

## २. सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी

**चंद्रमा की गतियाँ :** पृथ्वी की तरह चंद्रमा की भी अक्षीय और कक्षीय गतियाँ हैं। चंद्रमा अपने चारों ओर घूमते हुए पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमण करता है और पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है। इस प्रकार यद्यपि चंद्रमा सूर्य के चारों ओर स्वतंत्रतापूर्वक घूमता नहीं है; फिर भी वह सूर्य के चारों ओर अप्रत्यक्ष रूप से परिक्रमा करता रहता है। चंद्रमा की परिभ्रमण और परिक्रमण गति की कालावधि एक जैसी होती है। अतः हमें चंद्रमा का एक ही पक्ष लगातार दिखाई देता है।



### थोड़ा विचार करो

☞ सूर्य के प्रकाश एवं चंद्रमा के प्रकाश की भाँति क्या पृथ्वी का प्रकाश भी हो सकता है ? यदि प्रकाश है तो वह कहाँ होता है ?



### करके देखो

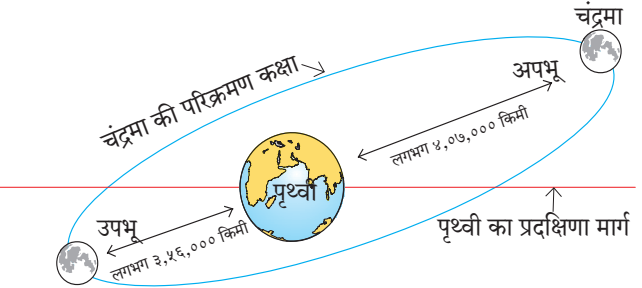
विद्यार्थी निम्न कृति मैदान पर करें।

- ❖ तीन विद्यार्थियों का चुनाव करें।
- ❖ उन्हें सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा की भूमिका दें।
- ❖ सूर्य बने विद्यार्थी को मध्य भाग में खड़ा करें। प्राथमिक पृष्ठ एक देखो।
- ❖ सूर्य के चारों ओर लंबवृत्ताकार कक्षा खींचें।
- ❖ पृथ्वी बना विद्यार्थी अपने चारों ओर पश्चिम से पूर्व की ओर घूमते हुए सूर्य बने विद्यार्थी के चारों ओर खींची हुई कक्षा पर घूमे। सूर्य के चारों ओर घूमते हुए घड़ी की सुई की विपरीत दिशा में घूमें।
- ❖ चंद्रमा बना विद्यार्थी अपने चारों ओर घूमते हुए पृथ्वी बने विद्यार्थी के चारों ओर भी घूमेगा।
- ❖ सभी की गई कृतियों की आकृति काँपी में बनाओ।

### भौगोलिक स्पष्टीकरण

पृथ्वी की भाँति चंद्रमा की परिक्रमण कक्षा भी लंबवृत्ताकार है। अतः चंद्रमा द्वारा पृथ्वी का परिक्रमण करते समय पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी सर्वत्र एक समान नहीं होती। जब चंद्रमा पृथ्वी के अधिकाधिक

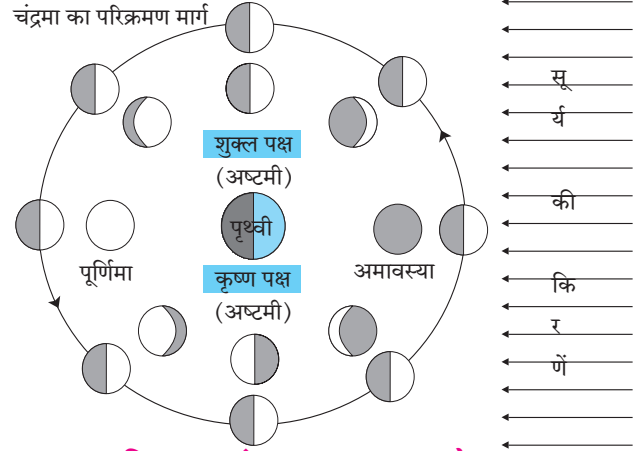
निकट होता है; उस स्थिति को **उपभू** स्थिति कहते हैं। इसके विपरीत जब वह पृथ्वी से अधिकाधिक दूर रहता है; तब उस स्थिति को चंद्रमा की **अपभू** स्थिति कहते हैं। (देखो- आकृति २.१)



चंद्रमा

### आकृति २.१ : चंद्रमा की स्थिति

तुमने चंद्रमा की कलाओं का अध्ययन किया है। आकाश में चंद्रमा की कलाएँ अमावस्या से पूर्णिमा तक किस प्रकार बढ़ती जाती हैं और पूर्णिमा के बाद वे कलाएँ क्रमशः किस प्रकार कम होती जाती हैं; यह भी तुम्हें ज्ञात है।



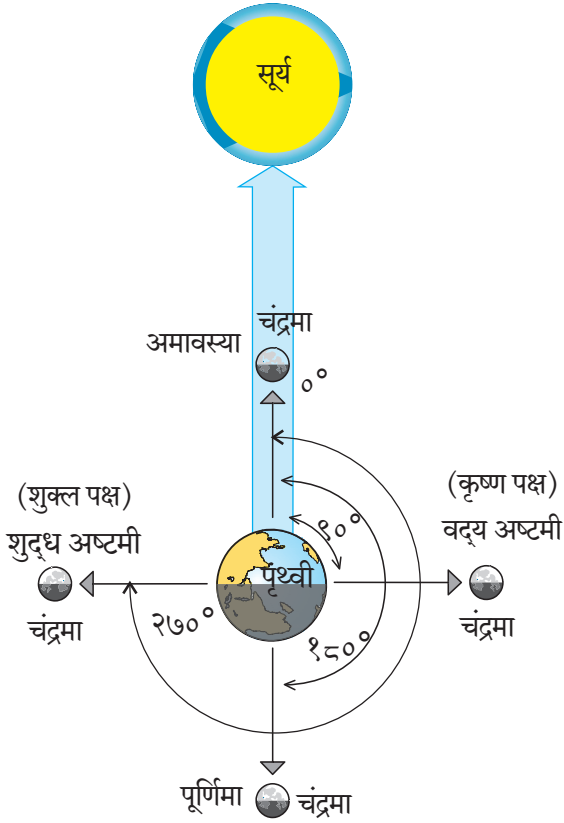
### आकृति २.२ : चंद्रकला-कृष्ण पक्ष और शुक्ल पक्ष

अमावस्या, अष्टमी और पूर्णिमा के दिन दिखाई देनेवाली **चंद्रमा की कलाओं** के लिए आकृति २.२ देखो। संबंधित दिन की चंद्रमा, पृथ्वी और सूर्य की सापेक्ष स्थिति को भी इस आकृति में दर्शाया गया है।



### थोड़ा विचार करो

☞ आकृति २.२ में चंद्रमा दिखाई गई की अंतरिक्ष में स्थिति एवं पृथ्वी के ऊपर से दिखाई देने वाली स्थिति को तुम कैसे पहचानोगे ?



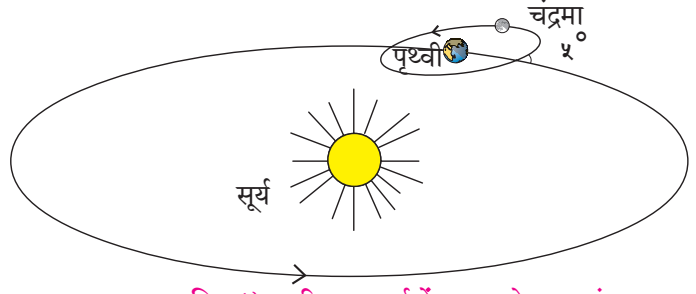
आकृति २.३ : पृथ्वी-चंद्रमा-सूर्य : कोण

हम पृथ्वी के ऊपर से आकाश में चंद्रमा की कलाएँ देखते हैं। ये चंद्रमा के प्रकाशित हिस्से होते हैं। ये हिस्से चंद्रमा से परावर्तित होनेवाले सूर्य प्रकाश के कारण हमें दिखाई देते हैं। पृथ्वी का परिक्रमण करते समय चंद्रमा पूर्णिमा के दिन सूर्य की विरुद्ध दिशा में होता है तथा अमावस्या के दिन वह पृथ्वी और सूर्य के मध्य में होता है। शुक्ल और कृष्ण पक्ष की अष्टमी के दिन चंद्रमा, पृथ्वी और सूर्य के बीच  $90^\circ$  का कोण बनता है। उस स्थिति में हमें चंद्रमा का आधा ही हिस्सा दिखाई देता है। अतः आकाश में चंद्रमा अर्धवृत्ताकार दिखाई देता है। (देखो- आकृति २.३)

### ग्रहण :

पृथ्वी की परिक्रमण कक्षा तथा चंद्रमा की परिक्रमण कक्षा सदैव एक ही स्तर पर नहीं होती है। चंद्रमा की परिक्रमण कक्षा पृथ्वी की परिक्रमण कक्षा के साथ लगभग  $5^\circ$  का कोण बनाती है। परिणामस्वरूप चंद्रमा प्रत्येक परिक्रमण के बीच पृथ्वी के परिक्रमण प्रतल को दो बार काटता है। प्रत्येक अमावस्या को सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी को जोड़ने वाली रेखा में  $0^\circ$  कोण होता है तथा पूर्णिमा को वह  $180^\circ$  होता है। ऐसा होने पर भी प्रत्येक

अमावस्या अथवा पूर्णिमा को सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी एक स्तर पर और एक रेखा में आते नहीं हैं। इसलिए प्रत्येक अमावस्या और पूर्णिमा को **ग्रहण** होते नहीं हैं। (देखो- आकृति २.४) कुछ ही पूर्णिमा और अमावस्या को सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा जब एक सीधी रेखा में और एक स्तर पर आते हैं तब ऐसी स्थिति में ग्रहण होते हैं। ग्रहण के दो प्रकार-सूर्य ग्रहण और चंद्रग्रहण हैं।



आकृति २.४ : परिक्रमण मार्ग में पाया जाने वाला अंतर

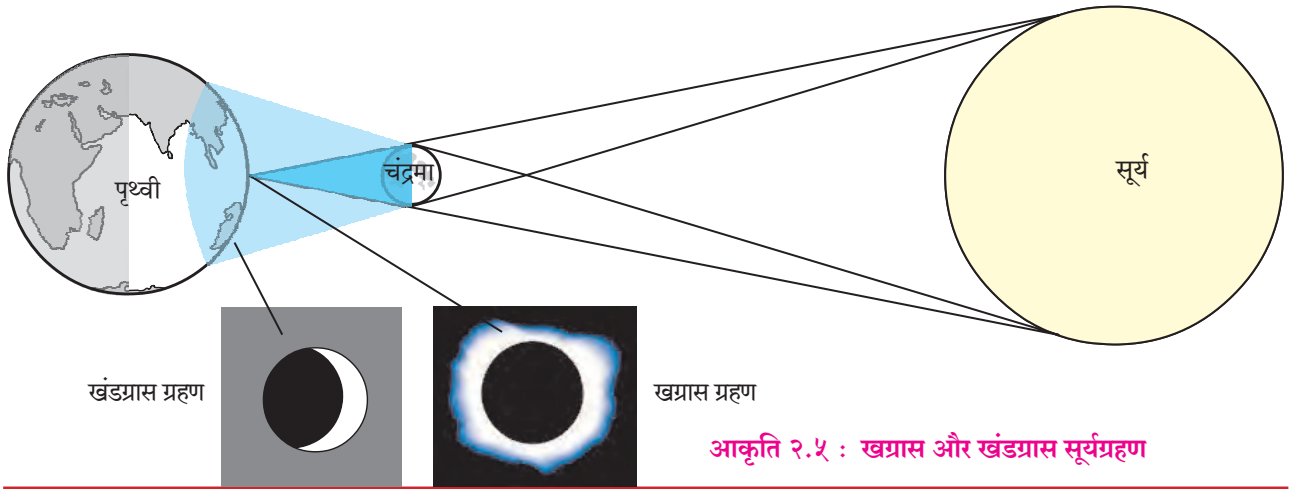


### थोड़ा विचार करो

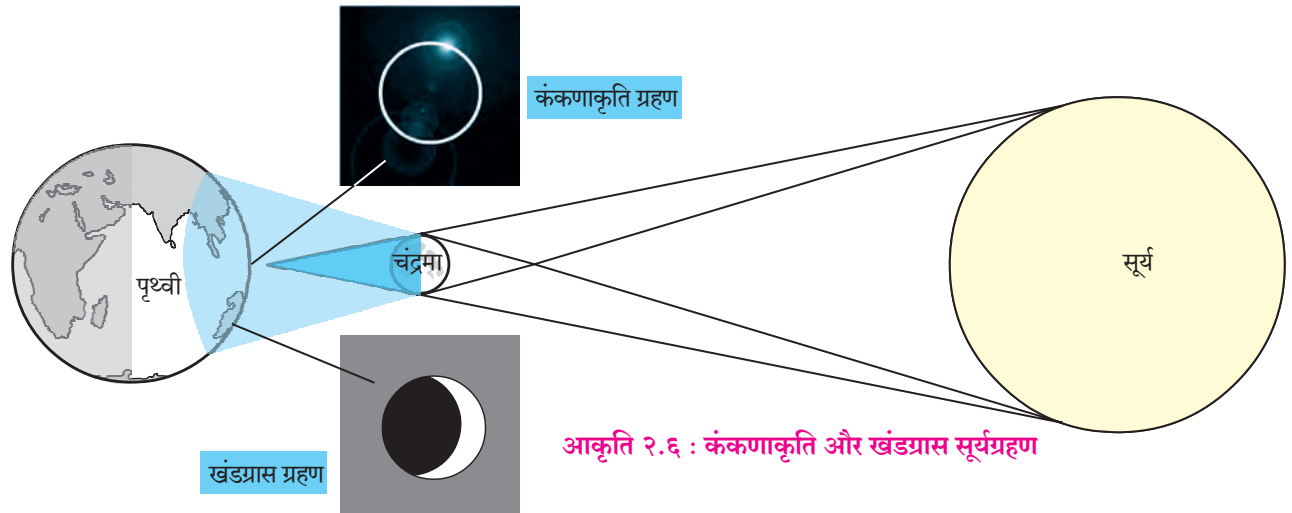
चंद्रमा, पृथ्वी और सूर्य की कृष्ण और शुक्ल पक्ष में अष्टमी और अमावस्या के दिन की सापेक्ष स्थिति को ध्यान में लो। चंद्रमा-पृथ्वी और सूर्य के बीच में बनने वाले कोण कितने अंश के होंगे? प्रत्येक महीने में ऐसे कोण कितनी बार बनेंगे?

### सूर्यग्रहण :

सूर्य और पृथ्वी के बीच चंद्रमा के आने पर चंद्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ती है। इस स्थिति में ये तीनों पिंड एक स्तर पर और एक सीधी रेखा में आते हैं। इससे दिन में चंद्रमा की छाया पृथ्वी पर जहाँ पड़ती है; वहीं से **सूर्यग्रहण** का अनुभव किया जा सकता है। ऐसी छाया दो प्रकार से पड़ती है। मध्य भाग में वह घनी होती है और किनारेवाले हिस्से में विरल होती है। पृथ्वी के ऊपर जिस हिस्से में छाया घनी होती है; वहाँ से पूर्णतः ढका हुआ सूर्य दिखाई देता है। इस स्थिति को **खग्रास** सूर्यग्रहण कहते हैं। उसी समय विरल छायावाले भाग से सूर्य का कुछ हिस्सा दिखाई देता है। तब सूर्य आंशिक रूप से ग्रसित दिखाई देता है। यह स्थिति **खंडग्रास** सूर्यग्रहण की होती है (देखो- आकृति २.५) खग्रास सूर्यग्रहण बहुत कम भागों में अनुभव किया जा सकता है।



आकृति २.५ : खग्रास और खंडग्रास सूर्यग्रहण



आकृति २.६ : कंकणाकृति और खंडग्रास सूर्यग्रहण

कभी-कभी चंद्रमा पृथ्वी से अपभू स्थिति में होता है अर्थात वह पृथ्वी से अधिकाधिक दूर होता है। उस स्थिति में चंद्रमा की घनी छाया पृथ्वी तक पहुँच नहीं पाती। वह अंतरिक्ष में ही समाप्त हो जाती है। ऐसे समय पृथ्वी के बहुत कम भागों से सूर्य का केवल प्रकाशित किनारा किसी वलय अथवा वृत्त की तरह दिखाई देता है। इसी को 'कंकणाकृति सूर्यग्रहण' कहते हैं। (देखो- आकृति २.६) कंकणाकृति सूर्यग्रहण कदाचित् ही दिखाई देता है।

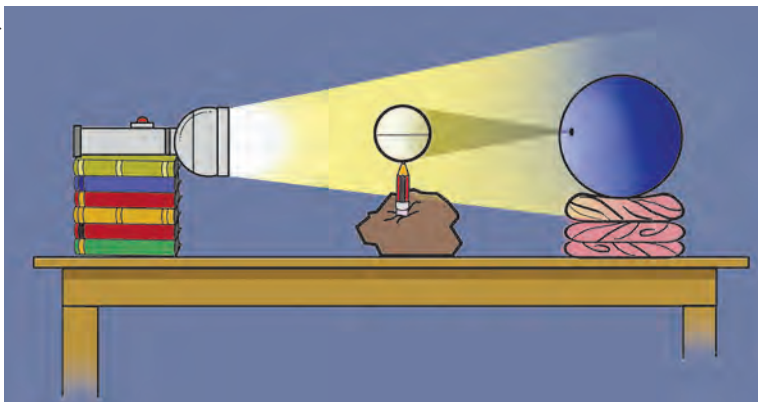
खोंसो। देखो कि पेंसिल की नोक ऊपर की दिशा में आएगी।

- ❖ पेंसिल की ऊपर की नोक पर स्पंज अथवा प्लास्टिक की छोटी गेंद बिठाओ।
- ❖ इस गेंद को चंद्रमा मानो। इस गेंद पर मध्यभाग में पेंसिल से एक वृत्त बनाओ।



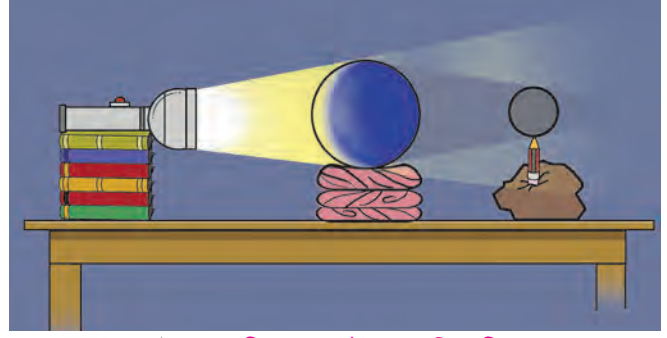
### करके देखो

- ❖ गाढ़े कीचड़ का अथवा चिकनी मिट्टी का (क्ले) एक गोला लो। यह गोला मेज पर मध्यभाग में रखो।
- ❖ कीचड़ के इस गोले में एक पेंसिल खड़ी



आकृति २.७ : सूर्यग्रहण की कृति

- ❖ अब इस गेंद के पीछे १० से १५ सेमी की दूरी पर रबड़ अथवा प्लास्टिक की एक बड़ी गेंद रखो। इसको हम पृथ्वी मानेंगे। इस गेंद पर भी मध्य भाग में पेंसिल से वृत्त बनाओ। इस वृत्त को विषुवत रेखा समझो।
- ❖ इस गेंद को मेज पर स्थिर रखने के लिए विद्यालय में उपलब्ध रबड़ की रिंग अथवा गदली (एंडुरी) का सहारा दो।
- ❖ इन सबको इस प्रकार रखो कि चंद्रमा पर खींचा हुआ वृत्त विषुवत रेखा के सामने आएगा।
- ❖ अब टॉर्च लो। उसे सूर्य मान लो। उसे लगभग एक फीट की दूरी पर चंद्रमा की सीधी रेखा में आड़ा पकड़ो।
- ❖ टॉर्च का प्रकाश चंद्रमा पर फेंको। देखो- आकृति २.७
- ❖ पृथ्वी पर पड़ने वाली चंद्रमा की छाया का निरीक्षण करके सूर्यग्रहण की स्थिति को समझो।



आकृति २.९ : चंद्रग्रहण की कृति



### थोड़ा सोचो

- 👉 सूर्यग्रहण के दिन पृथ्वी के किस क्षेत्र में ग्रहण दिखाई नहीं देगा ?
- 👉 कंकणाकृति और खग्रास सूर्यग्रहण क्या एक ही समय में हो सकते हैं ?
- 👉 चंद्रग्रहण कंकणाकृति क्यों दिखाई नहीं देगा ?
- 👉 यदि तुम चंद्रमा पर गए तो तुम्हें कौन-कौन-से ग्रहण दिखाई देंगे ?
- 👉 अन्य ग्रहों के कारण होने वाले सूर्यग्रहण हम क्यों नहीं देख सकते ?

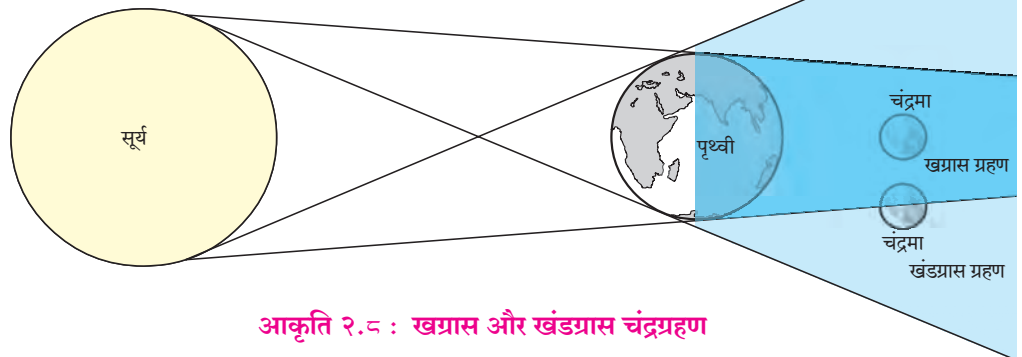
### चंद्रग्रहण :

चंद्रमा अपने परिक्रमण मार्ग पर आगे बढ़ते हुए जब पृथ्वी की छाया में प्रवेश करता है; तब चंद्रग्रहण होता है। इस स्थिति में चंद्रमा और सूर्य के बीच पृथ्वी का एक सतह पर आना आवश्यक होता है। पूर्णिमा की रात में चंद्रमा का परिक्रमण मार्ग पृथ्वी की घनी छाँव में से गुजरता है। अतः चंद्रमा पूर्णतः ढक जाता है और खग्रास चंद्रग्रहण होता है। तो कभी-कभी चंद्रमा आंशिक रूप से ढक जाता है और खंडग्रास चंद्रग्रहण होता है। (देखो- आकृति २.८)



### करके देखो

- ❖ सूर्यग्रहण के लिए उपयोग में लाई गई सामग्री को आकृति २.९ के अनुसार रखो और चंद्रग्रहण की स्थिति को समझो।



आकृति २.८ : खग्रास और खंडग्रास चंद्रग्रहण

## सूर्यग्रहण की विशेषताएँ :

- ❖ सूर्यग्रहण अमावस्या को होता है परंतु प्रत्येक अमावस्या को नहीं होता है ।
- ❖ सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी के क्रमशः एक रेखा में और एक सतह पर आने पर ही सूर्यग्रहण होता है ।
- ❖ खग्रास सूर्यग्रहण की अधिकतम कालावधि ७ मिनट २० सेकंड (४४० सेकंड) होती है ।

## चंद्रग्रहण की विशेषताएँ :

- ❖ चंद्रग्रहण पूर्णिमा को होता है परंतु प्रत्येक पूर्णिमा को नहीं होता है ।
- ❖ सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा के क्रमशः एक रेखा में और एक सतह पर आने से ही चंद्रग्रहण होता है ।
- ❖ खग्रास चंद्रग्रहण की अधिकतम कालावधि १.०७ मिनट होती है ।

## ग्रहण—एक खगोलीय घटना :

सूर्यग्रहण और चंद्रग्रहण केवल खगोलीय स्थिति है । इसमें शुभ-अशुभ अथवा इष्ट-अनिष्ट ऐसा कुछ भी नहीं होता है । सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा के विशिष्ट स्थिति में आने का यह केवल खगोलीय परिणाम है । ऐसी अंतरिक्षीय घटनाएँ सदैव घटित नहीं होती हैं । अतः ऐसी घटनाओं के प्रति लोगों के मन में स्वाभाविक रूप से कुतूहल बना रहता है ।

खगोल वैज्ञानिकों के लिए ग्रहण और विशेष रूप से खग्रास सूर्यग्रहण और कंकणाकृति सूर्यग्रहण अध्ययन की दृष्टि से पर्व ही होते हैं । जिस हिस्से से ग्रहण दिखाई देता है, वहाँ विश्वभर के खगोल वैज्ञानिक विशेष रूप से एकत्रित होते हैं और ग्रहण की स्थिति का गहन अध्ययन करते हैं ।



## इसे सदैव ध्यान में रखो

सूर्यग्रहण देखते समय काले काँच अथवा विशिष्ट प्रकार के गॉगल का उपयोग करना आवश्यक होता है क्योंकि सूर्य के प्रखर प्रकाश के कारण आँखों को क्षति पहुँच सकती है ।

सूर्यग्रहण की कालावधि में अचानक अंधेरा छा जाता है । अतः पशु-पक्षी हड़बड़ा जाते हैं । उनकी जैविक घड़ी की अपेक्षा यह बड़ी अलग घटना होती है । इस घटना के प्रति उनकी प्रतिक्रिया भी अलग होती है । ग्रहण

के समय तुम उनका निरीक्षण करो और उसका अंकन करो ।



## क्या तुम जानते हो ?

### पिधान और अधिक्रमण :

ग्रहण की भाँति ही सूर्य और चंद्रमा के आनुषंगिक रूप में कुछ विशिष्ट स्थितियाँ पैदा होती हैं । उन्हें पिधान अथवा अधिक्रमण स्थिति कहते हैं । पिधान की स्थिति चंद्रमा के संदर्भ में तो अधिक्रमण की स्थिति सूर्य के संदर्भ में होती है ।

**पिधान स्थिति (Occultation) :** यह एक अंतरिक्षीय घटना है । चंद्रमा किसी नक्षत्र/तारे अथवा ग्रह के सामने से गुजरता है । ऐसी स्थिति में वह खगोलीय पिंड कुछ समय के लिए चंद्रमा के पीछे लुप्त हो जाता है । इसी को पिधान कहते हैं । वास्तव में खग्रास सूर्यग्रहण पिधान का ही एक प्रकार है । इस समय चंद्रमा के कारण सूर्य पूर्णतः ढक जाता है ।

**अधिक्रमण (Transit) :** पृथ्वी और सूर्य की रेखा में बुध अथवा शुक्र में से कोई अंतर्ग्रह आने पर अधिक्रमण की स्थिति निर्माण हो जाती है । ऐसे समय सूर्य के ऊपर से एक काला धब्बा खिसकता हुआ दिखाई देता है । ग्रहण और अधिक्रमण में वैसे बहुत अधिक अंतर नहीं है । अधिक्रमण यह भी एक तरह से सूर्यग्रहण ही होता है ।



आकृति २.१० : बुध का अधिक्रमण



## मैं और कहाँ हूँ ?

☞ सातवीं कक्षा—सामान्य विज्ञान - 'ग्रहण', पृ.क्र.११६

☞ छठी कक्षा—सामान्य विज्ञान—पाठ १६—ब्रह्मांड का अंतरंग



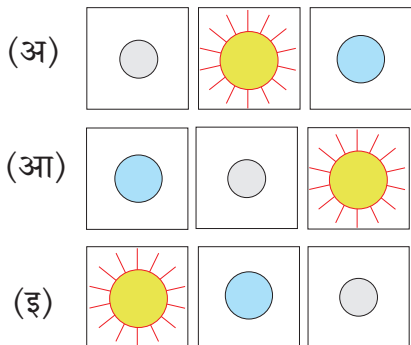
## स्वाध्याय

प्रश्न १. असत्य कथन को सत्य करके लिखो :

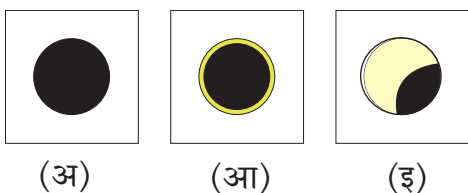
- (१) चंद्रमा सूर्य का परिक्रमण करता है ।
- (२) पूर्णिमा को चंद्रमा, सूर्य और पृथ्वी इस प्रकार क्रम होता है ।
- (३) पृथ्वी की परिक्रमण कक्षा और चंद्रमा की परिक्रमण कक्षा एक ही स्तर पर होती है ।
- (४) चंद्रमा की एक परिक्रमण कालावधि में चंद्रमा की कक्षा पृथ्वी की कक्षा को एक ही बार काटती है ।
- (५) सूर्यग्रहण खुली आँखों से देखना उचित है ।
- (६) चंद्रमा पृथ्वी की उपभू स्थिति में होने पर कंकणाकृति सूर्यग्रहण होता है ।

प्रश्न २. उचित विकल्प चुनो :

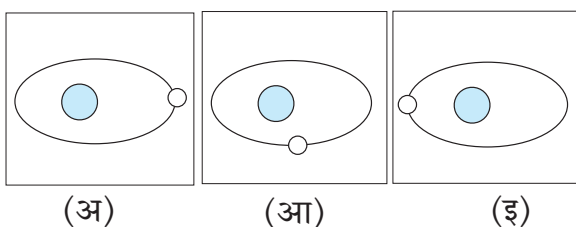
(१) सूर्यग्रहण :



(२) कंकणाकृति सूर्यग्रहण के समय दिखाई देने वाला सूर्य :



(३) चंद्रमा की अपभू स्थिति :



प्रश्न ३. निम्न तालिका पूर्ण करो :

विवरण/विशेषताएँ	चंद्रग्रहण	सूर्यग्रहण
तिथि दिन		अमावस्या
स्थिति	चंद्रमा-पृथ्वी-सूर्य	
ग्रहणों के प्रकार		
खग्रास की अधिकतम कालावधि	१०७ मिनट	

प्रश्न ४. आकृति बनाओ और शीर्षक दो :

- (१) खग्रास और खंडग्रास सूर्यग्रहण.
- (२) खग्रास और खंडग्रास चंद्रग्रहण.

प्रश्न ५. उत्तर लिखो :

- (१) प्रति अमावस्या और पूर्णिमा को चंद्रमा, पृथ्वी और सूर्य एक सीधी रेखा में क्यों नहीं आते ?
- (२) खग्रास सूर्यग्रहण जब होता है तब पृथ्वी के ऊपर खंडग्रास सूर्यग्रहण का भी अनुभव क्यों होता है ?
- (३) ग्रहणों के विषय में फैली भ्रामकता को दूर करने के उपाय सुझाओ ।
- (४) सूर्यग्रहण देखते समय कौन-सी सावधानी लोगे ?
- (५) उपभू स्थिति में कौन-कौन-से सूर्यग्रहण होंगे ?

**उपक्रम :**

- (१) समाचारपत्र में प्रकाशित ग्रहणों की जानकारी देने वाली कतरनें इकट्ठी कर कॉपी में चिपकाओ।
- (२) तुमने देखा हुआ ग्रहण; इस विषय पर लिखो।
- (३) इंटरनेट, पंचांग और दिनदर्शिकाओं का उपयोग कर इस वर्ष में होने वाले ग्रहणों के दिनांक, स्थान, समय आदि की जानकारी एकत्रित करो।

\*\*\*

