

## Chapter

## 7

## LIGHT



0854CH16

The world is largely known through the senses. The sense of sight is one of the most important senses. Through it we see mountains, rivers, trees, plants, chairs, people and so many other things around us. We also see clouds, rainbows and birds flying in the sky. At night we see the moon and the stars. You are able to see the words and sentences printed on this page. How is seeing made possible?

### 7.1 What makes Things Visible

Have you ever thought how we see various objects? You may say that eyes see the objects. But, can you see an object in the dark? It means that eyes alone cannot see any object. It is only when light from an object enters our eyes that we see the object. The light may have been emitted by the object, or may have been reflected by it.

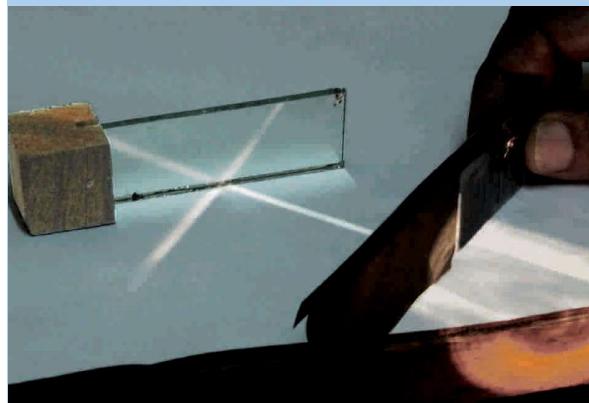
You learnt in Class VII that a polished or a shiny surface can act as a mirror. A mirror changes the direction of light that falls on it. Can you tell in which direction the light falling on a surface will be reflected? Let us find out.

### 7.2 Laws of Reflection

#### Activity 7.1

Fix a white sheet of paper on a drawing board or a table. Take a

comb and close all its openings except one in the middle. You can use a strip of black paper for this purpose. Hold the comb perpendicular to the sheet of paper. Throw light from a torch through the opening of the comb from one side (Fig. 7.1). With slight adjustment of the torch and the comb you will see a ray of light along the paper on the other side of the comb. Keep the comb and the torch steady. Place a strip of plane mirror in the path of the light ray (Fig. 7.1). What do you observe?



*Fig. 7.1 : Arrangement for showing reflection*

After striking the mirror, the ray of light is reflected in another direction. The light ray, which strikes any surface, is called the **incident ray**. The ray that comes back from the surface after reflection is known as the **reflected ray**.



## కాంతి



మనం ప్రపంచాన్ని ఎక్కువగా జ్ఞానేంద్రియాల ద్వారా తెలుసుకుంటున్నాం. జ్ఞానాలలో అతిమఖ్యమైనది దృష్టి జ్ఞానం. దీని ద్వారానే మనం మన చుట్టూ ఉన్న పర్వతాలను, నదులను, వృక్షాలను, మొక్కలను, కర్మీలను, మనుషులను మరియు ఇతర వస్తువులను చూడగలుగుతున్నాము. మేఘాలను, ఇంద్రధనస్తులను మరియు ఆకాశంలో ఎగిరే పక్షులను కూడా మనం చూస్తున్నాము. రాత్రిపూట చంద్రుణ్ణి మరియు నక్షత్రాలను చూస్తున్నాము. ఈ పేజీలలో ముద్రించబడిన పదాలను మరియు వాక్యాలను చూడగలుగుతున్నాము. చూడడం ఎలా సాధ్యమవుతుంది?

### 7.1 వస్తువులు కనిపించేటట్లు చేసేది ఏమిటి?

మనం వివిధ వస్తువులను ఎలా చూస్తున్నామో మీరు ఎప్పుడైనా అలోచించారా? కళ్ళు వస్తువును చూస్తాయని మీరు చెప్పవచ్చు. కానీ, చీకటిలో ఉన్న వస్తువును చూడగలరా? ఏదైనా వస్తువును కళ్ళు మాత్రమే చూడలేవని దీని అర్థం. ఒక వస్తువు నుండి వచ్చే కాంతి మన కళ్ళలోనికి ప్రవేశించినప్పుడు మాత్రమే ఆ వస్తువును మనం చూడగలం. ఈ కాంతి ఆ వస్తువు నుండి విడుదలై ఉండవచ్చు లేదా పరావర్తనం చెందించి ఉండవచ్చు.

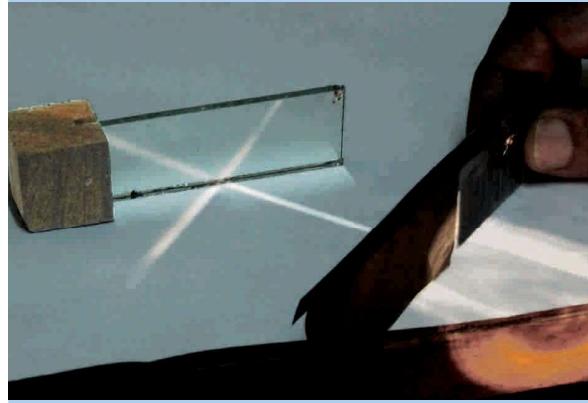
మీరు 7వ తరగతిలో నునుపు చేసిన లేదా మెరినే ఉపరితలం, దర్శణంలా పనిచేస్తుందని నేర్చుకొన్నారు. దర్శణం తనపైన పడిన కాంతి యొక్క దిశను మారుస్తుంది. ఒక ఉపరితలంపైన పడిన కాంతి ఏ దిశలో పరావర్తనం చెందుతుందో మీరు చెప్పగలరా? మనం తెలుసుకుండా.

### 7.2 పరావర్తన సూచాలు

#### కృత్యం 7.1:

డ్రాయింగ్ బోర్డు లేదా బల్లపైన తెల్లని కాగితాన్ని అమర్ఖండి. ఒక దువ్వెను తీసుకొని మధ్యలో ఉన్న

చీలికను తప్ప మిగిలిన అన్ని చీలికలను మూసివేయండి. దీనికొరకు మీరు ఒక సల్లటి కాగితపు ముక్కను ఉపయోగించవచ్చు. డ్రాయింగ్ బోర్డుపై ఉన్న తెల్లని కాగితానికి లంబంగా దువ్వెనను పట్టుకోండి. దువ్వెన మధ్యలో ఉన్న చీలిక గుండా ఒక టార్పితో కాంతిని పంపండి (పటం 7.1). టార్పును మరియు దువ్వెనలను కొంత సర్రుబాటు చేసి దువ్వెన ఆవలివైపున వచ్చే కాంతిని తెల్లని కాగితం వెంబడి ప్రసరించడం చూడవచ్చు. ఈ కాంతి కిరణ మార్గంలో ఒక సమతల దర్శణం ముక్కను ఉంచండి. ఇప్పుడు మీరు ఏమి గమనిస్తారు.

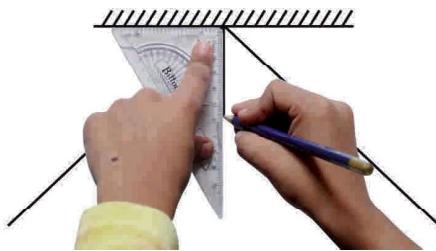


పటం. 7.1: పరావర్తనం చూపించే ఏర్పాటు

దర్శణాన్ని తాకిన తరువాత, కాంతి కిరణం మరొక దిశలో పరావర్తనం చెందుతుంది. ఏదైనా ఉపరితలాన్ని తాకే కాంతికిరణాన్ని ‘పతన కిరణం’ అని పిలుస్తారు. పరావర్తనం చెందిన తరువాత ఉపరితలం నుంచి వెనుకకు వచ్చే కాంతి కిరణాన్ని ‘పరావర్తన కిరణం’ అంటారు.

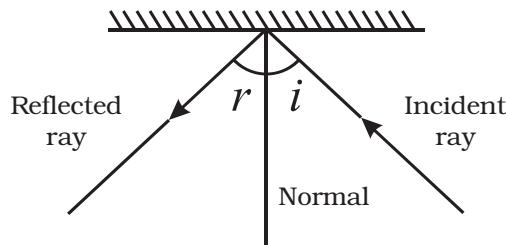
A ray of light is an idealisation. In reality, we have a narrow beam of light which is made up of several rays. For simplicity, we use the term ray for a narrow beam of light.

Draw lines showing the position of the plane mirror, the incident ray and the reflected ray on the paper with the help of your friends. Remove the mirror and the comb. Draw a line making an angle of  $90^\circ$  to the line representing the mirror at the point where the incident ray strikes the mirror. This line is known as the **normal** to the reflecting surface at that point (Fig. 7.2). The angle



**Fig. 7.2 : Drawing the normal**

between the normal and incident ray is called the **angle of incidence ( $\angle i$ )**. The angle between the normal and the reflected ray is known as the **angle of reflection ( $\angle r$ )** (Fig. 7.3). Measure the angle of incidence and the angle of reflection. Repeat the activity several times by changing the angle of incidence. Enter the data in Table 7.1.



**Fig. 7.3 : Angle of incidence and angle of reflection**

**Table 7.1 : Angles of Incidence and Reflection**

S. No.	Angle of Incidence ( $\angle i$ )	Angle of Reflection ( $\angle r$ )
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Do you see any relation between the angle of incidence and the angle of reflection. Are they approximately equal? If the experiment is carried out carefully, it is seen that the **angle of incidence is always equal to the angle of reflection**. This is one of the **laws of reflection**. Let us perform another activity on reflection.



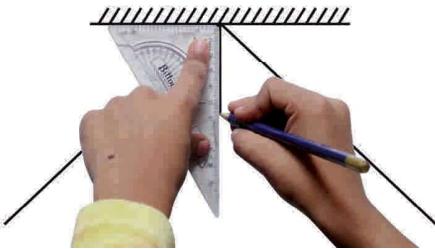
What would happen if I threw the light on the mirror along the normal.

## Activity 7.2

Perform Activity 7.1 again. This time use a sheet of stiff paper or a chart paper. Let the sheet project a little beyond the edge of the Table (Fig. 7.4). Cut the projecting portion of the sheet in the middle. Look at the reflected ray. Make sure that the reflected ray extends to the projected portion of the paper. Bend that part of the projected portion on which the reflected ray falls. Can you still see the reflected ray? Bring the paper back to the original

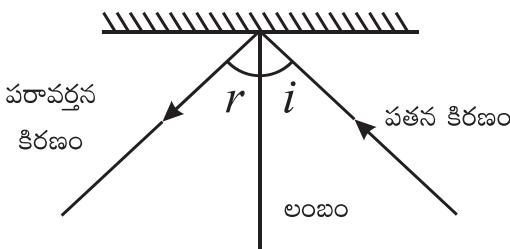
కాంతి కిరణం అనేది ఒక ఊహత్వక భావన. నిజానికి అనేక కాంతికిరణాలు కలిసి సన్నని కాంతిపుంజంలూ ఏర్పడుతుంది. సులభంగా అర్థం కావడం కోసం ఈ కాంతి పుంజాన్నే మనం కాంతికిరణంగా వ్యవహరిస్తున్నాం.

మీ స్నేహితుని సహాయంతో సమతలదర్శణం, పతన కిరణం మరియు పరావర్తన కిరణాల యొక్క స్థానాలను తెల్లని కాగితంపై గేయండి. దర్శణాన్ని మరియు దువ్వెనను తొలగించండి. దర్శణాన్ని పతనకిరణం తాకిన బిందువు వద్ద దర్శణానికి  $90^\circ$  కోణంలో మరొక గేతను గేయండి. దీనిని పరావర్తన తలానికి ఆ బిందువు వద్ద లంబం అంటారు (పటం 7.2). లంబానికి పతన కిరణానికి మధ్యగల కోణాన్ని



పటం 7.2 : లంబాన్ని గేయుట.

పతనకోణం ( $\angle i$ ) అంటారు. పరావర్తన కిరణానికి లంబానికి మధ్య గల కోణాన్ని పరావర్తన కోణం ( $\angle r$ ) అంటారు (పటం 7.3). పతన, పరావర్తన కోణాలను కొలవండి. పతనకోణం విలువను మార్చుతూ కృత్యాన్ని అనేకసార్లు చేయండి. ఆ వివరాలను పట్టిక 7.1 లో నమోదు చేయండి.



పటం 7.3 : పతనకిరణం మరియు పరావర్తన కిరణం

### పట్టిక 7.1 పతన కోణం మరియు పరావర్తన కోణం

క్ర.సం.	పతనకోణం ( $\angle i$ )	పరావర్తన కోణం ( $\angle r$ )
1		
2		
3		
4		
5		

పతన, పరావర్తనకోణాల మధ్య గల సంబంధాన్ని మీరు గమనించారా? అవి సుమారుగా సమానంగా ఉన్నాయా? ప్రయోగాన్ని జాగ్రత్తగా నిర్వహించినచో పతనకోణం ఎల్లప్పుడు పరావర్తన కోణానికి సమానంగా ఉంటుంది. ఇది మొదటి పరావర్తన నియమం. పరావర్తనంపై మరొక కృత్యాన్ని చేద్దాం.



దర్శణంపై లంబం వెంబడి కాంతిని ప్రసరింపజేస్తే ఏమి జరుగుతుంది.

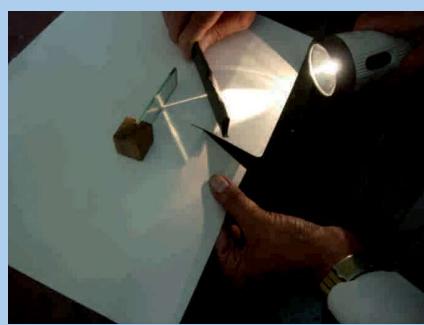
### కృత్యం - 7.2

కృత్యం - 7.1ని మరలా చేయండి. ఈసారి బల్లపై మందపాటి కాగితాన్ని గాని లేదా చార్ట్ ను గాని ఉంచండి. చార్ట్ ను బల్ల అంచును దాటి బయటకు ఉండేలా చూడండి. (పటం 7.4) బల్ల నుండి బయటకు వచ్చిన భాగాన్ని మధ్యలో కత్తిరించండి. ఇప్పుడు పరావర్తన కిరణాన్ని పరిశీలించండి. పరావర్తన కిరణం బల్ల నుండి దాటి వచ్చిన చార్ట్ భాగం వరకు వెళ్లేలా చేయండి. పరావర్తన కిరణం పడుతున్న ఆ భాగాన్ని వంచండి. ఆ భాగం పై పరావర్తన కాంతి కిరణం ఇంకా ఉన్నదా? చార్ట్ ను (కత్తిరించిన

position. Can you see the reflected ray again? What do you infer?



(a)



(b)

**Fig. 7.4 (a), (b) :** Incident ray, reflected ray and the normal at the point of incidence lie in the same plane

When the whole sheet of paper is spread on the table, it represents one plane. The incident ray, the normal at the point of incidence and the reflected ray are all in this plane. When you bend the paper you create a plane different from the plane in which the incident ray and the normal lie. Then you do not see the reflected ray. What does it indicate? It indicates that **the incident ray, the normal at the point of incidence and the reflected ray all lie in the same plane**. This is another law of reflection.

Paheli and Boojho performed the above activities outside the classroom

with the Sun as the source of light instead of a torch. You, too, can use the Sun as the source of light.

These activities can also be performed by making use of the Ray Streak Apparatus (available in the kit prepared by NCERT).

Boojho remembered that in Class VII, he had studied some features of the image of an object formed by a plane mirror. Paheli asked him to recall those features:

- Was the image erect or upside down?
- Was it of the same size as the object?
- Did the image appear at the same distance behind the mirror as the object was in front of it?
- Could it be obtained on a screen?

Let us understand a little more about the formation of an image by a plane mirror in the following way:

### Activity 7.3

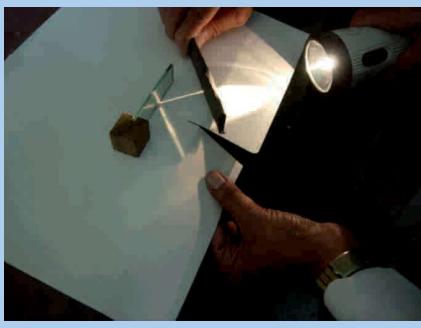
A source of light O is placed in front of a plane mirror PQ. Two rays OA and OC are incident on it (Fig. 16.5). Can you find out the direction of the reflected rays?

Draw normals to the surface of the mirror PQ, at the points A and C. Then draw the reflected rays at the points A and C. How would you draw these rays? Call the reflected rays AB and CD, respectively. Extend them further. Do they meet? Extend them backwards. Do they meet now? If they meet, mark this point as I. For a viewer's eye at E (Fig. 7.5), do the reflected rays

భాగాన్ని) మళ్ళీ యథాస్థానానికి తీసుకురండి. మీరు పరావర్తన కింణాన్ని చూశారా? మీరు ఏమని చెబుతారు?



(ఎ)



(బి)

**పటం 7.4 (ఎ), (బి) :** పతన కిరణం, పరావర్తన కిరణం మరియు పతన బిందువు వద్ద గేసిన లంబం ఒకే తలంపై ఉండుట.

కాగితం మొత్తం బల్ల వెంబడి విస్తరించినపుడు, అది ఒకే తలాన్ని సూచిస్తుంది. పతన బిందువు వద్ద గేసిన పతనకిరణం, లంబం మరియు పరావర్తన కిరణాలు ఒకే తలం పైనే ఉంటాయి. నీవు కాగితాన్ని మడవడం ద్వారా పతనకిరణం లంబం ఉన్న తలంపై వీర్పురచగలవు. అప్పుడు నీవు పరావర్తన కిరణాన్ని చూడలేవు. ఇది దేనిని సూచించును? పతనకిరణం, పతన బిందువు వద్ద గేచిన లంబం మరియు పరావర్తన కిరణాలు ఒకేతలంపై ఉండడాన్ని సూచించును. ఇది పరావర్తనం యొక్క మరొక సూత్రం.

పోలి మరియు భూజో తరగతి గది బయట పై కృత్యాన్ని టార్పికి బదులుగా సూర్యాష్టి కాంతిజనకంగా

ఉపయోగించి చేసారు. మీరు కూడా సూర్యాష్టి కాంతిజనకంగా ఉపయోగించగలరా?

కాంతి కిరణాల పరికరాన్ని ఉపయోగించి కూడా ఈ కృత్యాలను చేయవచ్చు. (కాంతి కిరణాల పరికరం ఎన్.సి.ఇ.ఆర్.టి. తయారుచేసిన కిట్లో అందుబాటులో ఉంది).

భూజో సమతల దర్శణంలో ఏర్పడే ప్రతిబింబాల లక్షణాలను గూర్చి 7వ తరగతిలో నేర్చుకొన్నట్లు జ్ఞాప్తికి తెచ్చుకున్నాడు. పోలి ఆ లక్షణాలు ఏవో గుర్తుకు తెచ్చుకోవని అతనిని అడిగింది;

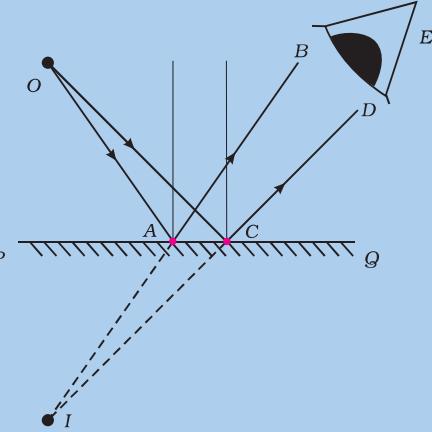
- నిటారు ప్రతిబింబమా లేక తల్లుకిందులు ప్రతిబింబమా?
- అది వస్తువు పరిమాణంతో సమానంగా ఉన్నదా?
- దర్శణంలో ప్రతిబింబధూరం, దర్శణం ముందున్న వస్తుధూరంతో సమానంగా ఉన్నదా?
- దీనిని తెరపై పట్టవచ్చా?

సమతల దర్శణంలో ప్రతిబింబం ఏర్పడే విధానాన్ని గురించి మరింత వివరంగా క్రింది తెలిపిన విధంగా అర్థం చేసుకుందాం.

### కృత్యం - 7.3

PQ సమతల దర్శణం ముందు ఒక కాంతిజనకం O వద్ద ఉంచబడింది. OA మరియు OB అనే రెండు కాంతి కిరణాలు దానిపై పతనం చెందుతున్నాయి. (పటం 7. 5). పరావర్తన కాంతికిరణాల దిశను నీవు కనుగొనగలవా?

సమతల దర్శణం PQ పై A, C ల వద్ద రెండు లంబాలను గేయండి. తరువాత A మరియు C ల వద్ద పరావర్తన కిరణాలను గేయండి. ఈ కిరణాలను ఏ విధంగా గేస్తారు? వరుసగా ఈ కిరణాలును AB మరియు CDలను పరావర్తన కిరణాలుగా పిలవండి. వీటిని పొడిగించండి. అవి కలుసుకున్నాయా? వాటిని వెనుకకు పొడిగించండి. ఇప్పుడు ఇవి కలుసుకున్నాయా? అవి కలిస్తే ఖండన బిందువును I గా గుర్తించండి. E వద్ద ఉన్న పరిశీలనకి



**Fig. 7.5 : Image formation in a plane mirror**

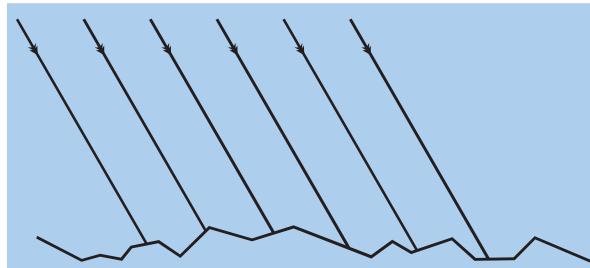
appear to come from the point I. Since the reflected rays do not actually meet at I, but only appear to do so, we say that a virtual image of the point O is formed at I. As you have learnt already in Class VII, such an image cannot be obtained on a screen.

You may recall that in an image formed by a mirror the left of the object appears on the right and the right appears on the left. This is known as **lateral inversion**.

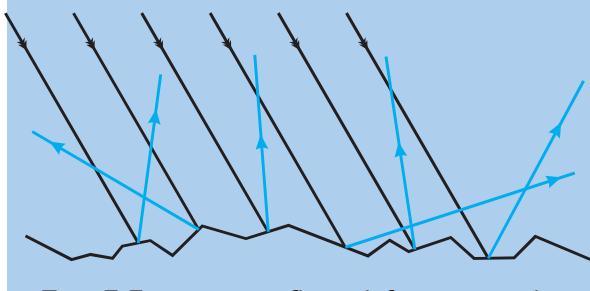
### 7.3 Regular and Diffused Reflection

#### Activity 7.4

Imagine that parallel rays are incident on an irregular surface as shown in Fig. 7.6. Remember that the laws of reflection are valid at each point of the surface. Use these laws to construct reflected rays at various points. Are they parallel to one another? You will find that these rays are reflected in different directions. (Fig. 7.7)



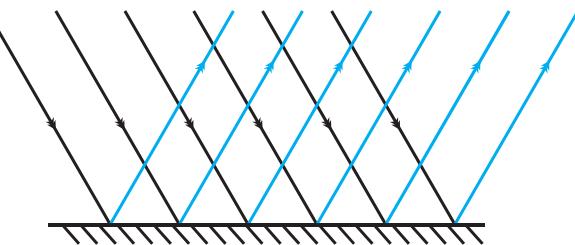
**Fig. 7.6 : Parallel rays incident on an irregular surface**



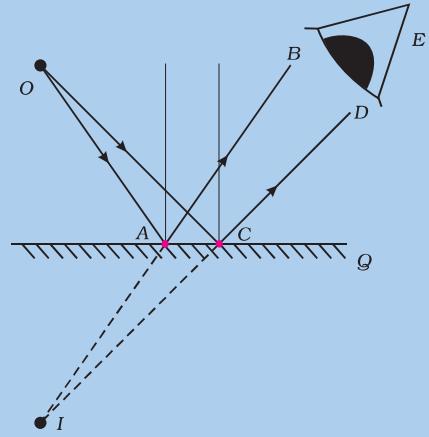
**Fig. 7.7 : Rays reflected from irregular surface**

When all the parallel rays reflected from a rough or irregular surface are not parallel, the reflection is known as **diffused** or **irregular** reflection. Remember that the diffused reflection is not due to the failure of the laws of reflection. It is caused by the irregularities in the reflecting surface, like that of a cardboard.

On the other hand, reflection from a smooth surface like that of a mirror is called **regular reflection** (Fig. 7.8). Images are formed by regular reflection.



**Fig. 7.8 : Regular reflection**



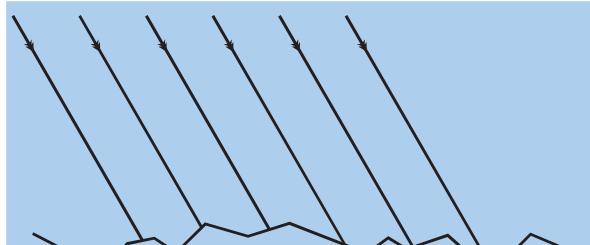
**పటం 7.5 :** సమతలదర్శణంలో ఏర్పడే ప్రతిబింబం కంటికి (పటం 7.5) పరావర్తన కిరణాలు I వద్ద నుండి వచ్చినట్లుగా కనిపిస్తాయి. నిజానికి పరావర్తన కిరణాలు I వద్ద కలుసుకోవు. కాని అవి అక్కడ కలిసినట్లు కనిపిస్తాయి. ఇక్కడ O యొక్క మిథ్యాప్రతిబింబం I వద్ద ఏర్పడిందని చెప్పవచ్చు. 7వ తరగతిలో నేర్చుకున్నట్లుగా ఇటువంటి ప్రతిబింబాలను తెరపైన పట్లులేము.

దర్శణంలో ఏర్పడే ప్రతిబింబంలో వస్తువు యొక్క ఎడమ వైపు కుడి వైపునకు మరియు వస్తువు కుడి వైపు, ఎడమ వైపునకు కనిపిస్తాయని గుర్తుకు తెచ్చుకోండి. దీనినే పార్ఫ్యూ విలోషం అంటారు.

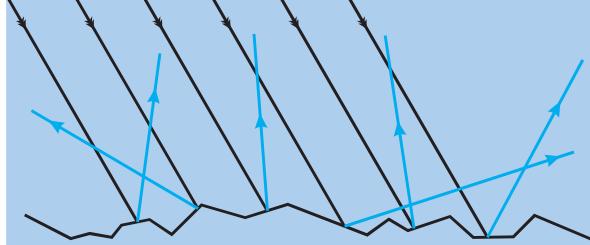
### 7.3 క్రమ మరియు క్రమరహిత పరావర్తనం

#### కృత్యం 7.4

**పటం 7.6 లో** చూపిన విధంగా సమాంతర కాంతికిరణాలు క్రమరహిత తలంపై పతనమవుతున్నాయని ఊహిద్దాం. ఉపరితలంపై ప్రతి బిందువు వద్ద పరావర్తన సూక్ష్మాలు నిరూపణ అయ్యాయని గుర్తుకుతెచ్చుకోండి. వివిధ బిందువులవద్ద పరావర్తన కిరణాలను గేయడానికి ఈ సూక్ష్మాలను ఉపయోగించండి. ఇవి సమాంతరంగా ఉన్నాయా? ఇవన్నీ వివిధ దిశలలో ఒకదానికాకబి పరావర్తనం చెందుతున్నట్లు మీరు గమనించవచ్చు. (7.7)



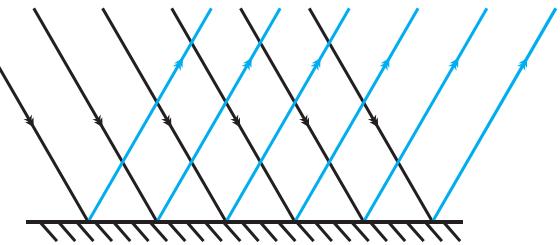
**పటం 7.6 :** క్రమరహిత తలంపై సమాంతర కాంతికిరణాలు పతనం చెందడం



**పటం 7.7 :** క్రమరహిత తలంపై కాంతికిరణాలు పరావర్తనం చెందడం

సమాంతర కాంతి కిరణాలు గరుకు లేదా క్రమరహిత తలాలపై నుండి పరావర్తనం చెందినపుడు ఆ పరావర్తన కిరణాలు సమాంతరంగా ఉండవు. ఇటువంటి పరావర్తనాన్ని క్రమరహిత పరావర్తనం అంటారు. ఇలా జరగడానికి కారణం పరావర్తన సూక్ష్మాలు విఫలం కావడం కాదని గుర్తుంచుకోండి. అట్టముక్కలాంటి పరావర్తనతలంలో ఉన్న అసమరీతులే వీటికి కారణం.

మరోవైపు దర్శణం లాంటి సునుపైన ఉపరితలాలపై జరిగే కాంతి పరావర్తనాన్ని ‘క్రమ పరావర్తనం’ అంటారు. (పటం 7.8) క్రమ పరావర్తనం వల్ల ప్రతిబింబాలు ఏర్పడుతాయి.



**పటం 7.8 :** క్రమపరావర్తనం

### Do We See all Objects due to Reflected Light?

Nearly everything you see around is seen due to reflected light. Moon, for example, receives light from the Sun and reflects it. That's how we see the moon. The objects which shine in the light of other objects are called illuminated objects. Can you name some other such objects?

There are other objects, which give their own light, such as the Sun, fire, flame of a candle and an electric lamp. Their light falls on our eyes. That is how we see them. The objects which emit their own light are known as luminous objects.



I have a question. Can the reflected rays be further reflected if incident on another mirror?

Let us find out.

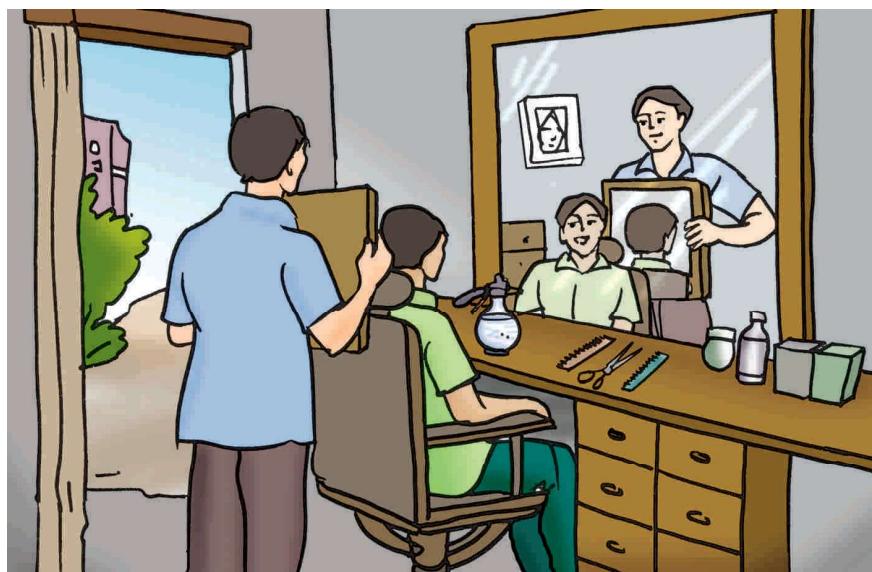
### 7.4 Reflected Light Can be Reflected Again

Recall the last time you visited a hair dresser. She/he makes you sit in front of a mirror. After your hair cut is complete, she/he holds a mirror behind you to show you how the hair has been cut (Fig. 7.9). Do you know how you could see the hair at the back of your head?

Paheli recalls having constructed a periscope as an Extended Activity in Class VI. The periscope makes use of two plane mirrors. Can you explain how reflection from the two mirrors enables you to see objects which are not visible directly? Periscopes are used in submarines, tanks and also by soldiers in bunkers to see things outside.

### 7.5 Multiple Images

You are aware that a plane mirror forms only a single image of an object. What happens if two plane mirrors are used in combination? Let us see.



*Fig. 7.9 : Mirror at the hair dresser shop*

**పరావర్తన కాంతి వల్లనే మనం అన్ని వస్తువులను చూడగలుగుతున్నామా?**

దాదాపుగా మీ చుట్టూ ఉన్న వస్తువుల కాంతి పరావర్తనం వలనే మీరు చూడగలుగుతున్నారు. ఉదాహరణకు సూర్యుని నుంచి వచ్చే కాంతి చంద్రుడు గ్రహించి పరావర్తనం చెందిస్తాడు. కాబట్టి మనం చంద్రున్ని చూడగలుగుతున్నాం. ఇతర వస్తువుల కాంతిలో ప్రకాశించే వాటిని ప్రకాశించే వస్తువులు అంటారు. ఇలాంటి మరికొన్ని వస్తువులను మీరు చెప్పగలరా?

సూర్యుడు, అగ్ని, కోవ్వుతై యొక్క జ్యాల మరియు విధ్యుత్తీ దీపం వంటివి స్వయంగా కాంతిని ఇచ్చే మరికొన్ని వస్తువులు. వాటి కాంతి మన కంటిలో పడుతుంది. అందువలనే వాటిని మనం చూడగలుగుతున్నాం. స్వయంగా కాంతిని ఉద్దరించే వస్తువులను స్వయం ప్రకాశకాలు అంటారు.



నాదోక ప్రశ్న: పరావర్తనం చెందిన కిరణాలు మరొక దర్పణంపై పడితే మళ్ళీ అవి పరావర్తనం చెందుతాయా?

మనం తెలుసుకుండాం.

#### 16.4 పరావర్తనం చెందిన కాంతిని మళ్ళీ పరావర్తనం చెందించవచ్చు.

చివరిగా వెళ్లిన క్షౌరశాలను మీరు గుర్తుతెచ్చుకోండి. అక్కడున్న ఆమె / అతను మిమ్మల్ని ఒక దర్పణం ముందు కూర్చోబెట్టి ఉంటారు. మీ జుట్టు కత్తిరించడం వ్యాహన తరువాత జుట్టు ఎలా కత్తిరించారో మీకు చూపించడానికి ఆమె / అతడు మీ వెనుక ఒక దర్పణాన్ని పట్టుకుంటారు. (పటం 7.9) మీ తల వెనుక భాగాన ఉన్న జుట్టును మీరు ఎలా

చూస్తారో తెలుసా? దీనికి కొనసాగింపుగా ఏవ తరగతిలో చేసిన పెరిసోప్పు తయారీ కృత్యాన్ని పోలి గుర్తుచేసుకున్నది. పెరిసోప్పులో రెండు సమతలదర్పణాలను ఉపయోగిస్తాము. రెండు సమతల దర్పణాల నుండి పరావర్తనం చెందిన కాంతి, నేరుగా చూడలేని వస్తువులను చూసేలా ఎలా చేయగలదో వివరించగలరా?

పెరిసోప్పులను జలాంతర్గములలోను, ట్రాంకులలోను మరియు బంకర్లలో ఉన్న సైనికులు బయట ఉన్న వస్తువులను చూడటానికి ఉపయోగిస్తారు.

#### 7.5 బహుళ ప్రతిబింబాలు

ఒక సమతలదర్పణం ఒక వస్తువుకు ఒకే ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుందని మీకు తెలుసు. రెండు సమతలదర్పణాలను కలిపి ఉపయోగించినట్టయితే ఏం జరుగుతుంది? తెలుసుకుండాం.



పటం 7.9 : క్షౌరశాలలో ఉన్న దర్పణం

## Activity 7.5

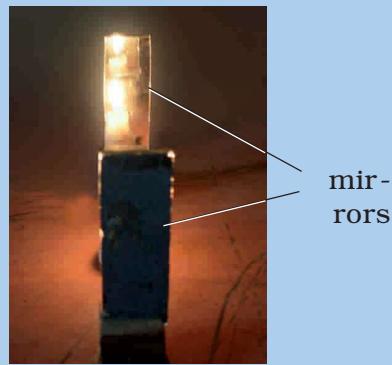
Take two plane mirrors. Set them at right angles to each other with their edges touching (Fig. 7.10). To hinge them you can use adhesive tape. Place a coin in between the mirrors. How many images of the coin do you see (Fig. 7.10)?



**Fig. 7.10 :** Images in plane mirror at right angle to each other

Now hinge the mirrors using the adhesive tape at different angles, say 45°, 60°, 120°, 180° etc. Place some object (say a candle) in between them. Note down the number of images of the object in each case.

Finally, set the two mirrors parallel to each other. Find out how many images of a candle placed between them are formed (Fig. 7.11).



**Fig. 7.11 :** Image in plane mirror parallel to each other

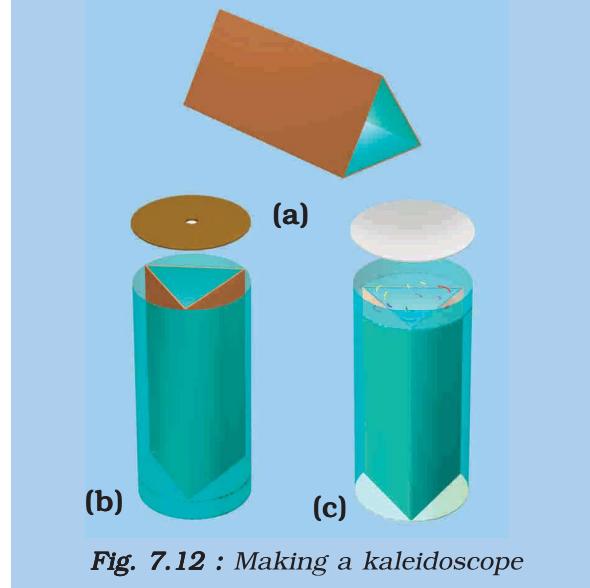
Can you now explain how you can see the back of your head at the hair dresser's shop?

This idea of number of images formed by mirrors placed at an angle to one another is used in a kaleidoscope to make numerous beautiful patterns. You can also make a kaleidoscope yourself.

## Kaleidoscope

### Activity 7.6

To make a kaleidoscope, get three rectangular mirror strips each about 15 cm long and 4 cm wide. Join them together to form a prism as shown in Fig. 7.12(a). Fix this arrangement of mirrors in a circular cardboard tube or tube of a thick chart paper. Make sure that the tube is slightly longer than the mirror strips. Close one end of the tube by a cardboard disc having a hole in the centre, through which you can see [Fig. 7.12(b)]. To make the disc durable, paste a piece of transparent plastic sheet under the cardboard



**Fig. 7.12 :** Making a kaleidoscope

## కృత్యం - 7.5

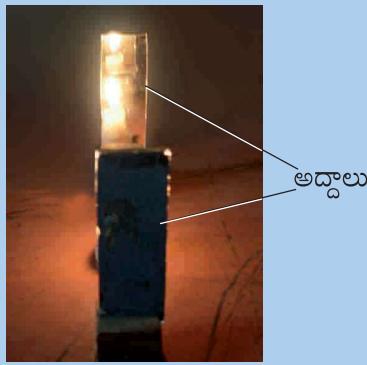
రెండు సమతలదర్శణాలను తీసుకోండి. వాటి అంచులను తాకిస్తూ, రెండు దర్శణాల మధ్య లంబకోణం ఉండేటట్లు అమర్ధండి (పటం 7.10). వాటిని అతికించడానికి బేపును ఉపయోగించండి. ఇప్పుడు దర్శణాల మధ్య ఒక నాచేన్ని ఉంచండి. నాచెము యొక్క ఎన్ని ప్రతిబింబాలను మీరు చూసారు?



పటం 7.10 : పరస్పరం లంబంగా వున్న దర్శణాలలోని ప్రతిబింబాలు

అతికించే బేపును ఉపయోగించి దర్శణాలను మధ్య  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $180^\circ$  మొదలైన కోణాలు ఉండేటట్లు అమర్ధండి. వాటి మధ్య వస్తువు (కొవ్వుత్తి అనుకొనుము)ను ఉంచండి. ప్రతీ సందర్భంలో ఎన్ని ప్రతిబింబాలు ఏర్పడతాయో నమోదు చేయండి.

చివరిగా రెండు దర్శణాలను సమాంతరంగా ఉంచి వాటి మధ్య ఒక కొవ్వుత్తిని ఉంచండి. ఎన్ని కొవ్వుత్తి ప్రతిబింబాలు ఏర్పడతాయో కనుగొనండి. పటం (7.11).



పటం 7.11 : సమాంతర దర్శణాల మధ్య ప్రతిబింబాలు

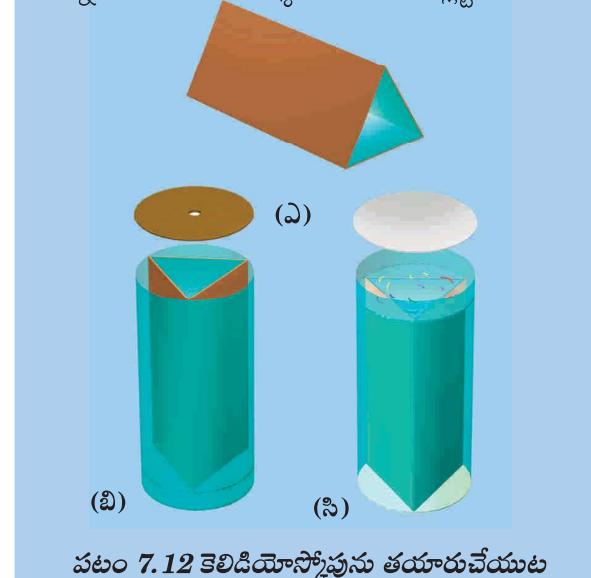
ఇప్పుడు క్లోరశాలలో మీరు మీ తల వెనుక భాగాన్ని ఎలా చూసారో వివరించగలరా?

ఒకదానికి ఒకటి కొంత కోణంలో ఉంచినపుడు దర్శణాల మధ్య అనేక ప్రతిబింబాలు ఏర్పడతాయినే భావన కెలిడియోసోష్ట్పులో ఏర్పడడానికి అనేక అందమైన నమూనాలను వివరించడానికి ఉపయోగపడుతుంది. మీకు మీరుగా కెలిడియోసోష్ట్పును తయారుచేసుకోవచ్చు.

## కెలిడియోసోష్ట్పు

### కృత్యం - 7.6

కెలిడియోసోష్ట్పు తయారీకి, 15 సెం.మీ. పొడవు మరియు 4 సెం.మీ. వెడల్పు గల మూడు దీర్ఘచతురప్రాకారపు దర్శణాలను తీసుకొనండి. [పటం 7.12 (ఎ)]లో చూపినట్లు వాటిని పట్టకం రూపంలో ఒకదానికి ఒకటి కలపండి. దీనిని కార్బోర్డుతో తయారుచేసిన వృత్తాకార గొట్టంలో గానీ, లేదా చార్పుతో తయారుచేసిన గొట్టంలో గానీ అమర్ధండి. గొట్టం పొడవు దర్శణాల పరిమాణం / పొడవు కన్నా కొంత ఎక్కువగా ఉండేటట్లు జాగ్రత్త తీసుకోండి. చూడడానికి వీలుగా మధ్యలో రంధ్రము ఉన్న వృత్తాకారపు అట్టముక్కుతో [పటం 7.12 (బి)] గొట్టం ఒక చివరను మూసివేయండి. వృత్తాకారపు అట్టముక్కు ఎక్కువ కాలం మన్మదం కోసం పారదర్శకంగా ఉండే ప్లాస్టిక్ పీట్సు



పటం 7.12 కెలిడియోసోష్ట్పును తయారుచేయుట

disc. At the other end, touching the mirrors, fix a circular plane glass plate [Fig. 7.12(c)]. Place on this glass plate several small pieces of coloured glass (broken pieces of coloured bangles). Close this end of the tube by a ground glass plate. Allow enough space for the colour pieces to move around.

Your kaleidoscope is ready. When you peep through the hole, you will be able to see a variety of patterns in the tube. An interesting feature of a kaleidoscope is that you will never see the same pattern again. Designers of wallpapers and fabrics and artists often use kaleidoscopes to get ideas for new patterns. To make your toy attractive, you can wrap the kaleidoscope in a coloured paper.

### Activity 7.7

Get a plane mirror of a suitable size. Place it in a bowl (katori) as shown in Fig. 7.13. Fill the bowl with water. Put this arrangement near a window in such a way that direct sunlight falls on the mirror. Adjust the position of the bowl so that the reflected light from the mirror falls on a wall. If the wall is not white, fix a sheet of white paper on it. Reflected light will be seen to have many colours. How can you explain this? The mirror and water form a

### 7.6 Sunlight — White or Coloured

In Class VII, you learnt that the sunlight is referred to as white light. You also learnt that it consists of seven colours. Here is another activity (Activity 7.7) showing that sunlight consists of several colours.

### 7.7 What is inside Our Eyes?

We see things only when light coming from them enters our eyes. Eye is one of our most important sense organs. It is, therefore, important to understand its structure and working.

The eye has a roughly spherical shape. The outer coat of the eye is white. It is tough so that it can protect the interior of the eye from accidents. Its transparent front part is called

prism. As you learnt in Class VII, this breaks up the light into its colours. Splitting of light into its colours is known as **dispersion** of light. Rainbow is a natural phenomenon showing dispersion.



*Fig. 7.13 : Dispersion of light*

అట్టముక్క కిందభాగానికి అతికించండి. మరొక చివర, దర్పణాలను తాకుతూ ఒక వృత్తాకారపు గాజు పలకను అతికించండి. [పటం 7.12 (సి)]. ఈ గాజు పలకపై కొన్ని రంగు గాజు (పగిలిపోయిన చేతి గాజు ముక్కలు) ఉంచండి. కాగితపుగొట్టం అడుగుభాగాన్ని గరుక గాజుపలకతో మూసివేయండి. రంగు గాజు ముక్కలు తిరగడానికి అవసరమైన స్ఫురం ఉండేటట్లు చూడాలి.

మీ కెలీడియోసోప్పు సిథ్టమైంది. మీరు రంద్రం గుండా చూసినప్పుడు, గొట్టంలో వివిధ రకాలైన నమూనాలను చూడవచ్చు. ఆసక్తికరమైన విషయమేమిటంబే ఒకసారి చూసిన నమూనాలను చూడలేము. గోడపత్రికలు, దుస్తుల రూపకల్పన చేసేవారు మరియు కళాకారులు కొత్త అలోచనల కోసం తరచుగా కెలిడియోసోప్పను ఉపయోగిస్తారు. కెలిడియోసోప్పకు రంగు కాగితాన్ని అతికిస్తే ఆకర్షణీయంగా ఉంటుంది.

## కృత్యం - 7.7

తగిన పరిమాణంలో ఉన్న సమతల దర్పణాన్ని తీసుకోంది. పటం (7.13)లో మాపిన విధంగా ఒక గిన్సైలో దానిని ఉంచండి. గిన్సైన నీటితో నింపండి. సూర్యకాంతి నేరుగా దర్పణంపై వడే విధంగా కిటికీ దగ్గర ఈ అమరికను ఉంచండి. పరావర్తన కాంతి గోడపై వడేటట్లు గిన్సై యొక్క స్టానాస్టి సర్కారు చేయింది. గోడ తెల్లగా లేకపోతే తెల్లని కాగితాన్ని గోడపై అతికించండి. పరావర్తన కాంతిలో అనేక రంగులు కనిపిస్తాయి. దీనిని నీవు ఎలా వివరించగలవు?



పటం 7.13 : కాంతి విక్షేపణం

## 7.6 సూర్యకాంతి - తెల్లనిదా లేక రంగుదా

సూర్యకాంతి తెల్లని కాంతి అని మీరు 7వ తరగతిలో నేర్చుకున్నారు. అలాగే సూర్యకాంతి ఏడు రంగులను కలిగి ఉంటుందని నేర్చుకున్నారు. సూర్య కాంతిలో ఏడు రంగులుంటాయని తెలిపే మరొక కృత్యం (కృత్యం 7.7) ఇక్కడ ఇవ్వబడింది.

## 7.7 మన కళలో ఏముంది?

వన్నువుల నుంచి వచ్చే కాంతి మన కంటిలోనికి ప్రవేశించినప్పుడు మాత్రమే వాటిని చూడగలగుతున్నాము. మన జ్ఞానేంద్రియాలలో అతి ప్రధానమైనది కన్ను. అందువల్ల దాని నిర్మాణం మరియు పనితీరును ఆర్థం చేసుకోవడం చాలా ముఖ్యం.

కన్ను దాదాపుగా గోళాకారంలో ఉంటుంది. కన్ను బాహ్యపొర తెల్లగా ఉంటుంది. ఇది దృఢంగా వుండి లోపల ఉన్న భాగాలను ప్రమాదాల నుండి రక్కిస్తుంది. బాహ్యంగా దర్పణం మరియు నీరు కలిసి ఒక పట్టకాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. 7వ తరగతిలో మీరు నేర్చుకున్న ఈ అమరిక తెల్లని కాంతిని రంగులుగా విడగొడుతున్నది. కాంతి రంగులుగా విడిపోవడాన్ని కాంతి విక్షేపణం అంటారు. ఇంద్రధనస్సు అనేది విక్షేపణం చూపే సహజ ప్రక్రియ.

**cornea** (Fig. 7.14). Behind the cornea, we find a dark muscular structure called **iris**. In the iris, there is a small opening called the pupil. The size of the **pupil** is controlled by the iris. The iris is that part of eye which gives it its distinctive colour. When we say that a person has green eyes, we refer actually to the colour of the iris. The iris controls the amount of light entering into the eye. Let us see how.

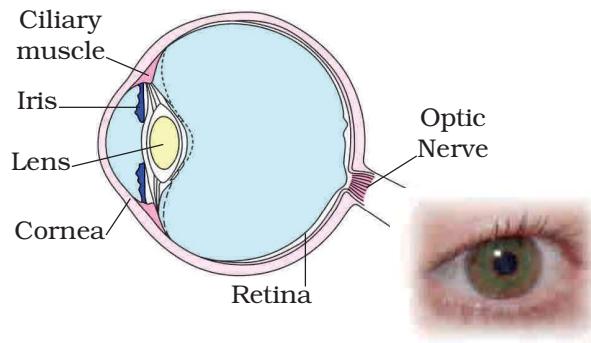


Fig. 7.14 : Human eye

**Caution :** For this activity, never use a laser torch.

### Activity 7.8

Look into your friend's eye. Observe the size of the pupil. Throw light on her eye with a torch. Observe the pupil now. Switch off the torch, and observe her pupil once again. Do you notice any change in the size of the pupil? In which case was the pupil larger? Why do you think it was so?

In which case do you need to allow more light in the eye, when the light is dim or bright?

Behind the pupil of the eye is a lens which is thicker in the centre. What kind of lens is thicker at the centre? Recall what you learnt about lenses in

Class VII. The lens focuses light on the back of the eye, on a layer called **retina** (Fig. 7.14). The retina contains several nerve cells. Sensations felt by the nerve cells are then transmitted to the brain through the optic nerve. There are two kinds of cells—

- (i) cones, which are sensitive to bright light and

- (ii) rods, which are sensitive to dim light.

Cones sense colour. At the junction of the optic nerve and the retina, there are no sensory cells, so no vision is possible at that spot. This is called the **blind spot**. Its existence can be demonstrated as follows:

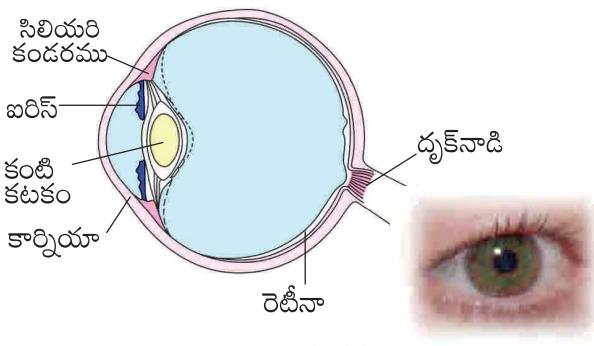
### Activity 7.9

Make a round mark and a cross on a sheet of paper with the spot to the right of the cross (Fig. 7.15). The distance between two marks may be 6–8 cm. Hold the sheet of paper at an arm's length from the eye. Close your left eye. Look continuously at the cross. Move the sheet slowly towards you, keeping your eye on the cross. What do you find? Does the round mark disappear at some point? Now close your right eye. Look at the round mark now and repeat the activity. Does the cross disappear? The disappearance of the cross or the round mark shows that there is a point on the retina which cannot send messages to the brain when light falls on it.



Fig. 7.15 : Demonstration of blind spot

వన్న పారదర్శకు భాగాన్ని కార్బియా (పటం 7.14) అంటారు. కార్బియా వెనుక నల్లగుడ్డు (బరిన్) అనబడే నల్లటి కండర నిర్మాణాన్ని మనం చూడవచ్చు. నల్లగుడ్డలో చిన్న ద్వారాన్ని కనుపాప (ప్ర్యూఫిల్) అంటారు. కనుపాప పరిమాణాన్ని నల్లగుడ్డు నియంత్రిస్తుంది. కన్సుకు ప్రత్యేకమైన రంగును ఇచ్చే భాగమే కనుపాప. ఒక వ్యక్తికి ఆకుపచ్చ కళ్ళు ఉన్నాయని మనం చెప్పినప్పుడు, వాస్తవానికి ఆ రంగును బరిన్కు ఆపాదిస్తాం. కంటిలోకి ప్రవేశించే కాంతి మొత్తాన్ని కనుపాప నియంత్రిస్తుంది. అది ఎలాగో చూద్దాం.



పటం 7.14 : మానవని కన్సు

**గమనిక:** ఈ కృత్యానికి ఎప్పుడూ లేజర్ టార్మినిషప్మెంచవద్దు.

### కృత్యం - 7.8

మీ స్నేహితురాలి కంటిలోకి చూడండి. కనుపాప (ప్ర్యూఫిల్) పరిమాణం గమనించండి. టార్మిన్ కాంతిని ఆమె కంటిపైకి వేయండి. టార్మిన్ ఆమేసి, మరలా ఆమె కనుపాపను గమనించండి. కనుపాప పరిమాణంలో ఏమైన మార్పును నీవు గమనించావా? ఏ సందర్భంలో కనుపాపపరిమాణం పెద్దగా ఉంటుంది? అది ఎలా జరిగి ఉంటుందో అలోచించండి.

ఏ సందర్భంలో మీ కంటిలోకి ఎక్కువ కాంతి ప్రవేశిస్తుంది? బల్లు కాంతివంతంగా ఉన్నప్పుడా లేక కాంతిపీసంగా ఉన్నప్పుడా?

కంటి కనుపాపకు వెనుక భాగాన, మధ్యలో ఉప్పెత్తుగా ఉన్నటు వంటి ఒక కండరం ఉంటుంది. ఆ ఉప్పెత్తుగా ఉన్న కండరం ఏ రకం? కండరాల గురించి 7వ తరగతిలో మీరు

నేర్చుకున్న దానిని గుర్తుచేసుకోండి. కండర కాంతిని కన్సు వెనుక భాగాన ఉన్న రెటీనా (7.14) అనబడే పారపైన కేంద్రికరింపజేస్తుంది. రెటీనా అనేక నాడీకణాలను కలిగి ఉంటుంది. నాడీ కణాలు పొందే అనుభూతులు దృక్కనాడుల ద్వారా మెదడుకు ప్రసారం చేయబడతాయి. ఈ కణాలు రెండు రకాలు. అవి

- శంఖువులు, ఇవి ప్రకాశవంతమైన కాంతికి స్పందిస్తాయి.
- దండాలు. ఇవి తక్కువ కాంతికి స్పందిస్తాయి.

శంఖువులు రంగును గుర్తిస్తాయి. దృక్కనాడి మరియు రెటీనా కలిసేచోట ఇంద్రియకణాలు ఉండవు. కాబట్టి ఆ ప్రదేశంలో దృష్టి సాధ్యం కాదు. దీనిని అంధబిందువు అంటారు. దాని ఉనికిని క్రింది విధంగా ప్రదర్శించవచ్చు.

### కృత్యం - 7.9

ఒక కాగితపుషీటు పై చుక్క గుర్తును, క్రాన్ గుర్తులను పటం 7.15లో చూపినట్లు గీయండి. క్రాన్ గుర్తుకు కుడివైపున చుక్క గుర్తు ఉండాలి. ఈ రెండిటికి మధ్య దూరం సుమారుగా 6 నుండి 8 సెం.మీ. ఉండాలి. కాగితంను కంటి నుండి ఒక చేయంత దూరంలో ఉండేటట్లు పట్టుకోండి. మీ ఎడమ కంటిని మూయండి. క్రాన్గుర్తును చూస్తూ ఉండండి. కాగితాన్ని కంటివైపు నిదానంగా తీసుకురండి. నీవు ఏమి గమనించావు? ఒక బిందువు వడ్డ చుక్క గుర్తు అదృశ్యం అయిందా? ఇప్పుడు నీ కుడి కంటిని మూయండి. చుక్క గుర్తును చూస్తూ కృత్యాన్ని మళ్ళీ చేయండి. క్రాన్గుర్తు అదృశ్యం అయిందా? క్రాన్ మరియు చుక్క గుర్తులు అదృశ్యం కావడం అనేది రెటీనాపై కాంతి పడినప్పటికి మెదడుకు సందేశాలను పంపలేని అంధబిందువు ఉండటాన్ని సూచిస్తుంది.

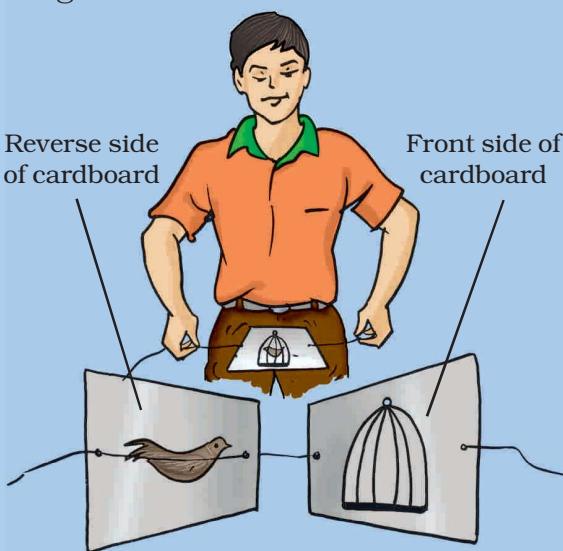


పటం 7.15 : అంధబిందువు ప్రదర్శన

The impression of an image does not vanish immediately from the retina. It persists there for about 1/16th of a second. So, if still images of a moving object are flashed on the eye at a rate faster than 16 per second, then the eye perceives this object as moving.

### Activity 7.10

Get a square piece of cardboard of size 6-8 cm. Make two holes as shown in Fig. 7.16. Thread a string through the two holes. Draw/paste a cage on one side of the cardboard and a bird on the other side. Twist the string and make the card twirl rapidly. Do you see the bird in the cage?



*Fig. 7.16 : Bird in cage*

The movies that we see are actually a number of separate pictures in proper sequence. They are made to move across the eye usually at the rate of 24 pictures per second (faster than 16 per second). So, we see a moving picture.

Nature has provided eyes with eyelids to prevent any object from entering the eye. Eyelids also shut out light when not required.

Eye is such a wonderful instrument that it (normal) can clearly see distant objects as well as objects nearby. The minimum distance at which the eye can see objects distinctly varies with age. The most comfortable distance at which one can read with a normal eye is about 25 cm.

Some persons can see objects close to them clearly but cannot see distant objects so clearly. On the other hand, some persons cannot see objects nearby clearly but they can see distant objects quite well. With suitable corrective lenses, these defects of the eye can be corrected.

Sometimes, particularly in old age, eyesight becomes foggy. It is due to the eye lens becoming cloudy. When it happens, persons are said to have cataract. There is a loss of vision, sometimes extremely severe. It is possible to treat this defect. The opaque lens is removed and a new artificial lens is inserted. Modern technology has made this procedure simpler and safer.

### 7.8 Care of the Eyes

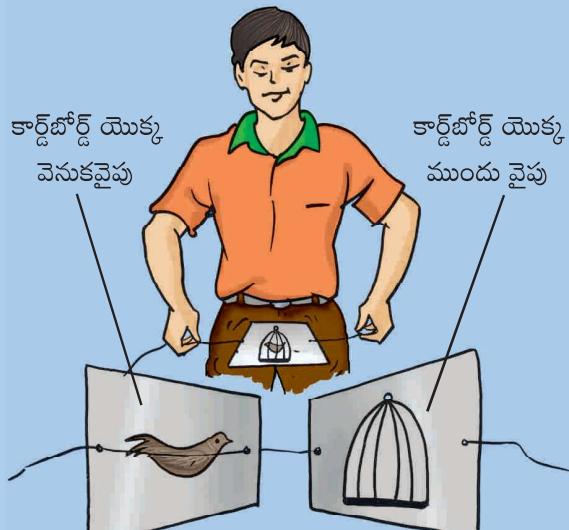
It is necessary that you take proper care of your eyes. If there is any problem you should go to an eye specialist. Have a regular checkup—

- If advised, use suitable spectacles.
- Too little or too much light is bad for eyes. Insufficient light causes eyestrain and headaches. Too much light, like that of the Sun, a powerful

ప్రతిబింబం వల్ల ఏర్పడిన ముద్ర రెటీనా నుండి అంత త్వరగా పోదు. ఇది సెకనులో 1/16 వంతు సమయం పాటు అలాగే ఉంటుంది. కాబట్టి కదులుతున్న వస్తువు యొక్క నిశ్చల చిత్రాలు కంటిపై పడే వేగం సెకనుకు 16 కంటే ఎక్కువ ఉన్నప్పుడు మాత్రమే ఆ వస్తువు కదులుతూన్నట్లు కన్న గ్రహిస్తుంది.

## కృత్యం 7.10

6 - 8 సెం.మీ. పొడవుగల ఒక చతురస్రాకారపు అట్టముక్కను తీసుకోండి. పటం 7.16 లో చూపినట్లు దానికి రెండు రంధ్రాలను చేయండి. రెండు ఆ రంధ్రాల ద్వారా దారాన్ని చూపించండి. అట్టకు ఒక వైపున పంజరాన్ని మరొక వైపున పక్కిని గేయండి లేదా అతికించండి. దారాన్ని పురిపెట్టి అట్టముక్క వేగంగా తిరిగేటట్లు చేయండి. పక్కి పంజరంలో ఉన్నట్లు కనిపించిందా?



పటం 7.16 : పంజరంలో పక్కి

మనం చూసే సినిమాలు వాస్తవానికి స్వీన్ క్రమంలో ఉంచబడిన అనేక వేర్చేరు చిత్రాల కలయిక. సాధారణంగా సెకనుకు 24 చిత్రాల (సెకనుకు 16 కంటే ఎక్కువ వేగంతో) చూపున కంటిని దాటేలా పీటిని కదువుతారు. అందువల్ల కదిలే చిత్రాన్ని మనం చూస్తాము.

కంటిలోకి ఏ నలుసులు పడకుండా ఉండేందుకు ప్రకృతి కంటికి కనురెపులను ఇచ్చింది. కాంతి ఆవసరం లేనప్పుడు కనురెపులు మూనుకుంటాయి.

కన్న చాలా ఆధుతమైన పరికరం. ఇది (సాధారణంగా) చాలాదూరంలో ఉన్న వస్తువులను, అలాగే దగ్గరగా ఉన్న వస్తువులను స్ఫ్ట్యంగా చూడగలదు. వయస్సును బట్టి కన్న వస్తువులను స్ఫ్ట్యంగా చూడగలిగే కనీస దూరం మారుతుంది. సాధారణంగా కంటితో అత్యంత సెకర్చ్యవంతంగా 25 సెం.మీ. దూరంలో ఉన్న వాటిని చదవగలం.

కొంతమంది వ్యక్తులు తమకు దగ్గరగా ఉన్న వస్తువులను స్ఫ్ట్యంగా చూడగలరు కానీ దూరంగా ఉన్న వస్తువులను అంత స్ఫ్ట్యంగా చూడలేరు. అలాగే, మరికొంతమంది వ్యక్తులు దగ్గరగా ఉన్న వస్తువులను స్ఫ్ట్యంగా చూడలేరు కానీ దూరంగా ఉన్న వస్తువులను బాగా చూడగలరు. స్వీన్ కటకాలను ఉపయోగించి కంటికి గల ఈ దోషాలను సరిచేయవచ్చు.

కొన్నిసార్లు, ముఖ్యంగా వృద్ధావ్యంలో కంటిచూపు మసుకబారుతుంది. కంటిలోని కటకం బిగుసుకుపోయి వుండడం దీనికి కారణం. ఇలా జరిగినప్పుడు ఆ వ్యక్తులకు శుక్కలు ఉన్నట్లు చెబుతారు. దీనితో వారు చూపును కోల్పోతారు. కొన్నిసార్లు ఇది చాలా తీవ్రంగా ఉంటుంది. ఈ లోపానికి చికిత్స చేయడం సాధ్యమే. అపారదర్శక కటకాన్ని తొలగించి కృతిమమైన కొత్త కటకాన్ని దాని స్థానంలో అమర్చుతారు. ఆధునిక సాంకేతికత ఈ విధానాన్ని సురక్షితమైనదిగాను, సులభతరమైనదిగాను చేసింది.

## 7.8 కళ్ళ సంరక్షణ

మీరు మీ కళ్ళను జాగ్రత్తగా ఉంచుకోవడంలో శ్రద్ధ వహించాలి. ఏవైనా సమయ వుంటే కంటి నిపుణి వద్దకు వెళ్ళాలి. క్రమం తప్పకుండా కంటి పరీక్షలు చేయించుకోవాలి.

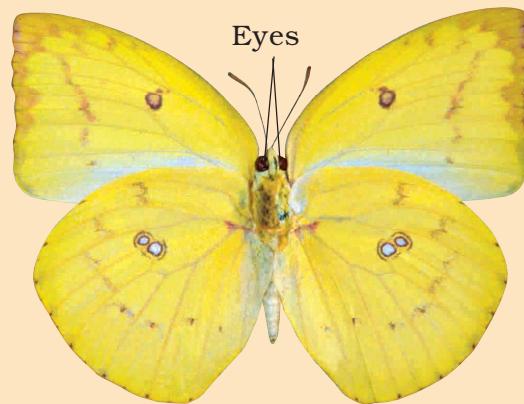
- ద్వారా సూచిస్తే, తగిన కళ్ళజోళ్ళను వాడండి.
- చాలా తక్కువ లేదా చాలా ఎక్కువ కాంతి కళ్ళకు మంచిదికాదు. తగినంత వెలుతురు లేకపోవడం వల్ల కంటికి శ్రమ కలుగుతుంది మరియు తలనొప్పి వస్తుంది.

### Did you know?

Animals have eyes shaped in different ways. Eyes of a crab are quite small but they enable the crab to look all around. So, the crab can sense even if the enemy approaches from behind. Butterflies have large eyes that seem to be made up of thousands of little eyes (Fig. 7.17).

They can see not only in the front and the sides but the back as well.

A night bird (owl) can see very well in the night but not during the day. On the other hand, day light birds (kite, eagle) can see well during the day but not in the night. The owl has a large cornea and a large pupil to allow more light in its eye. Also, it has on its retina a large number of rods and only a few cones. The day birds on the other hand, have more cones and fewer rods.



*Fig. 7.17 : Eyes of a butterfly*

lamp or a laser torch can injure the retina.

- Do not look at the Sun or a powerful light directly.
- Never rub your eyes. If particles of dust go into your eyes, wash your eyes with clean water. If there is no improvement go to a doctor.
- Always read at the normal distance for vision. Do not read by bringing the book too close to your eyes or keeping it too far.

You learnt about balanced diet in Class VI. If food is deficient in some components, eyes may also suffer. Lack of vitamin A in foodstuff is responsible for many eye troubles. Most common amongst them is night blindness.

One should, therefore, include in the diet components which have vitamin A. Raw carrots, broccoli and green

vegetables (such as spinach) and cod liver oil are rich in vitamin A. Eggs, milk, curd, cheese, butter and fruits such as papaya and mango are also rich in vitamin A.

### 7.9 Visually Impaired Persons Can Read and Write

Some persons, including children, can be visually impaired. They have very limited vision to see things. Some persons cannot see at all since birth. Some persons may lose their eyesight because of a disease or an injury. Such persons try to identify things by touching and listening to voices more carefully. They develop their other senses more sharply. However, additional resources can enable them to develop their capabilities further.

## మీకు తెలుసా?

జంతువులకు వివిధ ఆకృతులలో కళ్ళు ఉంటాయి. పీత కళ్ళు చాలా చిన్నవిగా ఉంటాయి, కానీ వీటితో పీత తనచుట్టూ చూడగలదు. కాబట్టి శత్రువు వెనుక నుంచి వచ్చినా పీత పసిగట్టగలదు. సీతాకోకచిలుకలకు వేలాది చిన్న కళ్ళతో రూపుదిద్దుకొన్నట్లు కనిపించే పెద్ద కళ్ళు ఉంటాయి. (పటం 7.17) అపి ముందుకు మాత్రమే కాకుండా పక్కకు మరియు వెనుకకూ కూడా చూడగలవు.

నిశాచరి (గుడ్లగూబి) రాత్రిలందు బాగా చూడగలదు, కానీ పగలు సరిగ్గా చూడలేదు. పగబి పట్టలు (గద్ద, దేగ) పగబిపూట బాగా చూడగలవు, కానీ రాత్రిక్లు చూడలేవు. గుడ్లగూబికు పెద్ద కార్బూయూ మరియు ఒక పెద్ద కంటిపాప ఉండి, ఎక్కువ మొత్తంలో కాంతి ప్రవేశించేలా ఉంటుంది. అలాగే దాని రెటీనాపై ఎక్కువ సంఖ్యలో దండాలు ఉండి తక్కువ సంఖ్యలో శంఖువులు ఉంటాయి. అలాగే పగబి పూట తిరిగే పట్టలకు ఎక్కువ శంఖువులు, తక్కువ దండాలు ఉంటాయి.



పటం 7.17 : సీతాకోకచిలుక కళ్ళు

సూర్యునిలాంటి ప్రకాశవంతమైన కాంతి, శక్తివంతమైన లైట్లు లేదా లేజర్ టార్జ్ రెటీనాను గాయపరుస్తాయి.

- సూర్యుణ్ణి లేదా శక్తివంతమైన కాంతిని నేరుగా చూడవద్ద.
- మీ కళ్ళను ఎప్పుడూ రుద్దకండి. దుమ్ము, ధూళి కణాలు కళ్ళలో పడితే, కళ్ళను శుభ్రమైన నీటితో కడగాలి. కంటిచూపు మెరుగవకపోతే వైద్యుని వద్దకు వెళ్లండి.
- బాగా కనబడటానికి ఎల్లప్పుడు తగిన దూరంలో పుస్తకాన్ని ఉంచి చదవాలి. మీరు పుస్తకాన్ని కళ్ళకు మరి దగ్గరగా లేదా చాలా దూరంగా ఉంచి చదవవద్ద.

సమతుల ఆహారం గురించి మీరు నే తరగతిలో నేరుకున్నారు కదా! సమతుల ఆహార లోపం వల్ల కళ్ళు సరిగా కనిపించవు. ఆహారంలో విటమిన్ ‘ఎ’ లేకపోవడం అనేక కంటి సమస్యలకు కారణమవుతుంది. వాటిలో అత్యంత సాధారణమైనది రేచీకటి’.

కాబట్టి ఆహారపదార్థాల్లో విటమిన్ ‘ఎ’ ఉండేటట్లు ప్రతి ఒక్కరూ చూసుకోవాలి. పచ్చి క్యారెట్, బ్రూకోలీ మరియు ఆకుపచ్చ కూరగాయలు (పాలకూర) వంటివి మరియు

కార్బ్ లివర్ నూనెలు విటమిన్ ‘ఎ’ ను పుష్టలంగా కలిగి ఉంటాయి. గుడ్లు, పాలు, పెరుగు, జున్ను, వెన్ను, బోప్పొయిలలో మరియు మామిడి వంటి పండ్లలో కూడా విటమిన్ ‘ఎ’ పుష్టలంగా ఉంటుంది.

## 7.9 దృష్టిలోపం ఉన్న వ్యక్తులు చదవగలరు మరియు రాయగలరు.

పిల్లలతో సహి కొంతమందికి దృష్టి లోపం ఉండవచ్చి. పస్తువులను చూడడానికి వీరికి పరిమితమైన దృష్టి జ్ఞానం ఉంటుంది. పుట్టుకతోనే కొంతమంది చూడలేదు. కొంతమంది వ్యాధి లేదా ప్రమాదాల కారణంగా దృష్టిని కోల్పోతారు. అలాంటి వ్యక్తులు స్ఫుర్తి తోనూ మరియు జాగ్రత్తగా స్వరాలు వినడం ద్వారా వస్తువులను గుర్తించుటకు ప్రయత్నిస్తారు. ఇలాంటి వారు వారి యొక్క ఇతర జ్ఞానేంద్రియాలను ఎక్కువగా అభివృద్ధి చేసుకుంటారు. అయితే అదనపు వనరులు వారి సామర్థ్యాలను మరింత అభివృద్ధి చేసుకోవడానికి వీలు కలిపిస్తాయి.

### Non-optical and optical aids for visually impaired

Non-optical aids include visual aids, tactful aids (using the sense of touch), auditory aids (using the sense of hearing) and electronic aids. Visual aids, can magnify words, can provide suitable intensity of light and material at proper distances. Tactile aids, including Braille writer slate and stylus, help the visually challenged persons in taking notes, reading and writing. Auditory aids include cassettes, tape recorders, talking books and other such devices. Electronic aids, such as talking calculators and computers, are also available for performing many computational tasks. Closed circuit television, also an electronic aid, enlarges printed material with suitable contrast and illumination. Nowadays, use of audio CDs and voice boxes with computers are also very helpful for listening to and writing the desired text.

Optical aids include bifocal lenses, contact lenses, tinted lenses, magnifiers and telescopic aids. While the lens combinations are used to rectify visual limitations, telescopic aids are available to view chalkboard and class demonstrations.

## 7.10 What is the Braille System?

The most popular resource for visually challenged persons is **Braille**.

Louis Braille, himself a visually challenged person, developed a system for visually challenged persons and published it in 1821.

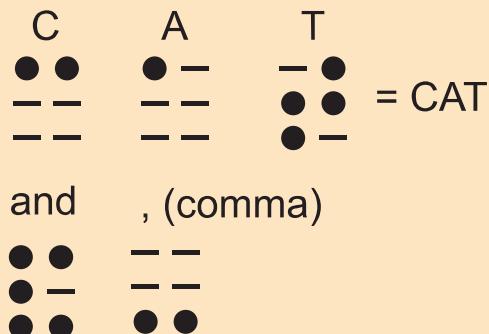


*Louis Braille*

The present system was adopted in 1932. There is Braille code for common languages, mathematics and scientific notation. Many Indian languages can be read using the Braille system.

Braille system has 63 dot patterns or characters. Each character represents a letter, a combination of letters, a common word or a grammatical sign. Dots are arranged in cells of two vertical rows of three dots each.

Patterns of dots to represent some English letters and some common words are shown below.



**Fig. 7.18 :** Example of dot patterns used in Braille System

These patterns when embossed on Braille sheets help visually challenged persons to recognise words by touching. To make them easier to touch, the dots are raised slightly.

## ధృష్టిలోపం ఉన్నవారికి ధృక్ సహిత ఉపకరణాలు, ధృక్ రహిత ఉపకరణాలు

కటక రహిత ఉపకరణాలలో ధృశ్యేపకరణాలు, స్వర్ఘ ఉపకరణాలు (స్వర్ఘను ఉపయోగించడం), శ్రవణ ఉపకరణాలు (వినికిడి భావాన్ని ఉపయోగించడం) మరియు ఎలక్ట్రానిక్ ఉపకరణాలు ఉంటాయి. ధృశ్యేపకరణాలు పదాలను అవ్యాప్తం చేసి, తగిన కాంతితీప్రతతో సరైన దూరంలో ఉండేలా చేస్తాయి. స్వర్ఘ ఉపకరణాలలో ఉండే బ్రెయిలీ పలక, పార్శ్వ (స్టేలన్)లు ధృష్టిలోపం ఉన్న వ్యక్తులకు నోట్టీ రాసుకోవడానికి, చదువుకోవడానికి ఉపయోగపడతాయి. ప్రతం ఉపకరణాలలో క్యాసెట్టులు, టేప్రికార్డులు, మాట్లాడే పుస్తకాలు వంటి పరికరాలు ఉంటాయి. ఎలక్ట్రానిక్ ఉపకరణాలలో గణన ప్రక్రియలు చేయడానికి, మాట్లాడే క్యాలిక్యూటేటర్లు మరియు కంప్యూటర్లు ఉంటాయి. అలాగే C.C.T.V. కూడా ఒక ఎలక్ట్రాన్ పరికరం. ఇది ముద్రించబడిన వాటిని తగినంత వెలుతురు మరియు ప్రకాశవంతంగా పెద్దవిగా చేస్తాయి. మనకు కావలసిన వాచకాన్ని వినదానికి, ప్రాసుకోవడానికి ఈ రోజుల్లో ఆడియో సీడీలు మరియు వాయిస్ బాస్క్సులతో కూడిన కంప్యూటర్లు చాలా బాగా సహాయపడుతున్నాయి.

ధృక్ సహిత ఉపకరణాలలో ద్వినాభ్యంతర కటకాలు, స్వర్ఘకటకాలు (కాంటాక్ట్ లెన్సులు), రంగుకటకాలు, వృధ్యీకరింపులు మరియు టెలిసోపులు ఉంటాయి. కటకాలను ఒకదానితో ఒకటి కలిపి ధృశ్య పరిమితులను సరిచేయడానికి ఉపయోగిస్తారు. చాక్టోర్సును మరియు తరగతి గదిలో ప్రదర్శనలను చూడటానికి దూరం నుండి చూడగలిగే (టెలిసోఫీక్) ఉపకరణాలు సహాయపడతాయి.

## 7.10 బ్రెయిలీ వ్యవస్థ అంటే ఏమిటి?

ధృష్టిలోపం ఉన్న వారు ఉపయోగించుకునే వనరులలో అత్యంత ప్రజాదరణ పొందిన వనరు బ్రెయిలీ.

స్వయంగా ధృష్టిలోపం ఉన్న వ్యక్తి అయినటువంటి లూయిస్ బ్రెయిలీ, ధృష్టిలోపం ఉన్న వ్యక్తులకోసం ఒక వ్యవస్థను అభివృద్ధి చేసి 1821లో ప్రచురించారు.

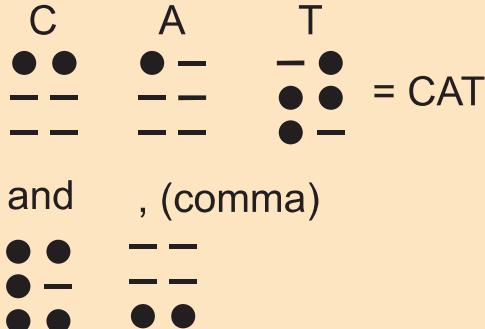


లూయిస్ బ్రెయిలీ

ప్రస్తుతమును పద్ధతిని 1932లో ఆమోదించారు. సాధారణ భాషలు, గణితం, మరియు శాస్త్రియ సంజ్ఞల కోసం కూడా బ్రెయిలీ కోడ్ అందుబాటులో ఉన్నది. అనేక భారతీయ భాషలను బ్రెయిలీ వ్యవస్థని ఉపయోగించి చదవవచ్చు.

బ్రెయిలీ పద్ధతిలో 63 చుక్కల నమూనాలు లేదా గుర్తులు ఉంటాయి. ప్రతి గుర్తు ఒక అక్షరాన్నిగానీ, అక్షరాల కలయికను గానీ, సాధారణ పదం లేదా వ్యాకరణ గుర్తులను గానీ మూడు చుక్కలు రెండు అడ్డ వరుసలలో, రెండు చుక్కలన్ని అమర్ధిష్టవంటాయి.

కొన్ని అంద్ర అక్షరాలు మరియు కొన్ని సాధారణ పదాలను సూచించే చుక్కల నమూనాలు కింద ఇవ్వబడ్డాయి.



**పటం 7.18 :** బ్రెయిలీ పద్ధతిలో ఉపయోగించు బిందు గుర్తుల నమూనాకు ఒక ఉదాహరణ

బ్రెయిలీ పీటిపై ఉప్పెత్తుగా చిత్రీకరించబడిన ఈ నమూనాలు ధృష్టిలోపం ఉన్న వ్యక్తులు తాకడం ద్వారా పదాలను గుర్తించడంలో సహాయపడతాయి. సులభంగా తాకడానికి వీలుగా, చుక్కలను కొద్దిగా పైకి ఉప్పెత్తుగా ఉండేటట్లు చేస్తారు.

Visually impaired people learn the Braille system by beginning with letters, then special characters and letter combinations. Methods depend upon recognition by touching. Each

character has to be memorised. Braille texts can be produced by hand or by machine. Typewriter-like devices and printing machines have now been developed.



**Helen A. Keller**

Some visually impaired Indians have great achievements to their credit. Diwakar, a child prodigy has given amazing performances as a singer.

Ravindra Jain, born completely visually impaired, obtained his Sangeet Prabhakar degree from Allahabad. He had shown his excellence as a lyricist, singer and music composer.

Lal Advani, himself visually impaired, established an Association for special education and rehabilitation of disabled in India. Besides this, he represented India on Braille problems in UNESCO.

Helen A. Keller, an American author and lecturer, is perhaps the most well-known and inspiring visually challenged person. She lost her sight when she was only 18 months old. But because of her resolve and courage she could complete her graduation from a university. She wrote a number of books including *The Story of my Life* (1903).

దృష్టిలోపం ఉన్నవారు బైయలీ విధానాన్ని అక్షరాలతో ప్రారంభించి, ఆపై ప్రత్యేక గుర్తులు మరియు అక్షరాల కలయికలను నేర్చుకుంటారు. తాకడం ద్వారా గుర్తించే పద్ధతిపై ఈ విధానాలు ఆధారపడి ఉంటాయి. ప్రతి చివ్వొన్ని గుర్తుపెట్టు

కోవాలి. బైయలీ వాచకాన్ని చేతితో లేదా యంత్రం ద్వారా ఉత్పత్తి చేయవచ్చు. టైప్‌లైటర్ లాంటి పరికరాలు మరియు ముద్రణ యంత్రాలు ఇప్పుడు అభివృద్ధి చేయబడ్డాయి.



హెలెన్ ఎ. కెల్లర్

దృష్టిలోపం ఉన్నప్పటికీ కొంత మంది భారతీయులు గౌప్య విజయాలు సాధించారు. దివాకర్ అనే బాల మేధావి గాయకుడుగా అధ్యాత్మమైన ప్రదర్శనలు ఇచ్చారు.

పుట్టుకతో పూర్తి అంధుడైన రహింద్రజ్ఞేన్, సంగీత ప్రభాకర్ డిగ్రీని అలహాబాద్ నుండి పొందారు. అతను పాటలరచయితగా, గాయకుడుగా మరియు సంగీత స్వరకర్తగా తన ప్రతిభను ప్రదర్శించారు.

లార్ అద్వానీ, ఇతను స్వయంగా దృష్టిలోపం ఉన్న వ్యక్తి. ఈయన భారతదేశంలో వికలాంగుల ప్రత్యేక విద్య మరియు పునరావాసం కోసం ఒక సంఘాన్ని స్థాపించారు. అంతే కాకుండా ఇతను యునెస్కోలో బైయలీ సమస్యలపై భారతదేశం తరఫున ప్రాతినిధ్యం వహించారు.

హెలెన్ ఎ. కెల్లర్ ఒక అమెరికా రచయిత్రి మరియు ఉపన్యాసకురాలు. ఈమె దృష్టి సమస్య ఉండి కూడా అత్యంత ప్రసిద్ధిచెందిన మరియు స్మార్కిడాయకమైన వ్యక్తి. ఆమె కేవలం 18 నెలల వయసులోనే చూపును కోల్పోయారు. కానీ ఆమె సంకల్పం మరియు ఛైర్యం కారణంగా విశ్వవిద్యాలయం నుండి గ్రాడ్యూయేషన్ పూర్తిచేయగలిగారు. ఆమె ది స్టోర్ అఫ్ షైల్డ్ (1903)తో సహా అనేక పుస్తకాలను రాశారు.

**KEYWORDS****ANGLE OF  
INCIDENCE****ANGLE OF  
REFLECTION****BLIND SPOT****BRAILLE****CONES****CORNEA****DIFFUSED OR  
IRREGULAR  
REFLECTION****INCIDENT RAYS****IRIS****KALEIDOSCOPE****LATERAL INVERSION****LAWS OF  
REFLECTION****PUPIL****REFLECTED RAYS****REFLECTION****REGULAR  
REFLECTION****RETINA****RODS****WHAT YOU HAVE LEARNT**

- ⦿ Light is reflected from all surfaces.
- ⦿ Regular reflection takes place when light is incident on smooth, polished and regular surfaces.
- ⦿ Diffused or irregular reflection takes place from rough surfaces.
- ⦿ Two laws of reflection are
  - (i) The angle of incidence is equal to the angle of reflection.
  - (ii) Incident ray, reflected ray and the normal drawn at the point of incidence to the reflecting surface, lie in the same plane.
- ⦿ Image formed in a plane mirror undergoes lateral inversion.
- ⦿ Two mirrors inclined to each other give multiple images.
- ⦿ Beautiful patterns are formed in a kaleidoscope because of multiple reflections.
- ⦿ Sunlight, called white light, consists of seven colours.
- ⦿ Splitting of light into its constituent colours is known as dispersion.
- ⦿ Parts of the eye are cornea, iris, pupil, lens, retina and optic nerve.
- ⦿ A normal eye can see nearby and distant objects clearly.
- ⦿ Visually impaired persons can read and write using the Braille system.
- ⦿ Visually impaired persons develop their other senses more sharply to improve their interaction with their environment.

### కీలకపదాలు

పతనకోణం
పరావర్తనకోణం
అంధబిందువు
బ్రెయిలీ
శంఖవులు
కార్బియా
క్రమరహిత పరావర్తనం
పతనకిరణాలు
ఐరిన్
కెలిడియోసోఫ్ట్‌వేర్
పార్ష్వ విలోమం
పరావర్తన నియమాలు
కనుపాప (ప్ర్యాపిల్)
పరావర్తన కిరణాలు
పరావర్తనం
క్రమ పరావర్తనం
రెటీనా
దండాలు

### మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు

- ⇒ కాంతి అన్ని ఉపరితలాల నుండి పరావర్తనం చెందుతుంది.
- ⇒ కాంతి, మృదువైన, నునుపైన మరియు క్రమాకార ఉపరితలాలపై పతనపైనవ్వడు క్రమపరావర్తనం చెందుతుంది.
- ⇒ కాంతి గరుకుతలంపైన క్రమరహిత పరావర్తనం చెందుతుంది.
- ⇒ పరావర్తన సూక్ష్మాలు రెండు
  - (i) పతనకోణం, పరావర్తన కోణానికి సమానం.
  - (ii) పతన కిరణం, పరావర్తన కిరణం మరియు పతనతలానికి పతనబిందువు గీచిన లంబం ఒకే తలంలో ఉంటాయి.
- ⇒ సమతల దర్శకములో ఏర్పడే ప్రతిబింబాలు కుడివెడమలుగా తారుమారై పార్ష్వ విలోమానికి లోనవుతాయి.
- ⇒ కొంత కోణం చేస్తున్న రెండు దర్శకాలు బహుళ ప్రతిబింబాలు ఏర్పరుస్తాయి.
- ⇒ బహుళ పరావర్తనం వల్ల కెలిడియోసోఫ్ట్‌వేర్లో అందమైన నమూనాలు ఏర్పడతాయి.
- ⇒ సూర్యకాంతిని తెల్లిని కాంతి అంటారు. ఇది ఏడు రంగులను కలిగి ఉంటుంది.
- ⇒ కాంతి రంగులుగా విడిపోవడాన్ని విక్షేపణం అంటారు.
- ⇒ కార్బియా, నల్లగుడ్డ, కనుపాప, కటకం, రెటీనా మరియు దృశ్య నాడులు కంటేలోని ముఖ్యమైన భాగాలు
- ⇒ సాధారణమైన కన్న సమీపంలో ఉన్న మరియు సుదూరంలో ఉన్న వస్తువులను స్పష్టంగా చూడగలదు.
- ⇒ దృష్టిలోపం ఉన్నవారు బ్రెయిలీ పద్ధతిని ఉపయోగించి చదవగలరు మరియు ప్రాయగలరు.
- ⇒ దృష్టి లోపం ఉన్న వ్యక్తులు వారి చుట్టూ ఉన్న పరిసరాలతో పరస్పర చర్యలకు తమ మిగిలిన జ్ఞానేంద్రియాలను చరుకుగా పనిచేసేటట్లు చేసుకుంటారు.

## Exercises

1. Suppose you are in a dark room. Can you see objects in the room? Can you see objects outside the room. Explain.
2. Differentiate between regular and diffused reflection. Does diffused reflection mean the failure of the laws of reflection?
3. Mention against each of the following whether regular or diffused reflection will take place when a beam of light strikes. Justify your answer in each case.
 

(a) Polished wooden table	(b) Chalk powder
(c) Cardboard surface	(d) Marble floor with water spread over it
(e) Mirror	(f) Piece of paper
4. State the laws of reflection.
5. Describe an activity to show that the incident ray, the reflected ray and the normal at the point of incidence lie in the same plane.
6. Fill in the blanks in the following.
  - (a) A person 1 m in front of a plane mirror seems to be \_\_\_\_\_ m away from his image.
  - (b) If you touch your \_\_\_\_\_ ear with right hand in front of a plane mirror it will be seen in the mirror that your right ear is touched with \_\_\_\_\_.
  - (c) The size of the pupil becomes \_\_\_\_\_ when you see in dim light.
  - (d) Night birds have \_\_\_\_\_ cones than rods in their eyes.

*Choose the correct option in Questions 7 – 8*

7. Angle of incidence is equal to the angle of reflection.
 

(a) Always	(b) Sometimes
(c) Under special conditions	(d) Never
8. Image formed by a plane mirror is
  - (a) virtual, behind the mirror and enlarged.
  - (b) virtual, behind the mirror and of the same size as the object.
  - (c) real at the surface of the mirror and enlarged.
  - (d) real, behind the mirror and of the same size as the object.
9. Describe the construction of a kaleidoscope.
10. Draw a labelled sketch of the human eye.

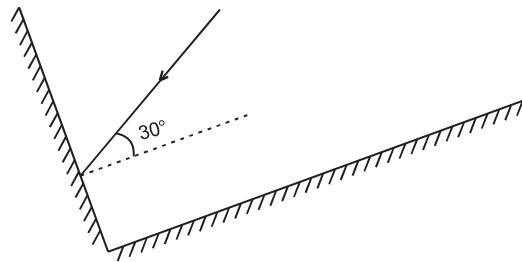
## అభ్యాసాలు

1. మీరు చీకటి గదిలో ఉన్నారనుకోండి. గదిలోని వస్తువులను మీరు చూడగలరా? గది వెలుపల ఉన్న వస్తువులను చూడగలరా? వివరించండి.
2. క్రమ మరియు క్రమరహిత పరావర్తనాల మధ్య భేదాలు రాయండి.  
క్రమరహిత పరావర్తనం పరావర్తన సూత్రాలను పాటించదా?
3. క్రింది ఇవ్వబడిన వాటిపై కాంతి పతమైనప్పుడు క్రమ పరావర్తనం జరుగుతుందా? లేదా క్రమరహిత పరావర్తనం జరుగుతుందా? మీ జవాబులను సమర్థించుకోండి.
  - (ఎ) నునుపు చేసిన చెక్కు
  - (బి) నుద్ద పొడి
  - (సి) అట్ట ఉపరితలం
  - (డి) నీరు చల్లిన పాలరాతి నేల
  - (ఇ) దర్పణం
  - (ఎఫ్) కాగితపు ముక్క
4. పరావర్తన సూత్రాలను పేర్కొనండి.
5. పతన కిరణం, పరావర్తన కిరణం, పతన బిందువు వద్ద గీచిన లంబం ఒకే తలంలో ఉంటాయని చూపించే కృత్యాన్ని వివరించండి.
6. ఈ క్రింది భాశీలను పూరించండి
  - (ఎ) సమతల దర్పణం ముందు ఒక వ్యక్తి ఒక మీటరు దూరంలో ఉంటే ప్రతిబింబం \_\_\_\_\_ దూరంలో కనబడుతుంది.
  - (బి) మీరు ఒక సమతల దర్పణం ముందు నిలబడిన మీ కుడి చేతితో \_\_\_\_\_ చెవిని పట్టుకుని ఉంటే దర్పణం లో మీ ప్రతిబింబం కుడి చెవిని \_\_\_\_\_ చేతితో పట్టుకున్నట్టు ఉంటుంది.
  - (సి) మీరు తక్కువ కాంతిలో చూస్తున్నప్పుడు కంటిపాప పరిమాణం \_\_\_\_\_
  - (డి) రాత్రి తిరిగే పక్కలు కళ్ళలో దండాలు కన్నా శంఖువులు \_\_\_\_\_

7-8 ప్రత్యులలోని స్వర్ణ సమాధానాలను ఎన్నుకోండి
7. పతన కోణం పరావర్తనం కోణానికి సమానం.
  - (ఎ) ఎల్లప్పుడూ
  - (బి) కొన్ని సందర్భాలలో
  - (సి) ప్రత్యేక సందర్భాలలో
  - (డి) ఎప్పుడూ కాదు
8. సమతల దర్పణం లో ఏర్పడే ప్రతిబింబం
  - (ఎ) మిథ్య ప్రతిబింబం, దర్పణం వెనుక పెద్దదిగా ఏర్పడును
  - (బి) మిథ్య ప్రతిబింబం, దర్పణం వెనుక మరియు వస్తు పరిమాణంతో సమానం.
  - (సి) దర్పణం ఉపరితలం నిజ ప్రతిబింబం మరియు పెద్దదిగా ఏర్పడును.
  - (డి) నిజ ప్రతిబింబం, దర్పణం వెనుకవైపు వస్తు పరిమాణంతో సమానంగా ఏర్పడును
9. కెలిడియోస్టోప్ నిర్మాణాన్ని వర్ణించండి.
10. మానవుని కన్ను పట్టాన్ని గేసి భాగాలు గుర్తించండి?

**EXERCISES**

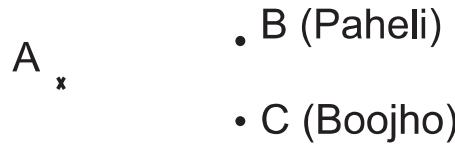
11. Gurmit wanted to perform Activity 7.8 using a laser torch. Her teacher advised her not to do so. Can you explain the basis of the teacher's advise?
12. Explain how you can take care of your eyes.
13. What is the angle of incidence of a ray if the reflected ray is at an angle of  $90^\circ$  to the incident ray?
14. How many images of a candle will be formed if it is placed between two parallel plane mirrors separated by 40 cm?
15. Two mirrors meet at right angles. A ray of light is incident on one at an angle of  $30^\circ$  as shown in Fig. 7.19. Draw the reflected ray from the second mirror.

**Fig. 7.19**

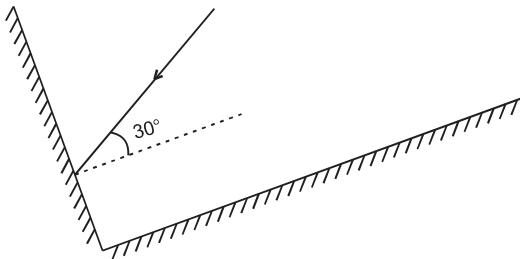
16. Boojho stands at A just on the side of a plane mirror as shown in Fig. 7.20. Can he see himself in the mirror? Also can he see the image of objects situated at P, Q and R?

**Fig. 7.20**

17. (a) Find out the position of the image of an object situated at A in the plane mirror (Fig. 7.21).
- (b) Can Paheli at B see this image?
- (c) Can Boojho at C see this image?
- (d) When Paheli moves from B to C, where does the image of A move?

**Fig. 7.21**

11. గుర్తుత్తే కృత్యము 7.8 ని లేజర్ టార్చ్ తో చేయాలనుకున్నది. తన ఉపాధ్యాయుడు ఆమెకు ఆ విధంగా చేయవద్దని సలహా ఇచ్చారు. ఉపాధ్యాయుడు ఎందుకు అలాంటి సలహా ఇచ్చారో నివు వివరించగలవా?
12. మీ కంటి గురించి మీరు ఎటువంటి జాగ్రత్తలు తీసుకుంటారో వివరించండి?
13. పరావర్తన కిరణం పతనకిరణంతో  $90^\circ$  డిగ్రీలు చేస్తూ ఉంటే పతన కోణం విలువ ఎంత ?
14. ఒకదానికొకటి 40 సెంటీమీటర్ల దూరంలో సమాంతరంగా ఉన్న రెండు దర్శణాల మధ్య కొవ్వొత్తిని ఉంచినప్పుడు ఎన్ని ప్రతిబింబాలు ఏర్పడతాయి?
15. రెండు దర్శణాలను  $90^\circ$  డిగ్రీల కోణం ఉన్నాయి. పటం 7.19 లో చూపినట్లు ఒక దానిపై  $30^\circ$  డిగ్రీల కోణం చేస్తూ కాంతికిరణం పడింది. పరావర్తన కిరణాన్ని రెండవ దర్శణం నుండి గీయండి.



పటం 7.19

16. భూజో పటం 7.20 లో చూపినట్లు ఒక సమతల దర్శణం ముందు ఒక వైపున A దగ్గర నిలుచున్నాడు. అతడు తననుతాను చూసుకోగలడా? P, Q మరియు R దగ్గర నిలుచున్నప్పుడు తన ప్రతిబింబాలను చూడగలడా?

A(Boojho) .P .Q  
                        .R

~~~~~

పటం 7.20

17. (ఎ) పటం 7.21 లో చూపిన విధంగా ఒక వస్తువు A వద్ద ఉన్నప్పుడు సమతల దర్శణంలో దాని ప్రతిబింబ స్థానాన్ని కనుగొనండి?
- (బి) B వద్ద ఉన్నప్పుడు పవేలి ఈ ప్రతిబింబాన్ని చూడగలడా?
- (సి) C వద్ద ఉన్న భూజో ఈ ప్రతిబింబాన్ని చూడగలడా?
- (డి) పవేలి B నుంచి C కదిలితే, A యొక్క ప్రతిబింబం ఎక్కడికి కడులుతుంది ?

A                                      B (Paheli)  
                                          .C (Boojho)

~~~~~

పటం 7.21

## Extended Learning — Activities and Project

1. Make your own mirror. Take a glass strip or glass slab. Clean it and put it on a white sheet of paper. See yourself in the glass. Next put the glass slab on a black sheet of paper. Again look into the glass. In which case do you see yourself better and why?
2. Make friends with some visually impaired students. Enquire from them how they read and write. Also find out how they are able to recognise objects, hurdles and currency notes.
3. Meet an eye specialist. Get your eye sight checked and discuss how to take care of your eyes.
4. Survey your neighbourhood. Find out how many children below the age of 12 years use spectacles. Find out from their parents what, in their view, could be the reason for the weak eyesight of their children.

### Did You Know?

Eyes can be donated by any person as an invaluable gift to visually impaired persons suffering from corneal blindness. The person may be

- (a) a male or female.
- (b) of any age.
- (c) of any social status.
- (d) using spectacles.
- (e) suffering from any normal disease but not AIDS, Hepatitis B or C, rabies, leukemia, lymphoma, tetanus, cholera, encephalitis.

The eyes have to be donated within 4-6 hours after death at any place, home or hospital.

A person who wants to donate the eyes may pledge eyes during his/her lifetime to any registered eye bank. He/she should also inform his/her relatives about this pledge so that they can take necessary action after his/her death.

You can also donate a Braille kit.

## అభ్యసన కొనసాగింపు - కృత్యాలు ప్రాజెక్టు పనులు

- మీ సాంత దర్శనాన్ని తయారు చేసుకోండి. ఒక గాజు పలకను లేదా గాజు దిమ్మెనిగాని తీసుకోండి . దానిని శుభ్రం చేసి తెల్లని కాగితం పై ఉంచండి. గాజుదిమ్మెలో మిమ్మల్ని మీరు చూసుకోండి. తరువాత ఈ గాజుదిమ్మెను నల్లని కాగితంపై ఉంచండి మళ్ళీ గాజుదిమ్మెలోకి చూడండి. ఏ సందర్భంలో నీకు నువ్వు బాగా కనబడలేవు? ఎందుకు?
- దృష్టి లోపమున్న విద్యార్థులతో స్నేహం చేయండి వారు ఎలా చదువుతున్నారో, ప్రాసుకుంటున్నారో తెలుసుకోండి. వాళ్ళ వస్తువులను, దారిలో అడ్డంకులను మరియు కరెన్సీ నోట్లను ఎలా గుర్తిస్తారో తెలుసుకోండి.
- కంటి నిపుణున్న కలవండి. నీ కంటి చూపును పరీక్షించుకుని, కళ్ళకు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలను గురించి చర్చించండి.
- మీ ఇరుగుపొరుగు ఇంధ్లలో సర్వే చేయండి. 12 సంవత్సరాల లోపు ఉన్న పిల్లలలో ఎంత మందికి కళ్ళజోళ్ళు ఉన్నాయో కనుక్కోండి. వారి తల్లిదండ్రుల అభిప్రాయాలు తెలిసికొని దీనికి కారణం తెలుసుకోండి. వారు చెప్పే కారణాలు వారి పిల్లల దృష్టి బలహీనత కారణమా?

### మీకు తెలుసా ?

కార్బియల్ అంధత్వంతో బాధపడుతున్న వ్యక్తులకు అమూల్యమైన బహుమతిగా ఎవరైనా నేత్రదానం చేయవచ్చు. ఆ వ్యక్తి

- (ఎ) ఆడ / మగ
- (బి) ఏ వయసు వారైనా
- (సి) ఏ సామాజిక పోరాదా వారైనా
- (డి) కళ్ళద్వాలను ఉపయోగించు వారైనా
- (ఇ) సాధారణ వ్యాధులతో బాధపడుతున్న వారైనా ఉండవచ్చు కనీ ఎయిస్ట్, హెపటైటిస్ బి లేదా సి, రెబిస్, లుకేమియా, లింఫోమా, ధనుర్వాతం, కలరా, ఎన్సెఫలైటిస్ వంటి వ్యాధులతో బాధపడని వారై ఉండాలి. ఎవరైనా వ్యక్తి ఏదైనా ప్రదేశంలో వైనా, ఇంటిలో వైనా, లేదా ఆనుపత్రిలో వైనా మరణిస్తే, మరణించిన 4-6 గంటలలోపు కళ్లను దానం చేయాలి
- నేత్ర దానం చేయాలనుకనే వ్యక్తి ఆమె/అతడు తన జీవితకాలంలో ఎప్పుడైనా గుర్తింపు ఉన్న ఐ బ్యాంక్లో ప్రమాణాన్ని చేయాలి. ప్రమాణం గురించి ఆమె/అతడు వారి కుటుంబ సభ్యులకు, బంధువులకు తెలియజేయాలి. ఆమె/అతడు చనిపోయిన తరువాత వారు తగిన చర్యలు తీసుకుంటారు.
- మీరు బైయిలీ కిట్ ను కూడా దానం చేయవచ్చు.