

Chapter
11

STARS AND THE SOLAR SYSTEM



0854CH17

Paheli and Boojho visited their grandparents' village during the summer break. After dinner, they went on to the roof of the house. It was a clear cloudless night. They were surprised to see a large number of bright stars in the sky. They had never seen such a beautiful scene in their city (Fig. 11.1).

associated with them. Night sky watching can be a fascinating experience at a place where there are no bright lights and the atmosphere is clear.

Look at the sky on a dark, clear night. You see the entire sky dotted with countless stars, some bright and some not so bright. Observe them carefully.



Fig. 11.1: Night sky

Paheli wondered, why the village sky was so different from the night sky in big cities? Her grandfather explained that due to bright light, smoke and dust, the sky in big cities is rarely clear.

He also identified some objects seen in the night sky and told stories

Do all of them appear to twinkle? Do you find any star-like object which does not twinkle? The objects which do not twinkle are planets.

The moon is the brightest object in the night sky. The stars, the planets, the moon and many other objects in the sky are called **celestial objects**.

నక్కత్తాలు

సారకుటుంబం



పేమేలీ మరియు భోజోలు వేసవి సెలవుల సమయంలో వారి తాత గారి గ్రామానికి వెళ్ళారు రాత్రి భోజనం తరువాత మేడపైకి వెళ్ళారు. ఆకాశం మేఘాలు లేకుండా నిర్మలంగా ఉంది. ఆకాశంలో పెద్ద సంఖ్యలో ప్రకాశవంతమైన నక్కత్తాలను చూసి వారు ఆశ్చర్యపోయారు. వారు తమ నగరంలో ఇంత అందమైన దృశ్యాన్ని ఎప్పుడూ చూడలేదు (పటం 11.1). ఆకాశం చాలా అరుదుగా నిర్మలంగా ఉంటుందని ఆమె తాత వివరించారు. రాత్రిపూట ఆకాశంలో కనిపించే నక్కత్తాల (వస్తువులు) గురించి

కథలు చెప్పారు. ప్రకాశవంతమైన దీపాలు లేనప్పుడు స్ఫూర్షమైన వాతావరణం ఉన్న ప్రదేశంలో రాత్రి పూట ఆకాశాన్ని చూడడం ఒక మనోహరమైన అనుభూతిని కలిగిస్తుంది.

మబ్బులులేని ఒక చీకటి రాత్రి ఆకాశంపైపు చూడండి. మీరు కొన్ని ప్రకాశవంతమైన, మరికొన్ని ప్రకాశంవంతంగాలేని లెక్కలేనన్న నక్కత్తాలతో నిండిన ఆకాశాన్ని చూస్తారు. వాటిని జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి.



పటం 11.1. రాత్రిపూట ఆకాశం

పెద్ద నగరాల్లో రాత్రిపూట ఆకాశం కంటే గ్రామాల్లో ఆకాశం ఎందుకు భిన్నంగా ఉంటుంది? అని పేమేలీ ఆశ్చర్యపోయింది. పొగ మరియు దుమ్ము కారణంగా పెద్ద నగరాల్లో కొన్ని ప్రకాశవంతంగాను, మరికొన్ని తక్కువ ప్రకాశవంతంగాను ఉంటాయి. జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి.

అన్నీ మిఱుకు మిఱుకు మంటూ కనిపిస్తున్నాయా? నక్కత్తాలను పోలి వుండి మిఱుకు మిఱుకుమనకుండా ఉన్న వాటిని గమనించారా? మిఱుకు మిఱుకు మనకుండా ఉన్నవాటిని గ్రహిలు అంటారు.

రాత్రిపూట ఆకాశంలో చంద్రుడు అత్యంత ప్రకాశవంతమైన వస్తువు. నక్కత్తాలు, గ్రహాలు, చంద్రుడు, ఆకాశంలో ఉన్న ఇతర వస్తువులను ‘ఖగోళ వస్తువులు’ అంటారు

The study of celestial objects and associated phenomena is called **astronomy**. In ancient India our ancestors performed methodical observations of sky. Their knowledge of astronomy was highly advanced for their time. Passage of the Sun, stars, moon and planets in the sky helped them to devise calendars and almanacs. These were often used by people in their day to day conduct and a better understanding of climate and rainfall patterns for timely sowing and choice of crops, fixing the dates of seasons and festivals.

Let us also make some observations of celestial objects and learn about them.

11.1 The Moon

Activity 11.1

Observe the moon continuously for several nights, preferably from one full moon to the next. Make a sketch of the moon every night in your note book and note the day from the day of the full moon. Also note everyday the part of the sky (east or west) in which the moon is seen.

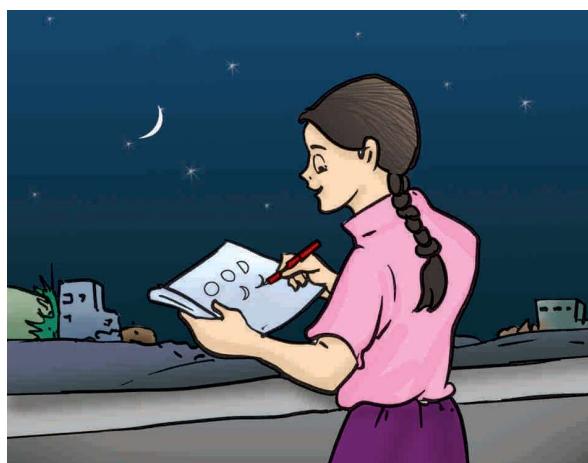


Fig.11.2 : Phases of the moon

Is there a change in the shape of the moon everyday? Are there days when the shape of the moon appears to be perfectly round? Are there days when the moon cannot be seen at all even if the sky is clear?

The day on which the whole disc of the moon is visible is known as the full moon day. Thereafter, every night the size of the bright part of the moon appears to become thinner and thinner. On the fifteenth day the moon is not visible. This day is known as the 'new moon day'. The next day, only a small portion of the moon appears in the sky. This is known as the crescent moon. Then again the moon grows larger every day. On the fifteenth day once again we get a full view of the moon.

The various shapes of the bright part of the moon as seen during a month are called **phases of the moon** (Fig. 11.2). Phases of the moon play an important role in our social life. Almost all festivals in India are celebrated according to the phases of the moon. For example, Diwali is celebrated on the new moon day; Budh Poornima and Guru Nanak's birthday are celebrated on full moon day; Maha Shivratri is celebrated on thirteenth night of waning moon; Eid-ul-Fitr is observed on the day following the sighting of crescent moon.

The time period between one full moon to the next full moon is slightly longer than 29 days. In many calendars this period is called a month.



Why does the moon change its shape every day?

భగోళవస్తువులు మరియు నంబంధిత దృగ్గిష్యాల అధ్యయనాన్ని భగోళ శాస్త్రం అంటారు. ప్రాచీన భారత దేశంలో మన పూర్వీకులు ఆకాశాన్ని ఒక క్రమపద్ధతిలో పరిశీలించారు. భగోళ శాస్త్రంలో వారి పరిజ్ఞానం ఆ కాలానికి చాలా అభివృద్ధి చెంది వుండేది. అది ఆకాశంలో సూర్యుడు, నక్షత్రాలు, చంద్రుడు మరియు గ్రహాల గమనం క్యాలెండర్లు మరియు పంచాంగాలను రూపొందించడంలో వారికి సహాయపడింది. వీటిని తరచుగా ప్రజలు వారి రోజువారీ జీవితంలో ఉపయోగించి మరియు సకాలంలో విత్తనాలు నాటడానికి వాతావరణం మరియు వర్షపాతం నమూనాలను బాగా అర్థం చేసుకోవడం, పండుగలు మరియు బుతువుల తేదీలను నిర్ణయించడం లాంటివి చేశారు.

మనం భగోళ వస్తువుల గురించి కూడా పరిశీలిద్దాం మరియు వాటి గురించి తెలుసుకొందాం.

11.1 చంద్రుడు

కృత్యము 11.1

ఒక పౌర్ణమి నుండి తరవాత పౌర్ణమి వచ్చేవరకు ప్రతిరోజువరునగా కొన్ని రాత్రులు చంద్రున్ని గమనించండి. పౌర్ణమి నుండి ప్రతిరాత్రి చంద్రుని గమనించి మీ నోట్టుకులో దాని విత్తపటున్ని గీయండి. ఆకాశంలో చంద్రుడు కనిపించే భాగాన్ని(తూర్పు లేదా పడమర) ప్రతిరోజుగా గమనించి నమోదుచేయండి.



పటం 11.2. చంద్ర కళలు

నక్షత్రాలు - సౌరకుటుంబం

చంద్రుని ఆకాశంలో ప్రతిరోజు మార్పు వస్తుందా? చంద్రుని ఆకాశం ఖచ్చితంగా గుండ్రంగా కనిపించే రోజులు ఉన్నాయా? ఆకాశం నిర్మలంగా ఉన్న చంద్రుడు అన్నలు కనిపించని రోజులు ఉన్నాయా?

చంద్రబింబం మొత్తం కనిపించే రోజును పౌర్ణమి అంటారు. ఆ తరువాత, ప్రతి రాత్రి చంద్రుని యొక్క ప్రకాశవంతమైన భాగం యొక్క పరిమాణం సన్నగా, మరింత సన్నగా మారినట్లు కనిపిస్తుంది. పదిహేనవ రోజు చంద్రుడు కనిపించదు. ఈ రోజును అమావస్య అంటారు. మరుసటిరోజు ఆకాశంలో చంద్రుడిలో కొద్ది భాగం మాత్రమే కనిపిస్తుంది. దీనిని 'నెలవంక' అంటారు. అప్పటి నుంచి మళ్ళీ చంద్రుడు ప్రతిరోజుగా పెరుగుతాడు. పదిహేనవ రోజున మరోసారి మనకు చంద్రుని పూర్తి వీక్షణ లభిస్తుంది.

ఒకనెలలో కనిపించే చంద్రుని యొక్క ప్రకాశవంతమైన వివిధ ఆకారాలను చంద్రకళలు అంటారు (పటం. 11.2). మన సామాజిక జీవితంలో చంద్రకళలు ముఖ్యమైన పాత్ర పోషిస్తాయి. భారతదేశంలో దాదాపు అన్ని పండుగలు చంద్రకళల ప్రకారం జరువుకుంటారు. ఉదాహరణకు, దీపావళిని అమావస్య రోజున, బుద్ధపూర్ణిమ మరియు గురువానక పుట్టిన రోజులను పౌర్ణమి రోజున జరువుకుంటారు. మహాశివరాత్రి కీణిస్తున్న చంద్రుని పదమూదవ రాత్రి జరువుకుంటారు. నెలవంక కనిపించిన మరుసటి రోజున ఈద ఉల్-ఫితర్ జరువుకుంటారు.

ఒక పౌర్ణమి నుండి తదుపరి పౌర్ణమికి మధ్య కాల వ్యవధి 29 రోజుల కంటే కొంచెం ఎక్కువ. అనేక క్యాలెండర్లలో ఈ కాలాన్ని నెల అని పిలుస్తారు.



చంద్రుడు ప్రతిరోజు తన ఆకాశాన్ని ఎందుకు మార్చుకుంటాడు?

Let us try to understand why phases of the moon occur. You have studied in Chapter 7 that the moon does not produce its own light, whereas the Sun and other stars do. We see the moon because the sunlight falling on it gets reflected towards us (Fig. 11.3). We, therefore, see only that part of the moon, from which the light of the Sun is reflected towards us.

Activity 11.2

Take a big ball or a pitcher. Paint half of it white and half black.

Go out into the playground with two of your friends. Draw a circle of radius of about 2 m on the ground. Divide the circle into eight equal parts as shown in Fig. 11.4.

Stand at the centre of the circle. Ask a friend to hold the ball at different points of the circle. Ask her to keep the white portion of the ball always towards the Sun. If you are performing this activity in the morning then the white portion of the ball should be kept towards the east. If the activity is being



Fig. 11.4: The moon appears different at different positions in its orbit

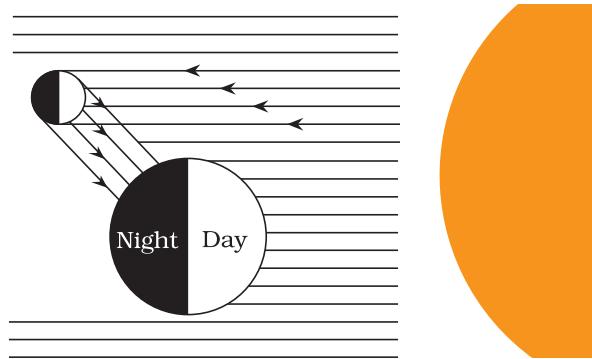


Fig. 11.3 :Moon is visible due to reflected sunlight

performed in the afternoon then the white portion of the ball should be kept towards the west. In each case the line dividing the white and black portions is kept vertical.

Standing at the centre of the circle observe the visible white portion of the ball while your friend stands at the points on the circle marked earlier. Draw the shape of the white portion as you see it. Compare your drawings with the different phases of the moon as shown in Fig. 11.5.



చంద్రకళలు ఏ విధంగా సంభవిస్తాయో అర్థం చేసుకోవడానికి మనం ప్రయత్నిద్దాం. సూర్యుడు మరియు ఇతర నక్షత్రాల లాగా చంద్రుడు తనంతట తానుగా కాంతిని ఉత్సత్తి చేయడని అధ్యాయం 7 లో చదివారు కదా! చంద్రుడిపై సూర్యుని కాంతి పడి పరావర్తనం చెంది మనకు చేరడం వలననే (పటం 11.3) మనం దానిని చూడగలం. కాబట్టి సూర్యుని కాంతి చంద్రునిపై ఏ భాగంలో పడి మనవైపు పరావర్తనం చెందుతుందో ఆ భాగాన్ని మాత్రమే మనం చూడగలం.

కృత్యం 11.2

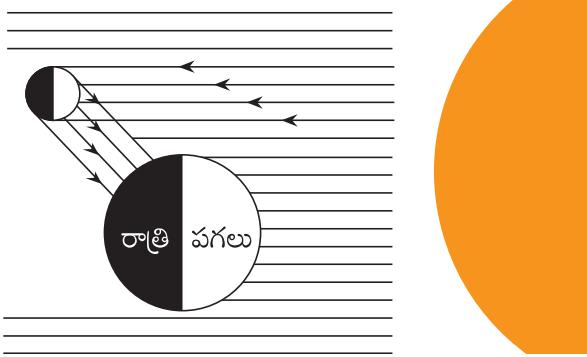
ఒక పెద్ద బంతి లేదా కుండ తీసుకోండి. దానిపై సగం తెలుపు రంగు సగం నలుపు రంగులు వేయండి.

మీ స్నేహితులలో ఇద్దరితో కలిసి ఆట స్థలానికి వెళ్ళండి. నేలపై సుమారు రెండు మీటర్ల వాస్తవాంగ గల వృత్తాన్ని పటం 11.4 లో చూపినట్లుగా 8 సమాన భాగాలుగా విభజించండి.

వృత్తం మధ్యలో నిలబడండి. వృత్తం లోని వివిధ స్థానాల వద్ద బంతిని పట్టుకోమని స్నేహితుడిని అడగండి. బంతి యొక్క తెల్లభాగం ఎల్లపుడూ సూర్యుని వైపే ఉండేలా బంతిని పట్టుకోమని తనకు చెప్పండి. ఒకవేళ ఈ కృత్యాన్ని ఉదయం పూట చేస్తున్నట్లయితే బంతి యొక్క తెల్లని భాగాన్ని తూర్పు వైపు ఉంచాలి. ఒకవేళ



పటం 11.4 కక్షో వివిధ స్థానాల వద్ద చంద్రుడు వివిధ రూపాలలో కనిపించుట



పటం 11.3 పరావర్తనం చెందిన సూర్యుకాంతి వల్ల చంద్రుడు కనిపించుట.

ఈ కృత్యాన్ని మీరు మధ్యాహ్నం చేస్తున్నట్లయితే బంతి యొక్క తెల్లని భాగాన్ని పడమర వైపు ఉంచాలి. ప్రతీ సందర్భంలోనూ తెలుపు నలుపు భాగాలని విభజించే గీత నిలువు గా ఉంచాలి.

వృత్తం పై ముందుగా గుర్తించిన స్థానాల వద్ద మీ మిత్రుని నిలబెట్టి మీరు వృత్తం మధ్యలో నిలబడి బంతిపై కనిపించే తెల్లని భాగాన్ని గమనించండి. మీరు చూసిన విధంగా తెల్లని భాగం యొక్క ఆకారం గీయండి. పటం 11.5లో చూపిన చంద్రుని యొక్క వివిధ దశలతో మీ చిత్రాలను పోల్చండి.



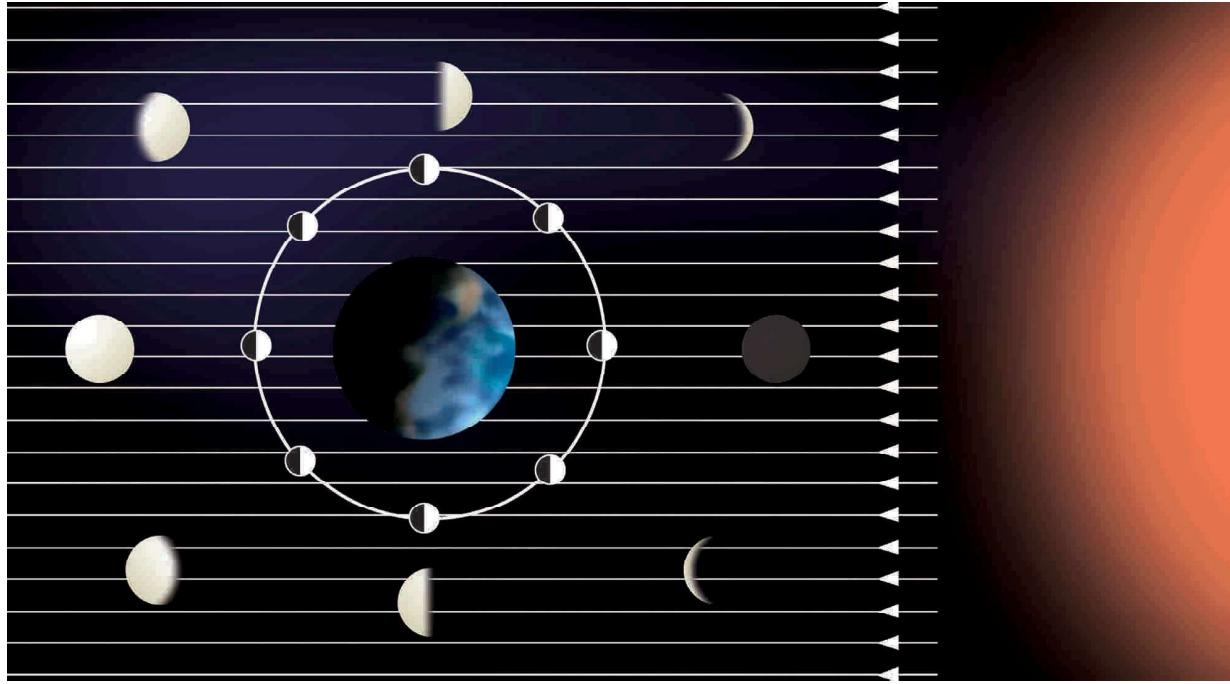


Fig. 11.5: Positions of the moon in its orbit and its corresponding phases

Remember that the moon revolves around the Earth. The Earth along with the moon, revolves around the Sun (Fig. 11.6).

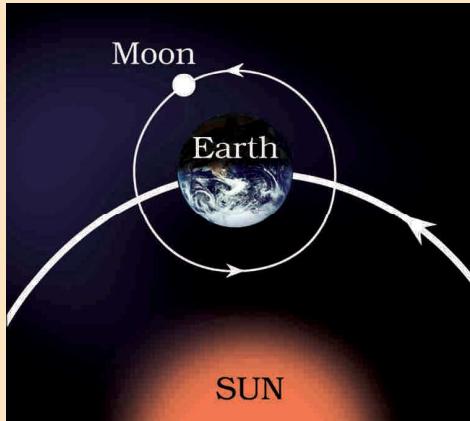


Fig. 11.6 : Earth accompanied by moon revolving around the Sun

Can you now guess the relative positions of the Sun, moon and the Earth on the day of the full moon and on the day of the new moon? Sketch

these positions in your notebook. In which part of the sky would you look for the full moon?

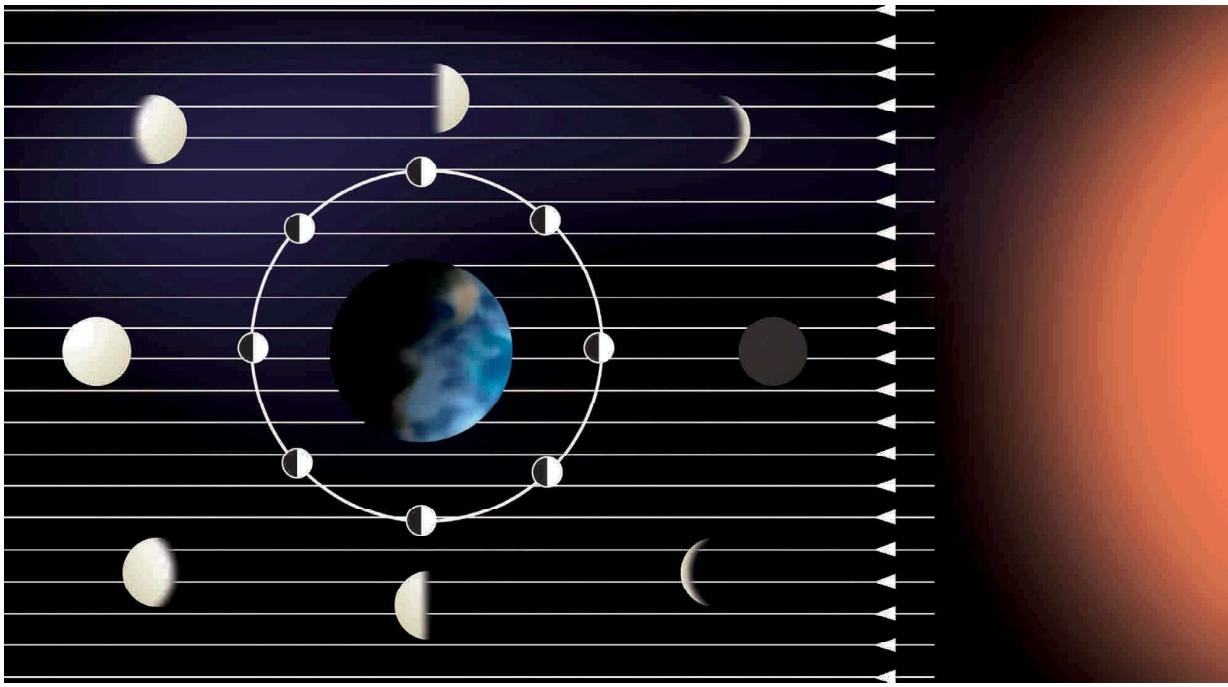
The size of the illuminated part of the moon visible from the Earth increases each day after the new moon day. After the full moon day, the sunlit part of the moon visible from the Earth decreases in size every day.



I have heard that we never see the back side of the moon from the Earth.
Is it true?

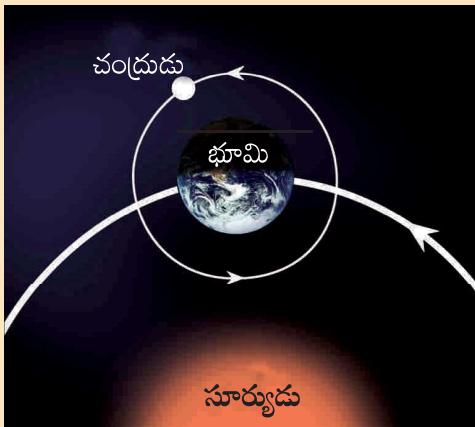
Activity 11.3

Draw a circle of about 1m diameter on the ground. Ask one of your friends to stand at the centre of this circle. You revolve around your



పటం 11.5 చంద్రుని కక్షలో దాని స్థానాలు మరియు సంబంధిత దశలు

చంద్రుడు భూమి చుట్టూ తీరుగుతున్నాడని గుర్తుంచుకోండి. చంద్రునితో పొటు భూమి సూర్యుని చుట్టూ పరిశ్రమిస్తుంది. (పటం 11.6)



పటం 11.6 చంద్రునితో సహా భూమి సూర్యుని చుట్టూ తీరుగుట

పౌర్ణమి మరియు అమావాస్య రోజులలో సూర్యుడు, చంద్రుడు మరియు భూమి యొక్క సాపేక్ష స్థానాలు మీరు ఉపాంచగలరా? మీ నోట్ బుక్ లో ఈ స్థానాలని గుర్తించండి. పౌర్ణమి నాటి

చంద్రుడిని చూడటానికి మీరు ఆకాశంలో ఏ ప్రాంతంలో చూస్తారు?

అమావాస్య తర్వాత ప్రతిరోజు భూమి నుండి కనిపించే చంద్రుని ప్రకాశపంతమైన భాగ పరిమాణం పెరుగుతూ వుంటుంది. పౌర్ణమి తర్వాత ప్రతిరోజు భూమి నుండి చూస్తే సూర్యకాంతి పడే చంద్రుని భాగం తగ్గుతూ వుంటుంది.



చంద్రుని వెనుక భాగాన్ని మనం భూమి నుండి ఎప్పుడూ చూడలేమని నేను విన్నాను ఇది నిజమా?

కృత్యం 11.3

నేలపై సుమారు ఒక మీటర్ వ్యాసం కలిగిన వృత్తాన్ని గీయండి. మీ స్నేహితులలో ఒకరిని ఆ వృత్తం మధ్యలో నిలబడమని అడగండి. మీ ముఖం ఎల్లప్పుడూ అతని

friend in such a manner that your face always remains towards him. Can your friend see your back? How many rotations did you complete in one revolution? The moon revolves around the Earth in a similar manner.

The moon completes one rotation on its axis as it completes one revolution around the Earth.

The Moon's Surface

The moon is a fascinating object for poets and story-tellers. But when astronauts landed on the moon, they found that the moon's surface is dusty and barren. There are many craters of different sizes. It also has a large number of steep and high mountains (Fig. 11.7). Some of these are as high as the highest mountains on the Earth.



Fig. 11.7 : Surface of the moon

The moon has no atmosphere. It has no water. Can any life exist on the moon?



Can we hear any sound on the moon?



We learnt in Chapter 13 that sound cannot travel when there is no medium. Then, how can we hear any sound on the moon?

Did you know?

On July 21, 1969 (Indian time) the American astronaut, Neil Armstrong, landed on the moon for the first time. He was followed by Edwin Aldrin.

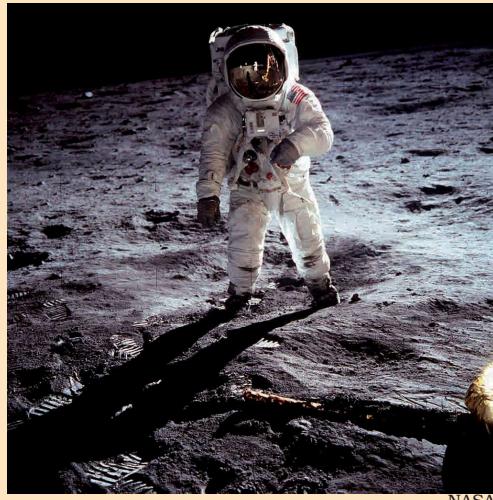


Fig. 11.8 : An astronaut on the moon

11.2 The Stars

What other objects do you see in the night sky? There is a large number of stars in the sky. Observe carefully on a dark night and from a place away from a big city. Are all the stars equally

వైపు ఉండేలా మీరు మీ స్నేహితుని చుట్టూ తిరగండి మీ స్నేహితుడు మీ వీపును చూడగలడా? ఒక పరిభ్రమణంలో మీరు ఎన్ని భ్రమణాలు పూర్తిచేశారు? చంద్రుడు ఇదే పద్ధతిలో భూమి చుట్టూ తిరుగుతున్నాడు.

భూమి చుట్టూ చంద్రుడు ఒక పరిభ్రమణాన్ని పూర్తిచేసే తన అక్షం మీద ఒక భ్రమణాన్ని పూర్తి చేసినట్టు.

చంద్రుని ఊపరితలం

కవులకు, కథకులకు చంద్రుడు ఒక మనోహరమైన వస్తువు. కానీ వ్యోమగాములు చంద్రునిపై అడుగు పెట్టినప్పుడు, చంద్రుని ఊపరితలం దుమ్ముతో మరియు నిర్మాణప్యంగా ఉందని వారు కనుగొన్నారు. అక్కడ వివిధ పరిమణాలలో అనేక పెద్ద గోతులు (క్రేటర్స్) ఉన్నాయి. ఇది ఇంకా పెద్ద సంఖ్యలో నిటారు మరియు ఎత్తైన పర్వతాలను కలిగి ఉంది (పటం 11.7). వీటిలో కొన్ని భూమిపైగల అత్యంత ఎత్తైన పర్వతాలంత ఎత్తు ఉన్నాయి.



పటం 11.7 చంద్రుని ఊపరితలం

చంద్రునిపై వాతావరణం లేదు. నీరు లేదు. చంద్రునిపై ఏదైనా జీవం ఉండగలగుతుందా?

నక్కతాలు - సారకుటుంబం



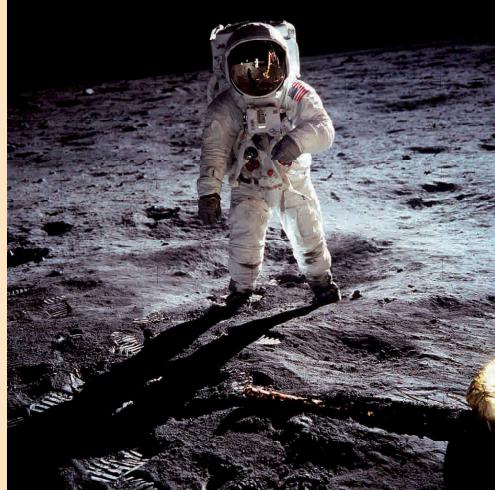
చంద్రునిపై మనం ఏదైనా శబ్దం వినగలమా?



మనము 13వ అధ్యాయంలో యానకం లేనప్పుడు ధ్వని ప్రయాణం చేయలేదని తెలుసుకున్నాము. అలాంటప్పుడు, చంద్రునిపై మనం ఏదైనా ధ్వనిని ఎలా వినగలం?

మీకు తెలుసా?

జూలై 21, 1969 (భారత కాలమానం ప్రకారం) అమెరికా వ్యోమగామి నీల్సెర్జ్ ప్రౌంగ్ మొదటిసారిగా చంద్రునిపై అడుగు పెట్టాడు. అతని తర్వాత ఎడ్వైన్ ఆల్విన్ నిలిచాడు.



పటం 11.8 చంద్రునిపై వ్యోమగామి

11.2 నక్కతాలు

రాత్రిపూట ఆకాశంలో మీకు ఏ ఇతర వస్తువులు కనిపిస్తాయి? ఆకాశంలో పెద్ద సంఖ్యలో నక్కతాలు ఉన్నాయి. చీకటి రాత్రి పెద్దనగరానికి దూరంగా ఉన్న ప్రదేశం నుండి జాగ్రత్తగా ఆకాశాన్ని గమనించండి. అన్ని నక్కతాలు సమానంగా

bright? Are they of the same colour? In fact, stars emit light of their own. The Sun is also a star. Why does it appear so large compared to the other stars?

Which appears bigger, a football placed near you, or a football placed at a distance of 100 m? The stars are millions of times farther away than the Sun. Therefore, the stars appear to us like points.

The Sun is nearly 150,000,000 kilometres (150 million km) away from the Earth.

The next nearest star is Proxima Centauri. It is at a distance of about 40,000,000,000,000 km from the Earth. Can you read this distance in kilometres conveniently? Some stars are even further away.

Such large distances are expressed in another unit known as **light year**. It is the distance travelled by light in one year. Remember that the speed of light is about 300,000 km per second. Thus, the distance of the Sun from the Earth may be said to be about 8 light minutes. The distance of Alpha Centauri is about 4.3 light years.



If light from stars takes years to reach us, I wonder if we are looking into the past when we look at stars.

I want to know why we do not see the stars during the day. Why are they visible only at night?



In fact, the stars are present in the sky during the day-time also. However, they are not visible then because of the bright sunlight.

Observe some prominent star or a group of stars in the sky for about two hours or more. What do you find? Do you find any change in the positions of stars in the sky?

You will find that the stars appear to move from east to west. A star which rises in the east in the evening, sets in the west in the early morning.

Why do stars appear to move from east to west? Let us find out.

Activity 11.4

Stand in the centre of a big room and start rotating. In which direction will the objects in the room appear to move? Do you see them moving in the direction opposite to your motion?

Paheli recalls that when she is in a moving train the nearby trees and buildings appear to move in the backward direction.

If the stars appear to move from east to west, could it mean that the Earth, rotates from west to east?



Now I understand why the Sun appears to rise in the east and set in the west as the Earth rotates from west to east on its axis.

ప్రకాశిస్తాయా? అవి ఒకే రంగులో ఉన్నాయా? వాస్తవానికి, నక్కతాలు వాటి కాంతిని స్వీతహోగా విడుదల చేస్తాయి. సూర్యుడు కూడా ఒక నక్కతమే. ఇతర నక్కతాలతో పోలిస్తే ఇది ఎందుకు చాలా పెద్దదిగా కనిపిస్తుంది?

మీకు సమీపంలో ఉన్న ఒక పుట్టబాల్ లేదా 100 మీటర్ల దూరంలో పుట్ట బాల్ లలో మీకు ఏ పుట్ట బాల్ పెద్దగా కనిపిస్తుంది? నక్కతాలు సూర్యుడి కంటే మిలియన్ల రెట్ల దూరంలో ఉన్నాయి. అందువల్ల నక్కతాలు మనకు బిందువుల వలె కనిపిస్తాయి.

సూర్యుడు భూమికి దాదాపు 150,000,000 కిలో మీటర్లు (150 మిలియన్ కి.మీ.) దూరంలో ఉన్నాడు.

తదుపరి సమీప నక్కతం ప్రాక్సీమా సెంటారీ. ఇది భూమికి దాదాపు 40,000,000,000,000 కి.మీ. దూరంలో ఉంది. ఈ దూరాన్ని మీరు సౌకర్యవంతంగా కిలో మీటర్లలో చదవగలరా? కొన్ని నక్కతాలు ఇంకా దూరంలో ఉన్నాయి.

ఇలాంటి పెద్ద దూరాలను కాంతి సంవత్సరం అనే మరొక ప్రమాణంతో తెలపవచ్చు. ఇది కాంతి ఒక సంవత్సరంలో ప్రయాణించే దూరం. కాంతి వేగం సెకనుకు 300, 000 కి.మీ. అని గుర్తుంచుకోండి. ఈ విధంగా, భూమి నుండి సూర్యుని దూరం సుమారు 8 కాంతి నిమిషాలు అని చెప్పవచ్చు. అల్సా సెంటారీ దాదాపు 4.3 కాంతి సంవత్సరాల దూరంలో ఉంది



నక్కతాల నుండి కాంతి మనల్ని చేరుకోవడానికి
సంవత్సరాలు పడుతుంది. నక్కతాలను
చూసినప్పుడు మనం గతాన్ని చూస్తున్నామా?
అని నేను ఆశ్చర్యపోతున్నాను



పగటిపూట మనకు నక్కతాలు ఎందుకు కనిపించవ అని నేను తెలుసుకోవాలను కుంటున్నాను. అవి రాత్రి పూట మాత్రమే ఎందుకు కనిపిస్తాయి. ?

నిజానికి, నక్కతాలు పగటిపూట కూడా ఆకాశంలో ఉంటాయి. అయితే, ప్రకాశపంతమైన సూర్య కాంతి కారణంగా అవి కనిపించవ.

దాదాపు రెండు గంటలు లేదా అంత కంటే ఎక్కువసేపు ఆకాశంలోని కొన్ని ముఖ్య నక్కతాలు లేదా నక్కతాల సమాపొన్ని గమనించండి. మీరు ఏమి కనుగొంటున్నారు? ఆకాశంలోని నక్కతాల స్థానాల్లో ఏదైనా మార్పు కనిపిస్తోందా?

నక్కతాలు తూర్పు నుండి పడమర వైపుకు కదులుతున్నట్లు మీరు కనుగొంటారు. సాయంత్రం తూర్పున ఉదయంచే నక్కతం తెల్లవారు జామున పశ్చిమాన అస్తమిస్తుంది.

నక్కతాలు తూర్పు నుండి పడమర వైపుకు కదిలినట్లు ఎందుకు ఆనిపిస్తుంది? మనం తెలుసుకుందాం.

కృత్యం 11.4

పెద్ద గది మధ్యలో నిలబడి, మీ చుట్టూ మీరు తిరగడం ప్రారంభించండి. గదిలోని వస్తువులు ఏ దిశలో కదిలినట్లు అనిపిస్తాయి? అవి మీ కదిలికకు వ్యతిరేక దిశలో కదలడం మీరు చూశారా?

తాను కదులుతున్న రైలులో ఉన్నప్పుడు సమీపంలోని చెట్లు మరియు భషణాలు వెనుకకు కదులుతున్నట్లు కనిపిస్తాయని వహేలి గుర్తు చేసుకుంది.

నక్కతాలు తూర్పునుండి పడమరకు కదులుతున్నట్లు కనిపిస్తే, భూమి పశ్చిమం నుండి తూర్పుకు తిరుగుతుందని అర్థం అవుతుందా?



భూమి తన ఆక్షం మీద పడమర
నుండి తూర్పుకు తిరుగుతున్నప్పుడు
సూర్యుడు తూర్పున ఉదయస్తున్నట్లు
మరియు పశ్చిమాన అస్తమిస్తున్నట్లు
ఎందుకు కనిపిస్తుందో నాకు
అర్థమైంది.



My grandfather told me that there is one star in the sky which does not move at all. How is it possible?

Activity 11.5

Take an umbrella and open it. Make about 10-15 stars out of white paper. Paste one star at the position of the central rod of the umbrella and others at different places on the cloth near the end of each spoke (Fig. 11.9).



Fig. 11.9 : Pole star does not appear to move

Now rotate the umbrella by holding its central rod in your hand. Observe the stars on the umbrella. Is there any star which does not appear to move? Where is this star located? If there were a star located where the axis of rotation of the Earth meets the sky, could this star also be stationary?

There is actually a star, the pole star, which is situated in the direction of the earth's axis. It does not appear to move (Fig. 11.10).

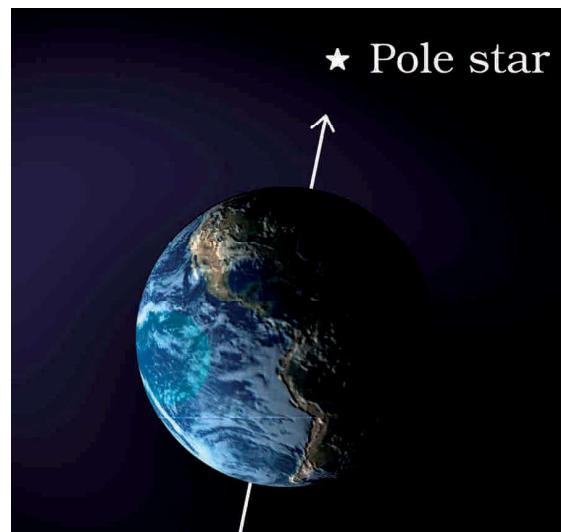


Fig 11.10: The Pole star lies close to the axis of rotation of the Earth

11.3 Constellations

Look at the sky for some time. Can you see some stars forming groups with shapes like those in Fig. 11.11.

The stars forming a group that has a recognisable shape is called a **constellation**.

Constellations were devised by ancient people to be able to recognise stars in the sky. The shapes of constellations resemble objects familiar to those people.

You can easily identify some constellations in the night sky. For this, you should know what a particular constellation looks like and where to look for it in the night sky.

One of the most famous constellations which you can see during



ఆకాశంలో ఎప్పటికీ కదలని నక్షత్రం
ఒకటి ఉండని మాతాత చెప్పారు.
ఇది ఎలా సాధ్యం?

కృత్యం 11.5

ఒక గొడుగు తీసుకొని దాన్ని తెరవండి. ఒక తెల్ల కాగితం తీసుకొని 10 నుండి 15 నక్షత్రాలను తయారు చేయండి. గొడుగు మధ్య కర్ర ఉండే స్థానం వద్ద ఒక నక్షత్రాన్ని అతికించండి. అలానే పటం 11.9 లో చూపినట్లు గొడుగు యొక్క ప్రతీ ఊచ (స్టోక్) అంచుకి దగ్గరలోని గొడుగు గుడ్డ పై వేర్వేరు ప్రదేశాల్లో మిగిలినవి అతికించండి.



పటం 11.9 ధృవ నక్షత్రం కదిలినట్లు కనిపించడు.

ఇప్పుడు గొడుగు యొక్క మధ్య కర్రను మీ చేతిలో పట్టుకొని తిప్పండి, గొడుగుపైన నక్షత్రాలను గమనించండి, కదలని నక్షత్రం ఏదయినా ఉందా? ఈ నక్షత్రం ఎక్కడ ఉంది? భూమి యొక్క భ్రమణాశ్చం ఆకాశం తో కలిసే చోట ఒక నక్షత్రం ఉన్నట్లయితే, ఆ నక్షత్రం కూడా నిశ్చలంగా ఉండగలదా?

నిజానికి ఒక నక్షత్రం ఉంది. అదే ధృవ నక్షత్రం. ఇది భూమి యొక్క అక్షం దిశలో ఉంది. ఇది కదులుతున్నట్లు గా కనిపించదు. (పటం 11.10)



పటం 11.10 : ధృవ నక్షత్రం భూమి యొక్క భ్రమణాశ్చానికి దగ్గరగా ఉంటుంది

11.3 నక్షత్రరాశులు

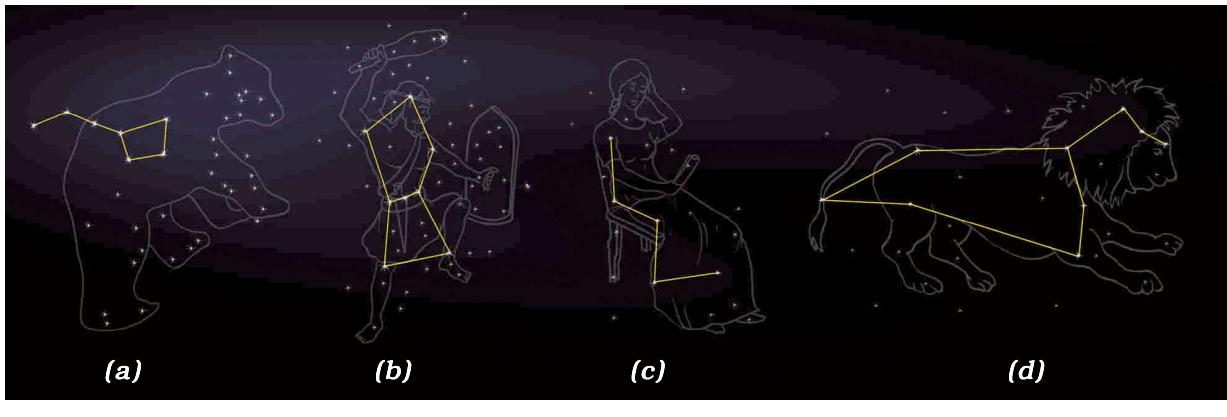
రాత్రిపూట కొద్ది సేపు ఆకాశం వైపు చూడండి. పటం 11.11 లోని ఉన్నటువంటి ఆకారాలవలే కొన్ని నక్షత్రాలు గుంపులుగా ఏర్పడటం చూశారా?

గుర్తించగల ఆకాశాన్ని కలిగివన్న ఒక సమూహాన్ని ఏర్పరచే నక్షత్రాలను నక్షత్రరాశులు అంటారు.

ప్రాచీనులు ఆకాశంలో నక్షత్రాలను గుర్తించేందుకు వీలుగా నక్షత్రరాశులను రూపొందించారు. నక్షత్రరాశుల ఆకారాలు ఆనాటి వారికి బాగా తెలిసిన వస్తువుల్ని పోలి ఉండేవి.

మీరు రాత్రి పూట ఆకాశంలో కొన్ని నక్షత్రరాశులను సులభంగా గుర్తించవచ్చు. దీనికోసం ఒక నిర్దిష్ట నక్షత్ర రాశి ఎలా ఉంటుందో మరయు దానికోసం రాత్రిపూట ఆకాశంలో ఎక్కడ చూడాలో మీరు తెలుసుకోవాలి.

మీరు వేసవిలో రాత్రి యొక్క ప్రారంభ సమయంలో చూడగలిగే అత్యంత ప్రసిద్ధ రాశులలో ఉన్నామేజర్ ఒకటి.



(a) Great Bear

(b) Orion

(c) Cassiopeia

(d) Leo Major

Fig. 11.11 : Some constellations in the night sky

summer time in the early part of the night is **Ursa Major** [Fig. 11.11 (a)].

It is also known as the Big Dipper, the Great Bear or the *Saptarishi*.

There are seven prominent stars in this constellation. It appears like a big ladle or a question mark. There are three stars in the handle of the ladle and four in its bowl (Fig. 11.12).

In all ancient cultures, very interesting mythological stories have been associated with the various constellations.

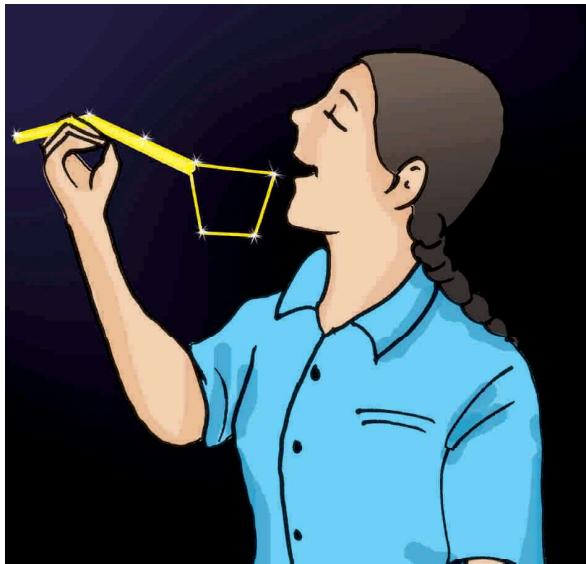
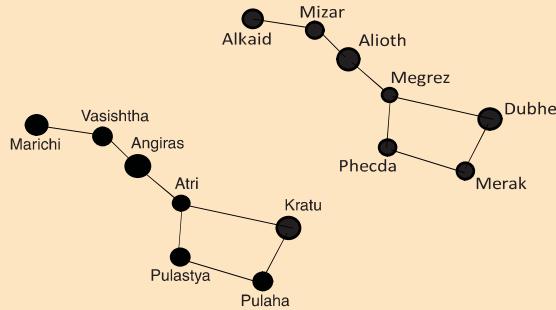


Fig. 11.12: Dipper used for drinking water in ancient times

Ursa Major (*Saptarishi*)

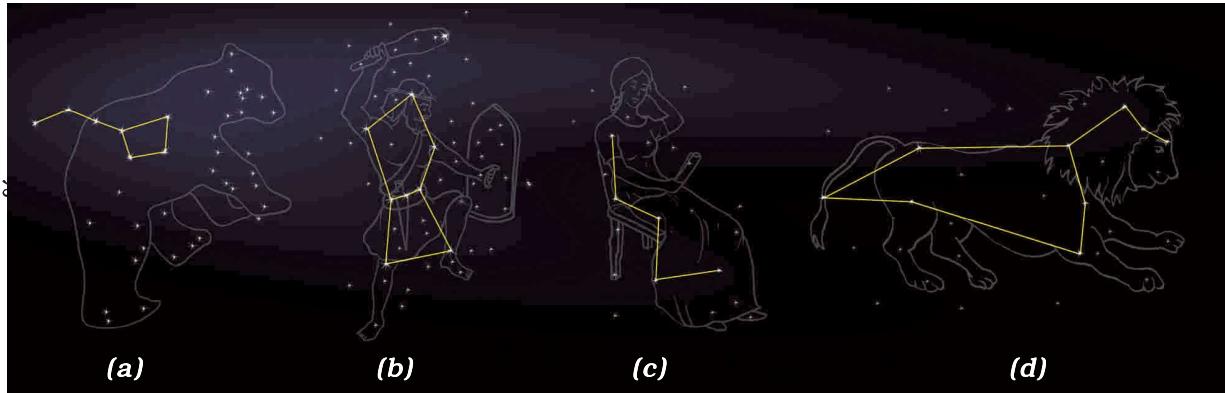
Saptarishi has been associated with seven well known ancient Indian sages, or rishis, as shown in the figure below. According to ancient mythology, the seven sages who form the *Saptarishi*, preserve the eternal knowledge of Vedas and explain it to people in every new age.



Activity 11.6

Observe this constellation for a few hours. Do you find any change in its shape? Do you find any change in its position?

You will observe that the shape of the constellation remains the same.



(ఎ) గ్రేట్ బేర్

(బి) ఓరియన్

(సి) కాస్పియాపియా

(డి) లియా మేజర్

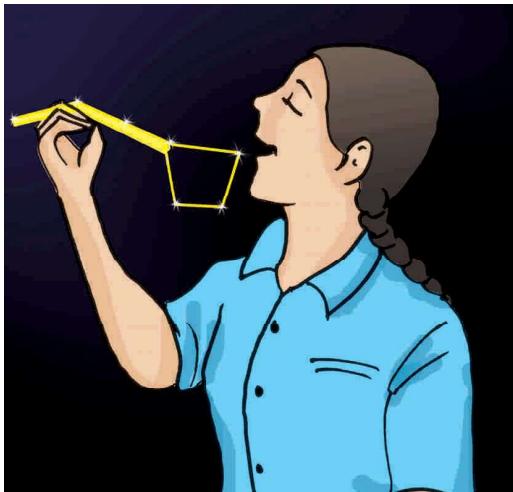
పటం 11.11 రాత్రి పూట ఆకాశంలో కొన్ని నక్షత్ర రాశులు

(పటం 11.11 (ఎ) చూడండి.)

దీనినే బిగ్ డిప్పర్ , ది గ్రేట్ బేర్ లేదా సప్తర్షి అని కూడా అంటారు.

ఈ రాశిలో 7 ప్రముఖ నక్షత్రాలు ఉన్నాయి ఇది పెద్ద గరిటలా లేదా ప్రశ్వారకంలా కనిపిస్తుంది. ఈ గరిట యొక్క కాడలో 3 నక్షత్రాలు మరియు గిస్కోలో 4 ఉన్నాయి. (పటం 11.12)

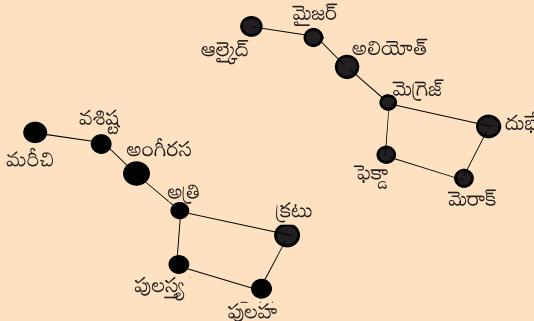
అన్ని ప్రాచీన సంస్కృతుల్లో చాలా ఆసక్తి కరమైన పౌరాణిక గాథలు వివిధ నక్షత్ర రాశులతో ముడిపడి ఉన్నాయి.



పటం 11.12 పురాతన కాలంలో నీరు త్రాగడానికి ఉపయోగించే డిప్పర్

ఉర్మా మేజర్ (సప్తర్షి)

దిగువ చిత్రంలో చూపిన విధంగా సప్తర్షి ఏడుగురు ప్రసిద్ధ భారతీయ సాధువులు లేదా బుషులతో సంబంధం కలిగి ఉంది. ప్రాచీన పురాణాల ప్రకారం సప్తర్షిని ఏర్పరచిన ఏడుగురు బుషులు, వేదాల యొక్క శాశ్వతమైన జ్ఞానాన్ని సంరక్షిస్తుంటారు. మరియు దానిని ప్రతి కొత్త యుగంలో ప్రజలకు వివరిస్తుంటారు.



కృత్యం 11.6

కొన్ని గంటల పాటు ఈ నక్షత్ర రాశిని గమనించండి.

మీరు దాని ఆకృతిలో ఏదైనా మార్పును కనుగొన్నారా?

మీరు దాని స్థానంలో ఏదైనా మార్పును కనుగొన్నారా?

నక్షత్ర రాశి ఆకారం అలాగే ఉండటాన్ని మీరు గమనిస్తారు.

You will also find that the constellation appears to move in the sky from east to west.



I have heard that we can locate the Pole Star with the help of Ursa Major.

Activity 11.7

This activity should be performed on a clear moonless night during summer at about 9.00 pm. Look towards the northern part of the sky and identify Ursa Major. You may get help from elders in your family. Look at the two stars at the end of Ursa Major. Imagine a straight line passing through these stars as

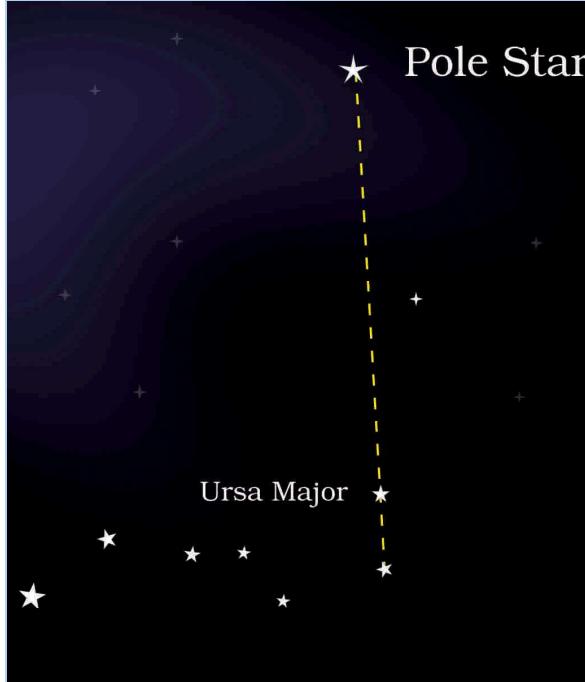


Fig. 11.13: Locating the Pole star

shown in Fig. 11.13. Extend this imaginary line towards the north direction. (*About five times the distance between the two stars.*) This line will lead to a star which is not too bright. This is the Pole star. Observe the Pole star for some time. Note that it does not move at all as other stars drift from east to west.

Activity 11.8

During a summer night, observe Ursa Major 3-4 times at an interval of 2 to 3 hours. Also locate the Pole star each time. Does Ursa Major appear to move from east to west? Does it appear to revolve around the Pole star? Compare your observations with those in Fig. 11.14.

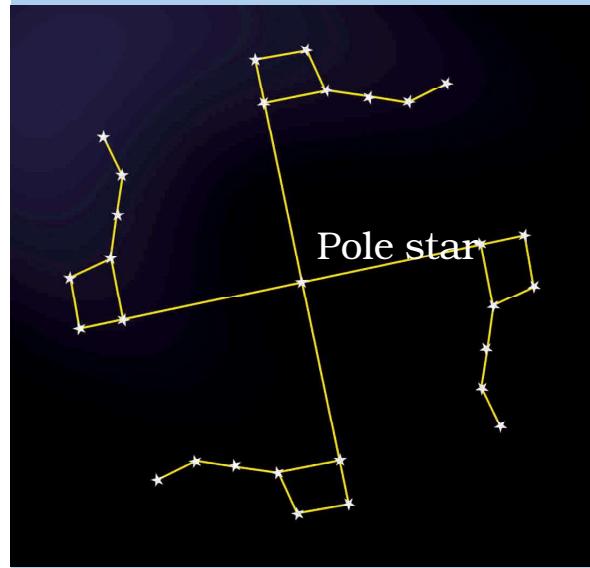


Fig. 11.14: Ursa Major moves around the Pole star

In fact, all the stars appear to revolve around the Pole star.

నక్షత్ర రాశి ఆకాశంలో తూర్పు నుండి పడమరకు కదులుతున్నట్లు కూడా మీరు కనుగొంచారు.



ఉర్మి మేజర్ సహాయంతో మనం ధృవ నక్షత్రాన్ని గుర్తించగలమని నేను విన్నాను

కృత్యం 11.7

ఈ కృత్యాన్ని వేసవికాలంలో మబ్బులు చంద్రుడు లేని రాత్రి దాదాపు 9 గంటల సమయంలో నిర్వహించాలి ఆకాశంలో ఉత్తర భాగం వైపు చూసి ఉర్మి మేజర్ని గుర్తించండి. మీరు మీ కుటుంబంలోని పెద్దల సహాయాన్ని పొందవచ్చు. ఉర్మి మేజర్ చివరిలో ఉన్న రెండు నక్షత్రాలను చూడండి. ఈ నక్షత్రాల గుండా వెళ్తున్న నరణ రేఖను



పటం 11.13 : ధృవనక్షత్రము ను గుర్తించుట

పటం 11.13లో చూపిన విధంగా ఊహించు కోండి. మీ ఊహరేఖను, ఉత్తర దిశగా పొడిగించండి. (**రెండు నక్షత్రాల మధ్య దూరానికి సుమారు ఐదు రెట్లు**) ఈ రేఖ అంతగా ప్రకాశవంతంగా లేని నక్షత్రం వైపునకు దారితీస్తుంది. ఇది ధృవనక్షత్రం. కొంచెంసేపు ధృవ నక్షత్రాన్ని గమనించండి. ఇతర నక్షత్రాలు తూర్పు నుండి పడమరకు కదులుతున్నా ఇది అసలు కదలదని గమనించండి.

కృత్యం 11.8

వేసవి కాలం రాత్రి సమయంలో ఉర్మి మేజర్ను 2 నుండి 3 గంటల వ్యవధిలో మూడు, నాలుగు సార్లు గమనించండి. ప్రతిసారీ ధృవ నక్షత్రాన్ని కూడా గుర్తించండి. ఉర్మి మేజర్ తూర్పు నుండి పడమరకు కదులుతున్నట్లు కనిపిస్తుందా? ఇది ధృవ నక్షత్రం చుట్టూ తిరుగుతున్నట్లు కనిపిస్తుందా? మీ పరిశీలనలను పటం 11.14 లో ఉన్న వాటితో సరిపోల్చండి.



11.14 : ధృవనక్షత్రం చుట్టూ ఉర్మిమేజర్ తిరుగుట

నిజానికి నక్షత్రాలన్నీ ధృవ నక్షత్రం చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్నట్లుగా కనిపిస్తాయి.

Note that the Pole star is not visible from the southern hemisphere. Some of the northern constellations like Ursa Major may also not be visible from some points in the southern hemisphere.

Orion is another well-known constellation that can be seen during winter in the late evenings. It is one of the most magnificent constellations in the sky. It also has seven or eight bright stars [Fig. 11.11(b)]. Orion is also called the Hunter. The three middle stars represent the belt of the hunter. The four bright stars appear to be arranged in the form of a quadrilateral.

The star Sirius, which is the brightest star in the sky, is located close to Orion. To locate Sirius, imagine a straight line passing through the three middle stars of Orion. Look along this line towards the east. This line will lead you to a very bright star. It is Sirius. (Fig. 11.15).

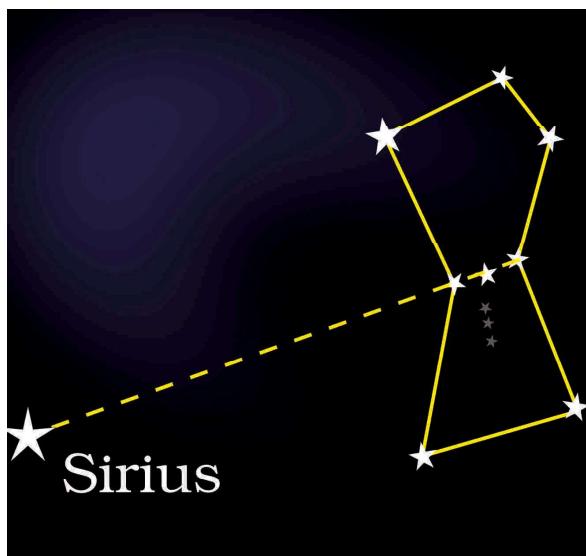


Fig. 11.15: Locating - Sirius

Cassiopeia is another prominent constellation in the northern sky. It is visible during winter in the early part of the night. It looks like a distorted letter W or M [Fig. 11.11(c)].

Did you know?

A constellation does not have only 5-10 stars. It has a large number of stars (Fig. 11.16). However, we can see only the bright stars in a constellation with our naked eye.

All the stars which make up a constellation are not at the same distance. They are just in the same line of sight in the sky.



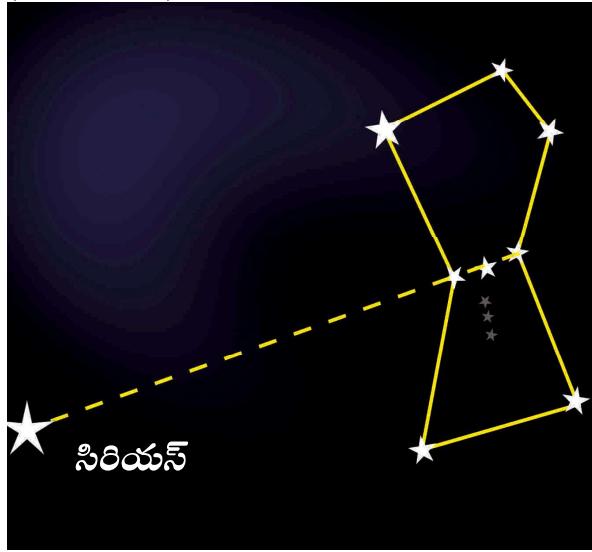
Fig. 11.16

ధృవ నక్షత్రం దక్షిణార్థ గోళం నుండి కనిపించదని గమనించండి. ఉర్మా మేజర్ వంటి ఉత్తరార్థగోళం లోని కొన్ని నక్షత్ర రాశులు కూడా దక్షిణార్థగోళం లోని కొన్ని ప్రాంతాల నుండి కనిపించకపోవచ్చు.

ఓరియన్ మరొక ప్రసిద్ధ నక్షత్ర రాశి. దీనిని శీతాకాలంలో సాయంకాల సమయంలో చూడవచ్చు. ఇది ఆకాశంలోని అధ్యాత్మమైన నక్షత్ర రాశులలో ఒకటి. ఇందులో కూడా 7 లేదా 8 ప్రకాశవంతమైన నక్షత్రాలు ఉంటాయి [పటం 11. 11(బి)]. ఓరియన్ ను “హంటర్” అని కూడా అంటారు. మధ్యలో ఉండే మూడు నక్షత్రాలు వేటగాని యొక్క బెల్ల్ ని సూచిస్తాయి. నాలుగు ప్రకాశవంతమైన నక్షత్రాలు చతుర్భుజం రూపంలో అమర్ఖబడినట్లనిపిస్తాయి.

ఆకాశంలో అత్యంత ప్రకాశవంతమైన సిరియన్ నక్షత్రం ఓరియన్కి సమీపంలో ఉన్నది.

సిరియన్ని గుర్తించడానికి ఓరియన్ మధ్యభాగంలోని మూడు నక్షత్రాల గుండా ఒక సరళ రేఖ ఊహించండి. ఈ రేఖ వెంట తూర్పువైపునకు చూడండి. ఈ గేత మీకు అత్యంత ప్రకాశవంతమైన నక్షత్రానికి దారి చూపుతుంది. అదే సిరియన్. (పటం 11.15)



పటం 11.15 : సిరియన్ని గుర్తించడం

కాసియోపియా అనేది ఆకాశపు ఉత్తర భాగంలోని మరొక ప్రముఖ నక్షత్ర రాశి. శీతాకాలంలో రాత్రి యొక్క మొదటి భాగంలో కనిపిస్తుంది. ఇది చూడడానికి వక్రీకరించిన W లేదా M అక్షరం లా ఉంటుంది. [పటం 11.11 (సి)]

మీకు తెలుసా!

ఒక రాశిలో 5 నుండి 10 నక్షత్రాలు మాత్రమే ఉండవు. ఇది పెద్ద సంఖ్యలో నక్షత్రాలను కలిగి ఉంటుంది. (పటం 11.16). అయితే మన కంటితో ఒక నక్షత్ర రాశిలోని ప్రకాశవంతమైన నక్షత్రాలను మాత్రమే చూడగలము.

నక్షత్ర రాశిని రూపొందించే నక్షత్రాలన్నీ ఒకే దూరంలో ఉండవు. అవి కేవలం ఆకాశంలో ఒకే దృష్టి రేఖలో ఉంటాయి.



పటం 11.16

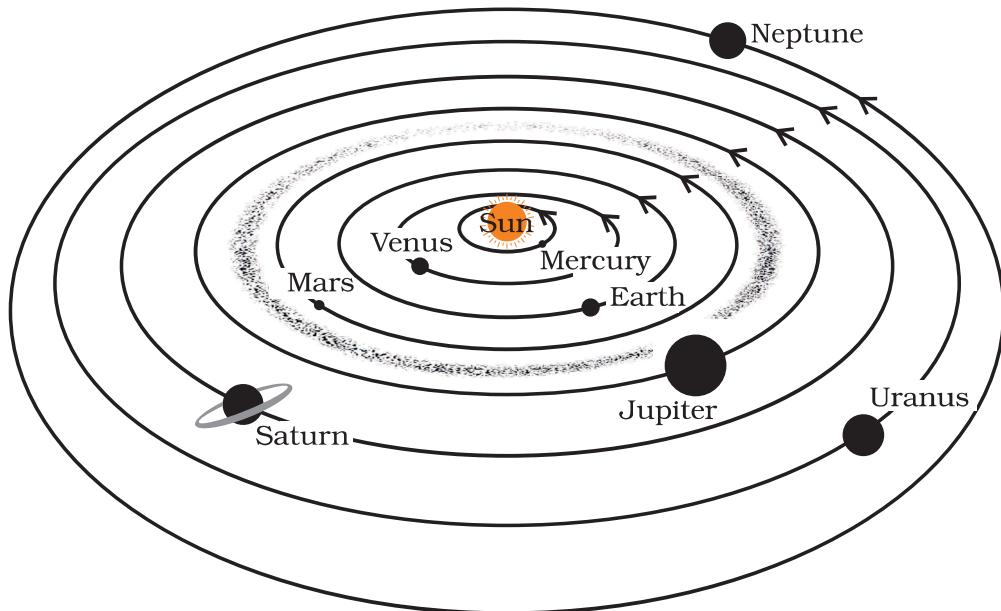


Fig. 11.17 : The solar system (not to scale)

11.4 The Solar System

The Sun and the celestial bodies which revolve around it form the solar system. It consists of large number of bodies such as planets, comets, asteroids and meteors. The gravitational attraction between the Sun and these objects keeps them revolving around it.

The Earth, as you know, also revolves around the Sun. It is a member of the solar system. It is a planet. There are seven other planets that revolve around the Sun. The eight planets in their order of distance from the Sun are: Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune.

Figure 11.17 shows a schematic view of the solar system.

I have read that there are nine planets in the solar system



Did you know?

Till 2006 there were nine planets in the solar system. Pluto was the farthest planet from the Sun.

In 2006, the International Astronomical Union (IAU) adopted a new definition of a planet. Pluto does not fit this definition. It is no longer a planet of the solar system.

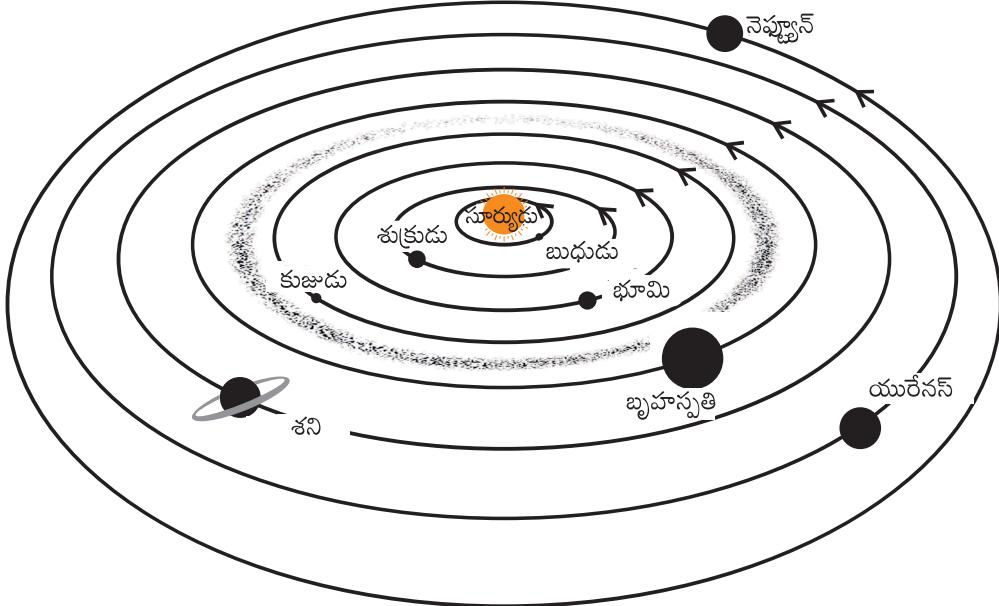
Let us know about some members of the solar family.

The Sun

The Sun is the nearest star from us. It is continuously emitting huge amounts of heat and light. The Sun is the source of almost all energy on the Earth. In fact, the Sun is the main source of heat and light for all the planets.

The Planets

The planets look like stars, but they do not have light of their own. They merely



పటం 11.17 : సారవ్యవస్థ (కొలమానం కాదు)

11.4 సారవ్యవస్థ

సూర్యుడు మరియు దాని చుట్టూ తిరిగే ఖగోళ వస్తువులు సారవ్యవస్థను ఏర్పరుస్తాయి. ఇది గ్రహాలు, తోకమక్కలు, గ్రహశకలాలు మరియు ఉల్లులు వంటి వాటిని పెద్ద సంబ్యులో కలిగి ఉంటుంది. సూర్యుడు మరియు ఈ ఖగోళ వస్తువుల మధ్యగల గురుత్వాకర్షణ వాటిని దాని చుట్టూ తిరిగేలా చేస్తుంది.

భూమి, సూర్యుని చుట్టూ తిరుగుతోందని మీకు తెలుసు.

ఇది సారవ్యవస్థలో ఒకభాగం. ఇది ఒక గ్రహం. సూర్యుని చుట్టూ తిరిగే మరో ఏడు గ్రహాలు ఉన్నాయి. సూర్యుని నుండి దూరం పరంగా ఎనిమిది గ్రహాలు వరుసగా బుధుడు, వుక్కుడు, భూమి, అంగారకుడు, బృహస్పతి, శని, యురేనస్ మరియు నెప్టూన్.

పటం 11.17 సారవ్యవస్థ నమూనా ను చూపుతుంది.

సారవ్యవస్థలో తొమ్మిది గ్రహాలు ఉన్నాయని నేను చదివాను.



మీకు తెలుసా?

2006 వరకు సారవ్యవస్థలో తొమ్మిది గ్రహాలు ఉండేవి. ఘూటాలో సూర్యునికి అత్యంత దూరంలో ఉన్న గ్రహం.

2006లో అంతర్జాతీయ ఖగోళశాస్త్ర సంఘం (IAU) గ్రహం యొక్క కొత్త నిర్వచనాన్ని ఆమోదించింది. ఘూటాలో ఈ నిర్వచనానికి సరిపోదు. ఇది ఇప్పుడు సారవ్యవస్థ యొక్క గ్రహం కాదు.

సార కుటుంబంలోని కొంత మంది సభ్యుల గురించి తెలుసుకుండాం.

సూర్యుడు

సూర్యుడు మనకు అత్యంత సమీప నక్కలతం. ఇది నిరంతరం భారీ మొత్తంలో వేడి, కాంతిని విడుదల చేస్తుంది. భూమిపై దాదాపు అన్ని శక్తులకు సూర్యుడు మూలం. వాస్తవానికి, అన్ని గ్రహాలకు సూర్యుడు వేడి, కాంతిని అందించే ప్రధాన వనరు.

గ్రహాలు

గ్రహాలు నక్కలతాల వలె కనిపిస్తాయి. కానీ వాటికి స్వంత కాంతి లేదు. ఇవి కేవలం వాటిపై పదే సూర్యకాంతిని

reflect the sunlight that falls on them. Can you distinguish between planets and stars?

The simplest method of identifying planets from stars is that stars twinkle, whereas planets do not. Also the planets keep changing their positions with respect to the stars.

A planet has a definite path in which it revolves around the Sun. This path is called an **orbit**. The time taken by a planet to complete one revolution is called its period of revolution. The period of revolution increases as the distance of the planet increases from the sun.



I wonder why the planets do not collide while revolving around the Sun.

Activity 11.9

Go out into the playground with four or five of your friends. Draw four circles of radii 1m, 1.8m, 2.5m and 3.8m, all having a common centre (Fig. 11.18).

Ask one of your friends to stand in the centre and represent the Sun. Your other four friends may represent Mercury, Venus, Earth and Mars.

Ask your friends to move around the Sun in anti-clockwise direction in their own orbits (Fig. 11.18). Do they collide with one another?

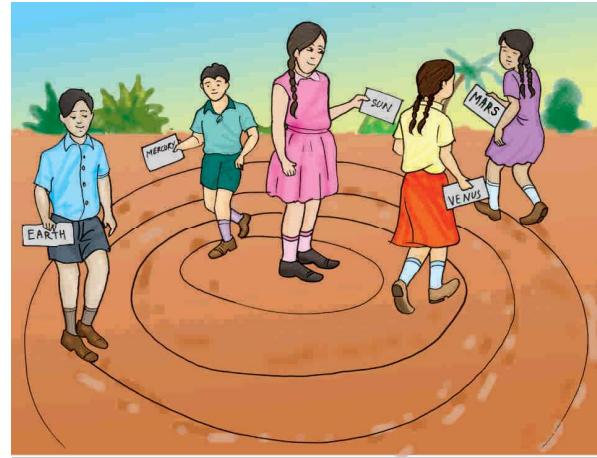


Fig. 11.18 : Planets move in their own orbits

Besides revolving around the Sun, a planet also rotates on its own axis like a top (Fig. 11.19). The time taken by a planet to complete one rotation is called its period of rotation.



Fig. 11.19 :A Planet rotates on its own axis like a top

Some planets are known to have moons/satellites revolving round them. Any celestial body revolving around another celestial body is called its satellite.

The Earth can be said to be a satellite of the Sun, though generally we call it a

పరావర్తనం చెందిస్తాయి. మీరు గ్రహాలు మరియు నక్షత్రాల నుధ్య తేడాను వర్ణికరించగలరా?

నక్షత్రాల నుండి గ్రహాలను గుర్తించే సరళమైన పద్ధతి ఏమిటంటే, నక్షత్రాలు మిణకు మిణకు మంటుంటాయి, అయితే గ్రహాలు మిణకు మిణకు మనవు. అలాగే నక్షత్రాల, గ్రహాల పరంగా తమ స్థానాలను మార్చుకుంటాయి ఉంటాయి.

ఒక గ్రహం సూర్యుని చుట్టూ తిరిగే ఖచ్చితమైన మార్గాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఈ మార్గాన్ని కక్ష అంటారు. ఒక గ్రహం ఒక పరిభ్రమణం చేయడానికి పట్టే సమయాన్ని దాని పరిభ్రమణ కాలం అంటారు. సూర్యుని నుండి గ్రహం దూరం పెరిగే కొద్దీ పరిభ్రమణ కాలం పెరుగుతుంది.



సూర్యుని చుట్టూ గ్రహాలు
తిరుగుతున్నప్పుడు ఎందుకు ఢికానవు అని
నేను ఆశ్చర్యపోయా

కృత్యం 11.9

మీ నలుగురు లేదా ఐదుగురు స్నేహితులతో కలిసి ఆట స్థలానికి వెళ్లండి. 1మీ, 1.8 మీ, 2.5 మీ మరియు 3.8 మీ వ్యాసార్థాలు కలిగి ఉమ్మడి కేంద్రంగా గల నాలుగు వృత్తాలు గేయండి. (పటం 11.18)

మీ స్నేహితుల్లో ఒకరిని మధ్యలో నిలబడమని అడగండి. అతడు సూర్యుడిని సూచిస్తాడు. మీ నలుగురు, స్నేహితులు బుధుడు, శుక్రుడు, భూమి మరియు అంగారకుడులను సూచిస్తారు.

మీ స్నేహితులను వారి స్వంత కళలలో అపసవ్యదిశలో సూర్యుని చుట్టూ తిరగమని అడగండి (పటం 11.18). అవి ఒకదానితో ఒకటి ఢికాంటాయా?



పటం 11.18 : గ్రహాలు వాటి స్వీయ కళలలో కదులుతాయి.

గ్రహం సూర్యుని చుట్టూ తిరగడంతో పాటు, దాని స్వీయ అక్షంపై ఒక బొంగరం వలె తిరుగుతుంది (పటం 11.19). ఒక గ్రహం ఒక భ్రమణం పూర్తి చేయడానికి పట్టే సమయాన్ని భ్రమణ కాలం అంటారు.



పటం 11.19 : ఒకగ్రహం దాని స్వీయ అక్షం మీద బొంగరంలాగా తిరుగుతుంది.

కొన్ని గ్రహాలకు వాటిచుట్టూ తిరిగే చందుళ్ళు /ఉపగ్రహాలు వున్నాయి. ఏదైనా భగోళ వస్తువు మరొక భగోళ వస్తువు చుట్టూ తిరుగుతుంటే దానిని ఉపగ్రహం అంటారు.

భూమిని సూర్యునికి ఉపగ్రహంగా చెప్పవచ్చు. అయితే సౌధారణంగా మనం దానిని సూర్యునికి గ్రహంగా పిలుస్తాం.

The Earth revolves around the Sun. Does it make Earth a satellite of the Sun?



planet of the Sun. We use the term satellite for the bodies revolving around planets. Moon is a satellite of the Earth.

There are many man-made satellites revolving round the Earth. These are called artificial satellites.

Astronomy in Ancient India

The practice of astronomy in ancient India is mentioned in *Rig Veda* which was composed about 4000 years ago.

Many Indian scholars have contributed to astronomy. One of the most well known astronomers is Aryabhata. The work of Aryabhata on astronomy can be found in his writing '*Aryabhatiya*'. He wrote it in 499 CE at the age of 23 years. The diameter of the Earth as stated by Aryabhata is close to its presently known value. Disregarding the popular view that Earth is '*achala*' (immovable), Aryabhata stated that Earth is sphere and rotates on its own axis. His estimate about the sidereal period of Earth was 23 hours, 56 minutes and 4.1 seconds, which is very close to the presently known value. He also correctly stated that the moon and the planets shine due to reflected sunlight. He also gave a scientific explanation for solar and lunar eclipses. When the shadow of

the Earth falls on the moon, it causes lunar eclipse. When the shadow of the moon falls on the Earth, it causes solar eclipse. Aryabhata also found the distance between the Earth and the moon, which is very close to the known value today.



Aryabhata
C.E. 476 - 550



Mercury (Budh)

The planet mercury is nearest to the Sun. It is the smallest planet of our solar system. Because Mercury is very close to the Sun, it is very difficult to observe it, as most of the time it is hidden in the glare of the Sun. However, it can be observed just before sunrise or just after sunset, near the horizon. So it is visible only at places where trees or buildings do not obstruct the view of the horizon. Mercury has no satellite of its own.



Venus (Shukra)

Venus is earth's nearest planetary neighbour. It is the brightest planet in the night sky.

సూర్యుని చుట్టూ భూమి తిరుగుతుంది.
సూర్యుని యొక్క ఉపగ్రహం భూమి
అవుతుందా?



గ్రహాల చుట్టూ తిరిగే వస్తువులకు మనం ఉపగ్రహం అనే పదాన్ని ఉపయోగిస్తాము. చంద్రుడు భూమికి ఉపగ్రహం.

భూమి చుట్టూ తిరుగుతున్న అనేక మానవ నిర్మిత ఉపగ్రహాలు ఉన్నాయి. ఏటిని కృతిమ ఉపగ్రహాలు అంటారు.

ప్రాచీన భారతదేశంలో ఖగోళశాస్త్రం.

దాదాపు 4000 సంవత్సరాల క్రితం రచించిన బుగ్జేదంలో ప్రాచీన భారత దేశంలోని ఖగోళ శాస్త్ర అధ్యయనం ప్రస్తావించబడినది.

చాలామంది భారతీయ పండితులు ఖగోళ శాస్త్రానికి తోడ్చాటునందించారు. అత్యంత ప్రసిద్ధ ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలలో ఆర్యభట్ట ఒకరు. ఖగోళ శాస్త్రంపై ఆర్యభట్టు దేణిన కృషిని అతని రచన ‘ఆర్యభట్టీయం’ లో చూడవచ్చు. అతను 499 CE లో 23 సంవత్సరాల పయస్సులో దీనిని ప్రాపాడు. ఆర్యభట్ట తెలిపిన భూమి యొక్క వ్యాసం ప్రస్తుతం తెలిసి దాని విలువకు దగ్గరగా ఉంది. భూమి ‘అచల’ (చలించనిది) అనే ప్రసిద్ధ అభిప్రాయాన్ని విస్తరిస్తూ, ఆర్యభట్ట భూమి గోళమని మరియు దాని స్వియ అక్షంపై తిరుగుతుందని పేర్కొన్నాడు. అతని అంచనా ప్రకారం భూమి యొక్క భ్రమణ కాలం 23 గంటల 56 నిమిషాల 4.1 సెకన్సు. ఇది ప్రస్తుతం తెలిసిన విలువకు చాలా దగ్గరగా ఉంది. చంద్రుడు మరియు గ్రహాలు పరావర్తనం చెందించే సూర్యకాంతి కారణంగా ప్రకాశిస్తున్నాయని అతను సరిగ్గా చెప్పేడు.

ఇతను సూర్య, చంద్ర గ్రహాలకు

శాస్త్రీయ వివరణ కూడా ఇచ్చాడు.

భూమి యొక్క నీడ చంద్రునిపై పడడం

వల్ల చంద్రగ్రహణం ఏర్పడుతుంది.

చంద్రుని నీడ భూమిపై పడినప్పుడు,

సూర్య గ్రహణం ఏర్పడుతుంది.

ఆర్యభట్ట భూమి మరియు చంద్రుని

మధ్య దూరాన్ని కూడా కనుగొన్నాడు.

ఇది ప్రస్తుత తెలిసిన విలువకు చాలా

దగ్గరగా ఉంది.



ఆర్యభట్ట
C.E. 476 - 550



బుధుడు (మేర్యారి)

సూర్యునికి అత్యంత సమీపంలోగల గ్రహం బుధుడు.

ఇది మన సౌర వ్యవస్థ లో అతి చిన్న గ్రహం. బుధుడు సూర్యుడికి చాలా దగ్గరగా ఉన్నందువల్ల, దానిని గమనించడం చాలా కష్టం. ఎందుకంటే ఎక్కువ సమయం అది సూర్యుని కాంతిలో దాగి ఉంటుంది. అయినప్పటికి, సూర్యేదయానికి ముందు లేదా సూర్యాస్తమయం తర్వాత, క్లిష్టిజం (భూమి ఆకాశం కలిసే దృశ్య సరిహద్దు) దగ్గర దీనిని గమనించవచ్చా. కాబట్టి చెట్లు లేదా భవనాలు క్లిష్టిజమీక్షణను అడ్డుకోని ప్రదేశాలలో మాత్రమే ఇది కనిపిస్తుంది. బుధగ్రహానికి ఉపగ్రహాలు లేవు.



పుత్రుడు (పీనస్)

పుత్రుడు భూమికి అత్యంత సమీప గ్రహం. ఇది రాత్రిపూట ఆకాశంలో అత్యంత ప్రకాశవంతమైన గ్రహం.

Sometimes Venus appears in the eastern sky before sunrise. Sometimes it appears in the western sky just after sunset. Therefore it is often called a morning or an evening star, although it is not a star. Try to locate Venus in the night sky.

Venus has no moon or satellite of its own. Rotation of Venus on its axis is somewhat unusual. It rotates from east to west while the Earth rotates from west to east.

Activity 11.10

Find out from some newspaper or from an almanac the time when Venus is visible in the sky. You can easily recognise Venus by its brightness. Remember that Venus cannot be seen very high in the sky. You must try to observe Venus either 1-3 hours before sunrise or 1-3 hours after sunset.

Does it mean that on Venus, the Sun would rise in the west and set in the east?

If you get a chance, try to observe Venus through a telescope. You will observe that Venus shows phases just like the moon (Fig. 11.20).



Fig. 11.20 : Phases of Venus



The Earth (*Prithvi*)

The Earth is the only planet in the solar system on which life is known to exist. Some special environmental conditions are responsible for the existence and continuation of life on the Earth. These include just the right distance from the Sun, so that it has the right temperature range, the presence of water and suitable atmosphere and a blanket of ozone.



We must take special care to protect our environment so that life on Earth is not disturbed.

From space, the Earth appears blue-green due to the reflection of light from water and landmass on its surface.

The axis of rotation of the Earth is not perpendicular to the plane of its orbit. The tilt is responsible for the change of seasons on the Earth. The Earth has only one moon.



If I am 13 years old, how many times have I gone round the sun?



Mars (*Mangal*)

The next planet, the first outside the orbit of the Earth is Mars. It appears

కొన్నిసార్లు శుక్రుడు సూర్యోదయానికి ముందు తూర్పున ఆకాశంలో కనిపిస్తాడు. కొన్నిసార్లు ఇది సూర్యాస్తమయం తర్వాత పశ్చిమాన ఆకాశంలో కనిపిస్తుంది. కాబట్టి దీనిని తరచుగా ఉదయతార లేదా సాయంత్రతార అని పిలుస్తారు, కానీ ఇది నక్షత్రం కాదు. రాత్రి ఆకాశంలో శుక్రుడిని గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి.

శుక్రుడికి చంద్రుడు లేదా ఉపగ్రహం లేదు. దాని అక్కం మీద శుక్రుని భ్రమణం కొంత అసాధారణంగా వుంటుంది. ఇది తూర్పు నుండి పదమరకు తిరుగుతుండగా భూమి పశ్చిమం నుండి తూర్పుకు తిరుగుతుంది .

కృత్యం 11.10

శుక్రుడు ఆకాశంలో కనిపించే సమయాన్ని ఏదైనా వారాపత్రిక నుండి లేదా పంచాంగం నుండి కనుగొనండి. మీరు శుక్రుడిని దాని తేజస్సు ద్వారా సులభంగా గుర్తించవచ్చు. శుక్రుడిని ఆకాశంలో చాలా ఎత్తులో చూడలేమని గుర్తుంచుకోండి. మీరు సూర్యోదయానికి 1-3 గంటల ముందు లేదా సూర్యాస్తమయం తర్వాత 1-3 గంటల వరకు మాత్రమే శుక్రుడిని గమనించడానికి ప్రయత్నించాలి.

శుక్రునిపై సూర్యుడు పశ్చిమాన ఉదయంచి తూర్పున అస్తమిస్తాడు అని అర్థమా?

మీకు అవకాశం లభిస్తే, దూరదర్శిని ద్వారా శుక్రుడిని పరిశీలించడానికి ప్రయత్నించండి. శుక్రుడు, చంద్రునివలె కళలను చూపుతుండని మీరు గమనించవచ్చు. (పటం 11.20)



పటం 11.20 : శుక్రుని దశలు



భూమి (పృథివీ)

సార వ్యవస్థలో జీవం ఉందని తెలిసిన ఏకైక గ్రహం భూమి. కొన్ని ప్రత్యేక పర్యావరణ పరిస్థితులు భూమిపై జీవుల మనుగడ మరియు కొనసాగింపుకు కారణమవుతున్నాయి. ఇందులో సూర్యాన్ని నుండి స్వర్ణ దూరాన్ని కలిగి ఉండడం ద్వారా దానికి ఉన్న స్వర్ణ ఉష్ణోగ్రత పరిధి , సేటి ఉనికి, తగిన వాతావరణం మరియు ఓజోన్ పొర ఉంటాయి.



భూమిపై జీవులకు ఇబ్బంది కలగకుండా మన పర్యావరణాన్ని పరిరక్షించడానికి మనం ప్రత్యేక త్రచ్ఛ తీసుకోవాలి

అంతరిక్షం నుండి చూసినపుడు దాని ఉపరితలంపై గల నీరు మరియు భూభాగాల నుండి కాంతి పరావర్తనం కారణంగా భూమి నీలితకుపచ్చగా కనిపిస్తుంది.

భూమి యొక్క భ్రమణాక్షం దాని కక్ష్య యొక్క తలానికి లంబంగా ఉండదు. భూమిపై బుతువుల మార్పుకు ఈ వంపు కారణం. భూమికి ఒకే ఒక చంద్రుడు ఉన్నాడు



నా వయసు 13 సంవత్సరాలు అయితే, నేను సూర్యాన్ని చుట్టూ ఎన్ని సార్లు తిరిగాను?



అంగారకుడు (కుజుడు)

తదుపరి గ్రహం, భూ కక్ష్య వెలుపల ఉన్న మొదటి గ్రహం అంగారకుడు. ఇది కాస్త ఎర్రగా కనబడుతుంది.

slightly reddish and, therefore, it is also called the red planet. Mars has two small natural satellites.

Mangalyaan

Indian Space Research Organisation (ISRO) launched India's first Mars orbiter mission – Mangalyaan, on November 5, 2013. It was successfully placed into an orbit of Mars on September 24, 2014. With this India became the first country in the world to do so in its first attempt.



Jupiter (*Brihaspati*)

Jupiter is the largest planet of the solar system. It is so large that about 1300 earths can be placed inside this giant planet. However, the mass of Jupiter is about 318 times that of our Earth. It rotates very rapidly on its axis.

Jupiter has a large number of satellites. It also has faint rings around it. You can easily recognise Jupiter as it appears quite bright in the sky. If you observe it with the help of a telescope, you can also see four of its large moons (Fig. 11.22).



Fig. 11.22 : Jupiter and its four large satellites.

You are familiar with the equator of the Earth. The plane of the equator is called the equatorial plane (Fig. 11.21). The plane in which the Earth revolves round the Sun is called the orbital plane of the Earth (Fig. 11.21). These two planes are inclined to each other at an angle of 23.5° . This means that the axis of the Earth is inclined to its orbital plane at an angle of 66.5° .

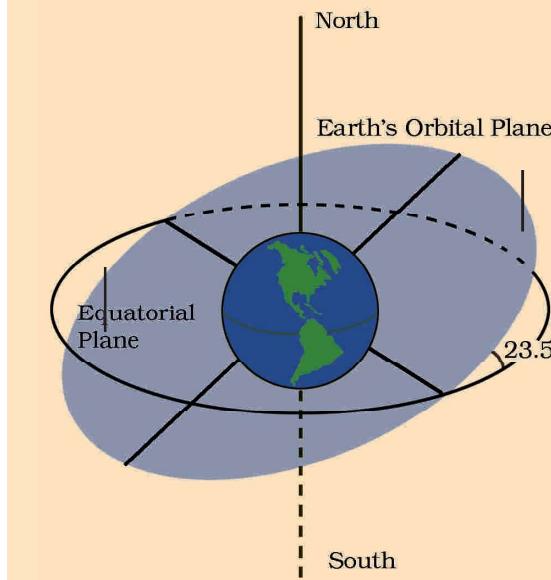


Fig. 11.21 : Earth rotates on a tilted axis

కాబట్టి దీనిని అరుణగ్రహం అని కూడా అంటారు. అంగారక గ్రహం రెండు చిన్న సహజ ఉపగ్రహాలను కలిగి ఉంది.

మంగళయాన్

భారత అంతరిక్ష పరిశోధనా సంస్థ (ISRO) నవంబర్ 5, 2013 న భారతదేశపు మొట్టమొదటి మార్పు ఆర్పిటర్ మిషన్ - మంగళయాన్ ను ప్రారంభించింది. ఇది సెప్టెంబర్ 24, 2014 న అంగారకుడి ఒక కక్షాలోకి విజయవంతంగా ప్రవేశపెట్టబడింది. తొలి ప్రయత్నంలోనే అలా చేసిన మొట్టమొదటి దేశంగా భారతదేశం అవతరించింది.



బృహస్పతి (జాపిటర్)

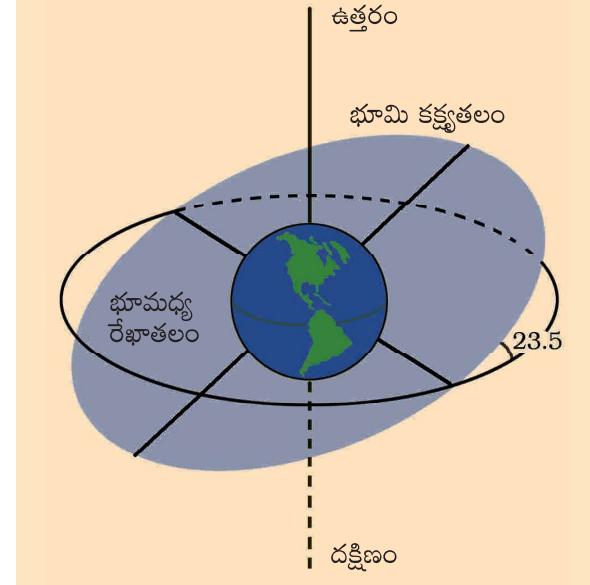
బృహస్పతి సౌర వ్యవస్థలో అతి పెద్ద గ్రహం. ఈ భారీ గ్రహం లోపల 1300 భూములను ఉంచగలిగేంత పెద్దదిగా వుంటుంది. అయితే బృహస్పతి ద్రవ్యరా�ి మన భూమి కంటే దాదాపు 318 రెట్లు ఎక్కువ . ఇది దాని అక్కం మీద చాలా వేగంగా తిరుగుతుంది.

బృహస్పతి పెద్ద సంఖ్యలో ఉపగ్రహాలను కలిగి ఉంది. దాని చుట్టూ మందమైన వలయాలు కూడా ఉన్నాయి. బృహస్పతి ఆకాశంలో చాలా ప్రకాశవంతంగా కనిపిస్తుంది. కాబట్టి మీరు దానిని సులభంగా గుర్తించవచ్చు. మీరు దానిని దూరదర్శిని సహాయింతో గమనిస్తే, మీరు దాని నాలుగు పెద్ద చంద్రులను కూడా చూడవచ్చు. (పటం. 11.22)



పటం. 11.22 బృహస్పతి మరియు దాని నాలుగు పెద్ద ఉపగ్రహాలు.

మీకు భూమి యొక్క భూమధ్య రేఖ గురించి బాగా తెలుసు. భూమధ్య రేఖ యొక్క తలాన్ని ‘భూమధ్యరేఖా తలం’ అంటారు. (పటం 11.21) భూమి సూర్యుని చుట్టూ తిరిగే తలాన్ని ‘భూమి యొక్క కక్షా తలం’ అంటారు. (పటం 11.21) ఈ రెండు తలాలు 23.5 డిగ్రీల కోణంలో ఒకదానికొకటి వాలుగా ఉంటాయి. దీని అర్థం భూమి యొక్క అక్కం దాని కక్షా తలానికి 66.5 డిగ్రీల కోణంలో వాలి ఉంటుంది.



పటం 11.21: భూమి వాలుగావన్న అక్కం పై తిరుగుతుంది.

I have an idea! If you take a large ball which can accommodate about 1300 peas, then the ball will represent Jupiter and one pea will represent the Earth.



Saturn (Shani)

Beyond Jupiter is Saturn which appears yellowish in colour. What makes it unique in the solar system is its beautiful rings. These rings are not visible with the naked eye. You can observe them with a small telescope. Saturn also has a large number of satellites.

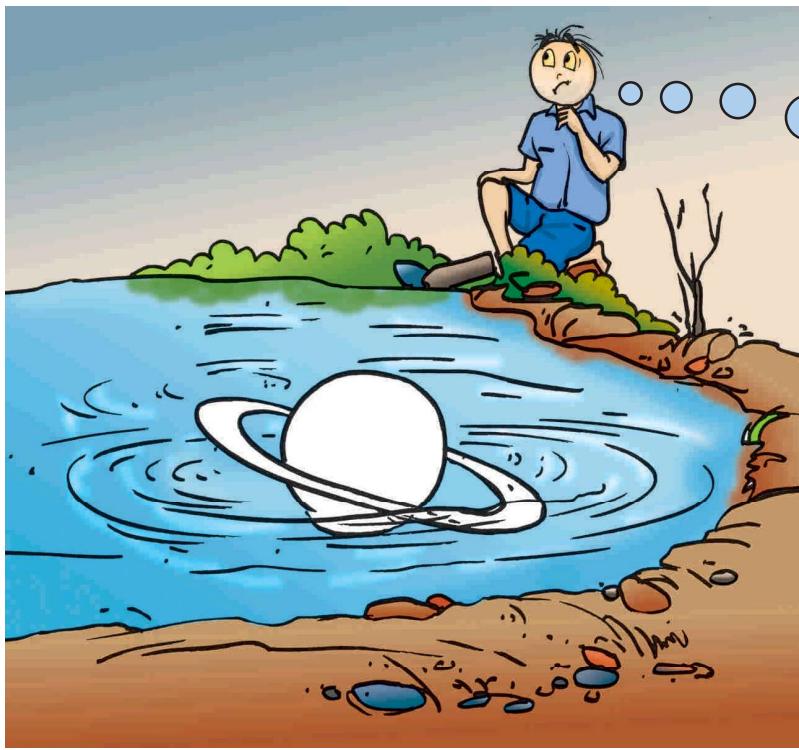


Fig. 11.23 : Saturn is less dense than water

Boojho has a naughty idea! "If we imagine Saturn in a large pool of water then it will float (Fig. 11.23)"

One interesting thing about Saturn is that it is the least dense among all the planets. Its density is less than that of water.

Uranus and Neptune

These are the outermost planets of the solar system. They can be seen only with the help of large telescopes. Like Venus, Uranus also rotates from east to west. The most remarkable feature of Uranus is that it has highly tilted rotational axis

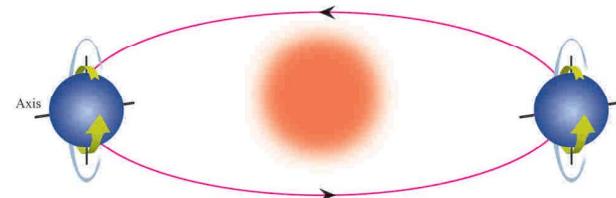


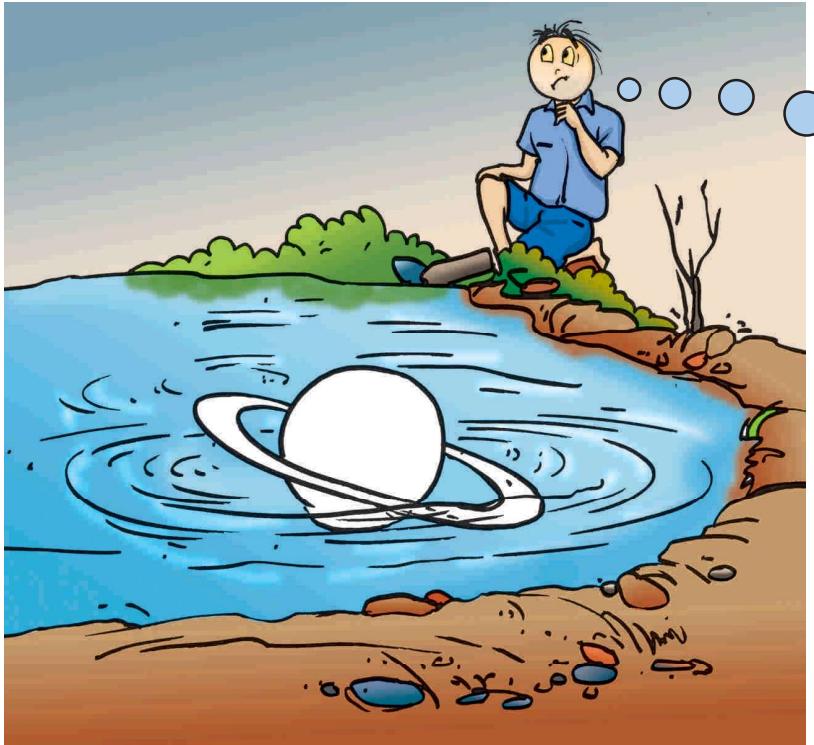
Fig. 11.24 : Uranus in its orbital path

నా దగ్గర ఒక ఉపాయం ఉంది మీరు
1300 బటానీలు ఉండే పెద్ద బంతిని తీసుకుంటే,
ఆ బంతి బృహస్పతిని సూచిస్తుంది మరియు
బక బటాని భూమిని సూచిస్తుంది.



శని (శాటర్స్)

బృహస్పతికి ఆవల వసువు రంగులో శనిగ్రహం కనిపిస్తుంది. సౌర వ్యవస్థలో దాని ప్రత్యేకత ఏమిటంటే దాని అందమైన వలయాలే. వలయాలు కంటికి కనిపించవు. మీరు వాణిం ఒక చిన్న దూరదర్శిని తో గమనించవచ్చు. శనికి కూడా పెద్ద సంఖ్యలో ఉపగ్రహాలు ఉన్నాయి.



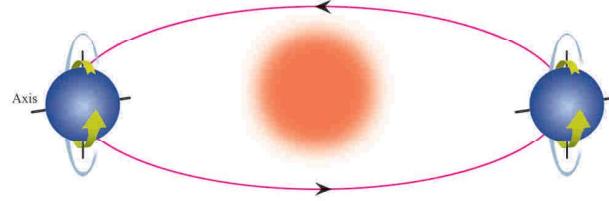
పటం. 11.23 : శనిగ్రహం నీటి కంటే తక్కువ సాంద్రత కలిగి ఉంటుంది.

సక్కుతాలు - సౌరకుటుంబం

శని గ్రహం గురించిన ఒక ఆసక్తికరమైన విషయం ఏమిటంటే, ఇది అన్ని గ్రహాల లో అత్యంత తక్కువ సాంద్రత కలిగి ఉంటుంది. దీని సాంద్రత నీటి కంటే తక్కువ.

యురేనస్ మరియు నెప్టూన్

ఇవి సౌర వ్యవస్థ యొక్క బాహ్య గ్రహాలు. పెద్ద టెలిసోష్ట్ సహాయంతో మాత్రమే వీటిని చూడగలుగుతారు. శుభ్రుడి లాగే యురేనస్ కూడా తూర్పు నుండి పడమరకు తిరుగుతుంది. యురేనస్ యొక్క అత్యంత విశేషమైన లక్షణం ఏమిటంటే అది చాలా వాలుగా వున్న భ్రమణాక్షాన్ని కలిగి ఉంటుంది.



పటం . 11.24 : యురేనస్ కక్షా మర్గం

థోజోకు ఒక కొంటే ఆలోచన
ఉంది! ఒక పెద్ద నీటి కొలనులో
శనిగ్రహంఉన్నట్లు మనం
డోహించుకుంటే అది
తేలుతుంది. (11.23)

(Fig. 11.24). As a result, in its orbital motion it appears to roll on its side.

The first four planets, Mercury, Venus, Earth and Mars are much nearer the Sun than the other four planets. They are called the inner planets. The inner planets have very few moons.

The planets outside the orbit of Mars, namely Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune are much farther off than the inner planets. They are called the outer planets. They have a ring system around them. The outer planets have large number of moons.

11.5 Some Other Members of the Solar System

There are some other bodies which revolve around the Sun. They are also members of the solar system. Let us learn about some of them.

Asteroids

There is a large gap in between the orbits of Mars and Jupiter (Fig. 11.25). This gap is occupied by a large number of small objects that revolve around the Sun. These are called **asteroids**. Asteroids can only be seen through large telescopes.

Comets

Comets are also members of our solar system. They revolve around the Sun in highly elliptical orbits. However, their period of revolution round the Sun is usually very long. A Comet appears generally as a bright head with a long tail. The length of the tail grows in size as it approaches the sun. The tail of a comet is always directed away from the sun (Fig. 11.26).

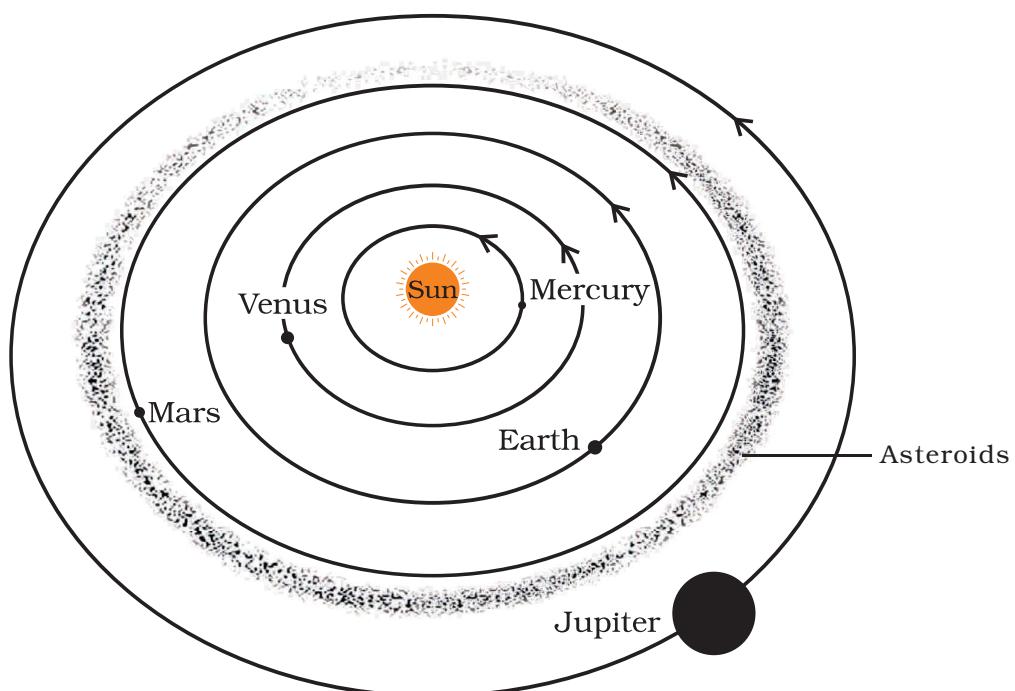


Fig. 11.25 : The Asteroid belt

(పటం 11.24). తత్వాలితంగా దాని కక్షలో కదులుతున్నపడు అది దాని వైపు దొర్రినట్లు కనిపిస్తుంది.

మొదటి నాలుగు గ్రహాలైన బుధుడు శుక్రుడు, భూమి మరియు అంగారకుడు తక్కిన నాలుగు గ్రహాల కంటే సూర్యుడికి చాలా దగ్గరగా ఉన్నాయి. వాటిని అంతర గ్రహాలు అంటారు. ఈ అంతర గ్రహాలు చాలా తక్కువ సంబ్యులో చంద్రులను కలిగి ఉంటాయి.

అంగారకుడి కక్ష వెలువల ఉన్న బృహస్పతి, శని, యురేనస్ మరియు నెప్హ్యూన్ గ్రహాలు అంతర గ్రహాల కంటే చాలా దూరంగా ఉన్నాయి. వాటిని బాహ్య గ్రహాలు అంటారు. అని వాటి చుట్టూ వలయ వ్యవస్థను కలిగి ఉన్నాయి. ఈ బాహ్య గ్రహాలు పెద్ద సంబ్యులో చంద్రుళ్ళను కలిగి ఉంటాయి.

11.5 సౌరకుటుంబం లోని ఇతర సభ్యులు

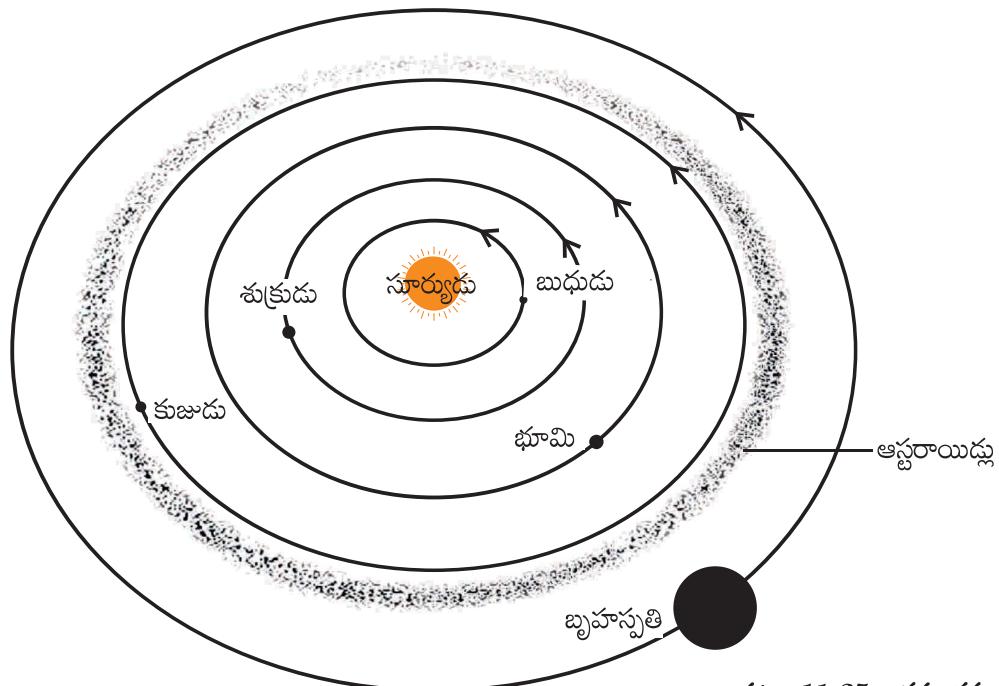
సూర్యుని చుట్టూ తిరిగే కొన్ని ఇతర వస్తువులు ఉన్నాయి. అవి కూడా సౌర కుటుంబం లోని సభ్యులే. వాటిలో కొన్నింటిని గూర్చి నేర్చుకుండాం.

గ్రహ శకలాలు

కుజడు (అంగారకుడు) మరియు బృహస్పతి కక్షల మధ్య చాలా అంతరం ఉంది. (పటం 11.25). ఈ అంతరం సూర్యుని చుట్టూ పరిభ్రమించే అనేక చిన్న చిన్న వస్తువులచే ఆక్రమించబడుతుంది. వీటిని గ్రహశకలాలు (ఆస్ట్రోయిడ్స్) అంటారు. గ్రహశకలాల్ని పెద్ద టెలిసోపుల ద్వారా మాత్రమే చూడగలము.

తోకచుక్కలు

తోకచుక్కలు కూడా మన సౌరవ్యవస్థ లో సభ్యులే. ఇవి అతి దీర్ఘపుత్రార కక్షలలో సూర్యుని చుట్టూ తిరుగుతుంటాయి. అయితే సూర్యుని చుట్టూ వాటి పరిభ్రమణ కాలం సాధారణంగా చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. సాధారణంగా ఒక తోకచుక్క పొడవాటి తోక, ప్రకాశవంతమైన తలతో కనిపిస్తుంది. అది సూర్యుని సమీపించే కొద్ది తోక పొడవ మరింత పెరుగుతుంది (పటం 11.26) తోకచుక్క యొక్క తోక ఎల్లప్పుడు సూర్యునికి దూరంగా వుంటుంది.



పటం 11.25 : గ్రహ శకలాల పట్టి

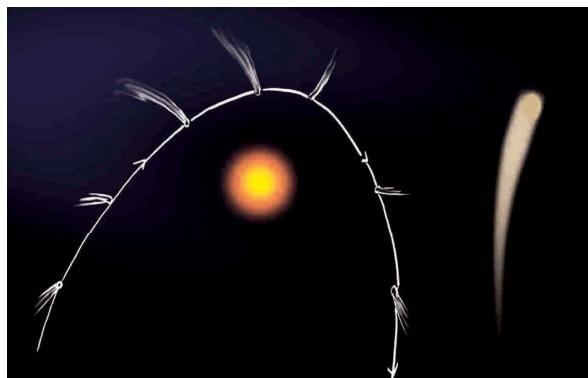


Fig. 11.26 : Different position of a Comet

Many comets are known to appear periodically. One such comet is Halley's comet, which appears after nearly every 76 years. It was last seen in 1986. Can you tell, when Halley's comet will be visible again?

Superstitions about the Comets

Some people think that comets are messengers of disasters, such as wars, epidemics and floods. But these are all myths and superstitions. Appearance of a comet is a natural phenomenon. We have no reason to be afraid of it.

Meteors and Meteorites

At night, when the sky is clear and the moon is not there, you may sometimes see bright streaks of light in the sky (Fig. 11.27). These are commonly known as shooting stars, although they are not stars. They are called **meteors**. A meteor is usually a small object that occasionally enters the earth's atmosphere. At that time it has a very high speed. The friction due to the atmosphere heats it up. It glows and evaporates quickly. That is why the bright streak lasts for a very short time.



Fig. 11.27 : Streak of a Meteor

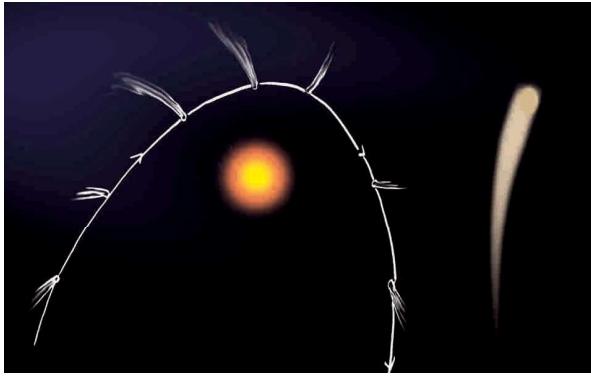
Some meteors are large and so they can reach the Earth before they evaporate completely. The body that reaches the Earth is called a **meteorite**. Meteorites help scientists in investigating the nature of the material from which the solar system was formed.

Meteor Showers

When the Earth crosses the tail of a comet, swarms of meteors are seen. These are known as meteor showers. Some meteor showers occur at regular intervals each year. You can find the time of their appearance from a scientific magazine or from the internet.

Artificial Satellites

You must have heard that there are a number of artificial satellites which are orbiting the Earth. You might wonder how artificial satellites are different from natural satellites. Artificial satellites are man-made. They are launched from the Earth. They revolve around the Earth much closer than earth's natural satellite, the moon.



పటం 11.26 తోకచుక్క యొక్క వివిధ దశలు

అనేక తోకచుక్కలు క్రమం తప్పకుండా కనిపిస్తాయి. అలాంటి తోకచుక్కల్లో ఒకటి హేలీ తోకచుక్క ఇది దాదాపు ప్రతీ 76 సంవత్సరాలకొక సారి కనిపిస్తుంది. ఇది చివరి సారిగా 1986 లో కనిపించింది. హేలీ తోకచుక్క మళ్ళీ ఎప్పుడు కనిపిస్తుందో చెప్పగలరా?

తోకచుక్కల గురించి మూడు నమ్మకాలు

కొంతమంది ప్రజలు తోకచుక్కలను యుద్ధాలు, అంటు వ్యాధులు, వరదల వంటి విషత్తులకు దూతలని అను కొంటారు. అయితే ఇవన్నీ అపోహలు, మూడునమ్మకాలు. తోకచుక్కలు కనిపించడం అనేది సహజమైన దృగ్విషయం. దీనికి మనం భయపడాల్సిన అవసరం లేదు

ఉల్లులు మరియు ఉల్లాపాతము

రాత్రి సమయంలో, చంద్రుడు లేకుండా ఆకాశం స్ఫ్రేంగా కనిపించేటపుడు మీరు కొన్నిసార్లు ఆకాశంలో ప్రకాశవంతమైన చారలని చూడవచ్చు. (పటం 11.27). ఇవి నక్కతాలు కానపుటికీ వీటిని సాధారణంగా ఘాటింగ్ స్టేర్స్ అని పిలుస్తాయి. వాటిని ఉల్లులు అంటారు. ఉల్లు అనేది సాధారణంగా భూమి యొక్క వాతావరణంలోకి అప్పుడప్పుడు ప్రవేశించే చిన్న వర్షావు. ఆ సమయంలో అది చాలా ఎక్కువ వేగం కలిగి ఉంటుంది. వాతావరణం కారణంగా ఏర్పడే ఘర్షణ దానిని వేడిక్కిస్తుంది. ఇది ప్రకాశవంతమంగా మండి త్వరగా ఆవిరయిపోతుంది. అందుకే ప్రకాశవంతమైన చార అతి తక్కువ సమయం కనిపిస్తుంది.



పటం 11.27 : ఉల్లులచార

కొన్ని పెద్ద ఉల్లులు పూర్తిగా ఆవిరైపోకముందే భూమిని చేరగలవు. భూమిని చేరే పదార్థాన్ని ఉల్లాపాతం అంటారు. సౌరవ్యవస్థ ఏర్పడటానికి కారణమైన పదార్థాల స్వభావాన్ని పరిశోధించే శాస్త్రవేత్తలకి ఉల్లులు సహాయపడతాయి.

ఉల్లాపాతాలు

భూమి తోకచుక్క యొక్క తోకని దాటినపుడు ఉల్లుల సమూహాలు కనిపిస్తాయి. వీటిని ఉల్లాపాతాలు అంటారు. ఉల్లాపాతాలు ప్రతీ సంవత్సరం తప్పకుండా సంభవిస్తాయి. ఒక సైన్స్ దినపత్రిక నుండి లేదా ఇంటర్వెట్ నుండి ఇవి ఎప్పుడెప్పుడు కనిపిస్తాయో తెలుసుకోవచ్చు.

కృతిమ ఉపగ్రహాలు

భూమి చుట్టూ అనేక కృతిమ ఉపగ్రహాలు తిరుగుతున్నాయని మీరు వినే ఉంటారు. సహజ ఉపగ్రహాల కన్నా కృతిమ ఉపగ్రహాలు ఎలా భిన్నంగా ఉన్నాయని మీరు ఆశ్చర్య పోవచ్చు. కృతిమ ఉపగ్రహాలు మానవ నిర్మితమైనవి. ఇవి భూమి మైనుండి ప్రయాగించ బడ్డాండు. భూమి యొక్క సహజ ఉపగ్రహమైన చంద్రుడి కంటే ఇవి చాలా దగ్గరగా భూమి చుట్టూ తిరుగుతూ ఉంటాయి.

India has built and launched several artificial satellites. Aryabhata was the first Indian satellite. Some other Indian satellites are INSAT, IRS, Kalpana-1, EDUSAT, etc. (Fig. 11.28).

Artificial satellites have many practical applications. They are used for forecasting weather, transmitting television and radio signals. They are

also used for telecommunication and remote sensing.



I want to tell you that by remote sensing we mean collecting information from a distance.



ISRO

Fig. 11.28 : Some Indian satellites

భారత దేశం అనేక కృతిమ ఉపగ్రహాలని తయారు చేసి ప్రయోగించింది. ఆర్యభట్ట భారత దేశపు తొలి కృతిమ ఉపగ్రహం. ఇన్సాట్ (INSAT), ఐఆర్ఎస్ (IRS), కల్పన-1, ఎడ్యుసాట్ (EDUSAT) మొదలైనవి కొన్ని ఇతర భారతీయ ఉపగ్రహాలు (పటం 11.28).

కృతిమ ఉపగ్రహాలకి చాలా ప్రయోగాత్మక అనువర్తనాలు ఉన్నాయి. వీటిని వాతావరణాన్ని అంచనా వేసేందుకు టెలివిజన్ మరియు రేడియో సంకేతాలని ప్రసారం చేయడానికి

ఉపయోగిస్తారు. ఇంకా వీటిని పెలి కమ్యూనికేషన్ మరియు రిమోట్ సెన్సింగ్‌ల కోసం కూడా ఉపయోగిస్తారు.



రిమోట్ సెన్సింగ్ అంటే దూర ప్రాంతం నుండి సమూహాన్ని సేకరించడం అని అర్థమని
నేను మీకు చెప్పాలనుకుంటున్నాను



పటం 11.28 : కొన్ని భారతీయ ఉపగ్రహాలు

KEYWORDS**ARTIFICIAL SATELLITES****ASTEROIDS****CASSIOPEIA****CELESTIAL OBJECTS****COMETS****CONSTELLATIONS****LIGHT YEAR****METEORITES****METEORS****NATURAL SATELLITES****ORBIT****ORION****PHASES OF MOON****PLANETS****POLE STAR****REMOTE SENSING****SOLAR SYSTEM****STARS****URSA MAJOR****WHAT YOU HAVE LEARNT**

- ⌚ The phases of the moon occur because we can see only that part of the moon which reflects the light of the Sun towards us.
- ⌚ Stars are celestial bodies that emit light of their own. Our sun is also a star.
- ⌚ It is convenient to express distances of stars in light years.
- ⌚ Stars appear to move from east to west.
- ⌚ The pole star appears to be stationary from the Earth, because it is situated close to the direction of the axis of rotation of the Earth.
- ⌚ Constellations are groups of stars that appear to form recognisable shapes.
- ⌚ The solar system consists of eight planets and a host of asteroids, comets and meteors.
- ⌚ A body revolving around another body is called a satellite.
- ⌚ Moon is the natural satellite of the Earth. Some planets also have natural satellites.
- ⌚ Venus is the brightest planet in the night sky.
- ⌚ Jupiter is the largest planet of the solar system.
- ⌚ The artificial satellites revolve around the Earth. They are much closer than the moon.
- ⌚ Artificial satellites are used for weather forecasting, long distance communication and remote sensing.

Exercises

Choose the correct answer in Questions 1-3.

1. Which of the following is NOT a member of the solar system?

(a) An asteroid	(b) A satellite
(c) A constellation	(d) A comet
2. Which of the following is NOT a planet of the sun?

(a) Sirius	(b) Mercury
(c) Saturn	(d) Earth

కీలక పదాలు

కృతిమ ఉపగ్రహాలు
గ్రహ శకలాలు
కాసియోపియా
భగోళ వస్తువులు
తోకచుక్కలు
నక్షత్రరాశులు
కాంతి సంవత్సరం
ఉల్మౌతాలు
ఉల్మూలు
సహజ ఉపగ్రహాలు
కక్కు
ఓరియన్ (ఒక నక్షత్ర రాశి పేరు)
చండ్రకళలు
గ్రహాలు
ధృవ నక్షత్రం
రిమోట్ సెన్యూంగీ
సౌర వ్యవస్థ
నక్షత్రాలు
ఉర్నా మేజర్ (ఒక నక్షత్ర రాశి పేరు)

మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు

- ⇒ చండ్రకళలు సంభవించుటకు కారణం ఏమిటంటే, సూర్యుని కాంతిని పరావర్తనం చెందించే చంప్రుని యొక్క భాగాన్ని మాత్రమే మనం చూడగలగలగడం.
- ⇒ నక్షత్రాలు కాంతిని స్వీయంగా ఉద్ఘారించే భగోళ వస్తువులు. మన సూర్యుడు కూడా ఒక నక్షత్రమే.
- ⇒ నక్షత్రాల యొక్క దూరాన్ని కాంతి సంవత్సరాలలో వ్యక్తికరించడం సాక్రమంతంగా ఉంటుంది.
- ⇒ నక్షత్రాలు తూర్పు నుండి పడమరకు కదులుతున్నట్లుగా కనిపిస్తాయి.
- ⇒ ధృవ నక్షత్రం భూమి నుండి చూస్తే నిశ్చలంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది, ఎందుకంటే ఇది భూమి యొక్క భ్రమణాక్షం దిశకు దగ్గరగా ఉంటుంది.
- ⇒ గుర్తించడగిన ఆకృతులలో కనిపించే నక్షత్రాల సముదాయాలని “నక్షత్ర రాశులు” అంటారు.
- ⇒ సౌర వ్యవస్థ ఎనిమిది గ్రహాలని కలిగి ఉండడం తో పాటూ గ్రహశకలాలు, తోకచుక్కలు మరియు ఉల్మూలకి ఆతిధ్యమిస్తుంది.
- ⇒ ఒక (భగోళ) వస్తువు చుట్టూ తిరిగే మరో (భగోళ)వస్తువుని ఉపగ్రహం అంటారు.
- ⇒ చంప్రుడు భూమికి సహజ ఉపగ్రహం. కొన్ని గ్రహాలు కూడా సహజ ఉపగ్రహాలని కలిగిఉన్నాయి.
- ⇒ రాత్రిపూట ఆకాశంలో అత్యంత ప్రకాశవంతమైన గ్రహం పుత్రుడు.
- ⇒ బృహస్పతి (గురుడు) సౌర వ్యవస్థలో అతిపెద్ద గ్రహం.
- ⇒ కృతిమ ఉపగ్రహాలు భూమి చుట్టూ తిరుగుతాయి. అవి చంప్రుని కంటే చాలా దగ్గరగా ఉంటాయి.
- ⇒ కృతిమ ఉపగ్రహాలని వాతావరణ సూచనలకి, సుదూర సమాచారప్రసారం, రిమోట్ సెన్యూంగీల కోసం ఉపయోగిస్తారు.

అభ్యాసాలు

1-3 ప్రత్యులలో సరైన సమాధానాన్ని ఎంచుకోండి.

1. కింది వాటిలో ఏది సౌర వ్యవస్థలో సభ్యుడు కాదు?

(ఎ) గ్రహశకలం	(బి) ఉపగ్రహం
(సి) నక్షత్ర రాశి	(డి) తోకచుక్క
2. కింది వాటిలో సూర్యుని యొక్క గ్రహం కానిదేది?

(ఎ) సిరియన్	(బి) బుధుడు
(సి) శని	(డి) భూమి

EXERCISES

3. Phases of the moon occur because
 - (a) we can see only that part of the moon which reflects light towards us.
 - (b) our distance from the moon keeps changing.
 - (c) the shadow of the Earth covers only a part of the moon's surface.
 - (d) the thickness of the moon's atmosphere is not constant.
4. Fill in the blanks.
 - (a) The planet which is farthest from the Sun is _____.
 - (b) The planet which appears reddish in colour is _____.
 - (c) A group of stars that appear to form a pattern in the sky is known as a _____.
 - (d) A celestial body that revolves around a planet is known as _____.
 - (e) Shooting stars are actually not _____.
 - (f) Asteroids are found between the orbits of _____ and _____.
5. Mark the following statements as true (T) or false (F).
 - (a) Pole star is a member of the solar system. ()
 - (b) Mercury is the smallest planet of the solar system. ()
 - (c) Uranus is the farthest planet in the solar system. ()
 - (d) INSAT is an artificial satellite. ()
 - (e) There are nine planets in the solar system. ()
 - (f) Constellation Orion can be seen only with a telescope. ()
6. Match items in column **A** with one or more items in column **B**.

A	B
(i) Inner planets	(a) Saturn
(ii) Outer planets	(b) Pole star
(iii) Constellation	(c) Great Bear
(iv) Satellite of the Earth	(d) Moon
	(e) Earth
	(f) Orion
	(g) Mars
7. In which part of the sky can you find Venus if it is visible as an evening star?
8. Name the largest planet of the solar system.
9. What is a constellation? Name any two constellations.
10. Draw sketches to show the relative positions of prominent stars in
 - (a) Ursa Major and (b) Orion
11. Name two objects other than planets which are members of the solar system.
12. Explain how you can locate the Pole Star with the help of Ursa Major.
13. Do all the stars in the sky move? Explain.
14. Why is the distance between stars expressed in light years? What do you understand by the statement that a star is eight light years away from the Earth?

3. చంద్రకళలు సంభవించుటకు కారణం?
 - (ఎ) కాంతిని మన వైపు పరావర్తనం చెందించే చంద్రుని భాగాన్ని మాత్రమే మనం చూడగలం.
 - (బి) చంద్రునికి మనకి మధ్య దూరం మారుతూ ఉండుట.
 - (సి) చంద్రుని యొక్క ఉపరితలం లో ఒక భాగాన్ని మాత్రమే భూమి యొక్క నీడ కప్పివేయడం
 - (డి) చంద్రుని వాతావరణం యొక్క మందం స్థిరంగా ఉండకపోవడం.
4. భూశీలు పూరించుము.
 - (ఎ) సూర్యుడికి అత్యంత దూరంలో ఉన్న గ్రహం _____
 - (బి) ఎరువు రంగులో కనిపించే గ్రహం _____
 - (సి) ఆకాశంలో ఒక నమూనాగా కనిపించే నక్షత్రాల సముదాయాన్ని _____ అంటారు.
 - (డి) ఒక గ్రహం చుట్టూ తిరిగే ఖగోళ వస్తువు ని _____ అంటారు.
 - (ఇ) “ఘూటింగ్ స్టోర్లు” నిజానికి _____ కావు.
 - (ఎఫ్) గ్రహశకలాల్ని _____ మరియు _____ కక్షల మధ్య కనుగొనవచ్చు.
5. కింది ప్రకటనలను (స్టేట్మెంట్స్) ఒప్పు (T) లేదా తప్పు (F)గా గుర్తించండి.
 - (ఎ) ధృవ నక్షత్రం సౌర వ్యవస్థలో సభ్యుడు. ()
 - (బి) సౌర వ్యవస్థలో అతి చిన్న గ్రహం బిధుడు. ()
 - (సి) యురోస్ సౌర వ్యవస్థలో అత్యంత సుదూర గ్రహం. ()
 - (డి) INSAT ఒక కృతిమ ఉపగ్రహం. ()
 - (ఇ) సౌర వ్యవస్థలో తొమ్మిది గ్రహాలు ఉన్నాయి. ()
 - (ఎఫ్) ఓరియన్ నక్షత్రరా�ి ని బెలిస్టోవోతో మాత్రమే చూడవచ్చు. ()
6. A వరుస లోని అంశాలని B వరుస లో ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ అంశాలతో సరిపోల్చండి.

A	B
i) అంతర గ్రహాలు	a) శని
ii) బాహ్య గ్రహాలు	b) ధృవ నక్షత్రం
iii) నక్షత్ర రాశులు	c) గ్రేట్ బేర్
iv) భూమి యొక్క ఉపగ్రహం	d) చంద్రుడు
	e) భూమి
	f) ఓరియన్
	g) అంగారకుడు లేక కుజుడు
7. పుత్రుడు సాయంకాల తారగా కనిపిస్తే ఆకాశంలోని ఏ భాగంలో మీరు కనుగొనవచ్చు?
8. సౌర వ్యవస్థలోని అతిపెద్ద గ్రహాన్ని పేర్కానుము.
9. నక్షత్రరాశులు అంటే ఏమిటి? ఏవైనా రెండు నక్షత్రరాశులు పేర్లు రాయండి.
10. (ఎ) ఉర్స మేజర్ మరియు (బి) ఓరియన్లలోని ప్రాధాన్య నక్షత్రాల యొక్క సాపేక్ష స్థానాలను తెలుపుతూ బొమ్మల్ని గియండి.
11. గ్రహాలు కాకుండా సౌర వ్యవస్థలో సభ్యులుగా ఉన్న రెండు ఇతర వస్తువులను పేర్కానండి.
12. ఉర్స మేజర్ సహాయంతో మీరు ధృవ నక్షత్రాన్ని ఎలా గుర్తించవచ్చే వివరించండి.
13. ఆకాశంలో ఉండే నక్షత్రాలన్నీ కదులుతాయా? వివరించండి?
14. నక్షత్రాల మధ్య దూరం కాంతి సంవత్సరాలలో ఎందుకు వ్యక్తపరుస్తారు? “ఒక నక్షత్రం భూమికి ఎనిమిది కాంతి సంవత్సరాల దూరంలో ఉంది” అనే ప్రకటన ద్వారా మీరు ఏమి అర్థం చేసుకొన్నారు?

EXERCISES

15. The radius of Jupiter is 11 times the radius of the Earth. Calculate the ratio of the volumes of Jupiter and the Earth. How many Earths can Jupiter accomodate?
16. Boojho made the following sketch (Fig. 11.29) of the solar system. Is the sketch correct? If not, correct it.

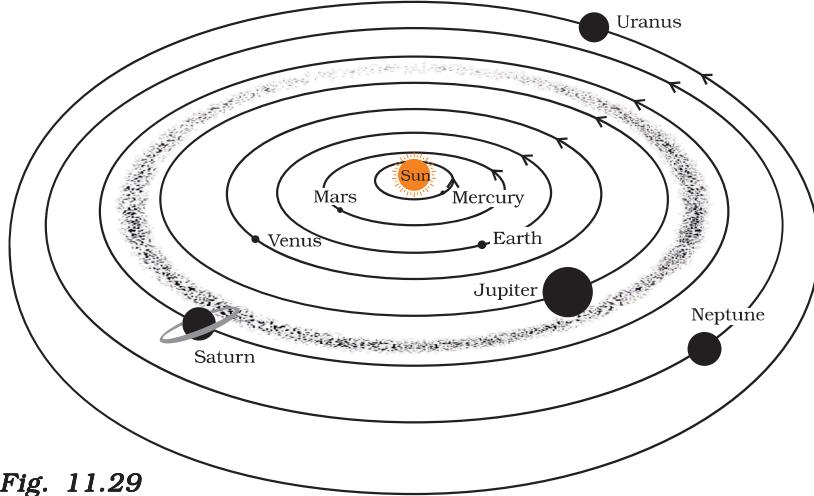
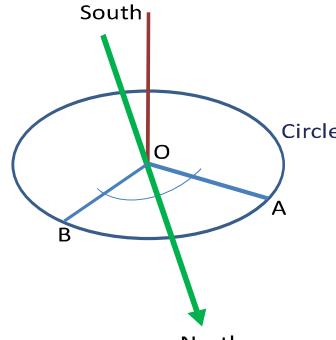


Fig. 11.29

Extended Learning — Activities and Projects

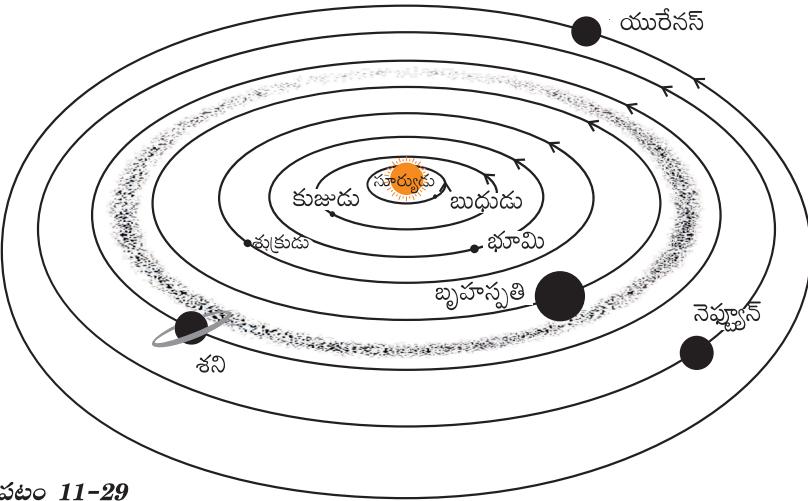
1. The North-South line at your place

Let us learn to draw the north-south line with the help of the shadow of a stick. Fix a straight stick vertically in the ground where the Sun can be seen for most of the day. Call the foot of the stick as point O. Sometime in the morning, mark the tip of the shadow of the stick. Say this point is A. With OA as radius draw a circle on the ground. Wait till the shadow becomes shorter and then starts increasing in size. When the shadow again touches the circle, mark it as point B. Draw the bisector of the angle AOB. This is your North-South line. To decide which side of this line shows North, use a magnetic compass.



- If possible, visit a planetarium. There are planetariums in many cities. In a planetarium you can see the motion of the stars, constellations and planets on a large dome.
- On a moonless night observe the sky for a few hours. Look out for a meteor, which appears as a streak of light. September-November is a good time for observing meteors.

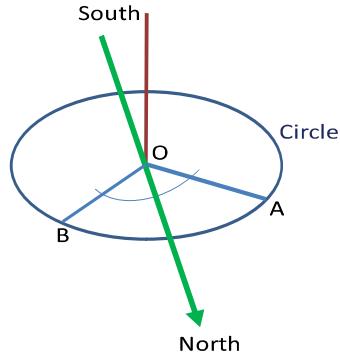
15. బృహస్పతి వ్యాసార్థం భూవ్యాసార్థం కంటే 11 రెట్లు ఎక్కువ. బృహస్పతి మరియు భూమిల యొక్క ఘనపరిమాణాల నిష్పత్తిని లెక్కించండి? బృహస్పతి లో ఎన్ని భూములను అమర్ఖవచ్చు?
16. బూజో సౌర వ్యవస్థ యొక్క పటం (పటం 11.29) గేశాడు. ఈ పటం సరైనదేనా? కాకపోతే సరిదిద్దండి.



పటం 11-29

అభ్యసన కొనసాగింపు - కృత్యాలు పరికల్పనలు

1. మీరు ఉండే ప్రదేశంలో ఉత్తర-దక్షిణాల రేఖను కర్త నీడ సహాయంతో రేఖను గేయడం మనం నేర్చుకుందాం. రోజంతా సూర్యుడు కనిపించే ప్రాంతంలో నిలువుగా ఒక కర్తను బిగించి. కర్త యొక్క పాదాన్ని 'O' బిందువుగా అనుకోందాం. ఉదయం కొంత సమయం, కర్త యొక్క నీడ కొనను గుర్తించండి. దానిని బిందువు A గా గుర్తించండి. AO వ్యాసార్థంగా గల ఒక వృత్తాన్ని నేలపై గేయండి. నీడ చిన్నదిగా వచ్చేంత వరకూ వేచియుండి ఆపై పరిమాణం పెరగడం ప్రారంభమయ్యే వరకు ఉండండి. నీడ మళ్ళీ వృత్తాన్ని తాకినప్పుడు. దానిని బిందువు' B గా గుర్తించండి. AOB సమద్వికోణ రేఖని గేయండి. ఇది ఉత్తర-దక్షిణ రేఖ, ఈ రేఖపై ఏ వైపు ఉత్తరాన్ని చూపుతుందో నిర్ణయించడానికి, అయిస్టూంత దిక్కుచిని ఉపయోగించండి.
2. వీలైటే, ఒక ఖగోళ ప్రదర్శనశాల (ప్లానిటోరియం)ని సందర్శించండి. అనేక నగరాల్లో ప్లానిటోరియంలు ఉన్నాయి. ప్లానిటోరియంలో మీరు నక్షత్రాల కదలికను నక్షత్రాశలు మరియు గ్రహాలని పెద్ద డోమ్సై చూడవచ్చు.
3. చంద్రుడు లేని రాత్రిలో కొన్ని గంటలపాటు ఆకాశాన్ని గమనించండి. ఒక ఉల్మాపాతం (ఉల్క రాలివడటం) చూడండి. ఇది కాంతి చారలాగా కనిపిస్తుంది. ఉల్కాలను పరిశీలించడానికి సెప్పెంబర్-నవమబర్ మంచి సమయం.



4. Learn to identify the planets visible to the naked eye and some prominent constellations such as Great Bear (Saptarshi) and Orion. Also try to locate the Pole Star and the star Sirius.
5. *Position of the rising Sun – Uttarayan and Dakshinayan:*
This activity may last for several weeks. Choose a place from where eastern horizon is clearly visible. Choose also a marker, such as a tree or an electric pole, to mark the position of the rising Sun. It will be sufficient if you take the observation once every week. On any day, note down the direction of the rising Sun. Repeat this observation every week. What do you find? You would have noted that the point of sunrise changes continuously. From **summer solstice** (around 21 June), the point of sunrise gradually shifts towards the south. The Sun is then said to be in **dakshinayan** (moving south). It keeps doing so till **winter solstice** (around 22 December). Thereafter, the point of sunrise changes direction and starts moving towards north. The Sun is now said to be in **uttarayan** (moving north). From the equator, only on two days, on the days of the **equinoxes** (around 21 March and 23 September) the Sun rises in the east. On all other days, it rises either north of east or south of east. So, the direction of the rising Sun is not a good guide to determine directions. The Pole Star, which defines North, is a much better indicator of directions.
6. Form a group of students. Prepare a model of the solar system showing the planets, and their relative sizes. For this take a large chart paper. Make spheres representing different planets according to their relative size (Use Table 11.1). You may use newspaper, clay

Table 11.1

Name of Planet	Approximate radius (assuming Earth as 1 unit)	Approximate distance from the Sun (assuming distance of the Earth as 1 unit)	Period of revolution	Period of rotation
Mercury	0.40	0.39	88 days	59 days
Venus	0.95	0.72	225 days	243 days
Earth	1.00	1.00	365.25 days	24 hours
Mars	0.55	1.50	687 days	24 hours 37 min
Jupiter	11.00	5.20	12 years	9 hours 55 min
Saturn	9.00	9.50	29.46 years	10.66 hours
Uranus	4.00	19.20	84 years	17.2 hours
Neptune	3.90	30.00	165 years	16.1 hours

4. కంటీతో కనిపించే గ్రహాలను మరియు గ్రేట్ బేర్ (సప్తరిష్ట) మరియు ఓరియన్ వంటి కొన్ని ప్రముఖ నక్షత్రాశలను గుర్తించడం నేర్చుకోండి. అలాగే దృవ నక్షత్రం మరియు సిరియన్ నక్షత్రాన్ని గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి.
5. ఉదయంచే సూర్యుని స్థానం-ఉత్తరాయణం మరియు దక్షిణాయణం. ఈ కృత్యం కొన్ని వారాల పాటూ చేయాల్సి ఉంటుంది. తూర్పున భూ సరిహద్దు స్పష్టంగా కనిపించే ప్రదేశాన్ని ఎంచుకోండి. ఉదయంచే సూర్యుని స్థానాన్ని నిర్దారించడానికి చెట్టు లేదా విద్యుత్ స్టంఫం వంటి గుర్తును కూడా ఎంచుకోండి. వారానికోసారి పరిశీలన తీసుకుంటే సరిపోతుంది. ఏ రోజునా సరే ఉదయంచే సూర్యుని దిశను నమోదు చేయండి. ప్రతీ వారం ఈ పరిశీలనను పునరావృతం చేయండి. మీరు ఏమి కనుగొన్నావు? సూర్యోదయం యొక్క స్థానం నిరంతరం మారుతూ ఉండని మీరు గమనించి వుంటారు.. వేసవి కాలపు అయినాంతం (సుమారుగా 21 జూన్), నుండి సూర్యోదయ స్థానం క్రమంగా దక్షిణం వైపుకు మారుతుంది. అప్పుడు సూర్యుడు దక్షిణాయణంలో (దక్షిణం వైపుకి కదులుతున్నాడు) ఉన్నాడని చెబుతారు. ఇది శీతాకాలపు అయినాంతం (డిసెంబరు 22) వరకు అలాగే కొనసాగుతుంది. ఆ తరువాత, సూర్యోదయ స్థానం దిశను మార్చి ఉత్తరం వైపు కదలదం ప్రారంభిస్తుంది. సూర్యుడు ఇప్పుడు ఉత్తరాయణంలో (ఉత్తరానికి కదులుతున్నాడు) ఉన్నాడని చెబుతారు. భూమధ్యరేఖ నుండి, కేవలం రెండు రోజులు, విషవత్తుల (సుమారు 21 మార్చి మరియు సెప్టెంబర్ 23) రోజుల్లో సూర్యుడు సరిగ్గా తూర్పున ఉదయస్తాడు. మిగిలిన అన్ని రోజులలో, తూర్పునుండి ఉత్తరంగా లేదా తూర్పునుండి దక్షిణంగా ఉదయస్తాడు. కాబట్టి దిక్కులను నిర్ణయించడానికి ఉదయంచే సూర్యుని దిశ సరైన మార్గదర్శకం కాదు. ఉత్తర దిక్కు ని నిర్వచించే దృవ నక్షత్రం, దిశలని గుర్తించే మెరుగైన సూచిక.
6. విద్యార్థుల సమూహాన్ని ఏర్పాటు చేయండి. గ్రహాలు మరియు వాటి సాపేక్ష పరిమాణాలను తెలివే శార వ్యవస్థ యొక్క సమూహాను సిద్ధం చేయండి. దీని కోసం పెద్ద చార్ట్ ని తీసుకోండి. వాటి సాపేక్ష పరిమాణం ప్రకారం వివిధ గ్రహాలను సూచించే గోళాలను తయారు చేయండి (పట్టిక 11.1 ఉపయోగించండి). మీరు వార్తాపత్రిక, మట్టి లేదా ప్లాస్టిస్ ని గోళాలు

పట్టిక 11.1

ఉపగ్రహం పేరు	సుమారు వ్యాసార్థం (భూమిని 1 యూనిట్‌గా తీసుకోండి)	సూర్యుడి సుండి రఘారమి దూరం (భూమి యొక్క దూరం 1 యూనిట్ అని తీసుకోండి)	పరిభ్రమణ కాలం (బక చుట్టూ తిరగడానికి పట్టేకాలం)	భ్రమణ కాలం
Mercury	0.40	0.39	88 days	59 days
Venus	0.95	0.72	225 days	243 days
Earth	1.00	1.00	365.25 days	24 hours
Mars	0.55	1.50	687 days	24 hours 37 min
Jupiter	11.00	5.20	12 years	9 hours 55 min
Saturn	9.00	9.50	29.46 years	10.66 hours
Uranus	4.00	19.20	84 years	17.2 hours
Neptune	3.90	30.00	165 years	16.1 hours

or plasticine to make spheres. You can cover these spheres with paper of different colours. Exhibit your models in the class.

7. Try to make a **scale model** of the solar system showing distances of the planets from the Sun (Use Table 11.1). Did you face any difficulty? Explain it.

8. Solve the following riddle and try to make similar riddles yourself:

My first is in VAN but not in PAN

My second is in EARTH and also in HEAVEN

My third is in ONE and not in TWO

My fourth is in BUN and also in FUN

My last is in STAR but not in RADAR

I am a planet that moves round the Sun.

You can read more on the following websites :

- <http://www.nineplanets.org>
- <http://www.kidsastronomy.com>

Did You Know ?

In ancient times, it was believed that the Earth was at the centre of the universe and the moon, the planets, the Sun and stars were orbiting around it. About 500 years ago, a Polish priest and astronomer, named Nicolaus Copernicus (1473 – 1543), stated that the Sun was at the centre of the solar system and the planets revolved around it. It was a revolutionary idea. Even Copernicus hesitated to publish his work. His work was published in the year of his death in 1543.

In 1609, Galileo designed his own telescope. Through this telescope Galileo observed moons of Jupiter, phases of Venus and rings of Saturn. He argued that all the planets must orbit the Sun and not the Earth.

Thus you can see that ideas and concepts grow and change. How about your own ideas? Do you keep your mind open to accept new ideas when there is good evidence to support it?

Kalpana Chawla: The First Indian Woman in Space

Kalpana Chawla is the first Indian woman astronaut. She was born on 17 March 1962 in Karnal, Haryana. She did her Bachelor of Science degree in Aeronautical Engineering from Punjab Engineering College, Chandigarh. In 1982, she moved to USA and obtained a Master of Science degree in Aerospace Engineering from the University of Texas and Ph.D. in Aerospace Engineering from University of Colorado. In 1988, she started working in NASA and was selected for her first flight in 1996. She was the first Indian-born woman and the second Indian person to fly in space. Unfortunately she was one of the seven astronauts who lost their lives in Space Shuttle Columbia disaster on 1 February 2003. She is a role model for many young women around the world.



తయారు చేయడానికి వాడవచ్చు).

7. సూర్యుని నుండి గ్రహాల దూరాలను చూపే సౌర వ్యవస్థ యొక్క స్క్యూల్ నమూనాను రూపొందించడానికి ప్రయత్నించండి (పట్టిక 11.1 ఉపయోగించండి). ఇందులో మీరు ఏదైనా కష్టాన్ని ఎదుర్కొన్నారా? దానిని వివరించండి?
8. కింది చిక్కుప్రశ్న ని వరిష్టరించండి మరియు ఇలాంటి చిక్కుప్రశ్నలని మీరే స్వంతంగా తయారు చేయండి?
నా మొదటిది VAN లో ఉంది కానీ PAN లో లేదు
నా రెండవది EARTH లో మరియు HEAVEN లో కూడా ఉంది
నా మూడవది ONE లో ఉంది మరియు TWO లో లేదు.
నా నాల్గవది BUN లో మరియు FUN లో కూడా ఉంది.
నా చివరిది STAR లో ఉంది కానీ RADAR లో లేదు
నేను సూర్యుని చుట్టూ తిరిగే ఒక గ్రహాన్ని:
మీరు క్రింది వెబ్సైట్లలో మరిన్న చదవవచ్చు:
 - <http://www.nineplanets.org>
 - <http://www.kidsastronomy.com>

మీకు తెలుసా?

పురాతన కాలంలో, విశ్వానికి కేంద్రంవద్ద భూమి ఉందని మరియు చంద్రుడు, గ్రహాలు, సూర్యుడు మరియు నక్షత్రాలు దాని చుట్టూ తిరుగుతున్నాయని నమ్మేవారు. సుమారు 500 సంవత్సరాల క్రితం, నికోలస్ కోపర్ట్రికన్ (1473-1543) అనే పోలిష్ పూజారి మరియు ఖగోళ శాస్త్రవేత్త, సౌర వ్యవస్థకు కేంద్రం వద్ద సూర్యుడు ఉన్నాడని మరియు గ్రహాలు దాని చుట్టూ తిరుగుతున్నాయని పేర్కొన్నాడు. ఇది ఒక విష్ణువాత్మకమైన ఆలోచన. కాని కోపర్ట్రికన్ తన రచనలను ప్రమరించడానికి సంకోచించాడు. అతని రచనలు క్రీ.శ. 1543 లో అతను మరణించిన సంవత్సరంలో ప్రచురించబడినవి.

క్రీ.శ. 1609 లో గెలీలియో తన సాంత దూరదర్శినిని రూపొందించాడు. ఈ దూరదర్శిని ద్వారా గెలీలియో బృహస్పతి యొక్క చంద్రులను, తుక్కని దశలను మరియు శని వలయాలను గమనించాడు. గ్రహాలన్నీ సూర్యుని చుట్టూ తిరగాలి తప్ప భూమి చుట్టూ కాదని వాడించాడు. కొత్త ఆలోచనలను బలపర్చేలా మంచి ఆధారాలున్నప్పుడు వాటిని అంగీకరించేందుకు మీ మనసు తెరిచి ఉంచుతారా? తద్వారా ఆలోచనలు మరియు భావనలు పెరగడం మరియు మారడం మీరు చూడవచ్చు. మీ స్వంత ఆలోచనలు ఎలా ఉంటాయి?

కల్పనా చావ్సా: అంతరిక్షంలో మొట్టమొదటి భారతీయ మహిళ

కల్పనా చావ్సా మొట్టమొదటి భారతీయ మహిళా వ్యోమగామి. అమె 1962 మార్చి 17న హర్యానా లోని కర్నాల్ లో జన్మించింది. చండిగఢ్ లోని పంజాబ్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజ్ నుండి ఏరోనాలీకల్ ఇంజనీరింగ్ లో బ్యాచిలర్ ఆఫ్ సైన్స్ డిగ్రీ చేసింది. 1982లో, అమె USA కి వెళ్లి టెక్సాస్ విశ్వవిద్యాలయం నుండి ఏరోసైన్ ఇంజనీరింగ్ లో మాస్టర్ ఆఫ్ సైన్స్ డిగ్రీ, కొలరాడో విశ్వవిద్యాలయం నుండి Ph.D.ని పొందింది. 1988 లో అమె NASA లో పని చేయడం ప్రారంభించింది మరియు 1996లో తన మొదటి అంతరిక్ష యానానికి ఎంపికైంది. అమె అంతరిక్షంలో ప్రయాణించిన మొదటి భారతీయ సంతతికి చెందిన మహిళ మరియు రెండవ భారతీయ వ్యక్తి. దురదృష్టవశాత్తు 1 ఫిబ్రవరి 2003న కొలంబియా స్పేస్ షట్ల్ దుర్భటాల్లో ప్రాణాలు కోల్పోయిన ఏడుగురు వ్యోమగాముల్లో ఆమె ఒకరు. ప్రపంచవ్యాప్తంగా అనేక మంది యువతులకు ఆమె రోల్ మోడల్.



Class VIII (Science)

Suggested Pedagogical Processes	Learning Outcomes
<p>The learner is to be provided with opportunities in pairs/groups/ individually in an inclusive setup and encouraged to —</p> <ul style="list-style-type: none"> • explore surroundings, natural processes, phenomena using senses viz. seeing, touching, tasting, smelling, hearing. • pose questions and find answers through reflection, discussion, designing and performing appropriate activities, role plays, debates, use of ICT, etc. • record the observations during the activity, experiments, surveys, field trips, etc. • analyse recorded data, interpret results and draw inference/ make generalisations and share findings with peers and adults • exhibit creativity presenting novel ideas, new designs/patterns, improvisation, etc. • internalise, acquire and appreciate values such as cooperation, collaboration, honest reporting, judicious use of resources, etc 	<p>The learner —</p> <ul style="list-style-type: none"> • differentiates materials and organisms, such as, natural and human made fibres; contact and non-contact forces; liquids as electrical conductors and insulators; plant and animal cells; viviparous and oviparous animals, on the basis of their properties, structure and functions. • classifies materials and organisms based on properties/ characteristics, e.g., metals and non metals; <i>kharif</i> and <i>rabi</i> crops; useful and harmful microorganisms; sexual and asexual reproduction; celestial objects; exhaustible and inexhaustible natural resources, etc. • conducts simple investigations to seek answers to queries, e.g., What are the conditions required for combustion? Why do we add salt and sugar in pickles and <i>murabbas</i>? Do liquids exert equal pressure at the same depth? • relates processes and phenomenon with causes, e.g., smog formation with the presence of pollutants in air; deterioration of monuments with acid rain, etc. • explains processes and phenomenon, e.g., reproduction in human and animals; production and propagation of sound; chemical effects of electric current; formation of multiple images; structure of flame, etc. • writes word equation for chemical reactions, e.g., reactions of metals and non-metals with air, water and acids, etc. • measures angles of incidence and reflection, etc. • prepares slides of microorganisms; onion peel, human cheek cells, etc., and describes their microscopic features • draws labelled diagram/ flow charts, e.g., structure of cell, eye, human reproductive organs; experimental set ups, etc. • constructs models using materials from surroundings and explains their working, e.g., <i>ektara</i>, electroscope, fire extinguisher, etc.



- applies learning of scientific concepts in day-to-day life, e.g., purifying water; segregating biodegradable and non-biodegradable wastes; increasing crop production; using appropriate metals and non-metals for various purposes; increasing/reducing friction; challenging myths and taboos regarding adolescence, etc.
- discusses and appreciates stories of scientific discoveries
- makes efforts to protect environment, e.g., using resources judiciously; making controlled use of fertilisers and pesticides; suggesting ways to cope with environmental hazards, etc.
- exhibits creativity in designing, planning, making use of available resources, etc.
- exhibits values of honesty, objectivity, cooperation, freedom from fear and prejudices

For Children With Special Needs (EVS and Science)

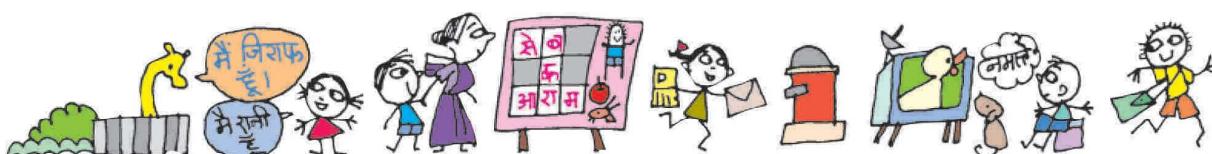
In learning EVS and Science, some students may require support with mobility or manipulation skills to participate in experiments or other hands on activities being performed both indoors and outdoors. Students can benefit from adapted or alternative activities, adapted equipment, the use of ICT, adult or peer support, additional time, and support in lessons that may not be accessible to them because of their impairment. Additional care may be taken for some specific needs as mentioned below.

For Visually Impaired children

- Abstract and difficult concepts
- Experiments, especially that involve physical safety
- Requirement of more time
- Understanding visual inputs like chalkboard, demonstrations, presentations graphics and diagrams, etc.

For Hearing Impaired children

- Understanding abstract words and the connections between abstract concepts, knowledge, ideas; (science concepts like photosynthesis, habitat, microorganisms, etc. are difficult for these children to understand without visual representations.)
- Conducting experiments
- Solving problems that involve more than one dimension; For example, comparing objects on the basis of multiple



dimensions like number, size, shape, colour may be difficult as compared to single dimension like size only

For Children with Cognitive Impairments, Intellectual Disability

- Understanding the technical language of Science
- Drawing meaningful linkages/relationships between concepts (for example, between pressure and force)
- Planning, organising, sequencing and generalising
- Understanding abstract concepts
- Conducting or handling science experiments.

