LU 8.15 Moon and its shapes
चंद्रमा और इसकी कलाएं

Introduction
प्रस्तावना

We have observed that the Moon changes shape gradually every day, from full Moon to new moon and back to full Moon again over a period of about one month. The changing shapes of the Moon are referred to as the “phases of the Moon”. In this unit, we will understand some ideas related to the phases of the Moon, by doing some tasks and exploring answers to some related questions. After we finish writing the answers, we will discuss all the answers together and try to arrive at well-reasoned answers.
हमने देखा है कि चंद्रमा हर दिन धीरे-धीरे आकार बदलता है, पूर्णिमा से अमावस्या और लगभग एक महीने की अवधि में फिर से पूर्णिमा आती है। चंद्रमा की बदलती हुई आकृतियों को "चंद्रमा की कलाएं" कहा जाता है। इस इकाई में, हम कुछ कार्यकलापों को करके और उनसे जुड़े कुछ सवालों के जवाब तलाश करके चंद्रमा की कलाओं से संबंधित कुछ अवधारणाओं को समझेंगे। जवाब लिखने के बाद, हम सभी उत्तरों पर एक साथ चर्चा करेंगे और एक सुविचारित निष्कर्ष पर पहुंचने का प्रयास करेंगे।

Materials: Paper, pencil, eraser, etc.
सामग्री : कागज, पेंसिल, इरेज़र, आदि

Task 1: Role playing activity
कार्यकलाप 1: भूमिका निभाने वाली गतिविधि

"Orbit" is a regular path or trajectory that an object in the space takes around the other. The path taken by Earth around the Sun is called Earth's orbit around Sun. Similarly, the path taken by the Moon around the Earth is Moon's orbit around Earth.
"कक्षा" एक नियमित पथ अथवा प्रक्षेपवक्र है जिसमें अंतरिक्ष में एक वस्तु दूसरे के चारों ओर घूमती है। सूर्य के चारों ओर पृथ्वी के द्वारा लिए गए पथ को पृथ्वी की कक्षा कहते हैं। इसी प्रकार पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा के द्वारा लिए गए पथ को चंद्रमा की कक्षा कहते हैं।

Figure 1 shows the orbit of the Earth around the Sun, and the orbit of the Moon around Earth. Note that the figure is not to scale (The Sun is shown much smaller than its proportionate scaled-down size. It is also shown much closer to Earth than its proportionate scaled-down distance).
चित्र 1 में सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की कक्षा तथा पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की कक्षा को दर्शाया गया है। ध्यान दें कि चित्र में आकृतियों के आमाप सही अनुपात में नहीं हैं (सूर्य उसके आनुपातिक आकार से बहुत छोटा दिखाया गया है। आनुपातिक दृष्टि से इसे पृथ्वी के बहुत करीब भी दिखाया गया है।)

CC BY-SA 4.0 licence HBCSE. July 2026

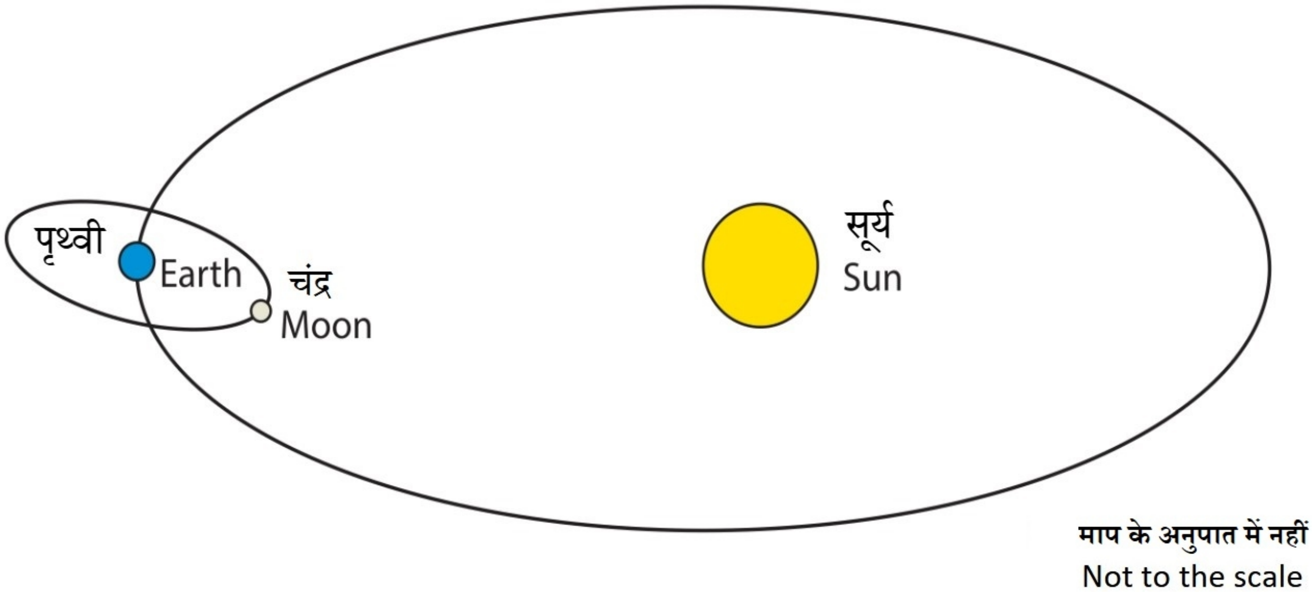


Figure 1: *Illustration of the Sun-Earth-Moon orbit*
चित्र 1: *सूर्य-पृथ्वी-चंद्रमा की कक्षा का चित्रण*

The orbit of Earth makes a plane in which both Earth and the Sun lie. Similarly the orbit of the Moon makes a plane in which both Earth and the Moon lie. These two planes are actually different planes. The plane of orbit of the Moon is tilted with reference to the plane of Earth’s orbit around the Sun, at an approximate angle of 5°.
पृथ्वी की कक्षा एक समतल बनाती है, जिसमें पृथ्वी और सूर्य दोनों होते हैं। इसी तरह की कक्षा चंद्रमा की भी है जिसमें पृथ्वी और चंद्रमा दोनों विद्यमान होते हैं। ये दो कक्षाएँ वास्तव में भिन्न-भिन्न कक्षाएँ हैं। चंद्रमा की कक्षा का तल सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की कक्षा के तल से लगभग 5° झुका हुआ है।

Let us play a game which helps us understand the different positions of the Moon between the Sun and Earth, during its different phases.
आइए, हम एक खेल खेलते हैं जिससे हमें चंद्रमा की विभिन्न कलाओं के दौरान सूर्य एवं पृथ्वी के बीच चंद्रमा की विभिन्न स्थितियों को समझने में मदद मिलेगी।

Instructions
निर्देश

- Three students will play the roles of the Sun, Earth, and the Moon. Other students, will observe the activity from a distance.
  तीन छात्र सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा की भूमिका निभाएंगे। अन्य छात्र, जो कोई भूमिका नहीं निभा रहे हैं, दूर से गतिविधि का निरीक्षण करेंगे।
- Head of the student playing Earth's role represents the planet Earth, and his/her nose is an imaginary person on Earth’s surface.
  पृथ्वी की भूमिका निभाने वाले छात्र का सिर पृथ्वी ग्रह को दर्शाता है, और उसकी नाक पृथ्वी की सतह पर एक काल्पनिक व्यक्ति है।

CC BY-SA 4.0 licence HBCSE. July 2026

- The student playing the Moon's role will draw a circle around Earth, to represent the Moon’s orbit around Earth (This is not absolutely essential, but it will help).
  चंद्रमा की भूमिका निभाने वाला छात्र पृथ्वी के चारों ओर एक वृत्त खींचेगा, जो पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की कक्षा को निरूपित करेगा (ऐसा करना अनिवार्य नहीं है लेकिन इससे मदद मिलेगी)।
- The student playing the Sun will stand at some distance away from the Earth and the Moon. This student’s head should be at a slightly higher position than the heads of the other two students. (He/She could be taller or stand on a small stool or chair.)
  सूर्य का किरदार निभाने वाला छात्र पृथ्वी और चंद्रमा से परे कुछ दूरी पर खड़ा होगा। इस छात्र का सिर अन्य दो छात्रों के सिरों की तुलना में थोड़ा ऊंचे स्थान पर होना चाहिए। (वह छात्र थोड़ा ऊंचे कद का हो सकता है या एक छोटे स्टूल या कुर्सी पर खड़ा हो सकता है।)
- Here is some information. If you are looking from the side of Earth’s north pole down at the plane of Earth’s orbit, you will see that the Moon moves around Earth in an anticlockwise direction, Earth moves around the sun in an anti-clockwise direction, and the Earth rotates around itself also in an anti-clockwise direction. Keep this information in mind as you play the game.
  यहाँ आपको कुछ जानकारी दे देते हैं। यदि आप पृथ्वी के उत्तरी ध्रुव से नीचे पृथ्वी की कक्षा के समतल की ओर देख रहे हैं तो आप पाएंगे कि चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर वामावर्त दिशा में घूमता है। पृथ्वी भी सूर्य के चारों ओर वामावर्त दिशा में घूमती है और पृथ्वी अपनी धुरी पर भी वामावर्त दिशा मे घूमती है। इस खेल को खेलते समय इस जानकारी को अपने मन में रखिए।
- Fix the position of the person playing the Sun’s role to indicate the direction of sunlight.
  सूर्य के प्रकाश की दिशा को इंगित करने के लिए सूर्य की भूमिका निभाने वाले छात्र की स्थिति स्थिर कीजिए।
- The person playing Earth’s role need not go around the Sun and can remain stationary at one position, as we want to focus on the phases of the Moon. This person can rotate on his/her position itself as per the need to observe the Moon’s phase.
  पृथ्वी की भूमिका निभाने वाले छात्र को सूर्य के चारों ओर जाने की आवश्यकता नहीं है और वह एक स्थिति में स्थिर बना रह सकता है क्योंकि हमें तो चंद्रमा की कलाओं पर ध्यान केंद्रित करना है। यह छात्र चन्द्रमा की कला का अवलोकन करने की आवश्यकता के अनुसार अपनी स्थिति पर ही घूम सकता है।
- To begin with, let the Moon be between Earth and the Sun. Now make the Moon go around in its orbit with its face towards the Earth.
  शुरुआत में चंद्रमा को पृथ्वी और सूर्य के बीच रखें। अब चंद्रमा को अपना चेहरा पृथ्वी की ओर रखते हुए अपनी कक्षा में घूमने के लिए कहें।
- Guess which part of the Moon's head will be illuminated, and which part will be dark due to the absence of sunlight
  अनुमान लगाइए कि चंद्रमा के सिर का कौन-सा भाग प्रकाशित होगा और सूर्य के प्रकाश में न होने के कारण किस हिस्से में अंधेरा रहेगा?
- Now let the Moon take a position such that Earth is between the Moon and the Sun, and all the three are aligned.

अब चंद्रमा को ऐसी स्थिति में ले जाएं कि पृथ्वी, चंद्रमा और सूर्य के बीच में हो, और तीनों एक ही सरल रेखा में हों।

- Discuss which part of the Moon is illuminated, and which is not.
  चर्चा करें की चन्द्रमा का कौन-सा भाग प्रकाशित है, और कौन-सा प्रकाशित नहीं है।
- Now let the Moon take various positions in its path. Let the students guess which part of the Moon is illuminated and which is not.
  अब चंद्रमा को अपनी कक्षा में विभिन्न स्थितियां लेने दें। छात्रों को यह अनुमान लगाने दें कि चंद्रमा का कौन-सा हिस्सा प्रकाशित है और कौन-सा प्रकाशित नहीं है।

Full Moon and new Moon
पूर्णिमा और अमावस्या

At which position in the orbit of the Moon will a person on Earth (who is at the position of the nose of the student playing Earth's role) see full Moon (or new Moon)?
चंद्रमा की कक्षा में किस स्थिति में पृथ्वी पर किसी व्यक्ति (जो पृथ्वी की भूमिका निभा रहे छात्र की नाक की नोक पर खड़ा है) को पूर्ण चंद्रमा (या नया चंद्रमा) दिखाई देगा?

Where should the Moon be, so that it is full Moon (or new Moon) for an imaginary person at a point on the back of the head of the student playing Earth's role? (The orientation of the Moon is important to note here).
चंद्रमा को कहाँ होना चाहिए, ताकि पृथ्वी की भूमिका निभा रहे छात्र के सिर के पीछे एक बिंदु पर स्थित काल्पनिक व्यक्ति के लिए यह एक पूर्ण चंद्र (या अमावस्या) हो (यहाँ चंद्रमा के अभिविन्यास पर ध्यान देना महत्वपूर्ण है)।

Half Moon
आधा चंद्रमा

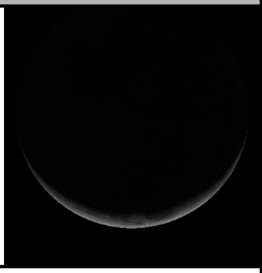
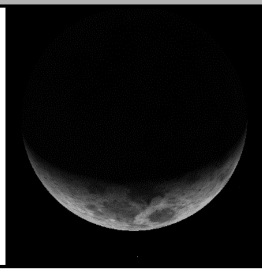
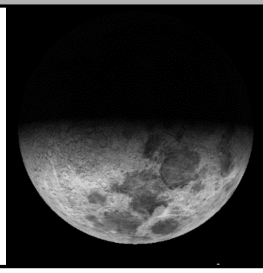
Guess at which position there would be a half Moon, and discuss it in your group.
अनुमान लगाइए कि किस स्थिति में आधा चंद्रमा दिखाई देगा, और इस संबंध में अपने समूह में चर्चा करें।

Discuss that during the motion of the Moon in its orbit, the bright portion of the Moon (as seen from Earth) increases for some time, and then decreases for some time. When the bright portion of the Moon (as seen from Earth) is increasing it is called as the waxing of the Moon, and when it is decreasing it is called as the waning of the Moon. Now, guess in which half of the Moon's orbit it would be waxing and in which half it would be waning. Explain this by role play. Notice that when the Moon is going from full Moon to new Moon it is waning, and when it is going from new Moon to full Moon, it is waxing (Krishna Paksha and Shukla Paksha, respectively).
चर्चा करें कि अपनी कक्षा में चंद्रमा की गति के दौरान, चंद्रमा का उज्ज्वल भाग (जैसा कि वह पृथ्वी से दिखाई देता है।) कुछ समय

के लिए बढ़ता है, और फिर कुछ समय के लिए कम हो जाता है। जब (पृथ्वी से दिखाई देने वाला) चंद्रमा का उज्ज्वल भाग बढ़ता है तो इसे चंद्रमा की बढ़ती कला (वैक्सिंग) कहा जाता है और जब यह घट रहा होता है तो इसे चंद्रमा की घटती कला (वैनिंग) कहा जाता है। अब, अनुमान लगाएँ कि अपनी कक्षा के किस आधे भाग में चंद्रमा की कला घटेगी और किस आधे भाग में इसकी कला बढ़ेगी। इसे रोल प्ले द्वारा समझाएं। ध्यान दें कि पूर्णिमा से अमावस्या तक जब चंद्रमा की कलाएं घटती हैं तो कृष्ण पक्ष होता है, और अमावस्या से पूर्णिमा तक जब चंद्रमा की कलाएं बढ़ती हैं तो शुक्ल पक्ष होता है।

Task 2: Analysing a data table

कार्यकलाप 2: आँकड़ा तालिका का विश्लेषण

Sr. No. क्रमांक	01	02	03	04
Image of Moon चंद्रमा की छवि				
Date दिनांक	18/02/2018	20/02/2018	23/02/2018	24/02/2018
Rise Time उदय का समय	08:02	10:01	12:15	13:07
Set Time अस्त का समय	20:00	22:39	00:31	01:31
Sr. No. क्रमांक	05	06	07	08
Image of Moon चंद्रमा की छवि				
Date दिनांक	26/02/2018	28/02/2018	01/03/2018	02/03/2018
Rise Time उदय का समय	15:04	17:10	18:12	19:12
Set Time अस्त का समय	03:32	05:27	06:19	07:08
Sr. No. क्रमांक	09	10	11	12

CC BY-SA 4.0 licence HBCSE. July 2026

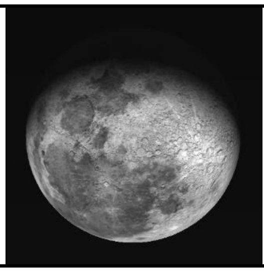
Image of Moon चंद्रमा की छवि				
Date दिनांक	04/03/2018	05/03/2018	07/03/2018	09/03/2018
Rise Time उदय का समय	21:06	22:01	00:13	01:54
Set Time अस्त का समय	08:36	09:18	12:06	13:29

Table 1: *Images of the Moon taken on different dates along with rise and setting times. Depending on the time and the position of the Moon in the sky, the actual appearance may be different from what is shown above.*

तालिका 1: *उदय और अस्त होने के समय के साथ-साथ विभिन्न तिथियों पर चंद्रमा की छवियां। आकाश में चंद्रमा की स्थिति एवं (छवि लेने के) समय के अनुसार चंद्रमा का वास्तविक स्वरूप ऊपर दी गई छवियों से भिन्न हो सकता है।*

1) In Table 2, fill the columns 4 (Moon shape) and 5 (Boundary) using the information given in the first three columns

पहले तीन कॉलम में दी गई जानकारी का उपयोग करके तालिका 2 के कॉलम 4 (चंद्रमा का आकार) और 5 (परिसीमा) भरें।

Date दिनांक	Moon-rise time चन्द्रोदय समय	Moon-set time चंद्रास्त समय	Moon shape (crescent/half/ more than half (gibbous)/full/ not visible throughout night) चंद्राकृति (बालचन्द्र/अर्धचंद्र/अर्धाधिक चंद्र/पूर्णचंद्र/रात भर दिखाई नहीं दिया)	Boundary of Bright and Dark region of Moon is (convex/concave/straight) चंद्रमा के दीप्त और अदीप्त भागों के बीच की सीमारेखा (उत्तल/अवतल/समतल)
18/02/2018	08:02	20:00		
20/02/2018	10:01	22:39		
23/02/2018	12:15	00:31		
24/02/2018	13:07	01:31		
26/02/2018	15:04	03:32		
28/02/2018	17:10	05:27		
01/03/2018	18:12	06:19		
02/03/2018	19:12	07:08		
04/03/2018	21:06	08:36		
05/03/2018	22:01	09:18		
07/03/2018	00:13	12:06		
09/03/2018	01:54	13:29		

Table 2: *Observation Table*

तालिका 2: *प्रेक्षण सारिणी*

CC BY-SA 4.0 licence HBCSE. July 2026

2) Study the table and state if the following statements are true or false.
सारणी का अध्ययन करें और बताएं कि निम्नलिखित कथन सही हैं या गलत।

a) The bright part of the Moon is always towards the Sun. ______________________
चंद्रमा का चमकीला हिस्सा हमेशा सूर्य की ओर होता है। ______________________

b) The boundary of dark and bright part of the Moon is always concave. ______________
चंद्रमा के अंधेरे और चमकीले हिस्से की सीमा हमेशा अवतल होती है। ______________

c) The Moon does not rise at the same time everyday. ______________
चंद्रमा हर रोज एक ही समय पर उदय नहीं होता है। ______________

d) The Moon does not rise on a new Moon day. ______________
अमावस्या के दिन चंद्रमा उदित नहीं होता है। ______________

e) On the day after full Moon, the Moon rises around one hour after sunset. ______________
पूर्णिमा के एक दिन बाद, चंद्रमा सूर्यास्त के लगभग एक घंटे बाद उदय होता है। ______________

f) On the day before new Moon, the Moon rises around one hour before sunrise. ______________
अमावस्या के एक दिन पहले, चंद्रोदय सूर्योदय से लगभग एक घंटे पहले होगा। ______________

g) In a waxing fortnight (Shukla Paksha / bright fortnight), the Moon is already in the sky at sunset. ______________
बढ़ती कला के पखवाड़े (शुक्ल पक्ष / उज्ज्वल पखवाड़े) में, चंद्रमा सूर्यास्त के पहले से ही आकाश में होता है। ______________

h) In a waning fortnight (Krishna Paksha/dark fortnight), the Moon is already in the sky at sunrise. ______________
घटती कला के पखवाड़े (कृष्ण पक्ष /अंधेरे पखवाड़े) में, सूर्योदय के वक़्त चंद्रमा पहले से ही आकाश में विद्यमान होता है। ______________

3) Imagine that we are astronauts and have gone in space above the plane of our solar system, and we are observing Earth and the Moon from above. Rays of the Sun are falling on Earth and the Moon from the left of the page and are parallel to the bottom edge. In the diagram (*figure 2*), draw appropriate diameters of Earth and the Moon, to separate the parts receiving sunlight and the parts not receiving sunlight. Shade the dark part with your pencil. Next, assume a tiny observer "O" on the surface of earth, exactly along the line connecting the centres of Earth and the Moon. Draw an appropriate diameter of the Moon to show which part of the Moon will be visible to this observer.

कल्पना कीजिए कि हम अंतरिक्ष यात्री हैं और अपनी सौर मंडल के तल के ऊपर अंतरिक्ष में चले गए हैं और ऊपर से पृथ्वी और चंद्रमा का निरीक्षण कर रहे हैं। सूर्य की किरणें पृष्ठ के बाईं ओर से पृथ्वी और चंद्रमा पर पड़ रही हैं और नीचे के छोर के समानांतर हैं। आरेख (*चित्र 2*) में पृथ्वी और चंद्रमा के भागों को उपयुक्त व्यासों को खींच कर उनके सूर्य के प्रकाश को प्राप्त करने वाले और सूर्य के प्रकाश को प्राप्त न करने वाले भागों को अलग करें। अपनी पेंसिल से अंधेरे हिस्सों को शेड करें। इसके बाद, पृथ्वी की सतह पर एक छोटे पर्यवेक्षक "O" को मानें जो ठीक पृथ्वी और चंद्रमा के केंद्रों को जोड़ने वाली रेखा पर स्थित हो। यह दिखाने के लिए कि चंद्रमा का कौन-सा हिस्सा इसे दिखाई देगा, चंद्रमा का उपयुक्त व्यास खींचें।

CC BY-SA 4.0 licence HBCSE. July 2026

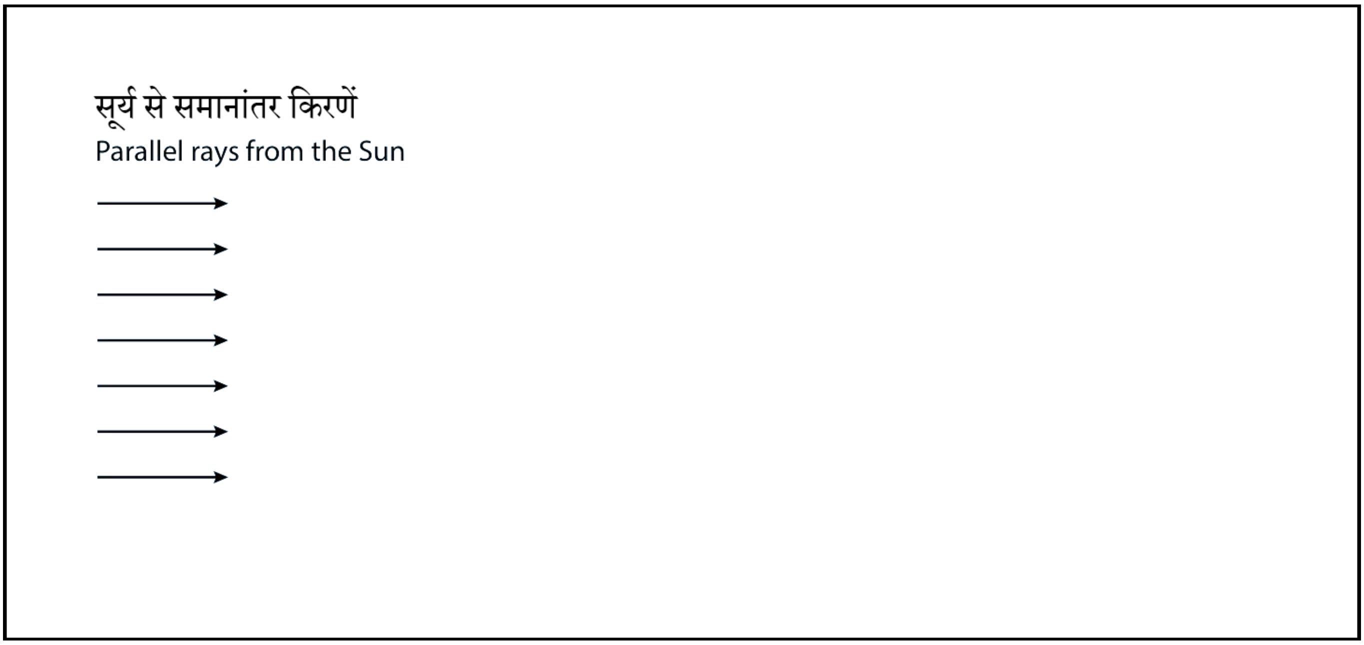


Figure 2*:* *Moon phase for observer O (To be drawn by student)*
चित्र 2 ***:*** *पर्यवेक्षक "o" के लिए चंद्रमा की कला (विद्यार्थी द्वारा खींची जाए)*

4) Based on your diagram, answer the following:
अपने आरेख के आधार पर, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें :

a) Is the observer in the bright part or the dark part?
प्रेक्षक उज्ज्वल भाग में है या अंधेरे भाग में?

---

b) As seen by this observer, how much of the Moon's disc is bright (less than half/more than half)?
इस प्रेक्षक द्वारा अवलोकित चंद्रमा की डिस्क का कितना भाग उज्ज्वल है (आधे से कम /आधे से अधिक)?

---

c) Let us assume that the diameter of the Moon is 2 mm. Then the diameter of Earth will be approximately 7 mm. At this scale, the distance between Earth and the Moon will be about 23 cm. Draw a diagram of the relative sizes and the distance between Earth and the Moon on a separate page if needed. By looking at the diagram, it is possible to conclude that observers at any location on Earth will see approximately the same phase of the Moon. Do you agree? Explain.
हम यह मान लेते हैं कि चंद्रमा का व्यास 2 mm है। तो पृथ्वी का व्यास लगभग 7 mm होगा। इस पैमाने पर, पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी लगभग 23 cm होगी। चंद्रमा, पृथ्वी और उनके बीच की दूरी के आपेक्षिक आमापों का उपयोग करके एक चित्र बनाएं। (अगर आवश्यक हो तो अलग कागज़ लें) आरेख को देखकर, यह निष्कर्ष निकालना संभव है कि प्रेक्षक पृथ्वी पर किसी भी स्थान से देखें, उन्हें चंद्रमाँ की लगभग वही कला दिखाई देगी। क्या आप इस बात से सहमत हैं?

d) Where will the Moon be on the full moon day? In your diagram, mark the position with a circle, and label it as F.

CC BY-SA 4.0 licence HBCSE. July 2026

पूर्णिमा के दिन चंद्रमा कहां होगा? अपने आरेख में, इसकी स्थिति को एक वृत्त बना कर चिह्नित करें और इसे F के रूप में नामांकित करें।

e) Where will the Moon be on the new Moon day? In your diagram, mark the position with a circle, and label it as N.
अमावस्या के दिन चंद्रमा कहाँ पर होगा? अपने आरेख में, एक सर्कल के साथ स्थिति को चिह्नित करें, और इसे N के रूप में नामांकित करें।

f) Will the shadow of Earth fall on the Moon on a new Moon day?
क्या अमावस्या के दिन पृथ्वी की छाया चंद्रमा पर पड़ेगी?

g) As seen by astronauts, Earth rotates anticlockwise. In question no. 3, now place a second observer on the surface of Earth, on the upper edge of the dark part. Does this second observer see a sunrise or a sunset?
जैसा कि अंतरिक्ष यात्रियों द्वारा देखा गया है, पृथ्वी अपनी अक्ष पर वामावर्त दिशा में घूमती है। प्रश्न सं. 3 में अब एक दूसरा प्रेक्षक पृथ्वी की सतह पर इसके अंधेरे भाग के ऊपरी किनारे पर रखिए। इस दूसरे प्रेक्षक को सूर्योदय दिखाई देगा या सूर्यास्त?

h) As seen by astronauts, direction of the Moon’s revolution is also anti-clockwise. So is this a waxing fortnight or a waning fortnight?
जैसा कि अंतरिक्ष यात्रियों द्वारा देखा गया है, चंद्रमा की परिक्रमण दिशा भी वामावर्त है। तो यह एक बढ़ती कला का पखवाड़ा है या घटती कला का पखवाड़ा?

i) Can you guess this?
क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि

CC BY-SA 4.0 licence HBCSE. July 2026

i. During a lunar eclipse, the Sun, Earth, and the Moon get aligned. But we don't see a lunar eclipse on every full Moon day. What do you think is the reason for this?
चंद्रग्रहण के दौरान, सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा संरेखित हो जाते हैं। लेकिन हम प्रत्येक पूर्णिमा के दिन चंद्रग्रहण नहीं देखते हैं। आपको क्या लगता है इसका कारण क्या है?

ii. Do we see a solar eclipse on every new Moon day? Give reasons.
क्या हम हर अमावस्या के दिन सूर्य ग्रहण देखते हैं? कारण बतायें।

Credits
साभार

Main Author: Aniket Sule
Contributing Authors: Pritesh Randive, Pranay Parte, Karishma Dhanmeher
Reviewers: Arnab Bhattacharya, Vandana Nanal
Editors: Beena Choksi, Geetanjali Date, Ankush Gupta, Reema Mani, K. Subramaniam
Hindi Translator: Ram Sharan Dass
Hindi Translation Coordination: Krishna Kumar Mishra
Hindi Translation Editors: Sarita Naswa, Yogesh Dahiya
Hindi Editorial Assistance: Somesh Meena
Creative Commons Licence: CC BY-SA 4.0 International, HBCSE