सा विद्या या विमुक्तये

१९६७ २०१७

बालभारती

सुवर्णमहोत्सव

सामान्य विज्ञान

इयत्ता सहावी

मंजुरी क्रमांक : मराशैसंप्रप/अविवि/शिप्र २०१५-१६/१६७३ दिनांक ६.४.२०१६

सामान्य विज्ञान

इयत्ता सहावी

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे .

शेजारचा 'क्यू आर कोड' तसेच या पुस्तकात इतर ठिकाणी दिलेले 'क्यू आर कोड' स्मार्टफोनचा वापर करून स्कॅन करता येतात. स्कॅन केल्यावर आपल्याला या पाठ्यपुस्तकाच्या अध्ययन-अध्यापनासाठी उपयुक्त लिंक/लिंक्स (URL) मिळतील.

प्रथमावृत्ती : २०१६

© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे ४११ ००४.
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या लेखी परवानगीशिवाय उद्धृत करता येणार नाही.

शास्त्र विषय समिती :

डॉ. चंद्रशेखर वसंतराव मुरुमकर, अध्यक्ष
डॉ. दिलीप सदाशिव जोग,सदस्य
डॉ. अभय जेरे, सदस्य
डॉ. सुलभा नितिन विधाते, सदस्य
श्रीमती मृणालिनी देसाई, सदस्य
श्री.गजानन शिवाजीराव सूर्यवंशी, सदस्य
श्री.सुधीर यादवराव कांबळे, सदस्य
श्रीमती दिपाली धनंजय भाले, सदस्य
श्री. राजीव अरूण पाटोळे, सदस्य-सचिव

शास्त्र विषय अभ्यास गट :

डॉ. प्रभाकर नागनाथ क्षीरसागर
डॉ.शेख मोहम्मद वाकीओद्दीन एच.
डॉ.विष्णू वझे
डॉ.अजय दिगंबर महाजन
डॉ.गायत्री गोरखनाथ चौकडे
श्री.प्रशांत पंडीतराव कोळसे
श्रीमती.कांचन राजेंद्र सोरटे
श्री. शंकर भिकन राजपूत
श्रीमती.मनिषा राजेंद्र दहीवेलकर
श्री.दयाशंकर विष्णू वैद्य
श्रीमती.श्वेता ठाकूर
श्री. सुकुमार नवले
श्री. हेमंत अच्युत लागवणकर
श्री.नागेश भिमसेवक तेलगोटे
श्री.मनोज रहांगडाळे
श्री.मोहम्मद आतिक अब्दुल शेख
श्रीमती. ज्योती मेडपिलवार
श्रीमती. दिप्ती चंदनसिंग बिश्त
श्रीमती. पुष्पलता गावंडे
श्रीमती. अंजली खडके
श्री.राजेश वामनराव रोमन
श्री. विश्वास भावे
श्रीमती.ज्योती दामोदर करणे

मुखपृष्ठ व सजावट :

श्रीमती जान्हवी दामले-जेधे
श्री. सुरेश गोपिचंद इसावे
कु. आशना अडवाणी
श्री. मनोज कांबळे

अक्षरजुळणी :

मुद्रा विभाग, पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

कागद :

७० जी.एस.एम. क्रिमव्होव्ह

मुद्रणादेश :

मुद्रक :

संयोजक

श्री. राजीव अरूण पाटोळे
विशेषाधिकारी, शास्त्र विभाग
पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

निर्मिती

श्री. सच्चितानंद आफळे,
मुख्य निर्मिती अधिकारी
श्री. राजेंद्र विसपुते,
निर्मिती अधिकारी

प्रकाशक

श्री. विवेक उत्तम गोसावी,
नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ,
प्रभादेवी, मुंबई-२५.

भारताचे संविधान

उद्देशिका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडविण्याचा
व त्याच्या सर्व नागरिकांस:

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक **न्याय;**
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा
व उपासना यांचे **स्वातंत्र्य;**
दर्जाची व संधीची **समानता;**

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी **बंधुता**
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत
आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित करून स्वत:प्रत अर्पण करीत आहोत.

राष्ट्रगीत

जनगणमन-अधिनायक जय हे
भारत-भाग्यविधाता ।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल, बंग,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधितरंग,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिस मागे,
गाहे तव जयगाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत-भाग्यविधाता ।
जय हे, जय हे, जय हे,
जय जय जय, जय हे ।।

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करीत आहे. त्यांचे कल्याण आणि त्यांची समृद्धी ह्यांतच माझे सौख्य सामावले आहे.

प्रस्तावना

'राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा २००५' आणि **'बालकांचा मोफत व सक्तीच्या शिक्षणाचा हक्क अधिनियम -२००९'** अनुसार महाराष्ट्र राज्यात **'प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम २०१२'** तयार करण्यात आला. या शासनमान्य अभ्यासक्रमाची कार्यवाही २०१३-२०१४ या शालेय वर्षापासून क्रमश: सुरू झाली आहे. या अभ्यासक्रमात इयत्ता तिसरी ते पाचवीपर्यंत सामान्य विज्ञानाचा समावेश 'परिसर अभ्यास'मध्ये करण्यात आला आहे. इयत्ता सहावीपासून अभ्यासक्रमात 'सामान्य विज्ञान' हा स्वतंत्र विषय आहे. त्यानुसार पाठ्यपुस्तक मंडळाने 'सामान्य विज्ञान ' विषयाचे इयत्ता सहावीचे प्रस्तुत पाठ्यपुस्तक तयार केले आहे. हे पाठ्यपुस्तक आपल्या हाती देताना आम्हांला आनंद वाटतो.

अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया ज्ञानरचनावादी व बालकेंद्रित असावी, स्वयंअध्यनावर भर दिला जावा, अध्ययन व अध्यापन प्रक्रिया आनंददायी व्हावी असा व्यापक दृष्टिकोन समोर ठेवून हे पुस्तक तयार केले आहे. प्राथमिक शिक्षणाच्या विविध टप्प्यांवर विद्यार्थ्यांनी नेमक्या कोणत्या क्षमता प्राप्त कराव्यात हे अध्ययन-अध्यापन करताना स्पष्ट हवे. त्यासाठी या पाठ्यपुस्तकात सामान्य विज्ञान विषयाच्या अपेक्षित क्षमता नमूद केल्या आहेत. या क्षमतांच्या अनुषंगाने पाठ्यपुस्तकातील आशयाची नावीन्यपूर्ण मांडणी करण्यात आली आहे. विद्यार्थ्यांनी निरीक्षण करणे, कृतींच्या आधारे माहिती मिळविणे, माहितीचे संकलन करणे व त्यानुसार वर्गीकरण, अनुमान करणे, निष्कर्ष काढणे इत्यादींवर आधारित कृती, उपक्रम व आशयासाठी पुस्तकात विविध शीर्षकांचा वापर केला आहे. पुस्तकात दिलेली पूरक माहिती विद्यार्थ्यांचे अध्ययन अधिक परिणामकारक करू शकेल. अध्यापन जास्तीत जास्त कृतिप्रधान व्हावे, यासाठी ठिकठिकाणी उपक्रम देण्यात आले आहेत. विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन निर्माण व्हावा हे या पाठ्यपुस्तकाचे प्रमुख उद्दिष्ट आहे. विज्ञानाबरोबरच परिसरातील तंत्रज्ञान वापराची ओळख, पर्यावरणविषयी जागरूकता तसेच सामाजिक जाणिवा इत्यादींचा विचार हे या पुस्तकाचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य आहे.

पाठ्यपुस्तक जास्तीत जास्त निर्दोष व दर्जेदार व्हावे, या दृष्टीने महाराष्ट्राच्या सर्व भागांतील निवडक शिक्षक, तसेच काही शिक्षणतज्ज्ञ व विषयतज्ज्ञ यांच्याकडून या पुस्तकाचे समीक्षण करण्यात आले आहे. आलेल्या सूचना व अभिप्राय यांचा काळजीपूर्वक विचार करून या पुस्तकाला अंतिम स्वरूप देण्यात आले. मंडळाची शास्त्र विषय समिती, अभ्यासगट सदस्य आणि चित्रकार यांनी अतिशय आस्थेने हे पुस्तक तयार केले आहे. मंडळ या सर्वांचे मन:पूर्वक आभारी आहे.

विद्यार्थी, शिक्षक व पालक या पुस्तकाचे स्वागत करतील, अशी आशा आहे.

(चं.रा.बोरकर)
संचालक
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

पुणे
दिनांक : ८ एप्रिल २०१६, गुढीपाडवा
भारतीय सौर, चैत्र १९, शके १९३८

शिक्षकांसाठी

- विज्ञान शिकताना अनेक नवीन गोष्टींची माहिती होते, नवीन तथ्ये समजतात. त्यामुळे मनात कुतूहल असलेल्या लहान मुलांना हा विषय रंजक वाटतो. तथापि जगाविषयी, त्यात घडणाऱ्या घटनांविषयी तर्कनिष्ठ व विवेकबुद्धीने विचार करता यावा व त्या आधारे आत्मविश्वासाने व आनंदाने जीवन जगता यावे हे खरे विज्ञान शिक्षणाचे उद्दिष्ट आहे. सामाजिक जाणिवा, पर्यावरण संवर्धनाविषयी जागरूकता यांचा विकास व्हावा तसेच तंत्रज्ञान वापरण्यात सहजता यावी हेही विज्ञान शिक्षणातून अपेक्षित आहे.
- आपल्या जगाची पुरेशी वस्तुनिष्ठ माहिती व समज येणे आवश्यक असते. परंतु झपाट्याने बदलत्या जगात अशा चौफेर व्यक्तिमत्व विकासासाठी जीवनाच्या एका टप्प्यावर मिळवलेले ज्ञान आयुष्यभर पुरणे अशक्य गोष्ट आहे, म्हणून माहिती मिळवण्याचे कौशल्य शिकणे महत्त्वाचे ठरते. विज्ञान शिकण्याच्या प्रक्रियेत नेमकी हीच कौशल्ये उपयोगी पडतात.
- विज्ञान विषयातील अनेक बाबी वाचून समजण्यापेक्षा थेट निरीक्षणाने सहज लक्षात येतात. काही अमूर्त कल्पना त्यांच्या होणाऱ्या परिणामांमुळे दृश्य होतात. म्हणून त्यासंबंधी प्रयोग केले जातात. अशा कृतींतून निष्कर्ष काढणे व ते पडताळून पाहणे अशी कौशल्येही आत्मसात होतात. त्यामुळे विज्ञान शिकताना माहिती मिळवण्याच्या या कौशल्यांचा सहज सराव होतो आणि ती अंगवळणी पडतात. ही कौशल्ये विद्यार्थ्यांच्या जीवनपद्धतीचा एक अविभाज्य भाग होणे हे विज्ञान शिक्षणाचे महत्त्वाचे उद्दिष्ट आहे.
- जे विज्ञान शिकलो ते शब्दांत मांडून इतरांना सांगता यावे, त्या आधारे पुढचा अभ्यास करता यावा आणि शेवटी मिळवलेल्या या ज्ञानामुळे योग्य तो बदल प्रत्येकाच्या आचरणातही यावा अशा अपेक्षा विज्ञान शिक्षणातून आहेत. म्हणूनच पाठ शिकवताना विज्ञानाच्या आशयाबरोबर या कौशल्याचाही विकास होत आहे की नाही याची खात्री करणे गरजेचे ठरते.
- पूर्वज्ञानाचा आढावा घेण्यासाठी **'थोडे आठवा'** तर मुलांचे अनुभवाने मिळालेले ज्ञान व त्यांची अवांतर माहिती एकत्रित करून पाठ्यांची प्रस्तावना करण्यासाठी पाठ्यांशांच्या सुरवातीला **'सांगा पाहू'** हा भाग आहे. विशिष्ट पूर्वानुभव देण्यासाठी **'करून पहा'** आहे. तर हा अनुभव शिक्षकांनी करून द्यायचा असल्यास **'करून पाहूया'** आहे. पाठ्यांश व पूर्वज्ञानाच्या एकत्रित उपयोजनासाठी **'जरा डोके चालवा'** आहे **'हे नेहमी लक्षात ठेवा'** यातून विद्यार्थ्यांना काही महत्त्वाच्या सूचना किंवा मूल्ये दिली आहेत. **'शोध घ्या'**, **'माहिती मिळवा'**, **'माहीत आहे का तुम्हांला?'** आणि **'चौफेर'** ही सदरे पाठ्यपुस्तकाबाहेरील माहितीची कल्पना देण्यासाठी, आणखी माहिती मिळवण्यासाठी स्वतंत्रपणे संदर्भ शोधन करण्याची सवय लागावी यासाठी आहेत.
- सदर पाठ्यपुस्तक हे केवळ वर्गात वाचून, समजावून शिकवण्यासाठी नाही, तर त्यानुसार कृती करून विद्यार्थ्यांनी ज्ञान कसे मिळवावे हे मार्गदर्शन करण्यासाठी आहे हे त्यांच्या सहज लक्षात येईल.या कृती व त्यांवर आधारित स्पष्टीकरण व वर्गातील चर्चेनंतर विद्यार्थ्यांनी पुस्तक वाचल्यास त्यांना ते कठीण वाटणार नाही तसेच पाठातून मिळालेल्या ज्ञानाचे एकत्रीकरण व दृढीकरण सहज होईल.पाठ्यांशाबरोबर दिलेल्या पुरेशा व आकर्षक चित्रांची पाठ समजून घेण्यास मदत होईल.
- शिक्षकांनी **सांगा पाहू, जरा डोके चालवा,** इत्यादी चर्चासंदर्भात तसेच कृती व प्रयोग करण्यासाठी पूर्वतयारी करावी. त्यासंबंधी वर्गात चर्चा सुरू असताना अनौपचारिक वातावरण असावे. जास्तीत जास्त विद्यार्थ्यांना चर्चेत भाग घेण्यास प्रोत्साहन द्यावे. विद्यार्थ्यांनी केलेला प्रयोग, उपक्रम इत्यादींविषयी वर्गात अहवाल सादर करणे, प्रदर्शने मांडणे, विज्ञान दिवस साजरा करणे अशा कार्यक्रमांचे आवर्जून आयोजन करावे.
- पुढे या पुस्तकात समाविष्ट विज्ञान आशयाचे व संबोधाचे थोडक्यात विवरण दिले आहे. त्याचबरोबर कोणती कौशल्ये शिकायची आहेत त्याचीही यादी दिली आहे. पाठ शिकवताना यापैकी अधिकाधिक कौशल्ये विद्यार्थी वापरात आणतील आणि शिकतील याची काळजी शिक्षकांनी घ्यावी.

मुखपृष्ठ : पाठ्यपुस्तकातील प्रयोगांची चित्रे **मलपृष्ठ :** कास पठार येथील विविधता.

सामान्य विज्ञान विषयक क्षमता : इयत्ता सहावी

इयत्ता सहावीच्या अखेरीस विद्यार्थ्यांमध्ये खालील क्षमता विकसित व्हाव्या अशी अपेक्षा आहे.

सजीव सृष्टी

१. परिसरातील विविध घटकांच्या लक्षणांचे निरीक्षण करणे.
२. सजीवांच्या वर्गीकरणाची आवश्यकता व महत्त्व स्पष्ट करणे.
३. परिसरातील विविध घटकांचे लक्षणांच्या व विविध वैशिष्ट्यांच्या आधारे वर्गीकरण करणे.
४. वनस्पती आणि प्राणी यांमधील साम्य, भेद व वैशिष्ट्यांनुसार भिन्न गटांत वर्गीकरण करता येणे.
५. विविधतेनुसार वनस्पती व प्राण्यांची वेगवेगळी उदाहरणे सांगता येणे.
६. परिसरातील पाळीव, जंगली व त्रासदायक प्राण्यांच्या नोंदी करून त्यामागील कारणे स्पष्ट करता येणे.

पदार्थ

१. पदार्थांच्या अवस्थांची वैशिष्ट्ये स्पष्ट करणे.
२. उष्णतेचा पदार्थांच्या अवस्थांतरावर होणारा परिणाम समजून घेणे.
३. पदार्थाच्या अवस्थांतरणाची जीवनोपयोगी उदाहरणांशी सांगड घालणे.
३. पदार्थांचे गुणधर्म व त्याचे उपयोग पडताळून पाहता येणे.
४. दैनंदिन जीवनातील धातूंची उदाहरणे सांगून त्यांचे गुणधर्म तपासून पाहता येणे.
५. परिसरातील विविध पदार्थांचे निरीक्षण करून ते निसर्गनिर्मित की मानवनिर्मित ठरवता येणे.
६. कागद, रबर, कृत्रिम धागे या पदार्थांच्या निर्मिती प्रक्रिया जाणून घेणे.

नैसर्गिक साधनसंपत्ती व आपत्ती व्यवस्थापन

१. हवा, पाणी आणि जमीन यांचे महत्त्व व उपयुक्तता जाणून घेणे.
२. हवा, पाणी आणि जमीन यांतील विविध घटकांच्या प्रमाणाची माहिती मिळवणे.
३. नैसर्गिक संसाधनांच्या योग्य वापराची गरज सकारण स्पष्ट करणे.
४. वेगवेगळ्या ठिकाणच्या मातीचे नमुने मिळवून त्यांचा रंग, स्पर्श, कणांच्या आकारातील फरक यांची निरीक्षणे नोंदवणे.
५. आपत्तीचा अर्थ व कारणे स्पष्ट करणे.
६. आपत्तीच्या उदाहरणांवरून त्यांचे निसर्गनिर्मित व मानवनिर्मित असे वर्गीकरण करणे.
७. आपत्ती टाळण्यासाठीचे उपाय सुचविणे.
८. आपत्ती उद्‌भवल्यास तंत्रज्ञानाचा वापर करून हानी टाळण्याविषयी माहिती सांगता येणे व प्रसंगी त्यानुसार वर्तन करणे.

गती, बल व यंत्रे

१. गतीची संकल्पना स्पष्ट करून दैनंदिन जीवनातील उदाहरणे सांगणे.
२. गतीच्या विविध प्रकारांतील फरक समजून घेणे.
३. बलाचे दैनंदिन जीवनातील विविध उदाहरणांच्या निरीक्षणाने विविध प्रकारांत वर्गीकरण करणे.
४. व्यवहारातील विविध यंत्रांचे निरीक्षण करून यंत्राचे साधी व गुंतागुंतीची यंत्रे असे वर्गीकरण करणे.
५. साध्या यंत्राचे उपयोग पडताळून त्यांचे दैनंदिन जीवनातील उपयोगातील विविध उदाहरणे सांगता येणे.
६. घरातील यंत्रांची निगा राखण्यासाठी मदत करणे.

आहार आणि पोषण

१. शरीराची वाढ, त्यासाठी ऊर्जा व प्रतिकारक्षमता या सर्वांसाठी आहाराची गरज असते हे समजून घेणे.
२. आहारविषयक सवयीत बदल करणे.
३. पोषण, कुपोषण व अतिपोषण यांतील फरक सांगून त्यासंबंधीचे विकार टाळण्याचे उपाय सुचवणे.
४. शरीराच्या अस्थिसंस्था व त्वचा संस्थेची रचना व महत्त्व स्पष्ट करणे.
५. अस्थिसंस्था, हाडे, सांधे, त्वचा यांच्या रचना काढता येणे.

ऊर्जा

१. कार्य व ऊर्जेची संकल्पना स्पष्ट करून त्यांचा सहसंबंध स्पष्ट करणे.
२. ऊर्जास्रोतांचे वर्गीकरण करून त्यांचा दैनंदिन जीवनात वापर करता येणे.
३. ऊर्जा बचतीचे उपाय सांगून, ऊर्जास्रोत व ऊर्जा रूपांतरणाचा दैनंदिन जीवनाशी संबंध जोडता येणे.
४. ध्वनी व ध्वनी निर्मिती स्पष्ट करणे.
५. ध्वनी प्रदूषणाची कारणे, त्यांचे परिणाम समजून घेऊन त्यांवरील उपायांचा दैनंदिन जीवनात वापर करता येणे.
६. प्रकाशाची संकल्पना स्पष्ट करून प्रकाशांच्या विविध स्रोतांचे नैसर्गिक व कृत्रिम असे वर्गीकरण करणे.
७. प्रकाशाचे संक्रमण एका सरळ रेषेत होते याचा पडताळा घेणे.
८. सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहक तयार करून त्यामधून होणाऱ्या प्रकाशाच्या संक्रमणाचे निरीक्षण करणे.
९. छायानिर्मिताचा आनंद घेऊन त्यामागील विज्ञान समजून देता येणे.
१०. प्रयोगांद्वारे चुंबकाचे गुणधर्म व वैशिष्ट्ये पडताळून पाहणे.
११. चुंबकाचे वर्गीकरण करून त्याचा दैनंदिन जीवनातील वापर व महत्त्व सांगणे.

विश्व

१. विश्व व त्यातील विविध घटक माहीत करून घेणे.
२. विश्वातील आकाशगंगा, तारे, ग्रह, उपग्रह, लघुग्रह, धूमकेतू, उल्का या घटकांचा तुलनात्मक अभ्यास करणे.
३. विश्वातील विविध घटकांच्या प्रतिकृती तयार करता येणे.
४. विश्वात घडणाऱ्या विविध घटनांमागील विज्ञान जाणून घेणे व इतरांना सांगणे.

अनुक्रमणिका

अ.क्र.	पाठाचे नाव	पृष्ठ क्र.
१.	नैसर्गिक संसाधने – हवा, पाणी आणि जमीन	१
२.	सजीव सृष्टी	९
३.	सजीवांतील विविधता आणि वर्गीकरण	१८
४.	आपत्ती व्यवस्थापन	२६
५.	पदार्थ सभोवतालचे – अवस्था आणि गुणधर्म	३२
६.	पदार्थ आपल्या वापरातील	४२
७.	पोषण आणि आहार	५०
८.	आपली अस्थिसंस्था व त्वचा	५७
९.	गती व गतीचे प्रकार	६५
१०.	बल व बलाचे प्रकार	७०
११.	कार्य आणि ऊर्जा	७६
१२.	साधी यंत्रे	८४
१३.	ध्वनी	९१
१४.	प्रकाश व छायानिर्मिती	९७
१५.	चुंबकाची गंमत	१०५
१६.	विश्वाचे अंतरंग	११२

१ नैसर्गिक संसाधने – हवा, पाणी आणि जमीन

निरीक्षण करा .

सोबतच्या आकृतीचे निरीक्षण करा व प्रश्नांची उत्तरे द्या.

१.पक्षी कोठे आहेत?

२. गाई कोठे चरत आहेत?

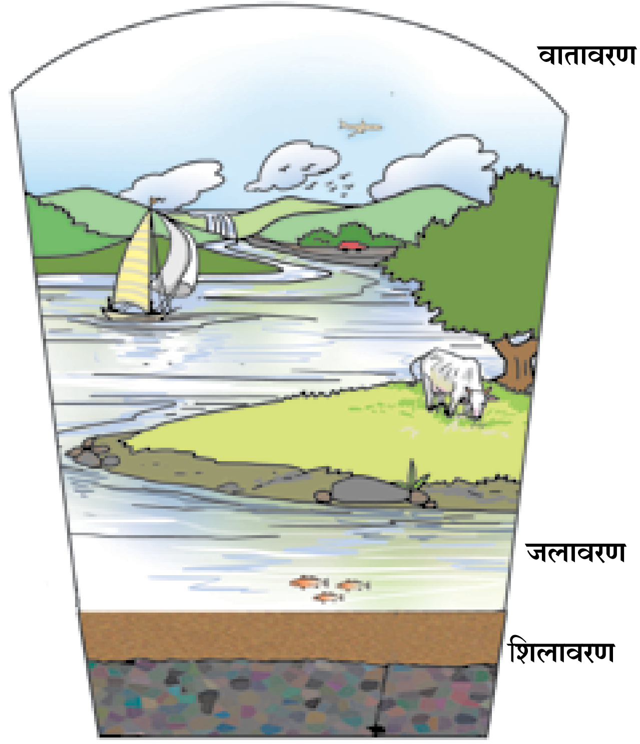
३. रस्ता, झाडे कोठे आहेत?

४. नदी कोठून कोठे वाहत आहे?

५. विमान कोठे आहे?

६. मासे कुठे दिसत आहेत?

७. होडी कशावर तरंगत आहे?



१.१ : पृथ्वीची आवरणे

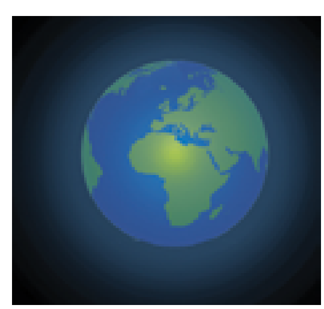
नैसर्गिक संसाधने

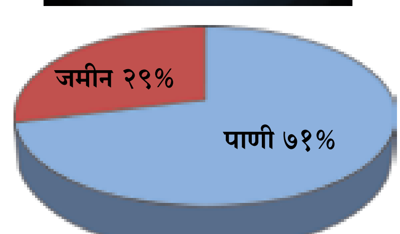
यावरून असे लक्षात येईल, की आकृतीमधील काही घटक आकाशात म्हणजेच हवेत आहेत. काही घटक पाण्यात आहेत, तर काही घटक जमिनीवर आहेत. पृथ्वीवर असणाऱ्या सर्व बाबी अशा प्रकारे हवा, पाणी व जमीन यांच्याशी संबंधित आहेत. जमीन, पाणी आणि हवा यांना अनुक्रमे शिलावरण, जलावरण आणि वातावरण म्हणतात. तसेच विविध सजीवांचा वावर किंवा संचार या तीनही आवरणांत असतो. हे सजीव आणि त्यांनी व्यापलेल्या शिलावरण, जलावरण व वातावरणाच्या भागास जीवावरण असे म्हणतात. पृथ्वीची ही आवरणे निसर्गतः निर्माण झालेली आहेत. हे आपण मागील इयत्तेत शिकलो आहोत.

पृथ्वीच्या सभोवताली वातावरणाचा म्हणजे हवेचा थर आहे. पृथ्वीचा पृष्ठभाग पाणी आणि जमीन म्हणजे जलावरण व शिलावरणाने बनलेला आहे. यांपैकी जलावरणाचा भाग शिलावरणाच्या तुलनेत जास्त आहे. पृथ्वीवरील जमीन व पाण्याचे प्रमाण आपल्याला आकृती १.२ वरून लक्षात येईल.

स्थायू, जल आणि वायू रूपातील या नैसर्गिक घटकांकडे आपण संसाधने म्हणूनही पाहतो. म्हणजे या घटकांचा वापर आपण आपल्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी करतो. आता आपण या तीनही घटकांचा सविस्तर अभ्यास करूया.

पृथ्वीवरील सजीव सृष्टी टिकून राहण्यासाठी व त्यांच्या मूलभूत गरजा पूर्ण करण्यासाठी हवा, पाणी व जमीन हे घटक महत्त्वाचे आहेत. यांना नैसर्गिक संसाधने असे म्हणतात.





१.२ : जमीन व पाण्याचे प्रमाण

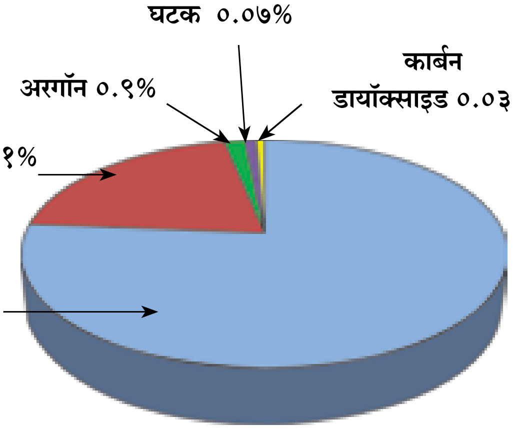
थोडे आठवा. **वातावरणाचे पाच थर कोणते?**

हवा

पृथ्वीसभोवताली असणाऱ्या वातावरणातील हवेमध्ये नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बन डायॉक्साइड, सहा निष्क्रिय वायू, नायट्रोजन डायॉक्साइड, सल्फर डायॉक्साइड, पाण्याची वाफ, धूलीकण या सर्वांचा समावेश होतो. तपांबरामध्ये हवेतील एकूण वायूंच्या सुमारे ८०% वायू असतात, तर स्थितांबरात हे प्रमाण सुमारे १९% टक्के असते. पुढे दलांबर व आयनांबरामध्ये वायूंचे हे प्रमाण कमी होत जाते. बाह्यांबर व त्यापुढे वायू आढळत नाहीत.

तुमच्या असे लक्षात येईल, की पृथ्वीसभोवताली असलेल्या अनेक वायूंचे मिश्रण आणि वातावरणाचा एक प्रमुख घटक म्हणजे हवा होय. वायूंबरोबरच धूलिकण, पाण्याची वाफ (बाष्प) यांचा देखील समावेश हवेत होतो. हवेतील वायूंचे प्रमाण भूपृष्ठाजवळ जास्त व जसजसे पृष्ठभागापासून वर जावे तसतसे कमी होत जाते .

हवेतील घटकांचे प्रमाण व काही उपयोग पुढीलप्रमाणे आहेत.



१.३ : हवेतील विविध घटकांचे प्रमाण

हवेतील वायूंचे काही उपयोग

- **नायट्रोजन** – सजीवांना आवश्यक प्रथिने मिळवण्यास मदत करतो. अमोनिया निर्मितीमध्ये तसेच खाद्यपदार्थ हवाबंद ठेवण्यासाठी उपयोगी असतो.
- **ऑक्सिजन** – सजीवांना श्वसनासाठी, ज्वलनासाठी उपयोगी आहे.
- **कार्बन डायॉक्साइड** – वनस्पती अन्न तयार करण्यासाठी वापरतात. अग्निशामक नळकांड्यां–मध्ये वापरतात.
- **अरगॉन** – विजेच्या बल्बमध्ये वापर करतात.
- **हेलिअम** – कमी तापमान मिळवण्यासाठी तसेच विनापंख्याच्या इंजिनावर चालणाऱ्या विमानांमध्ये वापरण्यात येतो.
- **निऑन** – जाहिरातींसाठीच्या, रस्त्यांवरच्या दिव्यांत वापर केला जातो.
- **क्रिप्टॉन** – फ्लूरोसेन्ट पाईपमध्ये वापर होतो.
- **झेनॉन** – फ्लॅश फोटोग्राफीमध्ये उपयोग होतो.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

हवेतील विविध वायू आणि इतर घटक यांच्या समतोलामुळे पृथ्वीवरील जीवसृष्टी टिकून आहे. जीवनासाठी आवश्यक सूर्यप्रकाश आणि उष्णता पृथ्वीपर्यंत पोहोचवण्यासाठी तसेच अन्य घातक घटकांना थांबवण्यासाठी वातावरण ही अत्यंत महत्वाची गाळणी आहे.धुके,ढग,हिम व पाऊस यांची निर्मिती वातावरणामुळे शक्य होते.

निरीक्षण करा व चर्चा करा. **सोबतच्या चित्रांतील साम्य कोणते?**

१.४ : हवा प्रदूषण

वरील सर्व चित्रांत धुराचे उत्सर्जन विविध माध्यमांतून होताना दिसत आहे. हा धूर थेट वातावरणातील हवेत मिसळतो त्यामुळे हवेतील घटकांचा समतोल बिघडतो, याला **वायू प्रदूषण** म्हणतात. वाहने, मोठमोठे उद्योगधंदे यांमधल्या इंधनांच्या ज्वलनातून तसेच लाकूड, कोळसा यांसारख्या इंधनांच्या अपूर्ण ज्वलनामुळे बाहेर पडणारे घातक वायू या सर्वांमुळे दिवसेंदिवस वायू प्रदूषणामध्ये सतत वाढ होत आहे.

इंधन ज्वलनातून हवेत सोडले जाणारे घातक घटक

- नायट्रोजन डायॉक्साइड
- कार्बन डायॉक्साइड
- कार्बन मोनॉक्साइड
- सल्फर डायॉक्साइड
- काजळी

ओझोनचा थर – संरक्षक कवच

वातावरणाच्या स्थितांबर या थराच्या खालच्या भागात ओझोन (O_3) वायूचा थर आढळतो. ओझोन वायूचा सजीवांना जगण्यासाठी प्रत्यक्ष उपयोग नसला तरी खूप उंचीवर पृथ्वीभोवती ओझोनचा थर असणे सजीवांसाठी फार महत्वाचे आहे. सूर्यापासून येणारी अतिनील किरणे सजीवांसाठी हानिकारक असतात. ही किरणे ओझोन वायू शोषून घेतो. त्यामुळे पृथ्वीवरील सजीवांचे रक्षण होते.

वातानुकूलन यंत्रे, रेफ्रिजरेटर्स यांमध्ये हवा थंड करण्यासाठी वापरला जाणारे क्लोरोफ्लुरोकार्बन्स तसेच कार्बन टेट्राक्लोराईड हे रासायनिक वायू हवेत मिसळल्यास ओझोनच्या थराचा नाश होतो.

ओझोनचे महत्व सर्वांच्या लक्षात यावे यासाठी १६ सप्टेंबर हा दिवस जगभर 'ओझोन संरक्षण दिन' म्हणून मानला जातो.

माहीत आहे का तुम्हांला?

मुंबई, पुणे, नागपूर यांसारख्या महानगरांमध्ये रहदारीच्या ठिकाणी हवेमध्ये असणाऱ्या विविध घटकांचे प्रमाण दाखवण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे फलक लावलेले आहेत. या फलकांमुळे त्या ठिकाणच्या हवेतील घातक घटकांचे प्रमाण समजते.

जरा डोके चालवा.

पृथ्वीवर हवा नसती तर काय झाले असते?

करून पहा.

सकाळी उठल्यापासून ते रात्री झोपेपर्यंत तुमच्या घरात पाण्याचा वापर कोणकोणत्या कामांसाठी व किती होतो ते पहा. त्याची नोंद सोबतच्या तक्त्यात करा. याबाबत वर्गात चर्चा करा. एकूण वापरलेल्या पाण्याला घरातील व्यक्तींच्या संख्येने भागा. यावरून तुम्हांला प्रत्येक व्यक्तीला वापरासाठी किती पाणी लागेल ते कळेल.

पाण्याच्या वापराची कारणे	पाण्याचा वापर लीटरमध्ये (अंदाजे)
अंघोळ	
दात घासणे	
कपडे-भांडी धुणे	
फरशी पुसणे	
पिण्यासाठी	
स्वयंपाकासाठी	
पाण्याचा एकूण वापर	

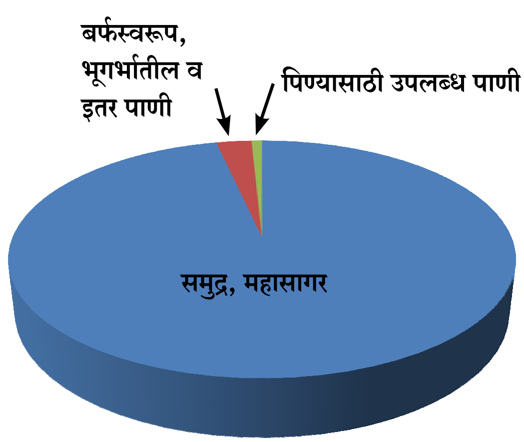
वरील कृतीवरून तुमच्या असे लक्षात येईल, की पाण्याशिवाय दिवस काढणे हे आपल्या सर्वांना जवळजवळ अशक्य आहे. मानवी शरीराच्या सर्व क्रिया सुलभ चालाव्यात म्हणून दररोज तीन ते चार लीटर पाणी पिण्याची गरज असते. इतर सजीवांना देखील पाण्याची अशीच गरज असते. त्यांच्या शरीराच्या आकारमानानुसार हे प्रमाण कमी-जास्त असते. यावरूनच आपल्याला पाण्याचे महत्त्व लक्षात येते.

हायड्रोजन वायूचे हवेत ज्वलन झाल्यास तो ऑक्सिजनशी संयोग पावतो. या संयोगातून पाण्याची निर्मिती होते. पाण्याची काही वैशिष्ट्ये आपण मागील इयत्तांमध्ये शिकलो आहोत.

सर्वसाधारण तापमानात पाणी तीन अवस्थांमध्ये आढळते.पाण्याला रंग,चव व वास नसतो. अनेक पदार्थ पाण्यामध्ये सहज विरघळतात. म्हणून पाणी हे वैश्विक विद्रावक आहे.

प्राण्यांमधील रक्त, वनस्पतींमधील रसद्रव्ये यांमध्ये देखील पाण्याचे प्रमाण सर्वाधिक असते. कोणत्याही सजीवाला पाण्याशिवाय जिवंत राहणे शक्य नाही, म्हणून पाण्याला 'जीवन' असे म्हणतात.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.



१.५ : पृथ्वीवरील पाण्याचे वितरण

पृथ्वीवरील उपलब्ध पाणी	शेकडा प्रमाण
समुद्र, महासागर	९७%
	२.७%
पिण्यासाठी उपलब्ध पाणी/गोडे पाणी	
एकूण	१००%

पृथ्वीवरील सर्व पाणी आपण वापरू शकत नाही कारण समुद्रातील पाणी खारट आहे. काही पाणी गोठलेल्या अवस्थेत आहे. अत्यल्प पाणी पिण्यासाठी उपलब्ध आहे. तरीदेखील ते सर्व सजीवांना पुरेसे आहे.

माहिती मिळवा.

समुद्र, महासागराचे पाणी खारट असूनसुद्‌धा उपयुक्त कसे आहे ?

निरीक्षण करा व चर्चा करा. **पाण्याचा वापर कोणकोणत्या कारणांसाठी केला जात आहे?**

१.६ : पृथ्वीवरील पाण्याचा वापर

इतर पशू, पक्षी वरीलप्रमाणे पाण्याचा वापर करतात का?

आपण मोठ्या प्रमाणावर पाण्याचा वापर करतो. पृथ्वीवरील पाण्याचे नियमन जलचक्राद्वारे होते हे आपण शिकलो आहोत. जलचक्राला बाष्परूपी इंधन पुरवण्याचे मोठे काम महासागरातून निर्माण होणाऱ्या बाष्पातून होत असते. त्यापासून पाऊस पडून जमिनीवर गोड्या पाण्याचे स्रोत निर्माण होतात.

पाणी मिळण्यासाठी ओढे, नदी, छोटी तळी, झरे, सरोवरे हे जमिनीवरील नैसर्गिक स्रोत आपण वापरतोच, त्याशिवाय मानव कूपनलिका, हातपंप, विहीरी खोदून भूगर्भातील पाण्याचा उपसा करत असतो. यासोबतच मानवाने नद्यांवर बंधारे, लहान मोठी धरणेही बांधली आहेत.

वाढती लोकसंख्या, उद्योग, शेती यासाठी पाण्याचा अनिर्बंध वापर होत असल्यामुळे आता हे पाणी कमी पडू लागले आहे. यामुळेच पाणीटंचाई ही गंभीर समस्या निर्माण झाली आहे.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

१. पाण्याचा वापर काटकसरीने करा.

२. पाणी अडवा, पाणी जिरवा.

३. जिथे शक्य आहे तिथे पाणी साठवा.

४. पाण्याचा शक्य तेथे पुनर्वापर करा, कारण साठवलेले पाणी लगेच शिळे होत नाही.

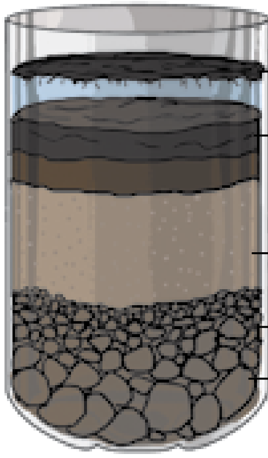
सांगा पाहू !

- जमीन कशाची बनलेली असते?
- जमीन सर्वत्र सपाट असते का?
- तुम्हांला जमिनीवर काय काय दिसते?
- मानव जमीन निर्माण करतो का?
- मानवाने जमिनीवर काय काय निर्माण केले आहे?
- जमिनीत खोल खड्डा खणला, तर तुम्हांला त्यात काय आढळते?

जमीन

तुमच्या असे लक्षात येईल, की जमीन आपल्याला दगड, माती, मोठे खडक या स्वरूपात दिसते. ती सर्वत्र सपाट नसते. जमीन कधी डोंगराळ तर कधी सपाट अशा रूपात पाहता येते. मानवासह सर्व भूचर प्राणी जमिनीवर राहतात. काही भूचर निवाऱ्यासाठी जमिनीत बीळ करून राहतात. याचा अर्थ ते जमिनीचा वापर त्यांची गरज पूर्ण करण्यासाठी करतात. आपणही जमिनीचा वापर शेती, निवास, रस्ते यांसाठी करत असतो. जमिनीवर असलेल्या वनांतील वनस्पती व प्राण्यांचा देखील आपण उपयोग करत असतो. जमिनीतून मिळणारी खनिजे, खनिज तेल व भूगर्भीय वायू आपल्यासाठी अत्यंत महत्त्वाचे आहेत. याचा अर्थ जमीन हे एक महत्त्वाचे संसाधन आहे. ही जमीन नक्की कशापासून बनली आहे ते आपण पाहू.

करून पाहूया.



१.७ : बाटलीतील मिश्रणाचे थर

१. प्लॅस्टिकची पारदर्शक बाटली, थोडे दगड, थोडी माती, वाळू, पालापाचोळा आणि पाणी.

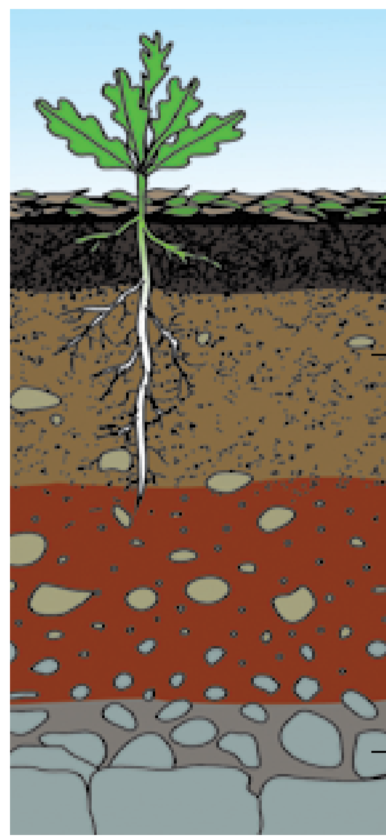
२. बाटलीचा निमूळता असलेला वरचा भाग कापा. खालच्या भागात उरलेले साहित्य टाका व नंतर त्यात पाणी टाका.

३. त्यानंतर हे मिश्रण भरपूर ढवळून घ्या व त्याचे दुसऱ्या दिवशी निरीक्षण करा व उत्तरे द्या.

- बाटलीतील मिश्रण कसे दिसते आहे?
- त्यात थर आढळतात काय?
- वरपासून खालपर्यंत या थरांमध्ये काय काय दिसत आहे?

पृथ्वीवरील जमीन देखील याचप्रमाणे आपल्याला पहावयास मिळते. तुमच्या जवळपास जर पाईपलाईन टाकायचे काम चालले असेल, तर त्यासाठी खणलेल्या खड्ड्यांचे नीट निरीक्षण करा. सोबतच्या आकृतीप्रमाणे तुम्हांला जमिनीच्या खाली काही थर आढळतील.

परिपक्व मृदा असलेल्या जमिनीत सर्वांत वरचा थर हा वनस्पती व प्राण्यांच्या अवशेषांच्या कुजण्याने निर्माण होतो. याला **'कुथित मृदा'** म्हणतात. हा थर शक्यतो दाट जंगलामध्ये आढळतो. त्याखालील जमीन वाळू, माती, बारीक खडे, कृमी-कीटकांनीयुक्त असते. या मातीच्या थराला 'मृदा' म्हणतात. त्याखालील जमिनीत माती व मूळ खडकांचे तुकडे आढळतात. ही मृदा अपरिपक्व असते. त्यापुढे आणखी खाली मातीचे प्रमाण कमी होऊन खडकांचे प्रमाण वाढत जाते. हे थर मूळ खडकांचे असतात. मातीमध्ये आढळणारे मुख्य खनिज हे या खडकांमधून येतात म्हणूनच प्रदेशनिहाय माती वेगवेगळी असते. तिचा रंग, पोत या दोन्ही बाबी मूळ खडकानुसार ठरतात.



१.८ : जमिनीचे थर

मृदा तयार होण्याची क्रिया

जमिनीवरील मृदा ही नैसर्गिक प्रक्रियेतून निर्माण होते. मूळ खडकाच्या अपक्षयातून मृदेसाठी अजैविक घटकांचा पुरवठा होतो. ऊन, वारा व पाऊस यांपासून निर्माण होणाऱ्या उष्णता, थंडी व पाण्यामुळे मूळ खडकांचे तुकडे होतात. त्यांपासून खडे, वाळू, माती तयार होते. या घटकांमध्ये सूक्ष्मजीव, कृमी, कीटक आढळतात. उंदीर-घुशींसारखे कृदंत प्राणीही आढळतात. तसेच जमिनीवरील झाडांची मुळेदेखील खडकाच्या अपक्षयास मदत करतात. मृदानिर्मितीची प्रक्रिया मंद गतीने सतत सुरू असते. परिपक्व मृदेचा २.५ सेमीचा थर तयार होण्यासाठी सुमारे हजार वर्षे लागतात.

पूरपरिस्थिती, वादळी वारे आणि मानवाच्या खाणकामासारख्या कृतींमुळे मृदा अल्पावधीत नष्ट होऊ लागते. म्हणूनच मृदा संधारण करणे, जमिनीची धूप थांबवणे आवश्यक असते. यासाठी सर्वोत्तम उपाय म्हणजे जमिनीवरील वनस्पतींचे आच्छादन वाढवणे. गवत, झाडे, झुडपे वाढवल्यास जमिनीची धूप कमी होते.

करून पहा.

तुमच्या परिसरातील वेगवेगळी ठिकाणे जसे, अंगण, बाग, डोंगर, नदीकाठ, शेती व खडकाळ जमीन येथील मृदेचे नमुने मिळवून त्यांतील फरक रंग, स्पर्श व कणांचा आकार या मुद्द्यांच्या आधारे निरीक्षण करून नोंदवा.

माहीत आहे का तुम्हांला?

मृत वनस्पती व प्राणी यांचे सूक्ष्मजीवांमार्फत विघटन होऊन म्हणजेच ते कुजून, मृदेवर जो थर तयार होतो, त्याला कुथित मृदा (ह्युमस) म्हणतात. कुथित मृदा जमिनीला पोषक घटक पुरवण्याचे काम करते. तसेच मृदेत हवा खेळती ठेवणे, मातीत पाणी धरून ठेवणे या कामीदेखील कुथित मृदा महत्त्वाची आहे. चांगल्या सुपीक मृदेमध्ये वरच्या थरात कुथित मृदेचे प्रमाण सुमारे ३३% ते ५०% असते.

जरा डोके चालवा.

मृदेमधील विविध घटक कोणते? त्यांचे जैविक व अजैविक असे वर्गीकरण करा.

एकेकाळी पृथ्वीवर घडलेल्या उलथापालथीमुळे जमिनीवरील जंगले भूगर्भात गाडली गेली. त्यानंतर सजीवांच्या मृत अवशेषांपासून जीवाश्म इंधन बनण्याची प्रक्रिया भूगर्भात घडली होती. खनिज तेल या जीवाश्म इंधनापासून आपल्याला पेट्रोल, डिझेल, रॉकेल/केरोसीन, पॅराफीन ही इंधने, तर डांबर, मेण यांसारखे उपयुक्त पदार्थ मिळतात.

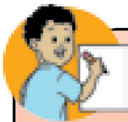
पृथ्वीवरील जमीन, पाणी आणि हवा यांचा वापर सजीवांसाठी होत असतो. या घटकांचा मानव देखील संसाधन म्हणून वापर करतो. या संसाधनांच्या प्रत्यक्ष वापरल्या जाणाऱ्या घटकांचा विचार केला, तर ते संपूर्ण पृथ्वीच्या तुलनेत अल्प आहे. पुढील तक्ता पहा.

उपलब्ध जमीन	२९%
पिण्यासाठी उपलब्ध पाणी/गोडे पाणी	०.३%
ऑक्सिजन	२१%

वरील कोष्टकाचा विचार करता ही संसाधने जरी अल्प प्रमाणात असली, तरी ती सर्व सजीवांसाठी पुरेशी आहेत. फक्त मानवाने स्वतःच्या हव्यासावर नियंत्रण ठेवणे अत्यंत आवश्यक आहे, म्हणजेच या संसाधनांचा त्याने तारतम्याने वापर करायला हवा व ती स्वतःबरोबरच इतर सर्व सजीवांसाठी देखील आहेत याचे भान ठेवायला हवे.

कोण काय करते?

भारतीय उपखंडाच्या हवामानाचा अभ्यास करण्यासाठी भारतीय हवामानशास्त्र संस्था १८७५ मध्ये स्थापन करण्यात आली. ही संस्था हवामानाचे निरीक्षण करून हवामानविषयक अंदाज वर्तवण्याचे मुख्य काम करते. याशिवाय हवामान बदलाविषयीचे संशोधन, पर्जन्याचे अंदाज, जागतिक तापमान वाढीबाबतचे निरीक्षण इत्यादी कामे या संस्थेत केली जातात.



आपण काय शिकलो ?

- सजीवांच्या मूलभूत गरजा भागवणारे व निसर्गातून मिळणारे घटक म्हणजे नैसर्गिक संसाधने होय.
- हवा,पाणी व जमीन ही महत्त्वाची नैसर्गिक संसाधने आहेत.
- जमीन आणि मृदा एकच नसून त्यांत फरक आहे.
- मृदेमध्ये जैविक व अजैविक घटक असतात.
- हवेमध्ये नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बन डाय ऑक्साइड, निष्क्रीय वायू, बाष्प व धूलिकण असे अनेक घटक आहेत.
- ओझोनचा थर पृथ्वीचे संरक्षक कवच आहे.
- नैसर्गिक संसाधने काळजीपूर्वक व काटकसरीने वापरावीत.

स्वाध्याय

१. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

अ. ओझोन वायूचा थर सूर्यापासून पृथ्वीवर येणारी.......... किरणे शोषून घेतो.

आ. पृथ्वीवर गोड्या पाण्याचा एकूण .... टक्के साठा उपलब्ध आहे.

इ. मृदेमध्ये................व..........घटकांचे अस्तित्व असते.

२. असे का म्हणतात ?

अ. ओझोन थर पृथ्वीचे संरक्षक कवच आहे.

आ. पाणी हे जीवन आहे.

इ. समुद्राचे पाणी पिण्यायोग्य नसले तरी उपयुक्त आहे.

३. काय होईल ते सांगा.

अ. मृदेतील सूक्ष्मजीव नष्ट झाले.

आ. तुमच्या परिसरात वाहने व कारखान्यांची संख्या वाढली.

इ. पिण्याच्या पाण्याचा संपूर्ण साठा संपला.

४. सांगा मी कोणाशी जोडी लावू ?

'अ' गट	'ब' गट
१. कार्बन डायॉक्साइड	अ. मृदेची निर्मिती
२. ऑक्सिजन	आ. पाऊस
३. बाष्प	इ. वनस्पती व अन्ननिर्मिती
४. सूक्ष्मजीव	ई. ज्वलन

५. नावे लिहा.

अ. जीवावरणाचे भाग आ. मृदेचे जैविक घटक

इ. जीवाश्म इंधन ई. हवेतील निष्क्रीय वायू

उ. ओझोनच्या थरास घातक असणारे वायू

६. खालील विधाने चूक की बरोबर ते सांगा.

अ. जमीन आणि मृदा ही एकच असते.

आ. जमिनीखाली असणाऱ्या पाण्याच्या साठ्याला भूजल म्हणतात.

इ. मृदेचा २५ सेमी जाडीचा थर तयार होण्यास सुमारे १००० वर्षे लागतात.

ई. रेडॉनचा वापर जाहिरातींसाठीच्या दिव्यांत करतात.

७. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. मृदेची निर्मिती कशी होते हे आकृती काढून स्पष्ट करा.

आ. पृथ्वीवर सुमारे ७१% भूभाग पाण्याने व्यापलेला असून देखील पाण्याची कमतरता का भासते ?

इ. हवेतील विविध घटक कोणते ? त्यांचे उपयोग लिहा.

ई. हवा, पाणी, जमीन ही बहुमोल नैसर्गिक संसाधने का आहेत ?

उपक्रम :

- भारतीय हवामानशास्त्र संस्थेच्या कार्याविषयी सविस्तर माहिती मिळवा.
- पाणीटंचाईवर उपाय शोधा.

२ सजीव सृष्टी

थोडे आठवा. **चित्रातील विविध घटकांची यादी करून ते सजीव आहेत की निर्जीव ते ठरवा.**

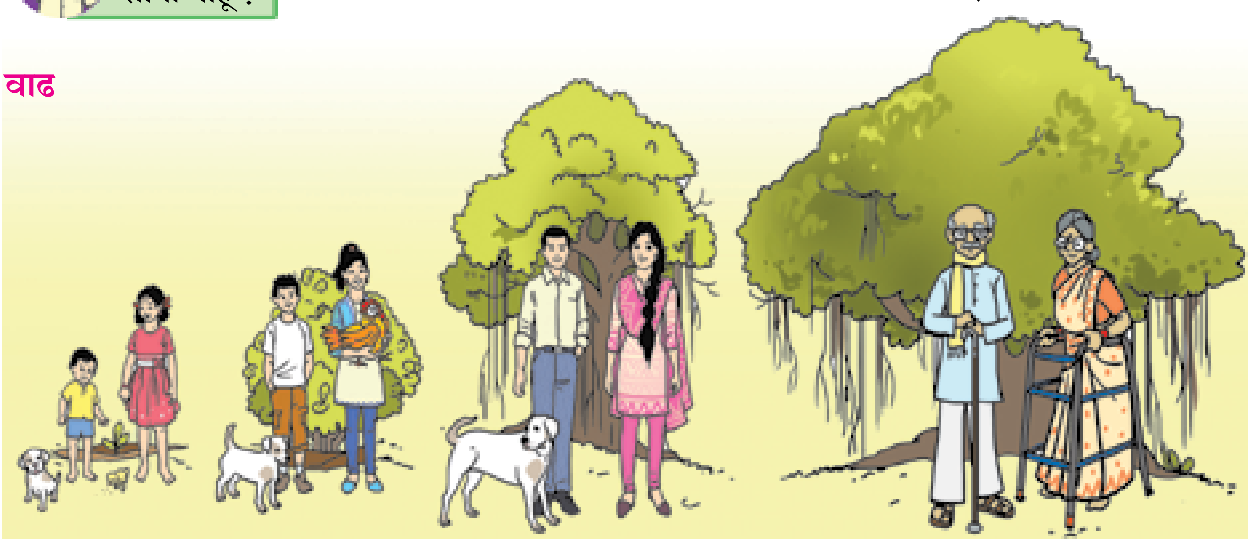
सजीवांची लक्षणे

आपल्या सभोवताली अनेक प्रकारचे प्राणी आणि वनस्पती आढळतात. त्यांमध्ये काही बाबतींत साम्य, तर काही बाबतींत भेद दिसून येतात. तरीही ते सर्व सजीव आहेत हे आपण काही ठराविक वैशिष्ट्यांच्या आधारे ओळखतो. निर्जीवांमध्ये ही वैशिष्ट्ये दिसून येत नाहीत. ही वैशिष्ट्ये म्हणजेच सजीवांची लक्षणे आहेत. या लक्षणांचा आपण अभ्यास करूया.

२.१ : परिसरातील विविध घटक

सांगा पाहू ! चित्रातील पिल्ले आणि प्रौढ यांच्यात कोणकोणते फरक दिसून येतात ?

वाढ



२.२ : सजीवांतील वाढ

बाळाची वाढ होऊन त्याचे प्रौढ स्त्री किंवा पुरुषात रूपांतर होते. वाढीच्या काळात उंची, वजन, ताकद इत्यादींमध्ये वाढ होत असते. सर्व प्राण्यांची अशी वाढ होऊन ते प्रौढ होण्यास ठराविक कालावधी लागतो. मानवाच्या अशा वाढीस सर्वसाधारणपणे १८ ते २१ वर्षे लागतात.

कोंबडी, गाय, कुत्रा यांची पिल्ले प्रौढ होण्यास किती कालावधी लागतो याबाबत माहिती मिळवा.

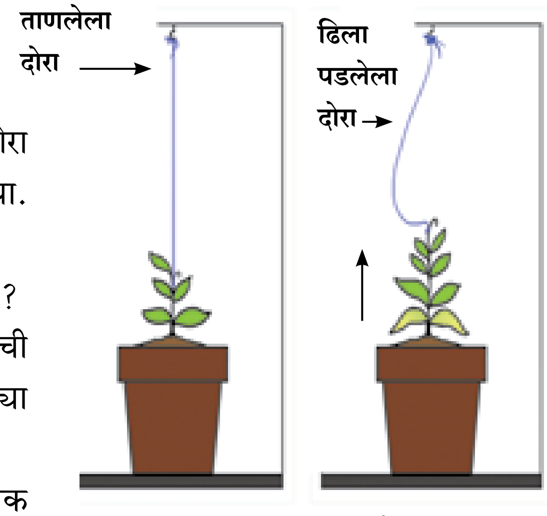
करून पहा.

कुंडीमध्ये लावलेल्या एखाद्या रोपट्याच्या टोकाशी दोरा बांधा व तो सरळ वरती एका खुंटी किंवा खिळ्याला ताणून बांधा. दहा ते पंधरा दिवसांनी निरीक्षण करा. काय दिसते?

वनस्पतीची झालेली वाढ कशामुळे आपल्या लक्षात येते?

सर्व वनस्पतींमध्ये प्रामुख्याने खोडाची जाडी आणि उंची वाढत असते. वाढ होत असताना काही वनस्पतींना फांद्या फुटतात तर काहींना फांद्या फुटत नाहीत.

सर्व सजीवांची वाढ होत असली तरी प्राण्यांची वाढ ठराविक काळापर्यंतच होत असते. वनस्पतींची वाढ मात्र त्या जिवंत असेपर्यंत होत राहते. सजीवांची वाढ शरीराच्या अंतर्भागातून होत असते म्हणजे शरीराच्या सर्व भागांची वाढ होत असते.



२.३ : कुंडीतील रोप

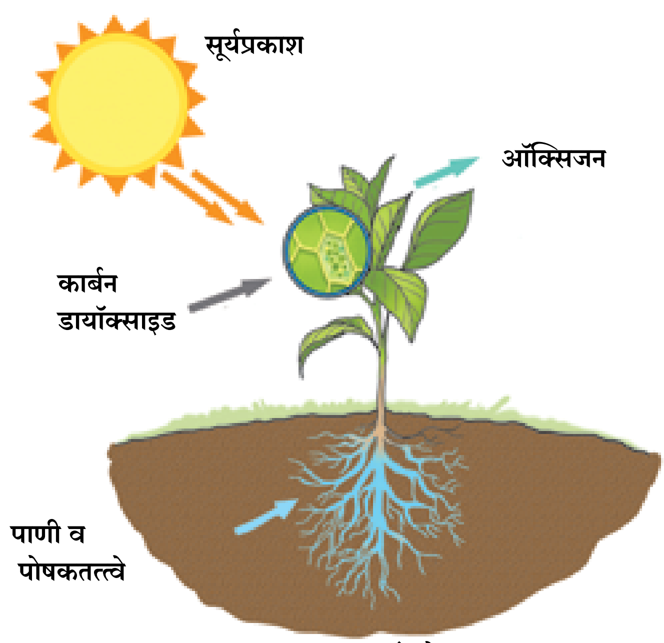
२.४ : वड व नारळ यांची वाढ

जरा डोके चालवा.

आंबा, वड, पिंपळ आणि बांबू, नारळ, ताड या झाडांच्या वाढीत कोणता फरक दिसून येतो?

वाढीसाठी अन्नाची आवश्यकता

वनस्पती सूर्यप्रकाशात स्वत:चे अन्न स्वत: तयार करतात. जमिनीतील पाणी, पोषकतत्त्वे आणि हवेतील कार्बन डायॉक्साइड यांच्या साहाय्याने अन्ननिर्मिती करतात. ही प्रक्रिया वनस्पतींच्या पानांमध्ये होत असते. पानांमधील हरितद्रव्याच्या मदतीने सूर्यप्रकाशात ही प्रक्रिया होत असल्याने या अन्ननिर्मितीच्या प्रक्रियेला 'प्रकाशसंश्लेषण' म्हणतात. या क्रियेमध्ये वनस्पती ऑक्सिजन वायू बाहेर टाकतात. वनस्पतींमधील हरितद्रव्यामुळे त्या प्रामुख्याने हिरव्या रंगाच्या दिसतात.



२.५ : प्रकाश संश्लेषण

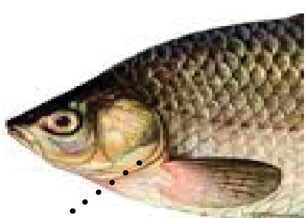
२.६ : प्राण्यांचे अन्नग्रहण

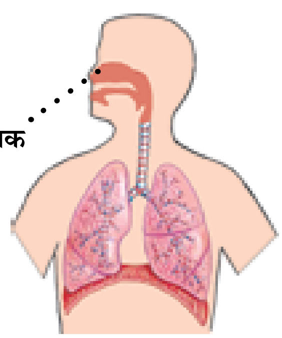
प्राण्यांमध्ये मात्र हरितद्रव्य नसते. प्राणी स्वतःचे अन्न तयार करत नाहीत. ते त्यांच्या अन्नाचा शोध घेतात. शेळी, मेंढी, घोडा यांसारखे प्राणी गवत खातात, तर वाघ, सिंहासारखे जंगली प्राणी वनस्पतींवर जगणाऱ्या प्राण्यांची शिकार करून अन्नाची गरज भागवतात.

अन्नग्रहण आणि त्यामुळे होणारी वाढ हे सजीवांचे लक्षण आहे.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

वनस्पतीचे पान





२.७ : सजीवांचे श्वसन

श्वसन

१. स्वतःच्या नाकासमोर हात धरा किंवा छातीवर हात ठेवा. काय जाणवते?

२. झोपलेल्या कुत्र्यामध्ये पोटाची कोणती हालचाल दिसून येते?

सजीवांना जगण्यासाठी ऑक्सिजनची आवश्यकता असते. ऑक्सिजन शरीरात घेणे व त्याच्या वापरातून शरीरात तयार होणारा कार्बन डायॉक्साइड वायू शरीराबाहेर सोडणे यालाच 'श्वसन' म्हणतात. मासा, साप, उंदीर, अळी, झुरळ अशा प्राण्यांमध्ये श्वसनासाठी ठराविक इंद्रिये असतात, तर वनस्पती त्यांच्या खोड व पानांवरील सूक्ष्म छिद्रांवाटे श्वसन करतात.

श्वसन हे सजीवांचे लक्षण आहे.

थोडे आठवा.

१. आपण खाल्लेल्या सर्व अन्नाचा शरीरात उपयोग होतो का?

२. निरुपयोगी अन्नपदार्थांचे कशामध्ये रूपांतर होते?

उत्सर्जन

प्राण्यांच्या शरीरात होणाऱ्या अनेक क्रियांमधून निरुपयोगी, टाकाऊ पदार्थ तयार होतात. त्यांना 'उत्सर्ग' म्हणतात. हे उत्सर्ग शरीराबाहेर टाकण्याच्या क्रियेला 'उत्सर्जन' म्हणतात. प्राण्यांमध्ये उत्सर्जनाचे विविध अवयव असतात.

वनस्पतीदेखील उत्सर्जन करतात. उदाहरणार्थ, काही वनस्पतींची विशिष्ट ऋतूत पानगळ होते. वनस्पतींच्या पानांमध्ये साठलेले उत्सर्ग त्या पानांबरोबर गळून पडतात.

२.८ : पानगळ

करून पहा.

एक प्लॅस्टिकची पारदर्शक पिशवी घ्या. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे वनस्पतीच्या एका पानावर ती बांधा. सहा ते सात तासांनंतर निरीक्षण करा. काय दिसते ?

पिशवीच्या आतील बाजूस पाण्याचे थेंब जमा झालेले दिसतात म्हणजेच वनस्पती बाष्परूपात पाण्याचे उत्सर्जन करतात.

उत्सर्जन हे सजीवांचे लक्षण आहे.

जरा डोके चालवा.

बाभूळ, शेवगा या वनस्पतींच्या खोडावर दिसणारा चिकट पदार्थ काय आहे ?

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

तुम्ही हे अनुभवले आहे का ? या क्रिया घडल्यानंतर काय बदल जाणवतात ?

१. डोळ्यांवर अचानक प्रकाश पडला.
२. हाताला अचानक कोणी चिमटा काढला किंवा टाचणी टोचली .
३. लाजाळूच्या पानांना हात लावला.
४. दिवस मावळल्यावर अंगणातील अथवा रस्त्यावरील विजेचे दिवे लागले व भोवती कीटक जमा झाले.

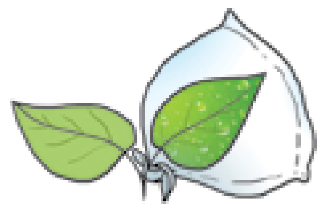
चेतनाक्षमता व हालचाल

चेतनेला प्रतिसाद देताना सजीवांमध्ये विविध क्रिया होतात. तुम्ही गाई, म्हशींच्या गोठ्यात अचानक प्रवेश केल्यावर त्यांचे उभे राहणे, इकडून तिकडे फिरणे, एखाद्या गाईचे हंबरणे या सर्व त्यांच्या हालचाली आहेत.

अंगणात लावलेली वेलसुद्धा आधाराच्या दिशेने झुकते. कुंडीमध्ये लावलेली वनस्पती खिडकीत ठेवली तर सूर्यप्रकाशाकडे झुकलेली दिसते. म्हणजेच तिची हालचाल होते. सजीवांमध्ये हालचाल ही स्वयंप्रेरणेने होते.

सभोवताली घडलेली घटना म्हणजे चेतना व त्यामुळे सजीवांनी केलेली हालचाल म्हणजे प्रतिसाद होय. चेतनेला प्रतिसाद देण्याच्या क्षमतेला चेतनाक्षमता म्हणतात.

चेतनाक्षमता हे सजीवांचे लक्षण आहे.



२.९ : वनस्पतीच्या पानावरील उत्सर्ग

लाजाळू

कुंडीतील वनस्पती

२.१० : चेतनाक्षमता व हालचाल

जरा डोके चालवा

१. सुरूवातीला दिलेल्या उदाहरणांमध्ये चेतना कोणती व प्रतिसाद कोणता ?

२. वनस्पती व प्राणी यांच्या हालचालींमधील मधील मुख्य फरक कोणता ?

सांगा पाहू ! **चित्रांतून काय लक्षात येते ?**

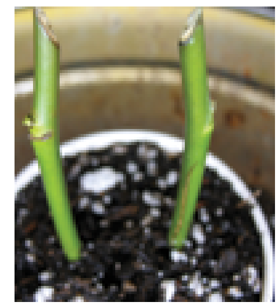
प्रजनन किंवा पुनरुत्पादन

सजीव स्वत:सारखा दुसरा जीव निर्माण करतात. काही सजीव पिलांना जन्म देतात, तर काही अंडी घालतात. त्यांतून पिलांचा जन्म होतो. वनस्पतींच्या बिया, खोडे, पाने यांपासून वनस्पतींची नवीन रोपे तयार होतात.

सजीवांच्या स्वत:सारखा दुसरा जीव निर्माण करण्याच्या क्रियेला प्रजनन किंवा पुनरुत्पादन म्हणतात. प्रजनन हे सजीवांचे लक्षण आहे.

पक्षी व अंडी

पानफुटी

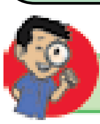


गुलाबाचे कलम

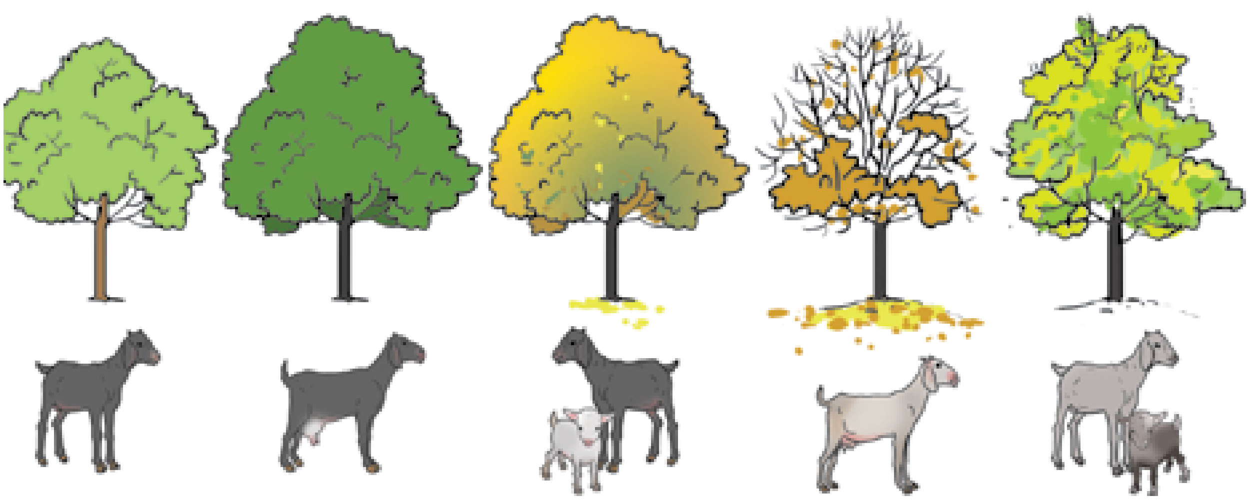
२.११ : पुनरुत्पादन

जरा डोके चालवा.

पृथ्वीवर अनेक प्रकारचे प्राणी व वनस्पती आजही का टिकून आहेत ?



निरीक्षण करा व चर्चा करा.



२.१२ : आयुर्मान

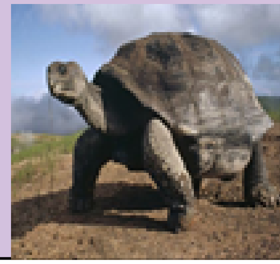
ठराविक आयुर्मान

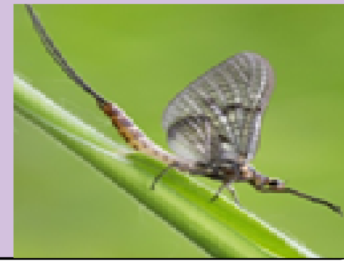
जीवनकालाच्या ठराविक टप्प्यावर सजीव प्रजननक्षम होतात. प्रजननानंतर पुढे त्यांचे अवयव क्षीण होत जातात आणि कालांतराने त्यांचा जीवनकाल संपतो म्हणजेच **सजीव मृत्यू पावतात.** विविध प्राणी आणि वनस्पतींचे आयुर्मान म्हणजेच जीवनकाल वेगवेगळे आहेत. उदाहरणार्थ कुत्रा या प्राण्याचे आयुर्मान साधारणपणे १२ ते १८ वर्षे असते तर शहामृग हा पक्षी सुमारे ५० वर्षे जगतो.

सजीव नेमके कसे आहेत, ते कसे तयार झाले आहेत, कशापासून तयार झाले आहेत, असे प्रश्न तुम्हांला पडले असतील.

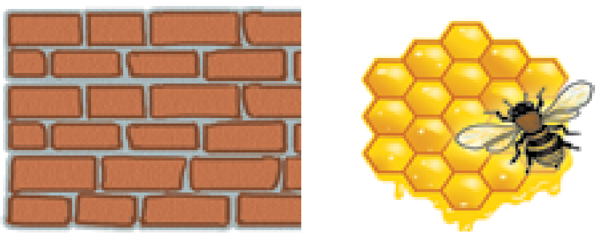
माहीत आहे का तुम्हांला?

दक्षिण अमेरिकेजवळील गॅलापेगॉस बेटावर आढळणाऱ्या महाकासवाचे आयुर्मान सुमारे १७० वर्षे असते. मे फ्लाय या कीटकाचे आयुर्मान एक तासापासून चोवीस तासांपर्यंत असते.





सांगा पाहू ! मधमाश्यांचे पोळे, एखादी भिंत यांचे निरीक्षण करा. ते कशाचे बनलेले असतात?



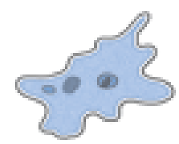
२.१३ : **भिंत व मधमाशीचे पोळे**

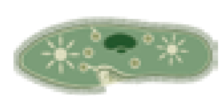
मधाच्या पोळ्याचे लहान लहान भाग म्हणजे खण किंवा कप्पे तुम्हांला दिसले असतील. हे खण एकमेकांना जोडले गेल्याने मधाचे पोळे तयार होते. घराच्या भिंतीसुद्धा विटांनी बांधलेल्या असतात.या सर्व विटा एकमेकांशी जोडल्या की भिंत तयार होते.

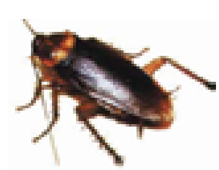
पेशीमय रचना

सजीव ज्या लहान लहान घटकांनी बनलेले असतात. त्यांना पेशी म्हणतात. सजीवांच्या शरीरातील सर्व क्रिया या सूक्ष्म पेशींच्या साहाय्यानेच पार पडतात.

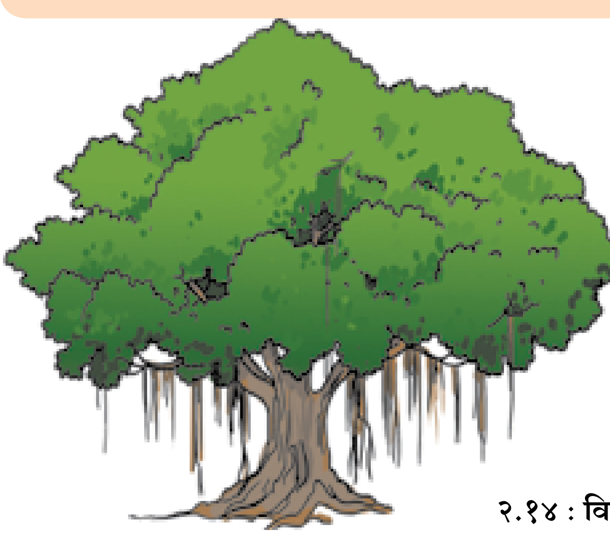
काही सजीव एकाच पेशीपासून बनलेले असतात. त्यांना **एकपेशीय सजीव** म्हणतात, तर जे सजीव अनेक पेशींचे बनलेले असतात त्यांना **बहुपेशीय सजीव** असे म्हणतात. अमिबा व काही सूक्ष्मजीव हे एकपेशीय सजीव आहेत, तर मानव, गाय, उंदीर, झुरळ, हत्ती, वडाचे झाड, कांद्याचे रोप हे सर्व बहुपेशीय सजीव आहेत. सजीव एकपेशीय असो अथवा बहुपेशीय, सजीवांतील सर्व लक्षणे प्रत्येक पेशीमध्ये दिसतात.

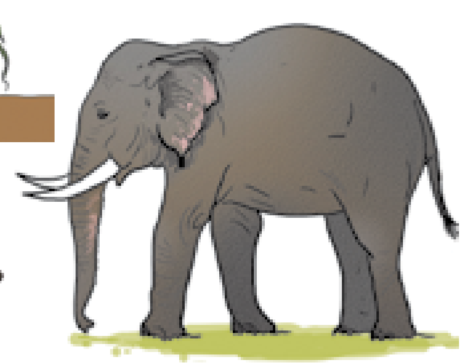






पेशींची संख्या वेगवेगळी असली तरी पेशीमय रचना हे सजीवांचे प्रमुख लक्षण आहे.





२.१४ : **विविध सजीव**

कोण काय करते ?

भारतातील विविध भागांतील वनस्पती आणि प्राण्यांचे सर्वेक्षण, संवधर्नाचे कार्य भारतीय वनस्पती सर्वेक्षण संस्था (१८९०) आणि भारतीय प्राणी सर्वेक्षण संस्था (१९१६) स्वतंत्रपणे करतात. परिसरात एखादी अनोळखी वनस्पती अथवा प्राणी आढळल्यास या संस्थांशी संपर्क करून आपल्याला त्यांची माहिती मिळवता येते.

सांगा पाहू ! वनस्पती आणि प्राणी आपल्याला कसे उपयुक्त ठरतात ?

उपयुक्त सजीव

घरगुती तसेच औद्योगिक उपयोगासाठी वनस्पती वापरण्यात येतात.जसे मेथी, बटाटा, भेंडी, सफरचंद, केळी यांचा वापर अन्नासाठी, तर अडुळसा, हिरडा, बेहडा, शतावरी यांचा वापर औषधासाठी केला जातो. प्राणीही आपल्याला असेच उपयोगी पडतात. कुत्रा, मांजर, गाय, म्हैस असे प्राणी घरगुती उपयोगासाठी पाळले जातात. मासे, मेंढी, कोंबड्यांचा उपयोग अन्नासाठी करतात, तर घोडा, बैल, उंट यांसारखे प्राणी विविध व्यवसायांसाठी उपयोगी पडतात. गांडूळ हा प्राणी शेतीसाठी अत्यंत उपयोगी आहे.

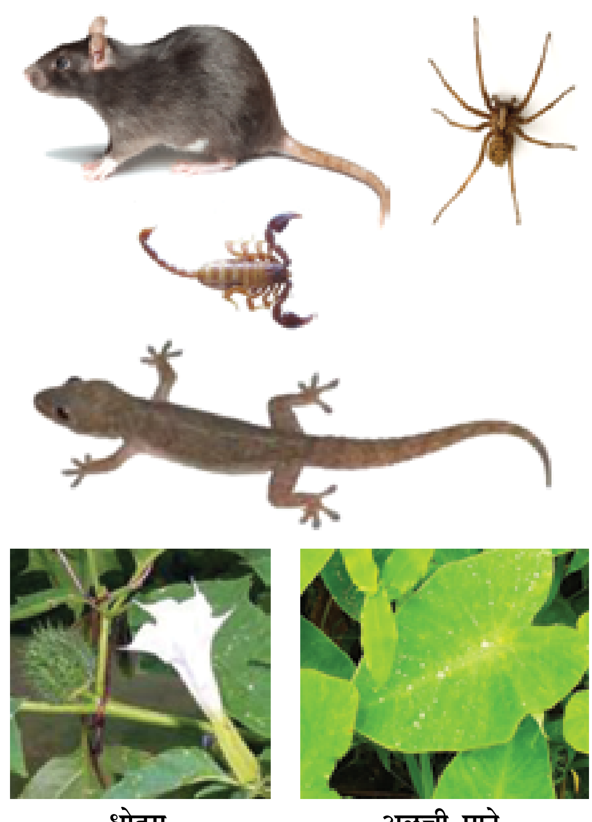
२.१५ : उपयुक्त सजीव

अपायकारक सजीव

आपल्या सभोवताली असणाऱ्या काही वनस्पती व प्राणी मानवाला अपायकारक असतात. उदाहरणार्थ डास, माशी यांच्यामुळे रोगांचा प्रसार होतो. झुरळे, उंदीर, घुशी हे अन्नाची नासाडी करतात. उवा, गोचिड यांमुळे अनेक रोग पसरतात तर काही प्रकारच्या विषारी पाली, कोळी, साप, विंचू चावल्यास मृत्यूही उद्‌भवू शकतो. जंगलातील हत्ती मानवी वस्तीत शिरल्यास मोठ्या प्रमाणात नासधूस करतात.

प्राण्यांप्रमाणे काही वनस्पतीही अपायकारक ठरतात. उदाहरणार्थ गाजरगवत, अनावश्यक तण, अमरवेल इत्यादी.

खाजकुइलीच्या शेंगा, अळूची पाने यांना हात लावला तर आपल्या हाताला खाज सुटते. कण्हेर, घाणेरी या वनस्पतींचा वास उग्र असतो. धोतरा ही वनस्पती विषारी आहे. कवक, शेवाळ यांची पाण्यात बेसुमार वाढ झाली, की पिण्याचे पाणी दूषित होते व त्यामुळे आजार पसरतात.



२.१६ : अपायकारक सजीव

हिंस्र सजीव

जंगलात राहणारे जे प्राणी इतर प्राण्यांची शिकार करून खातात त्यांना हिंस्र प्राणी म्हणतात. उदाहरणार्थ वाघ, सिंह, लांडगे, बिबट्या. असे प्राणी काही वेळेस जंगलतोडीमुळे अन्न मिळवण्यासाठी मानववस्तीत शिरतात आणि मोठ्या प्रमाणात पाळीव प्राणी, मानव यांचे बळी घेतात.

२.१७ : हिंस्त्र सजीव

माहिती मिळवा.

आपल्या सभोवताली आढळणारे विविध वनस्पती व प्राणी यांच्याविषयी माहिती मिळवण्यासाठी नॅशनल जिऑग्राफीक, डिस्कव्हरी या वाहिन्यांवरील कार्यक्रम बघा. मिळवलेल्या माहितीच्या आधारे वर्गात चर्चा करा.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

निसर्गातील विविध वनस्पती व प्राणी आपल्या गरजा भागवतात. आवश्यकता असेल तेवढाच त्यांचा उपयोग करून घ्यावा. विनाकारण वनस्पतींची पाने, फुले, फळे तोडू नये. प्राण्यांची शिकार करू नये. त्यांना त्रास देऊ नये. वनस्पती व प्राण्यांचे संरक्षण करणे ही आपली सर्वांची जबाबदारी व कर्तव्य आहे.

आपण काय शिकलो ?

- वाढ होणे, श्वसन, उत्सर्जन, प्रजनन, चेतनाक्षमता, हालचाल, ठराविक आयुर्मान, पेशीमय रचना ही सजीवांची लक्षणे आहेत.
- प्राण्यांची वाढ ठराविक कालावधीपर्यंत होते. वनस्पतींची वाढ मात्र त्या जिवंत असेपर्यंत होत राहते.
- श्वसनासाठी प्राण्यांमध्ये ठराविक अवयव असतात, तर वनस्पती खोड व पानांवरील सूक्ष्म छिद्रांवाटे श्वसन करतात.
- शरीरातील निरूपयोगी पदार्थ बाहेर टाकण्याची क्रिया म्हणजे उत्सर्जन.
- स्वतःसारखा दुसरा जीव निर्माण करण्याची क्षमता सर्व सजीवांमध्ये दिसून येते.
- चेतनेला प्रतिसाद देण्याच्या क्षमतेमुळेच सजीवांमध्ये हालचाल होते.
- वनस्पती स्वयंप्रेरणेने हालचाल करत असल्या तरी त्या प्राण्यांप्रमाणे स्वतःची जागा सोडून दुसरीकडे जाऊ शकत नाहीत.
- सजीवांचा जीवनकाल ठराविक असतो. त्यानंतर ते मृत्यू पावतात.
- अनेक प्राणी व वनस्पती आपल्याला दैनंदिन जीवनात उपयोगी पडतात. काही प्राणी व वनस्पती आपल्यासाठी अपायकारक ठरू शकतात.
- सजीवाचा लहानात लहान घटक म्हणजे पेशी होय.

स्वाध्याय

१. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. वनस्पती आणि प्राणी यांमधील फरक स्पष्ट करा.

आ. वनस्पती आणि प्राणी यांमधील साम्य स्पष्ट करा.

इ. वनस्पती सृष्टी आपल्यासाठी कशी उपयोगी आहे ?

ई. प्राणी सृष्टी आपल्यासाठी कशी उपयोगी आहे ?

उ. सजीव हे निर्जीवांपेक्षा वेगळे का आहेत ?

२. कोण कशाच्या साहाय्याने श्वसन करतो ?

अ. मासा	आ. साप
इ. करकोचा	ई. गांडूळ
उ. मानव	ऊ. वडाचे झाड
ए. अळी	

३. दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागा भरा.

अ. स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करण्याच्या वनस्पतींच्या प्रक्रियेला.........म्हणतात.

आ. शरीरात .... वायू घेणे व .... वायू बाहेर सोडणे याला श्वसन म्हणतात.

इ. शरीरातील निरूपयोगी पदार्थ बाहेर टाकण्याची क्रिया म्हणजे .... होय.

ई. घडणाऱ्या घटनेला प्रतिसाद देण्याच्या क्षमतेला .... म्हणतात.

उ. आयुर्मान पूर्ण झाले की प्रत्येक सजीव ....पावतो.

(ऑक्सिजन, मृत्यू, उत्सर्जन, कार्बन डायॉक्साइड, चेतनाक्षमता, प्रकाश संश्लेषण)

४. प्राणी व वनस्पतींचे उपयोग लिहा.

प्राणी : मधमाशी, शार्क मासा, याक, मेंढी, गांडूळ, कुत्रा, शिंपले, घोडा, उंदीर.

वनस्पती : आले, आंबा, निलगिरी, बाभूळ, साग, पालक, कोरफड, हळद, तुळस, करंज, मोह, तुती, द्राक्ष.

५. यादीमध्ये दिलेल्या सजीवांच्या हालचालींची वैशिष्ट्ये कोणकोणती आहेत ?

सजीव : साप, कासव, कांगारू, गरुड, सरडा, बेडूक, गुलमोहर, रताळ्याचा वेल, डॉल्फिन, मुंगी, रॅटल साप, नाकतोडा, गांडूळ.

६. सभोवताली आढळणाऱ्या विविध वनस्पती व प्राणी उपयुक्त किंवा अपायकारक कसे आहेत, याविषयी सविस्तर माहिती लिहा.

उपक्रम :

- भारतीय वनस्पती सर्वेक्षण संस्था आणि भारतीय प्राणी सर्वेक्षण संस्था यांच्या कार्याची सविस्तर माहिती मिळवा. त्यासाठी www.bsi.gov.in व www.zsi.gov.in या संकेतस्थळांना भेट द्या.
- विविध प्राण्यांच्या आयुर्मानाची माहिती मिळवा व त्याचा तक्ता तयार करून वर्गात लावा.
- भारतात आढळणाऱ्या विषारी सापांची माहिती मिळवून ती विज्ञान प्रदर्शनामध्ये सादर करा.

३ सजीवांतील विविधता आणि वर्गीकरण

थोडे आठवा. सजीवांचे अस्तित्व पृथ्वीच्या कोणकोणत्या आवरणांमध्ये दिसून येते ?

पृथ्वीवर ठिकठिकाणी असणारी भौगोलिक परिस्थिती खूप भिन्न आहे. भिन्न परिस्थितीमध्ये सजीवांचे अस्तित्व आपल्याला आढळते. आपण एखाद्या ठिकाणी राहतो म्हणजे त्या ठिकाणच्या परिस्थितीशी आपण जुळवून घेतो. परिस्थितीशी जुळवून घेण्याची क्षमता सजीवांमध्ये असल्याने विविध प्रकारचे सजीव टिकून राहिले आहेत.

सांगा पाहू ! तुम्ही पाहिलेले सर्व वनस्पती व प्राणी एकसारखे आहेत का ?

वनस्पतींची विविधता

आपल्या सभोवती अनेक ठिकाणी वेगवेगळ्या प्रकारच्या वनस्पती आढळतात. काही वनस्पती गवतासारख्या खुरट्या, तर काही वनस्पती उंच डेरेदार असतात. काही वनस्पती पाण्याखाली, तर काही पाण्यावर तरंगताना दिसतात. वाळवंटामध्येही आपल्याला काही वनस्पती वाढताना दिसतात. एवढेच नाही, तर एकाच प्रकारच्या वनस्पतींमध्येही आपल्याला विविधता आढळते जसे, गुलाबाचे विविध प्रकार, वेगवेगळ्या चवींचे आंबे, तांदळाचे किंवा गव्हाचे विविध प्रकार. काही वनस्पतींना तर खोड, पान किंवा मूळ नसते. सर्वसामान्य वनस्पतींपेक्षा त्या वेगळ्या असतात. या वनस्पतींच्या विविधतेचा आपण अभ्यास करूया.

वनस्पती सूर्यप्रकाशात स्वत:चे अन्न स्वतः तयार करतात. त्यांना **स्वयंपोषी** वनस्पती म्हणतात. उदा. जास्वंद, डाळिंब, सदाफुली इत्यादी. तर काही वनस्पती, जसे बुरशी, बांडगूळ, अमरवेल मात्र इतर वनस्पतींचा अन्नासाठी उपयोग करतात. त्यामुळे त्यांना **परपोषी** वनस्पती म्हणतात. घटपर्णीसारखी वनस्पती तर **कीटकभक्षी** आहे.

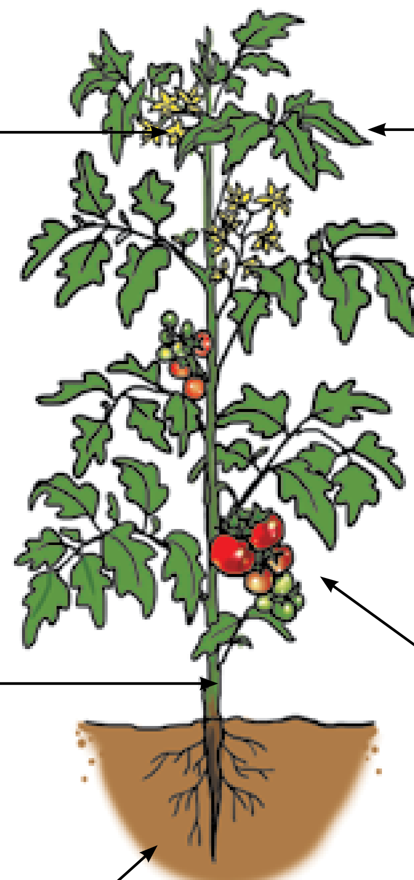
३.१ : वनस्पतींमधील पोषण पद्धती

वनस्पतीची रचना

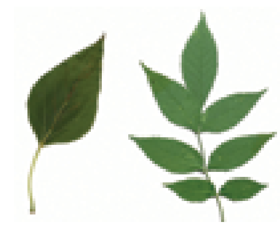
सर्वसाधारणपणे वनस्पतींची रचना दोन भागांमध्ये होते. जमिनीच्या वर असणारा खोडाचा भाग व जमिनीच्या खाली असणारा मुळाचा भाग. वनस्पतींचे प्रामुख्याने मूळ, खोड, पाने हे घटक असून वेळोवेळी पुनरुत्पादनासाठी त्यांना फुले येतात व नंतर फुलांचे रूपांतर फळांमध्ये होते. या फळांपासून बिया मिळतात. बियांपासून नवीन वनस्पती तयार होतात.

फूल : वनस्पतीचा हा आकर्षक भाग आहे. फूल लांब किंवा आखूड देठाने खोडाला जोडलेले असते. फुलाला विशिष्ट रंग व आकार असतो. हे पुनरुत्पादनाचे महत्वाचे साधन आहे.

पान : पान हे पसरट असते. अन्ननिर्मितीमध्ये त्याची महत्वाची भूमिका आहे. पाने मुख्यत्वे साधी व संयुक्त अशा दोन प्रकारची असतात.



३.२ : वनस्पतीची रचना



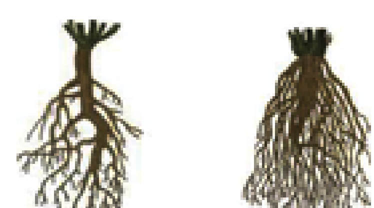
साधे पान
उदा. जास्वंद

संयुक्त पान
उदा. गुलाब

खोड : वनस्पतीची उंची व आकार खोडावर अवलंबून असतो. खोड हे अन्ननिर्मिती, अन्नवहन, अन्नसाठा व काही वनस्पतींमध्ये पुनरुत्पादनाचे कार्य करते. याशिवाय ते वनस्पतीच्या इतर भागांना आधार देते.

फळ : फळे ही वेगवेगळ्या आकारांची असतात. फळांमध्ये एक किंवा एकापेक्षा अधिक बिया असतात. घेवडा, वाटाणा या शेंगा म्हणजे फळेच आहेत.

मूळ : माती घट्ट धरून ठेवते. वनस्पतीला आधार देते. जमिनीतील पाण्याचे व पोषकतत्वाचे शोषण व वहन करणे ही मुळाची मुख्य कार्ये आहेत. गाजर, मुळा यांमध्ये मूळ अन्नसाठा करण्याचेही कार्य करते. मुळाचे दोन प्रकार आहेत. सोटमूळ व तंतुमूळ.



सोटमूळ
उदा.जास्वंद, वड

तंतूमय मूळ
उदा.कांदा, गवत

वनस्पतींच्या वर्गीकरणाची आवश्यकता

विविध वनस्पतींच्या संख्येचा विचार केला तर आजपर्यंत लाखो वनस्पतींची माहिती जमा झालेली आहे. वनस्पतींच्या या विविधतेचा अभ्यास करणे सोईचे होण्यासाठी त्यांची रचना, विविध अवयव व इतर वैशिष्ट्यांमधील साम्य व भेद यांच्या आधारे वर्गीकरण करण्यात येते.

कॅरोलस लिनीयस या शास्त्रज्ञाने प्रथम वनस्पतींचे शास्त्रीय वर्गीकरण केले. सुरुवातीस त्यांनी केलेल्या वर्गीकरणाची पद्धत सर्वत्र वापरली जात असे.

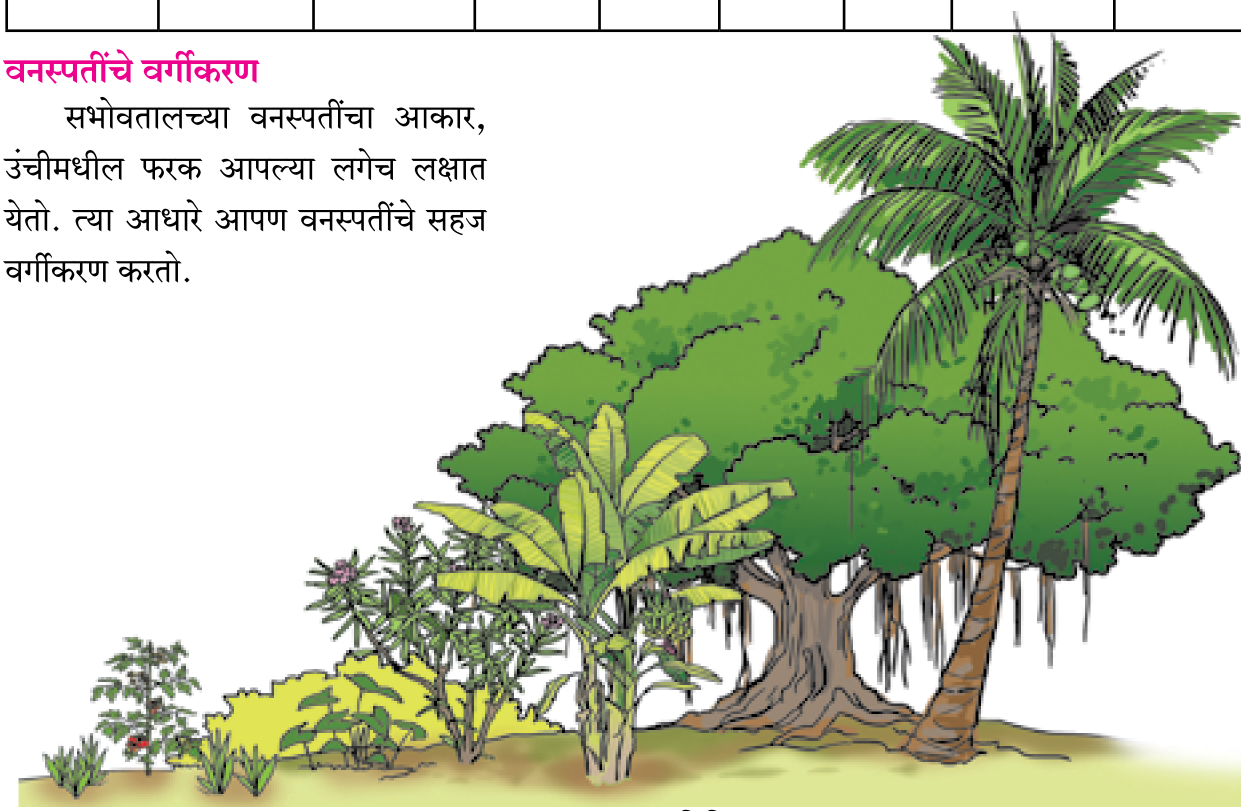
निरीक्षण करा व चर्चा करा.

शाळेच्या किंवा तुमच्या परिसरातून किंवा एखाद्या बागेतून फेरफटका मारा. तुम्हांला आढळलेल्या वनस्पतींची एक यादी करा. तसेच त्यांची चित्रेही काढा. त्या वनस्पतींचे निरीक्षण करून मिळवलेल्या माहितीच्या आधारे खालीलप्रमाणे स्वतंत्र तक्ता तयार करा व वर्गात चर्चा करा.

वनस्पतीचे नाव	**वनस्पती कुठे आढळतात /वाढतात?**	**खोडाचे स्वरूप** (घेर, रंग, साल, कठीण, मऊपणा इ.)	**उंची** (कमी, मध्यम, खूप उंच इ.)	**फांद्या** (स्वरूप, संख्या इ.)	**पाने** (रंग, आकार, कडा इ.)	**फुले** (रंग, वास, आकार इ.)	**फळे स्वरूप** (रंग,आकार, कठीण, मऊपणा इ.)	**उपयोग** (कशाचा)
गुलाब								

वनस्पतींचे वर्गीकरण

सभोवतालच्या वनस्पतींचा आकार, उंचीमधील फरक आपल्या लगेच लक्षात येतो. त्या आधारे आपण वनस्पतींचे सहज वर्गीकरण करतो.

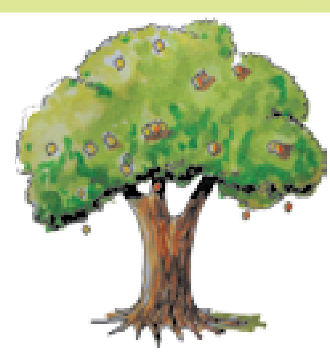


३.३ : वनस्पतींमधील विविधता

सांगा पाहू !

१. आंबा, वड व चिंच यांमध्ये काय साम्य आहे?

वृक्ष : काही वनस्पती उंच वाढतात. त्यांचे खोड टणक व मजबूत असते. त्यांना जमिनीपासून काही उंचीवर फांद्या फुटतात. त्यांना अनेक वर्षे फुले आणि फळे येतात. अशा वनस्पतींना वृक्ष म्हणतात. वृक्ष हे उंच व आकाराने मोठे आणि बहुवार्षिक असतात.



२. जास्वंद, कण्हेर व घाणेरी यांमध्ये काय साम्य आहे?

झुडूप : काही वनस्पती या जमिनीलगत वाढतात.जमिनीलगतच त्यांना अनेक फांद्या फुटतात. वृक्षांच्या तुलनेत त्यांची उंची व आकार लहान असतो, मात्र त्यांचे खोड जाड व टणक असते. कण्हेर, जास्वंद, घाणेरी, कोरांटी, गुलाब ही झुडूपे दोन ते तीन मीटरपर्यंत उंच वाढतात.

३. मेथी, सदाफुली यांमध्ये काय साम्य आहे?

रोपटे : रोपटी सुमारे १ ते १.५ मीटरपर्यंत उंच वाढतात. रोपट्यांची खोडे ही वृक्ष व झुडपांच्या तुलनेत अतिशय लवचिक व हिरवी असतात. रोपटी काही महिने ते दोन वर्षे जगतात.

वनस्पतींच्या खोडांच्या आकार व उंचीनुसार त्यांचे वृक्ष, झुडूप, रोपटे असे प्रकार आहेत.

सांगा पाहू ! भोपळा, कलिंगड, गारवेल, कावळी, द्राक्षे असे वेल तुम्ही पाहिले आहेत का? ते कशाच्या आधारे वाढतात?

वेल : काही वेली वाढ होण्यासाठी आधाराची मदत घेतात, तर काही वेली जमिनीवर पसरतात. मनिप्लांटसारख्या वेलीला तणाव असतात. काकडीच्या वेलीला स्प्रिंगसारखे धागे असतात. ते तुम्ही पाहिले आहेत का? त्यांचा काय उपयोग होत असेल? वेलीच्या खोडाला हात लावून पहा. काय जाणवते?

वेलींचे खोड हे अतिशय लवचीक, मऊ व हिरवे असते.त्यामुळे आधाराच्या साहाय्याने त्यांची वाढ झपाट्याने होते.

३.४ : विविध वेल

सांगा पाहू ! शेतामधील, बाजरी, गहू, मका, मुळा, झेंडू ही पिके किती वर्षे जगतात?

ज्वारी, सूर्यफूल यांसारख्या वनस्पतींचे जीवनचक्र एकाच वर्षात पूर्ण होते त्यांना वार्षिक वनस्पती म्हणतात. तर गाजर, बीट यांसारख्या वनस्पतींचा जीवनकाल पूर्ण होण्यास दोन वर्षे लागतात. त्यांना द्विवार्षिक वनस्पती म्हणतात. जास्वंद, कण्हेर ही झुडपे तर आंबा, गुलमोहर असे वृक्ष अनेक वर्षे जगतात. त्यांना अनेक वर्षे फुले-फळे येतात.

जीवनक्रम कालावधीनुसार वनस्पतींचे **वार्षिक, द्विवार्षिक व बहुवार्षिक** असे प्रकार पडतात.

सांगा पाहू ! वनस्पतींच्या कोणत्या भागाकडे फुलपाखरे व इतर कीटक आकर्षिले जातात?

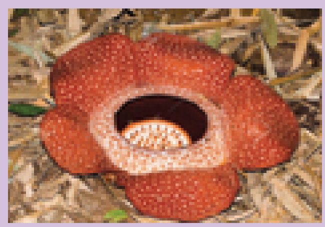
ज्या वनस्पतींना फुले येतात, त्यांना **सपुष्प वनस्पती**, तर ज्या वनस्पतींना कधीच फुले येत नाहीत त्यांना **अपुष्प वनस्पती** म्हणतात. अपुष्प वनस्पतींना मूळ, खोड, पाने असे अवयव असतातच असे नाही.

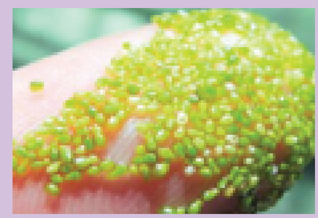
जरा डोके चालवा.

१. भूछत्र, अळंबी ही कोणत्या प्रकारची वनस्पती आहे?
२. उंबर ही कोणत्या प्रकारची वनस्पती आहे?
३. नेचे, शेवाळ, मनिप्लांट या वनस्पतींना फुले असतात का?

माहीत आहे का तुम्हांला?

जगात सर्वांत मोठे फूल इंडोनेशियामध्ये आढळते. राफ़्लेशिया अरनोल्डी वनस्पतीच्या फुलाचा व्यास हा सुमारे एक मीटर असतो. याउलट, जगातील सर्वांत लहान फूल हे वुल्फिया या वनस्पतीचे असून त्याचा व्यास ०.५ मिलीमीटर एवढा लहान असतो.

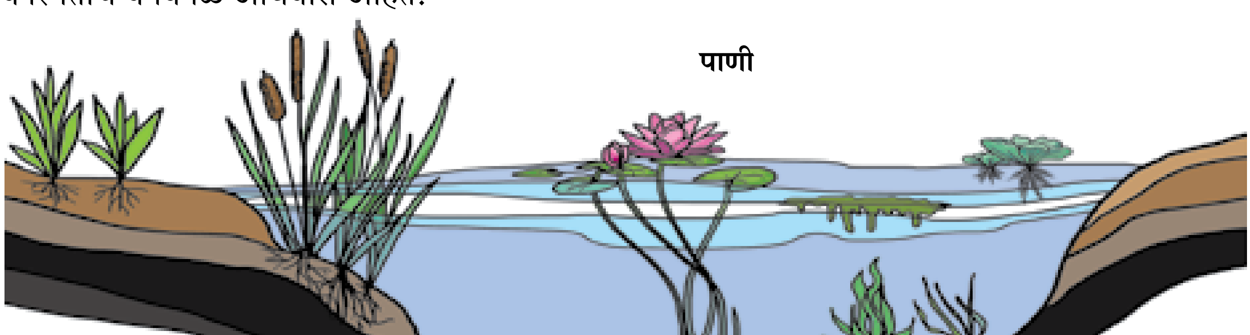


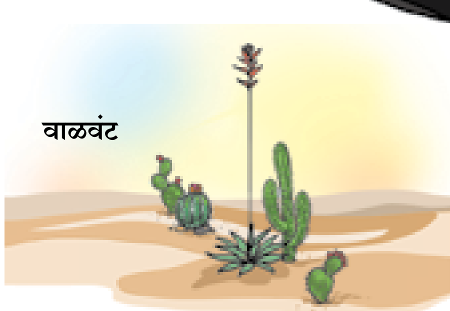


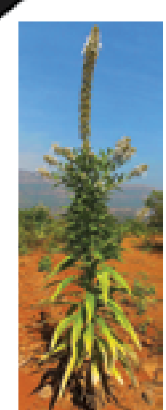
सांगा पाहू !

१. डाळिंबाचे झुडूप कोठे वाढते?
२. कमळ कोठे वाढते?
३. पानकणीस, गारवेल कोठे वाढतात?
४. अमरवेल ही वनस्पती कोठे वाढते?

आपल्या सभोवताली विविध ठिकाणी विविध प्रकारच्या वनस्पती वाढलेल्या दिसून येतात. वनस्पतींचे त्यांच्या अधिवासानुसार वर्गीकरण केले जाते. जमीन, पाणी, दलदलीचा भाग, वाळवंट, एखादा मोठा वृक्ष हे वनस्पतींचे वेगवेगळे अधिवास आहेत.







३.५ : वनस्पतींचे अधिवास

जरा डोके चालवा

१. जलपर्णी पाण्यावर का तरंगते?
२. निवडुंगाचे खोड मांसल का असते?
३. वनस्पतींचे वर्गीकरण कोणकोणत्या निकषांच्या आधारे केले जाते?

प्राण्यांमधील विविधता आणि वर्गीकरण

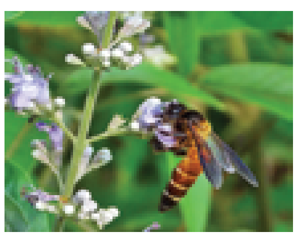
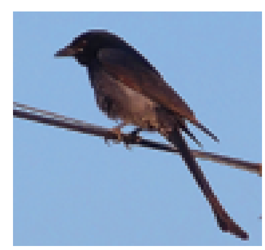
पर्यावरणात टिकून राहण्यासाठी निरनिराळ्या प्राण्यांनी निरनिराळे आकार धारण केले आहेत. वनस्पतींप्रमाणे प्राण्यांमध्येही शरीररचनेत विविधता आढळून येते. डोळ्यांना न दिसणारा अमिबा, आकाराने मोठा असलेला हत्ती, लहान गोगलगाय, पाण्यात पोहणारा मासा, आकाशात उंच उडणारी घार, फुलांभोवती वावरणारी फुलपाखरे व इतर कीटक, भिंतीवर सरपटणारी पाल हे सर्व प्राणी आहेत. प्रत्येकाची वेगवेगळी वैशिष्ट्ये आहेत.

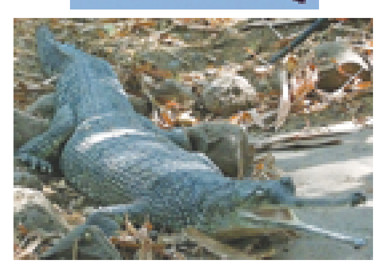
प्राण्यांना डोके, मान, धड, शेपूट व हालचालींसाठी हातपाय असे अवयव असतात. शरीरातील विविध क्रिया करण्यासाठी विविध इंद्रियसंस्थाही असतात. या बाबतींतदेखील प्राण्यांमध्ये विविधता आढळून येते.

सांगा पाहू !

साप, सरडा, वाघ, मासा, गरुड, कोंबडी, खेकडा, माशी, गांडूळ, मगर, टोळ या प्राण्यांच्या शरीररचनेत काय फरक आहे?

प्राण्यांमध्येही अन्नासंदर्भात विविधता दिसून येते. प्राणी हे अन्नासाठी इतरांवर अवलंबून असतात. आपले अन्न ज्या ठिकाणी उपलब्ध होईल अशा ठिकाणी प्राणी आढळतात. प्राण्यांच्या अन्न मिळवण्याच्या व अन्नग्रहणाच्या पद्धतीसुद्धा वेगवेगळ्या आहेत. त्यामुळे देखील त्यांच्या शरीररचनेत फरक दिसतो.



३.६ : प्राण्यांमधील विविधता

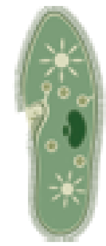
करून पहा.

तुमच्या सभोवताली आढळणाऱ्या प्राण्यांचे निरीक्षण करा. यादी करून मिळवलेल्या माहितीच्या आधारे खालीलप्रमाणे दिलेला तक्ता पूर्ण करून वर्गात चर्चा करा.

प्राण्याचे नाव	अन्न कोणते ? अन्न कसे खातात ?	कुठे राहतात ?	तुम्हांला दिसलेले वैशिष्ट्य कोणते ?

तुमच्या सभोवताली सर्वच प्राणी आढळत नाहीत. असे का? तुम्हांला न आढळलेल्या परंतु तुम्हांला माहीत आहेत,ज्यांची नावे तुम्ही ऐकली आहेत असे इतर प्राणी कोणते? त्यांच्यासंदर्भात वरील तक्त्याप्रमाणे माहिती गोळा करा. यासाठी www.earthlife.net, www.discovery.com, www.seaworld.org, www.kidsgowild.com, www.worldwildlife.com, www.nationalgeographic.com अशा संकेतस्थळांचा आधार घ्या.

करून पहा. डबक्यातील पाण्याचा एक थेंब काचपट्टीवर घ्या. सूक्ष्मदर्शकाखाली त्याचे निरीक्षण करा. काय दिसते?



पाण्याच्या डबक्यातील पाण्याचा थेंब सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहिला, की त्यामध्ये हालचाल करणारे असंख्य सूक्ष्मजीव दिसतील. सतत हालचाल करणारा अमिबा दिसेल. अमिबाप्रमाणे पॅरामेशिअम हासुद्धा **एकपेशीय** प्राणी आहे.

घोडा, अस्वल, कासव असे इतर प्राणी मात्र **बहुपेशीय** प्राणी आहेत.

सांगा पाहू ! १. आपल्या पाठीच्या मध्यावरून जी हाडांची माळ जाते तिला काय म्हणतात?

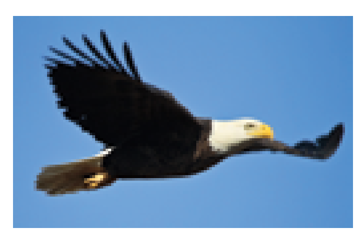
पाठीचा कणा असलेल्या व नसलेल्या प्राण्यांचे **पृष्ठवंशीय व अपृष्ठवंशीय प्राणी** असे दोन गट पडतात.

साप, मानव, पक्षी, मासा, कांगारू हे पृष्ठवंशीय प्राणी आहेत. गोगलगाय, झुरळ, गांडूळ अशा प्राण्यांना पाठीचा कणा नसल्याने ते अपृष्ठवंशीय प्राणी आहेत.

२. अंडी घालणारे, पिलांना जन्म देणारे प्राणी कोणकोणते आहेत?

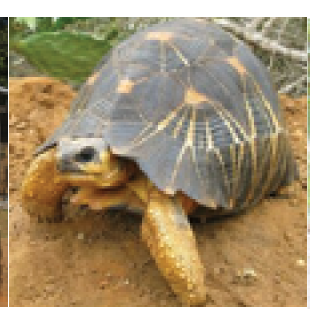
स्वत:सारखा दुसरा जीव निर्माण करणे म्हणजे पुनरुत्पादन हे आपण शिकलो आहोत. कोंबडी अंडी घालते व ती उबवते. काही दिवसांनंतर त्यातून पिले बाहेर येतात. गाय वासराला जन्म देते. गाईच्या वासराची वाढ गाईच्या शरीरातच होते. प्रजनन प्रकारानुसार प्राण्यांचे **अंडज** व **जरायुज** प्राणी असे दोन प्रकार आहेत.

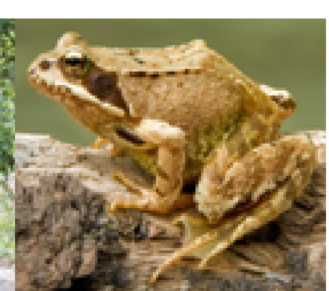
३. घोडा, अस्वल, कासव, सुसर, मासा, हरीण, बेडूक हे प्राणी कोठे आढळतात?



प्राण्यांच्या राहण्याच्या ठिकाणांवरून त्यांचे **भूचर** आणि **जलचर** असे सर्वसाधारण वर्गीकरण केले जाते, परंतु बेडूक, सॅलेमेंडर, टोड हे प्राणी जमीन व पाणी या दोन्ही ठिकाणी राहतात, म्हणून त्यांना **उभयचर** म्हणतात.

घार, गरुड, कावळा, फुलपाखरे, मधमाशी हे विविध ठिकाणी राहत असले तरी हवेमध्ये संचार करतात. त्यांना **खेचर** असे म्हणतात.





जरा डोके चालवा. प्राण्यांचे वर्गीकरण कोणकोणत्या निकषांच्या आधारे केले जाते?

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

सजीव सृष्टीतील वनस्पती व प्राण्यांमध्ये खूप मोठी विविधता आढळून येते. प्रत्येक वनस्पती आणि प्राणी वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. सजीव सृष्टीतील विविधता जपण्याचा आपण सर्वांनी प्रयत्न करणे गरजेचे आहे.

आपण काय शिकलो ?

- वनस्पतींचे खोडांचे आकार व उंचीनुसार, जीवनक्रम कालावधीनुसार, अधिवासानुसार वर्गीकरण केले जाते.
- प्राण्यांचे पेशीरचनेनुसार, पाठीच्या कण्यानुसार, पुनरुत्पादन पद्धती व अधिवासानुसार वर्गीकरण केले जाते.

स्वाध्याय

१. सांगा, मी कोणाशी जोडी लावू?

'क' गट	'ख' गट
अ. उभयचर	१. माकड
आ. पृष्ठवंशीय	२. साप
इ. खवले असणारे	३. बेडूक

२. आमच्यात वेगळा कोण ?

अ. बुरशी, भूछत्र, शेवंती, स्पायरोगायरा

आ. आंबा, वड, ताड, हरभरा

इ. द्राक्षे, संत्रे, लिंबू, जास्वंद

ई. सूर्यफूल, वड, ज्वारी, बाजरी

उ. पेरू, मुळा, गाजर, बीट

ऊ. हरीण, मासा, मानव, कृमी.

३. आमच्यात फरक काय आहे ?

अ. सपुष्प वनस्पती – अपुष्प वनस्पती

आ. वृक्ष – झुडूप

इ. पृष्ठवंशीय प्राणी – अपृष्ठवंशीय प्राणी

४. सत्य की असत्य ओळखा.

अ. गोगलगाय हा जलचर प्राणी आहे.

आ. उभयचर प्राणी हवा व पाण्यात राहू शकतात.

इ. पृष्ठवंशीय प्राण्यांत मेंदूचे कार्य अधिक विकसित झालेले असते.

ई. अमिबा हा बहुपेशीय प्राणी आहे.

५. दोन नावे लिहा.

अ. सपुष्प वनस्पती	उ. वेल
आ. अपुष्प वनस्पती	ऊ. वार्षिक वनस्पती
इ. वृक्ष	ए. द्विवार्षिक वनस्पती
ई. झुडूप	ऐ. बहुवार्षिक वनस्पती

६. खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

अ. वनस्पतीचे अवयव कोणते ?

आ. मुळांची कार्ये कोणती ?

इ. सजीवांच्या वर्गीकरणाची आवश्यकता का आहे ?

ई. सजीवांचे वर्गीकरण करताना कोणते निकष विचारात घेतले जातात ?

उ. वेलींची काही वैशिष्ट्ये सांगा.

ऊ. रोपट्याची वैशिष्ट्ये सांगून उदाहरणे द्या.

ए. प्राण्यांचे आणि वनस्पतींचे वर्गीकरण कोणकोणत्या निकषांच्या आधारे कराल ?

ऐ. प्राण्यांच्या शरीराचे संरक्षण कशामुळे होते ?

७. आकृत्या काढा.

वनस्पतीची आकृती काढून त्यामधील मूळ, खोड, पाने हे भाग दाखवा.

उपक्रम :

- रोपवाटिकेला भेट द्या व तेथील वनस्पतींचे वर्गीकरण करा.
- प्राणिसंग्रहालयाला भेट देऊन प्राण्यांच्या विविधतेविषयी माहिती मिळवा.
- वनस्पतींच्या विविधतेवर निबंध लिहा.
- विविध वनस्पतींच्या बिया उन्हाळ्यात गोळा करा व त्या पावसाळ्यात मोकळ्या जागी (माळरान, टेकडी इत्यादी) टाका.

४ आपत्ती व्यवस्थापन

सांगा पाहू !

१. चित्रात तुम्हांला कोणते प्रसंग दिसतात ?

२. या प्रसंगात तुम्ही काय केले असते ?

३. तुम्ही स्वतः कधी हे प्रसंग अनुभवले आहेत काय ?

४. हे प्रसंग का उद्‌भवतात ?

४.१ : सभोवताली घडणारे प्रसंग

आपत्ती

४.२ : किल्लारी भूकंप

● १९९३ मध्ये लातूर जिल्ह्यातील किल्लारी परिसरात तीव्र भूकंप झाल्याने हजारो लोकांचा मृत्यू झाला होता.

● जुलै २००५ आठवला, की आजही मुंबईकरांच्या अंगावर काटा उभा राहतो, कारण त्या वेळी मुसळधार पावसाने खूप लोकांचे बळी गेले.

४.३ : माळीण गाव दुर्घटना

● जुलै २०१४ मध्ये पुणे जिल्ह्यातील आंबेगाव तालुक्यातील माळीण हे गाव दरड कोसळल्याने डोळ्यांदेखत उद्‌ध्वस्त झाले. तेथील डोंगरकडा कोसळल्याने माती, दगड यांच्या ढिगाऱ्याखाली अनेक माणसे गाडली गेली व मृत्युमुखी पडली.

● नोव्हेंबर २०१५ मध्ये तमिळनाडूत झालेल्या अतिवृष्टीने पावसाने अनेक लोक मृत्युमुखी पडले.

आपत्ती म्हणजे काय ?

अचानक उद्‌भवणाऱ्या संकटामुळे राष्ट्राची किंवा समाजाची मोठ्या प्रमाणात जीवित, आर्थिक आणि सामाजिक हानी होते, अशा संकटांना **आपत्ती** म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

१. शाळेत येताना किंवा शाळेत असताना तुमच्यावर कोणकोणत्या आपत्ती येऊ शकतात ?

२. या आपत्तींचे निवारण करण्यासाठी काय करावे असे तुम्हांला वाटते ?

आपत्ती कशामुळे येतात? कशा असतात?

१. अतिवृष्टीमुळे येणारा महापूर
२. भूकंप, विजांचे कोसळणे, ज्वालामुखी इत्यादी.
३. जंगलांना अचानक लागणारी आग
४. वाढत्या लोकसंख्येमुळे छोट्या प्रदेशांत लोकांची गर्दी एकवटल्याने वाढलेली धोक्याची तीव्रता
५. बेसुमार प्रमाणात होणारी बांधकामे
६. पर्यावरणाचा ढासळत चाललेला समतोल
७. दहशतवाद, दंगल, गुन्हेगारी यांतून बाँबस्फोट, हल्ले, आगी, अपघात इत्यादी.

आपत्तीचे मानवनिर्मित व नैसर्गिक हे मुख्य दोन प्रकार आहेत.

आग, भूकंप, रासायनिक वायू गळती, वादळ, महापूर, त्सुनामी, बाँबस्फोट, इमारत कोसळणे, पूर, दरड कोसळणे, मोटार अपघात, युद्धे, वणवा या आपत्तींचे मानवनिर्मित व नैसर्गिक आपत्ती असे वर्गीकरण करा.

मानवनिर्मित आपत्ती	नैसर्गिक आपत्ती
आग	भूकंप

भूकंप

भूगर्भातील हालचालींमुळे प्रचंड प्रमाणात ऊर्जेचे उत्सर्जन होते. त्याची परिणती भूकंप लाटांमध्ये होऊन पृथ्वीच्या पृष्ठभागात हालचाल होते. त्यामुळे जमीन थरथरणे, हलणे, जमिनीला भेगा पडणे अशा घटना घडतात. अशी भूकवचामध्ये कंपने होणे यालाच **भूकंप** म्हणतात. भूकंपासाठी अन्य कारणांबरोबरच मोठी धरणे व खाणकाम ही प्रमुख मानवी कारणे आहेत असे मानले गेले आहे.

भूकंपाचे परिणाम

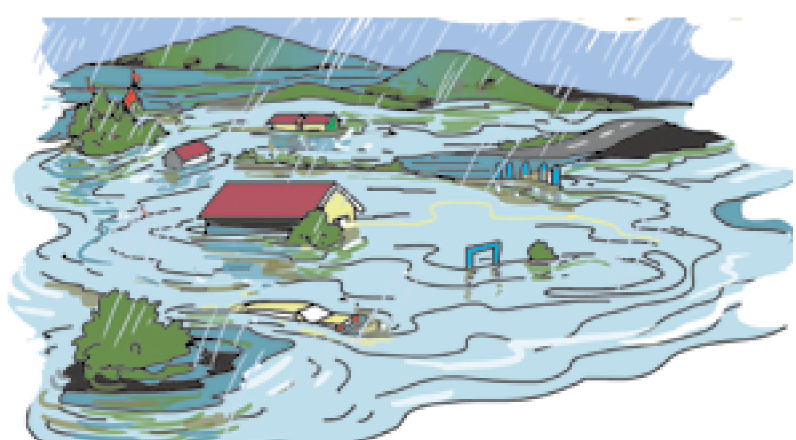
- बांधकामे, पूल, रस्ते, लोहमार्ग उद्ध्वस्त होतात.
- नद्यांच्या प्रवाहांची दिशा बदलू शकते.
- मोठ्या प्रमाणात जीवित व वित्त हानी होते.

महापूर

महापूर ही संपूर्ण जगात वारंवार उद्‌भवणारी नैसर्गिक आपत्ती आहे. अतिवृष्टीमुळे एकाच ठिकाणी अधिक प्रमाणात जमा होणारे पाणी नदीच्या पात्राबाहेर जाते, तेव्हा पुराचे संकट ओढवते. बेसुमार पाऊस झाला, की मोठ्या शहरातील पाणी निचरा करणारी व्यवस्था अपुरी पडते. त्यामुळे गटारे तुंबतात, पाणी रस्त्यावर पसरते आणि आसपासच्या परिसरात व घरातही शिरते.

महापुराचे परिणाम

- मोठ्या प्रमाणावर जीवित व वित्त हानी होते.
- जमिनीची धूप होते.
- पिकांचे अमाप नुकसान होते.
- पूर ओसरल्यानंतरही आजार, रोगराई यांमुळे लोकांचे आरोग्य खालावते.



४.४ : महापूर

वादळे

हवेत निर्माण होणारे कमी-अधिक दाबाचे पट्टे आणि त्यामुळे हवामानात होणाऱ्या बदलांमुळे वेगाने वारे वाहू लागतात आणि वादळे निर्माण होतात.

वादळाचे परिणाम

- वादळग्रस्त प्रदेशांचे अमाप नुकसान होते.
- जीवित व मालमत्ता यांची प्रचंड हानी होते.
- वीजपुरवठा खंडित होतो.
- दळणवळण यंत्रणा खंडित होते.

४.५ : वादळ

वणवा

वणवा म्हणजे जंगल, कुरणे किंवा गवताळ प्रदेशांत नैसर्गिक अथवा अनैसर्गिक कारणांमुळे लागलेली अनियंत्रित आग होय. वणवा पसरण्याचा वेग प्रचंड असतो.

वणव्याचे दुष्परिणाम

- नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे प्रचंड नुकसान होते.
- हवा प्रदूषित होते.

४.६ : वणवा

सांगा पाहू !

१. तुमच्या वर्गात सध्या किती विद्यार्थी आहेत?
२. सध्या आहेत त्यापेक्षा पाचपट विद्यार्थी एकाच वर्गात बसले तर काय होईल?
३. अत्यंत गर्दीच्या ठिकाणी तुम्हांला कोणती दुर्घटना घडू शकेल असे वाटते?

आपत्ती व्यवस्थापन

लोकसहभाग आणि आपत्ती व्यवस्थापन यांचे नाते फार जवळचे आहे. आपत्ती टाळणे, आपत्तींना तोंड देण्यासाठी योजना तयार करणे व त्यांसाठी क्षमता मिळवणे म्हणजे आपत्ती व्यवस्थापन होय.

नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित आपत्तींमध्ये होणारे नुकसान टाळण्यासाठी उपाय म्हणून आपत्कालीन नियोजन व व्यवस्थापनाची जास्त गरज असते.

कोण काय करते?

राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण या संस्थेची २००५ मध्ये स्थापना करण्यात आली. आपत्ती व्यवस्थापनांतर्गत नियोजन करण्याचे काम ही संस्था करत आहे.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

आपत्ती काळात एकमेकांना मदत व सहकार्य करणे ही आपली सर्वांची नैतिक जबाबदारी आहे.

आपत्ती व्यवस्थापनासाठी संपर्क साधा

पोलीस : १००, अग्निशामक दल : १०१, रुग्णवाहिका : १०२, आपत्ती नियंत्रण कक्ष : १०८

उपाययोजना

मानवनिर्मित व निसर्गनिर्मित आपत्ती उद्‌भवण्यापूर्वी व उद्‌भवल्यास आपण काय दक्षता घ्यायला हवी ते पाहू.

१. रेडिओ, टीव्हीवरील बातम्यांकडे सतत लक्ष ठेवा.

२. बॅटरीवर चालणारा रेडिओ, मोबाईल वापरा.

३. हवामान खात्याने दिलेल्या सूचना काळजीपूर्वक ऐका.

४. www.imd.gov.in या वेबसाईटचा वापर करा.

५. ढगफुटी अथवा अतिवृष्टीमुळे डोंगरउतारावर दरडी कोसळतात, टेकड्या, डोंगर खचतात आणि खाली येतात. अशा वेळी आश्रयासाठी डोंगरपायथ्याशी थांबू नका.

६. नदीला पूर आला, की नदीकाठच्या परिसरात, घरात न थांबता अन्यत्र सुरक्षित जागी आसरा घ्या. शक्यतोवर उंचावर थांबा.वाहत्या पाण्याच्या प्रवाहात उतरू नका किंवा वाहन पुढे नेऊ नका.

७. भूकंपामध्ये रस्ते दुभंगतात, जमिनीला भेगा पडतात. रेल्वेचे रूळ उखडले जातात. त्यामुळे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाताना पुढचा मार्ग व्यवस्थित असल्याची खात्री करा.

८. मदत केंद्र किंवा छावणीचा आसरा घ्या जेणेकरून औषधे, अन्नाची पाकिटे, पाणी, प्रथमोपचार इत्यादी मदत लवकर मिळू शकते.

९. आगीपासून बचावासाठी शाळा, हॉस्पिटल, रेल्वेस्थानक या ठिकाणी अग्निशामक नळकांडे वापरा.

४.७ : उपाययोजना

प्रथमोपचार

दररोजच्या जीवनात आपल्याला अनेक आपत्तींना सामोरे जावे लागते. काही आपत्ती लहान तर काही मोठ्या असतात. अचानक उद्‌भवलेल्या आपत्तींवर वैद्यकीय उपचार मिळण्यापूर्वी तात्काळ उपाययोजना होणे गरजेचे असते.

१. बाह्य रक्तस्राव

रक्तस्राव झालेल्या व्यक्तीस आराम वाटेल अशा पद्धतीने बसवा अथवा झोपवा. रक्तस्राव होणारा अवयव पाण्याने स्वच्छ करावा व तो हृदयाच्या स्तरापेक्षा उंच ठेवावा.

४.८ : रक्तस्राव

२. भाजणे व पोळणे

किरकोळ भाजल्यास

- जखम झालेला भाग पाण्याने धुवा किंवा पाण्यात बुडवून ठेवा.
- पिण्यास पाणी द्या.
- निर्जंतुक पाण्याच्या द्रावणात कपडा भिजवा व जखम हलक्या हाताने पुसून घ्या.
- तेलकट मलम लावू नका.
- जखमा कोरड्या ड्रेसिंगने झाका.

गंभीर भाजल्यास

- मानसिक आधार द्या.
- निर्जंतुक कापडाने भाजलेला भाग झाका.
- दागिने, बूट काढून ठेवा.
- त्वचेवर आलेले फोड फोडू नका.
- तेलकट मलम लावू नका.
- कपडे चिकटले असल्यास ते काढण्याचा प्रयत्न करू नका.
- शुद्धीत असल्यास पिण्यास पाणी द्या. चहा, कॉफी, उत्तेजक पेये देऊ नका.
- तातडीने वैद्यकीय मदत घ्या.

४.९ : भाजणे, पोळणे यांवर उपाय

३. उष्माघात

उष्माघात हा प्रखर उन्हामध्ये जास्त वेळ काम केल्याने, शरीरातील पाण्याचे व क्षारांचे प्रमाण अत्यंत कमी झाल्याने होतो.

उपाय

- रुग्णास सावलीत, थंड ठिकाणी न्या.
- शरीर थंड पाण्याने पुसा.
- मानेवर थंड पाण्याने भिजवलेले कापड ठेवा.
- पिण्यास भरपूर पाणी, सरबतासारखी पेये द्या.
- उलटी झाली असल्यास अथवा अशक्तपणा आला असेल, तर मान एका बाजूस करून पोटावर उताणे झोपवा.
- तातडीने वैद्यकीय मदत घ्या किंवा दवाखान्यात हलवा.

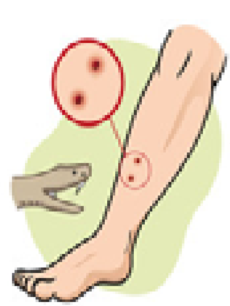
४.१० : उष्माघातावर उपाय

४. सर्पदंश

सापांच्या जवळपास २००० जाती आहेत, मात्र त्यांतील फक्त नाग, मण्यार, फुरसे, घोणस, समुद्रसर्प या थोड्याच सापांच्या जाती विषारी आहेत. म्हणून सगळ्याच सर्पदंशात प्राणहानी होत नाही परंतु भीतीमुळे तीव्र मानसिक धक्का बसतो व काळजी न घेतल्यास मनुष्य दगावतो. साप आढळल्यास त्याला लगेच न मारता सर्पमित्राशी संपर्क करा.

उपाय

- जखम पाण्याने धुवा.
- बाधितास धीर द्या.
- दंश झालेल्या जखमेच्या वरच्या बाजूस कपड्याने घट्ट बांधा.
- तातडीने वैद्यकीय मदत घ्या.



४.११ : सर्पदंशावर उपाय

५. कुत्रा चावणे

कुत्रा चावल्यामुळे माणसाच्या शरीरातील रक्त दूषित होण्याचा धोका असतो, म्हणून प्रथमोपचाराची व वैद्यकीय मदतीची आवश्यकता असते.

उपाय

- जखम निर्जंतुक द्रावणाने अथवा पोटॅशिअम परमँगनेटच्या पाण्याने धुवा.
- जखमेवर कोरडे कापड ठेवा.
- डॉक्टरी इलाज करा, अँटीरेबीज इंजेक्शन घ्या.

आपण काय शिकलो ?

- अचानक उद्‌भवलेली समस्या म्हणजे आपत्ती होय.
- आपत्ती या मानवनिर्मित व निसर्गनिर्मित असतात.
- जागरूकता व तात्काळ प्रतिसाद देणे आवश्यक असते.
- प्रभावी आपत्ती व्यवस्थापन व उपाययोजनांमुळे हानी कमी करता येते.
- दक्षतेची व प्रथमोपचाराची माहिती असणे प्रत्येकासाठी गरजेचे आहे.

किल्लारी भूकंप व माळीण दुर्घटना छायाचित्र सौजन्य: लोकमत लायब्ररी, औरंगाबाद

स्वाध्याय

१. आपत्कालीन संपर्क दूरध्वनी क्रमांक सांगा ?

अ. पोलीस नियंत्रण कक्ष
आ. अग्निशामक यंत्रणा
इ. रुग्णवाहिका
ई. देशपातळीवरील एकच आपत्कालीन नंबर

२. तात्काळ काय उपाय कराल ?

अ. कुत्रा चावला ....
आ. खरचटले / रक्तस्राव...................
इ. भाजणे / पोळणे.........................
ई. सर्पदंश................................
उ. उष्माघात............................

३. असे का घडते ?

अ. महापूर
आ. जंगलांना आग
इ. इमारत कोसळणे / दरडी कोसळणे
ई. वादळ
उ. भूकंप

४. खालील प्रश्नांची तुमच्या शब्दांत उत्तरे लिहा.

अ. आपत्ती म्हणजे काय ?
आ. आपत्तींचे प्रकार कोणते ?
इ. आपत्ती व्यवस्थापन म्हणजे काय ?
ई. आपत्ती व्यवस्थापनाचे मुख्य घटक कोणते ?

५. सर्पमित्र कसे काम करतात ?

६. प्रथमोपचार पेटीत कोणकोणते साहित्य असते, त्याची माहिती घ्या.

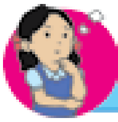
७. मानवनिर्मित व निसर्गनिर्मित आपत्ती निवारण्यासाठी तुम्ही उपाय सुचवा.

आपत्ती	उपाययोजना	आपत्ती	उपाययोजना
आग		भूकंप	
इमारत कोसळणे		महापूर	
अपघात		वादळ	
पूर		त्सुनामी	
युद्धे		दुष्काळ	
बाँबस्फोट		दरड कोसळणे	

उपक्रम :

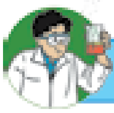
- तुमच्या शाळेत आपत्ती व्यवस्थापनासंदर्भात करायच्या उपाययोजनांची माहिती तयार करा.
- आपत्ती व्यवस्थापनासंदर्भातील भित्ती पत्रके, जाहिरात, फलक तयार करा.
- संकटाच्या वेळी मदतीस येणारे समाजातील घटक कोणते त्यांची माहिती मिळवा. फोन नंबर, पत्ता इत्यादी.

५ पदार्थ सभोवतालचे – अवस्था आणि गुणधर्म



थोडे आठवा. पाण्याच्या स्थायू, द्रव व वायू अवस्थांची नावे लिहा.

पदार्थांच्या अवस्था आणि अवस्थांतर



करून पाहूया.

एका वाटीमध्ये मेणाचे तुकडे घेऊन ते मेणबत्ती किंवा स्पिरिट दिव्यावरती तापवा.

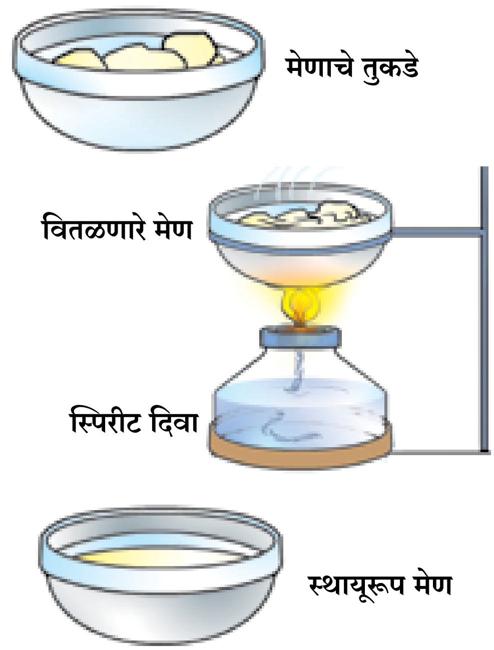
१. मेणाच्या तुकड्यांमध्ये काय बदल होतो ?

२. वरील कृतीत प्रथमतः मेणाची अवस्था कोणती होती ?

३. त्याचे अवस्थांतर कशात झाले ?

आता ही वाटी पुन्हा थंड पाण्यात ठेवा.

काय झाले ?



५.१ : मेणाचे अवस्थांतर

पदार्थाची एक अवस्था बदलून जेव्हा तो दुसऱ्या अवस्थेत जातो, त्या क्रियेस **पदार्थाचे अवस्थांतर** असे म्हणतात.

सांगा पाहू !

स्पिरिट, कापूर, पेट्रोल, तूप, खोबरेल तेल, डांबर गोळ्या, नवसागर, या पदार्थांपैकी–

१. कोणते पदार्थ तुम्ही थंडीमध्ये गोठलेले पाहिले आहेत ?

२. कोणत्या द्रवांचे वायूत रूपांतर झालेले पाहिले आहे ?

३. कोणत्या स्थायूंचे परस्पर वायूत रूपांतर झालेले पाहिले आहे ?

यावरून काय समजते ?

५.२ : विविध पदार्थ

पदार्थास उष्णता दिल्याने किंवा त्यातील उष्णता काढून घेतल्याने पदार्थाचे अवस्थांतर होते. आपल्या सभोवतालचा प्रत्येक पदार्थ हा स्थायू, द्रव, वायू यांपैकी कोणत्या ना कोणत्या अवस्थेत आढळतो.

असे होऊन गेले

१९ व्या शतकात जे. विलार्ड गिब्ज या शास्त्रज्ञाने पदार्थांची वैशिष्ट्ये ही त्यांच्या अवस्थांवर आणि कणांच्या संरचनेवर अवलंबून असतात हे दाखवून दिले.

मुद्दे	स्थायू	द्रव	वायू
उदाहरण	लोखंडाचा तुकडा	पाणी, स्पिरिट, तेल	हवा
आकार	स्वतःचा आकार असतो. कसेही ठेवले तरी आकार कायम राहतो.	स्वतःचा आकार नसतो. भांड्याचा आकार घेतात.	स्वतःचा आकार नसतो. उपलब्ध असलेली सर्व जागा व्यापतात.
आकारमान	ठराविक आकारमान असते. साखर, वाळू असे स्थायू सपाट पृष्ठभागावर ओतल्यास त्यांचा ढीग तयार होतो.	ठराविक आकारमान असते. भांड्यातील ठराविक जागा व्यापतात. सपाट पृष्ठभागावर ओतले तर पसरतात. उताराच्या दिशेने वाहतात. पृष्ठभागाचा आकार घेतात.	ठराविक आकारमान नसते. भांड्यात बंदिस्त वायूवरील दाब कमी-जास्त केल्यास त्याचे आकारमान कमी-जास्त होते.

उष्णता आणि अवस्थांतर

अवस्थांतर हा पदार्थातील उष्णतेचा परिणाम आहे हे तुम्ही शिकला आहात. उष्णता मिळाली, की स्थायूंचे द्रवात तर द्रवाचे वायूत रूपांतर होते. तसेच पदार्थ थंड होत गेला म्हणजे त्यातील उष्णता कमी झाली, की वायूचे द्रवात तर द्रवाचे स्थायूत रूपांतर होते.

अवस्थांमधील बदल

उष्णता दिली   उष्णता दिली

स्थायू ⇄ द्रव ⇄ वायू

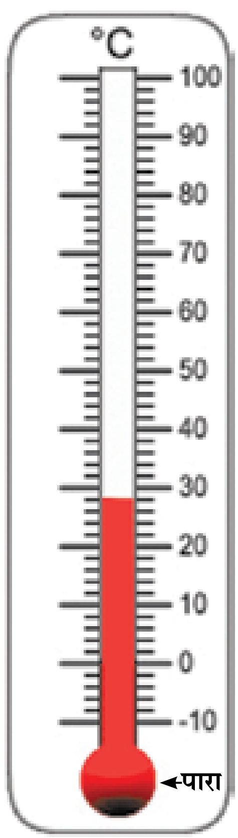
थंड केले   थंड केले

सांगा पाहू !

पाण्याने भरलेले भांडे शेगडीवर ठेवल्यावर लगेच पाण्याची वाफ होते का? ते पाणी फ्रीजमध्ये ठेवल्यावर लगेच त्याचा बर्फ बनतो का?

पदार्थाला काही विशिष्ट प्रमाणात उष्णता दिली किंवा त्यातील काही विशिष्ट उष्णता काढून घेतली तर त्याचे अवस्थांतर होते. पदार्थाला उष्णता दिल्यावर तो किती गरम होतो किंवा त्याची उष्णता काढून घेतल्यावर तो किती थंड होतो यावर अवस्थांतर अवलंबून असते.

पदार्थ किती गरम किंवा थंड आहे हे कसे समजते?



५.३ : तापमापी

तापमान व तापमापी

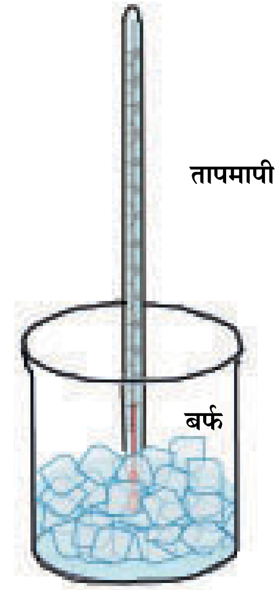
पदार्थाला उष्णता मिळाली, की तो गरम होतो म्हणजेच तापतो. पाणी किती तापले आहे याचा अंदाज घेण्यासाठी आपण त्यात बोट किंवा हात बुडवतो, परंतु अशा मोजमापात अचूकता नसते, तसेच पदार्थ तापलेला असला तर हाताला चटका लागून इजा होऊ शकते.

तापमान मोजण्यासाठी तापमापी वापरतात. तापमान मोजण्यासाठी अंश सेल्सिअस (^0C) हे एकक वापरतात. वेगवेगळ्या प्रकारच्या तापमापी आपल्याला पाहायला मिळतात. सध्या डिजिटल तापमापीचा वापर मोठ्या प्रमाणावर केला जात आहे.

करून पाहूया.

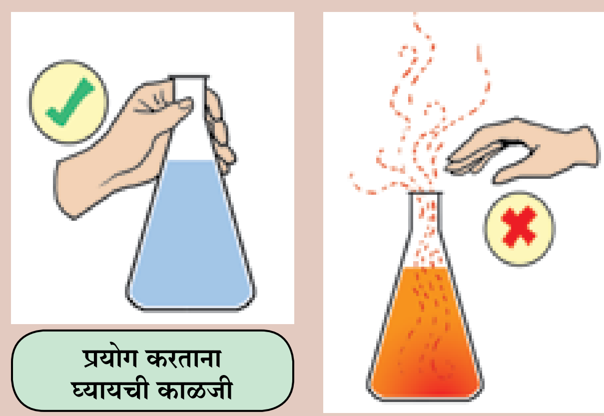
प्रयोगशाळेतील एक तापमापी घ्या. त्याच्या खालच्या टोकाकडील फुग्यात पारा भरलेला असतो. हा पारा फुग्यातील नळीत काही अंतरापर्यंत चढलेला दिसेल. पाऱ्याच्या स्तंभाशेजारी अंशांकन केलेले दिसेल. पाऱ्याच्या पातळीशेजारील अंशांकन वाचा. यावरून फुग्याभोवतालच्या हवेचे तापमान समजेल.

आता तापमापीचा फुगा पाण्यात पूर्णपणे बुडेल, अशा पद्धतीने तापमापी धरा आणि पाण्याचे तापमान नोंदवा. हीच कृती एका भांड्यात थोडे गरम पाणी आणि दुसऱ्या भांड्यात थंड पाणी किंवा बर्फ घेऊन करा. दोन्ही तापमानांची नोंद करा.



५.४ : तापमानाची नोंद करणे

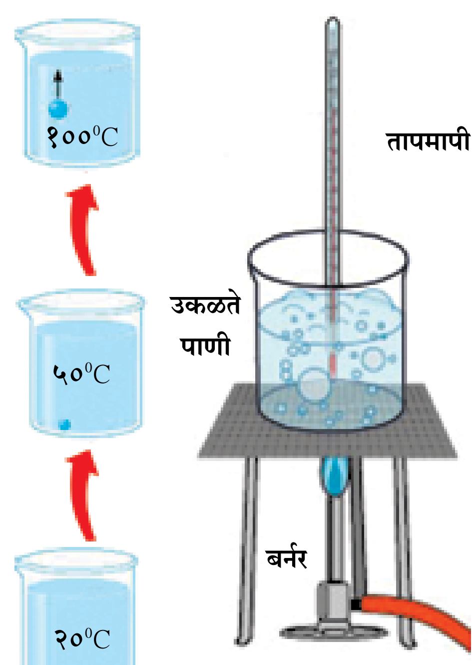
काही उदाहरणे	तापमान सुमारे
उकळते पाणी	१००^{0}C
गोठणारे पाणी	0^{0}C
हवा (हिवाळ्यात रात्रीच्या वेळी)	$<$ १५^{0}C
हवा (उन्हाळ्यात भर दुपारी)	$>$३५^{0}C
फ्रीजमधील तापमान	$<$ ५^{0}C
फ्रीजरमधील तापमान	$<$ –१८^{0}C
शरीराचे तापमान	सुमारे ३७^{0}C



उत्कलन

पाण्याचे सतत बाष्पीभवन होत असते. फरशीवर सांडलेले पाणी हळूहळू आपोआप वाळते हे आपल्याला माहीत आहे. बाष्पीभवन पाण्याच्या पृष्ठभागावरून होते. मग पाणी उकळते तेव्हा काय होते? पाणी जसजसे गरम होते, तसतसे त्याचे तापमान वाढते आणि बाष्पीभवन अधिकाधिक जलद गतीने होऊ लागते.

शेगडीवर ठेवलेल्या पाण्याने उष्णतेची एक पातळी गाठली, की पातेल्यातील सर्व भागांतून पाण्याचे बाष्पीभवन होऊ लागते; म्हणून वाफेचे बुडबुडे भराभर पृष्ठभागापर्यंत येताना दिसतात आणि ती वाफ हवेत मिसळते. यालाच **पाण्याचे उकळणे** किंवा **उत्कलन** म्हणतात. शुद्ध पाण्याचे समुद्रसपाटीला उत्कलन १००^{0}C तापमानाला होते. हा पाण्याचा **उत्कलनांक** होय. पाण्याची वाफ थंड झाली, तर एका तापमानाला वाफेचे पुन्हा पाणी होते. या क्रियेला **संघनन** म्हणतात. वाफेचे संघननही १००^{0}C लाच होते, म्हणजे पाण्याचा उत्कलनांक व संघनन बिंदू हा एकच आहे.



५.५ : उत्कलन

करून पाहूया. एका चंचुपात्रात थोडे पाणी घ्या. त्यात एक तापमापी ठेवा. आता चंचुपात्राला स्पिरिटच्या दिव्याने उष्णता द्या. पाण्याचा उत्कलन बिंदू किती तापमानास आहे याची नोंद करा. आता या पाण्यात थोडे मीठ किंवा साखर टाकून पुन्हा उत्कलन बिंदू कोणता आहे ते पहा. यावरून कोणता निष्कर्ष काढाल ?

गोठण

फ्रीजमध्ये किंवा बर्फावर ठेवलेले पाणी थंड होत जाते म्हणजे त्याचे तापमान कमी कमी होते. एका ठराविक तापमानावर पाणी आणखी थंड न होता त्याचा बर्फ बनू लागतो म्हणजेच ते गोठू लागते. ज्या तापमानावर हे घडते त्याला पाण्याचा **गोठण बिंदू** म्हणतात.

पदार्थाचे तापमान 0^{0}C हून कमी होऊ शकते. उदाहरणार्थ, फ्रीजच्या फ्रीजरमधील हवेचे तापमान सुमारे –१८^{0}C असते. 0^{0}C पेक्षा कमी तापमान असल्यास ते उणे अंश सेल्सिअसमध्ये सांगतात.

बर्फाला उष्णता मिळाली की तो वितळू लागतो, म्हणजे त्याचे पुन्हा द्रवात रूपांतर होते. याला **विलयन** म्हणतात. बर्फाचे विलयनही 0^{0}C ला होते म्हणजे पाण्याचा गोठण बिंदू व विलय बिंदू हे एकच आहेत.

प्रत्येक पदार्थाचा विशिष्ट उत्कलन बिंदू असतो तोच त्याचा संघनन बिंदूही असतो. प्रत्येक पदार्थाचा विशिष्ट गोठण बिंदू असतो तोच त्याचा विलय बिंदूही असतो.

पदार्थाला उष्णता मिळत असताना

उत्कलन ← विलयन

वायू ← द्रव ← स्थायू

वायू → द्रव → स्थायू

संघनन → गोठण

पदार्थातील उष्णता कमी होत असताना

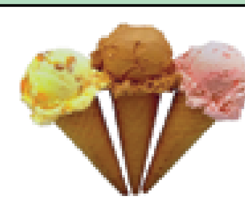
पदार्थ गरम होताना ज्या तापमानाला त्याचे उत्कलन होते, त्याच तापमानाला त्याचे थंड होताना संघनन होते. पदार्थ थंड होताना ज्या तापमानाला गोठतो, त्याच तापमानाला तो गरम होताना वितळतो.

जरा डोके चालवा.

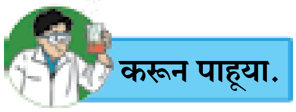
खालील तक्त्यात काही पदार्थांचे उत्कलन व गोठण बिंदू दिले आहेत. त्यावरून हे पदार्थ स्थायू, द्रव व वायू यांपैकी कक्ष तापमानास कोणत्या अवस्थेत राहत असतील ते सांगा.

पदार्थ	गोठण बिंदू अंदाजे	उत्कलन बिंदू अंदाजे
मेणबत्ती	६०^{0}c	३५०^{0}c
प्लॅस्टिक	>२५०^{0}c	९५४^{0}c
लोह	१५३५^{0}c	२८६२^{0}c

अवस्थांतराचे विविध उपयोग

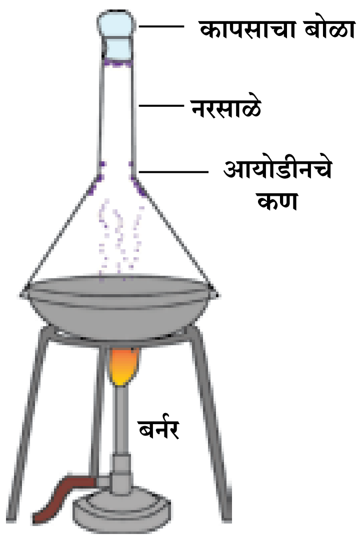


१. पॅराफिन वॅक्स (मेण) वितळवून मेणबत्त्या बनवतात.
२. गोठवलेला कार्बन डायॉक्साइड (शुष्कबर्फ) आइस्क्रीम तयार करताना व ते थंड ठेवण्यासाठी उपयोग होतो.
३. द्रवरूप नायट्रोजनचा उपयोग रक्तपेशी व पशूंचे रेत टिकवून ठेवण्यासाठी होतो.
३. वाळू वितळवून काच बनवली जाते.
५. सोने, चांदी यांच्यापासून दागिने बनवण्यासाठी हे धातू वितळवले जातात.
६. अवजारे बनवण्यासाठी लोखंड वितळवावे लागते.

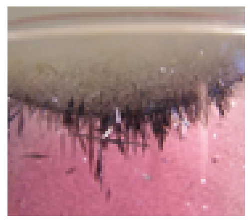


एका बशीत थोडी वाळू घ्या. त्यात काही आयोडीनचे खडे ठेवा. बशी बर्नरवर ठेवा आणि तिच्यावर एक काचेचे नरसाळे उपडे ठेवा. त्याचे वरील तोंड कापसाच्या बोळ्याने बंद करा. स्पिरिट दिवा किंवा बर्नर पेटवा आणि आयोडीनला काही वेळ उष्णता द्या. उष्णता मिळाल्याने आयोडीनचे काय होते त्याचे निरीक्षण करा.

काय दिसते ?



५.६: संप्लवन

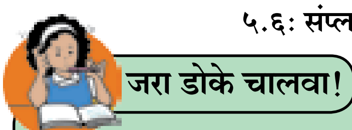

प्रयोगशाळेत प्रत्यक्ष प्रयोग केल्यावर दिसणारे आयोडीनचे कण

असे का होते ?

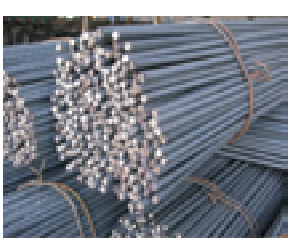
संप्लवन

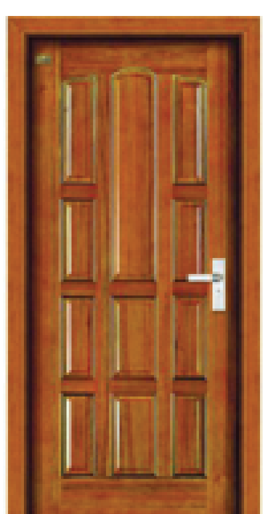
उष्णता मिळाल्यावर आयोडीनचे स्थायू रूप खडे वितळत नाहीत, तर त्यांचे थेट वायूत रूपांतर होते. आयोडीन वायूचे कण नरसाळ्याच्या पृष्ठभागावर आदळले, की ते पुन्हा थंड होतात आणि स्थायूरूपात काचेला चिकटून राहतात म्हणजे उष्णता मिळून स्थायूरूप आयोडीनचे द्रव न होता थेट वायू अवस्थेत अवस्थांतर होते.

स्थायूरूप पदार्थाचे द्रव न होता थेट वायू अवस्थेत रूपांतर होणे या अवस्थांतराला **संप्लवन** म्हणतात.



कापराच्या वड्या असलेली डबी उघडली की लगेच कापराचा वास येतो. असे का होते ?





५.७: विविध पदार्थ व वस्तूंची ओळख

हे तुम्ही कसे ओळखाल ?

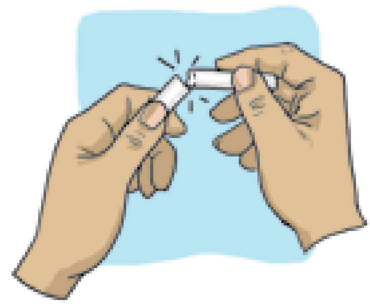
- पाण्याचा ग्लास : प्लॅस्टिकचा, स्टीलचा की काचेचा ?
- सळई : लोखंडी की ॲल्युमिनिअमची ?
- खोलीचे दार : लाकडी की काचेचे ?
- पांढरी पूड : मिठाची की खडूची ?

वरील प्रश्नांची उत्तरे देण्यासाठी तुम्ही त्या पदार्थांचे विविध गुणधर्म लक्षात घेतले, उदाहरणार्थ त्याची पारदर्शकता, कठीणपणा, जडपणा, ठराविक रंग, त्याच्यापासून निघणारा आवाज, पाण्यामध्ये विरघळणे इत्यादी. या गुणधर्मांच्या अभ्यासाने आपल्याला विविध पदार्थ ओळखता येतात व त्यांच्या गुणधर्मांप्रमाणे ते आपल्याला वापरता येतात. पदार्थांच्या या गुणधर्मांची सविस्तर माहिती घेऊ.

पदार्थांचे गुणधर्म

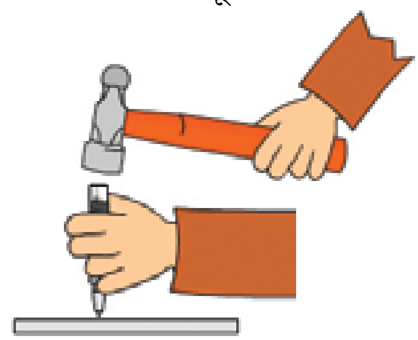
करून पाहूया.

- खडू, वीट, तुरटी, काच, राजगिऱ्याची वडी अशा काही पदार्थांवर पुरेसा दाब दिला असता काय होते?
  त्यांचे लहान लहान तुकड्यांत किंवा कणांत रूपांतर होते. अशा पदार्थांना **ठिसूळ पदार्थ** म्हणतात. पदार्थांच्या या गुणधर्माला **ठिसूळपणा** म्हणतात.



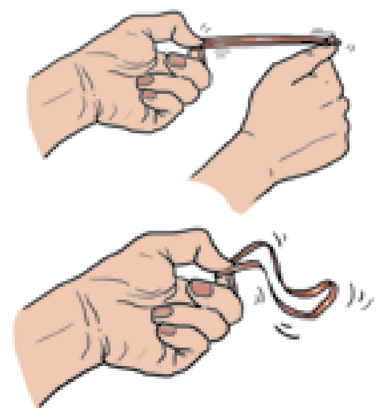
५.८ : ठिसूळपणा

- एक लोखंडी खिळा घेऊन तो पुठ्ठा, चिखलाचा गोळा व लाकडाचा तुकडा यांमध्ये घुसवण्याचा प्रयत्न करा.
  काय होईल?
  चिखलाच्या गोळ्यामध्ये खिळा सहजपणे घुसतो, पण लाकडाच्या तुकड्यात घुसणार नाही, तर पुठ्ठ्यात थोड्याफार प्रमाणात घुसेल.
  असे का झाले?
  एखादा पदार्थ त्यात घुसणाऱ्या दुसऱ्या पदार्थास किती विरोध करतो यावरून त्या पदार्थाचा **कठीणपणा** ठरतो.
  सर्वांत कठीण पदार्थ कोणता?



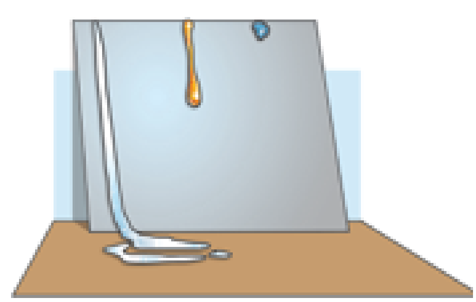
५.९ : कठीणपणा

- एक रबरबँड ताणून सोडून द्या किंवा स्पंजवर दाब देऊन सोडून द्या.
  काय दिसून येते? रबरबँड व स्पंज मूळ स्थितीत आले.
  काही पदार्थांवर ताण किंवा दाब दिल्यास त्यांचा आकार बदलतो आणि ताण किंवा दाब काढून घेतल्यास ते पदार्थ मूळ स्थितीत परत येतात. या गुणधर्माला **स्थितिस्थापकता** म्हणतात.



५.१० : स्थितिस्थापकता

- वहीच्या आकाराचा पत्रा तिरका धरून त्यावर पाणी, मध, डिंक (गोंद) यांचा एक-एक थेंब वेगवेगळ्या ठिकाणी टाका. ते कसे वाहतात? द्रव पदार्थ उतारावरून वाहतात. या गुणधर्माला **प्रवाहिता** म्हणतात. एखादा द्रव किती सहजपणे वाहतो यावरून त्याची प्रवाहिता ठरते.



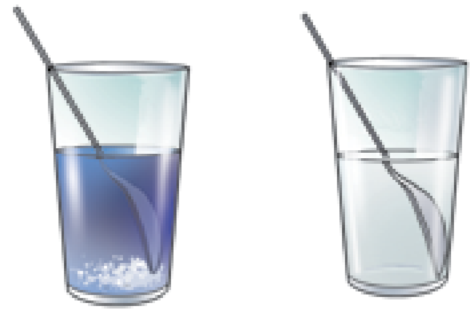
५.११ : प्रवाहिता

- समान आकाराचे, पण एक लाकडी तर एक लोखंडी असे ठोकळे तराजूत तोलले, तर लोखंडी ठोकळ्याचे वजन लाकडी ठोकळ्यापेक्षा कसे भरते? समान आकारमानाच्या वेगवेगळ्या पदार्थांच्या वस्तुमानावरून त्यांची घनता ठरते. हा फरक पदार्थांच्या **घनता** या गुणधर्मामुळे दिसतो. समान आकारमानाचे अधिक घनता असलेले पदार्थ अधिक जड आणि कमी घनता असलेले पदार्थ हलके असतात.

- एका ग्लासात पाणी घेऊन त्यात मीठ, बारीक वाळू, साखर टाकून विरघळवण्याचा प्रयत्न करा. हीच कृती पाण्याऐवजी रॉकेल वापरून करा.

  काय दिसते ?

  काही स्थायू पदार्थ एखाद्या द्रवात विरघळतात. एखादा स्थायू पदार्थ ज्या द्रवात विरघळत नसेल, तर तो स्थायू त्या द्रवात अविद्राव्य आहे असे म्हणतात. उदाहरणार्थ, मीठ पाण्यात विद्राव्य आहे, पण रॉकेलमध्ये अविद्राव्य आहे. पाण्यात विरघळणारे पदार्थ वापरून बनवलेली अनेक प्रकारची पेये आपल्याला माहिती आहेत. पदार्थांच्या विरघळण्याच्या गुणधर्माला **विद्राव्यता** म्हणतात.



५.१२ : विद्राव्यता

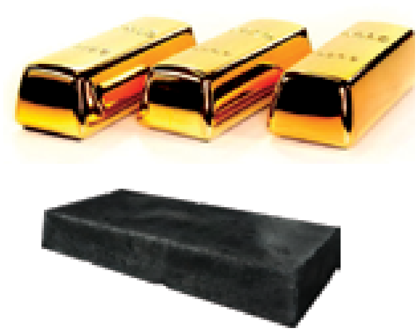
- ज्या पदार्थातून पाहिले असता पलीकडची वस्तू दिसते. त्या पदार्थाला **पारदर्शक पदार्थ** म्हणतात. पदार्थांच्या या गुणधर्माला **पारदर्शकता** म्हणतात. उदाहरणार्थ, काच, काही प्रकारचे प्लॅस्टिक, स्वच्छ पाणी व हवा हे पारदर्शक पदार्थ आहेत.

५.१३ : पारदर्शकता

सांगा पाहू !

चित्र ५.१४ मध्ये दाखवलेल्या वस्तू कोणत्या पदार्थांच्या बनवल्या आहेत ते ओळखा. या पदार्थांच्या गटाला काय म्हणतात ?

धातू : तांबे, सोने, लोह, ॲल्युमिनिअम अशा पदार्थांना धातू म्हणतात. धातू खनिजरूपात भूगर्भात सापडतात. खनिजे भूगर्भातून खणून काढून त्यांवर प्रक्रिया करून धातू मिळवावे लागतात. दैनंदिन जीवनात धातूंचे महत्त्वाचे विविध उपयोग आहेत. धातूंमध्ये काही समान गुणधर्म आढळतात. ते पाहू.



५.१४ : धातू

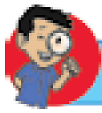
धातूंचे गुणधर्म

करून पाहूया.

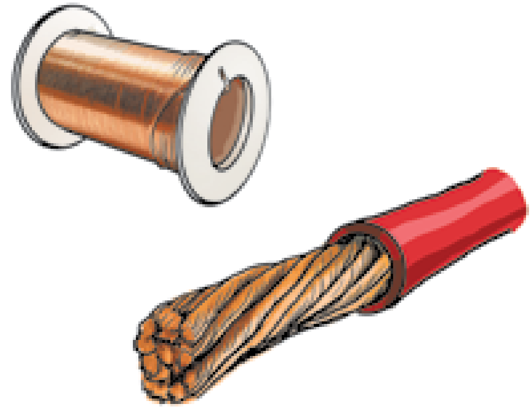
एक तांब्याच्या किंवा ॲल्युमिनिअमच्या तारेचा तुकडा किंवा लहान खिळा घ्या. त्यावर हातोडीने मारत रहा. काय दिसते ?

हातोडीने त्यावर मारत राहिले, की काही वेळानंतर तार चपटी होते म्हणजेच तिचा पत्रा होतो. धातूंचे असेच ठोकून पत्रे तयार करता येतात. या गुणधर्माला **वर्धनीयता** म्हणतात.

५.१५ : वर्धनीयता



निरीक्षण करा व चर्चा करा.



५.१६ : तन्यता

लोहाराच्या दुकानात गरम झालेले लोखंड ठोकून ठोकून बारीक केले जाते. त्याचे निरीक्षण करा. घणाने घाव घालून ते लांब होते. लोखंडाची सळई सतत फिरवत तिच्यावर घणाने घाव घातल्याने ती लांब होते. ती खेचून तार काढता येते.

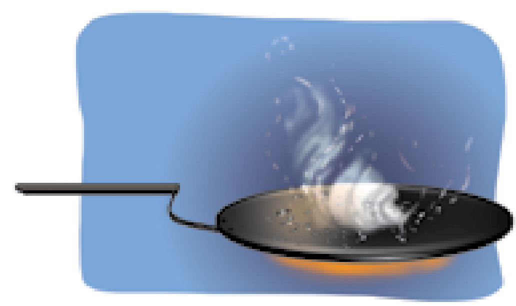
धातूंना खेचून त्यांच्या तारा करता येतात. त्याला धातूंची **तन्यता** म्हणतात. चांदी, सोने, तांबे, प्लॅटिनम या धातूंच्या तारा काढल्या जातात.

सांगा पाहू !

१. भिंतीवर लावलेले विजेचे बोर्ड लाकडी किंवा प्लॅस्टिकचे का असतात?
२. कुकरची मूठ प्लॅस्टिकची का असते?

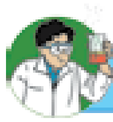
धातूंमधून वीज वाहते. सर्व धातू विजेचे कमी-अधिक प्रमाणात वाहक असतात. या गुणधर्माला **विद्युतवाहकता** असे म्हणतात.

धातूच्या तुकड्याला एका ठिकाणी उष्णता दिली तरी काही वेळात तो पूर्ण तुकडा गरम होतो. म्हणजेच धातू उष्णतेचे वहन करतात. याला **उष्णतावाहकता** म्हणतात.



५.१७ : उष्णतावाहकता

धातूंना विशिष्ट चकाकी असते. प्रत्येक धातूचा विशिष्ट असा रंग असतो त्यावरून तो ओळखला जातो.



करून पहा.

१. तंबोरा, वीणा किंवा इतर वाद्यांची तार छेडा, घंटा वाजवा, स्टीलच्या डब्यावर चमच्याने मारा.

२. लाकडी टेबल, दगडी फरशी यांवर काठीने मारा.
दोन्ही आवाजांतील फरक लक्षात घ्या.

धातूंचा आवाज झाला, तर तो खणखणीत असतो. त्याला धातूंची **नादमयता** म्हणतात.

५.१८ : धातूंचे उपयोग

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

१. पावसाळ्यात किंवा इतर वेळी परिसरामध्ये उघड्या पडलेल्या वीजवाहक तारा अथवा धातू यांना हात लावू नका.

२. घरामधील विजेच्या दिव्यांची अथवा विविध उपकरणांची बटणे आवश्यकता नसेल तेव्हा बंद ठेवा. उदाहरणार्थ, टीव्ही रिमोट कंट्रोलने बंद केला, तरी मुख्य बटणसुद्धा बंद करा. त्यामुळे विजेचीही बचत होते व संभाव्य धोकेही टळतात.

३. ठराविक काळानंतर घरातील वीजजोडणी (वायरिंग) घरातील मोठ्यांना तपासण्यास सांगा.

आपण काय शिकलो ?

- स्थायू, द्रव आणि वायू या पदार्थांच्या तीन अवस्था आहेत.
- पदार्थ किती गरम अथवा थंड आहे, म्हणजेच पदार्थाचे तापमान, तापमापीने मोजता येते.
- पदार्थाच्या अवस्थांतरासाठी उष्णता कारणीभूत असते.
- घनता, कठीणपणा, ठिसूळपणा, प्रवाहिता, विद्राव्यता, पारदर्शकता, स्थितिस्थापकत्व हे पदार्थांचे विविध गुणधर्म आहेत.
- धातू हा पदार्थांचा एक वेगळा गट आहे.
- धातूंचे वर्धनीयता, तन्यता, उष्णतावाहकता, विद्युतवाहकता, नादमयता तसेच विशिष्ट रंग व चकाकी असे गुणधर्म आहेत.

चौफेर.....

विज्ञान सतत बदलत आहे. आपल्याला त्याबद्दल किती माहिती असते? राज्य, देशपातळीवर, जागतिक स्तरावर संशोधनाचे कार्य चालते. हे जर जाणून घ्यायचे असेल,तर आपल्या सभोवताली घडणाऱ्या विविध घटनांची माहिती आपल्याला असणे महत्वाचे आहे. म्हणून वर्तमानपत्रांना आपले मित्र बनवा. दररोज वर्तमानपत्रांचे वाचन करा. त्यांतील विज्ञान वार्ता वाचा. त्यांचा संग्रह करा. सर्वांशी चर्चा करा.

स्वाध्याय

१. **खालील परिच्छेदाचे काळजीपूर्वक वाचन करा. त्यात ज्या पदार्थांचा उल्लेख आलेला आहे कंसात त्यांच्या पुढे स्थायू, द्रव, वायू यांपैकी योग्य पर्याय लिहा.**

सूर्यप्रकाश असलेल्या दिवशी पार्कमध्ये रिया आणि गार्गी चेंडू ( ) बरोबर खेळत आहेत. गार्गीला तहान लागली म्हणून रियाने तिच्यासाठी नारळपाणी ( ) आणले. तेवढ्यात वारा ( ) वाहू लागला आणि पाऊस ( ) देखील पडू लागला. त्या पटकन घरात ( ) आल्या. आपले कपडे ( ) बदलले आणि आईने त्यांना एक-एक कप ( ) गरम दूध ( ) प्यायला दिले.

२. **चर्चा करा.**

अ. रिया तिच्याजवळ असलेल्या पाण्याच्या बाटलीतून थोडे पाणी दुसऱ्या बाटलीमध्ये ओतते. त्यामुळे पाण्याच्या आकारात काही बदल होईल का?

आ. हलीमा एक लहान वाळूचा खडा जमिनीवरून उचलून पाण्याने भरलेल्या डिशमध्ये टाकते, तर त्या खड्याचा आकार बदलेल का?

३. **पुढील पदार्थांचे गुणधर्म नमूद करा.**

(पाणी, काच, खडू, लोखंडी गोळा, साखर, मीठ, पीठ, कोळसा, माती, पेन, शाई, साबण)

४. **संप्लवन म्हणजे काय ते सांगून दैनंदिन जीवनातील संप्लवनशील पदार्थांची नावे लिहा.**

५. **कशापासून बनवतात ते सकारण लिहा.**

अ. ऊस तोडण्याचा कोयता

आ. घरावर लागणारे पत्रे

इ. स्क्रू ड्रायव्हर

ई. पक्कड

उ. विजेच्या तारा

ऊ. दागिने

ए. पातेले

६. **असे केले तर काय होईल आणि का?**

अ. खिळे प्लॅस्टिकचे बनवले

आ. घंटा लाकडाची बनवली

इ. पक्कडला रबर बसवले नाही

ई. चाकू लाकडाचा तयार केला

उ. कुऱ्हाड रबराची बनवली

७. **मी कोण?**

अ. तुमचा ताप मोजतो, तापमापीत असतो.

आ. माझ्याशिवाय गरम नाही, थंड नाही.

इ. नाही मला आकार!

ई. पाण्यात विरघळतो, रॉकेलमध्ये विरघळत नाही.

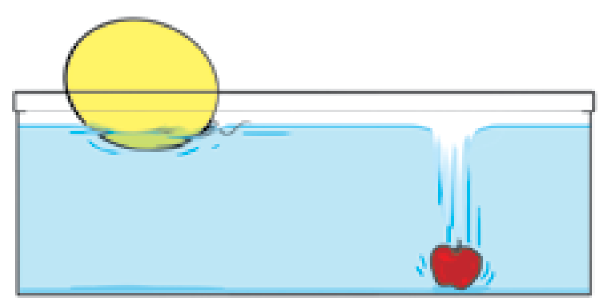
८. **असे का झाले?**

अ. हिवाळ्यात खोबऱ्याचे तेल घट्ट झाले.

आ. प्लेटमध्ये उघड्यावर ठेवलेले रॉकेल नाहीसे झाले.

इ. एका कोपऱ्यात लावलेल्या अगरबत्तीचा वास दुसऱ्या कोपऱ्यात आला.

ई. खालील चित्र पाहा.



उपक्रम :

- मेणाचे मोठमोठे पुतळे कसे तयार करतात याविषयी माहिती मिळवा.
- दागिने तयार करणाऱ्या दुकानाला भेट द्या व ते कसे तयार करतात याची माहिती मिळवा.

६ पदार्थ आपल्या वापरातील

थोडे आठवा.

१. चित्रात कोणत्या तीन वस्तू दिसत आहेत?
२. त्या तुम्ही कशावरून ओळखल्या?
३. त्या कोणत्या पदार्थांपासून बनवल्या आहेत?
४. त्या प्रत्येक पदार्थापासून या तीनही वस्तू बनवता येतील का?

६.१ : विविध वस्तू

पदार्थ आणि वस्तू

पदार्थ सूक्ष्मकणांचे बनलेले असतात. वस्तू पदार्थांच्या बनलेल्या असतात. वस्तूंना विशिष्ट आकार असतो. त्यांच्या भागांची विशिष्ट रचना असते, त्यांवरून आपण विविध वस्तू ओळखतो. टेबल, खुर्च्या, कपाट बनवण्यासाठी आपण लाकूड, प्लॅस्टिक, पोलाद वापरतो. त्या वस्तू बनवण्यासाठी लागणारा मजबूतपणा या पदार्थांमध्ये असतो तसेच या पदार्थांना हवा तसा आकार देता येतो, म्हणजे पदार्थांचे गुणधर्म पाहून वस्तू बनवण्यासाठी आपण त्यांचा वापर करतो.

एकाच पदार्थापासून अनेक वस्तू तयार केल्या जातात. याची काही उदाहरणे आपण पाहूया.

कापूस - कापड, धागे, साडी, रुमाल, रजई, गादी, उशी इत्यादी.

लोखंड - बांधकामाची सळई, तवा, मोटार गाड्यांचे विविध भाग, विजेचे खांब, टेबल, कपाट इत्यादी.

ॲल्युमिनिअम - स्वयंपाकघरातील भांडी, वीजवाहक तारा इत्यादी.

पदार्थांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करून आपल्याला उपयोगानुसार योग्य असे पदार्थ निवडता येतात. आपल्या वापरातील पदार्थांचे वर्गीकरण प्रामुख्याने नैसर्गिक व मानवनिर्मित पदार्थ असे करतात.

करून पहा.

तुमच्या घरातील वेगवेगळ्या वस्तूंची यादी करा व त्या वस्तू कोणत्या पदार्थांपासून तयार झाल्या आहेत ते नोंदवा.

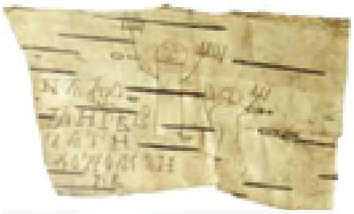
वर्गीकरण करा.

पदार्थांच्या उपयोगानुसार वर्गीकरण करा.

पदार्थ - वाळू, साबण, लोकर, खिडक्यांच्या काचा, बांबू, कापूस, विटा, रेशीम, पालेभाज्या, सिमेंट, फळे, पाणी, साखर.

जरा डोके चालवा!

पदार्थ वेगवेगळे, पण वस्तू मात्र एकच. अशी वेगवेगळ्या वस्तूंची उदाहरणे सांगा.



सांगा पाहू !

१. चामडे, ताग, लोकर, कापूस व पाणी, माती, धातू या दोन गटांतील नैसर्गिक पदार्थांमध्ये कोणता फरक आहे?

नैसर्गिक पदार्थ

निसर्गात उपलब्ध असणाऱ्या पदार्थांना **'नैसर्गिक पदार्थ'** म्हणतात. त्यांपैकी पहिल्या गटातील पदार्थ हे सजीवांपासून उपलब्ध होतात सजीवांपासून मिळणाऱ्या पदार्थांना **जैविक पदार्थ** म्हणतात. हवा, माती, पाणी हे पदार्थ सजीवांपासून मिळत नाहीत त्यांना आपण **अजैविक पदार्थ** म्हणतो.

२. चामडे, लोकर व ताग, कापूस या पदार्थांत काय फरक आहे?

जे पदार्थ प्राण्यांपासून मिळतात त्यांना **प्राणिजन्य पदार्थ** म्हणतात तर वनस्पतींपासून मिळणाऱ्या पदार्थांना **वनस्पतीजन्य पदार्थ** असे म्हणतात.

३. प्लॅस्टिक, नायलॉन, पितळ, सिमेंट, हे पदार्थ निसर्गात मिळतात का?

मानवनिर्मित पदार्थ

सतत नवीन गोष्टींचा शोध घेणे, जीवन अधिक सुकर करण्याचा प्रयत्न करणे हा मानवाचा स्वभाव आहे. अशा धडपडीतून मानवाने काही नैसर्गिक पदार्थांचा वापर करण्याबरोबरच त्यावर प्रक्रिया करून नवीन पदार्थ तयार केले. असे काही पदार्थ वापरायला अधिक सोईचे किंवा कमी खर्चात मुबलक प्रमाणात मिळू शकणारे असल्यामुळे त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होऊ लागला. अशा मानवनिर्मित पदार्थांची संख्या खूप मोठी आहे.

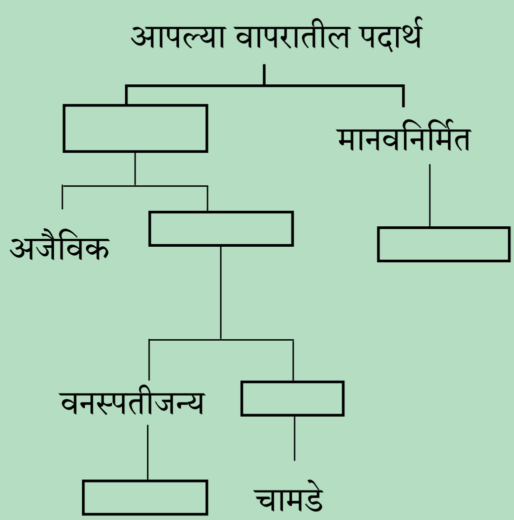
उपलब्ध पदार्थावर विविध प्रक्रिया करून तयार केलेल्या नवीन पदार्थाला **मानवनिर्मित पदार्थ** म्हणतात.

पावसापासून संरक्षण करण्यासाठी पूर्वी गवत, गोणपाटापासून बनवलेली ‘ईरली’ वापरली जात. नंतर छत्री वापरात आली. आताचे तुमचे रेनकोट, दप्तरे, वह्यांची कव्हरे या सर्वांसाठी प्लॅस्टिकचा वापर होत आहे.

नाजूक वस्तू, नाशवंत फळे इत्यादींसाठी ‘पॅकिंग’ची गरज निर्माण झाली आहे. टीव्ही संच. शीतकरण यंत्र अशा वस्तूंच्या पॅकिंगसाठी मोठमोठी खोकी आणि थर्मोकोल वापरात येत आहेत. हे सर्व मानवनिर्मित पदार्थ आहेत. हे पदार्थ जलरोधी, वजनाने हलके आणि वाहतुकीसाठी सोईचे असल्यामुळे त्यांचा वापर वाढत आहे.

जरा डोके चालवा!

आपल्या वापरातील पदार्थांचे वर्गीकरण कसे केले जाते यासाठी खालील तक्ता पूर्ण करा.



वर्गीकरण करा.

घरातील वेगवेगळ्या पदार्थांतून नैसर्गिक व मानवनिर्मित असे पदार्थांचे गट करा.

मानवनिर्मित पदार्थांची उदाहरणे

वापराचे क्षेत्र	पूर्वीचे नैसर्गिक पदार्थ	आताचे मानवनिर्मित पदार्थ
बांधकाम	बांबू, दगड, माती, लाकूड, नारळाच्या झावळ्या, चुना	विटा, सिमेंट, काँक्रिट, गॅल्व्हनाईज्ड पत्रे, मातीची कौले, प्लॅस्टिक/ ॲसबेसटॉसचे पत्रे.
लेखन साहित्य	झाडांच्या साली, भूर्जपत्रे, झाडांची पाने, वनस्पतींच्या टणक खोडांपासून लेखण्या, धूळपाट्या, दगडी पाट्या, गुहांमधील दगडी भिंती, माती व वनस्पतींचे नैसर्गिक रंग	प्लॅस्टिक, धातू यांपासून बनवलेले पेन, पेन्सिली, कागद, वह्या, इत्यादी.
धागे	कापूस, रेशीम, लोकर	नायलॉन, रेयॉन

वाळू आणि चुनखडीपासून काच तयार करता येते, पण काचेपासून पुन्हा वाळू आणि चुनखडी हे पदार्थ मिळवता येत नाहीत.

हिरव्या मिरच्या, हिरवे टोमॅटो कालांतराने ‘लाल’ झालेले तुम्ही पाहिले असतील. लाल झालेले हे नैसर्गिक पदार्थ पुन्हा ‘हिरवे’ झाल्याचे तुम्ही कधी पाहिले किंवा ऐकले आहे का?

मानवनिर्मित पदार्थ तयार करताना घटक पदार्थांच्या गुणधर्मात बदल होतो. हा बदल रासायनिक अभिक्रिया घडल्यामुळे झालेला असतो. गुणधर्मात झालेले हे बदल कायमस्वरूपी असतात, म्हणजे नवीन पदार्थांपासून मूळ पदार्थ पुन्हा मिळवता येत नाहीत. म्हणून त्यांना **अपरिवर्तनीय बदल** असेही म्हणतात.

पदार्थांची निर्मिती

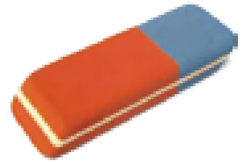
रबर

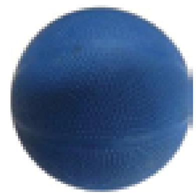
रबर हे नैसर्गिक व कृत्रिम अशा दोन प्रकारचे असते.

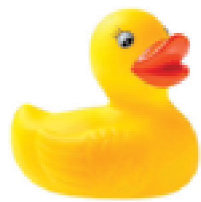
नैसर्गिक रबर हे रबराच्या झाडाच्या चिकापासून मिळते. या चिकाला ‘लॅटेक्स’ असे म्हणतात. रबराला विशिष्ट गंध व पांढरा रंग असतो.

व्हल्कनायझेशन प्रक्रिया

या पद्धतीमध्ये रबर गंधकाबरोबर तीन-चार तास तापवले जाते. रबराला कठीणपणा आणण्यासाठी त्यामध्ये गंधक मिसळावे लागते. ज्या कामासाठी रबर उपयोगात आणायचे आहे त्यानुसार गंधकाचे प्रमाण ठरते. खोडरबर, रबराचे चेंडू, रबराची खेळणी यांमध्ये कमी-अधिक प्रमाणात गंधक मिसळलेले असते. रबरबँड्समध्ये अतिशय थोडे गंधक मिसळलेले असते.



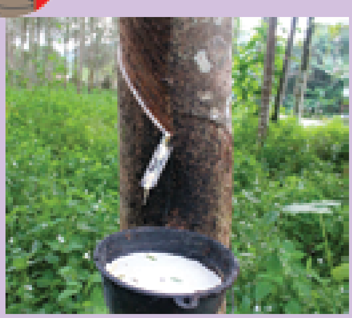




असे होऊन गेले

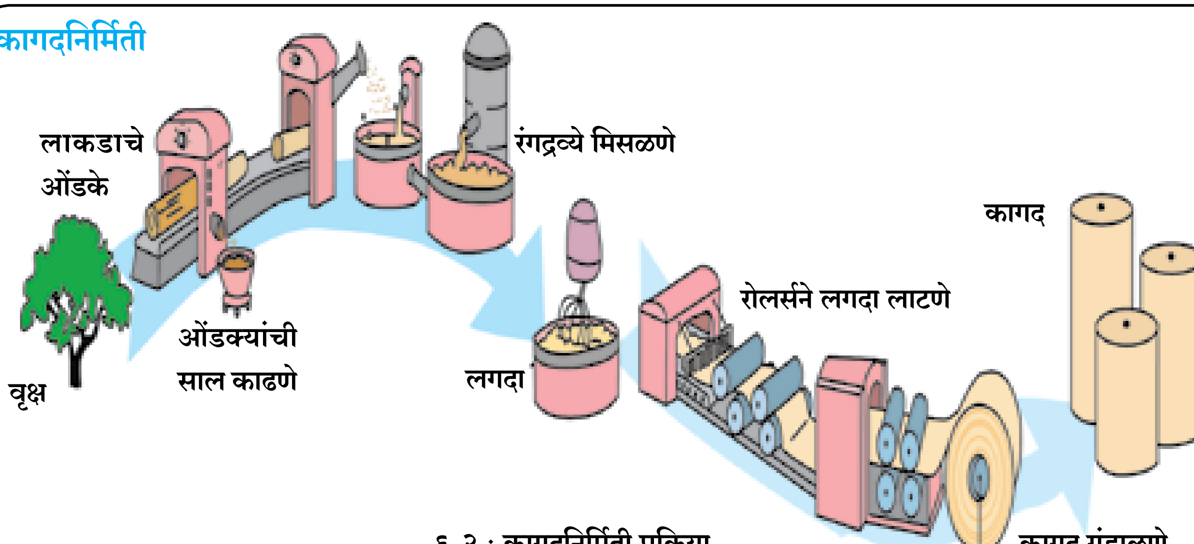
‘चार्ल्स गुडईअर’ च्या हातून रबर आणि गंधक यांचे मिश्रण चुकून पेटत्या स्टोव्हवर पडले. स्टोव्ह विझल्यानंतर रबराचे अधिक टणक व कमी ताणले जाणारे असे स्वरूप झाल्याचे त्याच्या लक्षात आले. हाच प्रयोग पद्धतशीरपणे करून त्याने ‘व्हल्कनायझेशन’चा शोध लावला. रबराच्या टणक टायर्समुळे दळणवळणात क्रांती झाली आहे.

माहीत आहे का तुम्हांला ?



रबर हा एक नैसर्गिक पदार्थ विशिष्ट झाडांचा चीक (रस) गोळा करून मिळवतात. रबराचे झाड ब्राझील या देशात मोठ्या प्रमाणावर आढळते. नंतर या झाडाची लागवड इतर देशांत करण्यात आली. या झाडाचे वनस्पतीशास्त्रीय नाव ‘हेविया ब्राझीलियान्सिस’ असे आहे. भारतात रबराचे सर्वांत जास्त उत्पादन ‘केरळ’ राज्यात होते.

कागदनिर्मिती



६.२ : कागदनिर्मिती प्रक्रिया

कागद

गवत, लाकूड, चिंध्या तसेच रद्दी कागद अशा पदार्थांचे सेल्युलोज धागे एकमेकांत गुंतल्याने त्यांचे जाळे तयार होऊन बनलेला पदार्थ म्हणजे कागद होय. हे धागे सेल्युलोज धागे म्हणून ओळखले जातात.

कागद कसा तयार होतो ?

कागद बनवण्यासाठी पाइनसारख्या सूचिपर्णी वृक्षांचा उपयोग होतो. या वृक्षांच्या लाकडांच्या ओंडक्यांची साल काढून त्यांचे बारीक तुकडे करतात. हे तुकडे आणि विशिष्ट रसायने यांचे मिश्रण बराच काळ भिजत ठेवले जाते. त्यामुळे त्यांचा लगदा तयार होतो. रसायनांची क्रिया झाल्यावर लाकडाच्या लगद्यातील तंतुमय पदार्थ वेगळे होतात. त्यांमध्ये काही रंगद्रव्ये मिसळली जातात व रोलर्समधून लाटलेला लगदा पुढे येऊन कोरडा झाल्यावर कागदाच्या रूपात गुंडाळला जातो. कागद आणि झाडे यांचा खूप जवळचा संबंध आहे, म्हणून झाडे वाचवण्यासाठी कागद वाचवणे गरजेचे आहे.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

भारतात वर्तमानपत्रांसाठी कागद तयार करणारा पहिला कारखाना १९५५ मध्ये नेपानगर (मध्यप्रदेश) येथे स्थापन झाला. सोनगढ (गुजरात) येथेही कागद तयार होतो. महाराष्ट्रात चंद्रपूरजवळ बल्लारपूर येथे कागद कारखाना आहे.

कृत्रिम धागे

सांगा पाहू !

१. नैसर्गिकरीत्या कोणकोणत्या पदार्थांपासून धागे मिळतात ?

२. वस्त्रे कशापासून निर्माण केली जातात ?

वाढत्या लोकसंख्येची वस्त्रांची गरज भागवण्यासाठी कृत्रिमरीत्या धागे निर्माण करण्याची कल्पना सुचल्यानंतर या क्षेत्रात आतापर्यंत खूप संशोधन, प्रगती झाली आहे. असंख्य प्रकारचे कृत्रिम धागे आता उपलब्ध आहेत. नायलॉन, डेक्रॉन, टेरेलिन, टेरिन, पॉलिस्टर, रेयॉन अशी वेगवेगळी नावे त्या कृत्रिम धाग्यांना मिळाली आहेत.

लक्षात घ्या.

१. वहीचे कोरे कागद फाडू नका. जुन्या वह्या कोऱ्या कागदांसकट रद्दीमध्ये घालू नका.

२. जाहिरातींची मागची बाजू, पोस्टाच्या पाकिटांची आतली पांढरी बाजू, कॅलेंडर्सची पाठीमागची कोरी बाजू यांसारखे लेखनयोग्य पृष्ठभाग यांचा किरकोळ नोंदी, कव्हर घालणे यांसाठी उपयोग होऊ शकत असल्यामुळे त्यांचा पूर्ण वापर झाल्याशिवाय रद्दीत टाकू नका. जाळू नका.

३. जिथे जिथे शक्य असेल तिथे तिथे पाटी-पेन्सिलचा वापर करा.

४. कागद वेचणारे, रद्दी घेणारे हे नकळतपणे साधनसंपत्तीचा सुयोग्य पुनर्वापर करण्यासाठी हातभार लावतात, हे लक्षात घ्या व त्यांना सहकार्य करा.

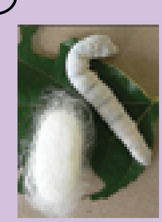
शोध घ्या.

१. कागद तयार करण्याचा शोध कुठे लागला आहे ?

२. आपल्या पाठ्यपुस्तकाचा कागद कोणत्या प्रकारचा आहे व त्याचा आकार काय आहे ?

३. चलनी नोटांचा कागद कसा तयार केलेला असतो ?

माहीत आहे का तुम्हांला ?



रेशीम हा नैसर्गिक धागा रेशीम कीटकाच्या कोशापासून मिळवतात. एका कोशापासून ५०० मीटर ते १३०० मीटरपर्यंत लांबीचा धागा मिळतो. रेशमाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन प्रथम चीनमध्ये सुरू झाले असे म्हणतात.

६.३ : कृत्रिम धागे

पूर्वीच्या काळी नैसर्गिक धाग्यांपासून बनणाऱ्या जवळ जवळ सर्व वस्तू आजकाल कृत्रिम धाग्यांपासून बनवता येतात.

नायलॉन, रेयॉन, टेरेलिन, ॲक्रिलिक हे कृत्रिम धागे व त्यांपासून निर्माण होणाऱ्या अनेक वस्तू आपल्या वापरात आहेत.

नायलॉन

या धाग्याचा शोध न्यूयॉर्क व लंडन येथे एकाच काळात लागला म्हणून न्यूयॉर्कचे Ny व लंडनचे Lon ही आद्याक्षरे एकत्रित करून त्याला 'नायलॉन' असे नाव देण्यात आले.नायलॉनचे धागे चमकदार, मजबूत, पारदर्शी आणि जलरोधी असतात. वस्त्रनिर्मिती, मासेमारीची जाळी आणि दोरखंड इत्यादी तयार करण्यासाठी हे धागे वापरात आणतात.

रेयॉन

कापूस व लाकडाचा लगदा सोडिअम हायड्रॉक्साईड नावाच्या रसायनामध्ये विरघळवून एक द्रावण तयार केले जाते. या द्रावणापासून यंत्रांच्या साहाय्याने हे धागे मिळवतात. यांना मजबुती आणि चकाकी असते म्हणून त्यांना 'कृत्रिम रेशीम' असे म्हणतात. सूर्यकिरणांसारखे चमकदार या अर्थाने 'रेयॉन' शब्द वापरतात.

डेक्रॉन, टेरेलिन, टेरिन

खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या विविध हायड्रोकार्बन घटकांचा बहुवारिक शृंखला करण्यासाठी वापर होतो. अशा बहुवारिकेचे द्रावण बारीक छिद्रे असलेल्या चाळणीतून दाबतात. यातून तयार होणारे धागे थंड झाल्यावर त्यांचा एक अखंड आणि लांब तंतू बनतो. या तंतूंना पीळ देऊन धागा बनवतात.

निरनिराळी रसायने वापरून निरनिराळ्या गुणधर्मांचे धागे बनवतात. याच धाग्यांना डेक्रॉन, टेरेलिन, टेरिन अशी विविध नावे मिळाली आहेत.

नवीन शब्द शिका.

१. **हायड्रोकार्बन** : खनिज तेलांपासून मिळणारा घटक.

२. **बहुवारिक शृंखला** : एका लहान घटकाची एकत्र गुंफण करून तयार होणारी अखंड साखळी.

६.४ : कृत्रिम धाग्यांचे उपयोग

कृत्रिम धाग्यांचे गुण आणि दोष

गुण

१. हे धागे खूप मोठ्या प्रमाणावर तयार करता येतात.

२. या धाग्यांची किंमत कमी असते.

३. अतिशय टिकाऊ व मजबूत असतात.

४. दीर्घकाळ उपयोगात आणता येतात.

५. जलरोधक असल्यामुळे भिजणे, कुजणे अशा क्रिया घडत नाहीत. कपडे लवकर सुकतात.

६. वापरण्यासाठी हलके आणि सोईस्कर असतात.

७. चकाकी चांगली असल्यामुळे व्यक्तिमत्त्व खुलण्यास मदत होते.

८. या धाग्यांपासून बनवलेल्या कपड्यांना सुरकुत्या पडत नाहीत. तसेच त्यांवर ओरखडे पडत नाहीत.

दोष

१. जलरोधी असल्यामुळे शरीराचा घाम शोषला जात नाही.

२. या धाग्यांपासून बनलेले कपडे सतत वापरले, तर त्वचा ओलसर राहून त्वचेचे विकार होण्याची शक्यता असते.

३. या धाग्यांचे कपडे विशेषतः उन्हाळ्यात वापरणे त्रासाचे असते.

४. हे धागे लवकर पेट घेणारे असतात.

५. या धाग्यांपासून बनलेल्या कपड्यांनी पेट घेतला, तर ते त्वचेला चिकटून बसतात आणि त्यांपासून गंभीर स्वरूपाच्या जखमा होतात.

६. धाग्यांचे सूक्ष्मजीवांद्वारे विघटन होत नाही.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

- निसर्ग वाचवण्यासाठी झाडे वाचवा, झाडे वाचवण्यासाठी कागद वाचवा. त्यासाठी कागदाचा वापर योग्य व काटकसरीने करा. कागदाचा पूर्ण वापर करा आणि कागदाचे पुनर्चक्रीकरण करा.
- कृत्रिम धाग्यांचे दोष लक्षात घेऊन योग्य प्रकारे वापरात आणले, तर ते उपयुक्त ठरतात आणि नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या वापरावरचा ताण कमी करतात.

आपण काय शिकलो ?

- आपल्या वापरात निसर्गनिर्मित व मानवनिर्मित असे दोन प्रकारचे पदार्थ येतात. निसर्गनिर्मित पदार्थ हे जैविक किंवा अजैविक असतात. जैविक पदार्थ हे वनस्पतीजन्य किंवा प्राणीजन्य असू शकतात.
- रबर, कागद व कृत्रिम धागे आपल्या दैनंदिन वापरातील महत्त्वाचे मानवनिर्मित पदार्थ आहेत.
- हे मानवनिर्मित पदार्थ तयार करताना विशिष्ट पद्धती वापरल्या जातात.

चौफेर .....

विज्ञान शिकताना आपण ते स्वतः पडताळून पाहिले, पण इतरांचे काय ? हे सर्व इतरांना माहीत आहे का ? प्रत्येक घटनेमागे विज्ञान आहे हे प्रत्येकाला समजावून सांगणे गरजेचे आहे, म्हणून आपल्याला जे समजले ते सर्वांना सांगूया, समजावून देऊया व त्यानुसार वागूया.

स्वाध्याय

१. योग्य शब्द वापरून रिकाम्या जागा भरा.

अ. व्हल्कनायझेशनमध्ये तयार होणारे रबर ....पदार्थ आहे.

आ. नैसर्गिक पदार्थांवर ....करून मानवनिर्मित पदार्थ तयार केले जातात.

इ. न्यूयॉर्क व लंडन येथे.......... हा कृत्रिम धागा तयार झाला.

ई. रेयॉनला ....नावाने ओळखले जाते.

२. उत्तरे लिहा.

अ. मानवनिर्मित पदार्थांची गरज का निर्माण झाली?

आ. निसर्गातून कोणकोणते वनस्पतीजन्य व प्राणीजन्य पदार्थ मिळतात?

इ. व्हल्कनायझेशन म्हणजे काय?

ई. नैसर्गिकरीत्या कोणत्या पदार्थांपासून धागे मिळतात?

३. आमचे उपयोग काय आहेत?

अ. माती

आ. लाकूड

इ. नायलॉन

ई. कागद

उ. रबर

४. कागदनिर्मिती कशी केली जाते ते तुमच्या शब्दांत लिहा.

५. कारणे लिहा.

अ. उन्हाळ्यात सुती कपडे वापरावेत.

आ. पदार्थांचा वापर करण्यामागे काटकसर करावी.

इ. कागद वाचवणे काळाची गरज आहे.

ई. मानवनिर्मित पदार्थांना जास्त मागणी आहे.

उ. कुथित मृदा हा नैसर्गिक पदार्थ आहे.

६. कसे मिळवतात याची माहिती मिळवा.

१. लाख हा पदार्थ निसर्गातून कसा मिळवतात?

२. मोती हे रत्न कसे मिळवतात?

उपक्रम :

- तुमच्या परिसरातील रबर, कागद अथवा कापडनिर्मिती उद्योगाला भेट द्या व माहिती मिळवा.
- कागदाचे विविध नमुने गोळा करा व ते कोणत्या कामासाठी वापरले जातात त्याची नोंद करा.
- जुन्या वहीतील कोरे कागद घेऊन वही तयार करा.

७ ७. पोषण आणि आहार

थोडे आठवा. अन्नपदार्थांचे गट कोणते? चित्रांतील अन्नपदार्थांची नावे सांगा. त्यांच्यापासून कोणते मुख्य अन्नघटक मिळतात?

७.१ : अन्नपदार्थ

सजीव अन्न व पाणी घेऊन त्यांचा विविध कामांसाठी उपयोग करतात.

- ऊर्जा मिळवणे
- शरीराची वाढ होणे
- शरीराच्या दैनंदिन क्रिया पार पाडणे
- आजारांचा प्रतिकार करणे.

सजीवांनी अन्न व पाणी घेऊन त्यांचा वाढ व इतर सर्व कामांसाठी वापर करणे या प्रक्रियेला 'पोषण' म्हणतात आणि या कामांसाठी उपयोगी पडणाऱ्या अन्नघटकांना 'पोषकतत्त्वे' म्हणतात.

पोषकतत्त्वे आणि अन्नपदार्थ

कर्बोदके, स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने, जीवनसत्त्वे, खनिजे आणि तंतुमय पदार्थ हे आपल्या अन्नातील पोषकतत्त्वांचे मुख्य प्रकार आहेत. आपण खातो त्या विविध अन्नपदार्थांमध्ये ही पोषकतत्त्वे वेगवेगळ्या प्रमाणात असतात. त्यांपैकी काहींची अधिक माहिती घेऊया.

ऊर्जादायी पोषकतत्त्वे – कर्बोदके

आपली मुख्य गरज ऊर्जेची असते. ती कर्बोदकांमुळे भागते. त्यामुळे आपल्या आहारात भात, पोळ्या, भाकरी अशा पदार्थांचा प्रामुख्याने समावेश असतो, म्हणून जास्त प्रमाणात कर्बोदके देणारी तृणधान्ये आपल्या अन्नातील प्रमुख घटक आहेत.

७.२ : तृणधान्ये

स्निग्ध पदार्थ

७.३ : स्निग्ध पदार्थ

तेल, तूप, लोणी अशा स्निग्ध पदार्थांपासूनही आपली ऊर्जेची गरज थोड्या प्रमाणात भागते.

आपण खाल्लेल्या अन्नपदार्थांपासून आपल्याला उष्णतेच्या स्वरूपात ऊर्जा मिळते. उष्णता मोजण्यासाठी 'किलोकॅलरी' या एककाचा उपयोग होतो, म्हणून अन्नपदार्थांपासून मिळणाऱ्या ऊर्जेसाठीही किलोकॅलरी हे एकक वापरले जाते.

वाढत्या वयातील मुला-मुलींना रोज साधारणपणे २०००-२५०० किलोकॅलरी ऊर्जा अन्नातून मिळण्याची गरज असते.

प्रथिने

७.४ : प्रथिने

वाढीसाठी, शरीराची होणारी झीज भरून काढण्यासाठी व इतर जीवनक्रियांसाठी आवश्यक असलेली प्रथिने, कडधान्ये, दूध व दुग्धजन्य पदार्थ तसेच मांस, अंडी अशा अन्नपदार्थांपासून मिळतात.

खनिजे व जीवनसत्त्वे

रोगप्रतिकार व शरीराच्या इतर जीवनावश्यक क्रियांसाठी खनिजे, जीवनसत्त्वे आणि तंतुमय पदार्थ यांची आवश्यकता असते. ते आपल्याला प्रामुख्याने भाज्या व फळांपासून मिळतात.

खनिजे व जीवनसत्त्वे यांची आपल्याला अल्प प्रमाणात गरज असते, परंतु त्यांच्या कमतरतेमुळे आरोग्यावर गंभीर परिणाम होऊ शकतात. त्याविषयी अधिक माहिती घेऊया.

शरीराला अनेक असेंद्रीय पदार्थांची गरज असते. त्यांना **खनिजे** म्हणतात. खालील तक्त्यात अन्नातून मिळणाऱ्या काही खनिजांची उदाहरणे दिली आहेत. त्याचबरोबर या खनिजांचे कार्य, त्यांचे अन्नातील स्रोत, तसेच शरीरात त्यांची कमतरता निर्माण झाल्यास कोणते आजार होऊ शकतात याविषयीची माहिती खालील तक्त्यातून घेऊया.

खनिज	उपयोग	स्रोत	अभावजन्य विकार
लोह	शरीराच्या सर्व भागांपर्यंत ऑक्सिजनचे वहन करणे.	मांस, पालक, सफरचंद, मनुका	ॲनिमिया (पांडुरोग) : सतत थकवा वाटणे.
कॅल्शिअम व फॉस्फरस	दात, हाडे मजबूत करणे.	दूध, दुग्धजन्य पदार्थ, हिरव्या पालेभाज्या, मांस	दात खराब होणे, हाडे ठिसूळ व कमकुवत होणे.
आयोडीन	वाढीचे नियंत्रण, शरीरात होणाऱ्या रासायनिक क्रिया गतिमान करणे.	मनुका, बीन्स, मासे, समुद्रातून मिळणारे अन्नपदार्थ	गलगंड
सोडिअम व पोटॅशिअम	शरीरातील पाण्याचे संतुलन राखणे, चेतासंस्था व स्नायूंच्या क्रिया चालू ठेवणे.	मीठ, चीज पालेभाज्या, फळे, डाळी	स्नायूंची अकार्यक्षमता

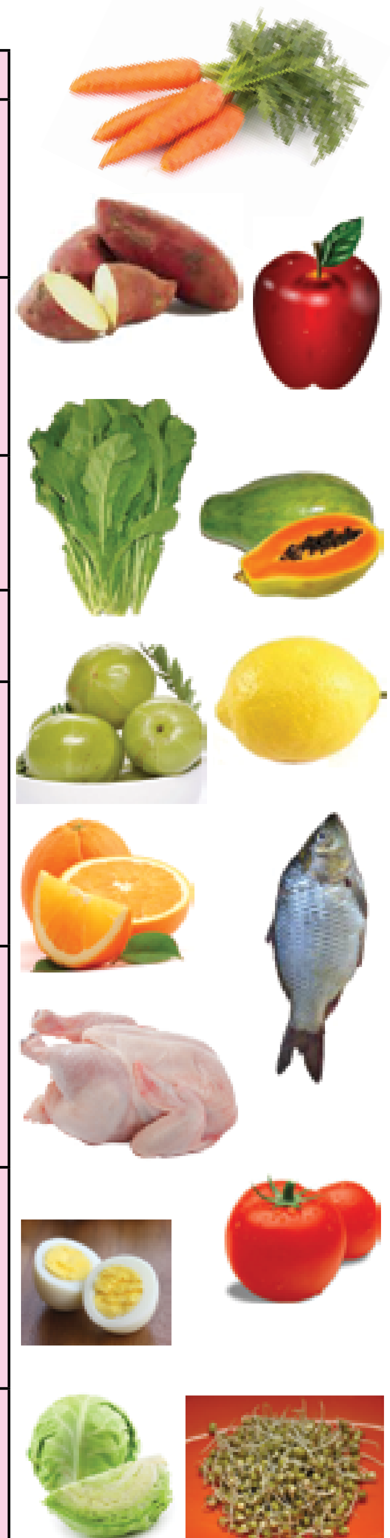
जीवनसत्त्वे

जल-विद्राव्य जीवनसत्त्वे : 'B' व 'C' जीवनसत्त्वे पाण्यात विरघळतात म्हणजे ती जल-विद्राव्य आहेत. ती लघवी, घाम यांतील पाण्याबरोबर शरीराबाहेर टाकली जातात. म्हणून त्यांचा सतत पुरवठा होणे गरजेचे असते. B1, B2, B3, B6, B9 व B12 हे जीवनसत्त्वाचे महत्त्वाचे प्रकार आहेत.

जल-अविद्राव्य जीवनसत्त्वे : ही जीवनसत्त्वे पाण्यात विरघळत नाहीत. ती स्निग्ध पदार्थांत म्हणजेच शरीरातील 'मेदात' विरघळतात. त्यांचा शरीरात साठा होतो. A, D, E, K ही जल-अविद्राव्य जीवनसत्त्वे आहेत.

जीवनसत्त्वे – स्रोत व कार्य

जीवनसत्त्व	कार्ये	स्रोत	अभावजन्य विकार
A	डोळ्यांचे रक्षण; त्वचा, दात, हाडे निरोगी राखणे.	गाजर, दूध, लोणी, गडद हिरव्या भाज्या, रताळे, गडद पिवळी फळे आणि भाज्या	रातांधळेपणा (कमी उजेडात पाहू न शकणे, अंधत्व) झीरोडर्मा (त्वचा कोरडी पडणे)
B1	चेतातंतूंचे व हृदयाचे कार्य नीट होण्यास मदत करणे.	दूध, मासे, मांस, तृणधान्ये, कवचफळे, डाळी	बेरीबेरी (चेतातंतुंचा आजार), स्नायूंचा अशक्तपणा/ अकार्यक्षमता
B9	शरीराची वाढ	गडद हिरव्या भाज्या, पपई, कीवी	वाढ नीट न होणे, ॲनिमिया, विसर पडणे, हालचाली मंदावणे.
B12	लाल रक्तपेशी तयार करणे.	दुग्धजन्य पदार्थ, मांस	ॲनिमिया
C	शरीराच्या उतींचे रक्षण करणे, हिरड्या, दात, हाडे, त्वचा यांसाठी आवश्यक असे कोलॅजेन हे प्रथिन तयार करणे.	आवळा, कीवी, संत्री व इतर लिंबूवर्गीय फळे तसेच कोबी, टोमॅटो, हिरव्या पालेभाज्या	स्कर्व्ही (हिरड्यांमधून रक्तस्राव होणे) गलग्रंथी सुजणे, जखमा लवकर बऱ्या न होणे.
D	दात व हाडे निरोगी राहण्यासाठी पुरेसे कॅल्शिअम व फॉस्फरस अन्नातून शोषून घेणे.	सूर्यप्रकाशामुळे दूध, मासे, अंडी, लोणी यांतील काही पदार्थांपासून शरीरात हे जीवनसत्त्व तयार होते.	मुडदूस (हाडे मऊ होणे, त्यामुळे वेदना होणे, हाड मोडणे)
E	पेशींमध्ये चयापचय क्रिया सुरळीत होणे, पुनरुत्पादन आणि स्नायूपेशींना कार्यक्षम राखणे.	तृणांकुर, हिरव्या पालेभाज्या, कोवळी पालवी, वनस्पतीजन्य तेल.	स्नायूंमध्ये कमकुवतपणा येणे, प्रजोत्पादनामध्ये अडथळा निर्माण होणे, त्वचाविकार
K	रक्त साकळण्यास मदत होणे	हिरव्या पालेभाज्या, ब्रोकोली, हिरवी कोबी, मोड आलेली कडधान्ये, अंड्याचा पिवळा भाग	इजा झाल्यास फार रक्तस्राव होणे.



७.५ : जीवनसत्त्वे

गटकार्य : नाट्यीकरणाच्या आधारे वरील तक्त्याचे वर्गात सादरीकरण करावे.

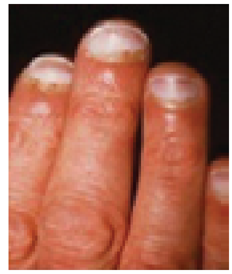
हे नेहमी लक्षात ठेवा

काही जीवनसत्त्वांना प्रकाश व उष्णता मिळाल्यास ते नष्ट होतात. उदाहरणार्थ, पदार्थ शिजत असताना C जीवनसत्त्व लवकर नष्ट होते. म्हणून अशी जीवनसत्त्वे पुरवणारे अन्नपदार्थ न शिजवता, कच्चे खावेत.

असे होऊन गेले

कॅसिमीर फंक हे युरोपमधील पोलंड या देशातील वैज्ञानिक. बेरीबेरी हा विकार 'सडलेला' (शितांवरचे आवरण काढलेला) तांदूळ खाणाऱ्यांना होण्याची अधिक शक्यता असते, असे त्यांनी एका वैज्ञानिक लेखात वाचले.

ज्या पोषकतत्त्वांच्या कमतरतेमुळे हा आजार होतो तो पदार्थ शोधून वेगळा करण्यात त्यांना यश मिळाले. त्याला त्यांनी जीवनसत्त्व (व्हिटॅमिन) हे नाव दिले. स्कर्व्ही, पेलॅग्रा, मुडदूस हे विकारही विविध जीवनसत्त्वांच्या अभावामुळे होत असल्याचे त्यांनीच मांडले.



स्कर्व्ही

मुडदूस

गलगंड

प्रोबायॉटिक

दुधाचे दही करणारे लाभदायक सूक्ष्मजीव दह्यात, ताकात असतात हे तुम्हांला माहीत आहे. अशा लाभदायक सूक्ष्मजीवांना 'प्रोबायॉटिक' म्हणतात.

अनेक प्रकारचे प्रोबायॅटिक सूक्ष्मजीव लाखोंच्या संख्येने आपल्या आतड्यात राहत असतात. ते पुरेशा संख्येने तेथे राहणे आपल्या आरोग्यासाठी गरजेचे असते. म्हणून दही, ताक असे 'प्रोबायॉटिक' अन्नपदार्थ अधून मधून घेत राहणे महत्वाचे असते.

जुलाब, उलट्या झाल्या, की आतड्यातील पाण्याबरोबर सूक्ष्मजीवही बाहेर टाकले जातात. काही औषधांमुळेही ते नष्ट होतात. मग त्यांची संख्या पूर्ववत करण्यासाठी अधिकचे ताक, दही घ्यायला हवे.

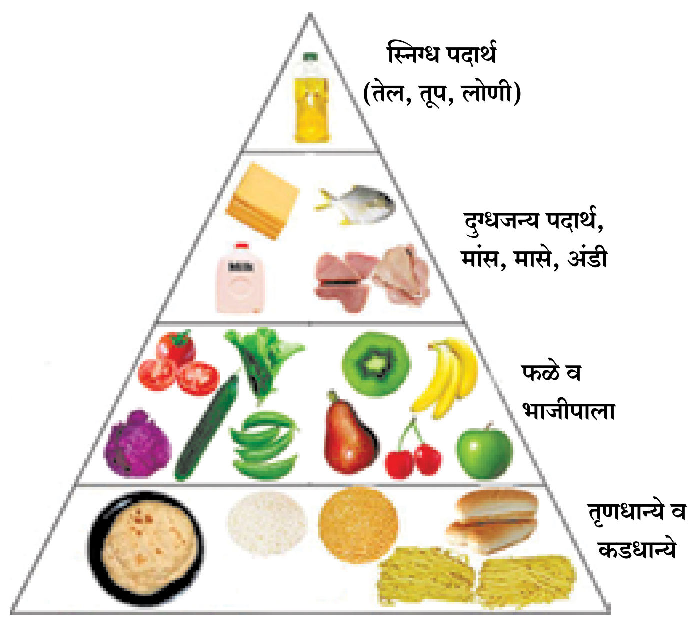
संतुलित आहार

आपण दिवसभरात जे अन्नपदार्थ खातो त्यांना एकत्रितपणे **'आहार'** म्हणतात.

सर्व पोषकतत्त्वांचा पुरेशा प्रमाणात समावेश करणाऱ्या आहाराला संतुलित आहार म्हणतात.

निरोगी आणि धडधाकट शरीरासाठी सर्व पोषकतत्त्वांचा योग्य त्या प्रमाणात आपल्या रोजच्या आहारात समावेश असणे गरजेचे असते. संतुलित आहार मिळाल्यास :

- काम करण्याची क्षमता वाढते.
- शारीरिक आणि मानसिक स्वास्थ्य चांगले राहते.
- आजारांचा प्रतिकार करण्याची क्षमता वाढते.
- शरीराची चांगली वाढ होते.



७.६ : संतुलित आहार (पिरॅमिड)

निरोगी आणि तंदुरुस्त राहण्यासाठी संतुलित आहाराव्यतिरिक्त नियमित व्यायामाचीही आवश्यकता असते.

संतुलित आहार कसा मिळवावा?

आपल्या जेवणातून आपल्याला संतुलित आहार मिळत आहे, याची खात्री करण्यासाठी अन्न पिरॅमिड तयार करतात. आपण खातो त्या अन्नपदार्थांची विविध गटांत विभागणी करतात. आपल्या रोजच्या आहारात या प्रत्येक गटांतील अन्नपदार्थांचा किती प्रमाणात समावेश असावा, त्या प्रमाणात त्यांना एका पिरॅमिडमध्ये ठराविक जागा देतात. प्रत्येक गटांतील अन्नपदार्थ आपण रोज किती प्रमाणात खावे हे आपल्याला त्या जागेच्या आकारावरून ठरवता येते.

पृष्ठ क्रमांक ५३ वरील पिरॅमिडप्रमाणे प्रत्येक गटांतील काही अन्नपदार्थ रोज आलटून- पालटून योग्य प्रमाणात निवडल्यास आपल्याला संतुलित आहार मिळत आहे याची खात्री करता येते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

पोषकतत्त्वांची गरज अन्नपदार्थांतून भागल्यास त्यांचा अधिक सुलभतेने शरीरात उपयोग होऊ शकतो. त्यामुळे संतुलित आहार घेणे व पोषकतत्त्वांची कमतरता टाळणे हाच आरोग्याचा उत्तम मार्ग ठरतो.

तंतुमय पदार्थ

पिरॅमिडप्रमाणे आपण रोजचा आहार निवडल्यास त्यांत भाज्या, फळे, तृणधान्ये, कडधान्ये यांचा समावेश होतो. त्यांतून तंतुमय पदार्थही पुरेशा प्रमाणात मिळतात.

थोडे आठवा.

आहारातून पुरेशा प्रमाणात तंतुमय पदार्थ मिळाले नाहीत, तर काय त्रास होऊ शकतो? आपल्या अन्नातून तंतुमय पदार्थ काढून टाकले जाऊ नये यासाठी कोणती काळजी घेतली पाहिजे?

पाणी

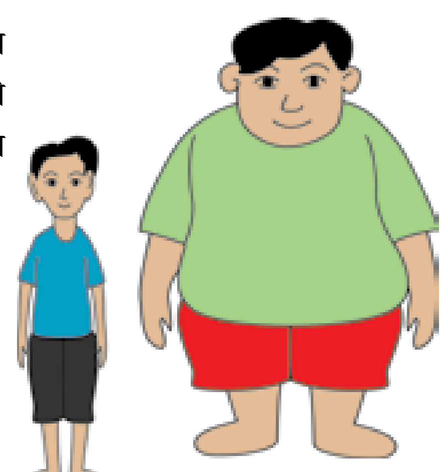
वरील सर्व पोषकतत्त्वांबरोबर शरीराला पाण्याचीही सतत गरज भासते. त्यासाठी दूध, ताक, लिंबाचा रस, सरबत, फळांचे रस आणि भरपूर पाणीही प्यावे.

कुपोषण

शरीरासाठी आवश्यक असणारी सर्व पोषकतत्त्वे योग्य त्या प्रमाणात आहारातून न मिळणे याला ‘**कुपोषण**’ म्हणतात. पुरेसे अन्न न मिळाल्याने किंवा आहार असंतुलित असल्यामुळे कुपोषण होते. गरजेपेक्षा जास्त आहार घेतल्याने **अतिपोषण** होते

जरा डोके चालवा.

तुमच्या आवडीप्रमाणे एका दिवसाचा संतुलित आहार तुम्ही निवडा.



७.७ : कुपोषण व अतिपोषण

जंक फूड (Junk food)

चॉकलेट, नूडल्स, बर्गर, पिझ्झा, चिप्स, तयार शीतपेये, आकर्षक वेष्टनातील (packaged) अन्नपदार्थ तसेच बाजारातील तळलेले अन्नपदार्थ जसे वडा, भजी इत्यादी खूप चविष्ट लागतात, म्हणून असे पदार्थ आपल्याला आवडतात, परंतु या पदार्थांत मैदा, तेल, साखर जास्त प्रमाणात असतात. गव्हापासून मैदा किंवा उसापासून साखर बनवताना गव्हामध्ये व उसामध्ये असलेली अनेक पोषकतत्त्वे निघून जातात. त्यामुळे त्यांच्यापासून आपल्याला केवळ ऊर्जा मिळते आणि आपली भूक भागते.

साहजिकच, जंक फूड जास्त खाल्ल्याने इतर अन्नगटांतील पदार्थ कमी मिळतात. असे वरचेवर झाल्यास आपल्या शरीराला लवकरच प्रथिने, जीवनसत्त्वे, खनिजे या पोषकतत्त्वांची कमतरता भासू लागते, त्याचा परिणाम कुपोषणात होतो.

हे पदार्थ सतत जास्त प्रमाणात खाल्ल्याने व्यक्तीला लठ्ठपणा येतो. त्याचाही तब्येतीवर विपरित परिणाम होऊ शकतो.

अशा पदार्थांतून आवश्यक ती सर्व पोषकतत्त्वे मिळत नसल्यामुळे त्यांना '**जंक फूड**' म्हटले जाते.

लठ्ठपणा कसा टाळावा ?

✓

- संतुलित आहार घ्यावा.
- धान्ये, भाज्या, फळे सालींसकट खावीत.
- सायकलचा अधिक वापर करावा.
- मैदानी खेळ जास्त खेळावे.

✗

- भूक नसताना खाऊ नये.
- जेवताना टीव्ही पाहू नये.
- छोट्या अंतरांसाठी मोटारगाड्या वापरू नयेत.
- पॅकेटबंद तयार अन्नपदार्थ खाण्याचे टाळावे.

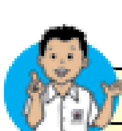
अन्नपदार्थांतील भेसळ

अन्नपदार्थ विकताना अधिक फायदा करून घेण्यासाठी त्यात एखादा स्वस्त, अतिरिक्त व कमी दर्जाचा पदार्थ मिसळला जातो. त्याला '**अन्नाची भेसळ**' म्हणतात. अन्नात भेसळ करण्यासाठी वापरलेले पदार्थ विषारी किंवा आरोग्याला घातकही असू शकतात. असे भेसळयुक्त अन्नपदार्थ अशुद्‌ध व हानिकारक असल्यामुळे ते खाण्यास अयोग्य असतात.

भेसळीचे पदार्थ

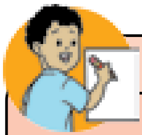
भेसळ करण्यासाठी वापरण्यात येणारे पदार्थ, अन्नपदार्थांत बेमालूमपणे मिसळून जातील असे असतात.

अन्नपदार्थ	भेसळीचे पदार्थ
• दूध	पाणी, युरिया, स्टार्च
• लाल तिखट	विटेची पूड, लाल भोपळ्याची भुकटी
• काळी मिरी	पपईच्या बिया
• आइस्क्रीम	धुण्याचा सोडा, कागदाचा लगदा
• तांदूळ	बारीक पांढरे खडे
• शेंगदाणा	लालसर गारगोट्या, खडे



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

अन्नाची भेसळ करणे हा कायद्याने गुन्हा आहे. भेसळयुक्त अन्न खाऊ नये.



आपण काय शिकलो?

- अन्न व पाणी घेऊन त्यांचा ऊर्जा, वाढ व शरीराच्या इतर क्रियांसाठी वापर करणे या प्रक्रियेला पोषण म्हणतात.
- कर्बोदके, स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने, जीवनसत्वे, खनिजे आणि तंतुमय पदार्थ ही अन्नातील पोषकतत्वे आहेत. संतुलित आहारात सर्व पोषकतत्वांचा योग्य प्रमाणात समावेश असतो.
- संतुलित आहार घेण्यासाठी अन्न पिरॅमिडचा उपयोग होतो.
- अन्न घेण्याच्या प्रमाणावर कुपोषण, अतिपोषण व अभावजन्य विकार अवलंबून असतात.
- जंक फूडपासून ऊर्जा मिळते, परंतु इतर पोषकतत्वे मिळत नाहीत.
- भेसळयुक्त व अशुद्ध अन्न आरोग्याला घातक असते.

स्वाध्याय

१. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

अ. अन्न घेऊन शरीराच्या सर्व क्रियांसाठी त्याचा उपयोग होणे या प्रक्रियेला................ म्हणतात.

आ. शरीराच्या विविध क्रियांसाठी उपयुक्त अशा अन्नातील घटकांना............म्हणतात.

इ. कर्बोदके व .... पासून शरीराला................मिळते.

ई. संतुलित आहारात ....पोषकतत्वांचा ....प्रमाणात समावेश असतो.

उ. अन्न पिरॅमिडमध्ये तृणधान्यांना सर्वांत मोठी जागा देतात कारण त्यांच्यामुळे आपली .... गरज भागते.

ऊ. गरजेपेक्षा जास्त आहार घेतल्याने .... येतो.

२. खनिजे व जीवनसत्वांच्या तक्त्यांमधून ही माहिती शोधून काढा.

अ. लिंबूवर्गीय फळांमधील पोषकतत्वे.

आ. दुधापासून मिळणारी खनिजे / जीवनसत्वे.

इ. रातांधळेपणा, स्कर्व्ही, मुडदूस, बेरीबेरी या आजारांची कारणे व लक्षणे.

ई. वरील आजार टाळण्यासाठी खायचे अन्नपदार्थ.

उ. ॲनिमिया होण्याची कारणे.

ऊ. दात व हाडांच्या आरोग्यासाठी आवश्यक खनिज.

ए. A जीवनसत्वाच्या कमतरतेचा ज्ञानेंद्रियांवर होणारा परिणाम.

३. योग्य पर्याय निवडा.

अ. डाळींपासून पुढील पोषकतत्वे भरपूर प्रमाणात मिळतात.
१) कर्बोदके २) स्निग्ध पदार्थ ३) प्रथिने, ४) खनिजे

आ. या पदार्थांपासून मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा मिळते.
१) तृणधान्ये २) पालेभाज्या ३) पाणी ४) आवळा

इ. या खनिजाच्या अभावामुळे गलगंड हा आजार होतो.
१) लोह २) कॅल्शिअम ३) आयोडीन ४) पोटॅशिअम

ई. याचा जंक फूडमध्ये समावेश होतो.
१) संत्री २) दूध ३) भाकरी ४) चॉकलेट

४. अन्न पिरॅमिडचा वापर करून खाण्यासाठी तुमच्या आवडीप्रमाणे तीन दिवसांसाठी अन्नपदार्थ निवडा.

अटी –

१. तिन्ही दिवसांचा आहार संतुलित असावा.

२. तिन्ही दिवसांच्या आहारात विविधता असावी.

उपक्रम :

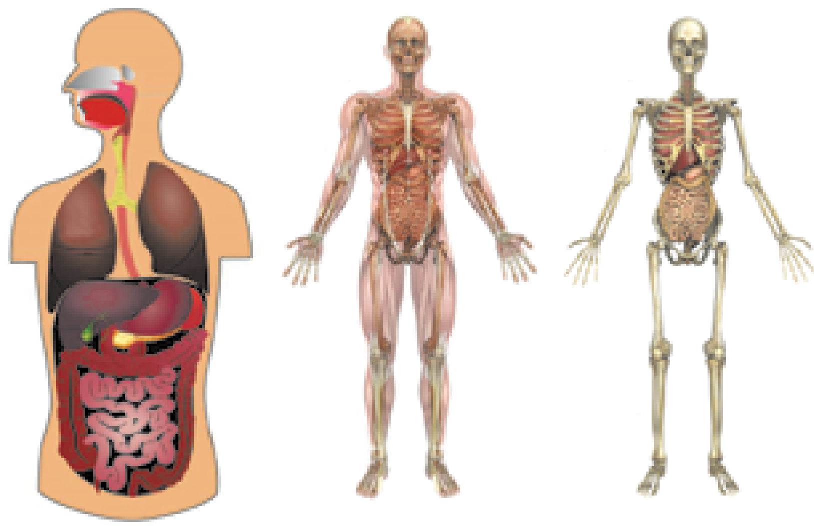
- घरातील विविध अन्नपदार्थांमधील भेसळ कशी ओळखायची याची माहिती मिळवा व त्या आधारे भेसळ ओळखा.

८ आपली अस्थिसंस्था व त्वचा

थोडे आठवा.

आकृतीमध्ये कोणकोणत्या इंद्रिय संस्था दिसत आहेत?

मागील इयत्तांमध्ये आपण शरीरातील काही इंद्रिय संस्था, त्यांची कार्ये व शरीरातील त्यांची ठिकाणे यांची ओळख करून घेतली आहे. त्या आधारे खालील तक्त्यात रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.



८.१ : इंद्रिय संस्था व मानवी सांगाडा

इंद्रियाचे नाव	कार्य	पोकळी
हृदय		
फुप्फुसे		
आतडे		
मेंदू		

शरीराच्या पोकळीमध्ये विविध इंद्रिये सुरक्षित असतात. आपल्या शरीराच्या आतील सर्व भागांचे संरक्षण करणारे मानवी सांगाडा हे एक संरक्षक कवच आहे.

कधी कधी आपण खेळताना पडतो किंवा आपल्याला अपघात होतो, तेव्हा आपल्या हाताचे किंवा पायाचे हाड मोडते यालाच आपण **'अस्थिभंग'** असे म्हणतो. अस्थि म्हणजे हाड.

अस्थिभंग झालेल्या व्यक्तीला असह्य वेदना होतात व ज्या भागाला अस्थिभंग झाला आहे तेथे लगेचच सूज येते.

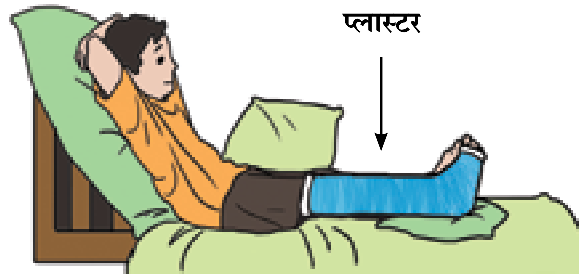
सांगा पाहू !

तुमच्या एखाद्या मित्राला अपघात झाला व त्याच्या पायाचे हाड मोडले तर तुम्ही काय कराल?

८.२ : अस्थिभंग झालेल्या मुलाचे चित्र

अपघात झाल्यावर अस्थिभंग झालेल्या भागाची हालचाल होऊ देऊ नये, तो स्थिर ठेवावा व वैद्यकीय उपचारासाठी घेऊन जावे. दवाखान्यात गेल्यानंतर ज्या भागाला सूज आलेली आहे, त्या भागाची 'क्ष-किरण प्रतिमा' (X-ray) घेतात. क्ष-किरण प्रतिमेचा शोध 'रॉन्टजेन' यांनी लावला आहे.

८.३ : एक्स-रे



क्ष-किरण प्रतिमेच्या आधारे हाड नेमके कोठे मोडले आहे याची आपल्याला माहिती मिळते. त्यामुळे योग्य उपचार करणे शक्य होते.

करून पाहूया.

चला, आपण आपली हाडे ओळखूया.

१. तुमच्या पाठीवर तसेच तुमच्या मित्राच्या पाठीवर मध्यभागी हात फिरवा.
२. तुमच्या छातीवर हात ठेवून जाणवणाऱ्या कठीण भागास काय म्हणतात ?
३. कठीण उंचवटे जाणवतात का? त्यांना काय म्हणतात ?
४. पाठ व छाती यांतील हाडांच्या आकारांमध्ये काय फरक जाणवतो ?

मानवी अस्थिसंस्था

आपल्या शरीरामध्ये असणाऱ्या सर्व हाडांचा आकार एकसारखा नसतो. प्रत्येक हाड हे वेगळे आहे. सर्व हाडांचा मिळून एक सांगाडा तयार होतो. सांगाड्यामुळे शरीराला आकार प्राप्त होतो.

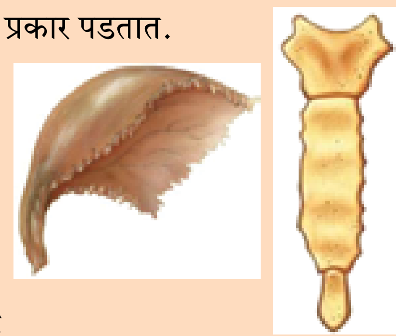
शरीरातील सर्व हाडे व कूर्चा एकत्र मिळून अस्थिसंस्थेची रचना होते.

हाडांची रचना कठीण असते. हाडे लवचीक नसतात. हाडांची रचना मुख्यत्वे दोन घटकांनी बनलेली असते. अस्थिपेशी या जैविक असतात, तर कॅल्शिअम कॉर्बोनेट, कॅल्शिअम फॉस्फेट, खनिज, क्षार यांसारख्या अजैविक पदार्थांपासून हाडे बनतात. कॅल्शिअममुळे हाडांना मजबूतपणा येतो.

हाडांचे प्रकार

आपल्या शरीरातील हाडांचे आकारानुसार प्रामुख्याने चार प्रकार पडतात.

१. चपटी हाडे



२. लहान हाडे

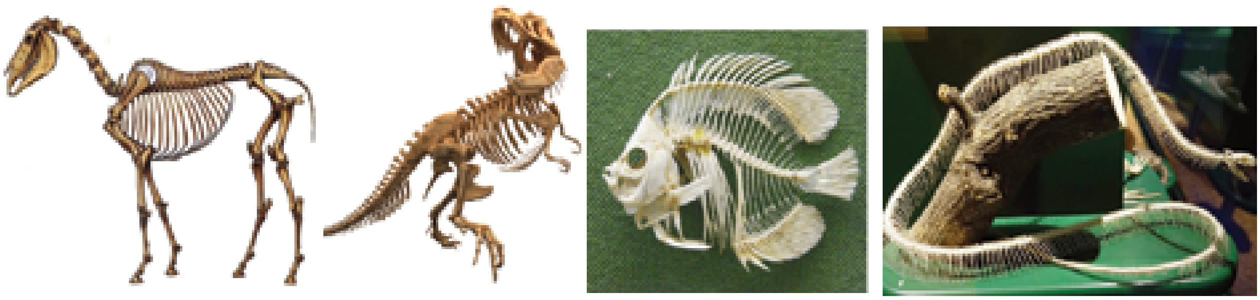
३. अनियमित हाडे

४. लांब हाडे

शरीराला निश्चित आकार देऊन आधार देणाऱ्या तसेच शरीराच्या आतील नाजूक इंद्रियांचे रक्षण करणाऱ्या संस्थेला अस्थिसंस्था म्हणतात.

सांगा पाहू !

चित्रातील सांगाड्यांवरून तुम्ही ते प्राणी ओळखू शकता का? त्यांच्या हाडांची रचना कशी आहे?



८.४ : विविध प्राण्यांचे सांगाडे

करून पहा.

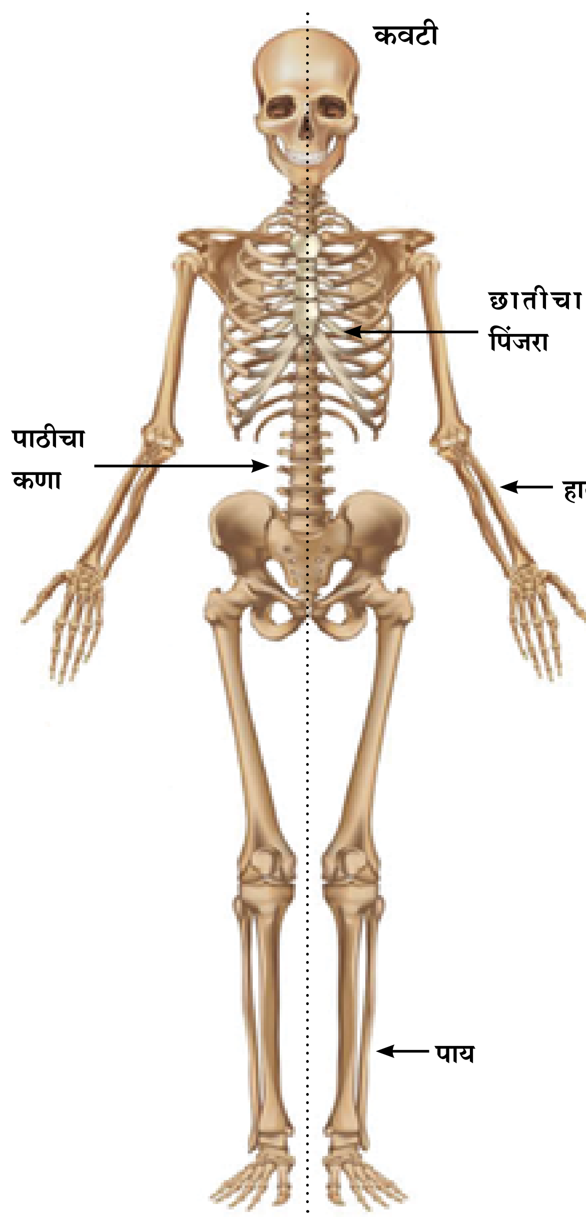
एक मोजपट्टी घ्या व तुमच्या हातांच्या व पायांच्या हाडांची लांबी मोजा. आता हीच कृती तुमचा मित्र /बहीण/भाऊ यांच्या संदर्भात करून हाडांच्या लांबीसंदर्भात तुलना करा व माहिती पुढील तक्त्यात भरा.

हाडे	हाडांची लांबी सेमीमध्ये			
	स्वतः	मित्र	भाऊ	बहीण
१. हातांची हाडे				
२. पायांची हाडे				

मानवी अस्थिसंस्था ही दोन भागांमध्ये विभागली जाते. अक्षीय सांगाडा व उपांग सांगाडा असे मानवी अस्थिसंस्थेचे दोन भाग आहेत.

अक्षीय सांगाड्यामध्ये कवटी, पाठीचा कणा व छातीच्या पिंजऱ्याचा समावेश होतो. ते सर्व शरीराच्या मध्यभागातून जाणाऱ्या रेषेभोवती (मध्यभागी) असतात.

उपांग सांगाडा हा या मध्यरेषेच्या बाजूंच्या हाडांचा मिळून तयार झालेला असतो. यामध्ये हात, पाय या हाडांचा समावेश होतो.



८. ५ : मानवी अस्थिसंस्थेचे भाग

आपल्या शरीराची वाढ होताना हाडांची लांबी व आकार वाढत जातो. लहान मुलांच्या वयानुसार त्यांच्या हाडांची लांबी व आकारांत फरक दिसून येतो. परंतु शरीराची वाढ ही एका विशिष्ट मर्यादेपर्यंतच होते. उंच व्यक्तीच्या पायांतील हाडांची लांबी अधिक असते.

अक्षीय सांगाडा

कवटी : डोक्याची व चेहऱ्याची हाडे मिळून कवटी बनते. यातील हाडे आकाराने सपाट व मजबूत असतात. डोक्यात ८ आणि चेहऱ्यामध्ये १४ अशी एकूण २२ हाडे कवटीमध्ये असतात. कवटीमधील खालचा जबडा सोडून इतर हाडांची हालचाल होत नाही.

कवटी आपल्या शरीराच्या कोणत्या अवयवांचे संरक्षण करते?

छातीचा पिंजरा : तुमच्या छातीच्या डाव्या व उजव्या बाजूवरून हात/बोट फिरवा. दोन्ही मिळून किती हाडे आहेत?

मध्यभागी बोट फिरवा. किती हाडे जाणवतात?

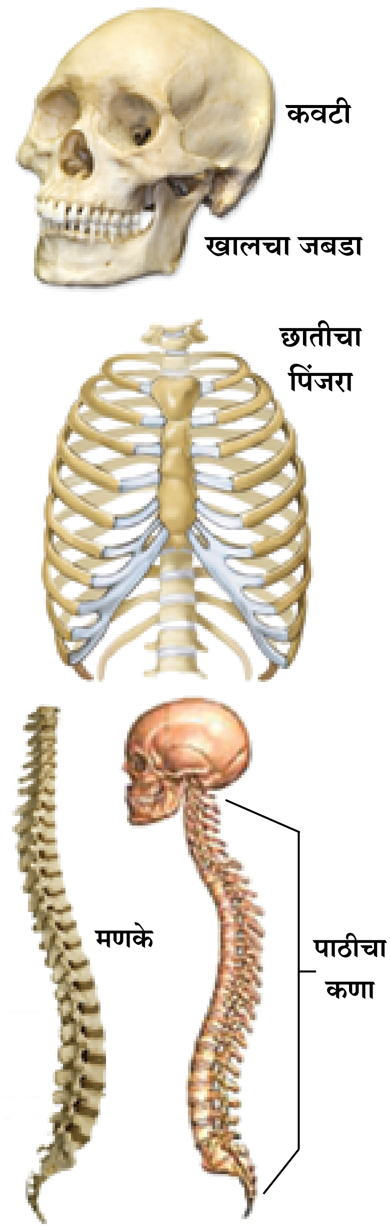
छातीमधील पिंजऱ्यासारखी रचना असणाऱ्या भागाला **'छातीचा पिंजरा'** असे म्हणतात. छातीत एक उभे चपटे हाड असते त्याला **उरोस्थी** म्हणतात. त्याला आडव्या चपट्या बरगड्यांच्या १२ जोड्या जोडलेल्या असतात. या २५ हाडांचा मिळून छातीचा पिंजरा तयार होतो. तो मागून पाठीच्या कण्याला जोडलेला असतो.

पाठीचा कणा : कुलपासारख्या आकाराची हाडे एकमेकांशी उभी सरळ जोडून पाठीचा कणा तयार होतो. पाठीच्या कण्यात एकूण ३३ हाडे असतात. त्यातील प्रत्येकाला मणका म्हणतात. ती सर्व हाडे लवचीक असून एकावर एक अशी रचलेली असतात. पाठीचा कणा मेंदूतून निघणाऱ्या चेतारज्जूचे संरक्षण करतो.

आपल्याला पाठीचा कणा नसता तर काय झाले असते?

उपांग सांगाडा

हात व पाय : मानवी शरीरात दोन हात व दोन पाय असतात. हात व पायांच्या विविध भागांमध्ये अनेक हाडे असतात. ती एकमेकांना सांध्यांनी जोडलेली असतात.

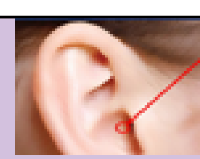


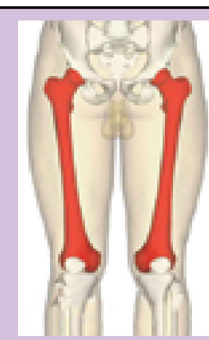
८.६ : कवटी, छातीचा पिंजरा व पाठीचा कणा

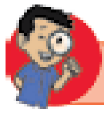
माहीत आहे का तुम्हांला ?

आपल्या दोन कानांमध्ये तीन-तीन हाडे असतात. त्यांपैकी कडी (Stirrup) हे कानातील हाड आपल्या शरीरातील सर्वांत लहान हाड आहे. ते तांदळाच्या दाण्याएवढे व पोकळ असते. त्याचा आकार कडीसारखा असतो.

मानवी शरीरातील सर्वांत लांब आणि मजबूत हाड मांड्यांमध्ये असते. त्याला 'उर्विका' असे म्हणतात.







निरीक्षण करा व चर्चा करा.

प्रयोगशाळेतील मानवी सांगाडा/अस्थिसंस्थेचे किंवा चित्राचे निरीक्षण करून शरीरातील हाडांची चार प्रकारांत विभागणी करा. या हाडांचे काय उपयोग होतात याविषयी वर्गात चर्चा करा.

करून पहा.

डोक्यापासून पायांपर्यंत तुमच्या शरीराची वेगवेगळ्या ठिकाणी हालचाल करून पहा. शरीराचे भाग कोणकोणत्या ठिकाणी वाकतात किंवा फिरवता येतात याचे निरीक्षण करा.

आपल्या शरीरातील हाडे एकमेकांशी अस्थिबंधाने जोडलेली असतात.

सांधा : ज्या ठिकाणी दोन किंवा दोनपेक्षा जास्त हाडे जोडलेली असतात, त्या जोडणीला 'सांधा' म्हणतात. सांधे दोन प्रकारचे असतात.

सांधा

चल सांधा	**अचल सांधा**
हाडांची हालचाल होते.	हाडांची हालचाल होत नाही.
उदा. हात, पाय यातील हाडे	उदा. कवटीची हाडे (खालचा जबडा सोडून)

सांध्याचे प्रकार

चल सांध्याचे काही प्रकार अभ्यासूया.

१. बिजागिरीचा सांधा

या प्रकारच्या सांध्यांमध्ये हाडांची हालचाल एकाच दिशेने शक्य होते. या सांध्यांची हालचाल १८०° कोनात होते. उदा. कोपर व गुडघा

२. उखळीचा सांधा

या प्रकारच्या सांध्यांमध्ये हाडांची हालचाल दोन किंवा अधिक दिशांनी होते. या सांध्यांची हालचाल ३६०° कोनात होते. उदा. खांदा, खुबा

३. सरकता सांधा

या प्रकारच्या सांध्यांमध्ये हाडे फक्त एकमेकांवर सरकू शकतात. उदा. मनगट, पायाचा घोटा यांमधील सांधे

८.७ : सांध्यांचे काही प्रकार

थोडे आठवा. एखादी वस्तू किंवा पदार्थ गरम, थंड, खडबडीत किंवा गुळगुळीत आहे, याची जाणीव तुम्हांला कोणत्या अवयवामुळे होते ?

त्वचा

त्वचा ही सर्व सजीवांच्या शरीराचा एक महत्त्वाचा व मोठा अवयव आहे. त्वचेवर केस असतात तर पायांच्या व हातांच्या बोटांच्या टोकावरील त्वचेवर नखे असतात. त्वचा या अवयवामुळे आपल्याला स्पर्शाची जाणीव होते. त्वचा हे आपल्या शरीराचे महत्त्वाचे ज्ञानेंद्रिय आहे.

शरीराच्या बाह्य आवरणाला त्वचा म्हणतात.

त्वचेची रचना :

मानवी त्वचा ही मुख्यत्वे दोन थरांची बनलेली असते. सर्वांत वरच्या थराला **बाह्यत्वचा** म्हणतात, तर त्याखाली थराला **अंतस्त्वचा** म्हणतात. त्याखाली रक्तवाहिन्या व मज्जातंतूचे जाळे असते. त्याच्या खाली उपत्वचीय थर असतो. तो शरीराचे तापमान नियंत्रित करण्याचे काम करतो. बाह्यत्वचेचे वेगवेगळे थर असतात.

सांगा पाहू !

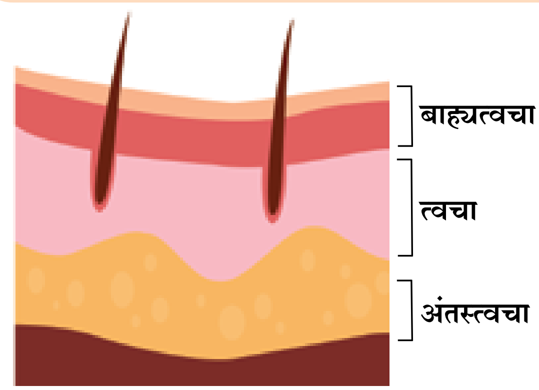
उन्हात चालल्यामुळे अथवा उन्हात खेळल्यामुळे काय होते ?

उन्हातून चालून आलो अथवा खेळत राहिलो तर आपण थकतो, पण त्याच वेळी आपली त्वचा ओलसर झालेली दिसते. यालाच **'घाम'** म्हणतात. आपल्या त्वचेमध्ये घाम तयार करणाऱ्या ग्रंथी असतात, त्यांना **घर्मग्रंथी** म्हणतात.

आपण उन्हात खेळलो किंवा इतर कारणाने शरीराला श्रम झाले, की त्वचेचे तापमान वाढते तेव्हा घामाची निर्मिती होते व आपल्या शरीराचे तापमान कमी होण्यास मदत होते. आपल्या शरीराचे तापमान नेहमी ३७° सेल्सिअसच्या जवळपास कायम राहते.

त्वचेची कार्ये :

१. शरीराच्या अंतरंगाचे – जसे, स्नायू, हाडे, इंद्रियसंस्था इत्यादींचे रक्षण करणे.
२. शरिरातील आर्द्रता राखून ठेवण्यास मदत करणे.
३. 'ड' जीवनसत्वाची निर्मिती करणे.
४. शरीरातील घाम बाहेर टाकून शरीरातील तापमानावर नियंत्रण ठेवणे.
५. उष्णता, थंडी यांपासून संरक्षण करणे.
६. त्वचा स्पर्शेंद्रिय म्हणून कार्य करते.



८.८ : त्वचेची रचना

मेलॅनिन

बाह्यत्वचेच्या थरामधील पेशीत मेलॅनिन नावाचे रंगद्रव्य असते. मेलॅनिन त्वचेतील विशिष्ट ग्रंथीत तयार होते. मेलॅनिनच्या प्रमाणावरून त्वचेचा गोरेपणा-काळेपणा ठरतो. वातावरणावरही त्वचेचा रंग अवलंबून असतो. मेलॅनिन त्वचेचे व आतील भागांचे अतिनिल किरणांपासून संरक्षण करते.

जरा डोके चालवा.

१. कोणत्या रंगाच्या त्वचेमुळे सूर्यकिरणांपासून अधिक संरक्षण होईल ?

२. घाम आल्याने शरीराचे तापमान कमी का होते ?

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

तुमची त्वचा व तुमच्या आजी/आजोबांच्या अथवा घरातील वृद्‌ध व्यक्तीच्या त्वचेचे निरीक्षण करा.

काय फरक दिसतो ?

जसे वय वाढते, तसे त्वचेखाली असणाऱ्या चरबीचे प्रमाण कमी होते, मात्र ताणलेली त्वचा मूळ स्थितीत येत नाही म्हणून वयस्क व्यक्तींच्या त्वचेवर सुरकुत्या पडू लागतात.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

आपल्या केसांचा रंग मेलॅनिनमुळेच ठरतो. काळे गडद केस हे शुद्‌ध मेलॅनिनमुळे, तर भुरे/पांढरट केस मेलॅनिनमधील गंधकामुळे आणि तांबडे केस हे मेलॅनिनमध्ये लोह असल्याने आपल्याला पहायला मिळतात.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

आपल्या त्वचेच्या आरोग्यासाठी ती स्वच्छ ठेवणे महत्वाचे असते. त्वचेच्या रंगावरून भेदभाव करणे हे अशास्त्रीय व गैर असून कृत्रिमरीत्या गोरे होण्याचा अट्टाहास टाळावा.

आपण काय शिकलो ?

- शरीरातील सर्व हाडे व कुर्चा मिळून अस्थिसंस्था बनते.
- हाडांच्या सांगाड्यामुळे शरीराला आकार व आधार मिळतो.
- शरीराच्या बाहेरील आवरणाला त्वचा म्हणतात.
- शरीराचे व शरीरातील इंद्रियांचे संरक्षण करण्याचे महत्वाचे कार्य अस्थिसंस्था व त्वचा करतात.
- अस्थिसंस्था व त्वचेची काळजी घेणे आवश्यक आहे.
- मानवी अस्थिसंस्थेचे कवटी, छातीचा पिंजरा, पाठीचा कणा, हात व पाय असे भाग पडतात.
- मानवी त्वचेचे अंतत्वचा व बाह्यत्वचा असे दोन थर असतात.

स्वाध्याय

१. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

अ. ज्या ठिकाणी दोन किंवा दोनपेक्षा जास्त हाडे जोडलेली असतात, त्या जोडणीला.......... म्हणतात.

आ. बाह्यत्वचेच्या थरांमधील पेशींत........... नावाचे रंगद्रव्य असते.

इ. मानवी त्वचेचे .... व .... हे दोन थर आहेत.

ई. मानवी अस्थिसंस्था .... भागात विभागली जाते.

२. सांगा मी कोणाशी जोडी लावू?

'अ' गट	'ब' गट
१. उखळीचा सांधा	अ. गुडघा
२. बिजागिरीचा सांधा	ब. मनगट
३. सरकता सांधा	क. खांदा

३. चूक की बरोबर ते लिहा. जर वाक्य चुकीचे असेल, तर दुरुस्त करून लिहा.

अ. हाडांची रचना मऊ / मृदू असते.

ब. मानवी अस्थिसंस्था शरीरातील आंतरेंद्रियांचे रक्षण करते.

४. योग्य त्या ठिकाणी ☑ अशी खूण करा.

अ. शरीराला आकार देणारी संस्था म्हणजे...

☐ उत्सर्जन संस्था ☐ श्वसन संस्था

☐ अस्थिसंस्था ☐ रक्ताभिसरण संस्था

ब. पायांची व हातांची बोटे यांत .... प्रकारचा सांधा असतो.

☐ बिजागिरीचा सांधा ☐ उखळीचा सांधा

☐ अचल सांधा ☐ सरकता सांधा

५. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. तुमच्या शरीरातील त्वचा कोणकोणती कार्ये करते?

आ. तुमच्या शरीराची हाडे मजबूत व निरोगी राहण्यासाठी तुम्ही काय काय कराल?

इ. मानवी अस्थिसंस्थेची कार्ये कोणती?

ई. आपल्या शरीराची हाडे मोडण्याची कारणे सांगा.

उ. हाडांचे प्रकार किती व कोणते?

६. काय होईल ते सांगा.

अ. जर आपल्या शरीरामध्ये हाडांचे सांधे नसले, तर?

आ. आपल्या त्वचेमध्ये 'मेलॅनिन' नावाचे रंगद्रव्यच नसले, तर?

इ. आपल्या शरीरातील मणक्याच्या ३३ हाडांच्या साखळीऐवजी फक्त एकच सलग हाड असते, तर?

७. आकृती काढा.

अ. सांध्यांचे विविध प्रकार

आ. त्वचेची रचना

उपक्रम :

- मानवी अस्थिसंस्थेच्या विविध भागांची चित्रे गोळा करा व एका चार्ट पेपरवर चिकटवा आणि त्या प्रत्येकाची कार्ये लिहा.
- विविध प्राणी व पक्षी यांच्या अस्थिसंस्थेची चित्रे, कात्रणे जमा करा व त्यांमधील फरक जाणून घ्या.

९ गती व गतीचे प्रकार

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

९.१ : गतिमान वस्तू

आपल्याला रोजच्या जीवनात अनेक वस्तूंमध्ये हालचाल होताना दिसते. हालचाल होणाऱ्या वस्तू गतिमान आहेत असे आपण म्हणतो. वरील चित्रात कोणत्या वस्तू गतिमान अवस्थेत दिसत आहेत. त्यांच्या गतीमध्ये कोणते फरक दिसतात त्याची वर्गात चर्चा करा.

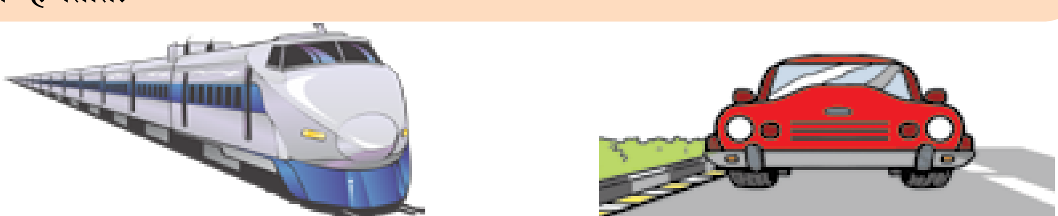
गती

बसची वाट पहात बस थांब्यावर थांबले असता इतर वाहने गतिमान स्थितीत पळताना दिसतात किंवा तुम्ही गतिमान असताना स्थिर वस्तू गतिमान झाल्याचे भासते. उदाहरणार्थ, रेल्वेतून प्रवास करताना मागे पळणारी झाडे. निरीक्षण करणाऱ्याला एखादी वस्तू सतत जागा बदलत असताना दिसत असेल, तर ती वस्तू गतिमान आहे असे म्हणतात. वस्तूचे विस्थापन म्हणजे स्थान बदलणे होय. गतिमान वस्तूचे सतत विस्थापन होत असते.

९.२ : वस्तूंचे मागे जाणे

वस्तूचे ठराविक वेळेत एका ठिकाणापासून दुसऱ्या ठिकाणी होत असलेले विस्थापन याला वस्तूची गती म्हणतात.

गतीचे प्रकार

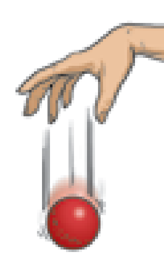


९.३ : रेषीय गती

१. रेषीय गती

रेल्वेगाडी व रस्त्यावरून येणारी-जाणारी गतिमान वाहने ही एका सरळ रेषेत अथवा एकाच दिशेने येत असतात. यावरून, एकाच रेषेत वस्तूचे विस्थापन होत असेल, तर त्या वस्तूची गती रेषीय गती आहे असे आपण म्हणतो.

खुर्चीवर उभे राहून एक चेंडू हातातून खाली सोडून दिला तर तो जमिनीवर पडतो. यावरून काय लक्षात येते?



तुलना करा.

संचलन करणाऱ्या सैनिकांची गती आणि घसरगुंडीवरून घसरणाऱ्या मुलीची गती यांची तुलना करा.

९.४ : रेषीय गतींची तुलना

संचलन करणाऱ्या प्रत्येक सैनिकाची गती सतत एकसारखी असते. त्यात थोडाही फरक दिसत नाही, परंतु घसरगुंडीवरून घसरणाऱ्या मुलीची गती मात्र एकसारखी दिसून येत नाही. मुलगी घसरगुंडीवरून वेगाने खाली येते कारण तिची गती सतत वाढत जाते.

सैनिकांच्या संचलनाची गती ही 'रेषीय एकसमान गती' आहे. कारण गतीमध्ये कोणत्याही प्रकारचा बदल दिसून येत नाही. घसरगुंडीवरून घसरणाऱ्या मुलीची गती 'रेषीय असमान गती' आहे असे दिसून येते.

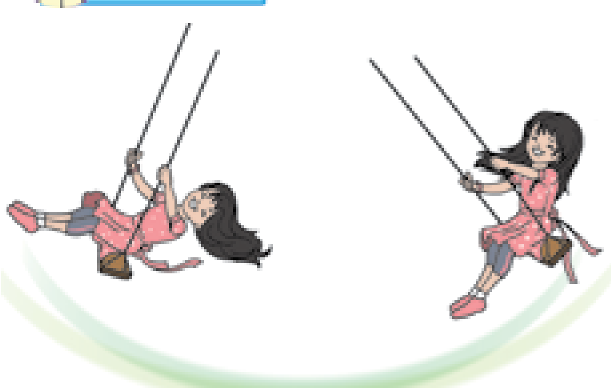
रेषीय गतीचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत.

रेषीय एकसमान गती	रेषीय असमान गती
एकक कालावधीत एका सरळ रेषेत जाणाऱ्या वस्तूने केलेले अंतर जेव्हा सतत सारखेच असते तेव्हा त्या गतीला रेषीय एकसमान गती असे म्हणतात.	एकक कालावधीत एका सरळ रेषेत जाणाऱ्या वस्तूने पार केलेले अंतर जेव्हा सतत बदलते तेव्हा त्या गतीस रेषीय असमान गती असे म्हणतात.

२. **नैकरेषीय गती** : एका सरळ रेषेत न जाणाऱ्या वस्तूच्या गतीस '**नैकरेषीय गती**' म्हणतात. या गतीचे खालील प्रकार आहेत.

तुम्ही जेव्हा झोपाळ्यावर झोका घेता तेव्हा झोपाळ्याची हालचाल कशी होते?

झोपाळा नेहमी एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे परत येतो. त्याला एका फेरीसाठी साधारणपणे सारखाच वेळ लागतो.झोपाळ्याच्या या हेलकाव्याला **आंदोलित गती** म्हणतात. त्याचप्रमाणे घड्याळाचा फिरणारा लंबक, पक्ष्यांच्या पंखांची हालचाल, शिवणयंत्र चालू असताना सुईची हालचाल, ढोल किंवा तबल्याचा कंप पावणारा पडदा हीदेखील आंदोलित गतीची उदाहरणे आहेत.



९.५ : आंदोलित गती

आंदोलनामुळे प्राप्त होणाऱ्या गतीला आंदोलित गती म्हणतात.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

जरा डोके चालवा.

कोणकोणत्या वाद्यांमध्ये आंदोलित गती अनुभवता येते ?

९.६ : विविध नैकरेषीय गती

घड्याळाचे काटे वर्तुळाकार फिरतात. त्याचप्रमाणे पंखा, आकाशपाळणा, मेरी गो राउंड वर्तुळाकार मार्गाने त्यांची एक फेरी पूर्ण करतात. यांसारखी अनेक उदाहरणे आपण दैनंदिन जीवनात पाहतो ज्यामध्ये वर्तुळाकार गती दिसून येते.

तुम्हांला वर्तुळाकार गतीची आणखी काही उदाहरणे सांगता येतील का ? ती कोणती ?

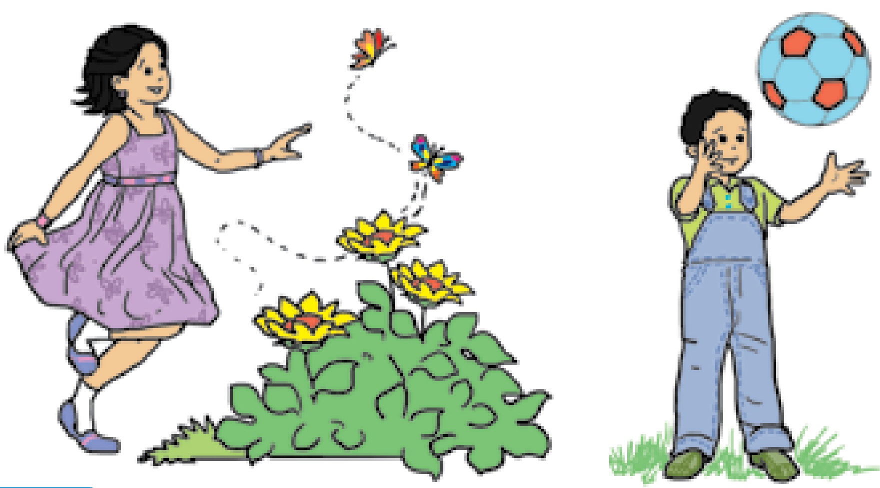
वर्तुळाकार मार्गाने असणाऱ्या गतीला वर्तुळाकार गती असे म्हणतात.

आंदोलित गती आणि वर्तुळाकार गतीच्या उदाहरणांवरून आपल्या असे लक्षात येते, की काही वस्तू या ठराविक कालावधीत एक फेरी किंवा एक आंदोलन पूर्ण करतात. जसे, घड्याळाचा मिनिट काटा बरोबर ६० मिनिटांत एक फेरी पूर्ण करतो तर मेरी गो राऊंडसुद्धा ठराविक वेळेतच आपली एक फेरी पूर्ण करते. वस्तूंमधील या गतीला '**नियतकालिक गती**' असे म्हणतात.

ज्या गतीमध्ये गतिमान वस्तू ठराविक वेळेनंतर एका विशिष्ट बिंदूतून पुन्हा पुन्हा जाते, त्या गतीला नियतकालिक गती म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

चित्राप्रमाणे मुलगी सायकल चालवताना कोणत्या प्रकारच्या गती तुम्हांला दिसून येतील ?



सांगा पाहू !

९.७ : बागेत खेळणारी मुले

बागेतील फुलपाखराच्या मागे धावताना तुम्ही एका निश्चित मार्गावरून किंवा एकाच दिशेने धावता का?

नक्कीच नाही. फुलपाखरू सतत एका फुलावरून दुसऱ्या फुलावर जाते. त्याच्या गतीला कोणतीही निश्चित दिशा नसते. अशा गतीला **'यादृच्छिक गती'** म्हणतात.

फुटबॉलच्या खेळातील खेळाडूंची गतीसुद्‌धा याच प्रकारची असते. रांगणारे बाळ,भटकी जनावरे या सर्वांची गती यादृच्छिक असते.

ज्या गतीची दिशा व चाल सतत बदलत असते, त्या गतीला यादृच्छिक गती म्हणतात.

चाल

एक बस सोलापूर ते पुणे असे सुमारे दोनशे किलोमीटर अंतर पाच तासांत पार करते, तर बस एका तासात किती अंतर पार करते?

हे उदाहरण सोडवताना आपण पार केलेले अंतर आणि ते अंतर पार करण्यास लागणारा वेळ यांचे गुणोत्तर काढतो.

या गुणोत्तरावरून आपल्याला बसने एकक कालावधीत पार केलेले अंतर मिळते.

एकक कालावधीत वस्तूने पार केलेल्या अंतरास त्या वस्तूची चाल असे म्हणतात.

$$\textbf{चाल} = \frac{\text{पार केलेले अंतर}}{\text{अंतर पार करण्यास लागणारा वेळ}}$$

एकक : किलोमीटर / तास, मीटर / सेकंद

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

एखादी वस्तू गतिमान असताना तिला एकाच प्रकारची गती असेल असे नाही.

आपण काय शिकलो?

- गतिमान वस्तू सतत जागा बदलत असतात.
- रेषीय, रेषीय एकसमान आणि रेषीय असमान, आंदोलित, वर्तुळाकार, नियतकालिक आणि यादृच्छिक हे गतीचे विविध प्रकार आहेत.
- एकक कालावधीत वस्तूने पार केलेल्या अंतरास त्या वस्तूची चाल म्हणतात.
- एक विशिष्ट अंतर पार करण्यास किती वेळ लागेल, हे त्या वस्तूच्या चालीवर अवलंबून असते.

स्वाध्याय

१. गतीचा प्रकार ओळखा.

अ. पृथ्वीचे सूर्याभोवती फिरणे...........

आ. छताला टांगलेला फिरणारा पंखा.......

इ. आकाशातून पडणारी उल्का...........

ई. जमिनीवरून उडवलेले रॉकेट...........

उ. पाण्यात पोहणारा मासा...........

ऊ. सतारीची छेडलेली तार ....

२. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

अ. इमारतीच्या गच्चीवरून चेंडू सोडून दिल्यास तो ....गतीने खाली येतो तर गच्चीला समांतर रेषेत गच्चीबाहेर जोरात फेकल्यास तो...........गतीने जमिनीवर येईल.

आ. धावपट्टीवरून धाव घेणाऱ्या विमानाची गती ....असते.

इ. आकाशातून भक्ष्याचा शोध घेत उडणारी घार.......... गतीने उडते.

ई. फिरत असलेल्या आकाशपाळण्यामध्ये बसलेल्या मुलांची गती..........., तर मेरी गो राऊंडमध्ये बसलेल्या मुलांची गती .... असते.

(एकरेषीय, नैकरेषीय, वर्तुळाकार, एकरेषीय समान, एकरेषीय असमान, समान वर्तुळाकार, असमान वर्तुळाकार, यादृच्छिक)

३. आमच्यातील वेगळेपण काय ?

अ. आंदोलित गती व रेषीय गती

आ. रेषीय गती व यादृच्छिक गती

इ. यादृच्छिक गती व आंदोलित गती

४. प्रत्येकी एक उदाहरण देऊन तुमच्या शब्दांत स्पष्ट करा.

अ. रेषीय गती

आ. आंदोलित गती

इ. वर्तुळाकार गती

ई. यादृच्छिक गती

उ. नियतकालिक गती

५. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. आकाशात उडणाऱ्या पक्ष्यांच्या हालचालींमध्ये कोणत्या प्रकारच्या गती दिसतात ?

आ. रस्त्यावरून सायकल चालवताना तुम्हांला कोणकोणत्या गतींचा अनुभव येतो ते सविस्तर लिहा.

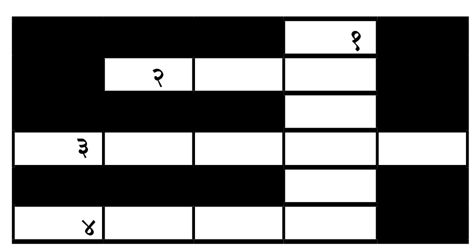
६. खालील कोडे सोडवा.

१. घड्याळातील काट्यांची गती

२. झाडावरून पडणाऱ्या फळांची गती

३. गोफणीची गती

४. मैदानावर खेळणाऱ्या मुलांची गती



उपक्रम :

- परिसरामध्ये गतिमान असणाऱ्या विविध वस्तूंची यादी करून त्यांमध्ये गतीचे कोणकोणते प्रकार दिसतात, याची वर्गात चर्चा करा.

१० बल व बलाचे प्रकार

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

१०.१ : विविध क्रिया

१. वल्हयाच्या साहाय्याने रेटा न देता नाव पाण्यात पुढे जाईल का ?
२. बैलगाडी पुढे जाण्यासाठी जोर कोण लावतो ?
३. फुटबॉल खेळत असताना चेंडू कशामुळे गतिमान होतो ? त्याची दिशा कशी बदलते ?
४. काठीने न ढकलता चाक पुढे जाईल का ?

आपल्या दिशेने येणारा फुटबॉल गोलाच्या दिशेने ढकलण्यासाठी आपण त्याला गोलाच्या दिशेने पायाने ढकलतो म्हणजेच बल लावतो. दैनंदिन जीवनात आपण उचलणे, ओढणे, सायकल चालवणे व वेळप्रसंगी ती थांबवणे, ओझे ढकलणे, पिळणे, वाकवणे, गाडी चालवणे अशा अनेक क्रिया करतो. त्या करण्यासाठी जोर लावण्याची आवश्यकता असते. वस्तूवर कोणत्याही प्रकारे ओढणे व ढकलण्यासाठी लावलेल्या जोरास **बल** म्हणतात.

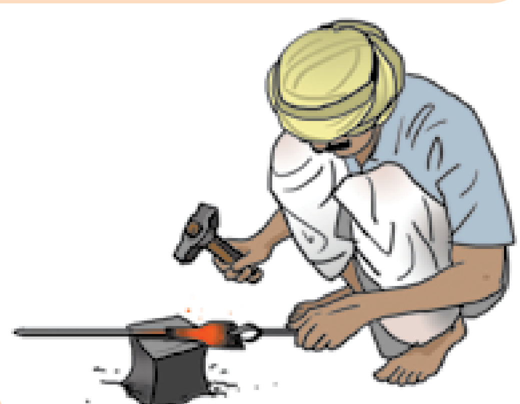
कोणतीही वस्तू आपणहून जागा बदलत नाही. वस्तू हलवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते. गतिमान वस्तूची दिशा बदलण्यासाठी, तिला थांबवण्यासाठी बलाचा वापर होतो.

सांगा पाहू !

१. एखादी स्प्रिंग आपल्या हातांत घेऊन ताणली की काय दिसेल ?

२. लोहाराने तापून लाल झालेल्या लोखंडी वस्तूवर हातोडा मारल्यास काय होते ?

वस्तूचा आकार बदलण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.



१०.२ : वस्तूचा आकार बदलणे

बलाचे प्रकार

१. स्नायू बल

चित्र १०.१ मध्ये होणाऱ्या सर्व क्रियांमध्ये शरीरातील हाडे व स्नायूंच्या साहाय्याने हालचाली घडून येतात. शेजारील चित्रामध्ये वजन उचलणारी व्यक्ती स्नायू बलाचा वापर करून वजन उचलते.

१०.३ : वजन उचलणे

स्नायूंच्या साहाय्याने लावलेल्या बलाला स्नायू बल म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

तुम्ही रोजच्या जीवनात स्नायू बलाचा वापर करून कोणती कामे करता?

२. यांत्रिक बल

अनेक कामे करण्यासाठी आपण वेगवेगळ्या यंत्रांचा वापर करतो. काही यंत्रे चालवण्यासाठी स्नायू बलाचा वापर होतो. काही यंत्रे ही विजेचा अथवा इंधनांचा वापर करून चालवली जातात. अशा यंत्रांना **'स्वयंचलित यंत्रे'** म्हणतात. कारण या ठिकाणी यांत्रिक बल वापरले जाते. उदाहरणार्थ, शिलाई मशीन, विद्युत पंप, वॉशिंग मशीन, मिक्सर इत्यादी. यंत्रांचा वापर करून आपण अनेक कामे करतो. त्यांची यादी करा.

१०.४ : यंत्रे

यंत्रामार्फत लावल्या गेलेल्या बलाला यांत्रिक बल म्हणतात.

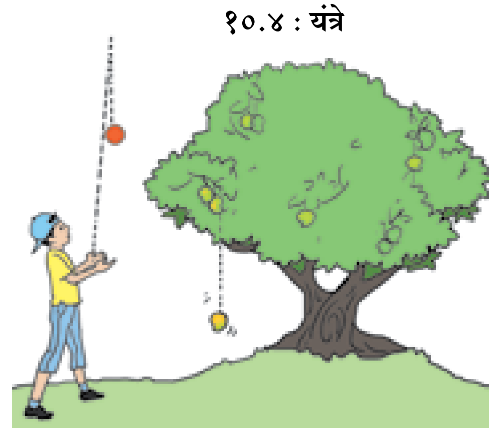
३. गुरुत्वीय बल

एखादी वस्तू बल लावून वर फेकली, की थोड्या उंचीवर जाऊन ती परत खाली येते. असे का होते?

झाडावरील फळे जमिनीवर का पडतात?

पृथ्वी सर्व वस्तू स्वतःकडे खेचते.

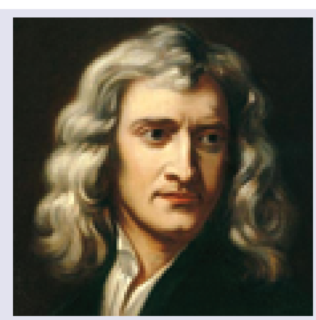
पृथ्वी जे बल लावून वस्तूंना आपल्याकडे खेचते त्यास गुरुत्वीय बल म्हणतात.



१०.५ चेंडू व फळ खाली पडणे

असे होऊन गेले

गुरुत्वाकर्षणाचा शोध सर आयझॅक न्यूटन यांनी १७ व्या शतकात लावला. पृथ्वीचे गुरुत्वीय बल हे नेहमी वर जाणाऱ्या वस्तूच्या विरुद्ध दिशेने असते त्यामुळे वर फेकलेल्या वस्तूची गती कमी कमी होत जाते व शेवटी ती शून्य होते. मग ती वस्तू आणखी वर न जाता खाली पडायला लागते. खाली पडताना तिच्या गतीत गुरुत्वीय बलामुळेच सतत वाढ होत जाते.



करून पहा.

१. एक लहान दगड आणि बादलीभर पाणी घ्या. बादलीपासून साधारणपणे २० सेमी उंचीवरून तो दगड पाण्यात टाका. दगड पाण्यात पडण्याचा आवाज ऐकू येईल. आता तोच दगड साधारणपणे १०० सेमी उंचीवरून पाण्यात टाका. पुन्हा दगड पाण्यात पडताच आवाज ऐकू येईल.

वरील दोन कृतीतील आवाजांत काय फरक आढळतो? यावरून काय समजते?

२. पोते उचलण्याच्या क्रिया चित्रात दाखवल्या आहेत. एक पोते लहान आहे, तर दुसरे मोठे आहे. दोन्ही पोती उचलताना काय फरक दिसतो?

लहान पोत्यावरील गुरुत्वीय बल कमी आहे म्हणजेच त्याचे वजन कमी आहे. मोठ्या पोत्यावरील गुरुत्वीय बल जास्त आहे म्हणजेच त्याचे वजन जास्त आहे.

जास्त वजन उचलण्यासाठी जास्त बल लावावे लागते.

१०.६ : दगड पाण्यात टाकणे

१०.७ : ओझे वाहणारी व्यक्ती

माहीत आहे का तुम्हांला ?

वस्तूचे वजन करण्यासाठी वस्तू ताण काट्याच्या हुकाला टांगतात.

टांगलेली वस्तू पृथ्वीच्या गुरुत्वीय बलाने खाली ओढली जाते. त्याच वेळी स्प्रिंगच्या ताणाचे बल हे वस्तूला सतत वर ओढत असते.

ज्या वेळी स्प्रिंगचा ताण आणि पृथ्वीचे गुरुत्वीय बल समसमान होतात, त्या वेळी वस्तू स्थिरावते. या स्थितीत काट्यावरील मोजपट्टीवरून गुरुत्वीय बल समजते, म्हणजेच वस्तूचे वजन समजते. वस्तूवरील गुरुत्वीय बल म्हणजे त्या वस्तूचे वजन होय.

शोध घ्या व चर्चा करा.

सूर्यमालेतील सूर्य आणि ग्रह यांमध्ये गुरुत्वाकर्षण बल कार्यरत असते. त्यामुळे ग्रह सूर्याभोवती सतत फिरत असतात. त्याचबरोबर ग्रह आणि उपग्रह यांमध्येही गुरुत्वाकर्षण बल कार्यरत असते. मग सर्व ग्रह आणि उपग्रह सूर्याकडे का झेपावत नाहीत?

जरा डोके चालवा.

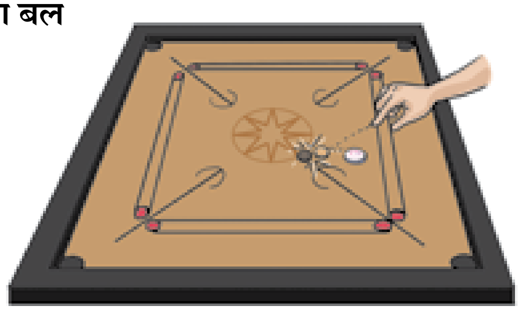
आकाशात झेपावणाऱ्या विमानावर कोणकोणती बले कार्यरत असतात?

४. चुंबकीय बल

टेबलावर एक चुंबक ठेवा. एक मोठा लोखंडी खिळा चुंबकाजवळ न्या. तो चुंबकाला चिकटतो. आता चुंबक हवेत खिळ्यापासून दूर उभा धरा. काय होईल ?

चुंबकामुळे लावल्या गेलेल्या बलाला 'चुंबकीय बल' म्हणतात.

५. घर्षण बल



१०.८ : घर्षण बल

कॅरमच्या सोंगटीला हळूच टिचकी मारली असता ती कॅरम बोर्डवरून घसरत पुढे जाते, परंतु काही अंतरावर जाऊन थांबते.

सपाट जमिनीवरून घरंगळणारा चेंडू थोड्या अंतरावर जाऊन थांबतो. असे का होते?

दोन पृष्ठभाग एकमेकांवर घासत असताना त्यांमध्ये घर्षण बल कार्य करू लागते. ते नेहमी गतीच्या विरोधात कार्य करते.

सायकल चालवताना ब्रेक लावला, की थोड्या अंतरावर जाऊन सायकल थांबते. ब्रेक कसा लागतो, कोणत्या भागांमध्ये घर्षण निर्माण होते?

जरा डोके चालवा.

कॅरम खेळताना कॅरम बोर्डवर पावडर का टाकली जाते?

करून पहा.

गुळगुळीत कागदाचे व सँडपेपरचे दोन तुकडे घेऊन एकमेकांवर घासून पहा . काय लक्षात येईल?

गुळगुळीत पृष्ठभाग एकमेकांवरून सहज घासता येतात कारण त्यांमध्ये घर्षण बल कमी असते, तर खडबडीत पृष्ठभाग एकमेकांवरून सहज घासता येत नाहीत कारण त्यांमधील घर्षण बल जास्त असते.

जमिनीवरून चालताना घर्षण बलामुळेच पुढे जाणे शक्य होते. घर्षण नसेल, तर आपण पाय घसरून पडतो. उदा. तेलकट किंवा ओल्या फरशीवरून चालताना घसरण्याची शक्यता जास्त असते.

चिखलात अडकलेल्या मोटारीला बाहेर काढण्यासाठी लाकडी फळी का टाकली जाते?

लाकडी फळी टाकल्याने चाक व फळीमध्ये घर्षण बल निर्माण होते आणि चिखलातून मोटार काढता येते. थोडक्यात, गरजेप्रमाणे घर्षण बल कमी-अधिक करता येते.

६. स्थितिक विद्युत बल

१. कागदाचे बारीक कपटे टेबलावर पसरा. थर्मोकोलचा तुकडा किंवा फुगवलेला फुगा रेशमी कापडावर घासून या कपट्यांजवळ आणा.

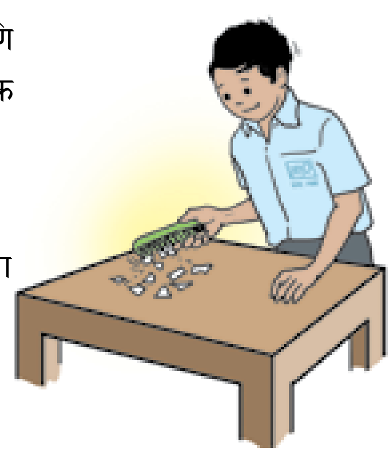
२. प्लॅस्टिकचा कंगवा तेल न लावलेल्या केसांवर घासून ही कृती पुन्हा करा.

३. मोराचे पीस वहीच्या दोन कागदांत घासून ते बोटांजवळ आणून बघा.

काय आढळून येईल ?

वरील कृतीत कागदाचे कपटे, दोरा, मोराचे पीस हे हालताना दिसतात.

असे का होते ?



१०.९ : स्थितिक विद्युत बल

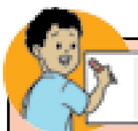
घर्षणामुळे रबर, प्लॅस्टिक, एबोनाईट यांसारख्या पदार्थांवर विद्युतभार निर्माण होतो. अशा विद्युतभारित पदार्थांमध्ये जे बल निर्माण होते त्याला **स्थितिक विद्युत बल** म्हणतात.

एकत्रित बले : एखादी क्रिया घडत असताना विविध प्रकारची बले वस्तूवर कार्य करतात व ती क्रिया पूर्ण होते. रोलर कोस्टर किंवा समुद्रकिनाऱ्यावर सेलबोर्डच्या कसरती तुम्ही पाहिल्या असतील. त्यांमध्ये विविध प्रकारची बले एकत्र आलेली असतात. त्याविषयी अधिक माहिती घेण्यासाठी इंटरनेटवर गुगल सर्चमध्ये Trickscience असे टाईप करा आणि माहिती मिळवा.

थोडी गंमत!

प्लॅस्टिकच्या रंगीत कागदांचे मासे तयार करा. माशांच्या एका बाजूला टाचणी लावा. परातीत किंवा खोल भांड्यात पाणी घ्या. त्यात मासे सोडा. मासे पाण्यावर तरंगतील. एक चुंबक घ्या आणि पाण्यावरून फिरवा.

अशी विविध खेळणी करता येतील का? कशामुळे?



आपण काय शिकलो?

- दैनंदिन जीवनामध्ये विविध क्रिया पार पाडण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते. वस्तू गतिमान करण्यासाठी किंवा दिशा बदलण्यासाठी तसेच वस्तूचा आकार बदलण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.
- बलाचे स्नायू बल, यांत्रिक बल, गुरुत्वीय बल, चुंबकीय बल, घर्षण बल आणि स्थितिक विद्युत बल असे विविध प्रकार आहेत.

स्वाध्याय

१. रिकाम्या जागी योग्य शब्द निवडून लिहा.

अ. ....वस्तूची.............. बदलण्यासाठी .... लावावे लागते.
(बल, गतिमान, दिशा)

आ. हत्ती लाकडाचा ओंडका जमिनीवरून ओढून नेताना त्या ओंडक्यावर ...... , ... व .... ही बले लावलेली असतात.
(स्नायू बल, यांत्रिक बल, गुरुत्वीय बल, घर्षण बल)

इ. एका मोठ्या टेबलावर एक चेंडू वेगाने घरंगळत सोडला. त्याची .... बदलायची असेल, तर त्यावर .... लावावे लागेल.
(बल, गती, गुरुत्वाकर्षण)

उ. घर्षण बल हे नेहमीच गतीच्या .... कार्य करते.
(दिशेने, विरोधात)

२. शोधा पाहू, माझा सोबती कोण ?

'अ' गट	'ब' गट
१. बैलाने गाडी ओढणे.	अ. चुंबकीय बल
२. क्रेनने जड लोखंडी वस्तू उचलणे.	आ. स्थितिक विद्युत बल
३. ताणकाट्याने वजन करणे.	इ. स्नायू बल
४. सायकलला ब्रेक लावणे.	ई. गुरुत्वीय बल
५. घासलेल्या प्लॅस्टिक पट्टीने कागदाचे कपटे उचलणे.	उ. घर्षण बल

३. **खालील उदाहरणांमध्ये एक किंवा अधिक बले कार्यरत आहेत ती ओळखा.**

अ. उंच इमारतीवरून खाली पडणारी वस्तू –

आ. आकाशातून जाणारे विमान –

इ. उसाच्या चरकातून रस काढताना –

ई. धान्य पाखडले जात असताना –

४. **प्रत्येकी एक उदाहरण देऊन तुमच्या शब्दांत स्पष्ट करा.**

स्नायू बल, गुरुत्वीय बल, यांत्रिक बल, स्थितिक विद्युत बल, घर्षण बल व चुंबकीय बल

५. **असे का ?**

अ. यंत्रांना वेळोवेळी तेल दिले जाते.

आ. वर फेकलेली वस्तू उंचावर जाऊन खाली येते.

इ. कॅरम बोर्डवर पावडर टाकतात.

ई. रेल्वे स्थानकावरील जिन्याच्या उतरणीचा पृष्ठभाग खडबडीत केलेला असतो.

६. **आमच्यातील वेगळेपणा काय ?**

अ. स्नायू बल व यांत्रिक बल

आ. घर्षण बल व गुरुत्वीय बल

७. **खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**

अ. बल लावून काय काय करता येते ?

आ. वजन म्हणजे काय ?

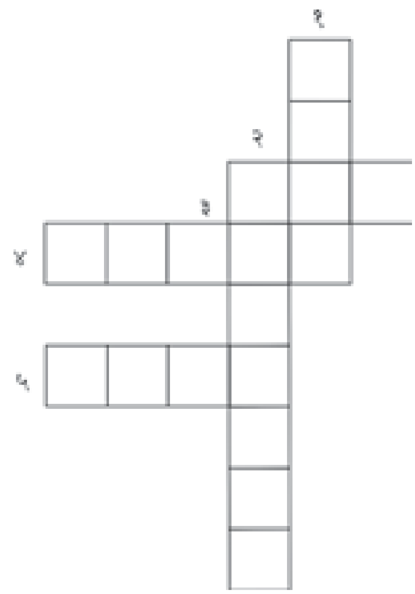
इ. स्नायू बलाने चालणारी यंत्रे कोणती ?

८. **खालील शब्दकोडे सोडवा.**

उभे शब्द

१. बंद पडलेली स्कूटर ढकलण्यासाठी.... बल लावावे लागते.

२. सांडलेल्या पिना उचलण्यासाठी...... बलाचा उपयोग करता येतो.



आडवे शब्द

३. .... लोखंडी खिळ्याला स्वतःकडे ओढतो.

४. ट्रॅक्टरच्या साहाय्याने शेत नांगरले तेव्हा..... बल लावले गेले.

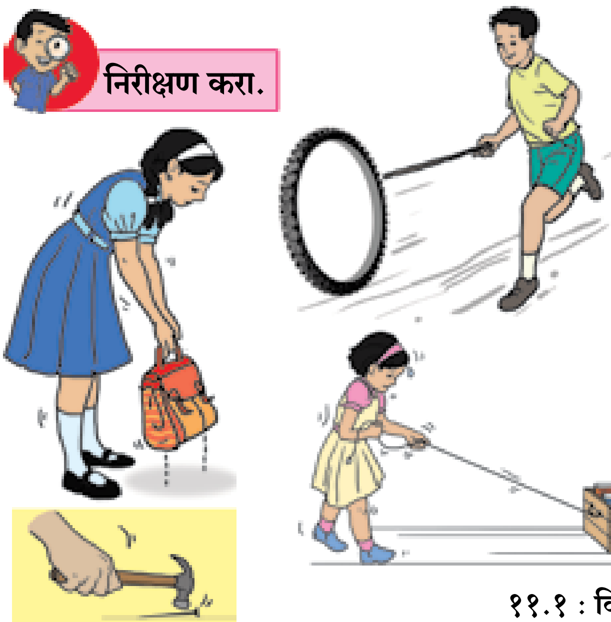
५. ढगातून पावसाचे थेंब जमिनीवर ..... बलामुळे पडतात.

उपक्रम :

- दैनंदिन जीवनात उपयोगात येणाऱ्या बलांची माहिती गोळा करा.
- एकाच वेळी एकाच कृतीत अनेक बले कशी वापरतात, त्या कृतींची यादी करा.

११   ११. कार्य आणि ऊर्जा

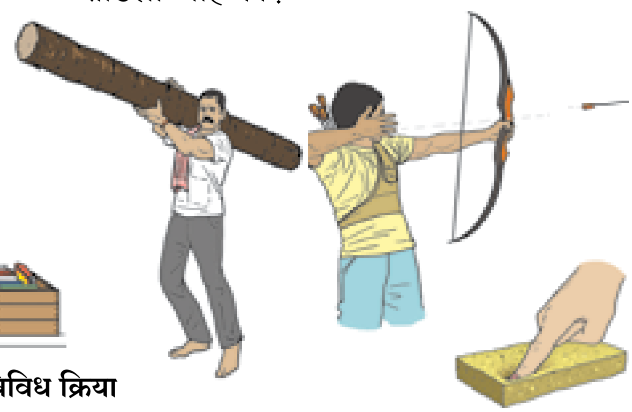
निरीक्षण करा.



१. चित्रात कोणकोणत्या क्रिया दिसत आहेत?

२. प्रत्येक क्रिया करताना बल लावले आहे का?

३. चित्रातील विविध क्रियांमध्ये वस्तूने मूळ जागा सोडली आहे का?



११.१ : विविध क्रिया

वरील चित्रांचे निरीक्षण केल्यास काही वस्तूंची मूळ जागा बदलताना दिसते म्हणजेच त्यांचे विस्थापन होते.

जेव्हा बल लावून एखाद्या वस्तूचे विस्थापन होते तेव्हा कार्य झाले असे म्हणतात.

कार्य

करून पहा.

१. एक रिकामी पेटी घेऊन चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तिला दोर बांधा.

२. दोराच्या साहाय्याने ती ओढत १० मीटर अंतर सरळ रेषेत चाला.

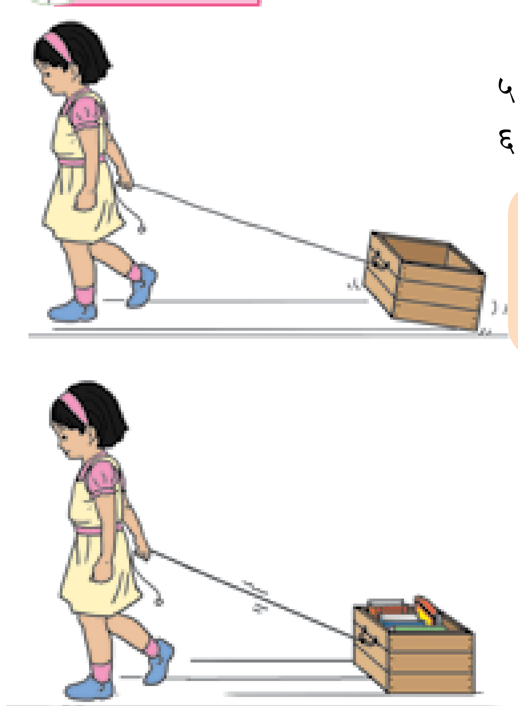
३. आता त्याच पेटीमध्ये २० पुस्तके भरा.

४. पुन्हा दोराच्या साहाय्याने ओढत १० मीटर अंतर सरळ चाला. कोणता अनुभव आला?

५. आता पेटीत २० पुस्तके भरून २० मीटर अंतर सरळ चाला.

६. कोणत्या वेळेस कार्य अधिक झालेले जाणवले?

सारख्याच अंतराचे विस्थापन झाले, तरी ज्या कार्यास जास्त बल लागते ते कार्य अधिक असते. सारखेच बल लावून जास्त विस्थापन झाले तर ते कार्यही अधिक असते.



११.२ : पेटी ओढणे

जरा डोके चालवा.

१. वरील कृतीत कोणकोणती बले पेटीवर कार्य करत आहेत?

२. बल न लावता विस्थापन शक्य आहे का?

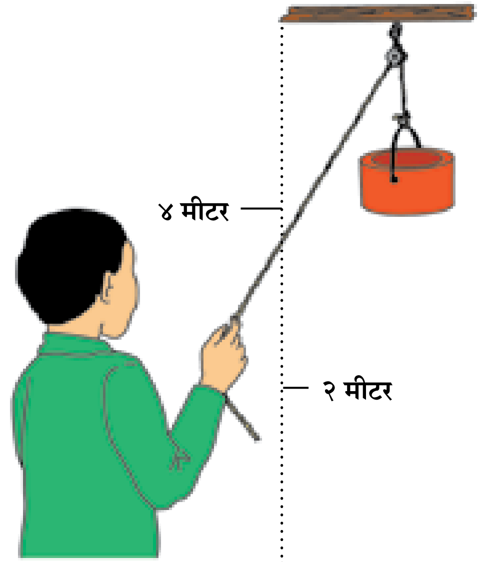
३. भिंतीवर दोन्ही हातांनी बल लावल्यास विस्थापन होईल का?

४. बल लावून विस्थापन झाले नाही याचा अर्थ काय?

करून पाहूया.

१. एक पुली (कप्पी) घ्या. ती उंच ठिकाणी पक्की बांधा. पुलीवरून दोर टाकून दोराचे एक टोक तुमच्या हातात पकडा व दुसऱ्या टोकाला दोन किलोग्रॅम वजनाचे एक ओझे बांधा. सुरवातीस ते ओझे पुलीच्या साहाय्याने एक मीटर उंचीपर्यंत उचला. पुन्हा तेच ओझे पुलीच्या साहाय्याने चार मीटर उंचीपर्यंत उचला.

कोणत्या वेळेस कार्य अधिक होईल?



११.३ : पुली (कप्पी)चा वापर

सारखेच बल वापरले असताना जास्त विस्थापन झालेले कार्य अधिक असते, म्हणजेच कार्य मोजण्यासाठी बल आणि झालेले विस्थापन दोन्हींचा विचार करावा लागतो.

कार्य–ऊर्जा संबंध

चित्रातील मुलाने खेळण्यातल्या गाडीला बल लावलेले आहे. गाडीला लावलेल्या बलामुळेच गाडीचे विस्थापन होऊन कार्य घडले आहे, म्हणजेच ऊर्जेचे रूपांतरण बलामार्फत कार्यात झाले आहे.

२. तुम्ही तुमच्या मित्रांसोबत धावत मैदानावरती फेऱ्या मारा.

तुम्ही जेवढ्या फेऱ्या माराल, तेवढ्याच फेऱ्या तुमचे मित्र मारू शकतील का?

मित्रा–मित्रांमधील फेऱ्या मारण्याची क्षमता एकसारखी असेल का?

११.४ : गाडी ढकलणारा मुलगा

तुम्ही मैदानावरती जेवढ्या फेऱ्या माराल त्यापेक्षा कमी किंवा जास्त फेऱ्या तुमचे मित्र मारतील. फेऱ्यांची संख्या सारखी असणार नाही. मैदानावरती कोणी दोन फेऱ्या मारून दमेल, कोणी तीन–चार फेऱ्या मारून दमेल, म्हणजेच प्रत्येकामध्ये फेऱ्या मारण्याची क्षमता एकसारखी नाही. तुमच्यामध्ये जेवढी क्षमता असेल तेवढ्याच फेऱ्या तुम्ही मारू शकाल. **कार्य करण्याच्या क्षमतेलाच ऊर्जा म्हणतात.**

जरा डोके चालवा.

१. संध्याकाळी खेळून आल्यावर भूक का लागते?
२. आपल्या शरीराला ऊर्जा कोठून मिळते ?
३. आपण का दमतो ?

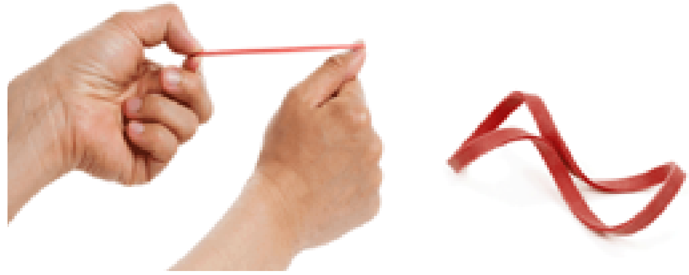
माहीत आहे का तुम्हांला?

कार्य आणि ऊर्जा यांची एकके सारखीच आहेत. एस.आय.(System International) एकक पद्धतीत कार्य आणि ऊर्जा ज्यूल (Joule) या एककात मोजतात.

ऊर्जेची रूपे

अ. यांत्रिक ऊर्जा

सांगा पाहू !



चित्रांत दिसणाऱ्या क्रियेमधून काय घडेल?

१. रबराचा तुकडा ताणून सोडून दिला.

२. गलोलीला दगड लावून तिचे रबर ताणून सोडून दिले.

वरील उदाहरणांवरून लक्षात येते, की गलोलीचे रबर ताणून सोडून दिले, तर ते मूळच्या स्थितीत परत येते व दगड लांबवर जातो. याप्रमाणेच खेळण्याला चावी देऊन सोडून दिले, तर खेळणे चालायला लागते. उंचावरती साठवलेले पाणी चक्रावरती सोडले, तर चक्र फिरायला लागते. या प्रत्येक क्रियेत विस्थापन होते, म्हणजे कार्य होते. हे कार्य होण्यास ऊर्जा कोठून मिळाली. वस्तूच्या विशिष्ट स्थितीमुळे किंवा स्थानामुळे पदार्थात किंवा वस्तूत साठवल्या गेलेल्या ऊर्जेला **स्थितिज ऊर्जा** म्हणतात.

११.५ : स्थितिज ऊर्जा

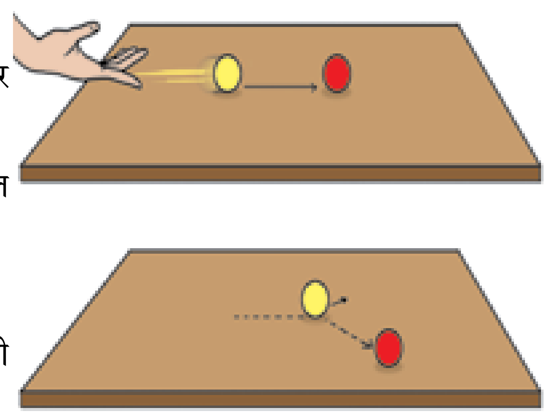
करून पाहूया.

१. दोन चेंडू घ्या. त्यांपैकी एक चेंडू टेबलावर मध्यभागी स्थिर ठेवा.

२. दुसरा चेंडू टेबलावर ठेवून, तो पहिल्या चेंडूवर आदळेल असा त्याला धक्का द्या.

३. दुसरा चेंडू पहिल्या चेंडूवर आदळल्यानंतर काय घडेल?

४. दुसऱ्या चेंडूमध्ये पहिल्या चेंडूला गतिमान करण्यासाठी ऊर्जा कोठून आली?



११.६ : टेबलावरील चेंडू

सांगा पाहू !

१. गोट्यांच्या खेळामध्ये गोटी टोलवण्यासाठी गोटीमध्ये ऊर्जा कोठून येते?

२. कॅरम खेळत असताना सोंगटी गतिमान करण्यासाठी स्ट्रायकरमध्ये ऊर्जा कोठून येते?

अशा प्रकारे गोटी व स्ट्रायकरला आपण ऊर्जा दिल्यावर गोटी व सोंगटी गतिमान झाली.

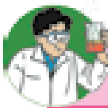
गतीमुळे प्राप्त झालेल्या ऊर्जेला **गतिज ऊर्जा** असे म्हणतात.

> यांत्रिक कार्य करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या ऊर्जेला यांत्रिक ऊर्जा असे म्हणतात. स्थितिज ऊर्जा व गतिज ऊर्जा असे यांत्रिक ऊर्जेचे दोन प्रकार आहेत. स्थितिज ऊर्जा स्थितीमुळे, तर गतिज ऊर्जा गतीमुळे प्राप्त होते.

आ. उष्णता ऊर्जा

सूर्यामुळे पृथ्वीला योग्य प्रमाणात उष्णता मिळते, म्हणून वातावरणाचे तापमान सजीवसृष्टीस अनुकूल असे राखले जाते. इंधनाच्या ज्वलनाने उष्णतेची निर्मिती होते. स्वयंपाकघरात उष्णता ऊर्जेचा सतत वापर होतो. उष्णता हे एक ऊर्जेचे रूप आहे. सूर्यप्रकाशात उष्णता ऊर्जा असते. ही कॅलरी या एककात मोजली जाते.

११.७ : उष्णता ऊर्जा



करून पाहूया.

१. एक बहिर्गोल भिंग घेऊन एका कागदासमोर ते सूर्यप्रकाशात धरा.

२. आता भिंग अशा प्रकारे मागे-पुढे करा, की जेणेकरून कागदावर प्रकाशाचा बारीकसा ठिपका दिसेल.

३. भिंग या स्थितीत थोडा वेळ धरून ठेवा.

काय दिसले ?

इ. प्रकाश ऊर्जा

सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने वनस्पती अन्न तयार करतात म्हणजे प्रकाश ऊर्जेचे रूपांतरण अन्नातील ऊर्जेत होते. हे आपण शिकलो आहोत. या अन्नाचा वापर वनस्पती आणि प्राणी त्यांची कामे करण्यासाठी करतात म्हणजे प्रकाश हे ऊर्जेचे रूप आहे हे समजते.

माहिती मिळवा.

१. साधारणतः डिसेंबर ते जानेवारीपर्यंत बाजारात येणारी द्राक्षे आंबट असतात, मात्र मार्च-एप्रिलमध्ये येणाऱ्या द्राक्षांमध्ये गोडी असते. असे का ?

२. टीव्ही, मोबाइल,लॅपटॉप व चित्रपटगृहातील पडद्यावर दृश्य कसे दिसते ?

ऊ. ध्वनी ऊर्जा

मोठ्या आवाजामुळे खिडकांच्या काचांना तडे गेलेले तुम्ही पाहिले असेल. त्याचप्रमाणे खेळण्यातील काही मोटारींची हालचाल नियंत्रित करण्यासाठी ध्वनीचा वापर केला जातो, म्हणजे ध्वनीमुळे काही कार्ये होतात यावरून, **ध्वनी हे ऊर्जेचे एक रूप आहे** हे लक्षात येते.

ए. रासायनिक ऊर्जा

लाकूड जळू लागले, की उष्णता व प्रकाश मिळतो. काही वेळा जळण्याचा आवाजही होतो. असे का होते ? लाकडात साठलेली ऊर्जा रासायनिक क्रियेतून वेगवेगळ्या रूपांत बाहेर पडते. लेड ॲसिड बॅटरीमध्ये होणाऱ्या रासायनिक क्रियेने विद्युत ऊर्जा निर्माण होते.

११.८ : रासायनिक ऊर्जा

रासायनिक क्रियेमधून मिळणाऱ्या ऊर्जेस रासायनिक ऊर्जा म्हणतात.

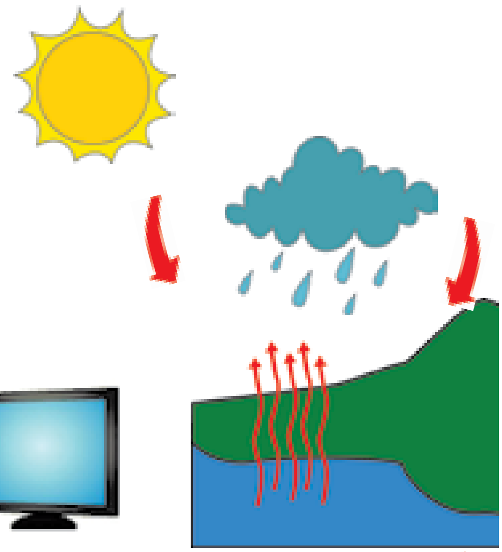
जरा डोके चालवा.

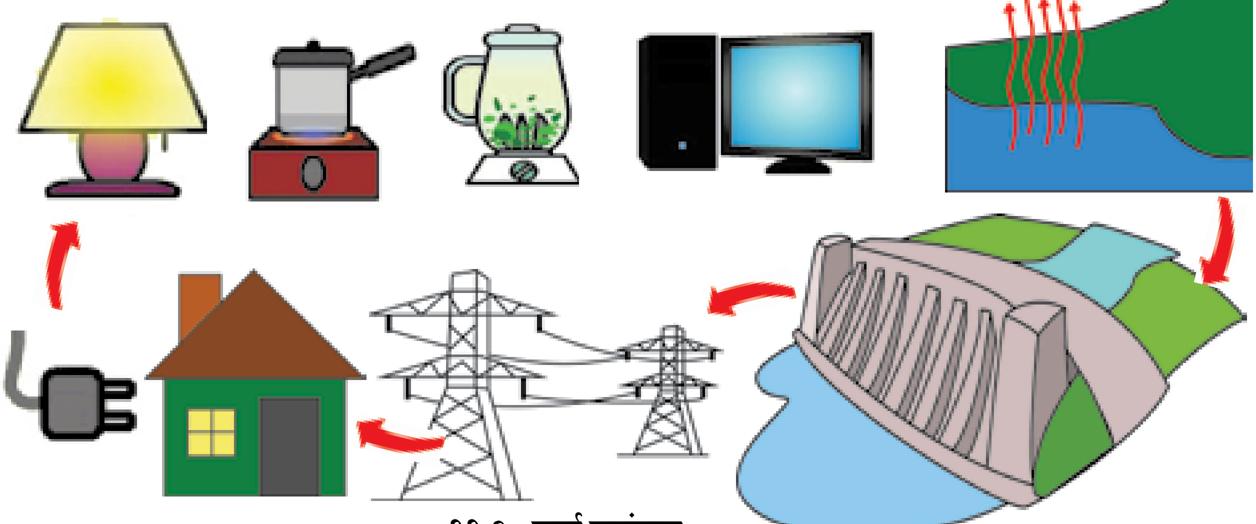
१. वनस्पतीमध्ये अन्न कोणत्या ऊर्जेच्या स्वरूपात साठवले जाते?
२. स्वयंपाकघरातील गॅसमधून ऊर्जा कशी प्राप्त होते?

यांत्रिक, उष्णता, प्रकाश, ध्वनी, रासायनिक व विद्युत ऊर्जा ही ऊर्जेची विविध रूपे आहेत.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

आपल्या रोजच्या वापरातील पंखा, दिवा, मिक्सर, टीव्ही, रेडिओ, फ्रीज, वाशिंग मशिन, इस्त्री इत्यादी उपकरणांच्या कार्यांचे निरीक्षण करा. त्यांचे कार्य होण्यासाठी त्यांना कोणत्या स्वरूपात ऊर्जा मिळते?





११.९ : ऊर्जा रूपांतरण

ऊर्जेचे रूपांतरण

कार्य होताना ऊर्जेचे रूपांतर होत असते. एक ऊर्जा रूपांतरणाची साखळी लक्षात घेऊ.

जलचक्राच्या प्रक्रियेमध्ये सूर्याच्या उष्णतेमुळे समुद्राच्या पाण्याची वाफ होते.वाफेचे ढग होतात.त्यांच्यापासून पाऊस पडतो, पाणी नद्यांमधून वाहून धरणांमध्ये साठते. धरणाचे पाणी उंचावर असल्यामुळे त्यात स्थितिज ऊर्जा असते. ते खाली येत असताना स्थितिज ऊर्जेचे गतिज ऊर्जेमध्ये रूपांतर होते. पाणी जनित्रावर पडले, की त्याची गतिज ऊर्जा जनित्राला मिळते. जनित्र फिरल्यामुळे विद्युत ऊर्जेची निर्मिती होऊन त्याचे रूपांतर विविध ऊर्जेत कसे होते ते आपल्याला वरील चित्रावरून लक्षात येईल.

विद्युत ऊर्जेचा वापर घरामध्ये विविध कारणांसाठी केला जातो. विद्युत ऊर्जेचे रूपांतरण बल्ब (दिवा) लावल्यास प्रकाश ऊर्जेत, पंखा चालू केल्यास गतिज ऊर्जेत, टेप चालू केल्यास ध्वनी ऊर्जेत, तर ओव्हन लावल्यास उष्णता ऊर्जेत होते.

यावरून असे लक्षात येते, की सर्व ऊर्जा रूपांतरणांमध्ये अप्रत्यक्षपणे सूर्याच्याच ऊर्जेचा उपयोग आपण करत असतो, म्हणजेच **सूर्य हा सर्व ऊर्जांचा प्रमुख स्रोत आहे.**

ऊर्जा स्रोत

ऊर्जा मिळण्याची साधने म्हणजे ऊर्जा स्रोत होय. ऊर्जा स्रोताचे दोन प्रकारांत वर्गीकरण करता येईल.

१. पारंपरिक ऊर्जा स्रोत किंवा अनवीकरणीय ऊर्जा स्त्रोत

शतकानुशतके मानव ज्या ऊर्जा स्रोतांचा वापर करतो आहे, त्या ऊर्जा स्रोतांना '**पारंपरिक ऊर्जा स्रोत**' म्हणतात.

पारंपरिक ऊर्जा स्रोतांमध्ये गाई-म्हशींच्या शेणापासून बनवलेल्या गोवऱ्या, वनस्पतींचा पालापाचोळा तसेच लाकूड, कोळसा व अलीकडील काळातील जीवाश्म इंधने जसे, पेट्रोल, डिझेल, नैसर्गिक वायू यांचा समावेश होतो. हे ऊर्जा स्रोत आपल्याला पुन्हा निर्माण करता येत नाहीत.

वाढती लोकसंख्या व ऊर्जा स्रोतांचा वाढता वापर लक्षात घेता कोळसा, पेट्रोल, डिझेल, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू यांचे साठे मर्यादित असल्याने ते संपून जाण्याचा धोका निर्माण झाला आहे. म्हणून पारंपरिक ऊर्जा स्रोतांना पर्यायी व पूरक स्रोत वापरणे श्रेयस्कर ठरणार आहे.

२. अपारंपरिक ऊर्जास्रोत किंवा नवीकरणीय ऊर्जास्त्रोत

या ऊर्जास्रोतांचा वापर पूर्वपरंपरेने करण्यात येत नव्हता. हे ऊर्जा स्रोत अक्षय व अखंड आहेत व विविध स्वरूपांत ते पुन्हा पुन्हा वापरले जातात.

अ. सौर ऊर्जा : सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जा अखंड व प्रचंड स्वरूपात आहे. पृथ्वीवर उपलब्ध असणाऱ्या सर्व ऊर्जेच्या मुळाशी सौर ऊर्जाच आहे. सौर ऊर्जा उपयोगात आणण्यासाठी नवनवीन साधने विकसित करण्यात आली आहेत. जसे, सौर चूल, सौर जलतापक, सौर शुष्कक, सौरविद्युत घट इत्यादी.

११.१० : सौर जलतापक

पहिल्या तीन उपकरणांमध्ये सूर्यापासून मिळणाऱ्या उष्णता ऊर्जेचा वापर केला गेला आहे आणि त्यामुळे अन्न शिजवणे, पाणी गरम करणे, धान्य वाळवणे शक्य झाले आहे. तसेच सौर विद्युत घटामुळे विद्युत ऊर्जा मिळवणे शक्य झाले आहे. मोठ्या प्रमाणात विद्युत निर्मिती करण्याची क्षमता सौर विद्युत संयंत्रात आहे. या संयंत्रात अनेक सौर विद्युतघट असतात.

आ. पवन ऊर्जा : वेगाने वाहणाऱ्या वाऱ्याचा वापर करून पवनचक्कीद्वारे विद्युत निर्मिती केली जाते. पवनचक्कीचा वापर विहिरीतील पाणी काढण्यासाठीसुद्धा केला जातो.

११.११ : पवन ऊर्जा प्रकल्प

इ. सागरी ऊर्जा : समुद्रातील खाडीकडील चिंचोळा भाग निवडून त्या ठिकाणी भिंत बांधतात. भरती-ओहोटीमुळे निर्माण होणाऱ्या लाटांमुळे भिंतीत बसवलेले जनित्र फिरू लागते व वीज तयार होते.

ई. जलविद्युत ऊर्जा : उंच ठिकाणी धरणामध्ये साठवलेले पाणी बोगद्याच्या साहाय्याने खाली आणून जनित्राची पाती फिरवली जातात. अशा पद्धतीने वीजनिर्मिती करणाऱ्या केंद्रांना **'जलविद्युत केंद्र'** म्हणतात. महाराष्ट्रात कोयना धरणावर मोठा जलविद्युत प्रकल्प कार्यरत आहे. इतर धरणांवरही लहान जलविद्युत प्रकल्प कार्यरत आहेत.

उ. समुद्रातील लहरींपासून मिळणारी ऊर्जा

समुद्रातील लाटा पुढे पुढे जाताना एखाद्या ठिकाणी पाणी नियमितपणे वर-खाली होत असते. या गोष्टीचा उपयोग करूनही विद्युत निर्मिती करता येते.

ऊ. अणू ऊर्जा : वीजटंचाईचे गंभीर संकट लक्षात घेता अणू ऊर्जेद्वारे विजेचे उत्पादन करता येते. युरेनिअम, थोरिअम यांसारख्या जड मूलद्रव्यातील अणुंच्या विघटनातून निघणाऱ्या उष्णतेचा वापर करून वीजनिर्मिती केली जाते.

११.१२ : जलविद्युत ऊर्जा

जरा डोके चालवा.

विश्वातील प्रत्येक पदार्थात ऊर्जा आहे. ती सजीवांमध्ये आहे तशीच निर्जीव वस्तूंमध्येसुद्धा आहे. असे असतानाही ऊर्जा आपणांस का दिसत नाही?

विचार करा !

तुमच्या घरातील मागील आठ महिन्यांच्या वीजबिलाची रक्कम व प्रत्येक महिन्याचा वीजवापर या संदर्भात विचार करा.

ऊर्जा बचत व हरित ऊर्जा

विजेची बचत ही एका अर्थाने विद्युत निर्मितीच आहे. गरज नसताना दिवे बंद करणे, सूर्यप्रकाशाचा जास्तीत जास्त वापर करणे असे ऊर्जा बचतीचे अनेक मार्ग आहेत. ऊर्जा बचत करणे काळाची गरज आहे. अन्यथा जागतिक तापमानवाढीसारख्या गंभीर समस्येला तोंड द्यावे लागेल.

ज्या ऊर्जा स्रोतांच्या वापरामधून कार्बन, धूर व त्याचे विविध घटक जसे, कार्बन डायॉक्साइड व कार्बन मोनॉक्साइड निर्माण होत नाहीत अशा ऊर्जा स्रोतांना **'हरित ऊर्जा स्रोत'** म्हणतात. अशा स्रोतांच्या वापराची आज गरज आहे.

आपण काय शिकलो?

- बल लावून एखाद्या वस्तूचे विस्थापन होते तेव्हा कार्य घडते.
- कार्य करण्याची क्षमता म्हणजे ऊर्जा होय.
- यांत्रिक ऊर्जा, उष्णता ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, ध्वनी ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा व विद्युत ऊर्जा ही ऊर्जेची विविध रूपे आहेत.
- ऊर्जा मिळण्याचे साधन म्हणजे ऊर्जा स्रोत होय.
- पारंपरिक (अनवीकरणीय) व अपारंपरिक (नवीकरणीय) असे ऊर्जा स्रोत असतात.

स्वाध्याय

१. कंसातील दिलेले योग्य शब्द योग्य ठिकाणी घालून वाक्य पूर्ण करा.

अ. विहिरीतून बादलीभर पाणी उपसायचे आहे. त्यासाठी .... लावले असता .... घडेल. कारण पाण्याचे .... होणार आहे. (विस्थापन, कार्य, बल)

आ. घराच्या उतरत्या छपरावर चेंडू सोडल्यास चेंडूला .... प्राप्त होऊन तो वेगाने जमिनीवर पडेल. म्हणजेच .... ऊर्जेचे रूपांतरण .... ऊर्जेत होईल. (गतिज, स्थितिज, गती)

इ. दिवाळीत भुईनळ्याची शोभा तुम्ही पाहिली असेल. .... ऊर्जेचे रूपांतरण .... ऊर्जेत होण्याचे हे उदाहरण होय. (प्रकाश, अणू, रासायनिक, सौर)

ई. सौर चूल हे सूर्याच्या .... ऊर्जेचे उपयोजन आहे, तर सौर विद्युतघट व सौर दिवे हे सूर्याच्या .... ऊर्जेचे उपयोजन आहे. (प्रकाश, रासायनिक, उष्णता)

उ. एका मजुराने चार पाट्या खडी १०० मीटर अंतरावर वाहून नेली. जर त्याने दोन पाट्या खडी २०० मीटर अंतरावर वाहून नेली, तर .... कार्य घडेल. (समान, अधिक, कमी)

ऊ. पदार्थाच्या अंगी असणारी कार्य करण्याची क्षमता म्हणजे....होय. (ऊर्जा, विस्थापन, बल)

२. सांगा मी कोणाशी जोडी करू ?

'अ' गट	'ब' गट
१. घरंगळणारा पदार्थ	अ. उष्णता ऊर्जा
२. अन्न	आ. अणुऊर्जा
३. ताणलेला धनुष्यबाण	इ. गतिज ऊर्जा
४. सूर्यप्रकाश	ई. स्थितिज ऊर्जा
५. युरेनिअम	उ. रासायनिक ऊर्जा

३. काय सांगाल ?

अ. विस्थापन झाले असे केव्हा म्हणता येईल ?

आ. कार्य मोजण्यासाठी कशाचा विचार करावा लागेल ?

इ. ऊर्जेची विविध रूपे कोणती ?

ई. निसर्गातील ऊर्जा रूपांतरणाची एक साखळी सांगा.

उ. ऊर्जा बचत का करावी ?

ऊ. हरित ऊर्जा कशाला म्हणतात ?

ए. अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत कशास म्हणतात ?

ऐ. सौर ऊर्जा उपकरणांमध्ये सूर्यापासून मिळणाऱ्या कोणत्या ऊर्जेचा वापर केला जातो ?

ओ. अपारंपरिक ऊर्जा स्रोतांचा वापर जास्तीत जास्त करणे का आवश्यक आहे ?

४. आमच्यात वेगळा कोण ?

१. डिझेल, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, वाहता वारा

२. धावणारी मोटार, ओंडका वाहून नेणे, टेबलावर ठेवलेले पुस्तक, दप्तर उचलणे.

३. सूर्यप्रकाश, वारा, लाटा, पेट्रोल

४ बंद खोलीत पंखा चालू ठेवणे, काम करताना टीव्ही चालू ठेवणे, थंडीच्या काळात ए.सी. चालू करणे, घरातून बाहेर जाताना दिवे बंद करणे.

५. खालील कोड्यातून ऊर्जेचे प्रकार शोधून लिहा.

म	ग	उ	ष्ण	ता
स्थि	ति	ज	ल	ध
ह	ज	प	व	न
रा	सा	य	नि	क
वि	द्यु	त	ई	क्ष

उपक्रम :

- शाळेत किंवा घरी विद्युत ऊर्जेच्या बचतीसाठी तुम्ही कोणते प्रयत्न कराल ? आपल्या मित्र-मैत्रिणींसोबत चर्चा करून यादी करा आणि ती अंमलात आणा.
- बाजारात ऊर्जा बचतीसाठी उपलब्ध असलेल्या विविध उपकरणांची माहिती मिळवा.

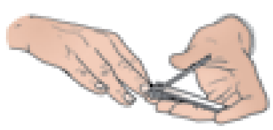
१२. साधी यंत्रे

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खालील चित्रांमध्ये काही कामे युक्तीने पूर्ण करण्यासाठी एक ठराविक साधन वापरलेले आहे. त्या साधनांचा नाव सांगून त्याचा कसा उपयोग होत आहे याची वर्गात चर्चा करा.

दैनंदिन जीवनामध्ये कमी वेळेत कमी श्रमाने व अधिक कामे व्हावीत यासाठी जी साधने वापरली जातात त्यांना ‘ **यंत्रे**’ म्हणतात.

शेजारील चित्रात दाखवलेल्या यंत्रांमध्ये एक-दोन भाग आहेत आणि त्यांची रचना साधी, सोपी आहे. अशा यंत्रांना **‘साधी यंत्रे’** म्हणतात.साधी यंत्रे सहज हाताळता येतात शिवाय ती बिघडण्याची किंवा खराब होण्याची शक्यता कमी असते, म्हणून दैनंदिन जीवनात आपण अशी अनेक साधी यंत्रे वापरत असतो.



१२.१ : विविध कामे

सांगा पाहू !

खालील चित्रांमध्ये दाखवलेल्या यंत्रांचे निरीक्षण करा. ती कोणती कामे करण्यासाठी वापरली जातात? अशी आणखी काही यंत्रे तुम्हांला सांगता येतील का?

१२.२ : विविध यंत्रे

या यंत्रांमध्ये अनेक भाग आहेत. एक काम पूर्ण करण्यासाठी त्यांत अनेक प्रक्रिया होत असतात. त्यासाठी या यंत्रांमध्ये अनेक भाग एकमेकांशी जोडलेले असतात म्हणून या यंत्रांना **‘गुंतागुंतीची यंत्रे’** म्हणतात. गुंतागुंतीच्या यंत्रांमध्ये जोडलेले काही भाग हे साध्या यंत्रांपैकीच असतात. गुंतागुंतीच्या यंत्रांची रचना क्लिष्ट असते.

दैनंदिन जीवनामध्ये कामाच्या स्वरूपानुसार वेळ, श्रम यांचा विचार करून आपण साधी तसेच गुंतागुंतीची यंत्रे वापरतो.

आता काही साध्या यंत्रांची माहिती घेऊया.

उतरण

एक वजनदार पिंप ट्रकमध्ये चढवायचे आहे. रवीने ‘अ’ तर हमीदने ‘ब’ ही फळी निवडली. राहीने फळी वापरलीच नाही.

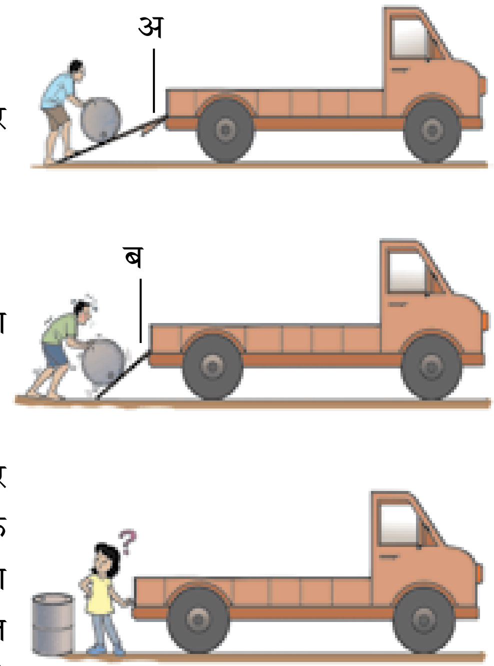
१. कोणाला पिंप चढवणे सर्वांत जड वाटले असेल?

२. कोणाला सर्वांत हलके वाटले असेल?

अ, ब या फळ्यांपैकी कोणाची लांबी अधिक आहे? कोणाचा चढाव अधिक आहे?

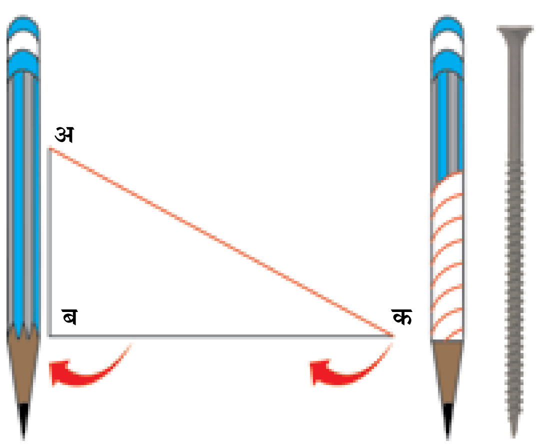
यावरून काय समजते?

वजन उचलण्यासाठी तिरपी टेकवलेली फळी वापरली, तर आपल्याला कमी वजन पेलावे लागते आणि वजन चढवणे हलके वाटते. अशा फळीला **‘उतरण’** म्हणतात. उतरणीचा चढाव जितका कमी तितकेच वजन कमी जाणवते, परंतु ती उतरण लांबीला जास्त असते. उतरणीचा चढाव जितका जास्त तितकीच तिची लांबी कमी असते, परंतु आपल्याला अधिक वजन पेलावे लागते.



१२.३ : ट्रकमध्ये पिंप चढवणे

करून पाहूया.



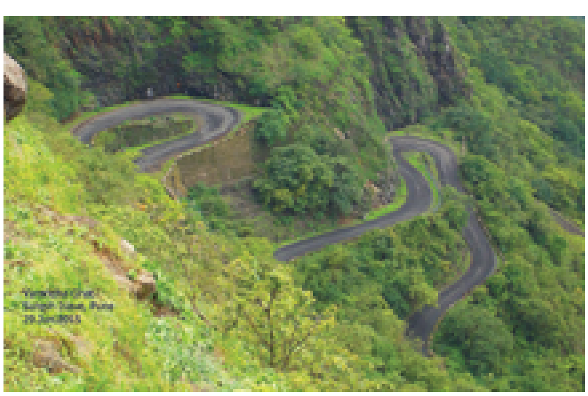
१२.४ : उतरण तयार करणे

‘अबक’ असा एक त्रिकोणी कागद कापा. आता ‘अक’ या कडेवरून लाल रेघ ओढा. हा कागद चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पेन्सिलला गुंडाळा. काय दिसते?

‘अक’ ही या त्रिकोणाची उतरणीसारखी बाजू हळूहळू ‘अ’ पासून ‘क’ पर्यंत उतरते.

स्क्रूवरचे आटे अशाच पद्धतीने केलेले असतात. म्हणूनच स्क्रू लाकडात बसवताना तो जणू उतरणीवरून खाली खाली जात असतो. त्यामुळे खिळा ठोकण्यापेक्षा स्क्रू बसवण्यासाठी कमी जोर लावावा लागतो, म्हणजे स्क्रू ही एक लोखंडी पट्टीची गुंडाळलेली उतरणच आहे.

स्क्रूप्रमाणे डोंगरावरील घाटाचा रस्ताही डोंगराभोवती गुंडाळलेली एक उतरणच असते. त्यामुळेच मोठी वाहने सहजपणे डोंगर चढू व उतरू शकतात.



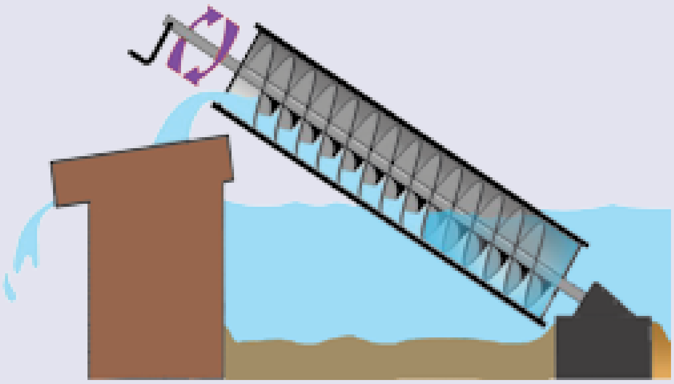
१२.५: घाटरस्ता

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

चित्रातील घाटरस्ता चढण्यासाठी पाऊलवाट व रस्ता असे दोन मार्ग उपलब्ध असतील, तर या दोन मार्गांनी डोंगरमाथ्यापर्यंत चढण्यासाठी लागणारा वेळ, ताकद आणि तुमची सोय यांची तुलना करा.

असे होऊन गेले

ग्रीक वैज्ञानिक आर्किमीडीज यांनी शेजारील चित्रात दिसणाऱ्या यंत्राचा शोध लावला. म्हणून हे यंत्र **आर्किमीडीज स्क्रू** असे ओळखले जाते. मोठ्या जहाजाच्या आतून पाणी काढण्यासाठी त्यांनी आतून दांडा बसवलेल्या एका गोलाकार नळीचा वापर केला. ती नळी ४५° कोनात पाण्यात ठेवून, दांडा सपाट पृष्ठभागावर येईल असे ठेवले. जेव्हा दांडा फिरवतात तेव्हा पाणी वर चढू लागते.



आर्किमीडीज स्क्रू

पाचर

लाकूड फोडण्यासाठी कुऱ्हाडीचा उपयोग होतो. दोन उतरणी जोडल्या, की एक धारदार अवजार तयार होते. अशा अवजाराला **'पाचर'** म्हणतात. पाचराचा उपयोग एखाद्या वस्तूचे दोन तुकडे करण्यासाठी किंवा चिकटलेल्या वस्तू वेगळ्या करण्यासाठी होतो. कुऱ्हाड, सुरी, पटाशी ही पाचर या साध्या यंत्राची उदाहरणे आहेत.

सुई आणि खिळा ही देखील वेगळ्या प्रकारचे पाचरच आहेत.

१२.६ : पाचर

जरा डोके चालवा.

कापड शिवण्यासाठी सुईची गरज पडते. फळ कापण्यासाठी आपण सुरी वापरतो. सुईचे टोक किंवा सुरीची धार बोथट झाली, तर सुई कापडात शिरत नाही. सुरीने फळ कापले जात नाही. असे का होते?

तरफ

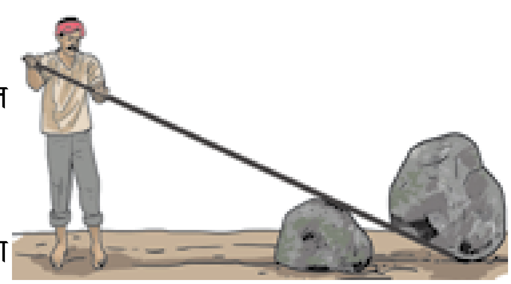
शेतकरी शेतात रुतलेला मोठा दगड काढण्यासाठी एक मजबूत पहार वापरत आहे. अशा यंत्राला **'तरफ'** म्हणतात.

तरफेचे बल, भार आणि टेकू हे तीन भाग असतात.

१. तरफेचा दांडा ज्या आधारावर टेकवलेला असतो, त्याला 'तरफेचा टेकू' म्हणतात. तरफ टेकूभोवती फिरते.

२. तरफेने जी वस्तू उचलली जाते किंवा ज्या बलाविरुद्ध तरफ कार्य करते तिला 'भार' म्हणतात. टेकूपासून भारपर्यंतच्या तरफेच्या भागाला 'भारभुजा' म्हणतात.

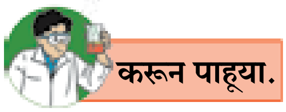
३. वस्तू उचलण्यासाठी दांड्याच्या दुसऱ्या भागावर बल लावले जाते. टेकूपासून बलापर्यंतच्या तरफेच्या भागाला 'बलभुजा' म्हणतात.



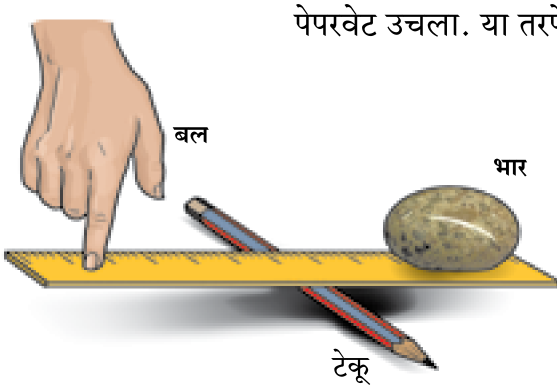
१२.७ : मोठा दगड बाजूला काढणे.

जरा डोके चालवा.

तरफ वापरल्यामुळे कोणकोणती कामे करता येतील?



१. टेबलावर एक पेन्सिल ठेवा. तिला काटकोन करेल अशी एक पट्टी तिच्यावर ठेवा. पट्टीच्या एका टोकावर पेपरवेट ठेवा. दुसऱ्या टोकावर बोटाने दाब देऊन हा पेपरवेट उचला. या तरफेचे भारबाजू, बलभुजा आणि टेकू कोणते आहेत?



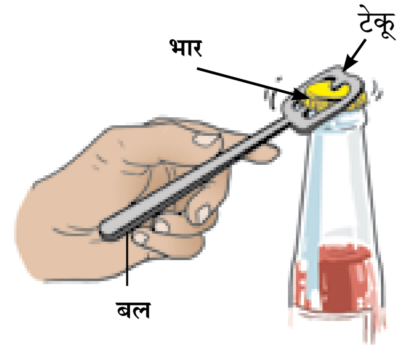
१२.८ : पेपरवेट उचलणे.

आता पेपरवेटपासून पेन्सिलचे अंतर प्रत्येक वेळी चार सेमीने वाढवत जा आणि प्रत्येक अंतरावरून पेपरवेट उचलला जातो का पहा.

काय आढळते?

भारभुजांच्या तुलनेत बलभुजा जसजशी लांब होत जाते, तसतसे पेपरवेट उचलण्यासाठी कमी बल लावावे लागते. हा तरफेचा पहिला प्रकार होय.

२. सॉसच्या बाटलीचे झाकण काढताना आपण ओपनर कसे वापरतो ते चित्रात बघा व त्याप्रमाणे कृती करा. ओपनर झाकणावर टेकवून घट्ट बसलेले झाकण काढण्यासाठी आपण ओपनरच्या विरुद्ध टोकावर बल लावून ते वर ओढतो. तेव्हा झाकणही वर ओढले जाते. या वेळी ओपनर टेकूभोवती फिरतो. यावेळी भार, बल व टेकू कोठे असतात?

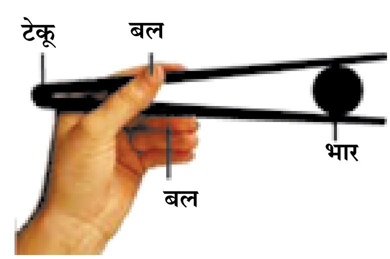


१२.९ : झाकण काढणे

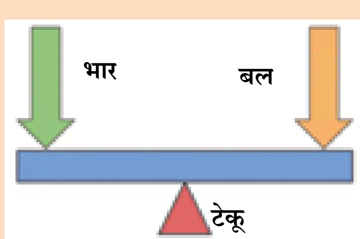
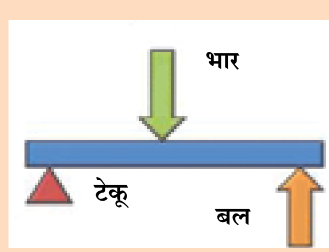
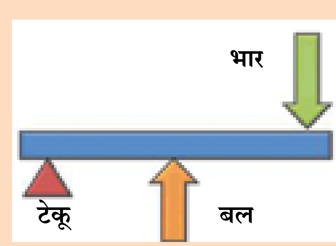
३. आपण चिमट्याने एखादी वस्तू कशी उचलतो?

चिमट्याच्या दोन भुजांच्या टोकाला वजन म्हणजेच भार असतो. दोन भुजांच्या मधल्या भागावर आपण बल लावतो, म्हणजे बल हे तरफेच्या मध्यभागावर लावले जाते आणि टेकू व भार हे तरफेच्या दोन टोकांवर असतात.

बल, टेकू आणि भार यांच्या स्थानांवर तरफेचे तीन प्रकार पडतात.



१२.१० : वस्तू पकडणे

तरफेचा पहिला प्रकार	**तरफेचा दुसरा प्रकार**	**तरफेचा तिसरा प्रकार**
तरफेच्या पहिल्या प्रकारात टेकू मधे असतो व एका टोकाला भार तर दुसऱ्या टोकाला बल असते.	मध्यभागी भार, एका बाजूला टेकू आणि दुसऱ्या बाजूला बल हा तरफेचा दुसरा प्रकार आहे.	मध्यभागी बल, एका बाजूला टेकू आणि दुसऱ्या बाजूला भार हा तरफेचा तिसरा प्रकार आहे.
		

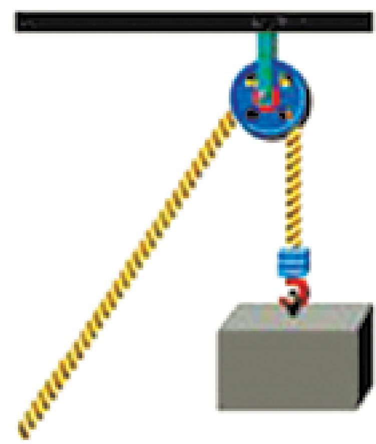
जरा डोके चालवा.

चित्रात दैनंदिन जीवनातील काही यंत्रे दाखवली आहेत. प्रत्येकाच्या तरफेचा प्रकार कोणता?

करून पाहूया. **कप्पी**

पेन्सिल, चिकटपट्टी, दोऱ्याचे रिकामे रीळ, अर्धा मीटर जाड दोरा, दोरीला बांधता येईल असे वजन (खोडरबर), खेळण्यातील रंगीत चिकट माती.

टेबलाच्या कडेवरून पुढे येईल, अशा पद्धतीने पेन्सिल टेबलावर ठेवा. ती चिकटपट्टीने टेबलावर पक्की चिकटवा. पेन्सिलच्या पुढे आलेल्या भागावर रीळ अडकवा. पेन्सिलच्या टोकावर रंगीत मातीचा गोळा बसवा म्हणजे रीळ निसटणार नाही. या रिळावरून एका बाजूला वजन असलेला जाड दोरा सोडा. आता या दोऱ्याचे मोकळे टोक धरून खाली ओढले तर काय होते? दुसऱ्या टोकाला बांधलेले वजन वर उचलले जाते.



१२.११ : दैनंदिन वापरातील कप्पी

वजन उचलण्यासाठी खाच असलेले चाक आणि दोरी यांच्या अशा रचनेला '**कप्पी**' म्हणतात.

कप्पी वापरण्याचा काय उपयोग होतो?

वरच्या दिशेने वजन उचलण्यासाठी खालच्या दिशेने बल लावता येते. हे अधिक सोईचे असते. रोजच्या वापरातील कप्पीची काही उदाहरणे तुम्ही पाहिली असतीलच. त्यांची यादी करा.

सांगा पाहू ! **चाक आणि आस**

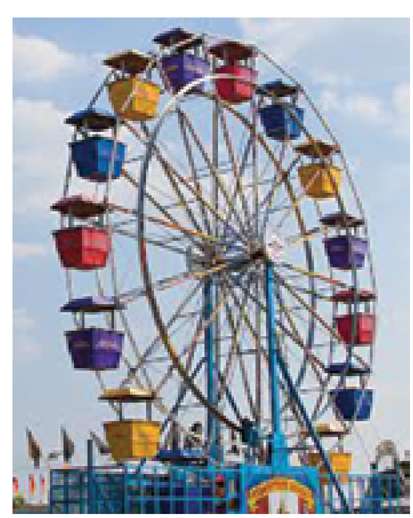
१. आकाशपाळण्याची मजा तुम्ही सर्वांनीच घेतली असेल. त्याचे मोठे चाक कसे फिरते?

आकाशपाळण्याचे मोठे चाक मध्यभागी एका दांड्यावर बसवलेले असते. या दांड्याला '**आस**' म्हणतात. विजेच्या साहाय्याने आस फिरू लागला, की त्यावर बसवलेले चाकही फिरते. आस आणि चाक ही जोडी एक साधे यंत्र आहे. याचा असंख्य ठिकाणी उपयोग होताना आपण पाहतो.

आकाशपाळण्याचा आस फिरवला, की मोठे चाक फिरते.

२. सायकलचे पॅडल फिरवले, की चाक फिरू लागते.

असे कशामुळे होते?



१२.१२ : आकाशपाळणा

यंत्राची निगा

यंत्रे वापरली जात असताना त्यांचे भाग एकमेकांवर घासतात. धूळ बसून खराब झालेल्या भागांमध्ये अधिक घर्षण होते. हवामानाच्या परिणामाने काही भाग गंजतात असे भाग घासले जाऊन त्यांची झीज होते. त्यामुळे यंत्रे निकामी होतात. हे टाळण्यासाठी त्यांची काळजी घेणे महत्त्वाचे असते.

यंत्राची निगा राखताना त्यांचे सर्व भाग पुसून स्वच्छ केले जातात. एकमेकांवर घासल्या जाणाऱ्या भागांत वंगण सोडतात, जेणेकरून त्यांमधील घर्षण कमी होऊन त्यांची झीज कमी होईल. वापरात नसताना त्यावर धूळ बसू नये म्हणून यंत्रे झाकून ठेवली जातात. हवामानाचा परिणाम होऊ नये म्हणून यंत्रातील धातूंपासून बनलेल्या भागांवर रंग दिला जातो आणि यंत्रे कोरडी राहतील याची दक्षता घेतली जाते.

१२.१३ : यंत्राची निगा

माहीत आहे का तुम्हांला ?

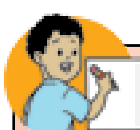
मोठमोठ्या कारखान्यांत यंत्रांची देखभाल व निगा राखण्यासाठी एक स्वतंत्र विभाग असतो.

ठराविक कालावधीसाठी कारखाने बंद ठेवून तेथील यंत्रांची निगा राखली जाते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

यंत्रांची निगा राखली नाही, तर गरजेच्या वेळी ती उपयोगात येणार नाहीत.

यंत्रे कशी हाताळावी याची माहिती घेऊन अपघात होणार नाही, याची काळजी घ्यावी.



आपण काय शिकलो ?

- श्रम कमी व्हावे, कमी वेळात अधिक काम व्हावे यांसाठी यंत्रे वापरली जातात.
- काही यंत्रे साधी, तर काही गुंतागुंतीची असतात.
- उतरण, पाचर, तरफ, कप्पी, चाक ही साधी यंत्रे आहेत.
- बल, भार, टेकू यांच्या स्थानांवरून तरफेचे तीन प्रकार पडतात.
- यंत्रे कार्यक्षम राहावीत म्हणून त्यांची योग्य ती काळजी घ्यावी.

चौफेर ....

कोणतेही काम व्यवस्थितरीत्या पूर्ण करण्यासाठी एखादी युक्ती वापरावी लागते. युक्तीला यंत्राची जोड द्यावी लागते. जुने, टाकाऊ, अडगळीतील साहित्य शोधा व त्यांपासून एखादे उपयोगी यंत्र बनवा.

- जुने, खराब झालेले एखादे पेन घ्या व त्यापासून एक यंत्र तयार करा.

स्वाध्याय

१. आमचे वर्गीकरण करा.

तरफ, कप्पी, उतरण, पाचर, सुई, जिना, घसरगुंडी, ध्वजस्तंभाची वरची चक्री, अडकित्ता, कात्री, ओपनर, कुऱ्हाड, क्रेन, सुरी.

२. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरून विधाने पूर्ण करा.

अ. मध्यभागी .... असून एका बाजूला .... व दुसऱ्या बाजूला .... हा तरफेचा पहिला प्रकार आहे.

आ. मध्यभागी .... असून एका बाजूला.........व दुसऱ्या बाजूला .... हा तरफेचा दुसरा प्रकार आहे.

इ. मध्यभागी ...... असून एका बाजूला .... व दुसऱ्या बाजूला .... हा तरफेचा तिसरा प्रकार आहे.

३. खालील कामे करण्यासाठी कोणती यंत्रे वापराल? त्यांचे प्रकार लिहा.

अ. टिनच्या डब्याचे झाकण काढणे.

आ. उंच इमारतीवर विटा पोहोचवणे.

इ. भाजी चिरणे.

ई. विहिरीतून पाणी काढणे.

उ. पापड भाजणे.

४. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. साधी यंत्रे म्हणजे काय?

आ. यंत्र वापरण्याचे फायदे सांगा.

इ. गुंतागुंतीची यंत्रे म्हणजे काय?

ई. तरफ म्हणजे काय? तरफेचे प्रकार कशावरून केलेले आहेत?

५. असे का?

अ. प्रवासी बॅगांना चाके असतात.

आ. यंत्राची निगा राखावी लागते.

इ. सायकल हे गुंतागुंतीचे यंत्र आहे.

६. खाली दिलेल्या उताऱ्यातील तरफेमध्ये टेकू, भार, बल ओळखा व त्यांचे प्रकार ओळखा.

रवी व सविता बागेमध्ये एका सी-सॉ वर बसतात. दरम्यान एक माळी बागेतील झाडे कात्रीने कापत असतो. तो माणूस बागेतील कचरा, दगडगोटे गोळा करून कचरा गाडीमध्ये टाकतो. नंतर रवीला तहान लागते व तो लिंबू सरबत विकत घेतो. सरबत विक्रेता लिंबू चिरून लिंबू पिळणीच्या साहाय्याने सरबत करून देतो व त्या ग्लासामध्ये बर्फाचे छोटे छोटे तुकडे चिमट्याने उचलून टाकतो.

उपक्रम :

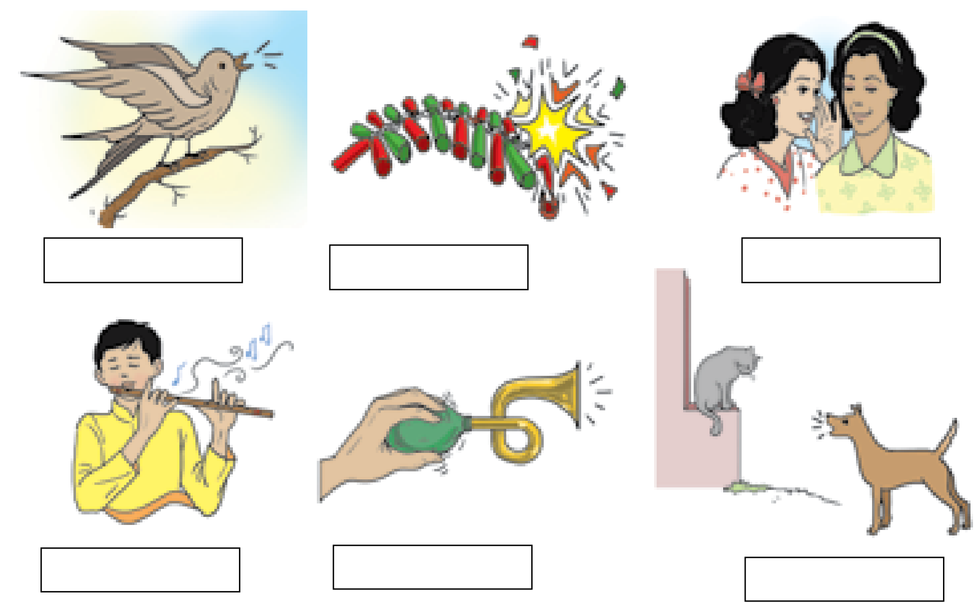
- घरामध्ये व तुमच्या आसपासच्या परिसरात आढळणाऱ्या विविध यंत्रांची यादी करा व त्यांचे प्रकार लिहा.
- तुमच्या सायकलची दुरुस्ती कशी केली जाते, हे सायकल दुरुस्ती दुकानात जाऊन पहा व माहितीची नोंद घ्या.

१३. ध्वनी

सांगा पाहू !

चित्रांमध्ये काही आवाज होत आहेत.

१. असे आवाज तुम्ही ऐकले आहेत का? ऐकलेल्या आवाजांसंदर्भात चौकटींत ✓ खूण करा. ऐकले नसल्यास ✕ करा. या आवाजांसाठी तुमच्या परिसरातील भाषांमध्ये कोणते शब्द वापरले जातात, ते शब्द चित्रांच्या खाली लिहा.



१३.१ : विविध आवाजांची उदाहरणे

१. शाळेमध्ये मधल्या सुट्टीच्या वेळी कोणकोणते आवाज कानांवर पडतात?

२. वर्गामध्ये शांतता असताना डोळे मिटून शांत बसा. आसपासचे कोणकोणते आवाज ऐकू येतात?

या सर्व आवाजांची सामाईक यादी करून त्यावर चर्चा करा. आपल्याला ऐकू येणाऱ्या असंख्य आवाजांमध्ये खूप विविधता असते हे तुमच्या लक्षात येईल. या ध्वनींचे लहान-मोठे व आवडणारे - न आवडणारे अशा दोन पद्धतींनी वर्गीकरण करा.

आवाजाला शास्त्रीय भाषेत ध्वनी म्हणतात.

काही ध्वनी मोठे असल्याने सहज ऐकू येतात, तर काही ध्वनी खूप लहान असल्याने ते लक्ष दिल्याशिवाय ऐकू येत नाहीत. काही ध्वनी आपल्याला आवडतात, तर काही ध्वनींचा आपल्याला त्रास होतो.

ध्वनी कसे निर्माण होत असतील?

करून पहा.

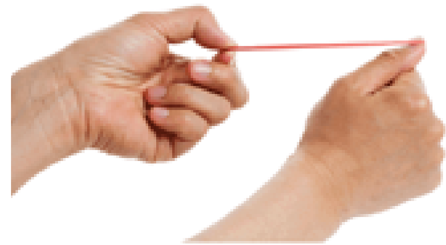
१. घरातील रेडिओ अथवा टेपरेकॉर्डरवर गाणे वाजत असताना त्याच्या स्पीकरवर हात ठेवा काय जाणवते?

काही वेळानंतर रेडिओ अथवा टेपरेकॉर्डर बंद करा. आता काय जाणवते?

१३.२ : स्पीकर

२. एक रबरबँड घ्या व चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ताणून त्याची एक बाजू सोडून द्या . काय दिसले ?

रबरबँडच्या हालचालीशिवाय इतर कोणती गोष्ट तुम्हांला जाणवली ?



१३.३: ताणलेला रबरबँड

१३.४ : तबला

३. एखादा तबला घेऊन त्याच्या पडद्यावर थोडा भुसा/मोहरीचे दाणे किंवा वाळू पसरा. पडद्यावर बोटाने टिचकी मारा.

आवाज होत असेपर्यंत काय दिसते? आवाज बंद झाल्यावर काय दिसते ?

वरील कृतींच्या निरीक्षणांतून काय समजते ?

ध्वनी निर्माण करणाऱ्या वस्तूंची, म्हणजेच स्पीकरचा पडदा, रबरबँड, तबल्याचा पडदा यांची ठराविक पद्धतीने हालचाल होत असते, म्हणजेच या वस्तूंमध्ये एक प्रकारची गती असते. जलद गतीने आंदोलन होत असते म्हणजेच वस्तूचे कंपन होत असते.

ध्वनी निर्माण होण्यासाठी एखाद्या वस्तूचे 'कंपन' होणे गरजेचे असते. वस्तूचे कंपन होत असते, तोपर्यंत आपल्याला ध्वनी ऐकू येतो. कंपन थांबले की ध्वनीही बंद होतो.

ज्या वस्तूमुळे ध्वनी निर्माण होतो, तिला ध्वनी स्रोत म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

एखादे ताट जमिनीवर पडले असता खूप मोठा आवाज होतो. तो बंद करण्यासाठी आपण काय करतो ? असे केल्याने काय होते ?

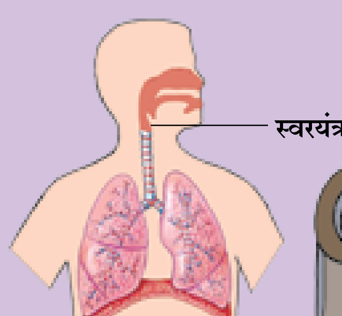
सांगा पाहू !

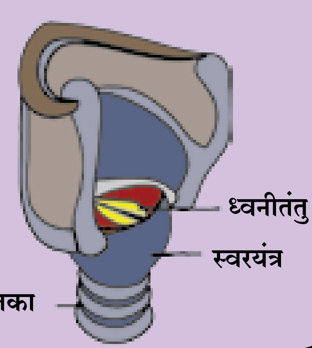
सतार, घंटा, नळातून पडणारे पाणी, खाली पडून फुटणारी बशी यांमधील ध्वनी कशाच्या कंपनाने निर्माण होतात ?

माहीत आहे का तुम्हांला ?

ध्वनीशास्त्र : ध्वनी, नाद, आवाजाची निर्मिती, प्रसारण आणि त्यांचे परिणाम यांबद्दलचे विज्ञान म्हणजे 'ध्वनीशास्त्र'. ध्वनीची तीव्रता डेसिबल (dB) मध्ये मोजतात.

आपल्या घशातील स्वरयंत्रामध्ये असणाऱ्या ध्वनितंतूच्या कंपनामुळे ध्वनी निर्माण होतो. स्वरयंत्रातून निघणाऱ्या ध्वनीचा दर्जा ध्वनितंतूच्या ताठरपणावर अवलंबून असतो.





करून पाहूया.

एक पाण्याने भरलेले भांडे घ्या. त्याच्या कडेवर छोटासा आघात करा.

तुम्हांला काय दिसते?

भांड्यातील पाण्यावर लाटा निर्माण का झाल्या आहेत?

१३.५ : भांड्यातील पाण्याचे कंपन व ध्वनी निर्मिती

ध्वनी कसा ऐकू येतो?

ध्वनी स्रोताभोवती हवा असते. ध्वनी स्रोताचे कंपन होऊ लागले, की त्याच्यालगतचा हवेचा थरही कंप पावतो. ध्वनी स्रोतापासून सर्व दिशांना ध्वनीच्या कंपनांची लाट पसरत जाते. या लाटेलाच 'ध्वनीलहर' म्हणतात. या ध्वनीलहरी आपल्या कानांपर्यंत पोहचतात. कानांतील पोकळीत नाजूक पडदा असतो. तो कंपन पावतो. या कंपनामुळे निर्माण होणारी संवेदना कानांतील चेतातंतूद्वारे आपल्या मेंदूपर्यंत पोहचते आणि आपल्याला ध्वनी ऐकू येतो.

करून पाहूया.

ध्वनीचे प्रसारण

१३.६ : ध्वनी प्रसारण

१. दोन फुगे घ्या. एकामध्ये हवा भरा व दुसऱ्यात पाणी भरा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे हवा भरलेला फुगा कानावर दाबून धरा. फुग्यावर बोटाने घासा आणि आवाज ऐका.

हीच कृती पाणी भरलेल्या फुग्यावर करा.

कोणत्या फुग्यामधून आवाज अधिक स्पष्ट ऐकू आला?

२. एका मोठ्या टेबलाच्या एका टोकाशी तुम्ही उभे रहा व दुसऱ्या टोकाशी मित्राला उभे करा. मित्राला हळूच टेबलावर टिचकी मारायला सांगा, तुम्हांला पुसटसे ऐकू येईल.

आता तुमचा कान टेबलाशी धरा आणि मित्राला तशीच टिचकी पुन्हा मारायला सांगा. काय जाणवते?

हवा, पाणी किंवा एखाद्या स्थायूमधून ध्वनी लहरींच्या रूपाने प्रवास करून आपल्या कानांपर्यंत पोहचतो, परंतु हवेच्या तुलनेत द्रवातून ध्वनीचे प्रसारण अधिक स्पष्टपणे होते, तर स्थायूमधून तो सर्वाधिक स्पष्ट ऐकू येतो. असे का होते?

ध्वनीलहरींचे प्रसारण वेगवेगळ्या माध्यमांतून वेगवेगळ्या वेगाने होते. ध्वनी प्रसारण वायूपेक्षा द्रवातून, तर द्रवापेक्षा स्थायूतून अधिक वेगाने होते.

नवीन शब्द शिका.

ध्वनी प्रसारण

ध्वनी स्रोतापासून ध्वनीलहरी सर्व बाजूंना पसरणे म्हणजे ध्वनी प्रसारण होय.

ध्वनी प्रसारणाचे माध्यम

ध्वनी स्रोताभोवती असणाऱ्या ज्या पदार्थातून ध्वनीलहरी पसरतात त्यांना '**ध्वनी प्रसारणाचे माध्यम**' म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

एका निर्वात भांड्यामध्ये टांगलेली घंटा वाजत असेल, तर तिचा आवाज ऐकू येईल का?

नवीन शब्द शिका.

निर्वात म्हणजे जिथे हवा नाही अशी संपूर्णपणे रिकामी असलेली जागा.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

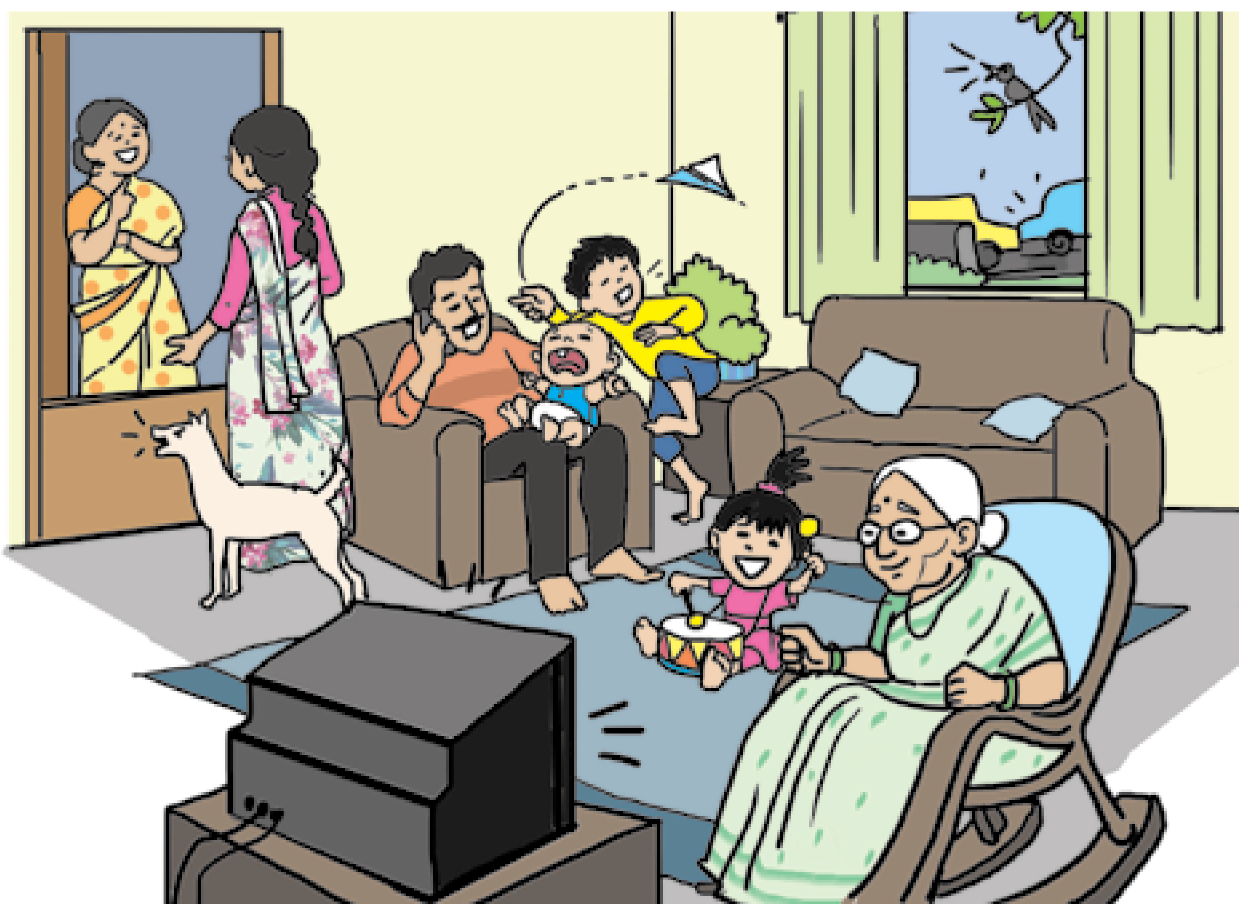
१. चित्र १३.७ मध्ये कानाला चांगले वाटणारे आवाज कोणते?

२. कोणत्या आवाजांमुळे लोकांना त्रास होतो?

१३.७ : विविध आवाज

गोंगाट आणि ध्वनी प्रदूषण

मोठा आवाज हा कर्कश्श वाटतो. अशा आवाजांमुळे गोंगाट निर्माण होतो.



१३.८ : घरातील प्रसंग

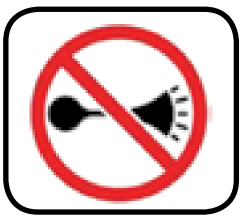
१. वरील चित्रातील वेगवेगळ्या आवाजांची यादी करा.

२. अशा वातावरणात रोग्याला कसे वाटेल?

३. अशा वातावरणात तुम्ही अभ्यास करू शकाल का?

पृष्ठ क्रमांक ९४ वरील दोन प्रसंगात दिसणारी परिस्थिती सभोवताली असते. पैकी काही आवाज चांगले असतात तर काही आवाज ऐकायला फार त्रासदायक असतात. मोठ्या किंवा सततच्या आवाजाचे/गोंगाटाचे त्या ठिकाणच्या लोकांवर अनेक वाईट परिणाम होऊ शकतात. कानांची ऐकण्याची क्षमता कमी होऊन बहिरेपणा येऊ शकतो. मानसिक थकवा जाणवतो. चिडचिड होते. शांत वाटत नाही. नीट लक्ष देऊन काम करता येत नाही. सभोवतालच्या सततच्या गोंगाटामुळे होणाऱ्या वाईट परिणामाला आपण 'ध्वनी प्रदूषण' म्हणतो.

ध्वनी प्रदूषण म्हणजे ऐकण्यास त्रासदायक असणारा ध्वनी होय.



ध्वनी प्रदूषणावर उपाय

१. गाड्यांचे हॉर्न शक्यतोवर वाजवू नयेत.
२. घरातील टीव्ही, रेडिओचे आवाज आपल्यापुरतेच मर्यादित ठेवावेत.
३. वाहनांचे अनावश्यक आवाज कमी करण्यासाठी त्यांची नियमित देखभाल करावी.
४. कारखाने, विमानतळे, रेल्वे व बसस्थानके ही मानवी वस्तीपासून योग्य अंतरावर दूर असावीत.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

काही आवाजांमुळे आपल्याला आनंद वाटत असला, तरी त्याचा इतरांना त्रास होऊ शकतो.

ऐकावे ते नवलच!

रॉबीन व वुडकॉक हे पक्षी जमिनीमध्ये असणाऱ्या गांडुळाचा आवाज बरोबर ओळखतात व आपले भक्ष्य मिळवतात. याचे कारण म्हणजे त्यांची श्रवणेंद्रिये अत्यंत संवेदनक्षम असतात.

टोळांच्या काही जाती हवेतून उडताना त्यांचे पाय एकमेकांवर घासून आवाज करतात, मधमाशी व डासांचे पंख फडफडल्याने आवाजाची निर्मिती होते. असे आवाज तुम्ही ऐकले आहेत का?

आपण काय शिकलो?

- ध्वनीच्या निर्मितीसाठी कंपनांची आवश्यकता असते.
- ध्वनीच्या प्रसारणासाठी माध्यमांची आवश्यकता असते.
- ध्वनीचे प्रसारण स्थायू, द्रव, किंवा वायू माध्यमांतून होते.
- नकोशा वाटणाऱ्या अनियमित व मोठ्या आवाजाला गोंगाट म्हणतात.
- सततच्या गोंगाटामुळे ध्वनी प्रदूषण होते. ध्वनी प्रदूषणाचे आपल्या स्वास्थ्यावर वाईट परिणाम होतात.
- वाहतूक व उद्योग क्षेत्रे अशा ठिकाणी सर्वाधिक प्रदूषण होत असते.
- ध्वनी प्रदूषण ही सामाजिक समस्या आहे.
- ध्वनी प्रदूषण रोखण्याचे उपाय सर्वांनी करणे गरजेचे आहे.
- शाळा, दवाखाने अशा ठिकाणी गाड्यांचे हॉर्न वाजवण्यास बंदी असते. अशा नियमांचे नेहमी पालन करावे.

स्वाध्याय

१. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

अ. ध्वनीचे प्रसारण .... मधून होत नाही.

आ. ध्वनी प्रदूषण ही एक .... आहे.

इ. कानाला नकोशा वाटणाऱ्या आवाजाला .... म्हणतात.

ई. गोंगाटाचा .... वर वाईट परिणाम होतो.

२. काय करावे बरे ?

अ. मोटारसायकलचा सायलेन्सर बिघडला असेल, तर ....

आ. परिसरातील कारखान्याचा मोठ्याने आवाज येत असेल, तर ....

३. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. कंपन म्हणजे काय ?

आ. ध्वनीचे प्रसारण स्थायूंतून कसे होते, हे व्यवहारातील उदाहरणे देऊन स्पष्ट करा.

इ. ध्वनी प्रदूषण म्हणजे काय ?

ई. ध्वनी प्रदूषण रोखण्यावर कोणती उपाययोजना कराल ?

४. तक्ता पूर्ण करा.

ध्वनीचे स्वरूप	त्रासदायक असणारे	त्रासदायक नसणारे
बोलणे		
कुजबुजणे		
विमानाचा आवाज		
गाड्यांचे हॉर्न		
रेल्वे इंजिन		
पानांची सळसळ		
घोड्याचे खिंकाळणे		
घड्याळाची टिक्‌टिक्‌		

उपक्रम :

- तुमच्या घराच्या आसपास ऐकू येणाऱ्या कर्कश्श/मोठ्या आवाजांची यादी करा. त्यांपैकी कोणकोणत्या आवाजांमुळे ध्वनी प्रदूषण होते ते लिहा.
- ध्वनी प्रतिबंधित म्हणून घोषित केलेल्या विविध ठिकाणांची माहिती मिळवा व त्याबाबत वर्गात चर्चा करा.

१४ प्रकाश व छायानिर्मिती

सांगा पाहू !

१. गडद अंधारामध्ये आपल्याला वस्तू दिसतात का?

२. सभोवतालच्या वस्तू आपल्याला कशामुळे दिसतात?

३. शेजारील प्रत्येक चित्रामध्ये कशापासून प्रकाश मिळत आहे?

१४.१ : प्रकाश कशापासून मिळतो?

ज्या वस्तू किंवा पदार्थ प्रकाश बाहेर टाकतात, म्हणजेच त्या स्वत: प्रकाशाचे स्रोत किंवा उगमस्थान आहेत त्यांना **'दीप्तीमान वस्तू किंवा पदार्थ'** म्हणतात. वस्तू ज्या प्रमाणात प्रकाश बाहेर टाकतात त्यावरून प्रकाशाची तीव्रता ठरते. उदाहरणार्थ विजेरीतून बाहेर पडणारा प्रकाश हा मेणबत्तीपासून मिळणाऱ्या प्रकाशापेक्षा जास्त तीव्र असतो.

ज्या वस्तू किंवा पदार्थ स्वत: प्रकाशाचे स्रोत नाहीत, त्यांना **'दीप्तिहीन वस्तू किंवा पदार्थ'** म्हणतात. काही मानवनिर्मित पदार्थ किंवा वस्तू प्रकाश देतात त्यांना **'प्रकाशाचे कृत्रिम स्रोत'** असे म्हणतात.

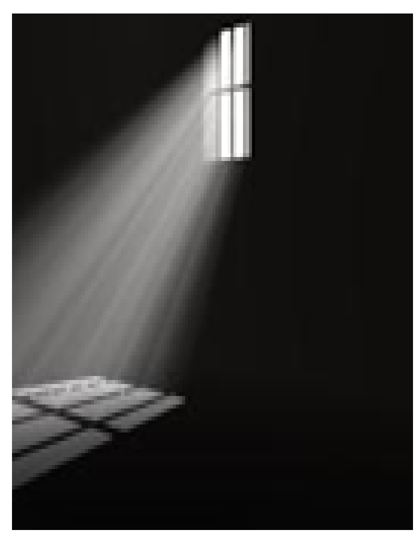
सूर्य हा प्रकाशाचा मुख्य नैसर्गिक स्रोत आहे. आकाशात रात्री दिसणारे इतर तारे तसेच काजवे, अँगलरफीश, हनी मशरूम हे सुद्धा प्रकाशाचे नैसर्गिक स्रोत आहेत.

जरा डोके चालवा.

काही दीप्तीमान वस्तू किंवा पदार्थांची यादी करा व त्यांचे नैसर्गिक व कृत्रिम प्रकाश स्रोत असे वर्गीकरण करा.

प्रकाशाचे संक्रमण

दुपारच्या वेळी खिडकीच्या, दरवाजाच्या फटीतून किंवा छताच्या छोट्या छिद्रातून अनेकदा आत आलेली प्रकाशाची किरणे पाहिली असतील. प्रकाशाची किरणे फटीतून किंवा छताच्या छोट्या छिद्रातून जमिनीकडे येताना त्यांच्या मार्गातील धूलिकण तुम्हांला स्पष्टपणे दिसतात. या कणांमुळेच प्रकाशाचा मार्ग आपल्याला समजतो. यावरून, प्रकाशाचा मार्ग सरळ असल्याचे आपल्या लक्षात येते.



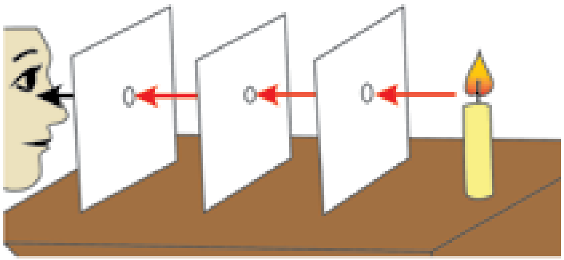
१४.२ : खिडकीतून आत आलेला प्रकाश

करून पाहूया.

तीन पुठ्ठे घ्या. जाड सुई किंवा दाभणाच्या साहाय्याने त्या पुठ्ठ्यांच्या मधोमध बारीक छिद्र पाडा. आकृतीत दर्शवल्याप्रमाणे या पुठ्ठ्यांची तीन छिद्रे एका रेषेत येतील अशी मांडणी करा. पुठ्ठ्यांच्या एका बाजूस एक पेटती मेणबत्ती उभी करा व दुसऱ्या बाजूने मेणबत्तीच्या ज्योतीकडे पहा.

कृती १

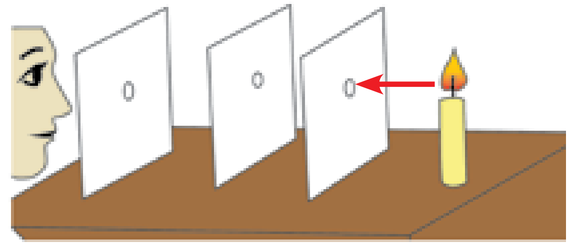
मेणबत्तीची ज्योत पहा.



ज्योत का दिसते ?

कृती २

आता कोणताही एक पुठ्ठा थोडासा सरकवा.

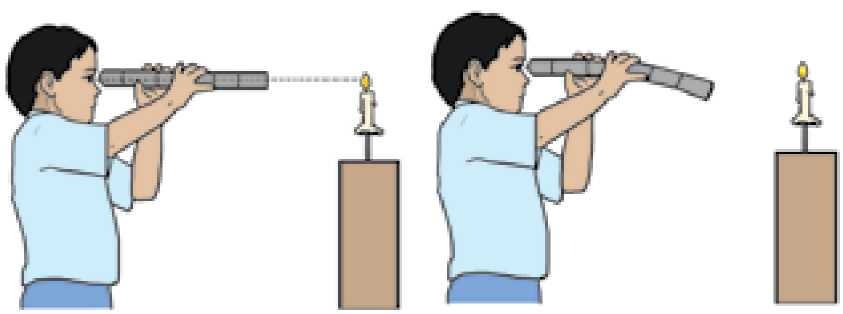


ज्योत का दिसत नाही ?

१४.३ : प्रकाशाचा प्रवास

करून पाहूया.

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे सरळ, परंतु सहज वाकेल अशी एक नळी घ्या. स्टँडवर पेटती मेणबत्ती ठेवा व नळीतून तिच्याकडे पहा. नंतर नळी वाकवून मेणबत्तीकडे पहा. काय दिसते ?



१४.४ : मेणबत्ती पाहणारी मुले

जरा डोके चालवा

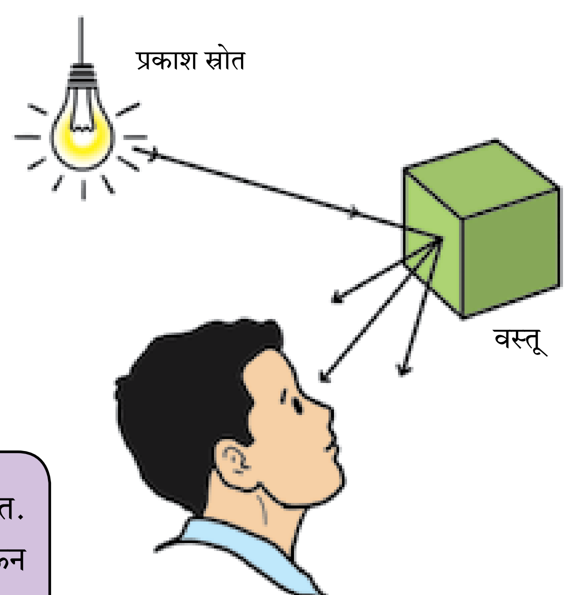
कोणत्या कृतीमध्ये मेणबत्तीची ज्योत स्पष्ट दिसेल ? का ?

प्रकाशाच्या सरळ दिशेतील प्रवासाला प्रकाशाचे रेषीय संक्रमण असे म्हणतात.

प्रकाशाचे परावर्तन

आपल्याला वस्तू कशी दिसते ?

प्रकाश स्रोतापासून वस्तूवर पडणारी प्रकाशकिरणे वस्तूच्या पृष्ठभागापासून परत फिरतात. याला **'प्रकाशाचे परावर्तन'** म्हणतात. परावर्तित किरणे आपल्या डोळ्यांपर्यंत पोचली की वस्तू आपल्याला दिसते.

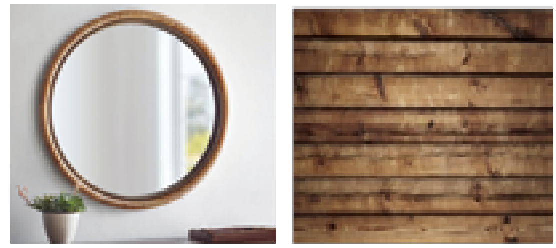


१४.५ : वस्तू कशी दिसते ?

माहीत आहे का तुम्हांला ?

तारे स्वयंप्रकाशी आहेत. ग्रह, उपग्रह परप्रकाशी आहेत. सूर्यप्रकाश चंद्राच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित होऊन आपल्यापर्यंत पोचतो. त्यामुळेच आपल्याला चंद्र दिसतो. या प्रकाशाला आपण 'चंद्रप्रकाश' म्हणतो.

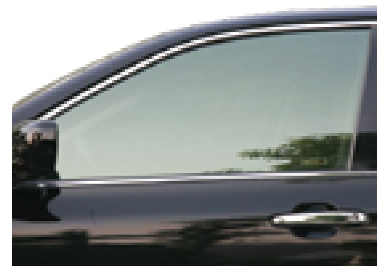
सांगा पाहू !



१. कोणत्या वस्तूंमध्ये आपल्याला प्रतिबिंब दिसते?

२. प्रतिबिंब दिसताना काय फरक जाणवतो? कशामुळे?

या तीन पृष्ठभागांवरून प्रकाशाचे परावर्तन कसे होते ते पहा.



जेव्हा तुम्ही तुमचा चेहरा आरशात पाहता, तेव्हा तुमच्या चेहऱ्यावरून परावर्तित झालेला प्रकाश आरशावर पडतो. तो पुन्हा आरशावरून परावर्तित झाल्याने तुम्हांला तुमची प्रतिमा आरशात दिसते.

काचेच्या तावदानात तुमची प्रतिमा दिसते का ते पहा. ही प्रतिमा काहीशी अंधूक दिसेल. लाकडाच्या पृष्ठभागावर तर प्रतिमा दिसणारच नाही.

१४.६ : प्रतिमा

नवीन ताट, ग्रॅनाइट लावलेली गुळगुळीत भिंत,तलावातील स्वच्छ व स्थिर पाणी अशा काही पृष्ठभागांमुळे प्रतिबिंब तयार झालेले तुम्ही पाहिले असेल. यांसारखे इतर पृष्ठभाग कोणकोणते आहेत, त्यांची यादी तयार करा. त्यांत दिसणाऱ्या प्रतिमांची तुलना करा. पृष्ठभागाच्या कोणत्या गुणधर्मामुळे प्रतिमा तयार होतात याविषयी तुमचा अंदाज बांधा व त्या संदर्भात तुमच्या शिक्षकांशी व पालकांशी चर्चा करा.

करून पाहूया.

१४.७ : सपाट आरशातील प्रतिमा

सपाट आरशातील प्रतिमा

सपाट आरशापुढे उभे राहून तुमची प्रतिमा त्यात पहा.

१. तुमचा उजवा हात वर करा.आरशातील प्रतिमेचा कोणता हात वर झालेला दिसतो?

२. तुम्ही आरशापासून अंतर कमी-जास्त केल्यास प्रतिमेमध्ये काय फरक पडतो ?

३. तुमची उंची आणि आरशातील प्रतिमेची उंची यांत फरक दिसतो का?

- आरशातील प्रतिमेमध्ये मूळ वस्तूच्या डाव्या व उजव्या बाजूंची अदलाबदल झालेली दिसते.
- वस्तू जितक्या अंतरावर आरशासमोर असते, तितक्याच अंतरावर तिची प्रतिमा आरशाच्या मागे असल्याचे दिसते.
- वस्तूच्या प्रतिमेचा आकार मूळ वस्तूएवढाच असतो.

जरा डोके चालवा.

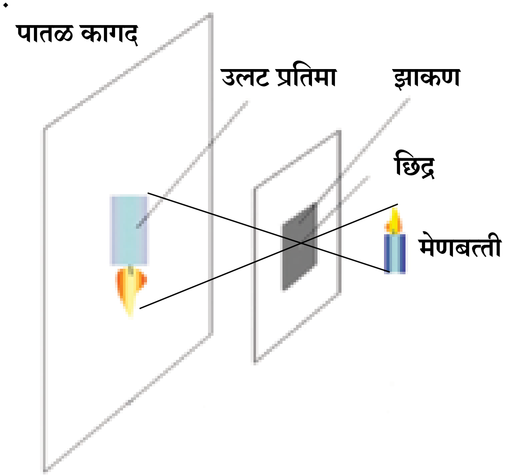
१. अंधार असलेली खोली प्रकाशाच्या परावर्तनाने संपूर्ण प्रकाशमान करा.

२. रिमोट कंट्रोलचा टीव्हीच्या मागील बाजूने वापर करून टीव्ही चालू करण्याचा प्रयत्न करा.

सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहक

बॅडमिंटनच्या फुलांचा डबा घ्या. त्याच्या एका बाजूचे झाकण काढून त्या जागी पांढरा पातळ कागद चिकटवा. दुसऱ्या बाजूच्या झाकणाला मध्यभागी छिद्र पाडा. एक मेणबत्ती पेटवा व तिची ज्योत अशी ठेवा, की ती छिद्राच्या समोर येईल. आता दुसऱ्या टोकाकडच्या पातळ कागदावर तुम्हांला मेणबत्तीच्या ज्योतीची उलटी प्रतिमा दिसेल.

१४.८ : सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहक



सूचिछिद्र प्रतिमा ग्राहकाच्या पडद्यावरील प्रतिमा उलटी का दिसते ?

१. चित्रातील खिडक्यांतून बाहेर पाहिले असता काय फरक जाणवतो ? कशामुळे ?
२. चित्रातील कोणत्या खिडकीचे तावदान पारदर्शक, अपारदर्शक व अर्धपारदर्शक आहे ?

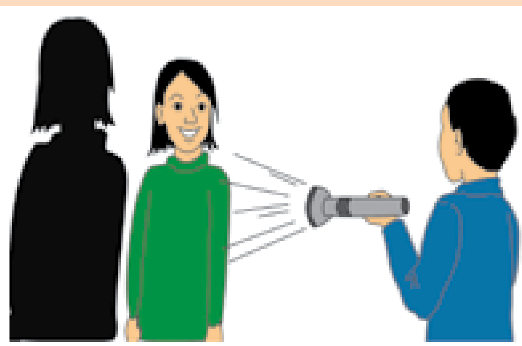
खिडकीच्या तावदानांच्या स्वरूपानुसार आपल्याला पलीकडच्या वस्तू दिसतात किंवा दिसत नाही. काचेचा तुकडा, मेणकागद, रंगीत काच, तेलकट कागद, पांढरे प्लॅस्टिक, चहाची किटली, वही, कापड, पाणी, लाकडी कपाट, वहीचा कागद यांपैकी कोणते पदार्थ पारदर्शक, अपारदर्शक व अर्धपारदर्शक आहेत ते ठरवा.

१४.९ : खिडकी

- ज्या पदार्थातून प्रकाश आरपार जातो, तो पारदर्शक पदार्थ होय.
- ज्या पदार्थातून प्रकाश आरपार जात नाही, तो अपारदर्शक पदार्थ होय.
- ज्या पदार्थातून प्रकाश काही प्रमाणात आरपार जातो, तो अर्धपारदर्शक पदार्थ होय.

छाया निर्मिती

एक विजेरी घ्या. भिंतीवर विजेरीचा प्रकाशझोत टाका. आता तुमच्या मित्राला विजेरी आणि भिंतीच्या मधे उभे करा. काय घडते ?



१४.१० : छाया निर्मिती

प्रकाश स्रोताच्या मार्गामध्ये अपारदर्शक वस्तू आली, तर त्यातून प्रकाश आरपार जात नाही. त्यामुळे वस्तूपलीकडे असलेल्या भिंतीवर किंवा इतर पृष्ठभागावर वस्तूची सावली पडते. या सावलीलाच त्या 'वस्तूची छाया' म्हणतात.

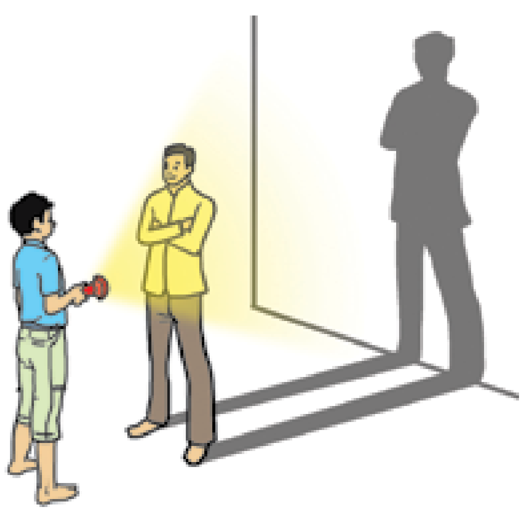
तुलना करा.

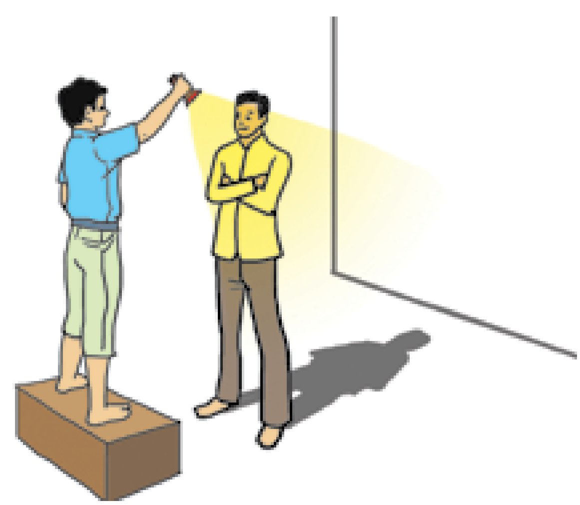
आपल्या सभोवतालच्या वस्तू आणि निर्माण होणाऱ्या त्यांच्या छाया यांची तुलना करा.

करून पहा.

एका मोठ्या खोलीत तुमच्या मित्राला तुमच्यापासून एका ठराविक अंतरावर उभे करा व विजेरी वापरून तुमच्या मित्राची छाया भिंतीवर पाडा. आता पुढील काही कृती करा. छायेमध्ये होणारे बदलांचे निरीक्षण करा व नोंद करा.

१. मित्राला भिंतीच्या जवळ पाठवा.
२. मित्राला तुमच्या जवळ बोलवा.
३. आता तुम्ही त्याच्यापासून दूर जाऊन परत जवळ या.
४. विजेरी उंच धरा मग खाली धरा.
५. मित्राच्या डाव्या व उजव्या बाजूस जा.





एखाद्या वस्तूमधून प्रकाश आरपार जात नाही तेव्हाच त्या वस्तूची छाया निर्माण होते. छायेचे स्वरूप हे प्रकाशाचा स्रोत, वस्तू आणि पडदा यांच्या परस्परांमधील अंतर व दिशेवर अवलंबून असते.

कोणत्याही वस्तूची सूर्यप्रकाशामुळे पडणारी छाया सकाळी आणि संध्याकाळी लांब असते व दुपारी छोटी असते. रस्त्याने चालताना झाडांचे निरीक्षण केले, तर हे बदल सहजासहजी आपल्या लक्षात येतात. छायेमध्ये होणारा बदल हा प्रकाशाचा स्रोत, वस्तू व छाया कशावर पडणार आहे, यांवर अवलंबून असतो.

माहीत आहे का तुम्हांला?

सूर्यतबकडी : एखाद्या वस्तूची सूर्यप्रकाशातील छायेची मात्रा व दिशा यांच्या मदतीने वेळ दर्शवणारे उपकरण म्हणजे सूर्य तबकडी. एक काठी पृथ्वीच्या अक्षाला समांतर ठेवून काठीची छाया दिवसाच्या वेगवेगळ्या वेळी तबकडीवर कोठे पडते ते नोंदवून कालमापन केले जात असे. सर्वांत मोठी सूर्य तबकडी जंतर मंतर (नवी दिल्ली) येथे आहे.

भारतीय शास्त्रज्ञ सर सी.व्ही. रामन यांनी सादर केलेले प्रकाशाच्या विकिरणासंबंधीचे संशोधन 'रामन परिणाम' म्हणून ओळखले जाते. त्यांनी २८ फेब्रुवारी १९२८ रोजी हा शोध लावला. त्या शोधाच्या स्मरणार्थ १९८७ सालापासून २८ फेब्रुवारी हा दिवस **'राष्ट्रीय विज्ञान दिन'** म्हणून साजरा केला जातो.

थोडी गंमत!

छाया निर्मितीच्या आधारे आपले हात, पाय यांच्या साहाय्याने पक्षी, प्राणी यांचे वेगवेगळे आकार तयार करा.

करून पाहूया.

१. साहित्य :- काचेचा पेला, पाणी, मोठा पांढरा कागद

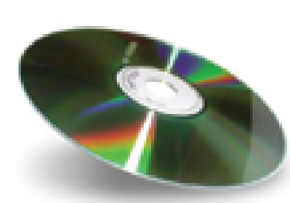
खिडकीत सूर्यप्रकाश येईल अशा ठिकाणी पाण्याने भरलेला काचेचा ग्लास ठेवा. कागदावर काय दिसते?

हीच कृती आपण खोलीमध्ये लोलक आणि विजेरीच्या मदतीने करू शकतो कां? यावरून काय लक्षात येते?

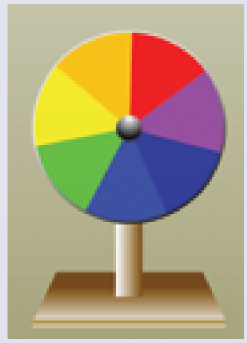
२. साहित्य- साबणाचे पाणी, लहान तार

एक तार गोलाकार वाकवून साबणाच्या पाण्यात बुडवून त्यावर फुंकर मारली की फुगे तयार होतात. त्या फुग्यांमध्ये छानसे इंद्रधनुष्याचे रंग दिसतात.

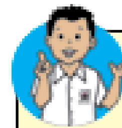
३. सीडी उन्हात धरली तर काय दिसते?



असे होऊन गेले



सर आयझॅक न्यूटन या ब्रिटिश शास्त्रज्ञाने एक तबकडी बनवली.तिची एक बाजू तांबडा, नारिंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, पारवा आणि जांभळा या सात रंगांच्या समान पाकळ्यांमध्ये विभागली. ती तबकडी स्टँडवर बसवली व जोरात फिरवली. त्या वेळी सात रंग न दिसता एकच पांढरा रंग दिसला. यावरून, सूर्यप्रकाश सात रंगांचा बनला असल्याचे सिद्ध झाले. त्यामुळे त्यास **'न्यूटन तबकडी'** असे म्हणतात. न्यूटनने प्रकाशाविषयी 'दी ऑप्टिक्स' हा ग्रंथ लिहिला आहे.



हे नेहमी लक्षात ठेवा.

छायेचा आकार हा प्रकाश स्रोत, वस्तू व छाया कशावर पडते यांच्यातील अंतर व दिशा यांवर अवलंबून असतो. रात्रीच्या वेळी आपल्याला दिसणाऱ्या सावल्या/छाया पाहून घाबरून जाऊ नये कारण त्यामागे सोपे विज्ञान असते.

आपण काय शिकलो ?

- प्रकाशाचे उत्सर्जन करणारा पदार्थ म्हणजे प्रकाशाचे उगमस्थान किंवा स्रोत होय.
- प्रकाशाचे नैसर्गिक उगमस्थान सूर्य, तारे, काजवे इत्यादी आहेत. प्रकाशाची कृत्रिम उगमस्थाने कंदील, मेणबत्तीची ज्योत, विद्युत बल्ब इत्यादी आहेत.
- प्रकाशाचे संक्रमण सरळ रेषेत होते.
- कोणतीही वस्तू दिसण्यासाठी तिच्या पृष्ठभागावरून प्रकाशाचे परावर्तन होणे आवश्यक असते.
- प्रकाशाच्या मार्गात अपारदर्शक वस्तू आल्यास, त्या वस्तूची सावली म्हणजेच छाया निर्माण होते.
- सूर्याच्या पांढऱ्या प्रकाशात सात रंग असतात.

चौफेर ....

विज्ञान समजून घेताना अनेक प्रश्न पडले. काही सोपे काही अवघड. त्यांची उत्तरे कोठे मिळतील? शिकताना पडणारे प्रश्न मनात ठेवू नका. प्रश्न विचारा, उत्तरे शोधा. सभोवताली ज्ञानाचा प्रचंड मोठा साठा आहे. त्यातून ज्ञानाचे कण टिपा.

हा प्रश्न तुम्हाला कधी पडला होता का?

- मेणबत्ती विझवताना ओठांचा चंबूच का करावा लागतो?

मेणबत्ती विझवताना आपण त्यावर फुंकर घालतो. ओठांचा चंबू केल्याने तोंडातून हवा बाहेर पडण्यासाठी क्षेत्रफळ कमी होते व हवेवर जास्त दाब येऊन मेणबत्ती विझते.

स्वाध्याय

१. रिकाम्या जागी योग्य शब्द निवडा.

अ. प्रकाशाचे नैसर्गिक उगमस्थान............ आहे.

आ. .... हे प्रकाशाचे कृत्रिम उगमस्थान आहेत.

इ. लोलकातून सूर्यप्रकाश गेल्यावर तो .... रंगात विभागतो.

ई. सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहकामध्ये मिळणारी प्रतिमा .... असते.

उ. छायेची निर्मिती प्रकाश स्रोताच्या मार्गामध्ये .... वस्तू आल्यामुळे होते.

ऊ. प्रकाश स्रोताच्या मार्गामध्ये .... वस्तू आली, की त्यातून प्रकाश............ जातो.

(पर्याय : सात, तारे, आरपार, पारदर्शक, अपारदर्शक, रंग, आकार, सुलटी, उलटी, दीप्तिमान, मेणबत्ती)

२. खालीलपैकी प्रत्येक वस्तू दीप्तिहीन किंवा दीप्तीमान आहे ते लिहा.

वस्तू	दीप्तिमान/दीप्तिहीन
पुस्तक	
पेटलेली मेणबत्ती	
मेणकापड	
पेन्सिल	
पेन	
बल्ब	
टायर	
विजेरी	

३. सांगा मी कोणाशी जोडी लावू?

'अ' गट	'ब' गट
अ. आरसा	१. दीप्तिहीन
आ. काजवा	२. उलट प्रतिमा
इ. सूचिछिद्र प्रतिमाग्राहक	३. परावर्तन
ई. चंद्र	४. दीप्तिमान

४. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. छाया निर्मितीसाठी कोणकोणत्या बाबी आवश्यक असतात?

आ. वस्तू केव्हा दिसू शकते?

इ. छाया म्हणजे काय?

उपक्रम :

- न्यूटन डिस्क तयार करा.
- दिवसा सूर्यप्रकाशाचा वापर करून आपल्याला वीजबचत करता येईल का याबाबत माहिती मिळवा.
- सर सी.व्ही. रामन यांचे चरित्र व शोध यांची माहिती असणारे पुस्तक वाचा.

१५ चुंबकाची गंमत

सांगा पाहू !

१. पिन होल्डर उलटा धरला तरी त्यामध्ये ठेवलेल्या टाचण्या खाली पडत नाहीत. असे का होते?

२. फ्रीजचे दार लावत असताना एका ठराविक अंतरावरून ते आपोआप बंद होते आणि पुन्हा ओढल्याशिवाय उघडत नाही. असे का होते?

या उपकरणांमध्ये चुंबक वापरतात. पिन होल्डरच्या झाकणामध्ये आणि फ्रिजच्या दारामध्ये चुंबक बसवलेला असतो. चुंबकाला लोखंडी वस्तू चिकटतात.

१५.१ : पिन होल्डर व फ्रीज

चुंबक म्हणजे काय?

ज्या पदार्थांकडे लोखंड, निकेल, कोबाल्ट इत्यादींपासून बनवलेल्या वस्तू आकर्षल्या जातात, अशा पदार्थाला 'चुंबक' म्हणतात. पदार्थाच्या या गुणधर्माला 'चुंबकत्व' असे म्हणतात.

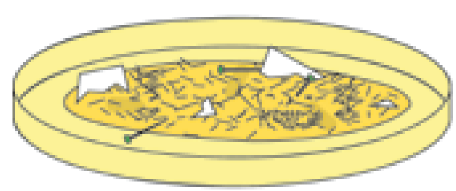
१५.२ : चुंबक

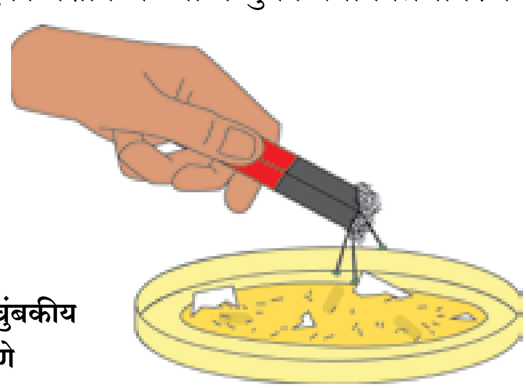
करून पाहूया.

१. तुमच्या वापरातील वेगवेगळ्या वस्तूंजवळ प्रयोगशाळेतील एक चुंबक न्या. त्यांपैकी कोणत्या वस्तूंना चुंबक चिकटते, ती वस्तू कोणत्या पदार्थाची बनली आहे, ते बघा. तुम्ही वापरत असलेल्या पदार्थांचे 'चुंबकाला चिकटणारे' व 'चुंबकाला न चिकटणारे' पदार्थ असे गट करा.

२. वाळू, कागदाचे कपटे, लाकडाचा भुसा, लोखंडाचा कीस, टाचण्या यांचे मिश्रण एका बशीमध्ये घ्या व चुंबक त्या मिश्रणावरून फिरवा.

काय दिसले?

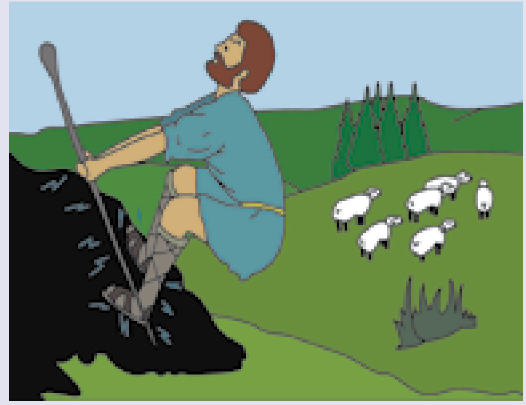




१५.३ : वापरातील चुंबकीय पदार्थ ओळखणे

चुंबकाला चिकटणाऱ्या पदार्थांना **'चुंबकीय पदार्थ'** म्हणतात, तर जे पदार्थ चुंबकाला चिकटत नाहीत त्यांना **'अचुंबकीय पदार्थ'** म्हणतात. लोह, कोबाल्ट, निकेल हे धातू चुंबकीय पदार्थ आहेत.

असे होऊन गेले



१५.४ : चुंबकाचा इतिहास

चुंबकाच्या शोधाबद्दल एक दंतकथा आहे. असे म्हणतात, की ग्रीस देशात राहणारा 'मॅग्नेस' नावाचा एक मेंढपाळ होता. एके दिवशी त्याच्या मेंढ्या चरत असताना तो एका मोठ्या खडकावर बसला. परत जाण्याच्या वेळी तो दगडावरून उठला, तर काय आश्चर्य! त्याची काठी आणि त्याचे बूट खडकाला चिकटून बसले होते. दगडापासून बाजूला होण्यास त्याला खूप जोर द्यावा लागला.

काठीच्या टोकावरील लोखंडी पट्टी आणि त्याच्या बुटातील लोखंडी खिळ्यांमुळे असे होत असल्याचे त्याच्या लक्षात आले, पण इतर खडक मात्र त्याच्या बुटाला व काठीला चिकटले नाहीत. नंतर त्याने तो खडक सर्वांना दाखवला.

हा शोध लावणाऱ्या मेंढपाळाच्या नावावरून खडकाचे 'मॅग्नेटाइट' असे नाव पडले. मॅग्नेटाईट हा नैसर्गिक चुंबक आहे. हा शोध ग्रीसच्या मॅग्नेशिया या भागात लागल्यामुळेही 'मॅग्नेटाइट' हे नाव पडले असावे.

जाणून घ्या. होकायंत्राचा वापर कसा करतात?

मॅग्नेटाईट खडकाचा तुकडा टांगल्यास तो नेहमी उत्तर-दक्षिण दिशेने स्थिरावतो, हेही जुन्या काळातच युरोप आणि चीनमधील लोकांच्या लक्षात आले होते. अनोळखी प्रदेशातून प्रवास करताना दिशा शोधण्यासाठी या खडकांचा वापर होऊ लागला. या खडकाला **'लोडस्टोन'** असेही म्हणतात. यातूनच पुढे होकायंत्राची निर्मिती झाली.

चुंबक हा विविध आकारांचा असतो. तो उपयोगानुसार बनवला जातो. आजकाल अनेक यंत्रे, उपकरणे यांमध्ये चुंबकाचा वापर केला जातो. त्यास 'मानवनिर्मित चुंबक' म्हणतात. खालील चित्रांमध्ये दिसणारे चुंबक कोणत्या वस्तूंमध्ये वापरले जात असतील याची माहिती घ्या.

दैनंदिन व्यवहारामध्ये आपण पट्टी चुंबक, चकती चुंबक, नालाकृती चुंबक, वर्तुळाकार चुंबक, दंडगोलाकार तसेच लहान आकारांचे बटणांप्रमाणे दिसणारे चुंबक वापरतो.

१५.५ : विविध मानवनिर्मित चुंबक

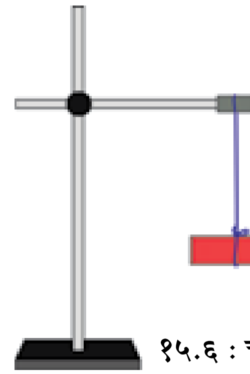
चुंबकत्व

चुंबक एखादी वस्तू आकर्षून घेते म्हणजे चुंबकीय बलामुळे त्या वस्तूचे विस्थापन होते. कारखाने, बंदर, कचरा डेपो अशा ठिकाणी मोठ्या वस्तूंची हलवाहलव करावी लागते. त्यासाठी क्रेनमध्ये चुंबक वापरतात. चुंबकीय बलामुळे कार्य होते. यावरून, चुंबकत्व ही एक प्रकारची ऊर्जा आहे हे आपल्या लक्षात येते.

चुंबकाची वैशिष्ट्ये

करून पाहूया.

१. वर्गामध्ये / प्रयोगशाळेत एक दिशा निश्चित करा. एक पट्टी चुंबक मधोमध दोरा बांधून एका स्टँडला अडकवा. चुंबक कोणत्या दिशेत स्थिर झाला ते नोंदवा व पुन्हा चुंबक गोल फिरवा. आता तो स्थिर झाला की पुन्हा दिशा नोंदवा. असे अनेक वेळा करा.



१५.६ : चुंबकाची दिशा

काय लक्षात आले ?

चुंबकाचे जे टोक उत्तर दिशेला स्थिर राहते. त्याला 'उत्तर ध्रुव' असे म्हणतात तर दक्षिण दिशेच्या टोकाला **'दक्षिण ध्रुव'** म्हणतात. उत्तर ध्रुव 'N' ने दर्शवतात तर दक्षिण ध्रुव 'S' ने दर्शवतात.

चुंबक प्रत्येकवेळी उत्तर-दक्षिण दिशेत स्थिर होतो.

२. एका कागदावर लोखंडाचा कीस घ्या व त्यावरून पट्टी चुंबक फिरवा. पट्टी चुंबक मधोमध पकडून उचला.

१५.७ : चुंबकाची चुंबकीय शक्ती

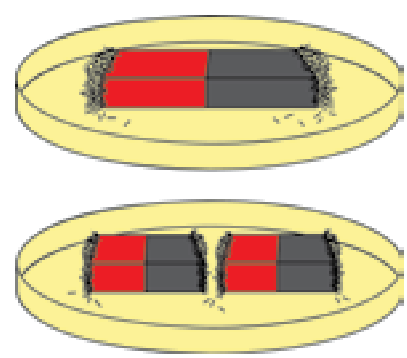
काय लक्षात आले ?

चुंबकाच्या कोणत्या भागावर लोखंडाचा कीस जास्त प्रमाणात चिकटला ? कोणत्या भागावर कमी प्रमाणात चिकटला ?

यावरून काय सांगता येईल ?

चुंबकीय बल चुंबकाच्या दोन्ही ध्रुवांकडे एकवटलेले असते.

३. कात्रीने अथवा सुरीने कापता येण्यासारखा एक पट्टी चुंबक घ्या. कागदावर लोहकीस घेऊन त्यावर चुंबक ठेवा. दोन्ही टोकांना लोहकीस जास्त प्रमाणात चिकटलेला दिसेल.

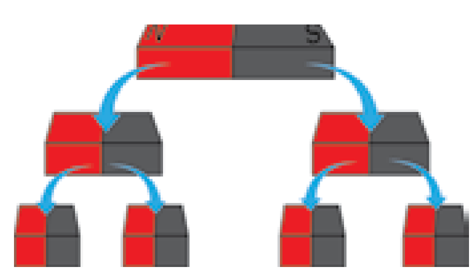


१५.८ : चुंबकाच्या ध्रुवांचे वैशिष्ट्य

आता चुंबकाचे चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोन तुकडे करा व ते लोहकीसावर ठेवा. प्रत्येक तुकडा उचलून पहा.

काय दिसते ?

चुंबकाचे दोन ध्रुव एकमेकांपासून वेगळे करता येत नाहीत, म्हणजेच एका चुंबकाचे दोन भाग केल्यास दोन स्वतंत्र चुंबक तयार होतात.

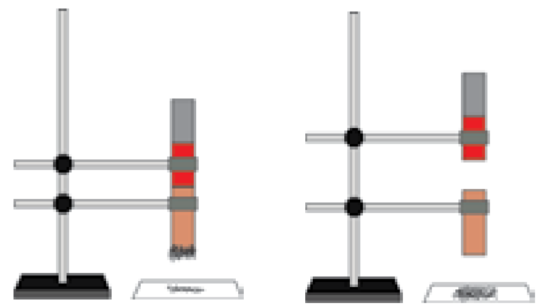


१५.९ : चुंबकापासून चुंबकनिर्मिती

४. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे शक्तिशाली पट्टी चुंबक स्टँडला अडकवा. चुंबकाच्या खाली थोड्या अंतरावर एक लोखंडी पट्टी अडकवा. लोखंडी पट्टीजवळ लोहकीस न्या. काय दिसते?

काही वेळानंतर चुंबक काढून घ्या. काय दिसते?

चुंबक जवळ असला, की लोखंडी पट्टीला लोहकीस चिकटतो व चुंबक काढून घेताच पट्टीला चिकटलेला लोहकीस खाली पडतो, म्हणजेच पट्टीतील चुंबकत्व नाहीसे होते.



१५.१० : प्रवर्तित चुंबकत्व

चुंबकाच्या सान्निध्यात चुंबकीय पदार्थ नेल्यास त्यालाही चुंबकत्व प्राप्त होते. या चुंबकत्वाला प्रवर्तित चुंबकत्व म्हणतात.

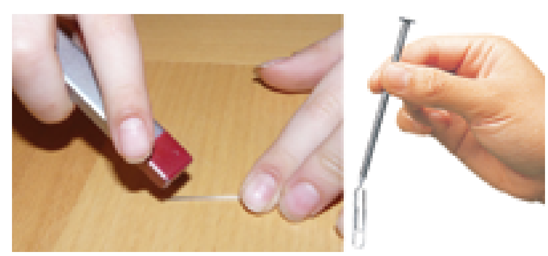
५. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे पट्टी चुंबक स्टँडला अडकवा. त्याला स्थिर होऊ द्या. दुसरा पट्टी चुंबक घ्या व तो टांगलेल्या पट्टी चुंबकाजवळ न्या. काय होते याचे निरिक्षण करा. चुंबकाच्या टोकांची अदलाबदल करून ही कृती पुन्हा पुन्हा करून पहा. काय दिसते?

१५.११ : चुंबकांतील आकर्षण-प्रतिकर्षण

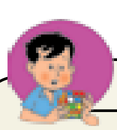
चुंबकांच्या सजातीय ध्रुवांमध्ये प्रतिकर्षण, तर विजातीय ध्रुवांमध्ये आकर्षण असते.

६. एक सुई/खिळा घ्या. तो टेबलावर स्थिर ठेवा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे त्यावरून चुंबक एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत घासत रहा. असे ७-८ वेळा करा. आता त्या सुई/ खिळ्याजवळ टाचण्या न्या. काय दिसते?

अशा प्रकारे चुंबकीय वस्तूंना चुंबकत्व प्राप्त होते. या प्रकारच्या चुंबकत्वाला **'तात्पुरते चुंबकत्व'** म्हणतात. जे काही काळापुरते टिकून राहते.



१५.१२ : कृत्रिम चुंबक

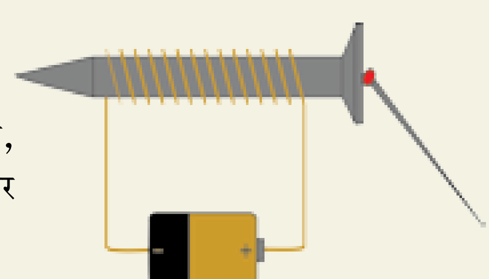


थोडी गंमत!

विद्युत चुंबक बनवा.

साहित्य - अंदाजे १० सेमी लांबीचा लोखंडी खिळा, एक मीटर लांब तांब्याची तार, एक बॅटरी, टाचण्या किंवा इतर चुंबकीय वस्तू.

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे खिळ्याभोवती तांब्याची तार गुंडाळा. तारेची दोन्ही टोके बॅटरीला जोडा. आता लोखंडी खिळ्याच्या टोकाजवळ टाचण्या न्या. काय होते?



१५.१३ : विद्युत चुंबक

ही कृती केल्यानंतर आपल्या असे लक्षात येते, की टाचण्या खिळ्याला चिकटतात. आता विद्युतप्रवाह बंद करून काय होते ते पहा. खिळ्याला चिकटलेल्या टाचण्या पडतात. असे का होते? विद्युतप्रवाहामुळे खिळ्यामध्ये चुंबकत्व निर्माण होते. तो बंद केला, की चुंबकत्व नाहीसे होते. अशा चुंबकास **विद्युतचुंबक** म्हणतात. विद्युतचुंबकत्व हे तात्पुरते असते.

१५.१४ : विद्युत चुंबकाचा उपयोग

दैनंदिन जीवनामध्ये विद्युतचुंबकत्वाचा वापर अनेक ठिकाणी केला जातो.

याउलट पिन होल्डर किंवा कपाटाच्या दाराला लावलेले चुंबक हे कायमचे चुंबक असते. कायम चुंबके निकेल, कोबाल्ट व लोह यांच्या मिश्रणांपासून बनवतात. उदाहरणार्थ, आल्निको हा पदार्थ ॲल्युमिनिअम, निकेल, कोबाल्ट यांचे मिश्रण आहे.

दारावरची घंटा, क्रेन अशा उपकरणांमध्ये विद्युतचुंबकत्वाचा वापर होतो.

असे होऊन गेले

मायकेल फॅरेडे या ब्रिटिश शास्त्रज्ञाने चुंबकाच्या साहाय्याने वीजनिर्मितीचे तंत्र विकसित केले.

गरीब कुटुंबात जन्मल्यामुळे एका पुस्तक विक्रेत्याकडे मायकेल फॅरेडे यांना काम करावे लागले. तेथे विज्ञान विषयाची अनेक पुस्तके वाचल्यामुळे त्यांची विज्ञानातील रुची वाढत गेली. पुढे लंडनच्या रॉयल इन्स्टिट्यूटमध्ये त्यांनी हे संशोधन केले. फॅरेडेच्या संशोधनामुळे आपल्याला दैनंदिन जीवनातील असंख्य उपकरणांमध्ये विजेचा व विद्युतचुंबकाचा वापर करणे शक्य झाले.

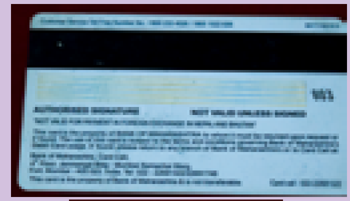
विज्ञानाची किमया!

१५.१५ : मॅगलेव्ह ट्रेन

मॅगलेव्ह ट्रेनमध्ये विद्युतचुंबकत्व आणि चुंबकाचे प्रतिकर्षण या गुणधर्मांचा उपयोग केला जातो. चुंबकांच्या प्रतिकर्षणामुळे ट्रेन आणि रूळ यांमधील घर्षण बल कार्य करत नाही, त्यामुळे ट्रेन सर्वाधिक वेगाने रुळांवरून पुढे सरकत जाते. तिच्या दोन्ही बाजूंस बसवलेले चुंबक तिला पुढे जाण्यास मदत करतात.

मॅगलेव्ह ट्रेन कशी चालते हे पाहण्यासाठी www.youtube.com वर Maglev train असे लिहून क्लिक करा.

माहीत आहे का तुम्हांला ?



ATM कार्ड, क्रेडिट कार्ड इत्यादींमध्ये एक चुंबकीय पदार्थाची पट्टिका असते. त्यामध्ये तुमची आवश्यक माहिती साठवलेली असते.

कॉम्प्युटरची हार्ड डिस्क, ऑडिओ, व्हिडिओ, सीडी यांमध्येही चुंबकीय पदार्थांचा वापर माहिती (Data) साठवण्यासाठी केला जातो.

चुंबकत्व कसे नष्ट होते ?

चुंबक तापवले, फेकून दिले, आपटले, तोडले की त्यातील चुंबकत्व नष्ट होते. त्यामुळे ते व्यवस्थित ठेवणे महत्वाचे असते. चुंबकपट्टी ठेवलेल्या पेटीमध्ये मृदू लोखंडाची पट्टी ठेवलेली असते. आदळ-आपट, तापमान, गैरवापर यांसारख्या कारणांमुळेही चुंबकाचे चुंबकत्व नाहीसे होण्याचा संभव असतो. मृदू लोखंडाची/शुद्ध लोखंडाची पट्टी चुंबकाचे रक्षण करते म्हणून अशा पट्टीस **'चुंबकरक्षक'** म्हणतात.

१५.१६ : चुंबक रक्षणाचे मार्ग

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

विज्ञानाने दिलेले विविध शोध, त्यांतून निर्माण झालेले ज्ञान, विविध उपकरणे हे सर्व मानवाच्या प्रगतीसाठी उपयुक्त आहेत, त्यांचा वापर हा चांगल्या कार्यासाठीच करावा.

विद्युत तसेच इतर महत्वाच्या घटकासंबंधी कोणतीही कृती करताना आपण खबरदारी घेणे आवश्यक आहे. यावेळी मोठ्या व्यक्तींचे मार्गदर्शन आपण जरूर घेतले पाहिजे.

आपण काय शिकलो ?

- लोह, निकेल, कोबाल्ट हे चुंबकीय धातू आहेत.
- दक्षिणोत्तर स्थिर राहणे, ध्रुवांजवळ सर्वाधिक चुंबकत्व असणे ही चुंबकाची वैशिष्ट्ये आहेत.
- चुंबकाचे ध्रुव वेगळे करता येत नाहीत.
- विद्युतचुंबकत्व ही दैनंदिन जीवनामध्ये वापरली जाणारी ऊर्जा आहे.

चौफेर.....

आपले जीवन ज्यावर अवलंबून आहे असे अनेक शोध शास्त्रज्ञांनी लावले. मलाही शास्त्रज्ञ होता येईल का ? त्यासाठी मी काय करू ?

शास्त्रज्ञांच्या शोधांच्या कथा/गोष्टी वाचा. त्यानुसार काही कृती करून पहा. कृती करताना वेगळे मार्ग निवडा. पहा, काय अनुभव येतो ?

स्वाध्याय

१. कसे कराल ?

अ. पदार्थ चुंबकीय आहेत की अचुंबकीय हे ठरवायचे आहे.

आ. चुंबकाला ठराविक चुंबकीय क्षेत्र असते, हे समजावून द्यायचे आहे.

इ. चुंबकाचा उत्तर ध्रुव शोधायचा आहे.

२. कोणता चुंबक वापराल ?

अ. कचऱ्यामधून लोखंडी पदार्थ वेगळा करायचा आहे.

आ. तुम्ही जंगलात वाट चुकला आहात.

इ. खिडकीची झडप वाऱ्यामुळे सतत उघड-बंद होते.

३. रिकाम्या जागी योग्य शब्द निवडून विधाने पूर्ण करा.

अ. पट्टी चुंबक मधोमध दोरा बांधून स्टँडच्या हूकला टांगल्यास त्याचा उत्तर ध्रुव पृथ्वीच्या .... ध्रुवाच्या दिशेला स्थिरावतो.
(दक्षिण, उत्तर, पूर्व, पश्चिम)

आ. एका पट्टी चुंबकाचे त्याच्या अक्षाला लंब रेषेत दोन ठिकाणी कापून सारख्या लांबीचे तुकडे केल्यास .... पट्टी चुंबक तयार होतात, तर एकूण .... ध्रुव तयार होतात.
(६, ३, २)

इ. चुंबकांच्या .... ध्रुवांमध्ये प्रतिकर्षण असते, तर त्याच्या .... ध्रुवांमध्ये आकर्षण असते.
(विजातीय, सजातीय)

ई. चुंबकाच्या सान्निध्यात चुंबकीय पदार्थ नेल्यास त्याला ....प्राप्त होते.
(कायम चुंबकत्व, प्रवर्तित चुंबकत्व)

उ. एक चुंबक एका धातूच्या तुकड्याला आकर्षून घेतो, तर तो तुकडा ....असला पाहिजे.
(लोखंडाव्यतिरिक्त इतर कोणताही धातू, चुंबक किंवा लोखंडी तुकडा, अचुंबकीय पदार्थ)

ऊ. चुंबक .... दिशेत स्थिर राहतो.
(पूर्व-पश्चिम, दक्षिण-उत्तर)

४. प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. विद्युतचुंबक कसा तयार होतो ?

आ. चुंबकाचे गुणधर्म लिहा.

इ. चुंबकाचे व्यावहारिक उपयोग कोणते ?

उपक्रम :

- दैनंदिन व्यवहारात वापरले जाणारे विविध प्रकारचे चुंबक कसे तयार केले जातात, याविषयी माहिती मिळवा.
- पृथ्वीचे चुंबकत्व याविषयी माहिती मिळवा.

१६ विश्वाचे अंतरंग

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.

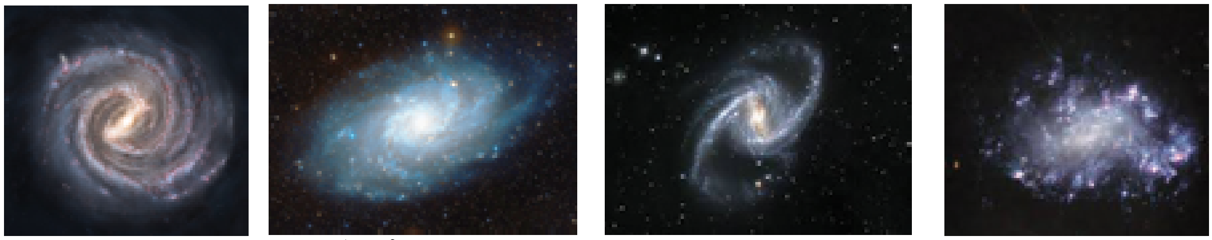
आकाशगंगेमध्ये आपल्या सूर्यापेक्षा लहान तसेच आकाराने हजारो पट मोठे तारे, तारकागुच्छ, तेजोमेघ, वायुचे ढग, धुळीचे ढग, मृत तारे, नवीन जन्माला आलेले तारे अशा अनेक खगोलीय वस्तू आहेत. आपल्या आकाशगंगेच्या जवळ असलेली दुसरी दीर्घिका 'देवयानी' या नावाने ओळखली जाते.

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

१६.२ आकाशगंगा

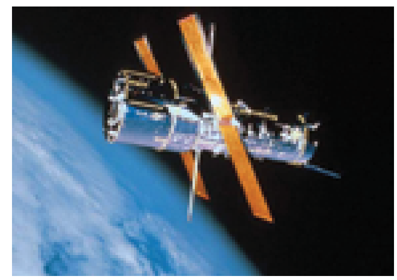
१६.३ देवयानी दीर्घिका

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 ३५००^{0}C ते ५००००^{0}C या मर्यादेत 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 ३०००^{0}C ते ४०००^{0}C या मर्यादेत 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 ३०००^{0}C ते ४०००^{0}C या मर्यादेतच 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 ?

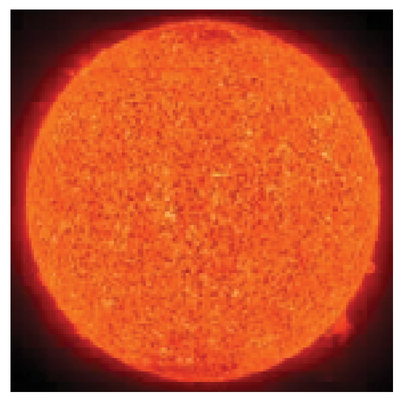
बुध, शुक्र, पृथ्वी आणि मंगळ हे अंतर्ग्रह आहेत, तर गुरू, शनी, युरेनस आणि नेपच्यून हे सर्व बहिर्ग्रह आहेत. बहिर्ग्रहांभोवती कडी आहेत. सर्व अंतर्ग्रहांचे कवच कठीण असते, तर बहिर्ग्रहांचे बाह्यावरण हे वायुरूप असते.

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 ६०००^{0}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 साधारणत: १३,९२,००० किमी. एवढा आहे. सूर्य स्वत:च्या अक्षाभोवती फिरत फिरत आकाशगंगेच्या केंद्राभोवतीसुद्‌धा सूर्यमालेसह फिरतो.

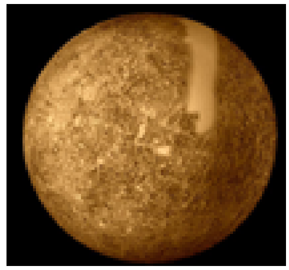


सूर्य

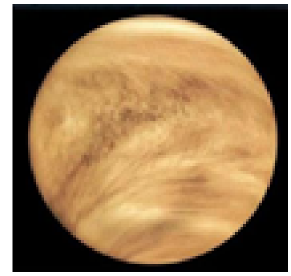
सूर्यमालेतील ग्रहांची माहिती

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.



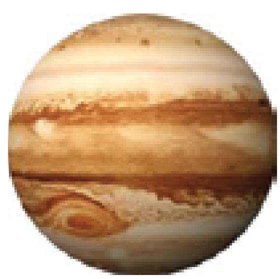
शुक्र : सूर्यमालेतील सर्वांत तेजस्वी ग्रह आहे. सामान्यत: सूर्योदयाच्या आधी पूर्व दिशेस व सूर्यास्तानंतर पश्चिम दिशेस पहावयास मिळतो. शुक्र स्वत:भोवती पूर्वेकडून पश्चिमेकडे फिरतो. शुक्र हा सर्वात तप्त ग्रह आहे.



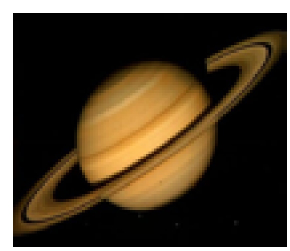
पृथ्वी : सूर्यमालेतील तिसरा ग्रह आहे. पृथ्वीशिवाय इतर कुठल्याही ग्रहावर जीवसृष्टी नाही. पृथ्वी स्वत: चुंबक असल्याने पृथ्वीभोवती चुंबकीय क्षेत्र आहे, या चुंबकीय क्षेत्रामुळेच सूर्यापासून येणारे हानिकारक किरण पृथ्वीच्या ध्रुवीय क्षेत्राकडे वळतात.

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.

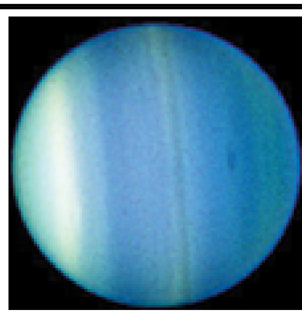
गुरू : सूर्यमालेतील सर्वांत मोठा ग्रह म्हणजे गुरू. गुरूमध्ये सुमारे १३९७ पृथ्वीगोल सहज मावतील इतका तो मोठा आहे. गुरू ग्रह आकाराने प्रचंड असूनसुद्‌धा स्वत:भोवती फार वेगाने फिरतो. गुरू ग्रहावर सतत प्रचंड वादळे होत असल्याने त्यास 'वादळी ग्रह' असेही म्हणतात.



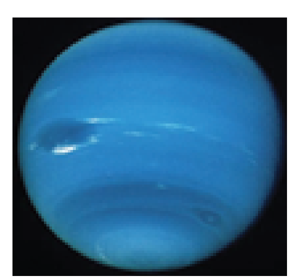
शनी : सूर्यमालेतील सहावा ग्रह व गुरू ग्रहानंतर सर्वांत मोठा ग्रह आहे. शनी एक वैशिष्ट्यपूर्ण ग्रह आहे कारण त्याच्या भोवती कडी आहेत. त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या ९५ पट असतानाही त्याची घनता खूप कमी आहे. समजा, एका मोठ्या समुद्रामध्ये जर शनी ग्रह टाकला, तर तो चक्क तरंगू शकेल.



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



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



* **ग्रहांचा परिवलन, 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 स्वत:च्या अक्षावर स्वत:भोवती 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 सूर्यमालेबाहेरून 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 वर्षांपेक्षा अधिक कालावधी लागतो.

अल्प मुदतीचे धूमकेतु : या धूमकेतुंना सूर्याभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यास दोनशे वर्षांपेक्षा 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. यापूर्वी १९८६ साली धूमकेतू दिसला होता.

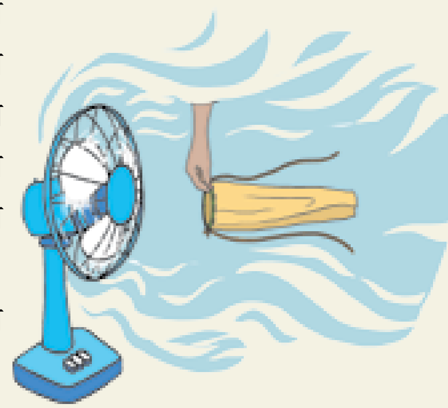
हॅलेचा धूमकेतू

थोडी गंमत!

साहित्य – टेबलफॅन, बांगडी, हलके कापड, सुतळी दोरा

१. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे बांगडीला कापड दोऱ्याच्या साहाय्याने शिवून घ्या व कापडाच्या लांबीएवढी सुतळी घेऊन ती बांगडीला बांधा.

२. आता ही बांगडी टेबलफॅनच्या समोर धरा व फॅन चालू करा.



असे होऊन गेले.

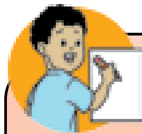
फ्रेड व्हिपल या खगोल निरीक्षकाने धूमकेतुच्या अंतर्भागाची रचना विविध घटकांच्या बर्फाळ समुच्चयाने बनलेली असावी, असे प्रतिपादन केले. १९५० पर्यंत त्यांनी ६ धूमकेतु शोधून काढले होते. त्यांच्या माहितीवर आधारित धूमकेतुचे 'डर्टी स्नोबॉल' असे नामकरण झाले.

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 त्याच्याशी 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.

स्वाध्याय

१. आम्हांला ओळखा.

अ. ताऱ्यांचे जन्मस्थान
आ. सूर्यमालेतील सर्वांत मोठा ग्रह
इ. आपल्या शेजारील आकाशगंगा
ई. सूर्यमालेतील सर्वांत तेजस्वी ग्रह
उ. सर्वांत जास्त उपग्रह असणारा ग्रह
ऊ. आम्हांला एकही उपग्रह नाही.
ए. माझे परिवलन इतर ग्रहांपेक्षा वेगळे आहे.
ऐ. मी शेपटी घेऊन वावरतो.

२. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

अ. आपली आकाशगंगा ज्या इतर आकाशगंगांच्या समूहामध्ये आहे, त्या समूहाला .... म्हणतात.
आ. धूमकेतु हे .... पासून तयार झालेले असतात.
इ. .... हा ग्रह घरंगळत चाललेला दिसतो.
ई. .... हा वादळी ग्रह आहे.
उ. ध्रुव तारा .... ताऱ्याचे उत्तम उदाहरण आहे.

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

अ. शुक्र हा सूर्याच्या सर्वांत जवळचा ग्रह आहे.

आ. बुध ग्रहाला वादळी ग्रह म्हणतात.

इ. गुरू हा सर्वांत मोठा ग्रह आहे.

४. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. मंगळ ग्रहाचे वैशिष्ट्य काय ?
आ. दीर्घिकेचे प्रकार कोणते ?
इ. आकाशगंगेमध्ये कोणाकोणाचा समावेश होतो ?
ई. ताऱ्यांचे प्रकार कोणते ?
उ. धूमकेतुंचे प्रकार कोणते ? कशावरून ?
ऊ. धूमकेतुमध्ये काय काय असते ?
ए. उल्का व अशनी यांमध्ये कोणता फरक आहे ?
ऐ. 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
६. शुक्र	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.

अंडज – oviparous
अंतत्वचा – dermis
अक्षीय सांगाडा – axial
अचल सांधा – immovable joint
अधित्वचा, अधिचर्म – epidermis
अन्नभेसळ – food adulteration
अपक्षय – weathering
अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत – non-conventional source of energy
अपृष्ठवंशीय – invertebrate
अभावजन्य आजार – deficiency diseases
अशनि – meteorite
अस्थिसंस्था – skeleton system
आंदोलित गती – oscillatory motion
आकारमान – volume
आकाशगंगा – milky way
आपत्ती – disaster
आयुर्मान – life span
उखळीचा सांधा – ball and socket joint
उतरण – inclined plane
उत्कलन – boiling
उत्कलनांक – boiling point
उत्सर्जन – excretion
उपग्रह – satellite
उपांग सांगाडा – appendicular skeleton
उभयचर – amphibian
उरोस्थि – sternum
उष्णतावाहकता – heat conductivity
उष्माघात – sunstroke
एकपेशीय – unicellular
एकसमान गती – uniform motion
कंपन – vibration
कठिणपणा – hardness
कप्पी –pulley
कवटी – skull
कीटकभक्षी – insectivorous
कुथित मृदा – humus
कुपोषण – malnutrition
कूर्चा – cartilage
कृदंत प्राणी – rodent
कृमी – worm
खनिजे – minerals
खेचर – aerial
गतिज ऊर्जा – kinetic energy
गती – motion
गुंतागुंतीचे यंत्र – complex machine
गुरूत्वीय बल – gravitational force
गोठणांक (गोठणबिंदू) – freezing point
घनता – density
घर्षण बल – frictional force
चुंबकीय बल – magnetic force
चकाकी – lustre
चल सांधा – movable joint
चाल – speed
चुंबकत्व – magnetism
चुंबकीय पदार्थ – magnetic subtance
छायानिर्मिती – shadow formation
जरायुज – viviparous
जल अविद्राव्य – water insoluble
जल विद्राव्य – water soluble
जलचर – aquatic
ज्ञानेंद्रिय – sensory organ
टेकू – fulcrum
ठिसूळपणा – brittleness
डांबर गोळ्या – naphthalene balls
तंतुमय – fibrous
तन्यता – ductility
तरफ – lever
ताणकाटा – spring balance
तापमापी – thermometer
तेजोमेघ – nebula
त्वचा – skin
दीर्घिका – galaxy
द्विवार्षिक – biennial

धातू – metal
धूमकेतु – comet
ध्रुव तारा – pole star
ध्वनी – sound
ध्वनितंतू – vocal cord
ध्वनीप्रसारण – sound propagation
नरसाळे – funnel
नालाकृती चुंबक – horseshoe magnet
नियतकालिक गती – periodic motion
निर्जंतुक – sterile
निर्वात – vacuum
निष्क्रीय वायू – inert gas
निसर्गनिर्मित पदार्थ – natural substance
पट्टी चुंबक – bar magnet
पदार्थांच्या अवस्था – states of substances
परपोषी – heterotrophic
पवन ऊर्जा – wind Energy
पाचर – wedge
पाठीचा कणा – vertebral column
पारंपरिक ऊर्जा स्रोत – conventional source of energy
पारदर्शकता – transparency
पुनरूत्पादन/प्रजनन – reproduction
पृष्ठवंशीय – vertebrate
पेशीमय रचना – cellular structure
पोषकतत्वे – nutrients
प्रकाशाचे परावर्तन – reflection of light
प्रथमोपचार – first aid
प्रथिने – proteins
प्रवाहिता – fluidity
बल – force
बहुपेशीय – multicellular
बहुवार्षिक – perennial
बीजागिरीचा सांधा – hinge joint
भार – load
भूचर – terrestrial
भू-जल – groundwater
मानवनिर्मित पदार्थ – man-made subtance
यांत्रिक ऊर्जा – mechanical energy
यादृच्छिक गती – random motion
रक्तवाहिनी – blood vessel
रासायनिक ऊर्जा – chemical energy
रूपविकारी तारा – variable star
रेषीय गती – linear motion
लघुग्रह – asteroids
लोलक – prism
वर्तुळाकार गती – circular motion
वर्धनीयता – malleability
वार्षिक – annual
विदयुत ऊर्जा – electric energy
विद्युतवाहकता – electrical conductivity
विद्राव्यता – solubility
विलयन – melting
विलय बिंदू – melting point
विस्थापन – displacement
वैश्विक विद्रावक – universal solvent
व्याध तारा – sirius
संघनन – condensation
संतुलित आहार – balanced diet
संप्लवन – sublimation
संयुक्त पान – compound leaf
सांधा – joint
साधी यंत्रे – simple machine
सूचीछिद्र प्रतिमाग्राहक – pinhole camera
सूर्यतबकडी – sun dial
सोटमूळ – tap root
स्थितिक विद्युत बल – static electric force
स्थितिज ऊर्जा – potential energy
स्थितीस्थापकता – elasticity
स्नायू बल – muscular force
स्निग्ध पदार्थ – fatty subtance
स्वयंपोषी – autotrophic

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

मराठी सामान्य विज्ञान इयत्ता सहावी

₹ ५१.००