure on the sides of the container as well? Let us investigate further.

Activity 1.10

Take an empty plastic bottle or a cylindrical container. You can take a used tin can or a used plastic bottle. Drill four holes all around near the bottom of the bottle. Make sure that the holes are at the same height from the bottom (Fig. 1.16). Now fill the bottle with water. What do you observe?

Do the different streams of water coming out of the holes fall at the same distance from the bottle? What does this indicate?



Fig. 1.16 : Liquids exert equal pressure at the same depth

Can you now say that **liquids exert pressure on the walls of the container**?

Do gases also exert pressure? Do they also exert pressure on the walls of their containers? Let us find out.



I have seen fountains of water coming out of the leaking joints or holes in pipes supplying water. Is it not due to the pressure exerted by water on the walls of the pipes?

When you inflate a balloon, why do you have to close its mouth? What happens when you open the mouth of an inflated balloon?

Suppose you have a balloon which has holes. Would you be able to inflate

గమనించారు? గాజు గొట్టునికి అమర్ఖిన రబ్బరు పీటు ఎందుకు ఉప్పుత్తుగా మారింది? మరి కొంచెం నీటిని సీసాలో పోయండి. రబ్బరు పీటు ఉప్పుడంలో ఏమైనా మార్పు ఉన్నదా?



పటం. 1.15: ద్రవం పొత్త గోడలపై పీడనాన్ని కలిగిస్తుంది

రబ్బర్ పీటును కింద భాగంలో కాకుండా సీసా పక్క భాగంలో అమర్ఖిని. రబ్బర్ పీటు ఉప్పుత్తుగా మారడం సీసా పక్కతలంపై నీరు పీడనాన్ని కలగజేయడాన్ని సూచిస్తుందా? మనం పరిశోదిధాం.

కృత్యం 1.10

ఒక భాళీ ప్లాస్టిక్ బాటిల్ను లేదా స్కూపాకారపు డబ్బాను తీసుకోండి. మీరు ఉపయోగించిన డబ్బా లేదా ప్లాస్టిక్ బాటిల్ను కూడా తీసుకోవచ్చు. బాటిల్ దిగువ భాగాన చుట్టూ నాలుగు రంధ్రాలు చేయండి. రంధ్రాలు దిగువ నుండి ఒకే ఎత్తులో ఉండేలా చూడండి. (పటం 1.16). ఇప్పుడు బాటిల్ని నీటితో నింపండి. మీరు ఏమి గమనిస్తారు?

రంధ్రాల నుండి వచ్చే వివిధ నీటి దారలు సీసా నుండి ఒకే దూరంలో పడుతున్నాయా? ఇది ఏమి సూచిస్తుంది?



పటం. 1.16 : ద్రవాలు ఒకే లోతు వద్ద సమాన పీడనాన్ని కలిగిస్తాయి

ద్రవాలు పొత్త గోడలపై పీడనాన్ని కలిగిస్తాయి అని ఇప్పుడు మీరు చెప్పగలరా?

వాయువులు కూడా పీడనాన్ని కలిగిస్తాయా? అవి కూడా పొత్త గోడలపై పీడనాన్ని కలిగిస్తాయా? మనం తెలుసుకుండాం.



కారుతున్న అతుకుల గుండా, నీటిని సరఫరా చేసే పైపులలో రంధ్రాల గుండా నీరు ఛౌంటైన్నగా రావడాన్ని నేను చూశాను. ఇది పైపుల గోడలపై నీరు పీడనాన్ని కలిగించడం వలన కాదా?

మీరు బెలూన్నను ఊదినప్పుడు దాని మూతిని ఎందుకు మూయాలి? ఒకవేళ మీరు దాని మూతిని తెరిస్తే ఏమి జరుగుతుంది?

మీ దగ్గర రంధ్రాలు ఉన్న బుడగ ఉన్నదనుకోండి. మీరు దాన్ని ఊదగలరా? ఎందుకు? గాలి అన్ని దిశలలో పీడనాన్ని కలిగిస్తుందని మనం చెప్పవచ్చా?

it? If not, why? Can we say that air exerts pressure in all directions?

Do you recall what happens to the air in the bicycle tube when it has a puncture? Do these observations suggest that air exerts pressure on the inner walls of an inflated balloon or a tube? So, we find that **gases, too, exert pressure on the walls of their container.**

1.10 Atmospheric Pressure

You know that there is air all around us. This envelop of air is known as the **atmosphere**. The atmospheric air extends up to many kilometres above the surface of the earth. The pressure exerted by this air is known as **atmospheric pressure**. We know that pressure is force per unit area. If we imagine a unit area and a very long cylinder standing on it filled with air, then the force of gravity on the air in this cylinder is the atmospheric pressure (Fig. 1.17).

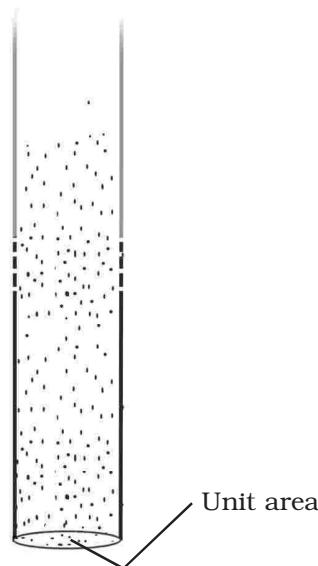


Fig. 1.17: Atmospheric pressure is the force of gravity on air in a column of unit area

But, how large or small is the atmospheric pressure? Let us get an idea about its magnitude.

Activity 1.11

Take a good quality rubber sucker. It looks like a small rubber cup (Fig. 1.18). Press it hard on a smooth plane surface. Does it stick to the surface? Now try to pull it off the surface. Can you do it?



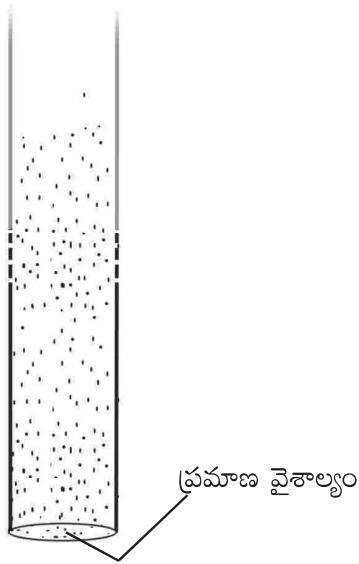
Fig. 1.18 : A rubber sucker pressed on a surface

When you press the sucker, most of the air between its cup and the surface escapes out. The sucker sticks to the surface because the pressure of atmosphere acts on it. To pull the sucker off the surface, the applied force should be large enough to overcome the atmospheric pressure. This activity might give you an idea about the magnitude of atmospheric pressure. In fact, it would not be possible for any human being to pull the sucker off the

సైకిల్ టూర్చుట్ పంక్కర్ అయినపుడు దానిలో ఏమాతుందో మీకు గుర్తుందా? ఈ పరిశీలనలు గాలితో నిండిన బుడగ లేదా టూర్చుబ్ లోపలి గోడలపై గాలి పీడనాన్ని కలిగిస్తుందని సూచిస్తున్నాయా? కాబట్టి, వాయువులు కూడా వాటి పాత్ర గోడలపై పీడనాన్ని కలిగజేస్తాయని అని మనం కనుగొన్నాం.

1.10 వాతావరణ పీడనం

మన చుట్టూ గాలి ఉందని మీకు తెలుసు. ఇలా విస్తరించివున్న గాలినే వాతావరణం అంటారు. వాతావరణం భూమి ఉపరితలం నుండి అనేక కిలోమీటర్ల ఎత్తు వ్యాపించి ఉంటుంది. ఈ గాలివల్ల కలిగే పీడనాన్ని వాతావరణ పీడనం అంటారు. ప్రమాణ వైశాల్యం గల తలంపై పనిచేసే బలాన్ని పీడనం అంటారని మనకు తెలుసు. ప్రమాణ వైశాల్యంపై గాలితో నిండిన ఒక పొడవైన స్ఫూషాకర పాత్ర ఉఁహించి నట్టయితే, ఆ స్ఫూషాకర పాత్ర లోని గాలిపై పనిచేసే గురుత్వాకర్షణ బలమే వాతావరణ పీడనం అవుతుంది (పటం 1.17).



పటం 1.17: ప్రమాణ వైశాల్యంగల స్ఫూషాకర పాత్రలోని గాలిపై పనిచేసే గురుత్వాకర్షణబలమే వాతావరణ పీడనం అవుతుంది.

కానీ, వాతావరణ పీడనం ఎంత పెద్దది లేదా ఎంత చిన్నది? దాని పరిమాణం గురించి తెలుసుకుండా.

కృత్యం 1.11

మంచి నాళ్ళమైన రబ్బరు సక్కర్ తీసుకోండి. ఇది ఒక చిన్న రబ్బరు కప్పు లాగా కనిపిస్తుంది (పటం. 1.18). మృగమైన సమతల ఉపరితలం పై దీనిని గట్టిగా నొక్కండి. ఇది ఉపరితలంపై అంటుకుంటుందా? ఇప్పుడు దానిని ఉపరితలానికి నుండి తీయడానికి ప్రయత్నించండి. మీరు తీయగలిగారా?



పటం. 1.18: రబ్బర్ సక్కర్ ఉపరితలంపై నొక్కండి

మీరు సక్కరును నొక్కినప్పుడు, దానికప్పు, ఉపరితలం మధ్య ఉన్న చాలా గాలి బయటకుపోతుంది. వాతావరణ పీడనం దానిపై పనిచేయడం వలన సక్కర్ ఉపరితలంపై అంటుకుంటుంది. సక్కరును ఉపరితలం నుండి లాగాలంటే ప్రయోగింపబడిన బలం వాతావరణ పీడనం కంటే ఎక్కువ ఉండాలి. ఈ కృత్యం మీకు వాతావరణ పీడనం పరిమాణం గురించి తెలియజ్ఞస్తుంది. నిజానికి, సక్కర్, ఉపరితలానికి మధ్య గాలి లేనట్టయితే సక్కరెని దాని ఉపరితలం నుండి బయటకి

surface if there were no air at all between the sucker and the surface. Does it give you an idea how large the atmospheric pressure is?

If the area of my head were $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$, how much force air will exert on my head?

The force due to air in a column of the height of the atmosphere and area $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ (Fig. 1.19) is nearly equal to the force of gravity on an object of mass 225 kg (2250N). The reason we are not crushed under this force of gravity is that the pressure inside our bodies is also equal to the atmospheric pressure and balances the pressure from outside.



Fig. 1.19 : Pressure of atmosphere on your head

Did you know?

Otto von Guericke, a German scientist of the 17th century, invented a pump to extract air out of a vessel. With the help of this pump, he demonstrated dramatically the force of the air pressure. He joined two hollow metallic hemispheres of 51 cm diameter each and pumped air out of them. Then he employed eight horses on each hemisphere to pull them apart (Fig. 1.20). So great is the force of air pressure that the hemispheres could not be pulled apart.

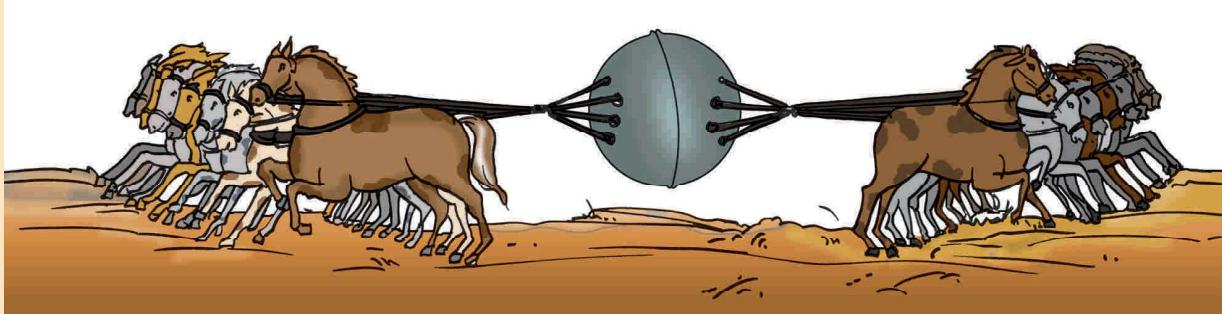


Fig. 1.20 : Horses pulling the hemispheres

లాగడం ఏ మనిషికి సాధ్యం కాదు. ఇది మీకు వాతావరణ పీడనం ఎంత అధికంగా ఉంటుందో తెలుస్తోంది కదా?

నా తల వైశాల్యం
15 సెం.మీ. \times 15 సెం.మీ. ఉంటే, నా
తలపై గాలి ఎంత బలాన్ని ప్రయోగిస్తుంది?

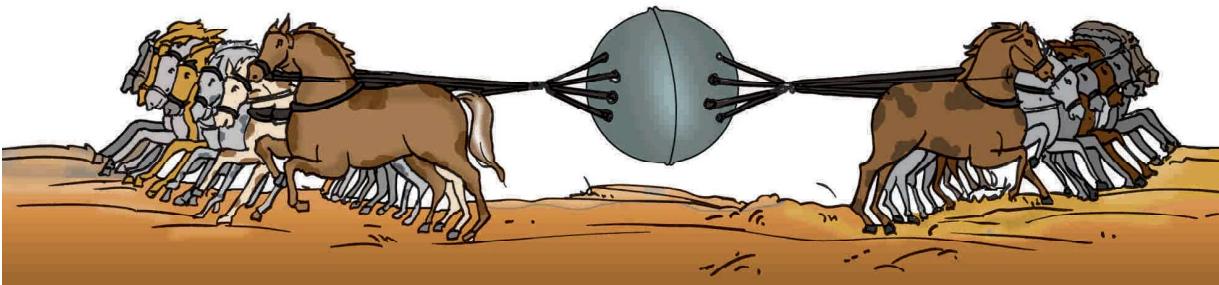


15 సెం.మీ. \times 15 సెం.మీ. (పటం 1.19) వైశాల్యం, వాతావరణమంత ఎత్తున్న గాలి స్థంభం వల్ల కలిగే బలం 225 కె.జీ. (2250N) ద్రవ్యరాశిగల వస్తువు పై పనిచేసే గురుత్వ బలానికి దాదాపుగా సమానం. ఈ గురుత్వాకర్షణ బలం వల్ల మనం నలిగిపోకుండా ఉండటానికి కారణమే మిటంటే మన శరీరంలోని పీడనం కూడా వాతావరణ పీడనంతో సమానంగా ఉండి బయట నుంచి వచ్చే పీడనాన్ని నమతల్యం చేస్తుంది.

పటం 1.19 : మీ తలపై వాతావరణ పీడనం నమతల్యం చేస్తుంది.

మీకు తెలుసా?

17వ శతాబ్దానికి చెందిన ఓట్టో వాన్ గేరిక్ అనే జర్మన్ శాస్త్రవేత్త పాత్ర నుండి గాలిని బయటకు తీసే పంపును కనిపెట్టాడు. ఈ పంపు సహాయంతో, అతను గాలి పీడనం బలాన్ని నాటకీయంగా ప్రదర్శించాడు. అతను ఒక్కొక్కటి 51 సెం.మీ వ్యాసం కలిగిన రెండు బోలు లోహ అర్ధగోళాలను జతచేసి వాటి నుండి గాలిని పంపుతో తీసేసాడు. అప్పుడు అతను వాటిని వేరు చేయడానికి ప్రతి అర్ధగోళాలనికి ఎనిమిది గుర్రాలను విడివిడిగా కట్టాడు (పటం. 1.20). వాయు పీడన అధిక బలం వలన, అర్ధగోళాలు వేరు కాలేదు.



పటం. 1.20 : అర్ధగోళాలను లాగుతున్న గుర్రాలు

KEYWORDS

**ATMOSPHERIC
PRESSURE**

CONTACT FORCE

**ELECTROSTATIC
FORCE**

FORCE

FRICITION

**GRAVITATIONAL
FORCE**

GRAVITY

MAGNETIC FORCE

MUSCULAR FORCE

**NON-CONTACT
FORCE**

PRESSURE

PULL

PUSH

WHAT YOU HAVE LEARNT

- ⌚ Force could be a push or a pull.
- ⌚ A force arises due to the interaction between two objects.
- ⌚ Force has magnitude as well as direction.
- ⌚ A change in the speed of an object or the direction of its motion or both implies a change in its state of motion.
- ⌚ Force acting on an object may cause a change in its state of motion or a change in its shape.
- ⌚ A force can act on an object with or without being in contact with it.
- ⌚ Force per unit area is called pressure.
- ⌚ Liquids and gases exert pressure on the walls of their containers.
- ⌚ The pressure exerted by air around us is known as atmospheric pressure.

Exercises

1. Give two examples each of situations in which you push or pull to change the state of motion of objects.
2. Give two examples of situations in which applied force causes a change in the shape of an object.
3. Fill in the blanks in the following statements.
 - (a) To draw water from a well we have to _____ at the rope.
 - (b) A charged body _____ an uncharged body towards it.
 - (c) To move a loaded trolley we have to _____ it.
 - (d) The north pole of a magnet _____ the north pole of another magnet.

కీలకపదాలు

వాతావరణ పీడనం

స్వర్జ బలం

స్థావర విద్యుత్ బలం

బలం

ఘర్రణ

గురుత్వాకర్షణ బలం

గురుత్వం

ఆయస్కాంత బలం

కండర బలం

స్వర్ధించని బలం

పీడనం

లాగుట

నెట్టుట

మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు

- ⇒ బలమనేది నెట్టుట లేదా లాగుట కావచ్చి.
- ⇒ రెండు వస్తువుల మధ్య పరస్పర చర్య కారణంగా బలం ఉత్పన్నమౌతుంది.
- ⇒ బలానికి దిశ, పరిమాణం కూడా ఉంటుంది.
- ⇒ ఒక వస్తువు వడిలో లేదా చలన దిశలో లేదా రెండిటిలో కలిగే మార్పు వస్తువు చలనస్థితిలో మార్పును సూచిస్తుంది.
- ⇒ వస్తువు మీద ప్రయోగించే బలం వల్ల వస్తువు చలన స్థితిలో లేదా ఆకారంలో మార్పు తెస్తుంది.
- ⇒ బలం వస్తువుతో స్వర్ఘలో ఉండిగాని లేదా స్వర్ఘలో లేకుండా గాని పనిచేస్తుంది.
- ⇒ ప్రమాణ వైశాల్యంపై ప్రయోగించబడే బలాన్ని పీడనం అంచారు.
- ⇒ ద్రవాలు, వాయువులు అవి ఉండే పొత్త గోడల మీద పీడనాన్ని కలుగజేస్తాయి.
- ⇒ మన చుట్టూ ఉండే గాలి వల్ల కలిగే పీడనాన్ని వాతావరణ పీడనం అంచారు.

అభ్యాసాలు

1. నెట్టడం లేదా లాగడం ద్వారా వస్తువుల చలనస్థితిని మార్చే రెండు సందర్భాలు రాయండి?
2. బలాన్ని ప్రయోగించడం ద్వారా వస్తువుయొక్క ఆకారాన్ని మార్చే సందర్భాలకు రెండు ఉదాహరణలు రాయండి?
3. క్రింది భాళీలను పూరించండి.
 - (ఎ) బావి నుండి నీరు తోడుతున్నప్పుడు మనం తాడును _____.
 - (బి) ఆవేశపూరిత వస్తువులు ఆవేశ రహిత వస్తువులను తనవైపు _____.
 - (సి) బరువుతో వున్న ట్రాలీని కదల్చడానికి మనం దానిని _____.
 - (డి) దండాయస్కాంత ఉత్తర ధృవం వేరొక దండాయస్కాంత ఉత్తర ధృవాన్ని _____.

EXERCISES

4. An archer stretches her bow while taking aim at the target. She then releases the arrow, which begins to move towards the target. Based on this information fill up the gaps in the following statements using the following terms.
muscular, contact, non-contact, gravity, friction, shape, attraction
 - (a) To stretch the bow, the archer applies a force that causes a change in its _____.
 - (b) The force applied by the archer to stretch the bow is an example of _____ force.
 - (c) The type of force responsible for a change in the state of motion of the arrow is an example of a _____ force.
 - (d) While the arrow moves towards its target, the forces acting on it are due to _____ and that due to _____ of air.
5. In the following situations identify the agent exerting the force and the object on which it acts. State the effect of the force in each case.
 - (a) Squeezing a piece of lemon between the fingers to extract its juice.
 - (b) Taking out paste from a toothpaste tube.
 - (c) A load suspended from a spring while its other end is on a hook fixed to a wall.
 - (d) An athlete making a high jump to clear the bar at a certain height.
6. A blacksmith hammers a hot piece of iron while making a tool. How does the force due to hammering affect the piece of iron?
7. An inflated balloon was pressed against a wall after it has been rubbed with a piece of synthetic cloth. It was found that the balloon sticks to the wall. What force might be responsible for the attraction between the balloon and the wall?
8. Name the forces acting on a plastic bucket containing water held above ground level in your hand. Discuss why the forces acting on the bucket do not bring a change in its state of motion.
9. A rocket has been fired upwards to launch a satellite in its orbit. Name the two forces acting on the rocket immediately after leaving the launching pad.
10. When we press the bulb of a dropper with its nozzle kept in water, air in the dropper is seen to escape in the form of bubbles. Once we release the pressure on the bulb, water gets filled in the dropper. The rise of water in the dropper is due to
 - (a) pressure of water.
 - (b) gravity of the earth.
 - (c) shape of rubber bulb.
 - (d) atmospheric pressure.

4. ఒక విలుకారిణి తన లక్ష్యం గురిచూస్తూ విల్లును ఎక్కుపెట్టింది. అప్పుడు ఆమె బాణాన్ని విడిచి పెట్టింది, అది లక్ష్యం వైపు కదలడం ప్రారంభిస్తుంది. ఈ సమాచారం ఆధారంగా కింది పదాలను ఉపయోగించి దిగువ ఇచ్చిన ఖాళీలను పూరించండి.
 కండరాలు, స్పృశ్య, క్షేత్ర, గరుత్వం, ఘర్షణ, ఆకారం, ఆకర్షణ
 (ఎ) విలుకారిణి బలాన్ని ఉపయోగించి విల్లును సాగదిసినప్పుడు దాని _____ మార్పు వస్తుంది.
 (బి) విలుకారిణి విల్లును సాగదేయడానికి ఉపయోగించే బలం _____ రకానికి ఒక ఉదాహరణ.
 (సి) బాణం చలనస్థితికి కారణం అయ్యే బలం _____ బలానికి ఉదాహరణ.
 (డి) సంధించిన బాణం దాని లక్ష్యం వైపు కదులుతున్నప్పుడు దాని మీద పనిచేసే బలాలు _____, గాలి వలన _____ బలాలు.
5. ఈ కింది సందర్భాలలో బలం ప్రయోగించే కారణం, ప్రయోగించబడే వస్తువును, పేర్కొనుండి. ప్రతి సందర్భంలో బలం ఫలితాన్ని తెలుండి.
 (ఎ) చేతి వేళ్ళను ఉపయోగించి నిమ్మకాయ నుంచి రసాన్ని పిండుట.
 (బి) టూట్ పేస్టు టూబ్ నుండి పేస్టును తీయుట.
 (సి) గోడకి వున్న ముక్కుకి బిగించిన ప్రైంగ్ కి వేలాడదిసిన బరువు.
 (డి) ఒక అఫైల్ నిర్దిష్ట ఎత్తులో ఉన్న క్రరను దాటడానికి హైజంవ్ చేస్తున్నాడు.
6. ఒక కమ్మరి ఇనుముతో పనిముట్టు చేస్తున్నప్పుడు వేడి ఇనువ ముక్కను సుత్తితో కొట్టాడు. సుత్తి ఉపయోగించడం వలన వచ్చే బలం ఇనువ ముక్కను ఎలా ప్రభావితం చేస్తుంది?
7. గాలిని ఊదిన బెలూన్ ను సింధచిక్ గుడ్డముక్కతో రుద్ది గోడకు నొక్కి ఉంచారు. బెలూన్ గోడకు అంటుకున్నట్లు గుర్తించారు. బెలూన్, గోడ మధ్య ఆకర్షణకు ఏ బలం కారణం కావచ్చు?
8. నేలమట్టం కన్నా ఎత్తులో మీ చేతిలో ఉన్న ప్లాస్టిక్ నీళ్ళ బకెట్స్‌పై పనిచేసే బలాలు రాయండి? బకెట్స్‌పై పనిచేసే బలాలు దాని చలన స్థితిలో ఎందుకు మార్పు తీసుకురాలేదో చర్చించండి.
9. ఉపగ్రహాన్ని కక్కలో ప్రవేశపెట్టేందుకు రాకెట్‌ను పైకి వదిలారు. లాంచింగ్ ప్యాడ్ నుండి బయలుదేరిన వెంటనే రాకెట్‌పై పనిచేసే రెండు బలాలు రాయండి.
10. ద్రాపర్ నాజిల్ ను నీటిలో ముంచి దాని బల్మును నొక్కినప్పుడు, ద్రాపర్‌లోని గాలి బుడగల రూపంలో బయటకు వెళ్ళడం కనిపిస్తుంది. మనం ఒక్కసారి బల్ముపై పీడనాన్ని తొలగిస్తే, ద్రాపర్‌లోకి నీరు చేరుతుంది. ద్రాపర్‌లో నీరు పెరగడానికి కారణం
 (ఎ) నీటి పీడనం.
 (బి) భూమి గురుత్వాకర్షణ.
 (సి) రబ్బరు బల్ము ఆకారం.
 (డి) వాతావరణ పీడనం.

Extended Learning — Activities and Projects

1. Make a $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ bed of dry sand about 10 cm in thickness. Make sure that its top surface is levelled. Take a wooden or a plastic stool. Cut two strips of graph paper each with a width of 1 cm. Paste them vertically on any leg of the stool - one at the bottom and the other from the top. Now gently put the stool on the sand bed with its legs resting on the sand. Increase the size of sand bed if required. Now put a load, say a school bag full of books, on the seat of the stool. Mark the level of sand on the graph strip. This would give you the depth, if any, to which the legs of stool sink in sand. Next, turn the stool upside down so that now it rests on its seat on the sand bed. Note the depth to which the stool sinks now. Next, put the same load on the stool and note the depth to which it sinks in the sand. Compare the pressure exerted by the stool in the two situations.
2. Take a tumbler and fill it with water. Cover the mouth of the tumbler with a thick card similar to that of a postcard. Hold the tumbler with one hand while keeping the card pressed to its mouth with your other hand. Turn the tumbler upside down while keeping the card pressed to its mouth. Make sure that the tumbler is held vertical. Gently remove the hand pressing the card. What do you observe? Does the card get detached allowing the water to spill? With a little practice you will find that the card continues to hold water in the tumbler even after it is not supported by your hand. Also try this activity by using a piece of cloth to hold the tumbler in an upside down position (Fig. 1.21).

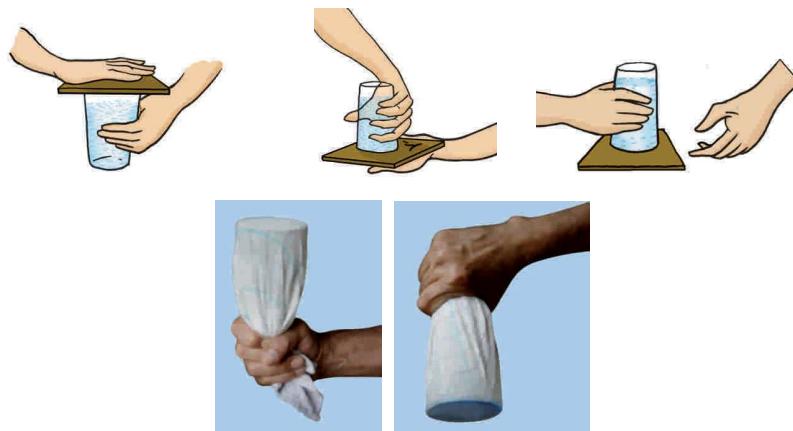
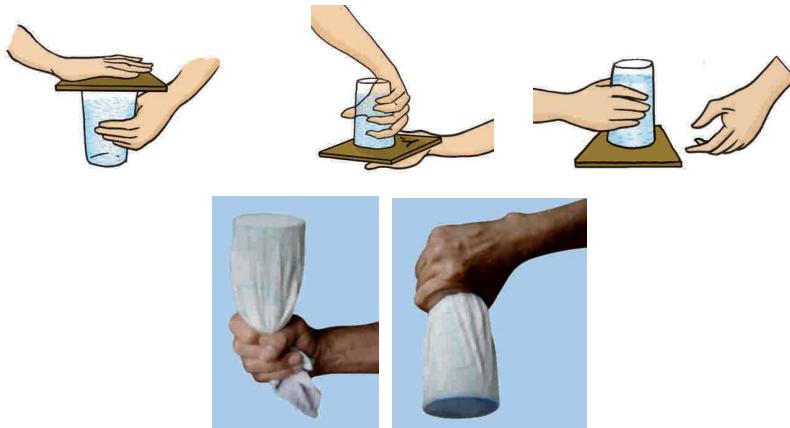


Fig. 1.21

అభ్యసన కొనసాగింపు - కృత్యాలు, ప్రాజెక్టులు

1. 50 సెం.మీ. \times 50 సెం.మీ. వైశాల్యం, 10 సెం.మీ. మందం కలిగిన ఇసుక తలాన్ని తయారు చేయండి. దాని పైభాగం సమతలంగా ఉండునట్లు చూడండి. చెక్కు లేదా ప్లాష్టిక్ బల్ల తీసుకోండి. గ్రాఫ్ పేపర్‌ను తీసుకొని 1 సెం.మీ. వెడల్పుతో రెండు ముక్కలు కత్తిరించండి. వాటిని బల్ల ఏదైనా కాలు మీద దిగువన ఒకటి ఎగువన ఒకటి నిలువుగా అతికించండి. ఇప్పుడు మెల్లగా బల్ల కాళ్ళ ఇసుక మీద ఉండేటట్లు పెట్టండి అవసరమైతే ఇసుక పరిమాణాన్ని పెంచండి. ఇప్పుడు, బల్లపై పుస్తకాలతో నిండిన సూక్తుల బ్యాగ్ వుంచండి. గ్రాఫ్‌పై ఇసుక స్థాయిని గుర్తించండి. ఇది బల్ల కాళ్ళ ఇసుకలో మునిగిపోయే లోతును తెలియజేస్తుంది. తరువాత, బల్లను తలక్రిందులుగా చేయండి, తద్వారా ఇప్పుడు బల్ల పైభాగం ఇసుకతలంపై ఉంటుంది. మరల బల్ల మీద అదేలోడ్ ఉంచి అతి మునిగిపోయే లోతును గమనించండి. పై రెండు సందర్భాలలో బల్ల ప్రయోగించిన బలాన్ని పోల్చుండి.
2. ఒకగాజు గ్లాస్ తీసుకుని అందులో నీళ్ళనింపండి. గ్లాస్ పై భాగాన్ని పోస్ట్‌కార్డ్ లాంటి గట్టి అట్టముక్కతో కప్పండి. ఒకచేత్తో గ్లాస్‌ని పట్టుకుని, మరొచేత్తో అట్టముక్కని నొక్కి వుంచండి. అట్టముక్కని నొక్కిపుట్టి గ్లాస్‌ను తలక్రిందులుగా తిప్పండి. గ్లాస్ నిలువుగా ఉండేలా చూసుకోండి. చేతిని నెమ్ముదిగా తీసివేయండి. మీరు ఏమి గమనిస్తారు? అట్టముక్క వేరు చేయబడి నీరు బయటకు వచ్చిందా? కొద్దిగా అభ్యసం చేసే, మీచెయ్య లేకపోయినపుట్టికీ, అట్టముక్క గ్లాస్‌ను అంటిపెట్టుకొని వుంటుంది. ఇదే కృత్యాన్ని గుడ్డముక్కను ఉపయోగించి గ్లాస్‌ను తలక్రిందులుగా చేయడానికి ప్రయత్నించండి (పటం. 1.21).



పటం. 1.21

3. Take 4-5 plastic bottles of different shapes and sizes. Join them together with small pieces of glass or rubber tube as shown in Fig. 1.22. Keep this arrangement on a level surface. Now pour water in any one of the bottles. Note whether the bottle in which water is poured gets filled first or all the bottles get filled up simultaneously. Note the level of water in all the bottles from time to time. Try to explain your observations.

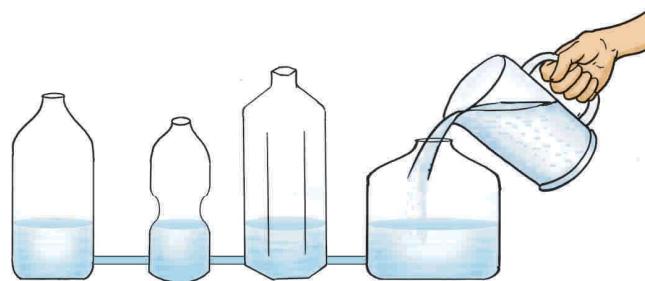
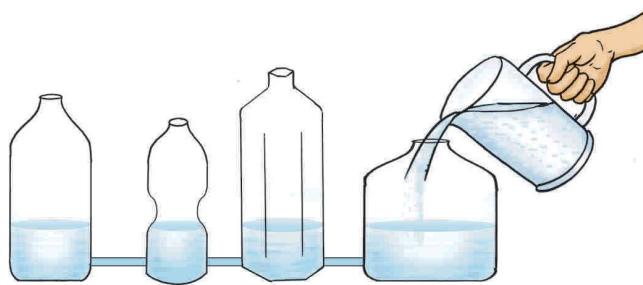


Fig. 1.22

3. వివిధ ఆకారాలు, పరిమాణాల గల 4–5 షాస్ట్రిక్ సీసాలు తీసుకోండి. వాటిని పటం 1.22లో చూపిన విథంగా గాజు లేదా రబ్బరు ట్యూబ్ చిన్న ముక్కలతో కలపండి. ఈ అమరిక అంతటిని ఒక సమతలంపై ఉంచండి ఇప్పుడు ఏదైనా ఒక సీసాలో నీరు పోయండి. నీళ్ళుపోసిన బాటిల్ ముందుగా నింపబడిందా లేదా అన్ని సీసాలు ఏకకాలంలో నింపబడ్డాయా అని గమనించండి. సమయం గడిచేకొద్దీ నీటి మట్టాలను నమోదుచేయండి. మీ పరిశీలనలను వివరించండి.



పటం. 1.22