

## १. आपली पृथ्वी-आपली सूर्यमाला

मैदानात उभे राहून वर पाहिले असता आपल्याला आकाश दिसते. रात्रीच्या निरभ्र आकाशात अनेक चांदण्या दिसतात. त्या पृथ्वीपासून खूप दूरवर आहेत.

काही चांदण्या मोठ्या व ठळक दिसतात, तर काही चांदण्या लहान व अंधूक दिसतात. आपण चांदण्यांकडे जरा निरखून पाहिल्यास बऱ्याचशा चांदण्या लुकलुकताना दिसतात; पण काही चांदण्या लुकलुकत नाहीत.

आकाशातील सर्व वस्तूंना 'खगोलीय वस्तू' असे म्हणतात. चंद्र, सूर्य हे तुलनेने पृथ्वीच्या जवळ आहेत, म्हणून त्यांचा गोल आकार आपण सहज पाहू शकतो. याशिवाय इतर तारे, ग्रह हेदेखील आपण पाहतो. या सर्व खगोलीय वस्तू आहेत.

करून पहा.



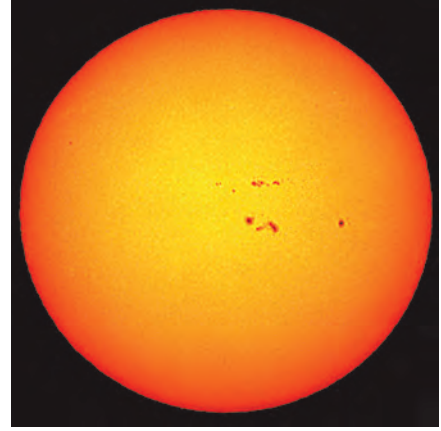
साधारण एका आठवड्याच्या अंतराने दोन वेळा आकाशाचे निरीक्षण करा. हे निरीक्षण रात्रीच्या वेळी खालील मुद्द्यांच्या आधारे करा.

- खगोलीय वस्तूंचे रंग.
  - त्यांचे आकार.
  - त्यांच्या प्रकाशाची प्रखरता/लुकलुकणे.
  - त्यांच्या स्थानातील बदल.
- दोन्ही निरीक्षणांच्या वेळी चंद्राच्या प्रकाशित भागाचे चित्र काढा आणि चंद्राचा प्रकाशित भाग रोज कसा बदलतो हे लक्षात घ्या.

**शिक्षकांसाठी :** आकाश निरीक्षण करण्यासाठी पालकांसह विद्यार्थ्यांना सभोवताली कमी प्रकाश, मोकळी जागा व निरभ्र आकाश असेल अशा ठिकाणी बोलवावे.

तारे : ज्या चांदण्या लुकलुकतात त्यांना तारे म्हणतात. त्यांचा प्रकाश कमी-जास्त होताना दिसतो. तारे स्वयंप्रकाशित असतात.

सूर्य हा एक तारा आहे. इतर ताऱ्यांच्या मानाने तो आपल्यापासून जवळ आहे, म्हणून तो मोठा व तेजस्वी दिसतो. त्याच्या प्रखर प्रकाशामुळे आपल्याला दिवसा चांदण्या दिसत नाहीत.



सूर्य

ग्रह : ज्या चांदण्या लुकलुकत नाहीत त्यांना ग्रह म्हणतात. ग्रहांना स्वतःचा प्रकाश नसतो. त्यांना ताऱ्यांकडून प्रकाश मिळतो. ग्रह स्वतःभोवती फिरता फिरता ताऱ्याभोवती फिरतात.

**सूर्यमाला :** आपली पृथ्वी हा एक ग्रह आहे. सूर्यापासून तिला प्रकाश मिळतो. ती सूर्याभोवती फिरते. त्याला पृथ्वीचे परिभ्रमण म्हणतात.

पृथ्वीशिवाय सूर्याभोवती परिभ्रमण करणारे आणखी सात ग्रह आहेत. बुध, शुक्र, मंगळ, गुरू, शनि, युरेनस, नेपच्यून अशी त्यांची नावे आहेत.



कृत्रिम उपग्रहाने टिपलेले पृथ्वीचे छायाचित्र

सूर्यमालेतील प्रत्येक ग्रह सूर्याभोवती ठरावीक मार्गावरून परिभ्रमण करतो. त्या मार्गाला त्या त्या ग्रहाची कक्षा म्हणतात. सूर्य हा तारा आणि सूर्याभोवती फिरणाऱ्या ग्रहांना एकत्रितपणे सूर्यमाला म्हणतात. सूर्यमालेत ग्रहांबरोबर इतरही काही खगोलीय वस्तूंचा समावेश होतो.

### सूर्यमालेतील इतर खगोलीय वस्तू

**उपग्रह :** काही खगोलीय वस्तू ग्रहांभोवती परिभ्रमण करतात, त्यांना उपग्रह म्हणतात. उपग्रहांनाही सूर्यापासूनच प्रकाश मिळतो. रात्री आकाशात आपल्याला चंद्र दिसतो. तो स्वतःभोवती फिरता फिरता पृथ्वीभोवतीही फिरतो, म्हणून त्याला पृथ्वीचा उपग्रह म्हणतात.

सूर्यमालेत बहुतेक ग्रहांना उपग्रह आहेत. ग्रह आपापल्या उपग्रहांसह सूर्याभोवती परिभ्रमण करतात.



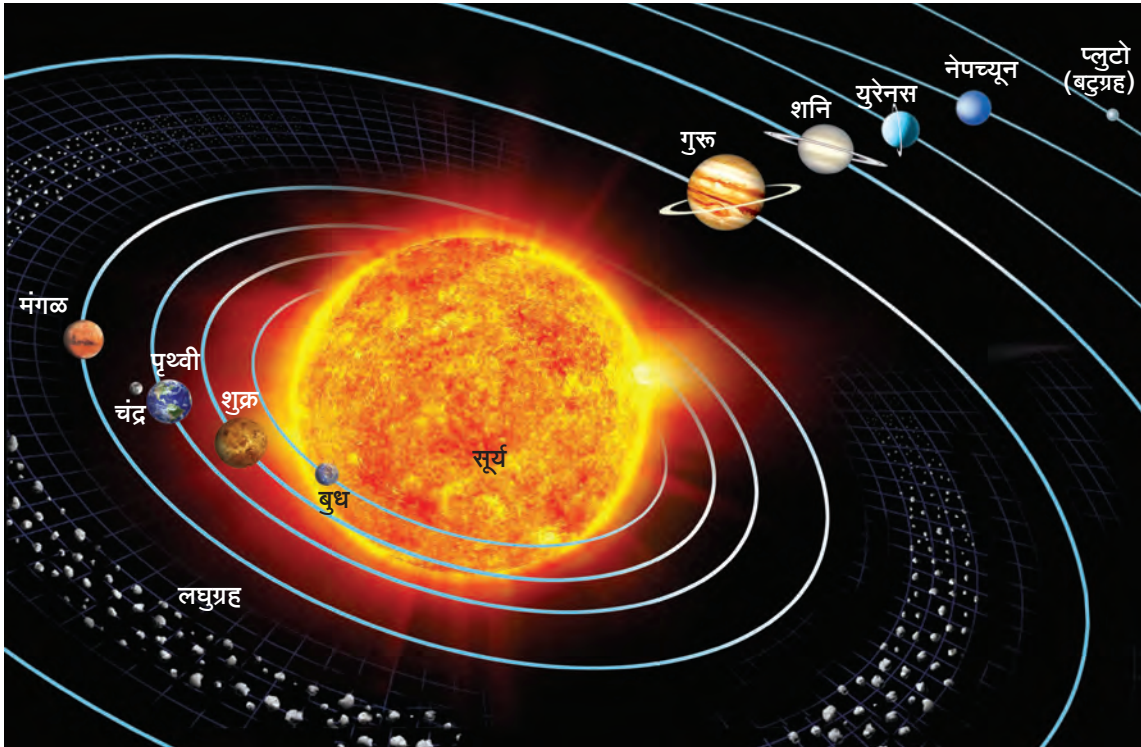
पौर्णिमेच्या दिवशी दिसणारे चंद्राचे स्वरूप

**बटुग्रह :** सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालणाऱ्या काही लहान आकाराच्या खगोलीय वस्तू आहेत. त्यांना बटुग्रह म्हणतात. यामध्ये प्रामुख्याने प्लुटो सारख्या खगोलीय वस्तूंचा समावेश होतो. बटुग्रह सूर्याभोवती स्वतंत्रपणे परिभ्रमण करतात. बटुग्रहांना स्वतःची कक्षा असते.

**लघुग्रह :** मंगळ व गुरू या ग्रहांच्या दरम्यान असंख्य लहान लहान खगोलीय वस्तूंचा एक पट्टा आहे. या पट्ट्यातील खगोलीय वस्तूंना लघुग्रह म्हणतात. लघुग्रह देखील सूर्याभोवती स्वतंत्रपणे परिभ्रमण करतात.

सूर्याच्या तुलनेत सूर्यमालेतील इतर खगोलीय वस्तू आकाराने खूपच लहान आहेत. चंद्र पृथ्वीच्या सगळ्यांत जवळ आहे, म्हणून तो सूर्यापेक्षा आकाराने खूप लहान असूनसुद्धा आपल्याला मोठा दिसतो.

खाली आपल्या सूर्यमालेची आकृती दिली आहे. त्यात मध्यभागी सूर्य आणि त्याभोवती परिभ्रमण करणाऱ्या खगोलीय वस्तू व त्यांच्या कक्षा दाखवल्या आहेत. सूर्यमालेत ग्रह, उपग्रह, लघुग्रह, बटुग्रह यांचा समावेश होतो.



सूर्यमालेची आकृती – सूर्यमालेच्या आकृतीत केवळ पृथ्वीचा उपग्रह दाखवला आहे. याची नोंद घ्या.



सूर्यमालेच्या चित्राचे निरीक्षण करा व पुढील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

- (१) सूर्याच्या सर्वात जवळचा ग्रह कोणता?
- (२) पृथ्वी सूर्यापासून कितव्या स्थानावर आहे?
- (३) पृथ्वी व बुध यांच्या दरम्यानचा ग्रह कोणता?
- (४) मंगळ ग्रहाच्या कक्षेच्या बाहेर असणाऱ्या ग्रहांची नावे क्रमाने लिहा.
- (५) सूर्यापासून सर्वात दूरचा ग्रह कोणता?

### गुरुत्वाकर्षण

खगोलीय वस्तूंमध्ये एकमेकांना स्वतःकडे खेचण्याची, म्हणजेच आकर्षित करण्याची शक्ती असते. या शक्तीला गुरुत्वाकर्षण शक्ती म्हणतात. सूर्याची ग्रहांवर कार्य करणारी गुरुत्वाकर्षण शक्ती तसेच ग्रहांची सूर्यापासून दूर जाण्याची प्रवृत्ती यांच्या एकत्रित परिणामामुळे ग्रह सूर्याभोवती ठरावीक अंतरावरून, ठरावीक कक्षेत परिभ्रमण करत असतात. याच पद्धतीने उपग्रहही ग्रहांभोवती परिभ्रमण करतात.

पुढील गोष्टी कोणत्या दिशेने पडतात?

- (१) झाडावरून गळलेली पाने, फुले, फळे.
- (२) डोंगरावरून सुटे झालेले खडक.
- (३) आकाशातून येणारा पाऊस.

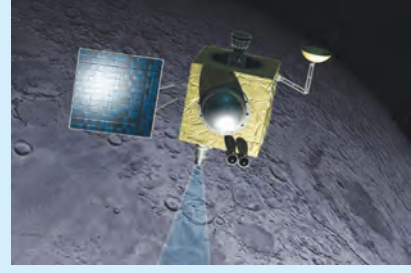
पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे पृथ्वीवरील सर्व वस्तू पृथ्वीवरच राहतात. एखादी वस्तू जोरात वर फेकली, की ती शेवटी जमिनीवरच येऊन पडते.

◆ नवीन शब्द शिका : अवकाश - ग्रह, तारे यांच्या दरम्यान असणारी रिकामी जागा म्हणजे अवकाश. यालाच अंतराळ असेही म्हणतात.

पृथ्वीपासून दूर आकाशात दिसणाऱ्या खगोलीय वस्तूंविषयी मानवाला नेहमीच कुतूहल राहिले आहे. त्यासंबंधी संशोधन करण्यासाठी तेथपर्यंत जायला हवे, असे त्याला वाटे; परंतु पृथ्वीवरून एखादी वस्तू अवकाशात पाठवण्यासाठी तिला पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या विरुद्ध शक्ती द्यावी लागते. त्यासाठी वापरात येणाऱ्या तंत्रास 'अवकाश प्रक्षेपण तंत्र' म्हणतात.



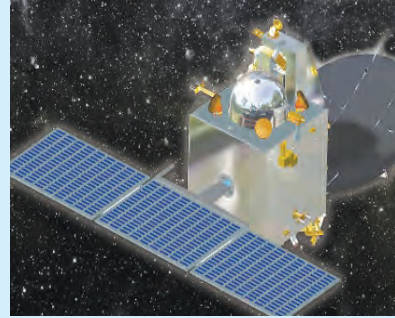
### भारतीय अवकाश मोहीम



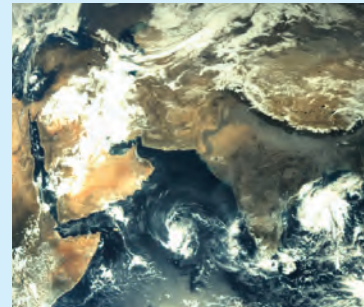
चंद्रयान

‘भारतीय अवकाश संशोधन संस्था’ (I.S.R.O.: Indian Space Research Organization) मार्फत चंद्रावर २२ ऑक्टोबर २००८ रोजी यान सोडले होते. ‘चंद्रयान-१’ या नावाने ही मोहीम ओळखली जाते.

‘मंगलयान’ हा भारताचा आणखी एक महत्त्वाचा उपक्रम आहे. हा उपक्रम मॉम (M.O.M. : Mars Orbit Mission) या नावाने प्रसिद्ध आहे. ५ नोव्हेंबर २०१३ रोजी मंगलयान मंगळ ग्रहाच्या दिशेने झेपावले. हे यान मंगळ ग्रहाभोवतीच्या कक्षेत २४ सप्टेंबर २०१४ रोजी प्रस्थापित झाले. पहिल्याच प्रयत्नात इस्रोने हे यश प्राप्त केले आहे. भारताची ही दोन्ही याने मानवविरहित आहेत. चंद्र व मंगळाच्या सखोल अभ्यासासाठी ही याने पाठवली आहेत.



मंगलयान



मंगलयानाने काढलेले भारतीय प्रदेशाचे छायाचित्र



दिवाळीच्या फटाक्यांमध्ये रॉकेट नावाचा फटाका असतो. त्यात विस्फोटक पदार्थ ठासून भरलेले असतात. त्यांचे झपाट्याने ज्वलन होऊन खूप ऊर्जा निर्माण होते. रॉकेटच्या रचनेमुळे फटाका ठरावीक दिशेत वेगाने ढकलला जातो.



रॉकेट फटाका

अग्निबाणाच्या साहाय्याने अवकाश प्रक्षेपण

अवकाशयानाचे अवकाशात प्रक्षेपण करण्यासाठी शक्तिशाली अग्निबाणांचा म्हणजेच रॉकेटचा उपयोग करतात. रॉकेटमध्ये प्रचंड प्रमाणावर इंधन जाळले जाते आणि त्यामुळे हजारो टन वजनाचे अवकाशयान अंतराळात नेले जाते. विसाव्या शतकात जगातील काही देशांनी अवकाश प्रक्षेपण तसेच अवकाशयानांसंबंधी तंत्रज्ञान विकसित केले. शेकडो अवकाशयाने अंतराळात पाठवली. आपला देश अवकाश प्रक्षेपण तंत्रज्ञानाच्या विकासासाठी प्रसिद्ध आहे. काही अवकाशयाने कायमची अंतराळातच राहतात. काही पृथ्वीवर परत येतात, तर काही दुसऱ्या ग्रहांवर किंवा उपग्रहांवर उतरवली जातात. काही मोहिमांमध्ये वैज्ञानिकसुद्धा अवकाशयानातून जातात त्यांना अंतराळवीर म्हणतात.

माहीत आहे का तुम्हांला ?



**भारतीय अंतराळवीर**

**राकेश शर्मा :** १९८४ साली अवकाशात जाणारे हे पहिले भारतीय अंतराळवीर होत. इस्रो व सोव्हिएत इंटरकॉसमॉस यांच्या संयुक्त अंतराळ मोहिमेसाठी अवकाश स्थानकात त्यांनी आठ दिवस वास्तव्य केले. अवकाशातून भारताकडे पाहताना त्यांनी भारतीयांना 'सारे जहाँसे अच्छा, हिंदोस्ताँ हमारा ।' हा संदेश पाठवला.

**माहिती मिळवा :** भारतीय वंशाच्या अंतराळवीर कल्पना चावला आणि सुनीता विल्यम्स यांचे कार्य.

**कृत्रिम उपग्रह :** शेती, पर्यावरणाचे निरीक्षण, हवामान अंदाज, नकाशे तयार करणे, पृथ्वीवरील पाणी व खनिज संपत्तीचा शोध घेणे व संदेशवहन करण्यासाठी कृत्रिम उपग्रह वापरतात. पृथ्वीभोवती एका परिभ्रमण कक्षेत ते स्थापित केले जातात. कृत्रिम उपग्रह अनेक वर्षांपर्यंत पृथ्वीभोवती फिरत ठेवता येतात.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.



पृथ्वीसारखी सजीवसृष्टी असलेला एकही ग्रह अवकाश संशोधकांना अद्याप आढळलेला नाही. त्यामुळे आपली पृथ्वी हा एक अनमोल ग्रह आहे. पृथ्वीवरील पर्यावरणाची कोणत्याही कारणाने होणारी हानी सजीवसृष्टीच्या न्हासाला कारणीभूत ठरते.

आपण काय शिकलो ?



- सूर्य हा तारा आहे. सूर्यमालेतील इतर सर्व खगोलीय वस्तूंना सूर्यापासून प्रकाश मिळतो.
- सूर्य व त्याच्या भोवती परिभ्रमण करणारी पृथ्वी, इतर सात ग्रह, उपग्रह, बटुग्रह आणि लघुग्रह यांना एकत्रितपणे सूर्यमाला असे म्हणतात.
- गुरुत्वाकर्षणामुळे पृथ्वीवरील वस्तू पृथ्वीवरच राहतात.
- अवकाशभ्रमण करण्यासाठी पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या बाहेर पडावे लागते. त्यासाठी अग्निबाणाचे तंत्रज्ञान वापरतात.

१. काय करावे बरे ?

लघुग्रहांच्या पट्ट्यातील एक खगोलीय वस्तू निखळली आहे. ती आता सूर्याच्या दिशेने झेपावत आहे. आपली पृथ्वी नेमकी तिच्या मार्गात येणार आहे. या खगोलीय वस्तूशी पृथ्वीची टक्कर होण्याची शक्यता आहे. ही टक्कर टाळण्यासाठी तुम्ही कोणता उपाय सुचवाल ?

२. जरा डोके चालवा.

- (१) सूर्य अचानक गडप झाला, तर आपल्या सूर्यमालेचे काय होईल ?
- (२) असे समजा, की मंगळ ग्रहावरील तुमच्या सवंगड्याला तुमचा पत्ता कळवायचा आहे. तुम्ही नेमके कोठे राहता हे त्याला / तिला नीट कळले पाहिजे. तुम्ही तुमचा पत्ता कसा लिहाल ?

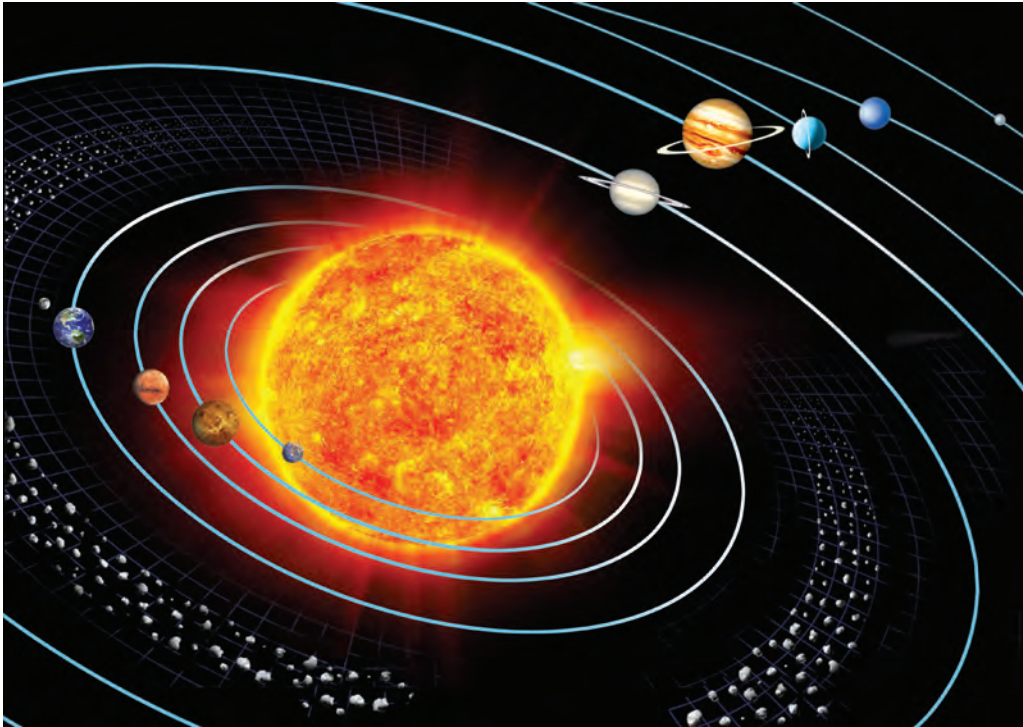
३. सूर्यमालेतील कोणत्या ग्रहांचा क्रम चुकला आहे, ते ओळखून सूर्यापासून ग्रहांचा योग्य क्रम लावा.

४. मी कोण ?

- (अ) पृथ्वीवरून तुम्ही मला पाहता. तुम्हांला दिसणाऱ्या माझ्या प्रकाशित भागात नियमितपणे बदल होतो.
- (आ) मी स्वयंप्रकाशी आहे. माझ्यापासून निघणाऱ्या प्रकाशामुळेच ग्रहांना प्रकाश मिळतो.
- (इ) मी स्वतःभोवती, ग्रहाभोवती आणि ताऱ्याभोवतीही फिरतो.
- (ई) मी स्वतःभोवतीही फिरतो आणि ताऱ्याभोवती प्रदक्षिणा घालतो.
- (उ) माझ्यासारखी सजीवसृष्टी इतर कोणत्याच ग्रहावर नाही.
- (ऊ) मी पृथ्वीपासून सर्वांत जवळचा तारा आहे.

५. (अ) अवकाश प्रक्षेपणामध्ये रॉकेट का वापरतात ?

(आ) कृत्रिम उपग्रह कोणकोणती माहिती देतात ?



उपक्रम : (१) अवकाश संशोधनासंदर्भात भित्तिपत्रके तयार करून त्यांचे शाळेत प्रदर्शन भरवा.

(२) सूर्यमालेतील कोणकोणत्या ग्रहांना उपग्रह आहेत याची माहिती मिळवा.