



निरीक्षण करा व चर्चा करा.

निरभ्र आकाश असेल अशा रात्री आकाशाचे निरीक्षण करा. निरीक्षणासाठी दुर्बिण वापरा.

(शिक्षकांसाठी सूचना – वर्गातील सर्व विद्यार्थ्यांसाठी असे निरीक्षण सत्र आयोजित करावे. सोबत खगोलशास्त्रासंबंधी पुस्तके ठेवावी.)



१६.१ : आकाश निरीक्षण

सर्वसाधारणपणे निरभ्र व काळोख्या रात्री आकाशामध्ये दक्षिणोत्तर पसरलेला तारकांनी भरलेला एक पांढरा धुरकट पट्टा तुम्हांला दिसेल. हीच आपली आकाशगंगा होय. तिला 'मंदाकिनी' नावाने ओळखले जाते.

असंख्य तारे व त्यांच्या ग्रहमालिका यांच्या समूहास दीर्घिका म्हणतात. आपली सूर्यमाला ज्या दीर्घिकेत आहे तिला आकाशगंगा म्हणतात. आपली आकाशगंगा ज्या दीर्घिकांच्या समूहामध्ये आहे त्या समूहाला 'स्थानिक दीर्घिका समूह' म्हणतात. विश्वात अशा अनेक दीर्घिका आहेत.

आकाशगंगेमध्ये आपल्या सूर्यपेक्षा लहान तसेच आकाराने हजारो पट मोठे तारे, तारकागुच्छ, तेजोमेघ, वायुचे ढग, धुळीचे ढग, मृत तारे, नवीन जन्माला आलेले तारे अशा अनेक खगोलीय वस्तू आहेत. आपल्या आकाशगंगेच्या जवळ असलेली दुसरी दीर्घिका 'देवयानी' या नावाने ओळखली जाते.

असंख्य दीर्घिका, त्यांमधील अवकाश आणि ऊर्जा यांचा समावेश विश्वात होतो.

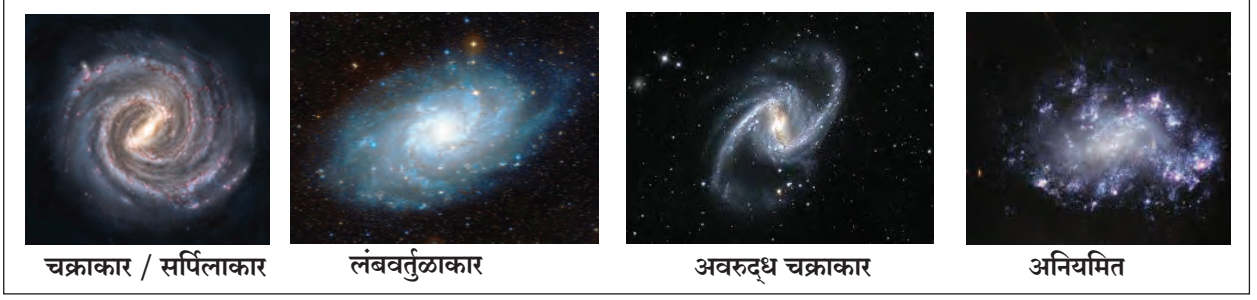


१६.२ आकाशगंगा



१६.३ देवयानी दीर्घिका

दीर्घिकांचे प्रकार – दीर्घिकांचे त्यांच्या आकारांवरून विविध प्रकार ओळखले जातात.



१६.४ : विविध दीर्घिका

एडविन हबल या वैज्ञानिकाने आपल्या आकाशगंगेच्या बाहेर इतर अनेक दीर्घिका असल्याचे स्पष्ट केले. नासा या अमेरिकन संस्थेने १९९० मध्ये 'हबल' ही दुर्बिण पृथ्वीच्या कक्षेत सोडली. ताऱ्यांचा शोध घेणे, प्रकाशचित्रे घेणे व वर्णपट मिळवण्याचे काम त्यामुळे सोपे झाले आहे.



१६.५ : हबल दुर्बिण

तारे

रात्रीच्या निरभ्र आकाशात लुकलुकणारे हजारो तारे आपल्या आकाशगंगेचेच घटक आहेत. आपल्याला दिसणाऱ्या ताऱ्यांपैकी काही तारे तेजस्वी असतात, तर काही तारे अंधूक असतात. निळे, पांढरे, पिवळे, तांबूस असे विविध रंगांचे तारे आकाशात पाहायला मिळतात. तसेच स्वतःचे तेज बदलणारे तारेही आकाशात आहेत. प्रामुख्याने धूलिकण आणि वायू यांचा महाप्रचंड तेजोमेघ हे ताऱ्यांचे जन्मस्थान आहे.

सामान्यतः ताऱ्यांच्या पृष्ठभागाचे तापमान सुमारे 3500°C ते 50000°C या मर्यादित असते. तापमानाप्रमाणे ताऱ्यांचा रंगही बदलतो.



१६.६ : तेजोमेघ

ताऱ्यांचे काही प्रकार

- **सूर्यसदृश तारे** : या ताऱ्यांचा आकार सूर्यापेक्षा थोडा कमी-अधिक असू शकतो. प्रामुख्याने त्यांच्या तापमानात बराच फरक असतो. हे तारे तांबूस, निळ्या रंगाचे असतात. उदाहरणार्थ, मित्र, व्याध इत्यादी तारे.
- **तांबडे राक्षसी तारे** : यांचे तापमान 3000°C ते 4000°C या मर्यादित असते, परंतु त्यांची तेजस्विता सूर्याच्या १०० पट असू शकते. या ताऱ्यांचा व्यास सूर्याच्या १० ते १०० पट या दरम्यान व रंग तांबडा असतो.
- **महाराक्षसी तारे** : हे तांबड्या राक्षसी ताऱ्यांपेक्षाही मोठे व तेजस्वी असतात. तापमान 3000°C ते 4000°C या मर्यादितच असते, परंतु त्यांचा व्यास मात्र सूर्यापेक्षाही शेकडो पट जास्त असतो.
- **जोड तारे** : आकाशातील निम्म्यापेक्षा जास्त तारे हे जोडतारे आहेत. याचा अर्थ दोन तारे परस्परांभोवती भ्रमण करत असतात. काही वेळा तीन किंवा चार तारेही परस्परांभोवती भ्रमण करताना आढळतात.
- **रूपविकारी तारे** : या ताऱ्यांची तेजस्विता व आकार स्थिर राहत नाही. त्यांचे सतत आकुंचन-प्रसरण होत असते. तारा प्रसरण पावला, की तो कमी ऊर्जा उत्सर्जित करतो. तेव्हा ताऱ्याचे तेज कमी होते. याउलट ताऱ्याचे आकुंचन झाले, की त्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान वाढते व तारा जास्त ऊर्जा उत्सर्जित करतो. त्यामुळे तो अधिक तेजस्वी दिसतो. उदाहरणार्थ, ध्रुव तारा.



माहिती मिळवा.

नासा (NASA), इस्रो (ISRO) या संस्थांच्या www.nasa.gov व www.isro.gov.in या संकेतस्थळांना भेट देऊन विश्व व सूर्यमालेतील विविध घटकांची अद्ययावत माहिती जमा करा व वर्गात त्यावर चर्चा करा.



सांगा पाहू !

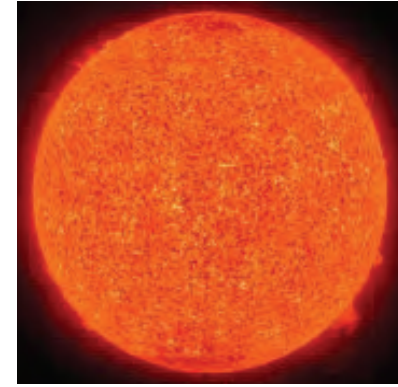
१. सूर्यमालेतील विविध घटक कोणते ?
२. तारे व ग्रह यांमध्ये काय फरक आहे ?
३. सूर्यमालेत एकूण किती ग्रह आहेत ?
४. मंगळ आणि गुरू ग्रहांच्या दरम्यान काय आहे ?

सूर्यमाला

सूर्यमालेत सूर्य, ग्रह, लघुग्रह, धूमकेतु, उल्का यांचा समावेश होतो. सूर्यमालेतील बुध, शुक्र, मंगळ, गुरू आणि शनी हे ग्रह सहजासहजी पाहता येतात.

सूर्य

सूर्यमालेच्या केंद्रस्थानी असलेला सूर्य पिवळ्या रंगाचा तारा आहे. सूर्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान सुमारे 6000°C इतके आहे. सूर्याचा आकार एवढा मोठा आहे, की त्यामध्ये पृथ्वीएवढे १३ लाख ग्रह सहज सामावू शकतील. सूर्याच्या गुरुत्वीय बलामुळेच सूर्यमालेतील खगोलीय वस्तू त्याच्याभोवती फिरतात. सूर्याचा व्यास साधारणतः १३,९२,००० किमी. एवढा आहे. सूर्य स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरत फिरत आकाशगंगेच्या केंद्राभोवतीसुद्धा सूर्यमालेसह फिरतो.

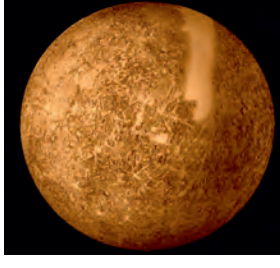


सूर्य

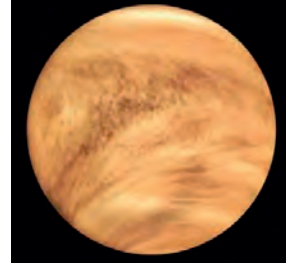
सूर्यमालेतील ग्रहांची माहिती

ग्रहाचे नाव	ज्ञात उपग्रहांची संख्या	आसांचे कलणे (अंश)	परिवलन काल *	परिभ्रमण काल *	चुंबकत्व	वातावरण	कडी
बुध	०	०.०१	५८.६५ दिवस	८८ दिवस	नाही	नाही	नाही
शुक्र	०	१७७.२	२४३.०० दिवस	२२५ दिवस	नाही	आहे	नाही
पृथ्वी	१	२३.५	२४ तास	१ वर्ष (३६५ दिवस)	आहे	आहे	नाही
मंगळ	२	२५.२	२४ तास ३७ मि.	१.८८ वर्ष	नाही	आहे	नाही
गुरू	६४	३.१	९ तास ५६ मि.	११.८७ वर्षे	आहे	आहे	आहे
शनी	३३	२६.७	१० तास ४० मि.	२९ वर्षे	आहे	आहे	आहे
युरेनस	२७	९७.९	१७ तास २४ मि.	८४.०० वर्षे	आहे	आहे	आहे
नेपच्यून	१३	२८.८	१६ तास ११ मि.	१६४.०० वर्षे	आहे	आहे	आहे

बुध : सूर्याच्या सर्वांत जवळचा ग्रह आहे. सूर्यापासून दूर असताना पृथ्वीवरून फक्त सकाळी आणि संध्याकाळी दिसतो. या ग्रहावरती उल्कापातामुळे निर्माण झालेले ज्वालामुखीच्या मुखासारखे दिसणारे खड्डे पहायला मिळतात. हा सर्वांत वेगवान ग्रह आहे.



शुक्र : सूर्यमालेतील सर्वांत तेजस्वी ग्रह आहे. सामान्यतः सूर्योदयाच्या आधी पूर्व दिशेस व सूर्यास्तानंतर पश्चिम दिशेस पहावयास मिळतो. शुक्र स्वतःभोवती पूर्वेकडून पश्चिमेकडे फिरतो. शुक्र हा सर्वांत तप्त ग्रह आहे.



पृथ्वी : सूर्यमालेतील तिसरा ग्रह आहे. पृथ्वीशिवाय इतर कुठल्याही ग्रहावर जीवसृष्टी नाही. पृथ्वी स्वतः चुंबक असल्याने पृथ्वीभोवती चुंबकीय क्षेत्र आहे, या चुंबकीय क्षेत्रामुळेच सूर्यापासून येणारे हानिकारक किरण पृथ्वीच्या ध्रुवीय क्षेत्राकडे वळतात.



मंगळ : हा सूर्यमालेतील चौथा ग्रह आहे. मंगळावरील मातीत लोह असल्याने त्याचा रंग लालसर दिसतो, म्हणून त्याला 'लाल ग्रह' असे ही म्हणतात. मंगळ ग्रहावर सूर्यमालेतील सर्वांत उंच व लांब पर्वत 'ऑलिम्पस मॉन्स' हा आहे.



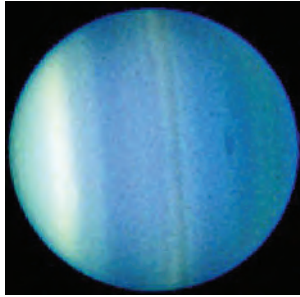
गुरू : सूर्यमालेतील सर्वांत मोठा ग्रह म्हणजे गुरू. गुरूमध्ये सुमारे १३१७ पृथ्वीगोल सहज मावतील इतका तो मोठा आहे. गुरू ग्रह आकाराने प्रचंड असूनसुद्धा स्वतःभोवती फार वेगाने फिरतो. गुरू ग्रहावर सतत प्रचंड वादळे होत असल्याने त्यास 'वादळी ग्रह' असेही म्हणतात.



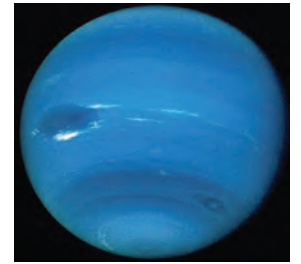
शनी : सूर्यमालेतील सहावा ग्रह व गुरू ग्रहानंतर सर्वांत मोठा ग्रह आहे. शनी एक वैशिष्ट्यपूर्ण ग्रह आहे कारण त्याच्या भोवती कडी आहेत. त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या ९५ पट असतानाही त्याची घनता खूप कमी आहे. समजा, एका मोठ्या समुद्रामध्ये जर शनी ग्रह टाकला, तर तो चक्क तरंगू शकेल.



युरेनस : सूर्यमालेतील सातवा ग्रह आहे. या ग्रहाला दुर्बिणीशिवाय पाहता येत नाही. युरेनस ग्रहाचा आस खूप कललेला असल्याने तो धरंगळत चालल्यासारखा दिसतो.



नेपच्यून : सूर्यमालेतील आठवा ग्रह आहे. नेपच्यूनवरील एक ऋतू सुमारे ४१ वर्षांचा असतो. या ग्रहावर अतिशय वेगवान वारे वाहतात.



* ग्रहांचा परिवहन, परिभ्रमण काल याचा तक्ता पृथ्वीवरील कालावधीच्या तुलनेत दिलेला आहे. (पृष्ठ ११४)

उपग्रह : सूर्याभोवती स्वतंत्रपणे न फिरता विशिष्ट ग्रहांभोवती फिरणाऱ्या खगोलीय वस्तूंना 'उपग्रह' म्हणतात. ग्रहांसारखे उपग्रहसुद्धा स्वतःच्या अक्षावर स्वतःभोवती फिरतात. चंद्र हा पृथ्वीचा उपग्रह आहे. त्याच्यावर वातावरण नाही. बुध आणि शुक्र यांच्याशिवाय इतर सर्व ग्रहांना उपग्रह आहेत. चंद्राचा भ्रमणकाळ आणि परिवलन काळ २७.३ दिवस आहे.



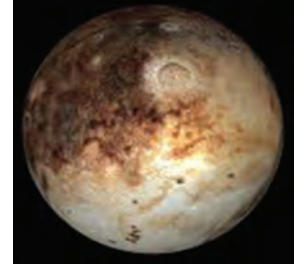
चंद्र

लघुग्रह : सूर्यमालेतील ग्रहांच्या निर्मितीच्या वेळेस ग्रह बनण्यास निष्फळ ठरलेल्या लहान लहान खडकांना 'लघुग्रह' म्हणतात. मंगळ आणि गुरू या ग्रहांच्या दरम्यान खगोलीय वस्तूंचा पट्टा निर्माण झाला आहे. सर्व लघुग्रह सूर्याभोवती परिभ्रमण करतात.



लघुग्रह

बटुग्रह : सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालणारी लहान आकाराची खगोलीय वस्तू म्हणजे बटुग्रह होय. प्लूटोसारख्या खगोलीय वस्तूचा बटुग्रहात समावेश होतो. प्लूटोला सूर्याभोवती फेरी मारण्यास २४८ वर्षे लागतात, तर परिवलनास ६.३८ दिवस लागतात.



प्लूटो



जरा डोके चालवा.

१. आपल्याला चंद्राची एकच बाजू का दिसते ?
२. कोणत्या ग्रहाचा दिवस एक वर्षापेक्षा मोठा असतो ?



माहिती मिळवा.

सूर्यमालेतील विविध लघुग्रह व बटुग्रहांविषयी माहिती मिळवा व वर्गात चर्चा करा.



सांगा पाहू !

तुम्ही कधी सायंकाळी किंवा पहाटे लांब शेपटी असणारी मोठी खगोलीय वस्तू पाहिली आहे का ? तिला काय म्हणतात ?

धूमकेतु

धूमकेतु म्हणजे सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालणारे अशनी गोल होय. धूमकेतु हे धूळ व बर्फ यांपासून तयार झालेले असून आपल्या सूर्यमालेचा एक घटक आहे. धूमकेतुने पृथ्वीजवळ येणे ही घटना फार पूर्वीपासून अशुभ मानली जात होती. सूर्यापासून दूर असताना ते बिंदूप्रमाणे दिसतात, मात्र सूर्याजवळ आल्यावर सूर्याच्या उष्णतेमुळे व कमी अंतरामुळे ते डोळ्यांना सहज दिसू शकतात.

धूमकेतु गोठलेल्या द्रव्यांनी व धूलिकणांनी बनलेले असतात. सूर्याच्या उष्णतेमुळे धूमकेतुतील द्रव्याचे वायूंत रूपांतर होते. हे वायू सूर्याच्या विरुद्ध दिशेस फेकले जातात. त्यामुळे काही धूमकेतु लांबट पिसाऱ्यासारखे दिसतात. धूमकेतु सूर्याभोवती प्रदक्षिणा करतात. त्यांच्या दीर्घ लंबवर्तुळाकार कक्षेमुळे ते क्वचित व बऱ्याच काळानंतर आकाशात दिसतात.

धूमकेतुंचे वर्गीकरण दोन मुख्य प्रकारांमध्ये करण्यात येते.

दीर्घ मुदतीचे धूमकेतु : या धूमकेतुंना सूर्याभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यास दोनशे वर्षापेक्षा अधिक कालावधी लागतो.

अल्प मुदतीचे धूमकेतु : या धूमकेतुंना सूर्याभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यास दोनशे वर्षापेक्षा कमी कालावधी लागतो.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

हॅलेच्या धूमकेतुचे १९१०, १९८६ साली पुनरागमन झाले होते. हॅलेच्या धूमकेतुचा केंद्रभाग १६ किमी लांब व ७.५ किमी रुंद आढळून आला होता. हॅलेच्या धूमकेतुला सूर्याभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करण्यास ७६ वर्षे लागतात.



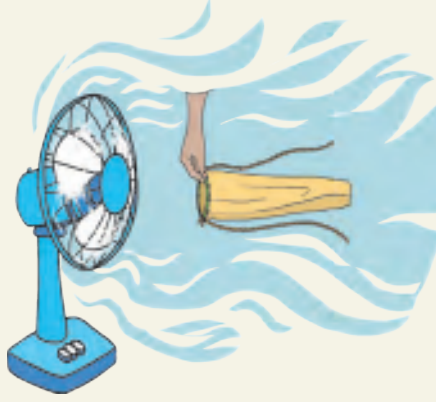
हॅलेचा धूमकेतू



थोडी गंमत!

साहित्य - टेबलफॅन, बांगडी, हलके कापड, सुतळी दोरा

- चित्रात दाखवल्याप्रमाणे बांगडीला कापड दोऱ्याच्या साहाय्याने शिवून घ्या व कापडाच्या लांबीएवढी सुतळी घेऊन ती बांगडीला बांधा.
- आता ही बांगडी टेबलफॅनच्या समोर धरा व फॅन चालू करा.



असे होऊन गेले.

फ्रेड व्हिपल या खगोल निरीक्षकाने धूमकेतुची रचना विविध घटकांच्या बर्फाळ समुच्चयाने बनलेली असावी, असे प्रतिपादन केले. १९५० पर्यंत त्यांनी ६ धूमकेतु शोधून काढले होते. या माहितीवर आधारित धूमकेतुचे 'डर्टी स्नोबॉल' असे नामकरण झाले.

उल्का

आपल्याला कधीकधी आकाशातून एखादा तारा तुटून पडताना दिसतो, या घटनेला उल्कापात म्हणतात. अनेक वेळा या उल्का म्हणजे लघुग्रहांच्या पट्ट्यातून येणारे शिलाखंड असतात. मात्र जे छोटे शिलाखंड पृथ्वीच्या वातावरणात आल्यावर त्यांच्याशी होणाऱ्या घर्षणाने पूर्णपणे जळतात, त्यांना उल्का म्हणतात. काही वेळेस उल्का पूर्णतः न जळता पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर पडतात. त्यांना अशनी असेही म्हणतात. महाराष्ट्रातील लोणार सरोवर अशाच अशनी आघाताने तयार झाले आहे. पृथ्वीप्रमाणेच इतर खगोलीय वस्तूंवर देखील उल्कापात आणि अशनीपात होतात.





हे नेहमी लक्षात ठेवा.

विश्वामध्ये घडणाऱ्या विविध घडामोडींमागे विज्ञान आहे. धूमकेतु, उल्का पडणे, ग्रहणे होणे हे सर्व शास्त्रीय असून त्यांबद्दल कोणतीही अंधश्रद्धा व भिती बाळगू नये.



आपण काय शिकलो?

- विश्वामध्ये असंख्य दीर्घिका आहेत. सूर्यमाला, विविध तारकासमूह हे आकाशगंगेचे भाग आहेत.
- सूर्याप्रमाणे विविध प्रकारचे तारे आकाशगंगेत पाहायला मिळतात.
- सूर्यमालेतील विविध ग्रह वैशिष्ट्यपूर्ण असून काहींना चंद्र आहेत तर काहींना नाहीत.
- धूमकेतुची रचना वैशिष्ट्यपूर्ण असून त्यामध्ये बदल होत असतात.



१. आम्हांला ओळखा.

- ताऱ्यांचे जन्मस्थान
- सूर्यमालेतील सर्वात मोठा ग्रह
- आपल्या शेजारील आकाशगंगा
- सूर्यमालेतील सर्वात तेजस्वी ग्रह
- सर्वात जास्त उपग्रह असणारा ग्रह
- आम्हांला एकही उपग्रह नाही.
- माझे परिवलन इतर ग्रहांपेक्षा वेगळे आहे.
- मी शेपटी घेऊन वावरतो.

२. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

- आपली आकाशगंगा ज्या इतर दीर्घिकांच्या समूहामध्ये आहे, त्या समूहाला म्हणतात.
- धूमकेतु हे पासून तयार झालेले असतात.
- हा ग्रह घरंगळत चाललेला दिसतो.
- हा वादळी ग्रह आहे.
- ध्रुव तारा ताऱ्याचे उत्तम उदाहरण आहे.

३. दिलेली विधाने चूक की बरोबर आहेत ते ठरवा. चुकीची विधाने दुरुस्त करून लिहा.

- शुक्र हा सूर्याच्या सर्वात जवळचा ग्रह आहे.
- बुध ग्रहाला वादळी ग्रह म्हणतात.
- गुरू हा सर्वात मोठा ग्रह आहे.

४. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- मंगळ ग्रहाचे वैशिष्ट्य काय?
- दीर्घिकेचे प्रकार कोणते?
- आकाशगंगेमध्ये कोणाकोणाचा समावेश होतो?
- ताऱ्यांचे प्रकार कोणते?
- धूमकेतुचे प्रकार कोणते? कशावरून?
- धूमकेतुमध्ये काय काय असते?
- उल्का व अशनी यांमध्ये कोणता फरक आहे?
- नेपच्यून ग्रहाची वैशिष्ट्ये कोणती?

५. जोड्या जुळवा.

'अ' गट

'ब' गट

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| १. आकाशगंगा | अ. पूर्वेकडून पश्चिमेकडे |
| २. धूमकेतु | आ. ३३ उपग्रह |
| ३. सूर्य सदृशतारा | इ. सर्पिलाकार |
| ४. शनी | ई. व्याध |
| ५. शुभ्र | उ. हॅले |

उपक्रम :

- आपल्या घरातील साहित्यांचा उपयोग करून सूर्यमालेची प्रतिकृती तयार करा.
- सूर्यमालेतील प्रत्येक ग्रहाचे, सूर्यापासूनचे अंतर, व्यास, वस्तुमान तसेच विविध वैशिष्ट्यांची सविस्तर माहिती जमा करून ती विज्ञान प्रदर्शनात सादर करा.

