

प्रकरण १. विश्व , ग्रह व तारे

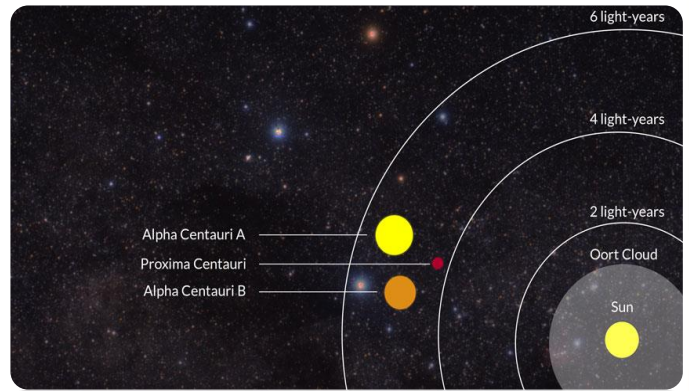
विश्व



- आकाशातील अनेक तारकापुजांचा एक मोठा पट्टा तयार होतो. काळोख्या रात्री अशा प्रकारचा धुरकट किंवा दुधाळ पट्टा आपल्याला आकाशाच्या मध्यातून साधारणतः दक्षिण - उत्तर दिशेने पसरलेला आढळतो. अशा पट्ट्यास 'दिर्घिका' असे म्हणतात. आकाशगंगेच्या एकूण वस्तूमानापैकी ९८ टक्के वस्तूमान ताऱ्याचे असते. तर २ टक्के वस्तूमान धुलीकणाचे असते.
- आपल्या दिर्घिकेला "आकाशगंगा" असे म्हणतात. आपल्या आकाशगंगेचा विस्तार एक लाख प्रकाश वर्ष आहे. या आकाशगंगेस 'दूध गंगा' सुद्धा म्हणतात.
- आकाशगंगेत जवळपास १०००० ते २०००० करोड तारे व असंख्य मोठे मोठे हायड्रोजनचे ढग असतात. जवळपास ३००० तारे आपण उघडया डोळ्यांनी पाहू शकतो.
- आकाश गंगेची लांबी १००००० प्रकाश वर्ष असून रुंदी ३०००० प्रकाश वर्ष आहे. आपल्या आकाशगंगेच्या सर्वात जवळच्या गॅलेक्सीचे नाव "अँड्रोमेडा गॅलेक्सी" हे होय. संपूर्ण विश्वात आपल्या आकाशगंगेसारखे १०० कोटी विश्व आहेत.
- पहिला भूगोलतज्ञ 'क्लॉडियस टॉलेमी' हा म्हटला जातो. याने इ. स. १४० मध्ये सूर्यमालिकेमधील 'पृथ्वी ही केंद्रस्थानी असून इतर ग्रह आणि सूर्य पृथ्वीभोवती फिरतात' हे प्रतिपादन केले होते.
- पृथ्वी चौकोनी असल्याचे मत टॉलेमीने मांडले होते. इ. स. १५४३ ला पोलिश खगोलशास्त्रज्ञ कोपर्निकस याने टॉलेमीचे हे मत खोडून काढले. सूर्य हा सूर्यमालेत केंद्रस्थानी आहे व पृथ्वी चौकोनी नसून गोल असल्याचे प्रतिपादीत केले.
- ब्रिटीश खगोलशास्त्रज्ञ विल्यम हर्षेल याने 'आकाशगंगेचा' शोध लावला.
- इ. स. १९२५ मध्ये अमेरिकन खगोलशास्त्रज्ञ एडविन पी. हबल याने 'अवकाश / ब्रॅम्हांड' चा शोध लावला.
- सूर्यमालिकेत ग्रह, उपग्रह तसेच लघुग्रह यांचा समावेश होतो.
- सर्वप्रथम पृथ्वी प्रदक्षिणा इ. स. १५१९ मध्ये मॅगेलन ह्या स्पॅनिश खलाशाने केली. त्याच्या प्रवासावरून पृथ्वी गोल असल्याचे लक्षात आले. इ. स. पुर्व तिसऱ्या शतकात एरॅस्टोस्थिनीस या ग्रीक व्यक्तीने खगोल शास्त्रातील ध्वनीतत्वाच्या आधारावर पृथ्वीचा परीघ मोजला. त्यासाठी 'स्टेड' हे एकक वापरले.

तारे

- सुर्या व्यतिरिक्त पृथ्वीला सर्वात जवळचा तारा 'Alpha Centuri' हा पृथ्वीपासून ३.७८ X १०^{१६} किमी इतक्या अंतरावर आहे. त्याचा प्रकाश पृथ्वीवर पोहोचण्यास ४.३ वर्षे लागतात.
- आपल्याला आकाशात दिसणारे निळे तारे हे मोठे आणि तेजस्वी असून २५००० अंश सेंटीग्रेडपेक्षाही जास्त तापमानाचे असतात. याउलट लाल रंगाचे तारे हे काहीसे थंड असून त्याचे तापमान १६०० अंश सेंटीग्रेड पेक्षा कमी असते.
- Great Star / Ursa Major मध्ये ७ तारे आहेत. यांना मराठीत 'सप्तर्षी' असे म्हणतात.
- ध्रुवतारा हा Ursa Minor मध्ये आहे. ह्यात सुद्धा सात तारे आहेत. पृथ्वीचा आस नेहमी ध्रुव ताऱ्याच्या दिशेने असतो. परंतु आजपासून बारा हजार वर्षांनंतर पृथ्वी 'Vega' ताऱ्याकडे निर्देश करून आपल्या आसाभोवती फिरेल.
- सूर्य अशा रितीने अवकाशातील अन्य तारकासमुहातून जात असल्याचे भासते. अवकाशातील सूर्य भ्रमणाच्या या भासमान पट्ट्यालाच आपण संक्रमण मार्ग / क्रांतीवृत्त म्हणतो. हा लंबवर्तुळाकार भ्रमणमार्ग पूर्ण करण्यास सुर्यास एका वर्षाचा कालावधी लागतो.
- वरील संक्रमण मार्गाचे १२ भाग करून त्यात येणाऱ्या तारकापुंजास 'राशी' ही संज्ञा दिली आहे. या तारकापुंजांचे आकार व पृथ्वीवरील निरनिराळ्या ज्ञात गोष्टी यांचे आकार यांच्यामधील साम्यामुळे त्यांना निरनिराळी नावे दिली गेली आहेत. उदा. मेष, वृषभ इ.



- याच संक्रमण मार्गाचे २७ भाग पाडल्यास आपल्याला २७ नक्षत्रे ओळखता येतात. एका राशीत सव्वा दोन नक्षत्रे असतात.
- एका राशीतून दुसऱ्या राशीत जाण्यास सुर्याला लागणारा कालावधी एक 'सौरमास' म्हणून ओळखला जातो.
- "ध्रुवतारा" पृथ्वीवरून ३०० प्रकाशवर्षे दूर आहे. म्हणून ध्रुवताऱ्याचा प्रकाश पृथ्वीवर पोहोचण्यास ३०० वर्षे इतका कालावधीत लागतो.
- तारे स्वयंप्रकाशित असतात व ते एकाच ठिकाणी स्थिर असतात. तर ग्रहांना स्वतःचा प्रकाश नसतो व ते गतिमान असतात. हा ग्रह आणि ताऱ्यांमधील प्रमुख फरक आहे.

➤ दिर्घिका

- सूर्यासारख्या अनेक ताऱ्यांची मिळून तयार झालेले विशालकाय तारकासमूह म्हणजेच दिर्घिका.
- उदा. एका दिर्घिकेत १०,००० - २०,००० कोटी तारे आहेत. अशा असंख्य दिर्घिका या विश्वात आहेत.

➤ उपग्रह - ग्रहाभोवती फिरणारे लहान ग्रह म्हणजेच उपग्रह. उदा. चंद्र

➤ धूमकेतू -



- धूमकेतूचा सूर्याभोवती फिरण्याचा मार्ग बृहद्वर्तुळाकार मार्ग असतो.
- ग्रहाच्या पलीकडील भागात असंख्य धूमकेतू आहेत. त्यातील काही धूमकेतू सुर्यकुलात प्रवेश करतात. त्यांच्यावर सुर्याप्रमाणे पलीकडील दुसऱ्या ताऱ्यांचाही प्रभाव असतो. तो कमी झाल्यास तेथील द्रव्य सुर्यमालेत घुसते. मुळात प्रकाशित होऊन त्याच्या पाठीमागे केरसूणीच्या आकाराची लांबट शेपटी निर्माण होते.

- ❖ **हॅलेचा धूमकेतू** - हॅलेचा धूमकेतू "यु धूमकेतू" दर ७६.३ वर्षांनी दिसतो. या धूमकेतूला नाव ब्रिटीश अॅस्ट्रॉनॉमर 'एडमंड हॅले' याचा नावावरून देण्यात आले आहे. हा धूमकेतू १९८६ मध्ये दिसला होता. २१ व्या शतकातील हॅलेचा धूमकेतू २०६२ साली दिसेल.

- ❖ **ग्रेट कॉमेट** - १८४३ साली आलेल्या ग्रेट कॉमेट ची शेपटी ३२४ दशलक्ष कि.मी एवढी लांब होती.

❖ स्वीफ्ट टटल -

- हा धूमकेतू १९९२ मध्ये पृथ्वी जवळून गेला. आता २१२६ साली हा धूमकेतू जेव्हा परत येईल. तेव्हा तो सरळ पृथ्वीला धडक मारेल. ही विनाशाची तारीख १४ ऑगस्ट २१२६ समजली जाते.
- धूमकेतूमध्ये बर्फ, अमोनिया, मिथेन हे घटक असतात.
- धूमकेतूची शेपटी १० कोटी किमी पर्यंत लांब असू शकते.
- चांदण्या रात्री शेपूट असलेला लांब दंडगोल धूमकेतू दिसतो. धूमकेतूची शेपटी नेहमी सूर्याच्या विरुद्ध दिशेला असतो. उदा. हॅलेचा धूमकेतू - १९८६ (हॅलेचा धूमकेतू दर ७६ वर्षांनी दृष्टीस पडतो.)

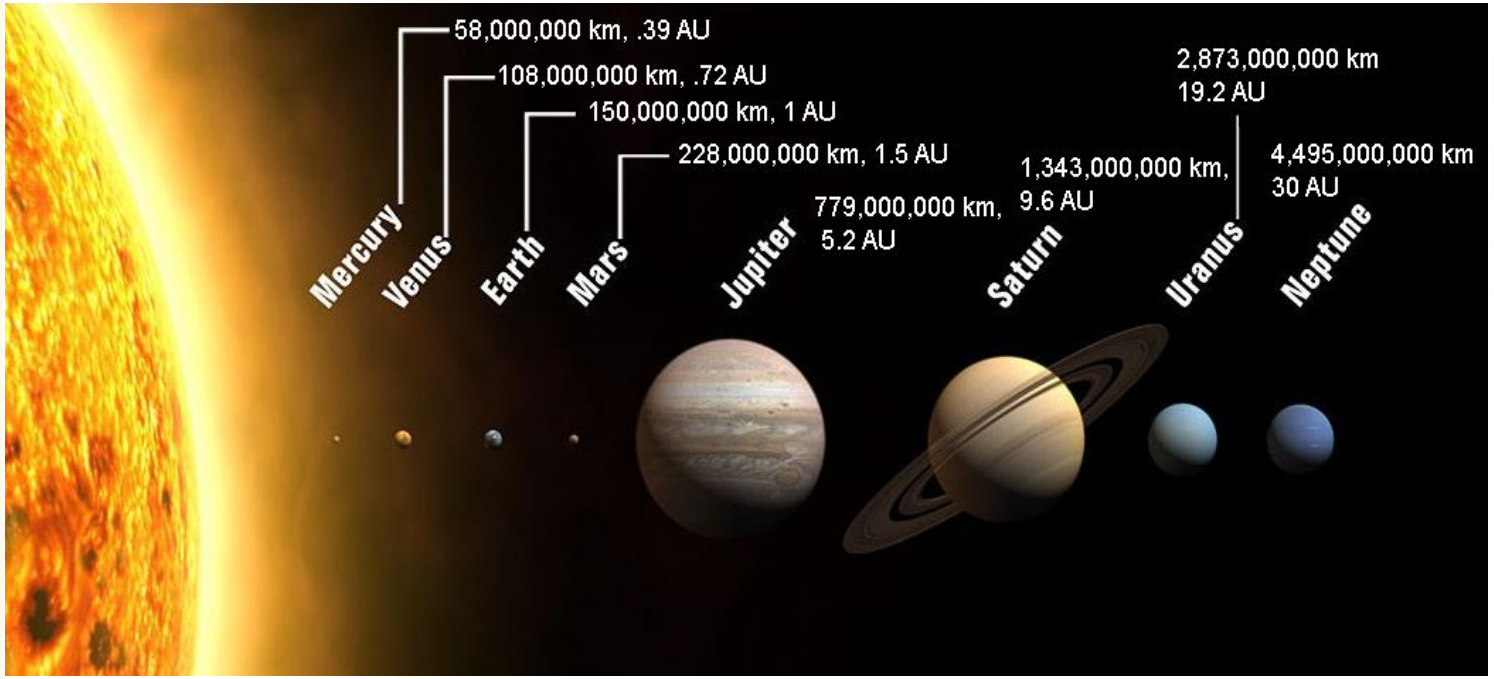
➤ राशी व नक्षत्रे :-

- राशी - १२, नक्षत्रे - २७
- पृथ्वीला सूर्याभोवती परिभ्रमण करण्यासाठी ३६५ दिवस म्हणजेच १२ महिने लागतात. हे १२ महिने वेगवेगळ्या १२ राशीमध्ये विभागले आहेत.
- २७ नक्षत्रे १२ राशीमध्ये विभागली आहेत. त्यामुळे भारतीय पंचांगामध्ये याचा वापर केला जातो.

➤ प्रकाश वर्ष :-

१. दोन तारे किंवा ग्रहांमधील अंतर मोजता येणे शक्य नसते. हे अंतर मोजण्यासाठी जे एकक किंवा परीमाण वापरतात त्याला प्रकाशवर्ष म्हणतात.
२. एक प्रकाशवर्ष म्हणजेच सूर्याचे प्रकाश किरण एका वर्षात जितके दूर जातात ते अंतर होय.

सूर्यमाला किंवा सौरमंडळ



- सूर्यापासून पृथ्वीवर येणाऱ्या किरणांना 'Insolation' (Incoming Solar Radiations) असे म्हणतात.
- सूर्याच्या पिवळसर दिसणाऱ्या भागाला 'फोटोस्फिअर' असे म्हणतात.
- काही वेळा हायड्रोजनच्या कमतरतेमुळे फोटोस्फिअर वरील एखाद्या भागाचे तापमान १५०० डिग्री सेल्सिअसपर्यंत उतरते त्यामुळे तो भाग काळपट दिसतो व या भागास 'सौर डाग' असे म्हणतात.
- 'सौर डागांचा' शोध गॅलेलियो या इटालियन शास्त्रज्ञाने १६१२ साली लावला. (चिनी लोकांनी २००० वर्षांपूर्वी सौरडागाचा शोध लावला होता.)
- पृथ्वीपेक्षा सूर्य १०९ पट मोठा आहे.
- पृथ्वीपेक्षा सूर्य २ लाख ७ हजार पट जड आहे.
- सूर्यावर दर सेकंदाला ४×१०^{१४} ग्रॅम इतक्या हायड्रोजनचे हेलियममध्ये रूपांतर होत असते. (४ हायड्रोजन अणु मिळून हेलियमचा १ अणु बनतो.)
- सूर्यावर ऊर्जा रासायनिक प्रक्रियेमुळे निर्माण होते. त्यातल्या त्यात 'केंद्रकिय संमिलनामुळे' (Nuclear Fusion) निर्माण होते.
- सूर्यकिरण पृथ्वीवर 'रेडिएशन' द्वारा पोहोचतात.
- सूर्य आणि पृथ्वीमधले अंतर १५०×१०^६ कि.मी इतके आहे.
- सूर्यापासून मिळणाऱ्या एकूण ऊर्जेपैकी फक्त १/३ ऊर्जेचा वापर पृथ्वीवर केल्या जातो.
- आपल्याला सूर्याकडून दररोज ७५,००० ट्रिलियन एवढी ऊर्जा मिळते.
- सूर्याच्या गाभ्याचे तापमान १४ मिलियन डिग्री सेल्सिअस इतके असते.
- सूर्याची गुरुत्वाकर्षण शक्ती पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण शक्तीच्या २८ पट इतकी आहे. सूर्याच्या या प्रचंड गुरुत्वाकर्षण शक्तीमुळे सर्व ग्रह आपापल्या कक्षेत सूर्याभोवती परिभ्रमण करू शकतात. यामुळेच ६० किलोचा व्यक्ती सूर्यावर गेल्यास १६८० किलोग्रॅम भरेल.
- सूर्यामध्ये ७१ टक्के हायड्रोजन, २६.५ टक्के हेलियम व २.५ टक्के इतर मुलद्रव्ये आहेत.
- सूर्य म्हणजे अति तप्त असा वायुचा गोळा आहे.
- सूर्याचा प्रकाश पृथ्वीवर येण्यास ८ मिनिट १६.६ सेकंद इतका वेळ लागतो.
- सूर्य आकाशगंगेच्या केंद्रबिंदूपासून ३०००० प्रकाशवर्षे दूर आहे.
- सूर्यमालेत अगोदर ९ ग्रह होते. सध्या ८ ग्रह आहेत.

मुख्य ग्रह 'सूर्य'

- निर्मिती - ४६० कोटी वर्षांपूर्वी
- सूर्याचा व्यास - १३ लाख कि.मी.
- पृथ्वीपासून अंतर - १५०×१०^६ कि.मी

❖ सूर्यमालेतील ग्रह :

□ बुध :-

- सर्वात लहान ग्रह
- सूर्याच्या सर्वात जवळचा ग्रह
- ८८ दिवस सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालण्यासाठी लागतात.
- एकही उपग्रह नाही, हा पिवळसर रंगाचा ग्रह आहे.
- हा ग्रह 'Morning Star' म्हणून ओळखला जातो.
- बुध या ग्रहाला उपग्रह नाही.
- व्यास - ४,८०० km
- बुधावरील सर्वात मोठे विवर - द स्पायडर
- हा सूर्यमालेतील सर्वात वेगाने फिरणारा ग्रह होय. यावर वातावरण अत्यंत विरळ आढळते.
- पृष्ठभागाचे तापमान - ३५०° सें. (रात्री - १७०° सें.) बुधाचा पृष्ठभाग पृथ्वीच्या चंद्राच्या पृष्ठभागासारखा आहे. बुधाच्या सूर्याच्या बाजूस असलेल्या पृष्ठभागाचे तापमान ४०००°C पर्यंत वाढते, तर याचवेळी त्याच्या दुसऱ्या बाजूच्या पृष्ठभागाने तापमान ०°C पेक्षाही कमी असते.



□ शुक्र :-

- सूर्यमालेतील दुसरा ग्रह
- सर्वात तेजस्वी ग्रह
- पृथ्वीच्या जवळचा ग्रह
- या ग्रहाला उपग्रह नाही.
- व्यास - १२,४०० km
- परिभ्रमण कालावधी - २४७ दिवस
- चंद्राप्रमाणे कला आहे.
- शुक्राच्या चांदण्यामुळे पृथ्वीवर चमचमाट वाढतो हा सर्वात तेजस्वी व सर्वात उष्ण ग्रह आहे. याला 'Evening Star' असे सुध्दा म्हणतात. शुक्राला उपग्रह नाहीत. शुक्रावर कार्बन डाय ऑक्साईडचे प्रमाण इतर ग्रहांच्या तुलनेत जास्त असल्याने तेथे Green House Effect निर्माण होतो. शुक्र ग्रहावरील तापमान ४५५° सेल्सिअस आहे. शुक्र हा पुर्वेकडून पश्चिमेकडे फिरतो. त्यामुळे शुक्रावर सूर्य पश्चिमेकडे उगवतो.
- शुक्रावरील वातावरणात मुख्यत्वेकरून सल्फ्युरिक ॲसिडची वाफ आणि कार्बन डायऑक्साईड वायू असून अल्प प्रमाणात नायट्रोजन व राजवायू आहेत, मात्र ऑक्सीजन नाही. शुक्राच्या पृष्ठभागावरील तापमान सुमारे ५००°C एवढे असते.
- शुक्राचा परिवलन काल सूर्यमालेतील इतर कोणत्याही ग्रहाच्या परिवलन कालापेक्षा जास्त आहे. तसेच त्याच्या परिवलनाच्या दिशा इतर ग्रहांच्या परिवलनाच्या दिशेच्या विरुद्ध असते.



□ पृथ्वी :-

- जीवसृष्टी असलेला एकमेव ग्रह
- व्यास - १२,४०० km
- परिभ्रमण काळ - ३६५ दिवस, परिवलन - २४ तास (१ दिवस)
- उपग्रह - चंद्र



□ मंगळ :-



- पृथ्वीला शुक्राप्रमाणेच सर्वात जवळचा ग्रह आहे. प्राणवायूचा अभाव असणारा ग्रह आहे. अलिकडे मानवाने मंगळावर पाऊल ठेवले आहे. मंगळाचा रंग तांबूस असून त्याला दोन उपग्रह आहेत.
- प्राचीन रोमन लोकांची युद्धदेवता अशीच तांबूस रंगाची असल्यामुळे या ग्रहाला त्याच देवतेचे 'मार्स' हे नाव देण्यात आले.
- मंगळाच्या दोन उपग्रहांना 'फोबोस' आणि 'डेमियस' ही नावे आहेत.
- आपल्या सौरमंडलातील सर्वात प्रचंड ज्वालामुखीय पर्वत "ऑलिम्पिक मॉन्स" मंगळवार आहे. (२७००० मी.) अलीकडील संशोधनात मंगळाभोवती कार्बनडाय ऑक्साईड, पाण्याची वाफ यांचे अस्तित्व आढळले आहे.

- मंगळावर अतिशय विरळ वातावरण असून ते मुख्यतः कार्बन डायऑक्साईड वायूचे (सुमारे ९५%) बनलेले आहे. या वातावरणात नायट्रोजन, आर्गॉन व ऑक्सीजन हे वायू व पाण्याची वाफ अत्य प्रमाणात आढळतात. मंगळाच्या पृष्ठभागावर पाणी अस्तित्वात नाही.

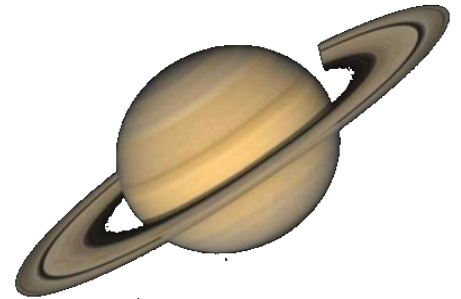
□ गुरु :-

- सर्वात मोठा ग्रह
- आकारमान – पृथ्वीपेक्षा १३०० पट मोठा आहे.
- पृष्ठभागावर पांढरे पट्टे आढळतात.
- अलीकडच्या काळात गुरु या ग्रहाला कडा दिसू लागल्या आहेत.
- उपग्रह ६३ (यातील दुर्बिणीने केवळ ५ उपग्रह पाहू शकतो.) हा आकाराने सर्वात मोठा ग्रह होय. याचा व्यास १,४२,९०० कि.मी. आहे. पृथ्वीच्या तुलनेने गुरु १३९६ पट मोठा आहे, परंतु गुरुची घनता पृथ्वीच्या १/४ आहे. अलिकडे गुरुच्या भोवतीदेखील शनिप्रमाणे कडा आढळल्या आहेत. गुरुला सर्वात जास्त उपग्रह आहेत.
- 'गॅलिलिओ उपग्रह' हे गुरुला असणाऱ्या ४ उपग्रहाला (युरोपा, गॅनीमेड, आयो, कॅलिस्टो) देण्यात आलेले नाव आहे.
- गुरु पृथ्वीपेक्षा ३१८ पट जड आहे. तसेच गुरुत्वाकर्षण बल पृथ्वीपेक्षा अडीचपट जास्त आहे. गुरु ग्रहाचा शोध गॅलिलिओ यांनी ७ जानेवारी १६१० रोजी लावला. १९८६ मध्ये ब्रुक्सच्या धुमकेतूने गुरु ग्रहाला धडक दिल्याने गुरुची कक्षा बदलली.
- गुरुचे वस्तुमान इतर सर्व ग्रहांच्या एकंदर वस्तुमानाच्या दुपटीहून अधिक आहे. रात्रीच्या आकाशात गुरु एका तेजस्वी बिंबासारखा (वस्तूसारखा) दिसतो.
- त्याचा गाभा द्रव्य हायड्रोजनचा बनलेला असून त्याच्या भोवती १००० कि.मी. जाडीचे वातावरण आहे. या वातावरणाचे अनेक पट्टे पडतात. सर्वात आतील थर जलबिंदूचा, त्याच्याभोवती बर्फाच्या स्फटीकांचा पट्टा असून त्याच्या भोवती अमोनियाच्या स्फटिकांचा पट्टा आहे. सर्वात बाहेरच्या थर वायू अवस्थेत आहे. या थरात अनेक वायूंचा समावेश असावा असा अंदाज आहे. आतापर्यंत या वायूंपैकी मिथेन व हेलियम वायू यांचे अस्तित्व सिध्द करण्यात आले आहे.



□ शनि :-

- गुरुनंतर दुसऱ्या क्रमांकाचा मोठा ग्रह आहे.
- या ग्रहाला कडा आहेत. (केवळ दुर्बिणीतून या कडा दिसतात.)
- शनिभोवती असलेल्या कडांचा शोध गॅलिलिओ या इटालियन शास्त्रज्ञाने लावला.
- हे कडे २ लाख ७० हजार कि.मी पर्यंत पसरलेले आहे.
- हा निळ्या रंगाचा ग्रह आहे. तापमान - १८०° सें. आहे.
- शनि या ग्रहाला ४६ उपग्रह आहेत.
- शनिचा सर्वात मोठा उपग्रह Titan – ७ यावर जीवसृष्टी असल्याची शक्यता वर्तविली जात आहे.
- पृथ्वीवरून डोळ्यांनी दिसू शकणारा तेज असलेल्या लहान बिंबाप्रमाणे दिसतो. दूरदर्शीच्या साहाय्याने शनीचे अवलोकन केल्यास त्याच्याभोवती एक कडे असल्याचे दिसून येते.
- प्रत्यक्षात हे एकच नसून अशा प्रकारची पाच समकेंद्री कडी असल्याने आढळून आले आहे. ही कडी बर्फाच्या तुकड्याची बनलेली असावीत. गुरुप्रमाणेच शनीभोवती दाट वातावरण असून त्यामध्ये हायड्रोजन, हेलियम, मिथेन व अमोनिया हे वायू असल्याने शोधून काढण्यात आले आहे.



□ युरेनेस :-



- 'प्रजापती', 'वास्तव' या नावानेही हा ओळखला जातो.
- १८७९ मध्ये शोध लागला.
- जर्मन शास्त्रज्ञ विल्यम हर्शेल याने याचा शोध लावला.
- युरेनेसच्या भोवती कडा आढळतात. तापमान – २१०° सें. इतके असते.
- युरेनेसला २७ उपग्रह आहेत.
- युरेनेसभोवती अल्फा, बिटा, गॅमा, डेल्टा आणि इप्सीलॉन अशा पाच कडा आहे. युरेनेस पुर्वेकडून पश्चिमेकडे फिरतो.
- असा एकमात्र ग्रह जो आपल्या परिभ्रमण कक्षेत एका ध्रुवापासून दुसऱ्या ध्रुवापर्यंत सुर्याच्या समोर राहतो.
- युरेनेसचा रंग काही प्रमाणात हिरवा असल्याचे दिसून येते. कारण युरेनेसच्या वातावरणात मिथेन वायूचे प्राबल्य आहे.
- सूर्याभोवती परिभ्रमण करताना इतर ग्रह एखाद्या भोवत्याप्रमाणे आपल्या अक्षाभोवती फिरत असतात, परंतु युरेनेस मात्र धरंगळत जात असतो.

□ नेपच्युन :-

- या ग्रहाचा शोध १८४६ मध्ये 'जेम्स अँडम्स' आणि 'ली व्हेरीयर' यांनी लावला. याचा पुढे सखोल संशोधन जर्मनीच्या 'जॉन गेल' या शास्त्रज्ञाने केल्याने या ग्रहाच्या शोधाचे श्रेय गेल यांना सुध्दा दिले जाते. नेपच्युनला १३ उपग्रह आहेत.
- नेपच्युन वरील वाऱ्याचा वेग सूर्यमालेत सर्वात जास्त आहे. सूर्यमालेत हा सर्वात दुरचा ग्रह आहे.
- उपग्रहांपैकी सर्वात मोठा उपग्रह 'ट्रायटन' हा नेपच्युनचा आहे.
- नेपच्युनवरील तापमान युरेनसवरील तापमानापेक्षा खूप कमी आहे. नुकतेच असे आढळून आले आहे की शनीप्रमाणेच गुरु, नेपच्युन व युरेनस या सर्व मोठ्या ग्रहांभोवती कडी असतात.



□ प्लुटो आणि बुटके ग्रह :-



- शास्त्रज्ञांनी आपल्या सूर्यमालेत 'प्लुटो' हा नववा ग्रह मानलेला होता. परंतु २००६ साली शास्त्रज्ञांनी प्लुटो पुनर्नामांकन "बुटका ग्रह" (Dwarf Planet) केले आहे.
- यामुळे आपल्या सूर्यमालेत ८ ग्रह आहेत.

❖ ग्रहाबद्दल इतर मुद्दे :

- इतर ग्रहांचा आकार मोजणारा पहिला व्यक्ती 'ख्रिस्तीयन ह्युजेन्स' हा होय. आपल्या सौरमंडळात उपग्रह असणारे ग्रह ६ आहेत.
- उपग्रह हे नेहमी ग्रहाभोवती फिरतात. शुक्र आणि युरेनस ग्रह Clockwise म्हणजे पुर्वेकडून पश्चिमेकडे फिरतात.
- सौरमंडळात एकूण १५२ उपग्रह आहेत.
- Indian institute of Astrophysics च्या शास्त्रज्ञाने नुकत्याच शोध लावलेल्या एका उपग्रहास 'एस. रामानुजम' हे नाव दिले.
- बुधावर जाणारे मानवरहित यान - मरिनर १० (१९७४), मेसेंजर (२००८)
- शुक्रावर जाणारे पहिले मानवरहित यान - व्हिनस एक्सप्रेस (९ नोव्हेंबर २००५)
- मंगळावर उतरलेले पहिले मानवरहित यान - व्हायकिंग - १ (१९७६)
- मंगळाच्या मातीत आयर्न ऑक्साईडचे प्रमाण जास्त असल्याने हा ग्रह नेहमी लाल दिसतो.
- गुरुच्या वायु मंडलात मोठमोठी वादळे चालू असतात.
- एक चक्रीय वादळ ३०० वर्षांहून जास्त काळ टिकले आहे. गुरुवरील लाल धब्बा अशाच वादळामुळे दिसतो.
- अमेरिकेच्या संशोधन केंद्राने मंगळावर पाठविलेल्या प्रयोगशाळेचे नाव - मार्स सायन्स

सर्वात जवळचा तारा	प्रॉक्सिमा सेंटौरी	सूर्याचा सर्वात बाह्य थर	करोना (ग्रहणावेळी दृश्यमान)
पूर्वेकडून पश्चिमेकडे परिभ्रमण करणारे ग्रह	शुक्र व युरेनस		
अंतर्गत ग्रह	बुध, शुक्र, पृथ्वी व मंगळ	बहिर्गत ग्रह	गुरु, शनी, नेपच्युन, युरेनस
सूर्यकुलातील सर्वात लहान ग्रह	बुध	सूर्यकुलातील सर्वात प्रकाशमान ग्रह	शुक्र
लाल किंवा अग्नी प्रदीप्त ग्रह	मंगळ	धुलिकामय ग्रह	मंगळ
सर्वात मोठा ग्रह	गुरु	वेगाने परिभ्रमण करणारा ग्रह	गुरु
सर्वात कमी वेगाने परिभ्रमण करणारा ग्रह	शुक्र	उघडया डोळ्यांनी पाहता येणारा सर्वात दूरचा ग्रह	शनी
पहुडलेला ग्रह	युरेनस	सूर्यापासून अनुक्रमानुसार दूर असणारे ग्रह	बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगळ, गुरु, शनी, युरेनस व प्लूटो
पृथ्वीपासून अंतरानुसार ग्रह	शुक्र, मंगळ, बुध, गुरु, शनी, युरेनस व नेपच्युन	आकारानुसार उतरत्या क्रमाने ग्रह	गुरु, शनी, युरेनस, नेपच्युन, पृथ्वी, शुक्र, मंगळ व बुध

❖ ग्रहांची माहिती :-

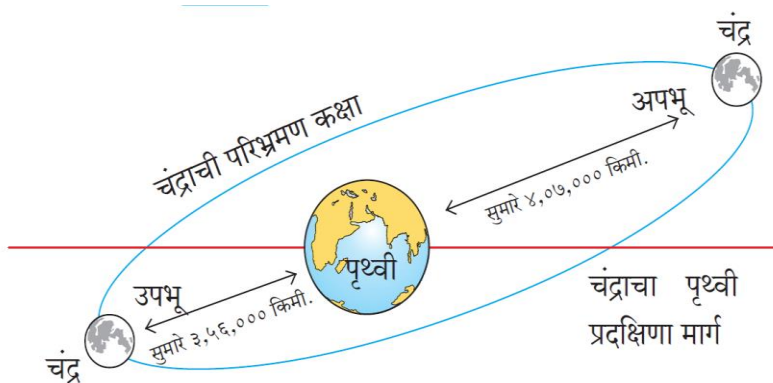
ग्रहाचे नाव	ज्ञात उपग्रहांची संख्या	आंसांचे कलणे (अंश)	परिवलन काल	परिभ्रमण काल
बुध	०	२.०	५८.६५ दिवस	०.२४ वर्ष
शुक्र	०	१७७.२	२४३.०० दिवस	०.६९ वर्ष
पृथ्वी	१	२३.५	२४ तास	१.० वर्ष (३६५ दिवस)
मंगळ	२	२५.२	२४.६८ तास	१.८८ वर्ष
गुरु	६९	३.९	९.९ तास	११.८६ वर्ष
शनी	३९	२६.७	१०.६ तास	२९.४६ वर्ष
युरेनस	२२	९७.९	१६.०० तास	८४.०० वर्ष
नेपच्यून	२	२८.८	१८.०० तास	१६४.०० वर्ष

❖ उल्का व उल्कापात :-

- अवकाशातील लहान गोलास उल्का असे म्हणतात. पृथ्वीच्या प्रचंड गुरुत्वाकर्षणामुळे या उल्का पृथ्वीकडे आकर्षिले जातात.
- उल्का व उल्कापाषाण हे दोन्ही धुमकेतूचे तुटलेले भाग असतात. परंतु उल्का हवेतल्या हवेत जळते तर उल्कापाषाण पृथ्वीवर आदळतात. बरेचदा लोक याला तुटलेला तारा म्हणतात. परंतु तारे तुटत नसतात. या गोलाकार उल्का पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर आदळल्यानंतर खूप मोठे विवर (खोल खड्डा) तयार होतात.
- उल्का पाषाणमुळे निर्माण झालेले अशा प्रकारचे १८२३ मध्ये शोधल्या गेलेले बुलढाणा जिल्ह्यातील लोणारचे सरोवर (२००० मी. व्यास) प्रसिध्द आहे. या पध्दतीचे आणखी दोन सरोवरे –
१) घाना (आफ्रिका खंड) देशातील बोसुमत्वी (१०००० मी. व्यास)
२) कॅनडातील लॅबोडोर (३५०० मी. व्यास)
- QUASARS – Quasi Steillar Radio Source (अर्धवट ताऱ्याची स्थिती असणाऱ्या अवकाशातील वस्तु) उल्केचा वेग प्रतिसेकंदाला ८० कि.मी असतो.

❖ चंद्र :-

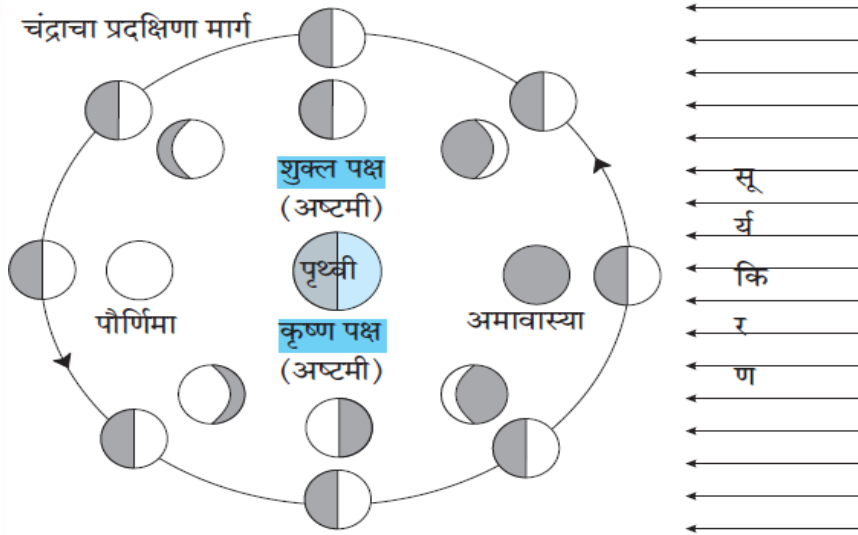
- चंद्राचा अभ्यास करण्याच्या शास्त्राला 'सेलेनोलॉजी' असे म्हणतात. चंद्राचे पृथ्वीपासून अंतर ३ लाख ८४ हजार ४०० कि.मी इतके आहे. चंद्रावर वातावरण नाही, कारण वातावरणाला धरून ठेवण्यासाठी आवश्यक असणारी गुरुत्वाकर्षण शक्ती चंद्राजवळ नाही. चंद्राचा आकार पृथ्वीच्या आकाराच्या १/४ आहे.
- चंद्राची गुरुत्वाकर्षण शक्ती १/६ आहे. त्यामुळे पृथ्वीवर ६० कि.ग्रॅ. वजन असणाऱ्या वस्तुचे वजन चंद्रावर १० कि.ग्रॅ. इतके भरेल. चंद्रावर सर्वप्रथम पाऊल ठेवणारे अवकाशवीर 'नील आर्मस्ट्रॉंग आणि एडविन ऑल्ड्रिन' अपोलो ११ या अंतराळयानातून ते २१ जुलै १९६९ रोजी चंद्रावर उतरले. त्यांच्यासोबत असलेला मायकेल कॉलीन्स हा अवकाशवीर मात्र यानातच थांबला होता.
- नीम ऑर्मस्ट्रॉंगने चंद्रावर ज्या ठिकाणी पाऊल टाकले त्या ठिकाणास 'शांततेचा समुद्र' हे नाव दिलेले आहे.
- चंद्रावर आढळलेले मात्र पृथ्वीवर न आढळणारे मुलद्रव्य 'Armalcolite' हे होय. आर्मस्ट्रॉंग, ऑल्ड्रिन व कॉलिन या तिघांच्या नावांवरून हे नाव या मुलद्रव्यास ठेवलेले आहे. चंद्र हा पृथ्वीचा उपग्रह आहे कारण तो पृथ्वीभोवती फिरतो.
- चंद्रावर दिसणारे डाग म्हणजे चंद्रावर असलेली उंच पर्वते व विवरे होत.



आकृती : चंद्राची स्थिती

- चंद्राचे वजन पृथ्वीच्या वजनाच्या १/८१ आहे.
- वातावरणाच्या अभावामुळे चंद्रावरील तापमान कक्षा अत्यंत मोठी आहे. त्याच्या सूर्याकडील बाजूस तापमान सुमारे १२९ अंश सेल्सिअसपर्यंत उतरते. म्हणून चंद्रावर कोणत्याही प्रकारच्या जीवसृष्टीचे अस्तित्व नाही.
- अपभू स्थिती** - चंद्र त्याच्या कक्षेत फिरत असतांना पृथ्वीपासून दूर जातो, त्यावेळची स्थिती 'अपभू स्थिती' म्हणून ओळखले जाते.
- उपभू स्थिती** - ज्यावेळी चंद्र त्याच्या फिरवण्याच्या कक्षेत पृथ्वीजवळ येतो, त्यावेळची स्थिती 'उपभू स्थिती' म्हणून ओळखले जाते.

❖ पौर्णिमा व अमावस्येची स्थिती



आकृती : चंद्रकला-कृष्ण पक्ष व शुक्ल पक्ष

❑ शुद्ध पक्ष / शुक्ल पक्ष :- अमावस्येपासून पौर्णिमेपर्यंतच्या काळात चंद्राची कला वाढत जाते. आठव्या दिवशी अर्धा चंद्र ११ व्या दिवशी (एकादशीच्या) दिवशी पाऊण चंद्र व पौर्णिमेच्या दिवशी पुर्ण चंद्र दिसतो. या काळात 'शुद्ध पक्ष' किंवा 'शुक्ल पक्ष' असे म्हणतात.

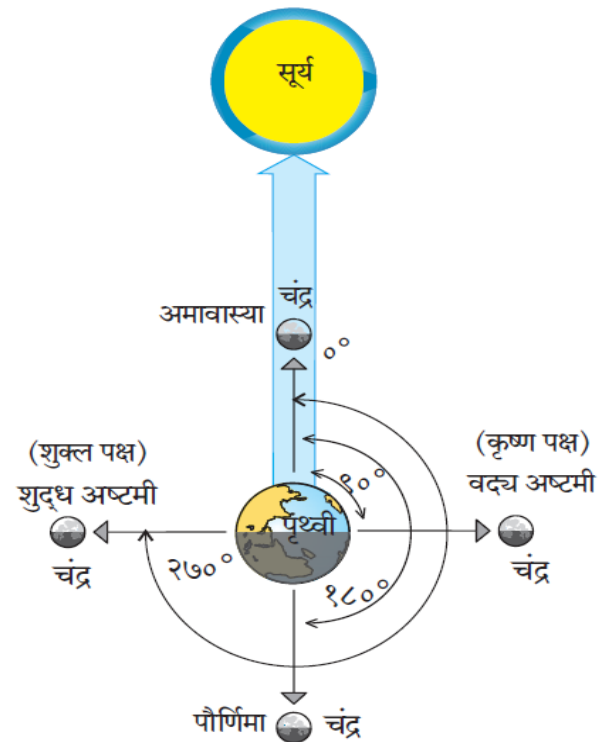
- चंद्राची किरणे पृथ्वीवर पोहोचण्यास साधारणतः १.२ सेकंद एवढा वेळ लागतो.
- आकृती १.१ मध्ये चंद्र, पृथ्वी, सूर्य यांचे अनुक्रमे अष्टमी, अमावस्या, पौर्णिमा या दिवशीच सापेक्ष स्थान दिले आहे. पृथ्वी - चंद्र व पृथ्वी - सूर्य यांना साधणाऱ्या रेषा पृथ्वीपाशी किती अंशाचा कोन करतात ते लक्षात घ्या. अष्टमीच्या दिवशी या दोन्ही रेषा एकमेकांशी काटकोन करतात. अमावस्येला यातील कोन शून्य अंश असतो, तर पौर्णिमेला हा कोन 90° असतो.

❖ चंद्रग्रहण :-

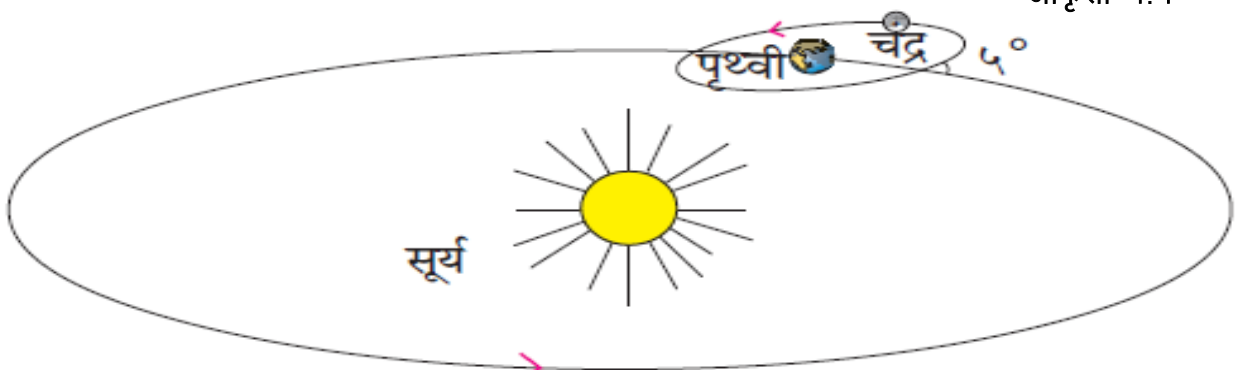
- पृथ्वी सूर्याभोवती विशिष्ट मार्गाने भ्रमण करते व तिचे परिभ्रमण प्रतल तयार होते. तसेच चंद्र पृथ्वीभोवती फिरत असल्याने त्याचे देखील परिभ्रमण प्रतल तयार होते. ही दोन्ही प्रतले एकच नसून ती एकमेकांशी सुमारे 5° अशाचा कोन करतात. ग्रहण होत असतांना सूर्य, चंद्र व पृथ्वी तिन्ही गोलांचे मध्य (प्रतल) एकाच सरळ रेषेत यायला हवे. ही गोष्ट प्रत्येक पौर्णिमेला होत नाही. म्हणून प्रत्येक पौर्णिमेला चंद्रग्रहण होत नाही.

❑ अमावस्या :- जेव्हा चंद्र पृथ्वीभोवती फिरता फिरता सूर्य व पृथ्वी यांच्यामध्ये येतो व ज्यावेळी तो सूर्याबरोबर 'युतीत' येतो. त्यावेळी पृथ्वीवरून तो दिसू शकत नाही. चंद्राच्या अशा स्थितीच्या दिवसास 'अमावस्या' असे म्हणतात.

❑ पौर्णिमा :- अमावस्येनंतर (पावणे पंधरा) दिवसांनी म्हणजे १५ व्या दिवशी चंद्र पृथ्वीभोवतीच्या अर्ध्या फेऱ्या पुर्ण करून पुर्वीच्या विरुद्ध स्थितीत म्हणजे 'प्रतियुतीत' जातो. यावेळी चंद्राचा प्रकाशित भाग पृथ्वीच्या समोर असल्याने तो पृथ्वीवरून दिसू शकतो. त्या दिवसास 'पौर्णिमा' असे म्हणतात.

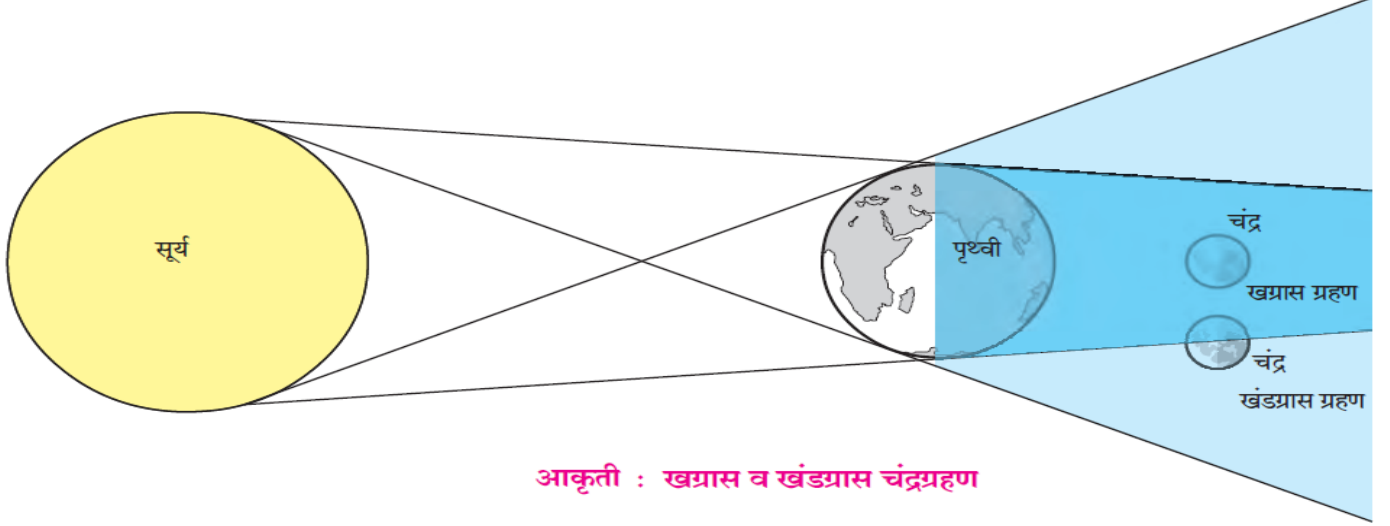


आकृती : पृथ्वी-चंद्र-सूर्य : कोन आकृती १.१



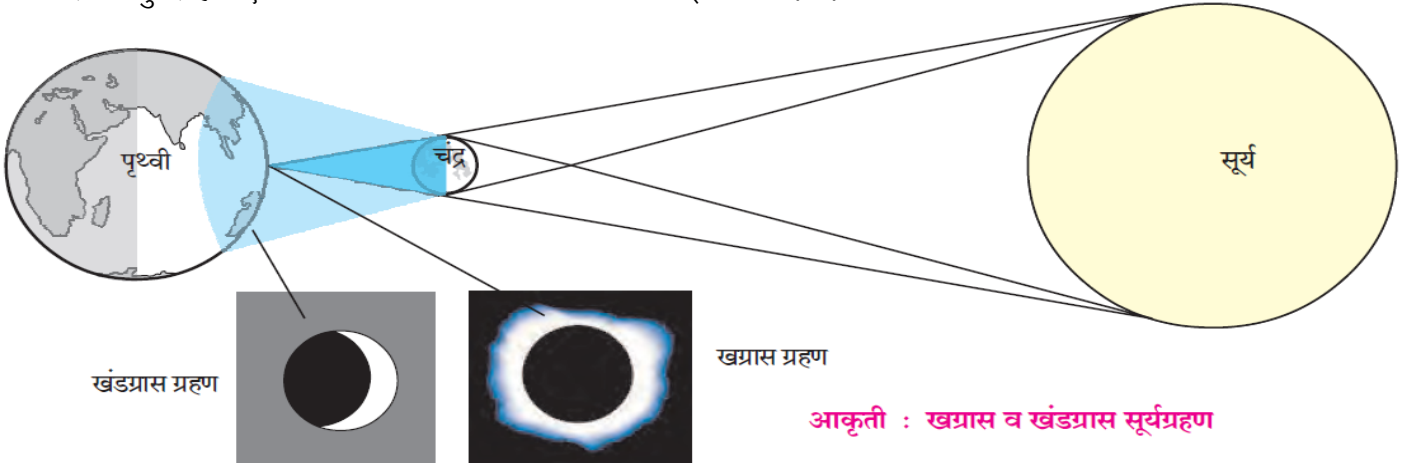
आकृती : प्रदक्षिणा मार्गातील फरक

- पौर्णिमेच्या दिवशी चंद्र पृथ्वीच्या 'प्रच्छायेतून' अंशतः गेला तर 'खंडग्रास चंद्रग्रहण' होते. ज्यावेळी तो पुर्णपणे छायाशंकुतून जातो त्यावेळी 'खग्रास चंद्रग्रहणामुळे चंद्राचा संपूर्ण भाग पृथ्वीच्या सावलीमुळे दिसेनासा होतो. तर खंडग्रास ग्रहणात चंद्राचा काही भाग दिसेनासा होतो.
- चंद्रग्रहणाच्या वेळी चंद्र पुर्णतः काळा किंवा अदृश्य दिसत नाही तर थोडासा तांबूस दिसतो. कारण सुर्यकिरणांचे पृथ्वीच्या वातावरणातून थोड्या प्रमाणात वक्रीभवन होऊन ते चंद्राच्या पृष्ठभागावर पोहचू शकतात. एका वर्षात कमीत कमी दोन व जास्तीत जास्त तीन चंद्रग्रहणे होतात. दोन्ही गोलार्धांपैकी रात्र असणाऱ्या गोलार्धात सर्व ठिकाणाहून चंद्रग्रहण दिसते.
- चंद्रग्रहणाचा एकूण कालावधी सुमारे ३ तास ४५ मिनिटे इतका असतो. चंद्राला कंकणाकृती ग्रहण कधीही लागत नाही.



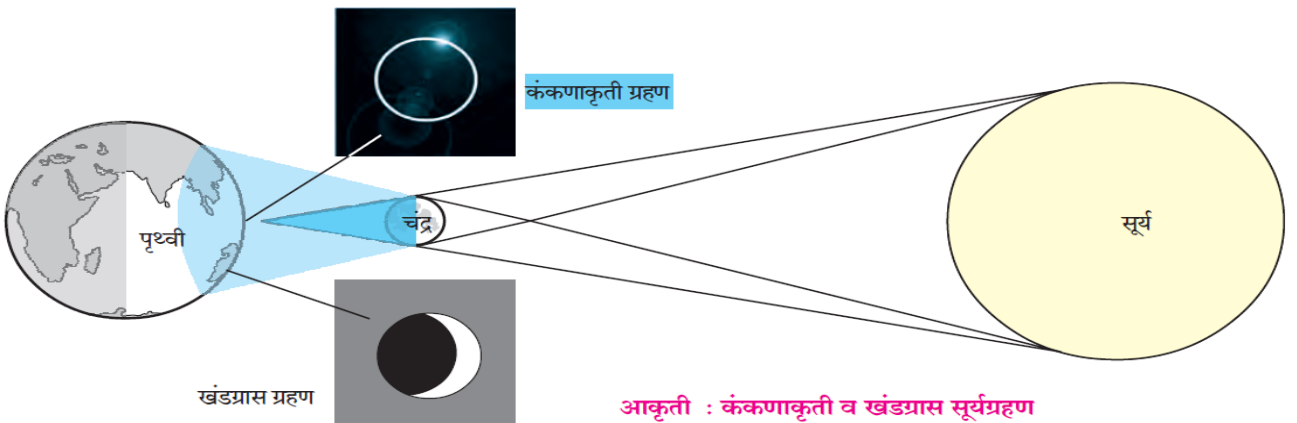
आकृती : खग्रास व खंडग्रास चंद्रग्रहण

- ❖ **सूर्यग्रहण** : जेव्हा पृथ्वी, चंद्र व सूर्य एका सरळ रेषेत येतात. तेव्हा चंद्राची सावली पृथ्वीवर पडते त्यालाच सूर्यग्रहण म्हणतात.
- **खग्रास सूर्यग्रहण** : पृथ्वीच्या ज्या भागावर चंद्राची प्रच्छाया पडते त्या भागात संपूर्ण सूर्य झाकाळलेला दिसतो. या ग्रहणास खग्रास सूर्यग्रहण एका ठिकाणी जास्तीत जास्त ७ मिनिटे ३० सेकंद दिसते.



आकृती : खग्रास व खंडग्रास सूर्यग्रहण

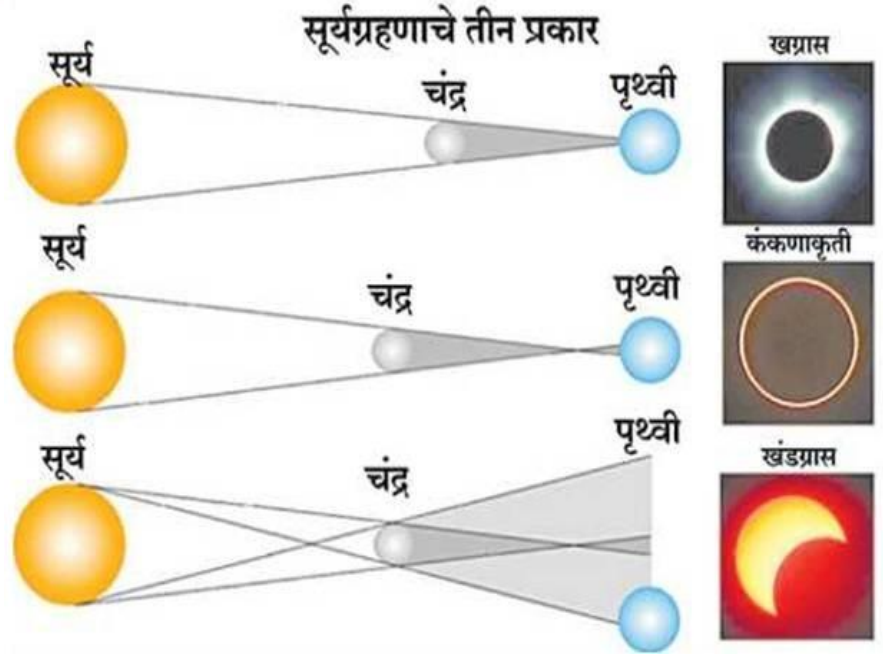
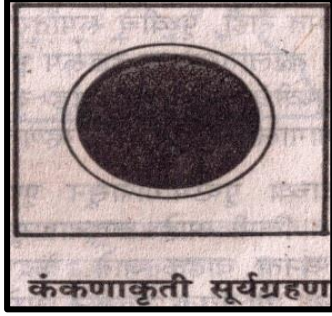
- **खंडग्रास सूर्यग्रहण** : जेव्हा सूर्याचा काही भाग झाकाळलेला दिसतो तेव्हा खंडग्रास सूर्यग्रहण म्हणतात. (चंद्राची उपछाया)



आकृती : कंकणाकृती व खंडग्रास सूर्यग्रहण

□ कंकणाकृती सूर्यग्रहण :

- एखाद्या अमावस्येला चंद्राची अपभू स्थिती असताना त्याची सावली पृथ्वीपर्यंत पोहचू शकत नाही. त्यावेळी प्रच्यायेसमोरच्या भागातून सूर्याकडे पाहिल्यास मध्यभाग झाकाळलेला व सभोवती प्रकाशाचे कडे दिसते. यास कंकणाकृती सूर्यग्रहण म्हणतात. केवळ १० ते २० सेकंदच दिसते.



सूर्यग्रहणाची वैशिष्ट्ये

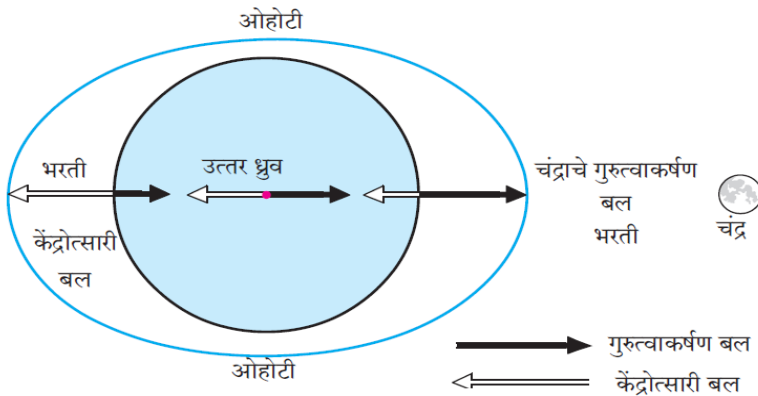
- सूर्यग्रहणे अमावस्येला होतात पण प्रत्येक अमावस्येला नाही.
- चंद्राची कक्षा पातळी पृथ्वीच्या कक्षा पातळीशी $5^{\circ} 6'$ चा कोन करते. त्यामुळे प्रत्येक अमावस्येस व पौर्णिमेस सूर्यग्रहण व चंद्रग्रहण होत नाहीत. ते एका सरळ रेषेत येताच ग्रहण होते.
- एका वर्षात कमीत कमी २ व जास्तीत जास्त ५ सूर्यग्रहण होतात.

सूर्यग्रहणाचे परिणाम

- खग्रास सूर्यग्रहणाच्या वेळी भर दिवसा अंधार पडतो व आकाशातील ग्रह व तेजस्वी तारे दिसू लागतात.
- खग्रास सूर्यग्रहणाच्या वेळी सूर्याभोवती असणारे तप्त व दिप्तिमान तेजोवलय स्पष्ट दिसते व त्याचा अभ्यास करता येतो.

❖ भरती - ओहोटी :

- समुद्राचे पाणी ठराविक वेळाने पुढे येते व ठराविक वेळाने मागे जाते. समुद्रातील पाण्याच्या या हालचालीला 'भरती / ओहोटी' असे म्हणतात. चंद्र - सूर्य यांच्यातील गुरुत्वाकर्षणाच्या फरकामुळे समुद्रातील पाण्यामध्ये भरती - ओहोटी निर्माण होते.
- भरती - ओहोटीसाठी सूर्यापेक्षा चंद्राची गुरुत्वाकर्षण शक्ति अधिक कारणीभूत होते. चंद्राचा आकार सूर्यापेक्षा ४०० पट लहान असला तरी चंद्र पृथ्वीला सूर्यापेक्षा ३८७ पट जवळ आहे. त्यामुळे चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणाचा प्रभाव पृथ्वीवर सूर्यापेक्षा सुमारे अडीच पटीने जास्त पडतो. भरती - ओहोटीतील फरक १२ तास २५ मिनिट ०.५ सेकंद असतो.
- दर दिवशी भरती - ओहोटीतील फरक ५२ मिनिट असतो.



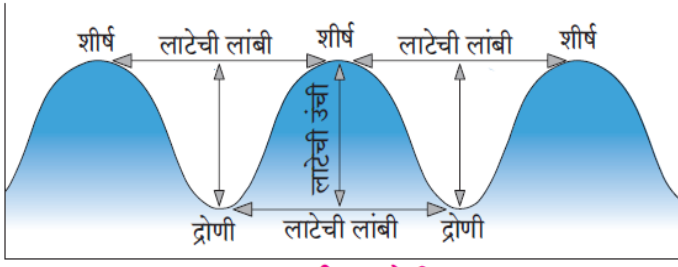
आकृती : भरती-ओहोटी निर्मिती प्रक्रिया

- 'क' या बिंदूपाशी दोन्ही बले समान असतात. 'अ' या ठिकाणी चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षण बलाचा प्रभाव केंद्रोत्सारी बलाच्या मानाने अधिक असतो व पाणी चंद्राच्या दिशेने खेचले जाऊन भरती निर्माण होते. या ठिकाणी केंद्रोत्सारी बल चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या बलापेक्षा अधिक प्रभावी ठरते व पाणी चंद्राच्या विरुद्ध दिशेला ओढले जाऊन तेथे देखील भरती निर्माण होते म्हणजेच एकाच वेळी 'अ' व 'ब' या दोन्ही ठिकाणी भरती निर्माण होते.

□ आकृतीचे निरीक्षण करा :-

- या आकृतीत पृथ्वीवरील बिंदू चंद्रापासून जवळ असल्याने तेथे चंद्राचे गुरुत्वाकर्षण बल सर्वात जास्त असेल. 'क' या बिंदूपाशी ते मध्यम असते तर 'ब' या बिंदूपाशी ते सर्वात कमी असेल.
- पृथ्वी व चंद्र यांच्या परस्परांभोवती फिरण्यामुळे निर्माण होणारे केंद्रोत्सारी बल आणि चंद्राचे गुरुत्वाकर्षण बल हे एकमेकांच्या विरुद्ध दिशेत कार्यरत असतात.

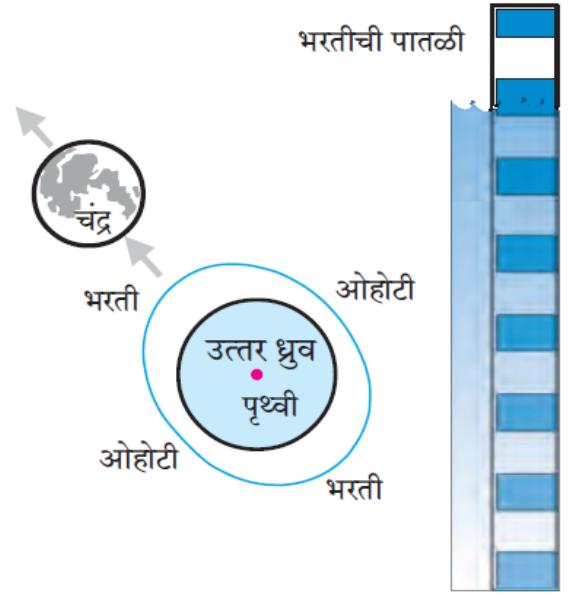
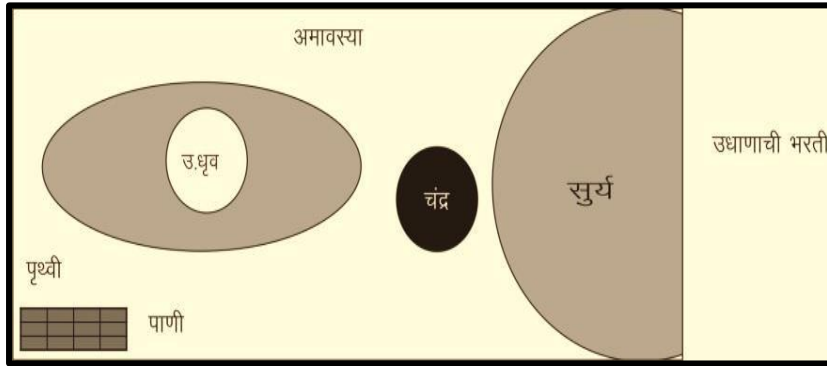
❖ लाटेची रचना :-



आकृती : लाटेची रचना

❑ उधाणाची भरती - ओहोटी

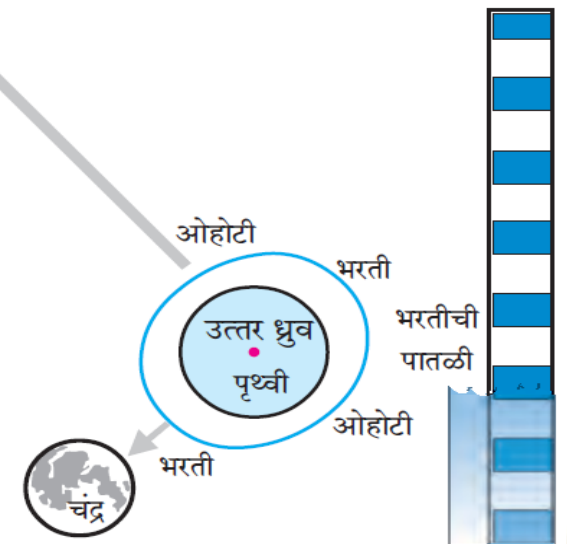
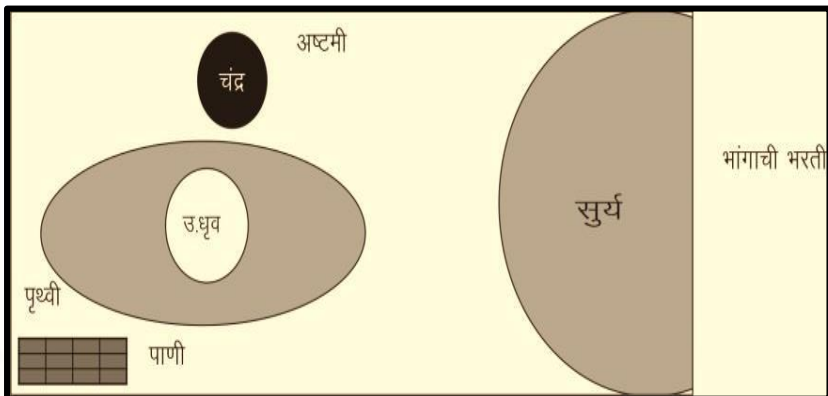
- सूर्य, पृथ्वी आणि चंद्र हे एका सरळ रेषेत येत असतात. ही स्थिती अमावस्या आणि पौर्णिमा ह्या तिथींना आढळते. या दिवशी सूर्य व चंद्र ह्यांच्या आकर्षणाचा जोर पृथ्वीवरील पाण्यावर एकाच दिशेने पडतो.
- त्यामुळे इतर कोणत्याही दिवसाच्या मानाने पौर्णिमा / अमावस्येच्या दिवशी भरती - ओहोटी जास्त मोठी असते. ह्या भरतीस 'उधाणाची भरती - ओहोटी' असे म्हणतात.



आकृती : उधाणाची भरती-ओहोटी

❑ भांगाची भरती - ओहोटी :-

- अष्टमीच्या (शुध्द अष्टमी / वद्य अष्टमी) दिवशी चंद्र - सूर्य ह्यांच्या दिशा पृथ्वीला काटकोन करून असतात. काटकोनामुळे पाणी दोन्हीकडे खेचले जाते. त्यामुळे या दिवशी भरतीचा जोर नेहमीपेक्षा कमी असतो. ह्या भरती - ओहोटीला - 'भांगाची भरती - ओहोटी' असे म्हणतात.
- भरती- ओहोटीच्या पातळीतील / उंचीमधील फरकास 'भरतीची कक्षा' असे म्हणतात.



आकृती : भांगाची भरती-ओहोटी