

काळापासुन शिका, आजच्या साठी जिवंत राहा, उद्याची आशा बाळगा. प्रश्न विचारणे सोडु नका, हे महत्वाचे आहे.

...अल्बर्ट एनस्टीन



Government of Telangana

Department of Women Development & Child Welfare - Childline Foundation

When abused in or out of school.

To save the children from dangers and problems.

When the children are denied school and compelled to work.

When the family members or relatives misbehave.



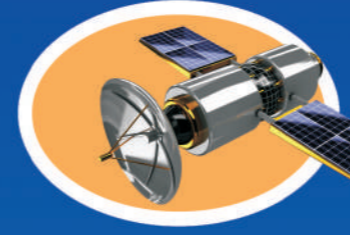
1098 (Ten...Nine...Eight) dial to free service facility.



राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद  
तेलंगाना, हैद्राबाद

तेलंगाना शासनाचे मोफत वितरण

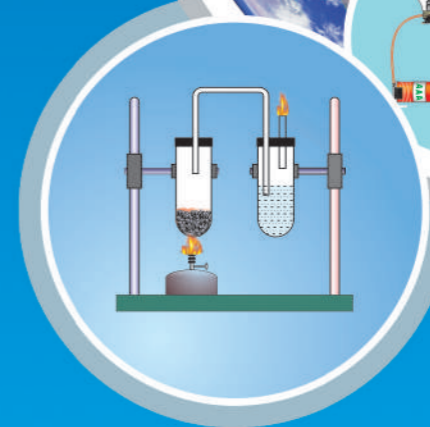
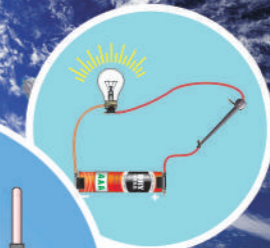
FREE



# भौतिक शास्त्र

वर्ग 8 वा

Physical Science  
Class VIII  
(Marathi Medium)



प्रकाशन  
तेलंगाना सरकार, हैद्राबाद

भौतिक शास्त्र

वर्ग 8 वा

तेलंगाना शासनाचे मोफत वितरण

## अपेक्षित शैक्षणिक क्षमता

### विद्यार्थी श्रवण (प्रशिक्षण)

\* पदार्थांमध्ये फरक ओळखा जसे...

१) नैसर्गिक आणि मानवाने बनवलेले तंतु २) स्पर्शिव अस्पर्शिय बळ

३) द्रव पदार्थ विद्युत वाहक व आवरक ( ) असतात.

\* वस्तुचे वर्गीकरण स्वभाव व गुणधर्मांच्या आधारे करणे.

१) धातु व अधातु २) अंतरीक्ष वस्तु ३) नैसर्गिक स्रोतद्वारे

उर्जा कमी होणारे व उर्जा कमी न होणारे वस्तु

\* प्रश्नाचे समाधान कळण्यास परिशिलनाचे आयोजन

उदा. १) उष्माग्राही साठी कोणत्या अटी आहेत?

\* संबंधित कार्य आणि बदलाची प्रक्रिया

उदा. १) प्रकाशाचे परावर्तन २) पेट्रोलियम उत्पादक - वेगळे करणे

\* क्रिया आणि आकलन स्पष्ट करणे

उदा. १) ध्वनी निर्माती आणि त्वरण २) विद्युत भारचा रासायनिक प्रभाव

३) ज्योतचा आकार

\* रासायनिक क्रियेचा संज्ञात्मक समीकरण लिहणे.

१) धातु व अधातुचे हवा, पाणी आणि आम्ल इतरांशी क्रिया

\* आवर्त व अपवर्तन किरणांचा कोन मोजणे

\* नामांकीत आकृती कोढणे, प्लोचार्ट १) किरणांची आकृती २) प्रयोगात्मक रचना

\* परिसरातील वस्तुचा उपयोग करून मॉडेल तयार करणे व त्यांचे कार्य लिहणे.

उदा. १) सितार २) उलतरंग ३) इलेक्ट्रोस्कोप ४) अग्नीशामक यंत्र

\* दैनंदिन जिवनात शास्त्रीय मुद्द्यांचा वापर करण्यास शिकणे. उदा. १) पाण्यास स्वच्छ करणे २) जैविक रसायन

व अजैविक रसायन तयार करणे ३) घर्षण कमी/ जास्त करणे

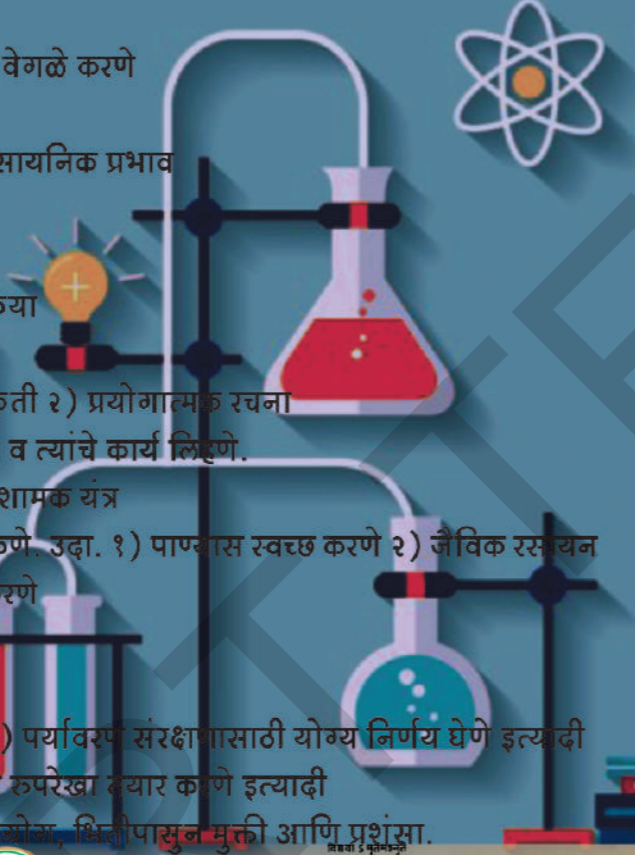
\* शास्त्रीय शोध बद्दल चर्चा करणे व प्रशंसा करणे.

\* पर्यावरणाचे संरक्षण करण्याचा प्रयत्न करणे.

उदा. १) कायद्यान्वे (प्लास्टिक) स्रोतचा वापर करणे २) पर्यावरण संरक्षणासाठी योग्य निर्णय घेणे इत्यादी

\* उपलब्ध असलेल्या स्रोताचा वापर करणे, कार्यक्रमाची रूपरेखा तयार करणे इत्यादी

\* प्रमाणिक पणाचे महत्त्व कळवणे, आकलन, परस्पर सहयोग, धितीपासुन मुक्ती आणि प्रशंसा.



## इंस्पायर पारितोषीक (INSPIRE AWARDS)

आपल्या पारंपारीक आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासाचा पाया मजबुत करण्यासाठी इंस्पायर पुरस्कार हा राष्ट्रीय पातळीवर राबवित असतात.

इन्वोवेशन सायन्स परसुट फॉर इन्स्पायर रिसर्च (Innovations in Science Pursuit for Inspired Research) (INSPIRE) याचा मुख्य उद्देश खालील प्रमाणे आहे.



- हुशार विद्यार्थ्यांना विज्ञानाकडे आकर्षित केले.
- हुशार विद्यार्थ्यांची ओळख करून त्यांना लहान पणापासूनच विज्ञानाचा अभ्यास करण्यासाठी प्रोत्साहन देते.
- वैज्ञानिक, तंत्रज्ञानात्मक विकास आणि संशोधन याला चालना देण्यासाठी संयुक्त मानव संसाधनाचा विकास करते.

इंस्पायर ही एक स्पर्धात्मक परिक्षा आहे. नवयुवकांमध्ये विज्ञानाची आवड निर्माण करण्याचा हा एक science interestingly कार्यक्रम आहे. यासाठी 11 व्या पंचवार्षिक योजनेत जवळपास दहा लाख विद्यार्थ्यांची निवड करण्यात आली आणि 12 व्या पंचवार्षिक योजनेत (2012-17) विस लाख विद्यार्थ्यांची निवड या कार्यक्रमा अंतर्गत करण्यात येईल.

प्रत्येक माध्यमिक क्षेत्रातून दोन विद्यार्थ्यां (एक विद्यार्थी 6-8 वर्गातून आणि एक विद्यार्थी 9-10 वर्गातून) आणि प्रत्येक प्राथमिक शाळेतून एका विद्यार्थ्यांची या पुरस्कारासाठी निवड करतात.

निवड झालेल्या प्रत्येक विद्यार्थ्यांना 5000/- रुपये पारितोषीक देण्यात येते. यापैकी 50% रक्कम प्रकल्प किंवा नमुना तयार करण्यासाठी वापरतात आणि उरलेली 50% रक्कम जिल्हा पातळीवर इंस्पायर कार्यक्रमाच्या प्रदर्शनासाठी खर्च करावी. जिल्हा पातळीवर निवड झालेल्या विद्यार्थ्यांना राज्य स्तरावर आणि राष्ट्रीय स्तरावर पाठविण्यात येतात.

इंस्पायर कार्यक्रमात भाग घ्या- आपल्या देशाचा विकास करा.

# भौतिक शास्त्र

## वर्ग VIII

Physical Science

Class - VIII (Marathi Medium)

### संपादक

डॉ. कमल महेद्रा, प्राध्यापक

विद्या भवन एज्युकेशनल रिसोर्स सेंटर, उदयपुर, राजस्थान

डॉ. बि. कृष्णा राजुलु नायडु, सेवा निवृत्त प्राध्यापक  
भौतिकशास्त्र विभाग, उस्मानिया विद्यापिठ, हैद्राबाद

डॉ. एम.आदिनारायणा, सेवा निवृत्त प्राध्यापक  
रसायनशास्त्र विभाग, उस्मानिया विद्यापिठ, हैद्राबाद

डॉ. एन. उपेंद्र रेड्डी,

प्राध्यापक आणि मुख्य C&T विभाग

SCERT, हैद्राबाद

### शैक्षणिक सल्लागार

डॉ. प्रीती मिश्रा

विद्या भवन एज्युकेशनल रिसोर्स सेंटर, उदयपुर  
राजस्थान

डॉ. किशोर दरक

विद्या भवन एज्युकेशनल रिसोर्स सेंटर, उदयपुर  
राजस्थान

### समन्वयकर्ता

श्री. एम. रामब्राम्हम, लेक्चरर  
शासकीय IASE मसाबटॅक, हैद्राबाद

डॉ. पी.शंकर, लेक्चरर  
DIET हनमाकोडा, वरंगल

Dr. TVS Ramesh,

समन्वयक C&T विभाग

SCERT, हैद्राबाद



तेलंगाना शासनाब्दारे प्रकाशित, हैद्राबाद

कायद्याचा आदर करा  
हक्क मिळवा

शैक्षणिक उन्नती साधा  
विनम्र व्हा



© Government of Telangana, Hyderabad.

*First Published 2013*

*New Impressions 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020*

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means without the prior permission in writing of the publisher, nor be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

The copy right holder of this book is the Director of School Education, Hyderabad, Telangana.

We have used some photographs which are under creative common licence. They are acknowledge at the end of the book.

This Book has been printed on 70 G.S.M. Maplitho,  
Title Page 200 G.S.M. White Art Card

తెలంగాణ శాసనావ్దారే మోఫత వితరణ 2020-21

---

*Printed in India*  
at the Telangana Govt. Text Book Press,  
Mint Compound, Hyderabad,  
Telangana.

पाठ्यपुस्तक विकास समिती

श्री. अ. सत्यनारायण रेड्डी, संचालक  
S.C.E.R.T., हैद्राबाद

श्री. बी. सुधाकर, संचालक  
शासकीय पाठ्यपुस्तक मुद्रणालय,  
हैद्राबाद

डॉ. एन. उपेंद्र रेड्डी,  
प्राध्यापक आणि मुख्य C&T विभाग  
SCERT, हैद्राबाद

लेखक

श्री. एम. रामब्राम्हम, लेक्चरर  
शासकीय IASE मसाबटॉक, हैद्राबाद

डॉ. पी.शंकर, लेक्चरर  
DIET हनमाकॉंडा, वरंगल  
श्री. के.सुरेश, एस.ए.  
ZPHS पसारागॉंडा, वरंगल  
श्री. वाय.व्यंकट रेड्डी, एस.ए.  
ZPHS कुदाकुडा, नलगॉंडा  
डॉ. एस आंजनेयूलु (एस.ए.) ZPHS  
वीरबल्ली, YSR कडपा  
श्री. डी.मधुसुदन रेड्डी, एस.ए.  
ZPHS मुनगला, नलगॉंडा  
श्री. सी.वी. हरिक्रिष्णा एस.ए.  
ZPHS चेरु अन्नारम, नलगॉंडा

श्री. आर. आनंदकुमार, एस.ए.  
ZPHS लक्ष्मीपुरम, विशाखापट्टनम  
श्री. के.वी.के.श्रीकांत, एस.ए.  
GTWAHS S.L.पुरम श्रीकाकुलम  
श्री. एम.इश्वरा राव, एस.ए.  
GHS सोमपेट, श्रीकाकुलम  
श्री. वाय, गुरु प्रसाद, एस.ए.  
ZPHS चिन्नाचेरुकुरु, नेल्लोर  
श्री. के.एल. गणेश, एस.ए.  
ZPHS एम.डी.मंगलम, चित्तुर  
श्री. नागराज शेखर एस.ए.  
ZPHS चेतकॉंडा, खम्मम

मराठी अनुवादासाठी

समन्वयक :श्री. सरदार धमेंद्रसिंग चहल, एस.ए.  
DIET आदिलाबाद

मराठी अनुवादक:

श्री. नरसिंगराव देशपांडे, एस.ए. UPS लाब्धी  
श्री. नागेश चनमनवार, एस.ए. ZPHS इंद्रवेल्ली  
सह समन्वयक :श्री. शिवाजी कदम (एस.ए.)  
ZPSS बेला, आदिलाबाद

श्री. प्रशांत बाबाराव भोयर, एस.ए.  
Govt.gaz.H.S.No.1 आदिलाबाद  
श्री. सुभाष मुसळे, एस.ए. UPS मुतनुर  
डी.टी.पी.: राजेश दानका Computer Operator,  
(आदित्या डि.टी.पी.सेन्टर आदिलाबाद)

## प्रस्तावना ...

सर्व जिवंत प्राणीमात्रासाठी निसर्ग हे जिवस्त्रोत आहे. खडक, पाणी, टेकड्या आणि दरी, प्राणी इत्यादी त्यात आहेत. त्यापैकी प्रत्येक स्वतः एक विशिष्ट आहे. त्या प्रत्येकाला एक स्वताःचे महत्व आहे. मानव हा निसर्गाचा फक्त एक भाग आहे.

विचार करण्याच्या शक्तीमुळे मानव स्वतःला निसर्गा पासून वेगळे समजत आहे. या विचाराने मानव स्वतःला निसर्गापासून वेगळे विशेष शक्तीवान समजत आहे. विचार करा साधारणपणे, साधे आणि सामान्य दिसणारे निसर्ग दिवसा आड दिवस त्यांनी बांधलेल्या गुपीत रहस्यांची मजबुत गांठ आपल्याला सोडण्यासाठी आवाहन करत आहे.

मानव अंतर्ज्ञान शक्तीने विचार करत आहे. आणि केव्हांही येणाऱ्या पुर्ण आवाहाना च्या सोडवणुकीची शोध करत आहे. बारीक दृष्टीने पाहिले तर प्रश्न आणि उत्तर स्वतः निसर्गाजवळ लपलेले आहे. खऱ्या अर्थाने त्यांना माहित करून बाहेर काढायच्या कामामध्ये विज्ञानाची महत्वाची भूमिका आहे. याच्या साठी काही, प्रश्न आणखी काही विचार इतर तपासणीची आवश्यकता आहे.

अचुक माहिती मिळे पर्यंत वेगवेगळ्या पध्दतीने व्यवस्थीपणे शास्त्रोक्त अभ्यास केला जातो. तपासणीचे मुख्य लक्षण विचारणे होय म्हणजेच प्रश्न ओळखणे त्यांना विचारणे आणि अशा प्रकारे पुरेसे उत्तर मिळते. म्हणूनच गॅलीलीओ म्हणाला कि, शास्त्रोक्त शिकणे हे दुसरे काही नसून प्रश्न विचारण्याचे सामर्थ्य वाढविणे होय.

वर्गात विज्ञान अशा प्रकारे शिकवायला पाहिजे की, ते मुलांना विचार करण्यासाठी आणि वैज्ञानिक काम करण्यासाठी उत्तेजित करायला पाहिजे. ते निसर्गा संबंधी प्रेम वाढविण्यासाठी सुध्दा असावे. फक्त नविन गोष्टींना प्रकट करणे म्हणजे वैज्ञानिक पणे शिकणे नव्हे.

परस्परावलंबी आणि परस्परासंबंधी मध्ये अडथडा न करता निसर्गाच्या महत्वाच्या नियमा सोबत पुढचे पाऊल टाकणे आवश्यक आहे. जगात सभोवती होत असलेल्या बदलाची लक्षणे आणि निसर्गाच्या आकलन करण्याची क्षमता उच्च माध्यमिक शाळेच्या मुलामध्ये असते. त्यांच्या मध्ये कल्पनेचे पृथक्करण करण्याची क्षमता असते.

फक्त समिरकणे आणि तात्वीक दृष्टीने नियमांची शुष्कपध्दतीने शिकविण्याने आपण त्यांच्या हुशार विचारांची या पातळीवर आपण तहान भागवु शकत नाही. यासाठी वैज्ञानिक ज्ञान समस्या सोडविण्यामध्ये पर्यायी विकल्पांचा शोध आणि नविन संबंध स्थापनाचा संधीचा उपयोग करण्यासंबंधी शिकविण्यासाठी आपण वर्गाचे वातावरण तसे तयार करायला पाहिजे.

वर्गात चार भिंतीच्या आत कोंडुन शास्त्रोक्त शिक्षण होत नाही त्याचा प्रयोगशाळा आणि क्षेत्राशी निश्चीत संबंध असतो. म्हणुन विज्ञान अध्यापनात क्षेत्र अनुभाव / प्रयोगाला खुप महत्व आहे.

राष्ट्रीय पाठ्यक्रम फ्रेमवर्क -2005 च्या सुचनाना आवश्यक आमलात आणण्याची मोठी गरज आहे. कारण त्यामध्ये स्थानिक वातारणाशी विज्ञान शिकविण्या सोबत जोड लावण्याचा जोर दिलेला आहे. शिक्षणाच्या हक्काचा कायदा - 2009 सुध्दा असा सल्ला दिला की, मुलांमध्ये शिकण्याचे सामर्थ्य हस्तगत करण्याची प्राधान्य द्यावे. त्याच प्रमाणे शास्त्रोक्त विचाराने नविन पिढी सुधारण्यासाठी मदत होईल असे विज्ञानांचे शिकवण असणे आवश्यक आहे.

शास्त्राज्ञाची विचार करण्याची प्रक्रिया आणि त्यानी लावलेल्या प्रत्येक शोधा मगाच्या प्रयत्नांची माहिती करणे हे विज्ञान शिकवण्यात एक महत्वाचा मुद्दा आहे. राज्य पाठ्यक्रम फ्रेमवक्र - 2011 ने सांगितले की, मुल स्वतःचे उपाय आणि वेगवेगळ्या मुद्द्यावर स्वतःचे अभिप्राय स्पष्ट करण्यासाठी समर्थ बनावे. SCF च्या प्रमाणानां मिळविण्यासाठी हे विज्ञान पाठ्यपुस्तक तयार करण्यात आले आणि अशा प्रकारे शास्त्रोक्त पदा मध्ये अतिशय विचाराने आत्मविश्वासने संशोधन करण्यासाठी मुलांना मदत होते.

नविन पाठ्यपुस्तक तयार करण्यासाठी सहकार्य केलेल्या विद्याभवन संस्थेचे लेखक, ज्यानी धडे तयार केले, संपादक ज्यांनी सर्व लिखाण तपासुण पाहिले, डी.टी.पी. चमु सुंदर टाईप जुळवित पाठ्यपुस्तक तयार केले. या सर्वांचे आम्ही आभारी आहोत.

पाठ्यपुस्तकाचा मुलांना बहुवाचक वापर करण्यामागे शिक्षकांची फार मोठी महत्वाची भुमिका असते. आम्हाला आशा आहे की, शिक्षक जरुन त्यांचे सुसंगत प्रयत्न करुन पाठ्यपुस्तकाचा योग्य वापर करतील जेणे करुन मुलांच्या मनावर शास्त्रीय विचार बिंबवतील आणि मुलांमध्ये शास्त्रीय दृष्टीकोन वाढविण्यात प्रोत्साहक बनतील.

संचालक  
एस.सी.ई.आर.टी.  
हैद्राबाद



## प्रिय शिक्षकांनो.....

मुलांच्या विचारांचे सामर्थ्य आणि संशोधनात उत्साह वाढविण्यासाठी हा नविन पाठ्यपुस्तक तयार करण्यात आला. मुलांमध्ये शिकण्याची आवड निर्माण करण्यासाठी शिक्षकांनी चांगल्या अध्यायन अध्यापन साधन वापरावे हे त्यांचे पहिले कर्तव्य आहे. विज्ञान अध्यापनात मुलात बदल घडवून आणणे या महत्वाकांक्षाचे राष्ट्रीय आणि राष्ट्र पाठ्यक्रम मांडणी आणि शिक्षणाच्या हक्काचा कायद्याचे अधिकृत लेख आहेत. त्या महत्वाकांक्षा नुसार हे पाठ्यपुस्तक तयार करण्यात आलेले आहे. तर शिक्षकांनी त्यांच्या अध्यापनामध्ये नविन पध्दती वापरण्याची गरज आहे. या दृष्टीकोनावरून आपण निश्चित काय करावे आणि काय करू नये ते पाहू या.

- पुर्ण पाठ्यपुस्तक वाचा आणि प्रत्येक कल्पनेला खोल पर्यंत पृथक्करण करा.
- पाठ्यपुस्तकात सुरुवातीला आणि शेवटला काही कृती व काही प्रश्न दिलेले आहेत.
- वर्गामध्ये शिक्षकाने मुलां सोबत चर्चा करण्याची आवश्यकता आहे. काही मुलां कडून उत्तरे काढावित जरी ते चुक असो की बरोबर असो. आणि शेवटला कल्पना स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न करावा.
- पुस्तकातील कल्पना समजण्यासाठी मुलांना कृत्य पुर्ण करण्यास द्यावे.
- पाठ्यपुस्तकातील कल्पना दोन पध्दतीचे आहे. पहिले वर्गात शिकवायचे आणि दुसरे प्रयोग शाळेत करायचे.
- प्रयोग शाळेतील कृती पाठात विभागून आहेत. म्हणून शिक्षकांनी त्या कृती वेगळे न घेता धडा चालू असतांना घ्यावे.
- पुस्तकांत काही विशेष कृती डब्यात दिलेली आहेत. जसे विचार करा आणि चर्चा करा, चला करू या, मूलाखती घेणे, अभिप्राय तयार करणे, वॉल मॅगझिन वर प्रदर्शित करणे, रंगभुमीच्या दिवशी भाग घेणे, क्षेत्र निरीक्षण करा, विशेष दिवसाची व्यवस्था हे सर्व आवश्यक करा.
- तुमच्या शिक्षकांना विचारा. माहिती ग्रंथालयातुन किंवा इंटरनेटातुन माहिती गोळा करा. अशा कृती सुध्दा आवश्यक म्हणून ग्रहीत धरा.
- जर या पुस्तकात दुसऱ्या एखाद्या विषयाची कल्पना आढळली तर त्या संबंधीत विषय शिक्षकांना ते शिकविण्यासाठी वर्गात आंमत्रण द्या.
- संबंधीत वेबसाइट पत्त्याची माहिती गोळा करा आणि ते मुलांना द्या. ज्यामुळे मुल विज्ञान शिकण्यासाठी इंटरनेट सेवेचा उपयोग करतील.
- शाळेच्या ग्रंथालयात विज्ञान पुस्तके आणि विज्ञान मॅगझीन ठेवा.
- उत्तेजित चर्चा आणि बुध्दी नियोजना सारखा कृतीच्या मदतीने मुल स्वतंत्रपणे शिकण्यासाठी आणि समजून घेण्यासाठी प्रत्येकाला उत्तेजित करा आणि धडयाची सुरुवात करण्याअगोदर तो शिकण्यासाठी मुलांना प्रवृत्त करा.
- विज्ञान क्लब, निंबध स्पर्धा, चित्र काढणे, विज्ञाना वर कविता, प्रारूप तयारी इत्यादींची सजिवसृष्टी संतुलना इत्यादी विषयी सकारत्मक विचार वाढतात.
- वर्गात, प्रयोग शाळेत आणि क्षेत्रामध्ये वेगवेगळ्या कृती करतांना अध्ययन सामर्थ्यांचे निरीक्षण करून नोंद करा. हे निरंतर समग्र मुल्यांकनाचा एक भाग आहे.





आमचा विश्वास आहे की, आता तुमच्या लक्षात आले असेलच की, विज्ञान आणि शास्त्रीय विचार शिकणे म्हणजे फक्त धडा मजबुत शिकविणेच नव्हे तर मुलांमध्ये उदभवित झालेल्या प्रश्नांचे समाधान शोधण्यास सत्य, मौल्यवान कसरत (अभ्यास) प्रवृत्ती निर्माण होऊन जिवनात येणाऱ्या सर्व कठिण परिस्थितीशी सामना करण्याची जबाबदारी कार्य करण्याची शक्ती त्याच्यात निर्माण झाली पाहिजे.

प्रिय विद्यार्थ्यांनो....

विषयात चांगले गुण मिळविणे म्हणजे विज्ञान शिकणे नव्हे. तर्किक विचार करणे आणि व्यवस्थीत पणे काम करणे हे सामर्थ्य हस्तगत करून दररोजच्या जिवणात त्याचा वापर करावे. हे मिळविण्यासाठी लिहिलेल्या वैज्ञानिक व्यख्या पाठ करण्यापेक्षा त्यांचा पृथक्करण पध्दतीने अभ्यास करावा. याचा अर्थ वैज्ञानिक कल्पना समजण्याच्या क्रामामध्ये तुम्हाला चर्चा करणे, वर्णन करणे, पडताळा करण्यासाठी प्रयोग करणे, निरीक्षण करणे, स्वतःच्या उपयांची पृष्ठी करून घेणे, निष्कर्ष काढण्याची गरज आहे. त्या पध्दतीने शिकण्यासाठी तुम्हाला हे पुस्तक मदत करेल.

हे मिळविण्यासाठी तुम्हाला काय करण्याची आवश्यकता आहे.

- शिक्षक धडा शिकवण्या अगोदर एकदा धडा पुर्ण वाचून घ्यावे.
- धडा चांगला समजण्यासाठी त्या पुर्ण धड्यातील महत्वाच्या अंशाची नोंद करा.
- धड्यातील नियमांचा विचार करा. धडा खोलपर्यंत समजण्यासाठी त्यातील कल्पनांची ओळख करणे आवश्यक आहे.
- विचार करा आणि चर्चा करा या अंशात दिलेल्या प्रश्नाविषयी तुमच्या मित्र आणि शिक्षकांसोबत चर्चा करतांना डगमगु नका.
- धड्यातील प्रयोग करतांना किंवा चर्चा करतांना तुम्हाला काही शंका येतील त्यांना स्पष्ट पणे आणि मोकळ्या पणाने व्यक्त करा.
- कल्पना स्पष्टपणे समजण्यासाठी प्रयोगाच्या तासांची योजना करून आमलात आणा. प्रयोगाद्वारे शिकण्यासाठी तुम्हाला बरेचश्या गोष्टी माहित असायला पाहिजे.
- प्रत्येक धड्याला दैनंदिन जिवनाच्या संदर्भाशी सांगड घाला.
- तुमच्या स्वतःच्या कल्पनाच्या आधारावर विकल्प माहित करा.
- निसर्गाच्या जतनात प्रत्येक धड्यात मदत कशी होत आहे याचे निरीक्षण करा.
- मुलाखतीत आणि क्षेत्र पर्यटनात गटात काम करा. अभिप्राय तयार करा आणि त्यांना प्रदर्शित करा.
- वहीत किंवा परिक्षेत लिहित असतांना तुमच्या स्वतःचे अभिप्राय पृथक्करणाचे स्पष्ट करा.
- जेवढे शक्य होईल तेवढे तुमच्या पाठ्यपुस्तकाच्या संबंधीत पुस्तके वाचा.
- तुम्ही स्वतःतुमच्या शाळेत विज्ञान क्लब कार्यक्रमाचे नियोजन करा.
- तुमच्या वस्तीतील लोकांना येणाऱ्या समस्यांचे निरीक्षण करा. त्या समस्या सोडविण्यासाठी तुम्ही वर्गात शिकलेल्या विज्ञान व्दारे त्यांना काय सल्ला देऊ शकाल.
- तुम्ही वर्गात शिकलेल्या विज्ञानाच्या गोष्टी शेतकरी, कलाकार सोबत चर्चा करा.

## शैक्षणिक प्रमाण

क्र.स.

शैक्षणिक प्रमाण

स्पष्टीकरण

1. कल्पनेची आकलन होणे
2. प्रश्न विचारणे आणि अनुमान करणे.
3. प्रयोग आणि क्षेत्राची काळजीपूर्वक तापस
4. वृत्तान्त कौशल्य आणि प्रकल्प
5. चित्राणे संदेश, प्ररूप तयारी
6. प्रशंसा करणे आणि सौंदर्य संबंधी ज्ञान उपयुक्तता
7. दैनंदिन जिवनात उपयोजन, जैविक भिन्नते काळजी असणे

पाठ्यपुस्तकात दिलेल्या कल्पनेच्या प्रक्रियाची स्पष्टकरण्याची करणे देण्याची आणि तुलना आणि फरक, पुरावे सहीत उदाहरणे स्पष्ट करण्याची पात्रता मुलामध्ये यावी स्वतःचे बुद्धी नियोजन वाढ करण्यासाठी मुल समर्थ व्हावे.

चर्चेत भाग घेण्यासाठी, कल्पना स्पष्ट करण्यासाठी माहित करण्यासाठी मुल प्रश्न विचारण्यासाठी समर्थ व्हावे. दिलेल्या मुद्द्यावर अनुमान करण्याची योग्यता त्यांच्या मध्ये यावी.

पाठ्यपुस्तकात दिलेल्या कल्पना माहित करण्यासाठी मुल स्वतःने प्रयोग करण्यासाठी समर्थ बनावे. क्षेत्राच्या तपासणी मध्ये भाग घेऊन त्यावर अभिप्राय तयार करण्यासाठी समर्थ बनावे.

माहिती गोळा करण्याची (मुलाखाती, इंटरनेट इत्यादीने) आणि व्यवस्थित पणे पृथक्करण करण्याची कार्यक्षमता मुलांमध्ये यावी ते स्वतःप्रकल्प कार्य करण्याची क्षमता त्यांच्या मध्ये यावी.

त्यांना आकलन झालेल्या माहितीची चित्र काढून स्पष्ट करण्याची आणि प्रारूप तयारीची क्षमता मुलामध्ये यावी. दिलेल्या माहितीचा वापर करून किंवा माहिती गोळा करून आलेख काढण्यासाठी ते समर्थ बनायला पाहिजे.

निसर्ग आणि मानवशक्तीची प्रशंसा करण्याची आणि निसर्गा संबंधी सौंदर्याचा ज्ञाना योग्य मुल बनावे. राज्यघटनेची उपयुक्तता पाळण्यासाठी ते समर्थ व्हावे.

दैनंदिन जिवनाती संदर्भाना तोंड देण्यासाठी वैज्ञानिक कल्पनांचा वापर करण्याची क्षमता मुलामध्ये यावी. जैविक भिन्नते संबंधी काळजी दाखविण्यासाठी ते लायक बनावे.

# विषय सूची

तास महिना पान क्र.

1	बळ	8	जुन	1
2	घर्षण	8	जुन/जुलै	19
3	कृत्रीम तंतु आणि प्लाॅस्टीक	11	जुलै	32
4	धातु आणि अधातु	12	आगस्ट	52
5	ध्वनी / आवाज	12	आगस्ट/सप्टेबर	65
6	पृष्ठभागावरील प्रकाशाचे परावर्तन	6	सप्टेबर	84
7	कोळसा आणि खनिज तेल	12	ऑक्टोंबर	95
8	ज्वलन, इंधन आणि ज्वाला	10	नोव्हेंबर	109
9	द्रव पदार्थांची विद्युत वाहकता	11	डिसेंबर	122
10	निसर्गातील काही अद्भुत	11	जानेवारी	134
11	तारे आणि सुर्यमाला	13	फेब्रुवारी	151
12	गतीचा आलेख	4	मार्च	175

# आपले राष्ट्रगीत

- रविंद्रनाथ टागोर



जन गण मन अधिनायक जय हे  
भारत भाग्य विधाता ।  
पंजाब, सिंध, गुजरात, मराठा  
द्राविड उत्कल बंग ॥  
विंध्य हिमाचल यमुना, गंगा  
उच्छल जलधितरंग ।  
तव शुभ नामे जागे ।  
तव शुभ आशिष मागे ।  
गाहे तव जय गाथा  
जन गण मंगलदायक जय हे  
भारत भाग्य विधाता ।  
जय हे, जय हे, जय हे  
जय जय जय जय हे ।

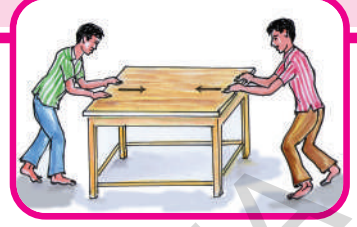
## प्रतिज्ञा

- पैडिमरीं व्यंकटा सुब्बारावु

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. प्राणी मात्रावर दया दाखविण.

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

# बळ (FORCE)



आपण आपल्या भोवती अनेक प्रकारचे बदल पाहातो. जसे ऋतुमधील बदल, सुर्योदय आणि सुर्यास्तामधील बदल, समुद्राच्या ओहटी आणि भरती मधील बदल इत्यादी या बदल्यांच्या मागे काही कारण आहे का याचा तुम्ही कधी विचार केला का? या निसर्गाच्या होणाऱ्या बदलांमुळे काही अदृश्य शक्ती (बळ) जिम्मेदार आहे. असा प्रचिन लोकांचा विचार आहे. आता, सुध्दा काही लोकांचा विश्वास आहे की जे काही जगात घडत आहे. त्यामागे एक अदृश्य बळ आहे. कालांतराने या बळ कल्पनेचा विकास झाला. परंतु ती आपल्या परिश्रम आणि कार्यास स्पष्ट करण्यासाठी मर्यादीत आहे. शक्ती. शक्ती परिश्रम, सामर्थ्य, ताकद या सर्व शब्दांचा त्या वेळेस एकच अर्थ होता. बळ काय याचे तुम्हाला कधीतरी आश्चर्य वाटते काय?

विविध प्रकारचे बळ कोणते? आणि ते कसे कार्य करते? या धड्यात आपण अशा प्रकारच्या प्रश्नांची उत्तरे शोधू या.

उदाहरणार्थ जेव्हा तुम्ही सायकल चालविता तुमचे पाय जास्त वेळ पायडला खाली ढकलत असतात. खाली ढकलण्यासाठी तुम्हाला परिश्रम करावे लागते. जेव्हा तुम्ही शाळेची बॅग वर उचलता तेव्हा वर उचलण्यासाठी जमीनीवरून ओढण्यासाठी तुम्हाला परिश्रम करावे लागते.

जेव्हा तुम्ही दरवाजा उघडता दरवाजा समोर ढकलण्यासाठी किंवा आत ओढण्यासाठी तुमच्या हाताने दरवाजाच्या मुठीवर परिश्रम करावे लागते.

## बळ म्हणजे काय?




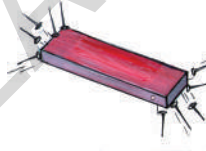


वादळात गारे खाली पडतांना तुम्ही कधीतरी उचललेत काय? वर्तमान पत्र वाटणाऱ्या मुलांने वर्तमान पत्र फेकले. या कृत्यांचे तुम्हाला कधीतरी आश्चर्य वाटले काय? रबर बँड तानणे, रिश्का ओढणे, होड वल्हविणे, इत्यादी उदाहरणात आपले बळ त्या वस्तुंच्या चलणास (गती) बदलण्यास मदत करते. असे कृत्य, जसे उचलणे, चेंगरणे, पिळविणे, ताणणे, खाली करणे, वर चढवणे, इत्यादी वस्तुंच्या गतीला बदलण्यासाठी कारणीभूत ठरतात. आता अशा कार्यास ढकलणे किंवा ओढणे असे गट बनवायला प्रयत्न करा.

## कार्यकृती-1

### ढकलणे किंवा ओढणे ओळखणे

तक्ता 1 मध्ये काही उदाहरणे दिली आहेत. ज्यामध्ये कृत्याचा समावेश आहे. जसे खोदणे, आत ओढणे घेणे, पुसुन टाकणे, खाली पडणे, आकृषण करणे, उंच करणे, इत्यादी लोटणे, (ढकलणे) किंवा ओढणे किंवा दोन्ही या कृत्यातून ओळखा ओढणे किंवा ढकलणे(लोटणे) यास रिकाम्या डब्ब्यात लिहा.

तक्ता 1 ढकलणे (लोटणे) आणि आत ओढणे या दोन्हीचा समावेश आहे. त्या दोन्ही डब्यात लिहा.

क्र.स.	कार्य( कृत्य)	आकृती	ढकलणे/ओढणे/ दोन्ही
1	बोरवेल खोदणे		
2	पोकळ काडीने (स्ट्रॉ) पेय पिणे		
3	डस्टरने फळा पुसणे		
4	चुंबकाने खिळे आकर्षिले आहे.		
5	दगड मारून झाडावरून फळे खाली पाडणे		
6	झेंडा फडकवणे		

- अजुन तीन कृत्याची यादी बनवा जेथे आपण बळाचा उपयोग करतो जे ढकलणे, या सारखे दिसते.
- अजुन तीन कृत्याची यादी बनवा जेथे आपण बळ लावतो जे ओढणे या सारखे
- लोटणे आणि आत ओढणे या दोन्हीचा समावेश असलेले तीन कृत्य सांगा.

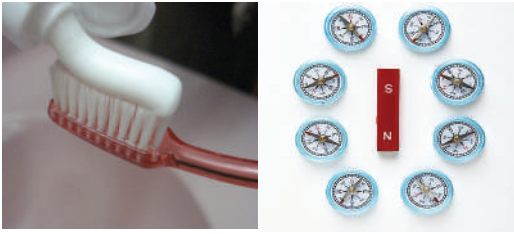
ढकलणे आणि आत ओढल्याने वस्तुवर उपयोगात आणलेल्या बळास आपण लावलेले परिश्रम म्हणू शकतो का ?

वस्तुवर विद्यमान असलेल्या बळास आपण प्रत्यक्ष रितीने पाहू शकत नाही, परंतु बळामुळे झालेले परिणाम आपण पाहू शकतो.

जेव्हा एखादी वस्तु तुमच्या हातातून घसरते ती नेहमी खाली पडते ती खाली का ओढते? जर तुम्ही चेंडुला सपाट जमीनीवर फेकला असता तो मंद होतो आणि काही वेळाने तो थांबतो. चेंडुला थांबवण्यासाठी कार्य करते. गति किंवा गतिची अवस्था बदलण्यासाठी वस्तुवर कोणते बळ कार्य करतात.

## बळाचे प्रकार

## स्पर्श बळ आणि अंतरावरील बळ



आकृती 1 (अ)

आकृती 1 (ब)

आपण टुथपेस्टला दाबले असता पेस्ट बाहेर का येते? पट्टी चुंबकास चुंबकीय कंपासा जवळ ठेवल्यास त्या कंपासाची सुई का हलते? ट्युबवर वापरलेले बळ आणि चुंबकाने कंपासाच्या सुईवर वापरलेले बळ यामधील संबंधाचे तुम्ही निरीक्षण केले काय? आकृती 1 (अ) मध्ये तुमच्या निदर्शनास येते की, इथे सरळ भौतिक संबंध अस्तीत्वात आहे किंवा तुमच्या हातानी वापरलेले बळ आणि ट्युब या मधील क्रिया परस्पर क्रिया करणाऱ्या वस्तु आणि सरळ भौतिक स्पर्श या मधील बळास संबंध बळ किंवा स्पर्श बळ म्हणतात. आकृती 1 (ब) मध्ये कंपासाची सुई चुंबकीय पट्टीशी कोणताही भौतिक संबंध न ठेवता तिची दिशा बदलते. परंतु त्या सुईवर बळ विद्यमान असते. दोन वस्तुमध्ये कोणताही भौतिक संबंध नसतांना घडून येणाऱ्या बळास अंतरावरील बळ किंवा क्षेत्रबळ असे म्हणतात.

## अंतरावर कार्यरत असणारे बळ

### 1. चुंबकीय बळ

6 व्या वर्गात चुंबकाशी तुम्ही काही प्रयोग केलेत. तुमच्या काही अनुभवाची आठवण करू या.

## कार्यकृती - 2

### चुंबकिय बळाचे निरीक्षण करणे

शिवणकाम करायीच सुई घ्या पट्टी चुंबकासोबत त्यास खूप वेळा घासा. चुंबक नेहमी सारख्या दिशेत हलवा. ती सुई चुंबकिय होते का? तुम्हाला दिसून येते की, सुई नेहमी चुंबकासारखे कार्य करते चुंबकीय कंपासाच्या साहाय्याने सुईचे उत्तरध्रुव आणि दक्षिणध्रुव तुम्ही ओळखू शकता. सुईच्या दक्षिण ध्रुवावर लाल रंगाचा फोम बाल आणि उत्तरध्रुवावर पांढरा फोम बाल लावा. नंतर त्यास पाण्याच्या वाटीत बुडवा ते तरंगते.

त्याच प्रमाणे दुसरी सुई बनवा ते दोन्ही बाजू बाजूला तरंगतात. त्याचे समान टोक (लाल किंवा पांढरे बाल एकमेकांसमोर येतात) सुईला काय झाले? ते कसे हलतात? आता सुईला अशारितीने ठेवा की, त्याचे विजातीय (प्रत्येक सुईचा एक पांढरा बाल आणि एक लाल बाल) टोक एकमेकांसमोर येतात. आता काय झाले याचे निरीक्षण करा. ते एक मेंकाकडे ढकलणे किंवा ओढणे कसे करतात?



आकृती -2 चुंबकीय सुई तयार करून त्यास पाण्याच्या वाटीत ठेऊन तरंगविणे

तुम्ही 6 व्या वर्गात शिकलात की, दोन चुंबकाचे सजातीय ध्रुव एकमेकांस दुर ढकलतात आणि विजातीय ध्रुव एकमेकांस आकर्षण करतात. तुम्ही पाहू शकतो की, एका सुईचे लाल टोक दुसऱ्या सुईचे पांढरे टोक एकमेकांस आकर्षण करतात आणि सारख्या रंगाची टोके विकर्षण पावतात. आता तुम्हाला समजले की, सारखे ध्रुव एकमेकांस दुर लोटतात आणि सारखे नसणारे ध्रुव एकमेकांस आकर्षण करतात. ओढणे किंवा ढकलणे ही क्रिया चुंबकीय प्रेरणेमुळे घडत आहे जे की, आपल्याला डोळ्याला दिसत नाही यालाच चुंबकीय बळ म्हणतात. एक चुंबक दुसऱ्या चुंबकास आकर्षितो किंवा विकर्षितो ज्यामध्ये कोणत्याही चुंबकाचा स्पर्शाची गरज पडत नाही. म्हणून चुंबकीय बळ हे क्षेत्रीय बळ आहे.

## 2. विद्युतास्थितीक बळ

### कार्यकृती - 3

#### विद्युत स्थितीक बळाचे निरीक्षण

एक फुगा घ्या. त्यास फुगवून त्याचे मोकळे टोक बांधा आता कागदाचे बारीक तुकडे करून त्यास फरशीवर ठेवा फुग्याला कागदाने घासून त्या फुग्यास कागदाच्या तुकड्याजवळ आणा. आता काय होते? सर्व कागदाचे तुकडे त्या फुग्याकडे ओढल्या जाते का? फुगा त्या कागदाच्या तुकड्यास ओढते किंवा कागदाचा तुकड्याचे आकर्षण का करतो?



Fig-3: Charged balloon

कागदाच्या तुकड्या ऐवजी लोकरा कापड वापरण्याच्या प्रयत्न करा. तुमच्या निदर्शनास काय येते?

आपण म्हणू शकतो की,

फुग्यास कागदावर घासले असता विद्युत स्थितीक प्रभार त्याच्या पृष्ठभागावर प्राप्त होतो. आता, फुग्याला प्रभारीत वस्तु म्हणू शकतो. जेव्हा ते कागदाच्या तुकड्या जवळ नेता ते तुकडे विरुद्ध प्रभार संपादन करतात आणि ते फुग्याकडे धाव घेऊन बिळगतात.

प्रभारीत वस्तुने दुसऱ्या प्रभारीत किंवा प्रभारीमुक्त वस्तुवर उपयोगात आणलेल्या बळास विद्युतास्थितीक बळ असे म्हणतात.

जेव्हा वस्तु संबंधात येत नाही तेव्हा हे बळ कार्यात येते. ही अंतरावरील बळाचे एक उदाहरण आहे.

## 3. गुरुत्वाकर्षण बळ

हा आपला रोजचा अनुभव आहे. कि आपल्या हातातून पेन्सिल घसरल्यास ती जमीनीवर खाली पडते.

- पेन खाली का पडते?
- पेनला खाली ओढण्यासाठी त्यावर कोणते बळ कार्य करते?

आपण सारखी पेन टेबळावर ठेवली असता ती खाली पडत नाही.

सामान्यता आपले उत्तर असे राहते की, टेबळाच्या आधाराने पेन खाली पडत नाही. जर पेन ला टेबळाच्या आधार नसल्यास ती खाली पडते. जो पर्यंत तिला दुसऱ्या वस्तुचा आधार मिळत नाही

- तर आकाशात फेकलेला दगड खाली येऊन जमीनीवर का पडतो?
- नद्या समुद्राकडे का वाहतात?
- पृथ्वीभोवती वातावरण कशामुळे स्थिर असते?



- पृथ्वीकडे वस्तुंना ओढणारे काही बळ इथे आहे का?

पृथ्वीकडे वस्तुंना ओढणारे बळ अस्तित्वात आहे या कारणामुळे ते पृथ्वीवर खाली पडते या बळास गुरुत्वाकर्षण बळ असे म्हणतात.

पृथ्वीवरील कोणतीही वस्तु किंवा पृथ्वीजळील वस्तु गुरुत्वाकर्षण बळाचा अनुभव करतात. गुरुत्वाकर्षण बळ पृथ्वीची फक्त आकर्षण शक्ती नसुन ती निसर्गातील कोणत्याही दोन वस्तुमध्ये अस्तित्वात असणारे आकर्षण बळ आहे.

पृथ्वीभरीव आणि मोठी असल्यामुळे पृथ्वीच्या जवळील दुसऱ्या वस्तु त्याकडे आकर्षिल्या किंवा ओढल्या जाते. जेव्हा तुमच्या वर्गाच्या खोलीत बसता तुमच्या आणि तुमच्या शिक्षकाच्या भोवती गुरुत्वाकर्षण बळ आणि त्या सारखेच बळ तुमच्यात आणि फळ्यामध्ये असते.

तुम्ही गुरुत्वाकर्षण बळाचा अनुभव घेऊ शकत नाही जे तुम्ही आणि तुमच्या शिक्षकामध्ये किंवा तुम्ही आणि फळ्या मध्ये अस्तित्वात असते, कारण ते खुप लहान आहे. जेव्हा त्याची तुलना इतर वस्तुवर पृथ्वीव्दारे उपयोगात आणलेल्या गुरुत्वाकर्षण बळाशी होते. 'गुरुत्वकर्षण' धड्यात तुम्ही या विषयी जास्त शिकाल.



### विचार करा आणि चर्चा करा

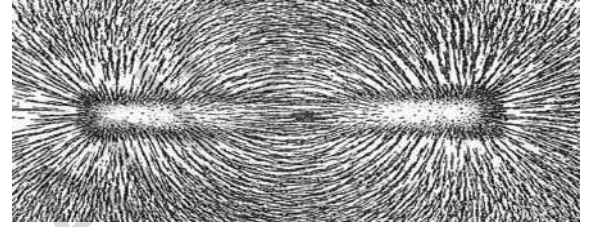
'm' वस्तुमान असलेला क्रिकेटचा चेंडु काही आरंभीक वेगाने वर फेकला जर हवेचा प्रतिकार वगळल्यास तो (a) त्याच्या कमाल उंचीच्या अध्यावर पोहोचण्यासाठी (b) कमाल उंचीवर पोहोचण्यासाठी जेव्हा तो वर फेकला

## अंतरावर कार्यरत बळाचे स्पष्टीकरण क्षेत्राची संकल्पना

दोन वस्तु मधील घडुन आलेले बळ जेव्हा त्या वस्तु स्वता/ प्रत्यक्षिरीत्या एकमेकांस स्पर्श करीत नाही यास अंतरावरील बळ म्हणतात. क्षेत्राच्या संकल्पनेवरून या अंतरावरील बळास आपण स्पष्ट करू शकतो. चला करू या

### कार्यकृती - 4

## चुंबकीय क्षेत्राचे दृश्यमान



आकृती - 4

- पट्टी चुंबक घेऊन त्यास टेबळावर ठेवा त्यावर एक पातळ कागद ठेवा.
- कागदावर लोखंडीची भुकटी आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे शिंपडा.
- तुम्हाला काय दिसते? तेथे तुम्हाला लोखंडानी भरलेले कोणतेही नमुने मिळतात का?
- चुंबकास विविध दिशेत फिरवा आणि असेच करा. नमुने कसे बदलतात?

तुम्हाला दिसुन येते की, चुंबकाच्या भोवतालच्या लहान जागेत लोखंडानी भरुन ते स्वता: नमुन्यात रचलेले दिसतात कारण पट्टी चुंबकीयच्या चुंबकीय क्षेत्रात चुंबकीय बळामुळे त्यावर परिणाम झालेला असते. चुंबकाच्या भोवतालची जागा जेथे त्याचा परिणाम घडवुन आलेला माहित होते. यालाच चुंबकीय क्षेत्र म्हणतात.

अशा प्रकारे क्षेत्र हा एक भाग आहे. ज्यामध्ये बळास वस्तुव्दारे अनुभवल्या जाते. जे त्या भागाच्या कोणत्याही बिंदुवर ठेवलेले असते.

वस्तु क्षेत्रनिर्माण करते आणि दुसरी वस्तु क्षेत्राव्दारे बळाचा अनुभव घेते. जेव्हा त्या क्षेत्रात ते ठेवल्या जाते.

चुंबकीय शक्ती चुंबकाभोवती आणि विद्युत क्षेत्र विद्युत प्रभाराभोवती आणि गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र वस्तुमाना भोवती असते.

एका विशिष्ट भागाच्या क्षेत्राची शक्ती किंवा बळ, चुंबकीय रेषांची घनता जास्त तर तितके त्या क्षेत्रातील चुंबकिय बळ जास्त.



### विचार करा आणि चर्चा करा

सारख्या रंगाचा लेप असलेले एक स्टिल आणि दुसरा चुंबक अशा दोन सारख्या पट्ट्या घ्या या दोन पट्ट्यावरून फक्त तुम्ही चुंबक कोणते आहे हे कसे सांगू शकता का? (पट्ट्या मोडू नका)

## स्नायुचे बळ

### 1. संबध (स्पर्श) बळ



Fig-5

आपल्या दररोजच्या जिवनात आपण केलेले

सर्व कार्य जसे. दात घासणे आंघोळ करणे, जेवण करणे, लिहिणे, चालविणे, आणि चालणे यामध्ये आपण बळ कामी लावतो. हे बळ कोठून येते हे तुम्हाला माहित आहे काय? आपल्या शरीरातील स्नायुच्या उपयोगाने येणाऱ्या बळास **स्नायु बळ** असे म्हणतात. केवळ नुसत्या स्मित हास्याने आपले स्नायु बळास कामी लावून आपल्या चेहऱ्यात बदल आणतात. मानवा सोबत सर्व जिवंत सजिव प्राणी त्यांच्या नियमित भौतिक कार्यासाठी स्नायुंच्या बळाचा वापर करतात.

### कार्यकृती - 5

### स्नायु बळाच्या उदाहरणाची यादी तयार करणे

तक्ता 2: विविध कामात स्नायु बळ वापरण्याच्या कमीत कमी दहा कृत्याची यादी बनवा.

Sl.No	कार्याची यादी जेथे आपण बळाचा वापर करतो.
1	टोपली उतरविणे
2	
3	
4	
5	
6	

आपल्या शरिरातील रक्त प्रसरण फुफ्फुसाचे अंकुचन आणि प्रसरण श्वास घेतांना हृदयाचे ठोके इत्यादी आपल्या शरिरातील क्रिया करण्यासाठी स्नायु बळ जबाबदार आहे. बहुदा या बळाबद्दल आपण अनभिज्ञ राहतो.

- कोणतीही भौतिक क्रिया करतांना स्नायु आवळल्यासारखे तुम्हाला वाटते काय ? याचे कारण काय ?

## कार्यकृती -6

### कार्य करतांना कोणत्याही स्नायुमधील बदलाचे निरीक्षण करणे

एक डम्बेल घ्या आणि त्यास विविध प्रकारे उचलून पहा. हा व्यायाम करतांना, कोणते स्नायु आवळतात याचे निरीक्षण करा. तुमच्या मित्रास असेच करायला सांगून त्याच्या स्नायुच्या हालचालीचे निरीक्षण करा. स्नायु या पदाचा उल्लेख स्नायुच्या पेशी चे अनेक गाठोडे एकत्र येणे असा आहे. स्नायु एकमेकांच्या विरुद्ध व्यवस्थीतपणे अशा प्रकारे मांडलेले असतात की, एक स्नायुचा गट संकोच पावत किंवा कमी झाल्यास दुसरा स्नायुचा गट शिथिल होतो किंवा लांब होतो. उदाहरणार्थ जेव्हा तुम्ही चेंडु फेकता तेव्हा तुमच्या छातीचे आणि खांद्याचे समोरील स्नायु बाहुदा समोर खेचण्यासाठी स्नायु संकोच पावतात. खांद्याचे मागचे आणि पुढचे स्नायु सुध्दा संकोच पावतात. ज्यामुळे गती कमी होऊन हातास इजा होत नाही.

## 2. घर्षणाचे बळ

जेव्हा तुम्ही चेंडु सपाट जागेवर फेकता काही वेळानंतर तो थांबतो.

- चेंडु का थांबला ?
- त्याच्या थांबण्यासाठी तेथे काही लपलेले बळ आहे काय ?

जेव्हा तुम्ही तुमची सायकलचे पायडल मारणे सपाट रस्त्यावर थांबविता त्याची गती हळुहळु कमी होत जाते हे तुम्ही पाहिलेच असाल.

- सायकलीची गति हळुहळु कमी का होते ?
- त्याच्यावर कोणतेही बळ कार्य करीत

आहे का ज्यामुळे तीची गती हळुहळु कमी होते ?

चेंडुच्या आणि सायकलीच्या गती मधील बदल ते चालणाऱ्या रस्त्याच्या खरबडीत आणि मऊ पृष्ठभागावर अवलंबून आहे. चला शोधु या

## कार्यकृती-7

### विविध पृष्ठभागावर चेंडुच्या गतिचे निरीक्षण करणे

#### चेंडुला विविध पृष्ठभागावर फेका

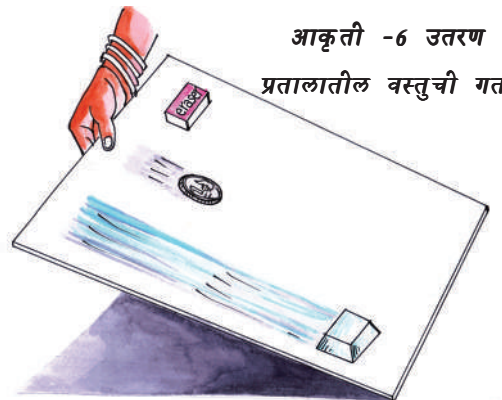
जसे कारपेट, खरबडीत रस्ता, मऊ फरशी इत्यादी.

कोणत्या पृष्ठभागावर चेंडु अधिक दुर जातो ? प्रत्येक संदर्भात चेंडुची गती (चलन) वेगवेगळी आहे. अडथळे आणण्याचे बळ हे मऊ पृष्ठभागापेक्षा खरबडीत पृष्ठभागावर जास्त असते. वाळुच्या पृष्ठभागापेक्षा मार्बल वर चेंडु जास्त दुर समोर जातो.

## कार्यकृती-8

### उतरण (कलता) प्रतलीय वस्तुच्या गतीचे निरीक्षण करणे

एक ट्रे (तबक) घ्या. त्यावर लहान बर्फाचे घनाकार तुकडे खोड रबर आणि रुपयाचे नाणे ठेवा. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे त्याची एम (बाजू) वर उचला.



आकृती -6 उतरण प्रतालातील वस्तुची गती

- तुम्हाला काय लक्षात येते?
- या तिन वस्तु पैकी कोणती वस्तु अगोदर खाली घसरते?
- यापैकी कोणती वस्तु जास्त घर्षणाचा अनुभव घेते? कारण?
- कोणकोणत्या वस्तु वरून गती विरोधकाचा अनुभव येतो? जर नाही तरा का?
- ते एकाच प्रतलामध्ये खाली घसरत असतांना त्या वस्तुनी अनुभवलेल्या घर्षनात बदल का आहे?

हि क्रिया वेगवेगळ्या वस्तु घेऊन करून पहा. जसे पुस्तक, चेंडु, पेन दगड इत्यादी आणि तुमच्या निरीक्षणाची नोंदणी करा.

घर्षन : हे दुसऱ्या वस्तुच्या पृष्ठभागावरील वस्तुच्या हालचालीचा अडथळा आहे.

तुम्ही कधीतरी फरशीवर घसरण्याचा अनुभव घेतला काय? तुमच्या घसरण्यास कारण काय



Fig-7

आहे? तुम्ही चिखलातून चालताना कधी घसरलात का? पावसाळ्यात जास्त सडक दुर्घटना का घडतात? कारच्या चाकांमध्ये आणि रस्त्यामध्ये घर्षन नसतांना कार चालविणे शक्य आहे काय?

- ते एकाच प्रतलामध्ये खाली घसरत असतांना त्या वस्तुनी अनुभवलेल्या घर्षनात बदल का आहे?

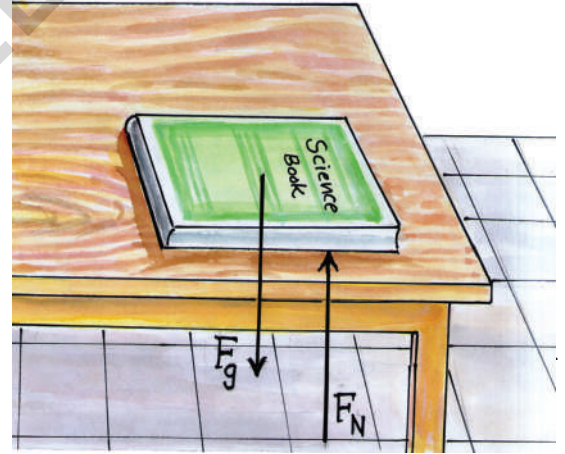
पृष्ठभागावर घर्षणाची सापेक्ष दिशा ही नेहमी गतीच्या दिशेच्या विरुद्ध असते. घर्षणारहित जगाची कल्पना करूया. आपण घर्षणा शिवाय रस्त्यावर चालू शकतो का? पेनने कागदावर लिहिणे किंवा खडुने फळ्यावर लिहिणे शक्य आहे का? तुम्ही समोरील धड्यात घर्षणा बदल शिकणार आहात.



### विचार करा आणि चर्चा करा

टेबळावर ठेवलेले पुस्तक स्थिर स्थितीत आहे. त्यावर घर्षणाचे बळ कार्य करीत आहे किंवा नाही? का नाही स्पष्ट करा?

### 3.सामान्य बळ



तुमच्या विज्ञानाचे पुस्तक टेबळावर ठेवा. तुम्हाला काय दिसते? ते विश्राम स्थितीत आहे. या पुस्तकावर कोणतेही बळ कार्य करीत आहे काय? कल्पना करा की अचानक जादुने टेबळ अदृश्य झाला. नंतर काय घडते? पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षन बळामुळे ते पुस्तक खाली पडते. पुस्तक टेबळ वर असतांना सुध्दा पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षन राहाते परंतु ते पुस्तक खाली पडत

नाही. कारण त्याला टेबळाचा आधार राहते म्हणुन येथे बळ अस्तित्वात आहे. जे पुस्तकाला गुरुत्वाकर्षणाच्या बळाच्या विरुद्ध म्हणजे ते वर ढकल्या जाते. या बळास आपण काय म्हणतो?

आकृती 3 कडे बघा प्रतलाच्या पृष्ठभागाला लंब असलेल्या दिशेला लंब म्हणतो. कोणत्याही वस्तुवर सामान्य दिशेत घनपुष्ठाभागाने वापरलेल्या बळास लंब बळ असे म्हणतात.

वरील उदाहरणात खालच्या दिशेची गुरुत्वाकर्षण शक्ती ही वरच्या लंब बळाने संतुलीत होते. ही दोन्ही बळे समान परिमाणाची असुन ती विरुद्ध दिशेत कार्य करते.

पुस्तकावर कार्य करणारे एकुण बळ शून्य आहे आणि पुस्तक संतुलीत राहातो. असे आपण म्हणतो.

#### 4. ताण

आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे दोरीच्या सहाय्याने दोरीचे एक टोक छतास बांधुन एका दगडास लटकविलेले आहे.

- दगडाची स्थिती काय आहे ?
- त्याच्यावर कोणते बळ कार्य करीत आहे ?
- दोरी तुटल्यास काय घडते ?

आपणास माहित आहे दोरी तुटली असता पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण शक्ती (वजन) मुळे तो दगड खाली पडतो. दगडास दोरीने बांधले असता.

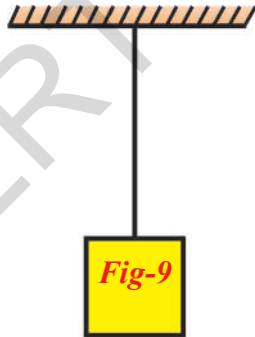


Fig-9

गुरुत्वबळ दगडास खाली ओढते. पण तो खाली पडत नाही कारण त्याला दोरीचा आधार मिळतो. म्हणुन येथे बळ अस्तित्वात असते. जे गुरुत्वाकर्षणाच्या विरुद्ध असुन त्यासवरच्या दिशेने ओढल्या जाते.

या बळास काय म्हणतात ?

यालाच ताण असे म्हणतात.

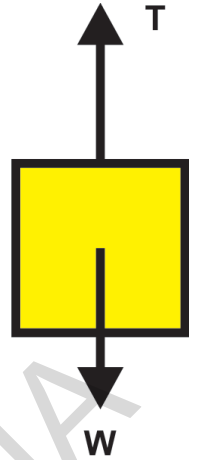


Fig-10

जो नेहमी वस्तुंना दोरीसोबत ओढते. ताण म्हणजे दोरी ताणल्यासारखी भावना येणे. इत्यादी वरील उदाहरणात गुरुत्वाकर्षण बळ हे वरच्या ताणाने संतुलीत केले आहे. हे आकृतीत दाखविले आहे.



#### Lab Activity

#### प्रयोग शाळेत प्रयोग

**उद्देश :** दोरीच्या तुटण्याच्या शक्तीला माहित करणे,

**वापरलेले साहित्य:** ताण, काटा, वजन, हलकी दोरी, वजनाचे हँगर

**पध्दत :** आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे मांडणी करा. काही लहान वजन 50 ग्रॅम वजन हे वजनाच्या हँगरवर ठेवा आणि ताणकाट्याची नोंद करा.

आता काही लहान वजन हँगरवर वरील वजनात मिळवा आणि ताणकाट्याचे वाचन करुन नोंद करा. दोरी तुटेपर्यंत असेच करत जा दोरी तुटली तेव्हा ताणकाट्याचे वाचन करा आणि त्याची नोंद करा.



Fig-11

Sl.No.	Type of String	Limiting Force

● यापुर्ण प्रणालीला छतापासुन वेगळे करा आणि हँगरवर लहान वजन ठेवुन तुमच्या हाताने या पुर्ण पध्दतीस हळुहळु वर करा. त्या ताणकाटयातील वाचनाची नोंद करा ते खाली येईपर्यंत असेच करा.

● जेव्हा त्यास वर आडुन खाली येण्यासाठी त्यास सोडतो तेव्हा रिडींगवरुन तुमच्या लक्षात काय येते?

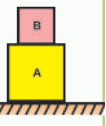
● जेव्हा पुर्ण पध्दतीला वेगाने वर उचलल्यास दोरी तुटते का?.



### विचार करा आणि चर्चा करा

● आकृतीत दाखविल्या प्रमाणे A आणि B वस्तुची पध्दत ठेवली आहे. A आणि B वर अनुक्रमे कोणकोणती बळे कार्य करीत आहे.

● संबंध (स्पर्श) बळास सामान्य बळ आणि घर्षण बळात वेगवेगळे करण्यासाठी हे काय उपयोगी पडते? कमीत कमी दोन कारणे सांगा?



### एकुण बळ

खरे तर वस्तुवर कित्येक बळे एकाचवेळी कार्य करीत असतात. उदा. वस्तुला फरशीवर आडवे ठेवल्यास तेथे दोन बळ त्यावर अस्तित्वात असतात. एक गुरुत्वाकर्षण बळ (उभे खाली) आणि दुसरा लंब बळ ( उभे वर).

वस्तुच्या अवस्थेत काही बदल होताना तुम्ही निरीक्षण केलेत का? नक्कीच तुमचे उत्तर नाही येते.

या संदर्भात वस्तुवर कार्य करणारे दोन्ही बळ समान असतात म्हणुन त्याच्या अवस्थेत बदल नसतो. शास्त्रीयपणे आपण म्हणु शकतो की या वस्तुवर एकुण बळ शुन्य आहे. कल्पना

करा की सारखी वस्तु लिफ्ट मध्ये आहे.जे त्वरण आहे

● या वस्तुवर किती प्रकार चे बळ कार्य करते?

● या वस्तुवर कार्य करणारे एकुण बळ शुन्य आहे का? कारण?

सुचना : जेव्हा वस्तु एकसारख्या गतीमध्ये नसते. त्यास त्वरण म्हणतात.

जेव्हा वस्तुला लिफ्ट मध्ये ठेवतो. जी प्रवेग असुन वस्तुवरील एकुण बळ शुन्य आहे कारण वस्तु एक सारख्या गती मध्ये नाही.

बळाच्या शक्तीला नेहमी त्याच्या आकाराने दर्शवितात. त्याच्या आकारासारखेच बळाची दिशा महत्वाची आहे. बळाचा आकार आणि दिशा आपण बाणांनी. ( → ) दर्शवितो.

### कार्यकृती -9

### टेबलावर कार्य करणाऱ्या एकुण बळाचा प्रभाव

● हा लाकडी टेबल ढकलणे कठिण आहे का?

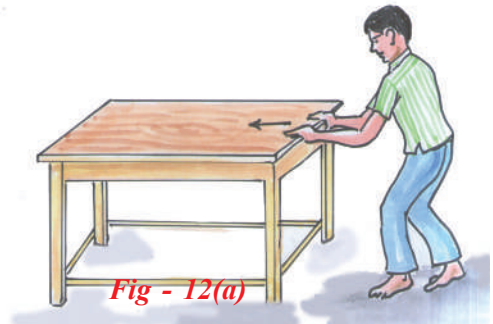


Fig - 12(a)

● तुमच्या मित्राला अशाप्रकारे ढकलण्यास मदत करायला सांगा आकृती 12 (अ)

मधील दिशेने तुम्हाला हा टेबळ ढकलने सोपे वाटते का? कारण?



Fig - 12 (b)

तुमच्या लक्षात येते की, तुमच्या मित्राच्या मदतीने हा टेबळ ढकलने सोपे जाते. तुमच्या मित्राने लावलेले बळ तुमच्या बळात मिळते. दोन्ही बळाचा टेबळावर एकाच दिशेत वापर होतो. दोघांनी मिळून दिशेत वापर होतो. दोघांनी मिळून वापरलेल्या बळाने तुम्हाला टेबळ ढकलने सोपे जाते.

आता आकृती 10 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे तुमच्या मित्राला टेबळाला विरुद्ध दिशेत ढकलण्यास सांगा. तो सरकतो. का? जर जाते सरकला तर तो कोणत्या दिशेत सरकतो?

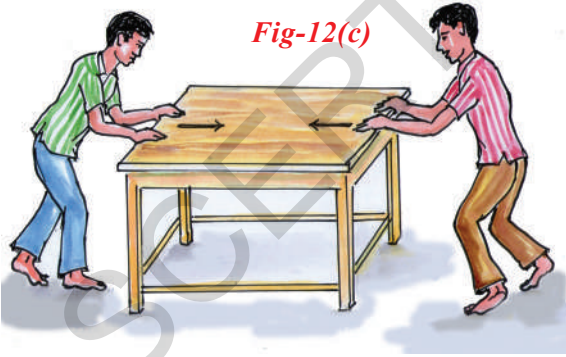


Fig-12(c)

जेव्हा तुम्ही आणि तुमचा मित्र टेबळास विरुद्ध दिशेत ढकलता तेव्हा तो सरकत नाही. जरी तुम्ही दोघांनी सारख्या आकारांनी बळास ढकललेत. गृहीत धरा की तुमच्या पैकी एकाने जास्त बळ लावले तर काय घडते?

सर्व बळास दोन्ही आकार आणि दिशा असते. बळांना मिळविल्यास बळाच्या दिशेला महत्व दिले पाहिजे. जेव्हा वस्तुवर बळ कार्य करते. फक्त सरळ रेषेत ते सारख्या दिशेत असते. एकुण बळ हे वस्तुवरील सर्व बळांची बरीज आहे. बळास मिळविण्यासाठी चिन्हाची परंपरा वापरली पाहिजे



Fig - 13

वरील आकृतीत दाखविल्या प्रमाणे  $F_1$  ला उजव्या दिशेकडे बळवा आणि त्यास धन घेऊ शकता आणि  $F_2$  बळास डाव्याबाजूकडे धन घ्या. आता  $F_1$  आणि  $F_2$  बळे आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे टेबळाच्या विरुद्ध दिशेत कार्य करित आहे आणि  $F_1 > F_2$  आहे.

$$\text{तर } F_{\text{एकुण}} = F_1 + (-F_2) = F_1 - F_2$$

जेव्हा वस्तुवरील बळ सरळ रेषेवर विरुद्ध दिशेत असतात एकुण बळ हे दोन बळातील फरक आहे. वस्तुकार्य करणाऱ्या एकुण बळाच्या दिशेत ती फिरत असते.

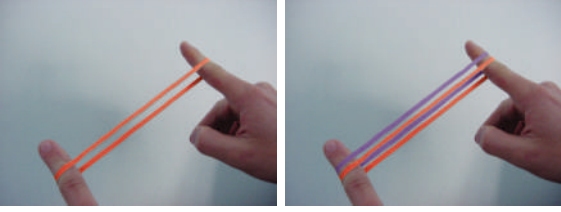
## कार्यकृती- 10

### ताणलेल्या रबर ब्रँड चा हातावर प्रभाव

एक रबर ब्रँड घ्या आणि त्यास बोटाच्या सहाय्याने ताणा. जेव्हा तुम्ही त्यास ताणता तेव्हा ते तुमच्या बोटावर बळीकृत होते आणि तुम्हास तुमच्या बोटावर ताण अनुभव येते. तुमच्या हाताला अजुन एक रबर बॅण्ड

ड ने बोटाशी सारख्या अंतरावर ओढले असता. काय होतो? दोन्ही रबर बॅण्ड नी उपयोगात आणलेले जास्त बळ हे एका रबर बॅण्डची कामी लावलेल्या बळापेक्षा जास्त आहे.

असे तुम्हाला वाटते का? तुमच्या बोटाभोवती असलेल्या रबर बँडची संख्या वाढवा आणि बोटावर रबर बँडने उपयोगात आणलेले बळाचे निरीक्षण करा.



आकृती -14

एका रबर बँड नी वापरलेले बळ सुध्दा F एकक समजा आणि दुसऱ्या रबर बँडणी उपयोगात आणलेले बळ F एकक आहे. तर दोन रबर बँडचे एकुण बळ निवळ बळ काय होते? आपण यास .

$$F_{\text{एकुण}} = F + F = 2F \text{ एकक लिहितो.}$$

SI एककात बळाचे एकक न्युटन (N) आहे.

जेव्हा तिन, चार इत्यादी रबर बँड वापरले असता तुमच्या बोटावर कार्य करणारे एकुण बळ काय होईल?

## स्वतंत्र वस्तुच्या आकृत्यावरून एकुण बळ कसे माहित करता

एका विशिष्ट गरजेसाठी सर्व वस्तुवर कार्य करणारी बळ रेषा आकृतीने दाखविल्यास त्यास स्वतंत्र वस्तुची आकृती म्हणतात त्यास FBD दर्शवितात.

### उदाहरण:

समजा एक कार रस्त्याने विभिन्न गतीने धावत आहे.कार वर कार्यरत असलेले बळ कोणते? उभ्या दिशेवर कार्य करणारे एकुण बळ काय आहे? आडव्या दिशेवर कार्य करणारे निवळ बळ काय आहे?

- वस्तुवर कार्य करणाऱ्या सर्व बळांची आकृती काढा. (यास आपण स्वतंत्र वस्तुची आकृती म्हणतो FBD)

- निर्देशक पध्दतीची निवड x आणि y अक्षासोबत आकृती 11 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे करा.
- x आणि y दिशेत चिन्हांची परंपरा घेतली पाहिजे
- गणिताच्या रूपात x आणि y अक्षावर वेगवेगळे मिळवा.याच किंमती x आणि y अक्षावरच्या दिशेत एकुण बळ देतात.

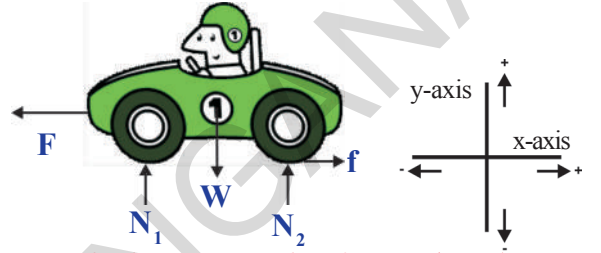


Fig-15: Free Body Diagram(FBD)

कार वर कार्यरत असणारे बळ खाली FBD ( स्वतंत्र वस्तुची आकृती ): मध्ये आहे.

इंजिनने वापरलेले बळ = F

घर्षण बळ = f

लंब बळ  $N_1$  आणि  $N_2$

गुरुत्वाकर्षण बळ =  $W(F_g)$

x - दिशेत एकुण बळ

$$F_{\text{एकुण},x} = f - F$$

y- दिशेत एकुण बळ

$$F_{\text{एकुण},y} = N_1 + N_2 - W$$

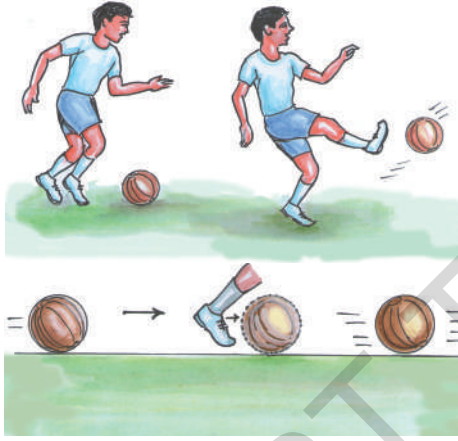
### विचार आणि चर्चा करा

- तुमच्या मित्रासोबत कुशती खेळा. एकुण बळाच्या संकल्पनेवरून खेळाचे जिंकणे कसे समाजवुन सांगता?



## वस्तुच्या गतीच्या अवस्थेच्या बळावर बळाचा प्रभाव आणि त्याची गती

जमीनीवर एक फुटबाल ठेवा बॉल तिथे विश्राम स्थितीत राहते. जो पर्यंत आपण लाथ मारत नाही. आता बॉल ला लाथेने मारा काय घडते? बॉल हलतो का? हालणाऱ्या बॉलेस पुन्हा लाथानी त्याच दिशेत मारा काय होते? तुमचा हात किंवा पाय बॉलच्या विरुद्ध ठेवा बॉल थांबते का? किंवा तो त्याची दिशा बदलते का? तुमच्या निरीक्षणाची नोंद करा.



आकृती 16(अ) विश्राम स्थितीत आहे

(ब) धावणाऱ्या चेंडुवरील गतीच्या दिशेत लावलेले बळ

आपण त्या चेंडुला त्यावर बळ प्रयोग करून त्याच्या विश्राम स्थितीतून हलवितो. हालणाऱ्या किंवा सरकणाऱ्या बळाला पकडून आपण त्यास विश्राम स्थितीत आणू शकतो. बळाच्या प्रयोगाने वस्तुच्या गती स्थितीला बदलणारी काही उदाहरणे तुम्ही देऊ शकता का?

तुम्ही पाहिलेच असाल की, मुले रबराच्या टायरला काडीने ढकलून खेळत असतात. त्याची गती गती वाढविण्यासाठी ते पुन्हा पुन्हा टायरला काडीने ढकलतात. तुम्हाला समजले का?

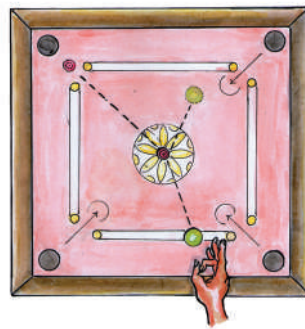
टायरची गती वाढते जेव्हा ते काडीने ढकलल्या जाते.

प्रत्येक वेळा ढकल्याने आपण सकणाऱ्या बॉलवर गतिच्या दिशेने थोडे बळ प्रयोग करतो. म्हणून बळची गती सतत वाढते.

जर गतीच्या दिशेत कार्य करणारे एकुण बळ वाढले असता स्थिर गतीने सरकणाऱ्या वस्तुची गती सुध्दा वाढते. जर एकुण बळ गतीच्या विरुद्ध दिशेने कार्य केले तर ती वस्तुला मंद करते किंवा सरकणे थांबविते किंवा गतीची दिशा बदलवते. बळ प्रयोगात आणल्याने वस्तुची गती वाढणे किंवा कमी होणे किंवा त्याच्या गतीच्या दिशेमध्ये आलेला बदल याची काही उदाहरणे द्या. कमी होणे याची काही उदाहरणे देऊ शकता का?

## वस्तुच्या गतीशील दिशेवर एकुण बळाचा प्रभाव

कॅरमच्या गोटीला स्ट्रायकरने मारा. तुमच्या मित्राला असे करण्यास सांगा. प्रत्येक संदर्भात गोटी सारख्या दिशेत सरकते का? जर नाही तर का?



आकृती - 17

तुम्हाला दिसून येते की प्रत्येक संदर्भात गोटीची दिशा बदलत असते.

जेव्हा तुम्ही गोटीला स्ट्राईकरने मारता तेव्हा गोटीची दिशा सोबत स्ट्राईकरची दिशा सुध्दा बदलते. याचे कारण काय आहे?

वरील उदाहरणाच्या निरिक्षणावरून आपण म्हणु शकतो की एकुण बळ वस्तुची हालचाल थांबविते किंवा स्थिर वस्तुला सरकुन त्याची गती आणि दिशा सुध्दा बदलते. अशा प्रकारे वस्तुच्या गतिच्या अवस्थेत बदल बळ करु शकते. बळ फक्त गतीच्या अवस्थेलाच बदलते का? इथे बळाचा दुसरा काही प्रभाव पडतो का?

### बळाचे इतर प्रभाव

#### कार्यकृती - 13

### वस्तुच्या आकारावर बळाचा प्रभाव

सारणी आकारावर बळाचा प्रभाव सारणी 3 मध्ये पहिल्या स्तंभात काही संदर्भ दिलेले आहेत. ज्यामध्ये वस्तुवर बळाचा प्रयोग कसा केला जातो. हे दाखविले आहे. बळाच्या प्रयोगापूर्वी आणि नंतर वस्तुच्या आकाराचे काळजीपूर्वक निरिक्षण करा तुम्हाला वाटत असेल कि आकार हा तात्पुरता किंवा कायमचा बदलात आहे. तर यास रिकाम्या खाण्यात “YES” अशी खुण करा.

#### तक्ता - 3

क्र.स.	बळाचे कार्य	आकारात बदल तात्पुरता / कायमचा
	रबर बॅंड ला ताणने	
	स्पंज ला दाबणे	
	कागद फाडणे	
	प्लास्टिक बॉटलला चेपुन टाकणे	
	चपाती बनविणे	
	ग्लास तोडणे	

वस्तुचा आकार बदलु शकतो.

वरील सारणीवरून आपल्या लक्षात येते की, बळ हे फक्त वस्तुची अवस्थाच नाही तर वस्तुचा आकार सुध्दा बदलविते ते आकार तात्पुरते किंवा कायमचा बदलते जे वस्तुच्या स्वभावावर आणि त्यावर वापरलेल्या बळावर आधारीत असते.

### दाबPressure

#### कार्यकृती - 14

### स्पर्शाच्या क्षेत्राशी बळाच्या प्रभावामधील बदल

एका पेन्सिल घ्या. तुमच्या हातावर गोल रितीने मागील गोल टोकाने दाबा. आता दुसऱ्या टोकदार नोकाने तळहातावर दाबा. तुम्हाला काय फरक जाणवतो? कारण सांगा.



आकृती-18

हमाल मोठे ओझे वाहण्यासाठी त्यांच्या डोक्यावर पागोटे का बांधतात? शाळेच्या बॅंगला आणि शार्पींग बॅंगला हॅडल सारखा रुंद पट्टा का असतो? तुम्हाला कधीतरी आश्चर्य वाटले का मोठे ओझे घेवुन जाणाऱ्या लॉरीमध्ये मोठे टायर जास्त संख्येत असतात? वरील उदाहरणावरून तुमच्या लक्षात आले असेल की बळाचा प्रभाव संबंधाच्या क्षेत्राशी असतो. ज्यावर बळ कार्य करीत आहे. जेव्हा बळाचा स्पर्श किंवा ओझे क्षेत्र कमी झाल्यास बळाचा प्रभाव वाढतो या

उलट पृष्ठभागाच्या दर एकक क्षेत्रात कार्य केलेल्या बळास दाब म्हणतात.

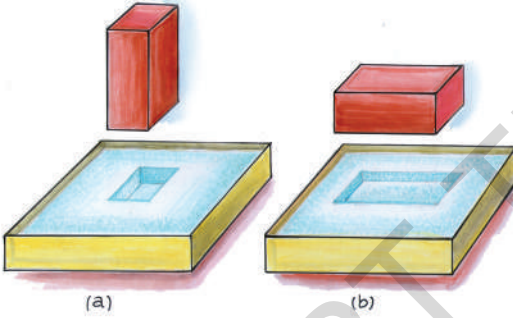
$$\text{दाब} = \text{बळ} / \text{क्षेत्र}$$

दाबाचे एकक SI पध्दतीत न्युटन/मी<sup>2</sup> किंवा N/m<sup>2</sup> आहे.

## कार्यकृती - 15

### बालाचा प्रभाव ओळखणे

दोन ट्रे घ्या. दोन्ही ट्रेला चुन्याच्या भुकटीने भरा. समान वस्तुमान असलेल्या दोन आयताकार विटा घ्या. एका ट्रेमध्ये एक विट उभी ठेवा आणि दुसऱ्या ट्रे मध्ये विट आडवी ठेवा. तुम्हाला काय दिसून येते? दोन्ही विटा चुन्याच्या भुकटीत समान खोलवर जातात का? जर नाही तर का?



आकृती-19

तुमच्या लक्षात येते की, चुन्याच्या भुकटीत उभी असलेली विट आडव्या असलेल्या विटापेक्षा जास्त खोलवर जाते.

दोन्ही विटांचे वस्तुमान सारखे असल्यामुळे त्या दोन्ही विटांनी चुन्याच्या भुकटीवर कामी लावलेले बळ दोन्ही ट्रे वर सारखेच असते. विटाच्या पृष्ठभागामधील फरका चा संबंध चुन्याच्या भुकटीच्या पृष्ठभागाशी असते. आणि यामुळेच विटाच्या खोल वर जाण्यामध्ये बदल दिसतो.

प्रत्येक संदर्भात स्पर्श क्षेत्रावर कार्य करणारे बळ दर स्थितीत वेगवेगळ्या आहेत. पहिल्या ट्रे मधील विटाची खोली आकृती 19 ही दुसऱ्या ट्रे मधील (आकृती 19) विटा च्या खालीपेक्षा जास्त आहे. कारण आकृती 19 मध्ये स्पर्श क्षेत्र किंवा पृष्ठभागा ज्यावर बळ कार्यरत आहे हे त्यापेक्षा लहान आहे. म्हणून विटांनी उपयोगात आणलेल्या दाब जास्त आहे. आकृती 19 मध्ये स्पर्श क्षेत्र किंवा पृष्ठभाग ज्यावर बळ कार्यरत आहे. हे त्यापेक्षा मोठे आहे. म्हणून विटाने उपयोगात आणलेला दाब कमी आहे.

चाकुची धार तिक्ष्ण असलेली बाजू चाकुच्या बोथट असलेल्या बाजुपेक्षा जास्त का कापते? चाकुच्या तिक्ष्ण धार असलेल्या बाजुचे स्पर्श क्षेत्र हे लहान असते. म्हणून त्याच्या वर सारख्या प्रमाणात बळ कार्य करते. तिक्ष्ण धार असलेली चाकुची बाजू बोथट बाजुपेक्षा जास्त दाब उपयोगात आणते. म्हणून सहज रितीने कापू शकते. दाबाचे अजुन काही उदाहरणे देऊ शकता का?

वरील उदाहरणावरून तुम्ही सांगू शकता की दिलेल्या बळावर गजर पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ लहान असल्यास दाब जास्त असतो. जर क्षेत्रफळ मोठे असल्यास बळ इकडे तिकडे पसरते आणि दबा कमी होतो.



### विचार आणि चर्चा करा

दाबास दिशा असते का? स्पष्ट करा मुख्य अंश



## महत्वाचे शब्द

बळ, ढकलणे, आत ओढणे, बळाचा स्पर्श, अंतरावरील बळ, क्षेत्र घर्षण, स्नायु चे बळ, गुरुत्व, चुंबकीय बळ, विद्युत स्थितीक बळ, एकुण बळ, परिणाम, समतुल्य, सामान्य बळ, गतीची अवस्था, दाब



## तुम्ही काय शिकलात

- बळ हे ढकलणे किंवा ओढणे आहे.
- वस्तुवर बळ त्याच्याशी संबंध असतात किंवा नसतांना कार्य करते.
- वस्तुवर कार्यरत बळ हे स्पर्शबळ किंवा अंतरावरील बळ आहे.
- क्षेत्रहा भाग आहे ज्यावर एका बिंदुवर वस्तु ठेवली जाते आणि त्यास प्रभावित करते.
- घर्षण हे बळ आहे. जे संबधात पृष्ठभागाच्या सापेक्ष गतीशी विरुद्ध असते.
- आपल्या शरीराच्या स्नायुंनी उपयोगात आणलेल्या बळास स्नायु बळ असे म्हणतात.
- कोणत्याही दोन भरीव वस्तुमधील आकर्षण बळास गुरुत्वाकर्षण बळ असे म्हणतात.
- चुंबकीय शक्ती ही दुसऱ्या चुंबकीय साहित्यास ओढतात. जसे लोखंड आणि आकर्षण किंवा दुसऱ्या वस्तु प्रतिकर्षित करतात.
- प्रभार वस्तुंनी कामी आणलेले बळ दुसऱ्या प्रभार किंवा अप्रभारी वस्तुत विद्युत स्थितीक बळ असे म्हणतात.
- वस्तुवर कार्य करणाऱ्या सर्व बळांच्या बिजगणितीय बेरजेला एकुण बळ असे म्हणतात. त्यास  $F_{\text{एकुण}}$  ने दर्शवितात.
- बळ हे वस्तुची गतीची अवस्था बदलते.
- वस्तुच्या आकारातील बदलास बळ कारणीभूत ठरते.
- पृष्ठभागाच्या ठराविक क्षेत्रास कार्य करणारे बळास दाब म्हणतात.



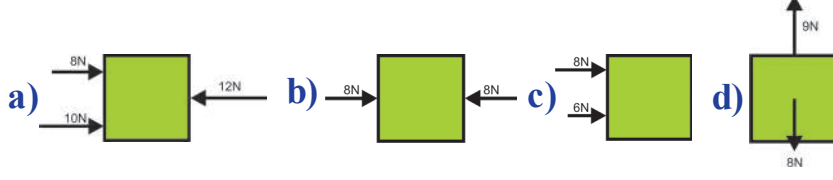
## शिकलेल्या विषयाची प्रगती

### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. बळा बदल स्पष्ट करा? बळामुळे कसे बदल घडून येतात?(AS 1)
2. स्पर्श बळ आणि क्षेत्रीय बळ यांची प्रत्येकी दोन उदाहरणे द्या? (AS 1)
3. गुरुत्वाकर्षण बळ उदाहरणे देवून स्पष्ट करा? (AS 1)
4. कापणारे अवजारे नेहमी तिक्ष्ण धारीचे का असतात? (AS 5)
5. स्वतंत्र वस्तु चित्र FBD काढा ज्यामध्ये कारवर सर्व बळ करणारे चित्र काढा? (AS 5)

## संकल्पनेचे उपयोजन

1. स्पर्श बळ आणि क्षेत्रफळ यांचे वर्गीकरण करा? (AS 1)
2. खालील आकृतीवरून एकुण बळ काढा. (AS 1)



3. एक मणुष्य जमिनीवर स्थित उभा आहे. कोणकोणते बळ त्यावर कार्य करतात. सर्व बळ कार्य होणारे स्वतंत्र वस्तु चित्र FBP काढा? (AS 5)
4. एका 20 मी<sup>2</sup> पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळावर 10 N बळ लावले तर दाब किती राहिल? (AS 7)
5. रोजच्या जिवनात घर्षणाचे उपयोग लिहा? (AS 6)
6. ओळखून चित्रामध्ये सर्व कार्यरत असलेले बळांची आकृती काढा?

## उच्च वैचारिक पातळीचे प्रश्न

1. स्थिर स्थितीत असलेल्या जड डब्यास जर तुम्ही ढकलल्यास त्यास गति प्राप्त करण्यासाठी काही बळाची गरज आहे जर डबा घसरला तर त्यावर कमी बळ वापरून गति नियमित ठेवता येते? कारण सांगा? (AS 1)
3. अ) क्षेत्रफळ न बदलता ब) बळ न बदलता तुम्ही दाब कसा वाढवाल?(AS 1)
4. कल्पना करा की, पृथ्वीवरून घर्षण हे अदृश्य झाले. तर काय होईल? स्पष्ट करा? (AS 2)

## वस्तुनिष्ठ प्रश्न

### योग्य पर्याय निवडा

1. झेंडा फडकविणे ..... शी संबंधीत आहे. [ ]  
a) ढकलणे b) ओढणे  
c) ओढणे आणि ढकलणे दोन्ही d) दाब
2. एक व्यक्ती विहीरीतून पाणी काढत आहे. हा कोणत्या प्रकारचा बळ [ ]  
a) स्नायूचे बळ b) चुंबकीय बळ  
c) घर्षण बळ d) विद्युत स्थितीक बळ





बल या धडायात आपण वेगवेगळ्या प्रकारचे बल शिकलो आपण घर्षणाचे बळ या बददल देखील शिकलो. जे की, आपल्या दैनंदिन जिवणात मुख्य भुमीका निभाविते. चला आता आपण यसा बळाबदल संक्षिप्त मध्ये या धड्यात अभ्यास करु या.

### घर्षणाचे बळ आणि त्यांचे प्रकार

#### कार्यकृती-1

एका वस्तुवर कार्यरत असलेल्या बळांना ओळखणे आणि घर्षणाच्या बळाचे परिणाम:



#### आकृती- 1 पुस्तकाला ढकलणे

वरील आकृतीत एका पुस्तकाला आडवे जमीनीवर हळुच ढकला.

- तुम्हाला काय आढळून येईल?  
तुम्हाला आढळून येईल की, ते पुस्तक ज्या दिशेला आपण ढकलतो त्या दिशेत ते एक

निर्दीष्ट वेग घेते. कसे तरी पुस्तकांचा वेग हळुहळु कमी होत जाते आणि काही वेळा नंतर ते थांबते.

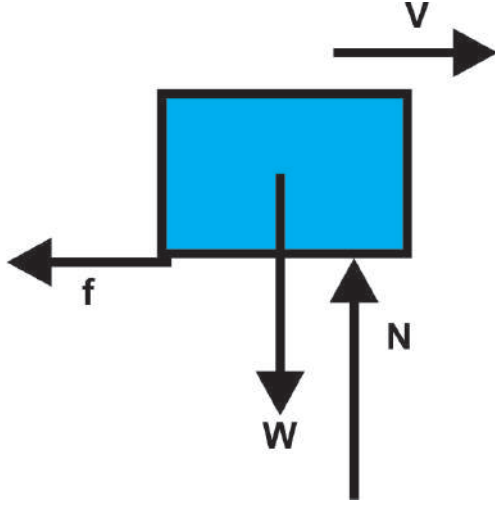
- काही अंतर कापल्यानंतर पुस्तक का थांबते?
- पुस्तकाचा वेग हळुहळु का बदलतो?.
- पुस्तक एक सारख्या वेगाने का हलत आहे?



#### आकृती- 2 पुस्तक वेग ग्रहन करतो.

तुम्हाला माहित आहे की पुस्तक जमीनीवर एक सारख्या चलनात नाही आपण बळ या धड्यात अभ्यास केला की एक सारखे नसलेले चलन तेव्हाच आढळून येते की, जेव्हा केवळ बळ त्या वस्तुवर कार्य करते.

- एका पुस्तकावर किती बळ कार्यरत आहेत. जेव्हा त्याला जमीनीवर ढकलते तेव्हा? आता चला, एका ठोकळ्यावर कार्यरत असलेल्या बळा बदल पाहु या आकृती 3 मध्ये एका पुस्तकावर दोन बळ लंब दिशेने कार्यरत आहेत हे दर्शविले आहे.



आकृती 3 पुस्तकावर कार्यरत असलेले बळ ते हे आहेत.

(ii) लंब बळ (N) किंवा जमीनीव्दारे लंब दिशेत लावलेले क्रिया बळ जसे लंब दिशेत असलेल्या एका पुस्तकांत चलनात बदल होत नाही. एका पुस्तकाच्या लंब दिशेत कार्यरत असलेले बळ शून्याच्या समान असते. तर

$$\text{That is, } W - N = 0 \Rightarrow W = N$$

समांतर दिशेत एका ठोकळ्याचा वेग सारखा बदलत आहे. समांतर दिशेत त्याची वेग हळुहळु कमी होत आहे म्हणजेच त्या पुस्तकाला त्वरण आहे जे की, चलन दिशेच्या विरुद्ध बाजुने आहे (त्याला आपण अवतरवण देखील म्हणतो.)

\* आडव्या दिशेत एका पुस्तकावर कोणकोणते बळ कार्यरत आहेत?

\* आडव्या दिशेत कोणकोणते केवळ बळ कार्यरत आहेत?

जेव्हा एक वस्तु एका सरळ रेषेत चलन करीत असून सारखे बदलत आहे. आपण म्हणतो

की, त्या वस्तुने त्वरण ग्रहण केले आहे.

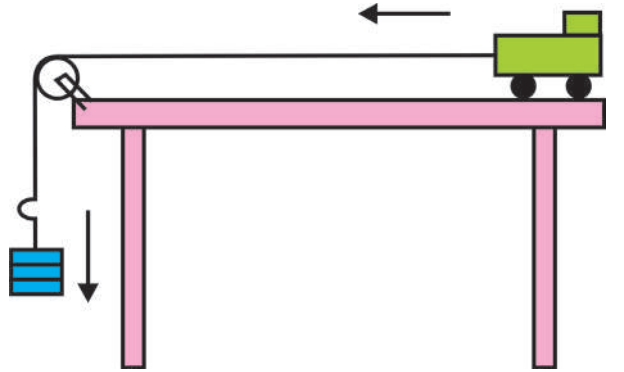
वरील कृत्याला खुप चांगले जवळून निरीक्षण केले तर आपणास माहित होते की, जमीन त्या वस्तुवरच्या चलनाच्या दिशेच्या विरुद्ध बाजुने बळ लावते. त्याचप्रमाणे ते पुस्तक समान बळ जमीनीच्या विरुद्ध दिशेने लावते येथे हे स्पष्ट होते की, जमीन आरामात/स्थिर आहे. म्हणून केवळ बळ जमीनीव्दारे पुस्तकावर कार्यरत असलेले बळ त्याच्या दिशेच्या लावलेल्या बळा ऐवढे असते. एका ठोकळ्याने जमीनीवर लावलेले बळ किंवा पुस्तकांचे बळ त्याला घर्षणाचे बळ असे म्हणतात.



### प्रयोग शाळा कार्यकृती

उद्देश : घर्षणाचा स्वभाग समजून घेणे आणि स्थिर घर्षणाची कल्पना करणे.

आवश्यक सामग्री: खेळण्याची ट्रॉली, लहानसा लाकडाचा ठोकळा, न वाढणारा तार, वजन आडकण्यांचा तुकडा, वजन चिमटा, आणि टेबल.



### आकृती 4 डावीकडे त्वरण जाणारी ट्राली

पध्दत : एक लहानसा खेळण्याची ट्राली घ्या आणि एक लहानसा लाकडाचा तुकडा त्याच्या वर ठेवा जसे आकृती 4 मध्ये दाखविले आहे. एक न तुटणारा तार त्या ट्रालीला बांधा आणि ते चिमट्याला जोडा आणि ताराचा दुसरा टोक एका वजनासोबत बांधून टाका.

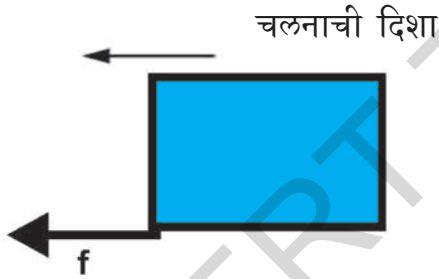


एक लहानसे वजन घ्या आणि त्याला वजनाच्या चिमट्यामध्ये ठेवा आणि निरीक्षण करा की ठोकल्याच्या चलनात आणि ट्रालीत काय बदल हाते ते पहा.

- ट्रालीच्या वर ठोकळा ठेवला तर काय होते?
- ते खाली पडते का ट्राली सोबत समोर जाते का?
- कोणत्या प्रकारचे बदल ट्रालीच्या चलनात आणि ठोकळ्यात घडतील वे?

तुम्ही पाहू शकता की, ट्रालीच्या सोबत ठोकळा त्वरणाच्या डाव्या बाजूस हालचाल करेल ट्रालीच्या पृष्ठफळाच्या सोबत एक ठोकळा स्थिर स्थितीत असतो. परंतु एका टेबलाच्या पृष्ठफळा सोबत ठोकळा चलनात असतो.

आता आपण लटकणीचे वजन वाढवत जाऊ. ट्रालीचे पृष्ठफळ ठोकळ्याच्या चलनाचे निरीक्षण करा.



### आकृती 5 ठोकळ्यावर घर्षणाची दिशा

येथे ट्रालीचे पृष्ठफळ ठोकळ्याला जमीनी सोबत स्थिर ठेवणाचा प्रयत्न करीत आहे.

म्हणून, ट्रालीच्या घर्षणाचा बळ ठोकळ्याच्या चलनाच्या दिशेत कार्यरत आहे. त्याच वेळी ठोकळा देखील ट्रालीच्या विरुद्ध दिशेत बळ लावतो. आणि त्याला उजवी कडे हालचाल करण्याचा प्रयत्न करतो.

लटकणीचे वजन वाढवून आपण ट्रालीचे त्वरण वाढविता येते. आपण ट्रालीचे त्वरण हळुहळु वाढविले तर एका मर्यादीत त्वरणावर किंवा मर्यादीत वजना जवळ ठोकळा उलट्या दिशेत चलनात येते. त्याचा अर्थ म्हणजे ट्रालीच्या पृष्ठफळाच्या मध्ये संबंधी चलन असते.

- काय होते हाच प्रयोग एक मोठा दगड आणि लोखंडाचा ठोकळा ज्याचे समान भार आणि वेगवेगळे भार घेऊन केला तर?
- एका लाकड्याच्या खालच्या भागाला थोडेसे ग्रिस लावा आणि ट्रालीच्या पृष्ठफळावर ठेवा.
- मर्यादीत वजनाला काय होणार?
- आपल्याला काय केले पाहिजे? जर मर्यादीत वजनाच्या वाढ्याचे असेत तर?

वरील कृत्यावरून आपल्याला मर्यादीत वजन वाढवण्याचे आहे. वरील कृत्यावरून आपणास टेबल आहेत की घर्षण म्हणजे ज्या दोन वस्तु परस्पर संपर्कात आहेत की घर्षण म्हणजे काय आहे सांगू शकतो?

ज्या दोन वस्तु परस्पर संपर्कात पृष्ठभागाचे चलन संबंधी चलनाशी विरुद्धात आहे. त्याला घर्षण असे म्हणतात.

1 कृत्यात पुस्तक जमीनी संबंधी चालते. अशा प्रकारच्या घर्षणाला घसरते घर्षण असे म्हणतात. घसरलेले घर्षण जेव्हा एका वस्तुच्या पृष्ठफळा सोबत दुसऱ्या वस्तुचे पृष्ठफळ संपर्कात येते जेव्हा घर्षण घडते.

कृत्य 2 मध्ये एका ट्रालीच्या पृष्ठफळ सोबत ठोकळा स्थिर स्थितीत आहे ते एखाद्या विशिष्ट मर्यादीत त्वरणा बरोबर आहे.

म्हणून, स्थिर घर्षण म्हणजे जेव्हा दोन वस्तु एकमेकांच्या स्थिर अवस्थेत संपर्कात येणारे त्याचे पृष्ठफळ जेथे घर्षण घडते त्याला स्थिर घर्षण असे म्हणतात.

वरील कृत्यास आपणास दिसून येते की, दोन प्रकारचे घर्षण बळ आहे. एक म्हणजे घसरणारे घर्षण जे ट्रालीच्या आणि टेबलाच्या पृष्ठफळामध्ये निर्माण होते. आणि दुसरे म्हणजे स्थिर घर्षण जे एका ट्रालीच्या आणि ठोकळ्याच्या पृष्ठफळा मध्ये असलेले घर्षण होय.

## कार्यकृती - 2

### विभिन्न फरकांचे निरीक्षण

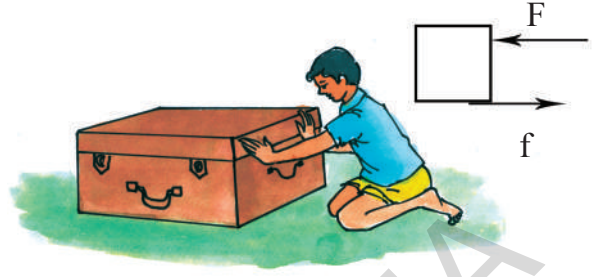
एका जमीनीवर ठेवलेल्या एका वजनदार डब्याला कमी बळाने समांतर आडवे चलन आणण्यासाठी वापरतो. डब्या हलत नाही. कारण डब्यावर लादलेले बळ हे घर्षण बळाच्या समान आणि विरुद्ध दिशेत असते.



आकृती 6 वजनदार डब्याला कमी बळाने ढकलणे

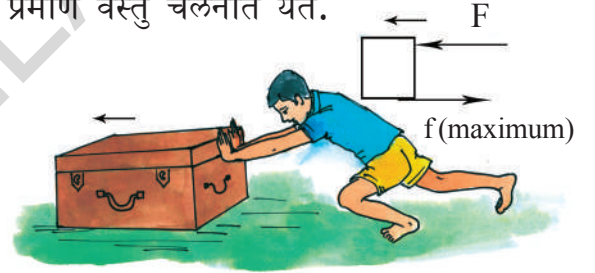
आता, हळुहळु लादलेले बळ वाढवा तरी देखील डब्या हलणार नाही. कारण त्याच प्रमाणात घर्षण बळ देखील वाढत जाते. आणि वाढलेले लादलेले बळ यांना समतोल करते.

या अनुभवापासून आपण अशा निष्कर्षणास येतो की, स्थिर घर्षण हे स्वतःहा तडतोज करणारे बल आहे.



आकृती - 7 एका वजनदार डब्याला वाढत असलेल्या बळाने ढकलणे

परंतु या स्थिर घर्षणाला एक मर्यादा असते. जर तुम्ही लादलेले बळ वाढवित गेले तर एखाद्या ठिकाणी तो डबा चलनात येईल. ते म्हणजे लादलेले बळ मर्यादीत स्थिर घर्षणापेक्षा जास्त असेल तर आकृती 8 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे वस्तु चलनात येते.



आकृती -8 वजनदार डबा हालायला सुरु होत आहे.



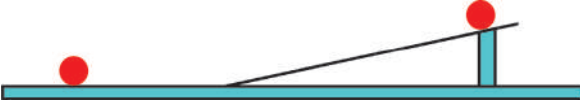
### विचार करा आणि चर्चा करा

- घर्षण चलनास विरोध करते. किंवा पृष्ठफळा मधील संबंधीत चलन (अचुक पर्यायावर टिका करा.)
- कोणत्या प्रकारे निरीक्षण आणि प्रयोग तुम्ही दाखु शकता जेथे घर्षण आस्तीत्वात आहे.
- घसरलेल्या घर्षणाबद्दल आपण केव्हा बोलतो ?

## घर्षणाला प्रभावित करणारे घटक

### कार्यकृती - 3

## घर्षणाच्या बळावर खरबडाचा प्रभाव



### आकृती 9 चेंडुचे वाकलेले स्पष्ट भागावरचे चलन

एका सपाट पृष्ठभागावर एक झुकलेला सपाट पृष्ठभाग तयार करा. एका लाकडी बोर्ड ला झुकलेला सपाट म्हणून वापरा. कोणत्याही ठिकाणी एक खुण 'अ' झुकलेल्या सपाट पृष्ठभागावर करा. आता या 'अ' बिंदुपासून एक पेन्सिल किंवा चेंडु किंवा संगमरमरचा तुकडा इत्यादी खाली येईल असे पहा. झुकलेल्या पृष्ठभागाच्या खालच्या भागापासून पेन्सिल किंवा चेंडु अंतर मोजा जेथे ते जाऊन थांबतात.

आता जमीनीवर एक कापड पसरवाय. तुम्ही खात्री करून घ्या की, कापडात सुरुकृत्या नसल्या पाहिजेत. पुन्हा एकदा पेन्सिल सेल बरोबर प्रयत्न करा. आता अंतर नोंद करा.

- या प्रयोगापासून तुमचे काय निरीक्षण झाले ते सांगा?
- कोणत्या संदर्भात अधिक अंतर कापला गेला आहे?
- पेन्सिल सेल व्दारे कापले गेलेले अंतर वेगवेगळ्या पृष्ठभागावर वेगवेगळा का आहे? निकालावर चर्चा करा.
- कोणत्या संदर्भात सर्वात कमी अंतर कापला गेला आहे?

वरील कृत्य जर तुम्ही कापडाच्या ठिकाणी

एक संगमरमरचा तुकडा किंवा काचेचा तुकडा पृष्ठभागा वापरून कृत्य केले तर पेन्सिल सेल व्दारे कापलेल्या अंतराचे अनुमान तुम्ही काय लावू शकणार सांगा?

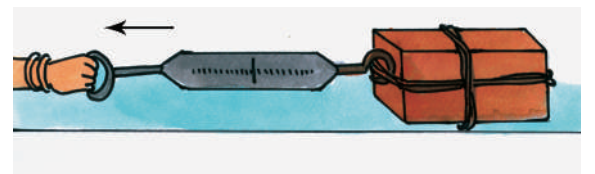
तुम्ही एका निष्कर्शाला येऊ शकता की गुळगुळीत/ खरबडपणा असलेले दोन्हीही पृष्ठभाग जमीनीचे आणि पेन्सिल सेलचे हे त्यांच्या व्दारे कापलेल्या अंतरावर प्रभावित करते.

बरेचशे खरबड पृष्ठभाग संपुर्ण सपाट पृष्ठभागा सारखे संपुर्ण सपाट पृष्ठभागासारखे दिसतात. तेथे अनेक चढाव आणि उतार असतात. ( पृष्ठभागाची अनियमी तापना)

दोन एकमेकांच्या स्पर्शाने असलेल्या अनियमित पृष्ठभागामुळे घर्षण बळ निर्माण होतो. दोन अनियमित पृष्ठभाग बंद होऊन नविन तयार होतो. आपण कोणत्याही पृष्ठभागावर चलन करण्याचा प्रयत्न करतो तेव्हा आपणास, दोघांतील परस्पर बंधन तोडण्यासाठी बळ लावावे लागते. एक खरबड पृष्ठभागावर मोठ्या संख्येत अनियमित पणा आढळून येतो. (चढाव आणि उतार) म्हणून घर्षणाचे बळ अधिक आहे जर खरबड पृष्ठभागा सामील झाला तर?

### कार्यकृती - 4

## घर्षण बळावर स्पर्श क्षेत्रफळाचा प्रभाव



### आकृती - 10 एका समतोल ताराने वितेला ओढणे

एक तार घेऊन वितेच्या भोवताली बांधा आकृती 10 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे एका तारेला वापरून वितेला ओढा. येथे आपण बळ

मोजण्यासाठी समतोल तार हे उपकरण वापरत आहोत.

एका समतोल स्प्रिंग मध्ये स्प्रिंगला एका बळाने ओढले जाते आणि ते एका नियमावर आधारित आहे. स्प्रिंग मध्ये बदलेली लांबी हे लावलेल्या बळाचा समु प्रमाणात असते. म्हणून समतोल स्प्रिंगची स्केल पट्टी हे सरळ निवटन मधील बळ दर्शविते आणि काही समतोल स्प्रिंग मध्ये बळाला कि.ग्रा. वजनात / मोजले जाते.

एका विटेमध्ये चलन आणण्यासाठी त्याला ओढा. समतोल स्प्रिंगची मोजमापणी नोंद करून घ्या. जेव्हा विट थोडेफार चलनात सुरु होते.

- सपाट दिशेत विटेवर कोणकोणते बळ कार्यरत आहेत?

आकृती 11 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दोन प्रकारे बळ विटेवर कार्यरत आहेत.



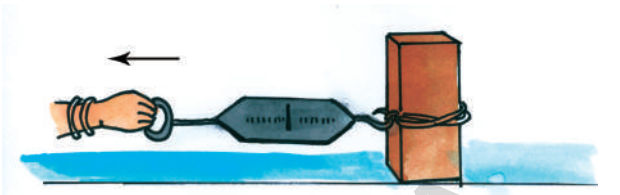
**आकृती 11 विटेवर कार्यरत असलेले सपाट पृष्ठभागाचे बळ**

एक म्हणजे घर्षण बळ (f) आहे आणि दुसरे म्हणजे त्याच्यावर लावलेले बळ (F) आहेत. लावलेले बळ हे घर्षणाच्या बळाच्या जास्तीत जास्त मर्यादीत बळा ऐवढे एक ठिकाणी असते. जेव्हा विट हळुहळु चलन करू लागते. पण ते विरुद्ध दिशेने हालचाल करते. जेव्हा विट त्याची किंमत नोंद करू शकता समतोल स्प्रिंग च्या मदतीने ही नोंद करता येते. आशा प्रकारे आपण पृष्ठफळाद्वारे निर्माण झालेले घर्षणाचे जास्तीत जास्त बळ याचे मापण करू शकतो.

आकृती 12 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे विटेला उभ्या पृष्ठभागाचे स्पर्श क्षेत्रफळा लहान स्प्रिंग

वापरून घर्षण बळाची मोज मापण करा.

- स्पर्श क्षेत्रफळासोबत घर्षणाचे बळ कसे बदलते हे सांगा?



**आकृती -12 सारख्या विटेला दुसऱ्या दिशेने ओढणे**

दोन्ही संदर्भात घर्षण बळ समान आहे आणि कोणत्याही प्रकारच्या वस्तुचे स्पर्श क्षेत्रफळाचे गणती मध्ये न घेता समान असते

## कार्यकृती- 5

### घर्षणावर लंब बळाचा प्रभाव

कृत्य 5 मध्ये दाखवल्या सारखे एका सपाट पृष्ठभागावर एक विट ठेवा आणि समतोल स्प्रिंग व्दारे ओढा जे की, त्याला जोडलेली आहे आणि घर्षण बळ मोजा.

आता, समतोल स्प्रिंग ला बांधलेली आणखी एक विट पहिल्या विटीच्या वर ठेवा किंवा तुमच्या हाताने लंब दिशेत दाबा आणि नंतर वरील चर्चीत पध्दतीद्वारे घर्षणाचे बळ मोजा.

- दोन्ही संदर्भात घर्षणाच्या बळा मध्ये कोण तेही फरक आहे का? जर असेल तर का?

वरील कृत्यावरून तुम्ही समाजावुन घेऊ शकता की जेव्हा आपण अगोदर असलेल्या विटेला आणखी एक विट जोडली तर किंवा लंब दिशेत लावलेले बळ असेल. साधारण लंब बळ वाढत जाते. आणि म्हणूनच आपणास घर्षण बळामध्ये वाढ दिसुन येते.

म्हणून, घर्षण हे साधारण बळाच्या प्रमाणात असते म्हणजेच,

घर्षण  $\alpha$  साधारण बळ

जेथे  $\alpha$  हे चिन्ह प्रमाणात आहे, याला दर्शविते.



### विचार करा आणि चर्चा करा

- जमीनीवर उभा असलेल्या टेबलावर घर्षण कार्यरत आहे का?
- जर लंब बळ दुप्पट असेल तर घर्षणाचे काय होईल? चर्चा करा?
- तुमचा मित्र म्हणतो, घर्षण हे स्पर्श क्षेत्रफळावर आधारीत असते. तुम्ही तुमच्या मित्राला काही प्रयोग घेऊन कसे बरोबर करू शकणार ?
- घर्षण हे वजनापासून स्वतंत्र आहे परंतु जेथे घर्षण असते तेथे स्पर्श क्षेत्रफळ आणि लंब बळाचे पृष्ठभागामध्ये असलेल्या बळावर आधारीत असते. तुम्ही या विधानाला बरोबर मानता का? समाजून सांगा.

### घर्षणाची गरज आहे का?

बर्फावर चालण्याचा प्रयत्न करा किंवा दुसरे काही सरपटणारे पृष्ठभाग घसरडा पृष्ठभागावर चालण्यासाठी तुम्हाला का कठिण वाटते?

बिना घर्षणा आपण चालू किंवा धाऊ शकत नाही. चला आता पाहु या की जगात कोणत्याही वस्तु बिना घर्षणाने चालू राहू शकत नाहीत. आपल्याला कार, साईकल, किंवा स्कुटर राहिले नसते. ते सर्व फक्त घर्षणामुळेच चालतात.

जरी कोणी एका कारला ढकलत असेल तर त्याला आपण ब्रेक करून थांबवता येत नाही. सुमारांना वस्तुच्या पृष्ठभागांना साफ करता आले नसते. आपण साबनाची वडी यांना आपण बिना घर्षणा शिवाय पकडू शकत नाही.

आपण पेन आणि पेन्सिल ने लिहू शकत नाही. जर घर्षण नसते तर तुम्ही भिंतीला एक खिळा देखील मारू शकणार नाही.जर घर्षण नसते तर आपण इमारत देखील बांधू शकलो नसतो. वरील सर्व उदाहरणे घर्षणाचे महत्व सांगत आहेत.

दुसऱ्या बाजूने विचार केला तर घर्षण हे अनावश्यक मिशन मध्ये अनावश्यक वस्तु आहे. मशीनीमध्ये गरम होणे किंवा काही भाग चलनात आणणे हे घर्षणामुळेच घडत असते. तुमच्या साईकिल मध्ये तेल किंवा ग्रीसची आपणास साईकिल ला नोट चालण्यासाठी गरज असते.

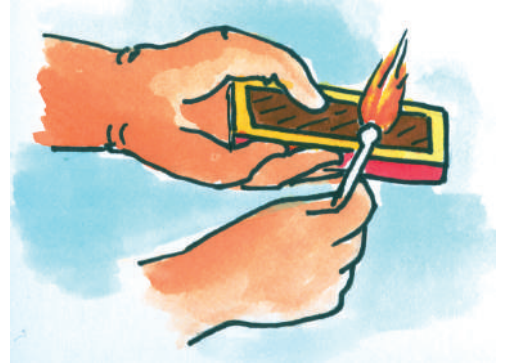
अशा प्रकारच्या काही परिस्थितीचे काही उदाहरणाची एक यादी बनवा जेथे आपणास अवजारे व्यवस्थित कार्यरत राहण्यासाठी घर्षणाला कमी करावे लागते

### कार्यकृती- 6

### घर्षण उष्णता उत्पन्न करते



आकृती - 13 हात घासणे



आकृती - 14 आगकाडी आगडब्याच्या पृष्ठभागावर ओढणे

- काही मिनीटासाठी तुम्ही तुमचे तळहात एकमेकांवर घासा. तुम्हाला काय वाटेल?

● एक आगकाडी एका आगपेटीच्या खरबड पृष्ठभागावर ओढा/ घासा. काय होईल?

दोन्ही कृत्यामध्ये घर्षणामुळे पृष्ठभागाचे तपमान वाढते, म्हणून आगकाडी आग लागते. अशा प्रकारे आपण एका निष्कर्षाला येतो की, घर्षण उष्णता उत्पन्न करते.

तुम्ही कदाचित ऐकेले असाल की, अंतरिक्ष यान ज्यावेळी पृथ्वीकडे परत येते तेव्हा त्याच्या भोवती असलेले कवच त्याचे उष्णता पासून संरक्षण करते. माहित करा ते कसे होते?



### विचार करा आणि चर्चा करा

- मानव आणि प्रणी मात्राच्या जिवनात घर्षणाचे काय महत्त्व आहे?
- वाहतुकीसाठी घर्षण हे का महत्त्वाचे आहे?

### कार्यकृती - 7

#### घर्षण वाढते आणि कमी होते

एक चमचा घ्या आणि त्याचा वरचा भाग डाव्या हाताने पकडा आणि उजव्या हाताने त्या चमचाच्या मध्ये भाग पकडा आणि चमचाच्या शेवटच्या भागाकडे ओढा.

- तुम्हाला काय दिसून येईल?  
आता तुमच्या उजव्या हाताचे बोटे पाण्यात बुडवा आणि वरील संगीतल्या प्रामाणे पकडून ठेवा.
- कोणत्या संदर्भात ते ओढण्यासाठी सोपे आहे?  
कारण काय?

दुसरे द्रव जसे खोबराचे तेल, ग्रीस इत्यादी घेऊन कृत्याला पुन्हा एकदा करा. आणि फरकाचा निरीक्षण करा.

घर्षण येथे फायदेशीर आणि अफायदेशीर राहू शकते. अगोदरच्या संदर्भात आपण वाढविण्याचा प्रयत्न करतो. घर्षण जास्त झालेले तुम्हाला दिसेल. नंतरच्या संदर्भात घर्षण कमी करण्याचा प्रयत्न करतो.

चला काही उदाहरणे घेऊन प्रयत्न करू या.



#### आकृती 15 बुटाचा खालचा भाग

- तुम्ही केव्हातरी विचार केला का की, तुमच्या बुटाचा खालचा भाग वरील आकृतीत दाखविल्या प्रमाणे का तयार केला जातो?  
जमीनीवर पकड येण्यासाठी अशा प्रकारे बुटाच्या खालच्या भागाला तयार केले जाते. म्हणून तुम्ही सुरक्षित चालू शकतो. त्याच प्रमाणे कार, ट्रक आणि बुल्डोजर च्या चाकावर पकड तयार केली जाते. कारण काय?
- वाहणाच्या चाकावरची पीळ घासलेले असतील तुम्हाला त्यांना बदलण्याची का गरज पडते?



#### आकृती -16 चाकाचा नमुना

व्यायाम करतांना काही प्रकारचे प्रदार्थ हातावर लावतात. जेणे करून मजबूत पकडण्यासाठी घर्षण वाढले पाहिजे. काही परिस्थितीत घर्षण हे आवश्यकते पेक्षा अधिक असते आणि त्याला कमी करण्याची इच्छा असते



**आकृती 17 कॅरम बोर्ड**

पावडर न वापरता तुम्ही कॅरम बोर्ड वर खेळा आणि नंतर चांगले पावडर बोर्ड वर शिंपा.

- कोणत्या संदर्भात स्टार्चची आणि नान्याची हालचाल सोपी असते? आणि कारण का?
- आपण दरवाजाच्या विजागीरी वर थोडेसे तेल का टाकतो?
- मोटार वाहणाच्या भ्रमण करणाऱ्या भागामध्ये आपण ग्रीस का सोडतो?

वरील सर्व संदर्भात आपण घर्षण कमी करण्याचा प्रयत्न करीत आहोत जेणे करून वेग वाढला जाईल.

एका मिशनीच्या फिरणाऱ्या भागामध्ये जेव्हा आपण तेल किंवा ग्रीस लावतो, तेव्हा एक जाड थर फिरणाऱ्या पृष्ठभागांमध्ये आणि मिशनीमध्ये तयार होते. म्हणूनच ते दोन्ही एकदम परस्पर एकमेकांवर घासत नाहीत. वेगवेगळ्या प्रकारचे यंत्राचे तेल वापरल्यामुळे अंतर बंधनातील अनियमित पणा टाळला जातो. म्हणूनच चलन साफ बनते.

जे पदार्थ घर्षण कमी करते त्याला यंत्राचे तेल असे म्हणतात.

## कार्यकृती - 8

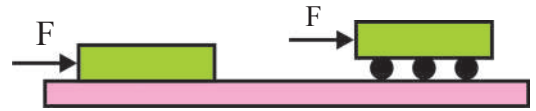
### रोलरचे घर्षणावर प्रभाव



**आकृती -18 रोलर असलेल्या सुटकेसला ओढते**

रोलर असलेल्या सुटकेसला ओढा आणि रोलर नसलेल्या सुटकेसला ओढा.

- कोणत्या संदर्भात ओढणे सोपे जाते ? कारण सांगा ?



**आकृती 19 पुस्तकाला ढकलणे**

एका टेबलावर असलेल्या पुस्तकाला ढकल्याचा प्रयत्न करा. आता पुस्तकाला दोन किंवा तिन पेंन्सील किंवा पेन वर ठेवा. पुन्हा पुस्तकाला ढकला.

- तुम्हाला काय आढळून येईल? का?
- कोणत्या संदर्भात तुम्हाला पुस्तक ओढणे सोपे जाईल? का?

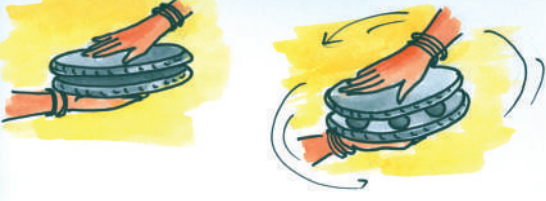
एखाद्या वस्तुला सपाट पृष्ठभागावर ढकलण्यापेक्षा लोटणे सोईस्कर आहे म्हणून चालक असलेले ओझे ओढण्यास सोपे जाते.

जेव्हा एक वस्तु दुसऱ्या वस्तुच्या पृष्ठभागावर लोळते तेव्हा त्या दोन वस्तुमधील घर्षणाला घुमणारे घर्षण म्हणतात.

जेव्हा एका वस्तुच्या पृष्ठभागावर दुसऱ्या वस्तुचे पृष्ठभाग गोल केले. असेल तर जे घर्षण येथे कार्यरत आहे. त्याला घसरणारे घर्षण म्हणतात.

## कार्यकृती - 9

### बाल बेरीच्या नियमानाला समजून घेणे



#### आकृती 20 झाकण फिरविणे

दोन झाकणे घ्या आणि त्यांना एकमेकांवर एक ठेवून त्यांना फिरवा तुमचा काय अनुभव राहिल? आता तिन ते चार संगमरमरचे तुकडे एका झाकणावर ठेवा आणि दुसरे झाकण त्या संगमरमरच्या तुकड्यावर ठेऊन फिरवा. आता वरील झाकण फिरविण्याचा प्रयत्न करा. तुम्हाला काय अनुभव होईल? हे बाल बेरींगचा नियम आहे. मिशीनच्या फिरणाऱ्या दाताचे घर्षण कमी करण्यासाठी आपण बाल बेरींग वापरतो.



#### विचार करा आणि चर्चा करा

- आपण घर्षणाला शून्यापर्यंत कमी करू शकतो का? समजावून सांगा?
- मिशीनमध्ये वापरलेल्या बाल बेरींगने कोणकोणत्या अपेक्षा पूर्ण होतात. दैनंदिन जिवनातील संदर्भ घेऊन स्पष्ट करा.

## द्रव्य घर्षण

### कार्यकृती - 10

#### प्रवाही घर्षणाचे निरीक्षण करणे



#### आकृती 21 झरनाचे पाणी

एक ग्लास पाणी घ्या आणि एका चमचाने त्याला हलवा. तुम्हाला माहित आहे काय? पाणी त्यांच्या अक्षाच्या भोवतली फिरते. हालविणे बंध करा आणि काय होते ते पहा? तुम्हाला दिसून येईल की गोल गोल फिरणाऱ्या पाणाचा वेग हळुहळु कमी होते आणि काही वेळा नंतर ते स्थिर स्थितीत येतेच.

● पाणाच्या भ्रमणाला थांबविण्यासाठी कोणते बळ जबाबदार आहे?

द्रव्य पदार्थाच्या देान थरामधील बळ किंवा द्रवाचे पृष्ठभागाबरोबर जे की, ग्लासच्या पृष्ठभागाबरोबर स्पर्श रूपात आहे. का हे बळ पाण्याला भ्रमण करण्यापासून थांबविते.

अशाच प्रकारे पाणी आणि दुसरे द्रव पदार्थ घर्षण बळ निर्माण करतात.

जेव्हा वस्तु त्यामधुन चलीत होतात जेव्हा तुम्ही एका जहाजात प्रवास कराल तेव्हा तुम्हाला प्रवाही घर्षण आढळून येईल.

फक्त द्रव पदार्थच नसुन वायु आणि हवा देखील घर्षण स्विकारते जसे विमान जेट प्रकारच्या वस्तु घर्षण अनुभव करतात जेव्हा ते वायु किंवा हवे तुन जातात.

विज्ञान मध्ये वायुला आणि द्रव्य पदार्थाला साधारण नाव प्रवाह आहे. म्हणून आपण म्हणू शकतो की, .... ज्या पदार्थ चलनात आहे त्या मध्ये घर्षणाचे बळ आहे. प्रवाहाद्वारे टाकलेले घर्षणाचे बळ म्हणजे खेचणे देखील म्हणतात.

### कार्यकृती - 11

#### प्रवाही घर्षणावर प्रभावित करणारे घटक ओळखणे

एक पाण्याने भरलेला टब घ्या, तुमचा तळहात पाण्यात खाली वर हलवा आता तुमचा हात



पाण्यात मागे पुढे हालवा.

● कोणत्या कृत्यामुळे तुम्हाला तुमचा हात अधिक खेचल्यासारखा वाटला?

एका वस्तुवर घर्षणाचे बळ हे त्यातील प्रवाह वेगेवर आधारीत असते. आणि ते प्रवाह पदार्थाचा आकार आणि प्रवाहाच्या स्वभाव यावर निर्भर



### आकृती 22 पक्षी आणि विमान

हे स्पष्ट आहे की, जेव्हा एक वस्तु प्रवाहामधुन चालते तेव्हा त्याला त्यांच्या वर कार्यरत असलेल्या घर्षणाला तोंड द्यावे लागते. म्हणुन

घर्षणाला कमी करणाचे प्रयत्न केले जातात. वस्तुंना विशिष्ट आकार दिले जातात. शास्त्रज्ञांना कोठे या आकाराबद्दलची सुचना मिळते अशे तुम्हाला विचार येतो. हे विचार निसर्गापासुन मिळतो.

पक्षांना आणि माशांना प्रवाहामध्ये नेहमी साठी हालचाल करावी लागते. त्यांच्या शरीराची अशी रचना केली आहे की ते त्यांच्या आकारामुळे अधिक उर्जा गमवत नाहीत. जेव्हा ते घर्षणाला तोंड देतात.

तुम्हाला विमानाच्या आणि पक्षांच्या आकारात काही सारखेपणा दिसुन येते का? सत्य आहे की सर्व वाहने अशा आकारात बनविले जातात की प्रवाहामधील घर्षण कमी करतात येते



### महत्वाचे शब्द

घर्षण, स्थिर घर्षण, घसरणारे घर्षण, यंत्राचे तेल, घूमाणारे घर्षण, बाल बेरींग, प्रवाह घर्षण



### तुम्ही काय शिकला आहेत?

- दोन स्पर्श पृष्ठभागामध्ये असलेले घर्षणस सापेक्ष चलन विरुद्ध असते ते दोन्ही पृष्ठभागावर कार्यरत असते.
- स्थिर घर्षण आस्थितवात येते तेव्हा आणि एका सापेक्ष असलेल्या वस्तुला स्थिर असलेल्या वस्तु सोबत चलन करण्याचा प्रयत्न करातो.
- जेव्हा एक वस्तु दुसऱ्या वस्तुवर घसरत जाते तेव्हा घसरणारे घर्षण कार्यरत राहते.
- पृष्ठभागाच्या स्वभावावर घर्षण आधारीत असते आणि साधारण बळ जे एक वस्तु दुसऱ्या पृष्ठभागाला दाबते.
- घर्षण हे स्पर्श क्षेत्र पासुनप स्वतंत्र आहे.
- यंत्राचे तेल वापरुन घर्षणाला कमी करता येते आणि अनेक मशिनी मध्ये बाल बेरींग मुळे घर्षण कमी होते.
- जेव्हा वस्तु प्रवाहामधुन चलन करतात तेव्हा घर्षण बळ उपयोगी येते त्याला खेचणे असे म्हणतो.



## तुम्ही शिकलेल्या विषयाची प्रगती

### संकल्पनावर प्रतिस्पंदन

1. कोणत्या प्रकारचे घर्षण तुम्हाला माहित आहे? उदाहरणासहित स्पष्ट करा? (AS 1)
2. टेबलच्या पृष्ठभागावर एक पुस्तक ठेवले असता त्या पुस्तकाला एका दिशेत ढकलले तर त्यावर कार्य करणारे बळ स्पष्ट करा? (AS 5)
3. घसरणाऱ्या घर्षणाचे कांही उदाहरण द्या? (AS 1)
4. यंत्राचे तेल हे घर्षण कसे प्रभावीत करते समजावून सांगा? (AS 1)
5. घसरणारे घर्षण बळ हे लंब बळाला समप्रमाणात असते, हे उदाहरणासह स्पष्ट करा? (AS 1)

### संकल्पनाचे उपयोजन

1. खेळाडुच्या बुटाला तीक्ष्ण टोक का वापरतात? (AS 1)
2. साबणाचे पाण्याच्या संगमरवरी फरशीवर चालणे सोपे जाते की कठिण जाते? कारण? (AS 1)
3. मशीनचे घर्षण कमी नाही केले तर काय घडेल? (AS 2)
4. मशीन्समध्ये बॉलबेरिंगमुळे कोणकोणत्या अपेक्षा पूर्ण होतात? दैनंदिन जिवनात संदर्भ देवून स्पष्ट करा? (AS 1)
5. एका वाकलेल्या सपाट प्रतलावर असलेल्या पदार्थावर वेगवेगळे बळ कार्यरत आहेत हे दाखवणारे स्वतंत्र वस्तुची आकृती FBP काढा? (AS 5)

### उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. “घर्षण हे दोन्ही मित्र आणि शत्रु आहे” हे दाखवणारे उदाहरण देवून तुमचे मत देवून स्पष्ट करा? (AS 1)
2. ‘एका मशीनमध्ये ऊर्जाची कमतरता आणि जैविक विविधता समस्या यामध्ये किमान पातळी पर्यंत घर्षणाला कमी करणे’ या विधानाला सहमत आहे का? स्पष्ट करा? (AS 7)

### योग्य पर्याय निवडा

1. पकड चांगली येण्यासाठी कसरत करणारे त्याच्या हाताला घर्षण वाढविण्यासाठी खालीलपैकी हे लावतात. [ ]
 

a) तेल	b) साबण
c) खडबडीत पदार्थ	d) पाणी
2. स्प्रिंगच्या लांबीमधील बदल हा लावलेल्या बळास ..... असतो. [ ]
 

a) व्यस्त प्रमाण	b) समान
c) सम प्रमाण	d) बळावर अवलंबून नसतो

3. जेंव्हा पदार्थाची गति सरळ रेषेत सतत बदलत असेल तर पदार्थाला ..... [ ]  
हे प्राप्त होते?  
a) त्वरण b) गती  
c) प्रवेग d) स्थानांतर
4. पक्षांना आणि माशांना त्यांची जास्त ऊर्जा न गमवता ..... घर्षणावर मात [ ]  
करण्यासाठी त्यांचा आकार विशिष्ट असतो?
5. आपोआप जुळवून घेणारे घर्षण घळ [ ]  
a) घसरणारे बल b) स्थितीक घर्षण  
c) घुमणारे घर्षण d) श्राव्य घर्षण

### सुचवलेले प्रयोग

1. स्थितीक घर्षण आणि घर्षण समजण्यासाठी प्रयोग करून दाखवा?
2. घर्षण बल वर खरबरीतपणाचे प्रभाव माहित करण्यासाठी प्रयोग करा?

### सुचवलेले प्रकल्प

1. घर्षणामध्ये ऊर्जाचे कमी व्हास होण्यासाठी मानवाने वेगवेगळे तंत्र उपयोगात आणले आणि आत्मसात केले यांची माहिती गोळा करून अहवाल तयार करा?
2. मशीनीमध्ये घर्षण कमी होण्यासाठी वापरात येणाऱ्या वेगवेगळ्या पदार्थाची माहिती गोळा करून अहवाल तयार करा?

# कृत्रीम तंतु आणि प्लास्टीक

अलेक्झंडर पार्क्स  
(1813-1890)



अगोदरच्या वर्गात तुम्ही वेगवेगळ्या तंतु बदल माहिती मिळवली आहात. पुन्हा ते आठवण करू या.

तुम्हा माहित आहे की नैसर्गिक तंतु पासून कपडे बनवले जातात. जसे, सुती, रेशमी आणि लोकर (आकृती 1 पहा) ते कसे तयार होतात हे सुध्दा तुम्हाला माहित आहे.

नैसर्गिक तंतुनी बनलेले कपडे: आपल्या दैनंदिन जिवनात आपण बरेचश्या प्रकारचे कपडे घालतो.

- ते सर्व नैसर्गिक तंतुने बनलेली आहे का?

तुम्ही पॉलीस्टर, नायलॉन आणि अँक्रालीक इत्यादी कापडा बाबतीत ऐकलेच असेल. हे कापड कृत्रीम तंतुचे उदाहरणे आहेत.

- त्यांना आपण कृत्रीम का म्हणतो?

कारण ते प्राणि किंवा वनस्पतीचे स्रोत नाही पण पेट्रोलियम मधून मिळालेल्या कच्च्या सामग्रीचा वापर करून मणुष्याने ते बनविलेले आहे. कृत्रीम तंतुचा वापर फक्त कपड्यासाठीच नाही तर बरेचश्या घरगुती वस्तुसाठी सुध्दा या तंतु चा वापर केला जातो.



आकृती - 1 नैसर्गिक स्रोतापासून मिळणारे कपडे

## कार्यकृती - 1

### नैसर्गिक आणि कृत्रीम तंतु पासून बनलेले घरगुती वस्तु ओळखा

तुमच्या सभोवताली पहा आणि वेगवेगळ्या घरगुती वस्तुंची यादी तयार करा. ते खालील तक्त्या 1 मध्ये भरा.

तक्त्या 1

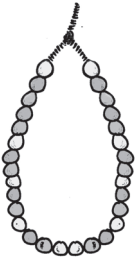
स्रोत	वस्तु
वनस्पती पासून मिळालेले नैसर्गिक तंतु	
प्राण्या पासून मिळालेले नैसर्गिक तंतु	
कृत्रीम तंतु	

तुम्ही बनविलेल्या यादी वरून तुम्ही काय निरिक्षण केले? कृत्रीम तंतु पासून बनलेल्या घरगुती वस्तुंची यादी मोठी आहे. आपल्या दैनंदिन कार्यात ते पुर्णपणे घेरलेले आहे.

कृत्रीम तंतु बाबतीत तुम्हाला काय माहित आहे? ते कसे तयार केले जाते? तर आता कृत्रीम तंतू बाबतीत माहिती मिळवू या.

## कृत्रीम तंतु काय आहे?

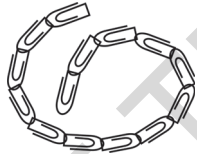
तुम्ही मण्यांचा हार पाहिले असेल? (आकृती 2 अ) तुम्ही काय निरिक्षण केले? नमुन्याचे तुम्ही वर्णन करू शकता का?



आकृती 2(अ)  
मण्यांचा हार



आकृती 2(ब)  
एका कागदाचा क्लिप



आकृती 2(क)  
कागदाच्या क्लिपची साखळी

### कार्यकृती -2

#### मणी आणि कागदाच्या क्लिपचा नमुना

काही कागदाच्या क्लिप घ्या (आकृती 2(ब)) आणि त्यांना एकत्र जोडा. काय तयार झाले त्याचे निरिक्षण करा. आकृती 2(क) मध्ये दाखवल्या प्रमाणे एक लांब साखळी दिसेल. मण्यांचा हार आणि कागदाच्या क्लिपच्या साखळीमधील काही समानता तुम्ही माहित करू शकता काय?

एक एक कागदाचा क्लिप किंवा मणी एकत्र जोडले असता ते एका बांधणी सारखे लांब साखळी च्या रूपात तयार होते. प्रत्येक

मणी (किंवा क्लिप) हा वेगळा एकक आहे पण अशा जेव्हा बरेचश्या भागांना एकत्र जोडले असतो ते एका वेगळ्या बांधणीत नवीन रूपात दिसते. याच प्रमाणे कृत्रीम तंतु हे लहान भागांना एकत्र जोडलेली साखळी आहे. या प्रत्येक तंतु च्या साखळी मधील प्रत्येक लहान भाग हे रासायनिक वस्तु आहे. बरेचश्या लहान व सारख्या एककांना जोडून मोठे एकक बनवला जातो. याला पॉलीमर असे म्हणतात. लहान भागांना मोनोमर असे म्हणतात. पॉलीमर कृत्रीम तंतु ने बनलेले असते.

रसायने किंवा पेट्रोकेमिकल्सच्या आधारा वर पेट्रोलियम पासून वेगळ्या नैसर्गिक तंतु आणि कृत्रिम तंतु बनल्या जातात. पेट्रोकेमिकल्स च्या वेगवेगळ्या रासायनिक क्रिया करून कृत्रीम तंतु मिळविल्या जाते. या कारणामुळे त्यांना कृत्रीम तंतु म्हटल्या जाते.

### माहित आहे का?

#### पॉलीमर चा अर्थ काय आहे?

पॉली म्हणजे बरेचसे आणि मर म्हणजे एक भाग/ एक भाग ग्रीक कडुन आलेला हा शब्द आहे. बरेचश्या लहान एकक पुन्हा पुन्हा एकत्र येऊन तयार झालेल्या बांधणीला आपण पॉलीमर म्हणतो.

### विचार करा आणि चर्चा

- नैसर्गिक तंतुचा विकल्प म्हणून माणसाने कशाचा शोध लावला ?
- कोणत्या तंतु चे सामग्री स्रोत संपत नाही ? का ?

#### काही कृत्रीम तंतु

कापड हे कृत्रिम तंतुचे आहे. हे तुम्ही कशा वरून सांगाल? कापड्याचा एक तुकडा घेऊन त्यातून धागा काढा. धागाच्या गुंता काढा. तंतु किती लांब आहे? त्यांना चमक आहे की नाही ? या वरून आपण माहित करू शकतो. की हे तंतु कोणते आहे?

ब्रॅड लेबल च्या अनुपस्थितीमध्ये नुसत्या डोळ्यांनी पाहून तुम्ही तंतु ओळखू शकत नाही. तर त्यांना कसे ओळखावे? ते पाहू या.

### कार्यकृती- 3

**तंतु ओळखणे - जाळण्याची परिक्षा**  
जाळण्याच्या परिक्षेद्वारे तुम्ही करू शकता. काही आडवी आणि उभ्या धाग्याचा गुंता सोडवा. लहान चिमट्या द्वारे त्या धाग्याची एक बाजू ज्योत वर धरा. निरीक्षण करा.

- \* जर तिथे केस जाळण्यासारखा वास येत असेल तर ते धागे लोकर किंवा रेशमी चे असते.
- \* जर धागे ज्योत मध्ये जाळत असेल तर ते कृत्रिम धागे आहेत जसे नायलॉन आणि अक्रॉलीक सारखे
- \* जर तिथे कागद जाळण्यासारखा वास येत असेल तर सुती किंवा रेयान चे असू शकते.

नैसर्गिक तंतु कसे मिळविल्या जाते आणि त्या पासून कापड कसे बनविल्या जातो हे या अगोदारच्या वर्गात तुम्ही शिकलेले आहात. वेगवेगळ्या कृत्रिम तंतु कसे मिळतात. हे तुम्हाला माहित आहे का? आपण ते मानवाला कसा उपयोग पडते. आता समजून घेऊ या



### विचार करा आणि चर्चा करा

सध्याच्या परिस्थितीत कृत्रिम तंतुचा विकास कसा झाला?

### नायलॉन

कृत्रिम तंतुच्या कापडाला तुम्ही नाव देऊ शकता का? नायलॉन चे नाव तुम्ही ऐकलेच असेल प्राणी किंवा वनस्पती स्रोत पासून मिळणाऱ्या तंतुचा वापर न करता नायलॉन बनविल्या जाते. कोळसा, पाणी आणि हवा पासून ते बनविल्या जाते. हे पाहिले आणि पुर्ण कृत्रिम तंतु आहे. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात हे खुप प्रसिध्द झाले पायमोजे सारख्या रेशमी वस्तु साठी त्याचा वापर करण्यात आला.

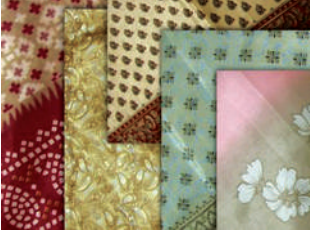
### नायलॉन कसे बनविल्या जाते?

रसायन एकका चे बनलेले पॉलीमर हे नायलॉन आहे याला पॉलीमाईडस असे म्हणतात. पॉलिमाईडस मध्ये कार्बन, ऑक्सीजन आणि नायट्रोजन असते. जे की, खुप खुप लहान छिद्रात असते.

अशा पध्दतीच्या कपड्यामध्ये तुम्ही केव्हातरी तडतडार आवाज ऐकला आहात का? अंधारात तुम्ही चमक पाहलात का? हे स्थिर विद्युत मुळे घडते. तुमच्या शिक्षकांना दाखवा आणि विचारा

मिळालेल्या तंतुच्या लक्षणावरून त्या छिद्रांचे रूप आणि आकार बदलत असते. सुत काढण्यासाठी किंवा विवण्यासाठी तंतु ला थंड करून घनात रूपांतर केल्या जातो. नायलॉन तंतु मजबुत, लवचिक आणि कमी वजनाचे असते. नायलॉन च्या कपड्यात चमक असते आणि ते धुण्यासाठी सोपे आहे. म्हणून ते खुप प्रसिध्द झालेले आहे. नायलॉन पाण्याला शोषण घेत नाही. अशा पध्दतीने त्याचे बरचेशे फायदे स्पष्ट होतात. पण नायलॉन कापड्यां मध्ये सहजरित्या स्थिर विद्युत उत्पन्न होते. म्हणून आपण जेव्हा स्वयंपाक, वेल्डींग, आग जवळचे काम किंवा मोठ्या मोठ्या मशीनचा वापर करून काम करते वेळेस नायलॉन कपडे घालू नाये. स्वयंपाक किंवा आग जवळ काम करतांना आपण अंप्रान का घालतो?

नायलॉन पासून बनलेल्या अनेक वस्तुंचा वापर आपण दररोजच्या जिवनात करतो. नायलॉन पासून बनलेल्या वस्तुंची यादी तुम्ही तयार करू शकता का? येथे एक यादी आहे. टुथ ब्रश चे दाते, दोरी, मासे पकडण्याचे जाळे. तंबू, साडी, पायमोजे, कार सिट बेल्ट, स्लिपींग बॅग, पडदे इत्यादी. या यादीत तुम्ही आणखी काही लिहू शकता का? सतरंजी मध्ये जास्त प्रमाणात वापरण्यात येणाऱ्या लोकर ज्या ठिकाणी सुध्दा नायलॉन चा वापर करण्यात येत आहे.



### आकृती - 3 नायलॉन पासुन बनलेले वस्तु

पॅराशुट आणि पर्वतारोहणा साठी वापरण्यात येणाऱ्या दोरीत सुध्दा नायलॉन चा वापर करतात. पोहण्याच्या पोषाखासाठी, नाविका साठी, छत्रिचा कपडा, आयते शिवलेले कपडे, कार टायर इत्यादी (आकृती-3) तयारी मध्ये नायलॉन चा वापर करतात. चांगले पॅराशुट किंवा दोरी बनविण्यासाठी कोणत्या प्रकाराच्या सामग्रीची आवश्यकता आहे? कोणत्या गुणधर्माची अपेक्षा आहे? चला माहित करू या.

मध्ये भरा ( सुचना: सर्व दोरी सारख्या लांबी आणि सारख्या जाडीचे असायला पाहिजे याची काळजी घ्या.) तक्ता 2

क्र.स.	दोरी/तंतु चा प्रकार क्र.स.	तुटण्यासाठी लागणारे एकुण वजन (ग्राम / कि.ग्रा.)
1	सुती	
2	लोकर	
3	रेशमी	
4	नायलॉन	

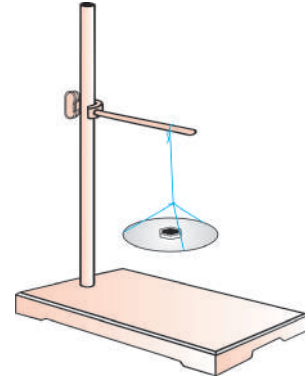


आकृती - 4 नायलॉन तंतुचा वापर

### कार्यकृती - 4

#### नायलॉन किती मजबुत आहे?

लोखंडची पट्टी असलेली एक लोखंडी स्टॅंड घ्या. 50 सें.मी. लांबी चे सुती, लोकर, नायलॉन आणि रेशमी दोरी घ्या. मोकळ्यापणाने लटकवलेले असे सुती दोरी स्टॅंडला बांधा. दोरीच्या मुक्त टोकाला एक थाळी बांधाल्या मुळे दोरी खाली सरकते. (आकृती 5) दोरी तुटे पर्यंत एका मागुन एक वजन त्या मध्ये टाकत जावे. दोरी तुटण्यासाठी लागणाऱ्या एकुण वजनाचे नोंद करा. हिच क्रिया लोकर रेशमी आणि नायलॉन दोरी साठी पुन्हा करा. ही माहिती तक्ता 2



#### आकृती 5 लोखंडी पट्टी पासुन दोरीने लटकवलेली लोखंडी स्टॅंड

दोरीच्या वाढत्या शक्तीच्या क्रमाणे मांडणी करा. वरील कृत्या वरून तुमच्या निदर्शनास काय आले?

सारखी जाडी असलेल्या लोखंडी तारे सोबत नायलॉन दोरीची तुलना केली तर नायलॉन दोरी शक्तीवान आहे असे दिसते हे तुम्हाला माहित आहे काय?



## विचार करा आणि चर्चा करा

- पॅराशुटच्या तयारीत जर आपण सुती कापड आणि सुती दोरीचा वापर केला तर काय घडते?
- पारंपारीक मासे पकडणारे सुतीचे जाळी वापरतात. ते आता नायलॉन जाळी वापरत आहेत. नायलॉनचे जाळी वापरल्याने काय फायदे आहेत?
- सुती साडी नायलॉनची साडी खुप चांगली आहे. तुम्ही काय म्हणता? का?

## रिपॉन

रेशमी किड्यापासुन नैसर्गिक रेशीम मिळते हे तुम्हाला अगोदरच माहीत आहे. रेशमी कापड खुप महागात बनल्या जाते. ते सर्वाना मिळण्या योग्य नाही आहे. रेशमी कपड्याचे उत्पादन आणि निर्वाह सुध्दा खुप कठिण आणि वेळ घेणारे आहे. पण त्याची घडण प्रत्येकाला आर्कषीत करते.

बरेच वर्षांपासुन शास्त्रज्ञ कृत्रिम रेशीम बनवण्यासाठी प्रयत्न करत होते. तर त्यांच्या प्रयत्नाला यश आता आता म्हणजे 19 व्या शतकाच्या अंता मध्ये मिळाला. कृत्रिम रेशीम चे पहिले व्यवसायीक उत्पादन 1911 मध्ये अमेरीकेत झाला. पण या तंतुला रेयॉन हे 1924 मध्ये ठेवण्यात आला. भारतामध्ये पहिली रेयॉन चा कारखाना 1946 मध्ये केरला येथे सुरुवात झाली. आपल्या राज्यात रेयॉन चे कारखाने कोठे आहेत ते माहित करा? तुमच्या शिक्षकासोबत चर्चा करा.

## रेयॉन कसे तयार केले जाते?

कृत्रिम तंतु आणि बरेचश्या पॉलीमर साठी सामग्री स्रोत पेट्रोकेमिकल्स आहे याची आपण नोंद केलेली आहे. पण रेयॉन साठी सामग्रीचा स्रोत कागदाचा लगदा आहे. हे वनस्पती सेल्युलोज मधुन मिळणारी एकमेव

कृत्रिम तंतु आहे. म्हणुन याला सेल्युलोज तंतु म्हटल्या जाते.

जर रेयॉन वनस्पती सेल्युलोज पासुन मिळत असेल तर त्याला कृत्रिम तंतु का म्हटल्या जात नाही? रेयॉन कसे बनविले जाते आणि ते कृत्रिम आहे की नैसर्गिक आहे हे माहित करू या.

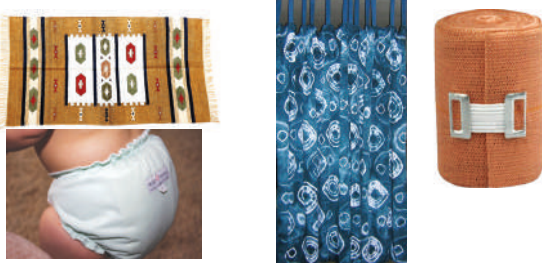
सुरुवातीला लाकुड किंवा बांबुच्या लगदया पासुन सेल्युलोज गोळा केला. या लगद्याचे बऱ्यात रसायन सोबत क्रिया केली. त्यात सुरुवातीला सोडीयम हेड्राक्साईड मिळवला आणि नंतर कार्बन डायसल्फाईड रसायनामध्ये सेल्युलोज विरघळुन एक सिरप तयार होते. त्याला विस्कोज असे म्हणतात. सौम्स सल्युरीक अॅसीड च्या मिश्रणातुन धागे काडण्याच्या साधनातुन (खुप खुप लहान छिद्र असलेले धातुचे प्लेट) विस्कोज ला ताणले तर रेशमी धागे मिळतात. या ध्याग्यांना साबणीनी स्वच्छ केले आणि सुकविले जाते. या नविन तंतुला रेयॉन किंवा कृत्रिम रेशीम असे म्हणतात. रेयॉन हे नैसर्गिक तंतु आहे का कृत्रिम तंतु? तुम्ही काय म्हणता? जिनींग झाल्यानंतर उरलेल्या कापसाच्या बिया चे लहान सुती तंतु पासुन काही रेयॉन बनविले जातात. रिपॉन हे सिल्क पेक्षा स्वस्त आहे आणि रेशीम तंतु सारखे विणल्या जाते. याला वेगवेगळे रंग लावु शकतो.

रेयॉन चा वापर फक्त कपडयासाठी होतो का? रेयॉन कापडा पासुन इतर कोणते वस्तु बनविले जातात का? चादर बनविण्यासाठी सुत सोबत रेयॉन मिळवितात. सतरंजी बनविण्यासाठी लोकर सोबत रेयॉन मिळविल्या जाते. घराला सुसज्ज करण्यासाठी आपण पध्दती मध्ये आरोग्याकारी उत्पादन डायपर, बँडेज, जखमेवर बांधण्यासाठी मऊ कापसामध्ये रेयॉन दिसते. चर्चा करा: नैसर्गिक रेशीम पासुन कोणत्या समस्या आहेत? या समस्यांना आधार करुन विचार करा की नैसर्गिक रेशीम पेक्षा कृत्रिम रेयॉन बनवणे चांगले आहे?

पण रेयॉन हे परिपूर्ण नाही. कारण ते वनस्पती च्या सेल्युलोज पासुन बनविल्या जाते. हे पाण्याला सहजरित्या शोषल्या जाते. पाणी



शोषल्यामुळे रेयॉन कमजोर पडुन तंतु तुटल्या जातात.



आकृती 6 - रेयॉन पासुन बनलेले वस्तु



### विचार करा आणि चर्चा करा

- कृत्रिम तंतुनी बनलेली पायपुसणी जर तुम्हाला विकत घ्यायची असेल तर तुम्ही कोणत्या कृत्रिम तंतुच्या पायपुसणीची निवड करसाल? का?
- नैसर्गिक रेशमी पेक्षा कृत्रिम रॅयान मध्ये कोणते चांगले लक्षण आहेत?
- जर आरोग्याकारी उत्पादन डायफर आणि बॅडेज रेयॉनने बनलेले असेल तर काय घडले?

## कार्यकृती - 5

### आपण तंतुना का एकत्रित करतो?

जेव्हा जेव्हा तुम्ही कापड किंवा आयते शिवलेले ड्रेस विकत घेता तेव्हा त्याच्या ब्रांड लेबचे निरीक्षण करा. तुमच्या काय लक्षात आले? किंवा जवळच्या कपड्याच्या दुकानाला भेट द्या. आणि तेथील कपड्याच्या ब्रांड लेबला पहा.(आकृती-7)

तुम्ही काय पाहिले?

वेगवेगळ्या तंतुच्या टक्केवारीची नोंद करा. तुम्हाला असे दिसले की,

रेयॉन हे लोकर आणि सुत सोबत मिश्रण,

पॉलीस्टर हे सुत आणि लोकर सोबत मिश्रण झालेले आहे. जरी नायलॉन सोबत पोलिस्टर मिश्रण असेल. आपण तंतुला का मिळवितो. या प्रक्रियेला काय म्हणतात.

येथे **पॉलीस्टर** या शब्दाचा फक्त परिचय दिला आहे. यापुढील पाठात त्या बाबत तुम्ही विस्तृत माहिती शिकाल

दर्जा : जाड  
शेड नं. : 087  
रुंदी : 122 सें.मी. (48")  
प्रमाण: 40% पॉलीस्टर, 60% सुती  
धुण्यासंबंधी काळजी :



### TAILORED CRIB SKIRT

50% सुत / 50% पॉलीस्टर

मशीनेत धुण्या योग्य

15 किंवा 21 इंच लांबीत उपलब्ध पांढरा

आकृती -7 मिश्रण मधील टक्केवारी दाखवत असलेले लेबल

कोणताही कृत्रिम तंतु दोन किंवा दोन पेक्षा जास्त तंतु मध्ये मिळविले असता त्याला ब्लेंडींग असे म्हणतात. चांगला कापड मिळविण्यासाठी वारंवार नैसर्गिक आणि कृत्रिम तंतु ब्लेंडींग केल्या जातात.

ब्लेंडींग व्दारे विशिष्ट आणि वेगवेगळ्या प्रकारचे पोत तयार होऊ शकते. जेव्हा निश्चित दर्जाच्या तंतु मिळवल्यानंतर दोन्ही मधुन चांगल्या दर्जाच्या तंतु मिळते. दोन्ही तंतु मधील कमतरता निघुन जाते. सुत आणि पॉलीस्टर हे एक ब्लेंड चे उदा. आहे.सुत हे घालण्यासाठी व्यवस्थीत आहे पण त्या मध्ये घड्या पडतात. जेव्हा हे दोन मिळविल्या जातात. तेव्हा त्या मध्ये घड्या पडत नाहीत. शेवटी आपल्याला घड्या न पडणारे व्यवस्थीत कपड मिळतो. सुत धुतल्यानंतर अखुडल्या जाते. पण पॉलीस्टर साधरणपणे अखुडत नाही. जेव्हा हे दान मिळविल्या जाते तेव्हा

शुद्ध सुत पेशा हे कमी अखुडते. जर ब्लेंडींग मध्ये नैसर्गिक तंतुचा वापर जास्त केला तर तयार होणारे कापड त्वचेसाठी चांगले असते.

त्वचा सहजरित्या शासोश्वास करण्यासाठी नैसर्गिक तंतुचा योगदान खुप मोठा आहे. तसेच साधारणपणे नैसर्गिक तंतु मध्ये त्रासदायक रसायणे नसतात.

## अक्रॉलिक

- तुम्ही हिवाळ्यात कोणत्या प्रकारचे कपडे घालता? आपण सर्व जण शरिराला उष्ण देणारे कपडे घालतो. आपण स्वेटर, शॉल किंवा ब्लॅकेट चा वापर करतो. हे सर्व नैसर्गिक लोकर पासुन बनलेले आहे असे लोकांना वाटते. लोकर हे खुप महाग असते आणि ते प्रत्येकाला परवडणारे नाही आणि प्रत्येकाला भेटण्यायोग्य नाही. भारतातील प्रत्येकाला स्वेटरसाठी किती मेढ्यांचा लोकर पाहिजे याचा विचार करा.

ते कोळसा हवा, पाणी, तेल आणि चुनखडीच्या पासुन तयार होते. हे कोरड्या किंवा ओल्या सुत काढण्याच्या पध्दतीव्दारा सुत काढल्या जाते. कोरड्या गरम पाण्यातुन बाहेर काढले जाते. बाष्पीभवनाने तंतुला घन केल्या जाते. ओल्या सुत काढण्यामध्ये पॉलीमरला विरघळवले आणि भिजवुन बाहेर काढले आणि सुकवले. नैसर्गिक स्रोत पासुन मिळालेले लोकर हे महाग असते. त्याऐवजी तुलनेने अक्रॉलिक पासुन बनलेले कापडे स्वस्त असतात.

सध्या हिवाळ्यात घालणारे पुर्ण कपडे कृत्रिम तंतु पासुन बनलेले आहेत. त्यांना अक्रॉलिक असे म्हणतात. 1941 मध्ये हे व्यवसायीक झाले. हे नैसर्गिक लोकर सारखे दिसते. याला खोटा लोकर सुध्दा म्हटल्या जाते.

अक्रॉलिक पासुन बनविलेल्या वस्तुंची यादी

तुम्ही तयार करू शकता काय? हे पोशाख विणण्यासाठी जसे लोकरीसारखे मऊ, पायमोजे खेडाळुचे कपडे आणि स्वेटर. तसेच याचा वापर सुताचा हस्तव्यवसायासाठी, पडदे व गालिच्छे साठी, सतरंजी, सामान, छतासाठी आणि वाहनाच्या अच्छादनासाठी होतो. तुमच्या घरी घरी या पैकी कोणते तरी आहे का?



## विचार करा आणि चर्चा करा

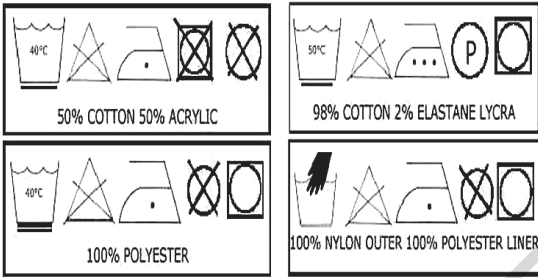
- हिवाळ्यात कोणत्या प्रकारचे ब्लेंन्डेड कापड चांगले राहते ? का?
- वस्त्रासाठी नैसर्गिक कृत्रिम आणि ब्लेंन्डेड कापड उपलब्ध आहे. कार्यक्रमात कोणते कपडे घालायला तुम्हाला आवडेल? तसेच दररोज कोणते कपडे घालाल ?का?

## कृत्रिम तंतु का?

पावसाळ्यात तुम्ही कोणत्या प्रकारची छत्री वापराल? सुती किंवा लोकर चे छत्री तुम्ही वापराल का?

आपण तीन वेगवेगळ्या तंतु बदल वाचलो आहोत. नैसर्गिक तंतु पेशा कृत्रिम तंतु कसे वेगळे आहे? छत्रिच्या उदाहरणावरुन विचार करा. कृत्रिम तंतुकमी पाणी शोषुन घेते आणि जलद गतीने वाळते. काही तर जलनिरोधक असतात. त्यापैकी बरेचशे तंतुंना काही विशिष्ट लक्षणे आहेत. ते टिकाऊ, कमी खर्चाचे सहजरित्या उपलब्ध होणारे आणि निर्वाह मध्ये सोपे असते.जर तुम्ही वेगवेगळ्या तंतुला जाळले तर तुमच्या लक्षात काय येते? जर तुम्ही कृत्रिम आणि नैसर्गिक तंतुला जाळल्या असता ते दोघेही वेगवेगळ्या स्वभावाने जळतात. कृत्रिम तंतु तापल्याने वितळते. कृत्रिम तंतु ने

हे नुकसान घडते. जर एखाद्या व्यक्तीने कृत्रिम तंतुचे कपडे घालून असेल आणि त्याच्या कपड्याला आग लागले असेल तर त्याचा कपडा वितळून त्या व्यक्तीला आग लागतो. म्हणून स्वयंपाक घरात किंवा प्रयोगशाळेत कृत्रिम तंतुचे कपडे घालू नये. कृत्रिम कपड्यासाठी धुण्या आणि इस्तरित सुध्दा फरक आहे. आकृती 8 मध्ये दिलेल्या खुणांना तुम्ही तुमच्या लक्षात शर्टच्या कॉलर वर किंवा झगाच्या आणि पॅटच्या आतमध्ये कधी तरी पाहिलात का? ते कार्य दर्शविते? काही सांकेतिक गोळा करा आणि ते काय दर्शविते आहे. या बाबत शिक्षकासोबत चर्चा करा.



आकृती - 8 लाँड्री सांकेतिक खुण



### विचार करा आणि चर्चा करा

- कृत्रिम तंतु आणि नैसर्गिक तंतु पासून बनलेल्या कापड्यांची माहिती आता तुम्हाला आहे. तर तुम्ही कोणते कापड निवडाल?
- लाँड्रीत पाण्याशिवाय कपडे धुण्यात आणि घरी कपडे धुण्यात काय फरक आहे?

## पॉलीस्टर

5 वी कृती करतांना आपण तंतुना का मिळविलो, आपण पॉलीस्टर बददल पुर्ण माहिती घेतलो. तुम्ही टेरीलीन सुध्दा ऐकले असेल. हे कापड जास्त प्रसिध्द का आहे. आणि ते कसे बनविले जाते?

पॉलीस्टर हे जास्त वारण्यात येणारे कृत्रिम तंतु आहे. कपड्याच्या जगात पॉलीस्टर बरेच क्रांती घडवून आणली आणि त्याने परिधानाची संस्कृती बदलून टाकली. या तंतु पासून बनलेले कापड्यांना लवकर घड्या पडत नाही. हे खुळखुळीत ठेवते आणि धुण्यासाठी सोपे आहे. म्हणून हे आयते कपडे बनविण्यासाठी योग्य आहे. यामधून शुध्द कापड तंतु काढू शकतो.

इतर तंतु प्रमाणे त्याला विणु शकतो. हे तंतु इतर तंतु सोबत चांगले ब्लँडेड होते. टेरीकॉट बनविण्यासाठी टेरीलीन हे वारंवार सुत मध्ये मिळवितो. तसेच लोकर सोबत मिळवितो. तर टेरीवुल मिळतो. नायलॉन शुध्द पॉलीस्टर किंवा टेरीलॉन हे आगी ला लवकर धरते. डिकॉब्रोक्सीलीक अँसीड सोबत डिहॉड्रीक अल्कोहोल ची क्रिया केल्याने पॉलीस्टर तयार होते. पॉलीस्टर तापून सुत काढल्या जाते. या पध्दतीने खास उपयोगासाठी तंतु वेगवेगळ्या रूप आणि आकारात बनतात. सध्याच्या काळात पॉलीस्टर तंतु अति पातळ व सुक्ष्म तंतु आहे जे की, मऊपणा देते.

यामुळे सामग्री पासून कपड्या साठी लागणारे फक्त तंतुचे नव्हे तर इतर बरेचशा वस्तु साठी जर सोडाच्या शिसी पासून तर नाव पर्यंत बनविण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

PET शिसी कधी ऐकलेत किंवा पाहिलेत का? हे पॉलीस्टरचे प्रसिध्द रूप आहे. शिसी भांडे फिल्मस तारे आणि इतर महत्वाच्या वस्तु बनविण्यासाठी याचा वापर होतो.

## कार्यकृती - 6

**तुम्ही कसे म्हणु शकता की शिसी हे PET शिसी आहे.?**

तुमच्या वर्ग मित्रांना कडून वेगवेगळ्या

प्रकारच्या पाण्याच्या शिश्या जमा करा आणि त्यांना काळजीपूर्वक पहा. शिसीच्या खालच्या बाजुला किंवा त्याच्या ब्रॅंड लेबल पट्टीवर तुम्ही कोणत्याही त्रिकोणीय आकाराचे निरीक्षण केले आहात काय? त्रिकोणाच्या मध्यभागी कोणत्या संख्येची खुण करून आहे? जर तुम्हाला काही मदत पाहिजे असेल तर आकृती 9 कडे पहा. तुम्हाला बरेचशे शिश्यामध्ये त्रिकोणाच्या मध्यभागी 1 ही संख्या दिसेल. जर तिथे 1 असेल तर ते PET शिसी होय.

## कार्यकृती - 7

### रिसाइकलिंग तंत्राने वेगवेगळ्या वस्तू ओळखणे

बुस्ट किंवा बोर्नविटा. शेम्पो. केचप, फ्रुट



आकृती - 9 रेसीन ओळखण्याचे संकेत

1. पॉलीथिलीन टेट्राफ्लेट (PET, PETE)
2. हाय डेनसिटी पॉलीथिलीन (HDPE)
3. विनील (Polyvinyl Chloride or PVC)
4. लो डेनसिटी पॉलीथिलीन (LDPE)
5. पॉलीप्रोपलीन (PP)
6. पॉलीस्टीरीन (PS)

इतर ( 1, 2, 3, 4, 5, किंवा 6, हे संख्या किंवा एक किंवा जास्त रेसीनचे मिश्रण नसलेले इतर या वर्गात मोडतात.)

जाम, ज्युस अशा साध्या पेय जलाच्या शिश्या (500 मीली किंवा जास्त) गोळा करा त्यामध्ये त्रिकोण आहे का ते पहा. आणखी जवळच्या दुकानात जाऊन तिथे दुकानदाराला शिश्या दाखविण्यासाठी विनंती करा. तुम्ही काय नोद केली? हे कोणते सांकेतिक आहेत? या

सांकेतिकाचा उपयोग काय आहे? सर्व शिश्या वर हे सांकेतिक आहे का?

तुम्ही सुरुवातीला साधे पेय आणि ज्युस मध्ये पहा तुम्हाला असे दिसेल की, त्रिकोणाच्या मध्यभागी 1 ही संख्याची असलेली बरेचशा नावाचे बॅड आहेत. ते PET शिश्या आहेत हे दर्शविते. बुस्ट आणि बोर्नविटा च्या बाबतीत काय? आकृती 9 मध्ये काही संख्या आहेत. वेगवेगळ्या स्रोत मधुन माहित करा आणि सांकेतिक वस्तु बदल जास्त माहित करण्याचा प्रयत्न करा

- तुम्ही या सांकेतिकांना कुठे पाहिलात? विविध स्रोत मधुन माहित करा. आणि सांकेतिक वस्तुबाबत माहित करण्याचा प्रयत्न करा.

### ? तुम्हाला माहित आहे का?

साधे पेय PET या शिसीत कसे साठवले जाते? साधे पेय हे कार्बोनेटेड असते म्हणुन ते क्रिया घडू नये या साठी त्यांना कटेनर मध्ये साठवले जाते.

### प्लाॅस्टीक आपल्या सभोवती आहे.

तुमच्या घरात स्वयंपाकात, खोलीत आणि स्नानगृहात पहा. तुम्हाला काय दिसते? बरेचश्या वस्तु तयारीत साधारणपणे कोणती सामग्री वापरण्यात आली? दुध आणि तेलाचे पाऊच, तांदुळ आणि लोणच साठविण्यासाठी कंटेनर पाणी साठविण्यासाठी बकेट, खुरचा पाण्याचे पाईप, विद्युत उपकरणे, दुरदर्शन, रेडीओ आणि संगणक, मोबाईल फोन प्रत्येक वस्तु प्लाॅस्टीक ने बनलेले आहे. असे दिसते. तुमच्या कुटुंबातील मोठ्याना विचारा की ते, सामग्रीसाठी काय वापरत होते? विशेषतः पाणी पॉलीथीन च्या पाऊच मध्ये विकत मिळेल असे त्यांनी विचार केला होता का? दुध, तेल इतर द्रव्य पदार्थ दुकानातुन

घरी आणण्यासाठी कशाचा वापर केला होता? कशाने बनलेल्या कंटेनर, बकेट, मग खुर्च्या आणि टेबल चा वापर ते करत होते? आणि आता ते कशाने बनलेले आहे?

सुरुवातीला लाकूड आणि धातुने बनलेल्या प्रत्येक ठिकाणी आता प्लास्टीक ने ती जागा घेतलेली आहे. ते शिस्याची पण जागा पण घेतली आहे. जर आपण यादी बनवत गेलो तर ती यादी कधीच संपणार नाही. प्लास्टीक च्या लक्षण आणि गुणधर्मने ती आपल्या दैनंदिन जिवनात पूर्ण पणे समाविष्ट झालेली आहे.

## प्लास्टीक म्हणजे काय?

प्लास्टीक म्हणजे काय हे तुम्हाला माहित



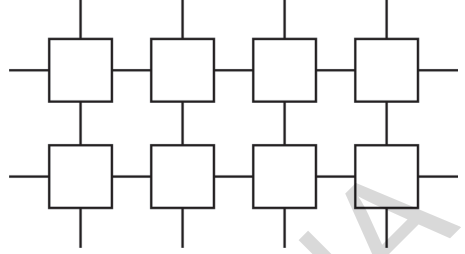
आकृती 10 प्लास्टीक ने बनलेल्या वस्तु

आहे काय? आपण शिकल्या प्रमाणे प्लास्टीक सुध्दा कृत्रिम तंतु पॉलीमर सारखे आहे. परंतु प्लास्टीक मध्ये मानोमर ची दोन पध्दतीने रचना केली जाते. काही रेषीय साखळीत (आकृती 11 अ आणि इतर क्रॉस बंधनात आकृती 11ब)

वेगवेगळ्या आकार आणि रूपात प्लास्टीक उपलब्ध आहे. त्यांचा वापर वेगवेगळ्या पध्दतीने केला जातो. कृती 6 मध्ये त्यांना वेगवेगळ्या सांकेतिक संख्या आहेत. हे आपण पाहिलो. या सर्वांमध्ये प्रत्येक एककाची मांडणी भुमीका आहे का?



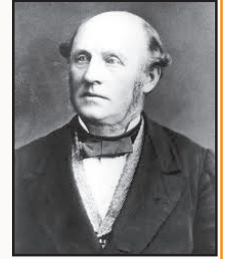
आकृती 11(अ) मोनोमरची रेषीय मांडणी



आकृती 11(ब) क्रॉस - बंधन मांडणी

## ? माहित आहे काय?

अलेक्झेंडर पार्कस ( 1813-1890 ) मानवनिर्मित पाहिल्या प्लास्टीकचे उत्पन्न कर्ता - “पार्कसिन” धन रूपात ठोकुन आकार देण्याजोगा रूपात आणि द्रव



रूपात याचा वापर होतो. नविन सामग्री धातु सारखेत काम करते.

प्लास्टीक चा शोध अधुनिक विज्ञानातील अनेक विजयोत्सव पैकी एक विजयोत्सव दैनंदिन जिवनाला घेरलेले आहे. 1862 मध्ये अलेक्झेंडर पार्कस ने लंडन मध्ये कृत्रिम पध्दतीने पहिली सामग्री बनविण्यासाठी पार्कस ने सलफ्युरीक अॅसीड मध्ये अगोदर भिजवुन असलेल्या नायट्रेटड सुत ला तापवले आणि तंतुला तेल व कर्पूर सोबत मऊ आणि लवचिक बनविले. मिळालेली वस्तु पांढऱ्या शुभ्र रंगाची होती. पुन्हा या सामग्रीला तापविल्यानंतर ती विरुप झाली. याला पार्कसीज म्हणुन नाव ठेवण्यात आले. या सुरुवातीच्या प्रयत्नाच्या आधारावर प्लास्टीक उघडकीस आला आणि बरेचशा आधुनिक सामग्रीसाठी हा मुख्य पाया ठरला. पण त्या वेळेसच्या लोकांना नैसर्गिक विकल्प वस्तु आवडत नव्हत्या. पण आता हे सर्व आधुनिक सामग्रीचा पाया आहे.

**प्लॉस्टीक चे प्रकार**

प्लॉस्टीक ने तयार झालेले दोन शिसी घेऊ या. एक टप्परवेर आणि दुसरे साधारण दोन्ही मध्ये गरम पाणी भरा काय घडते? अशा घटनेचा अनुभव आहे. का तुम्हाला (आकृती 12)? शिसीचे सांकेतिक पहा ते विरुप झालेले दिसते ज्या प्लॉस्टीकला वाकवु शकतो आणि ज्या प्लॉस्टीकला तापवल्यानंतर

लवकर विद्रु प होते अशा प्लॉस्टीकला थर्मोप्लास्टीक म्हणतात. काही थर्मोप्लास्टीक हे पॉलीथीन आणि पीव्हीसी असतात. खेळणी तयारीत कंगवे आणि वेगवेगळ्या कंटेनर तयारीत याचा उपयोग होतो. असे काही प्लॉस्टीक आहेत ज्यांचा एकदा साचा तयार झाल्यानंतर त्यांना तापविले तरी नंतर



आकृती 12  
deformed bottle

त्यांना ते मऊ बनत नाहीत. अशा प्लॉस्टीक ना थर्मोसेटींग प्लॉस्टीक म्हणतात. याचे उदाहरण बेकलाईट आणि मेलामाईन आहेत. आता तुम्ही सांगु शकता की, PP थर्मोसेटींग प्लॉस्टीक आहे का थर्मोप्लास्टीक आहे?

म्हणुन आपण माहित केलो की, वेगवेगळ्या प्लॉस्टीकांना वेगवेगळे गुणधर्म असतात. वास्तविकपणेक प्लॉस्टीकला रंग देता येतो, वितळवता येतो, वाइर आणि शिट प्रमाणे गुंडळता येतो, घडी करता येते, पुन्हा वापर आणि रिसायकलिंग आणि कोणत्याही आकारात त्याला सहजपणे बनवता येते. पण हे सर्व प्रकारच्या प्लॉस्टीक साठी हे शक्य आहे का? चला पाहु या.



**ज्योत ने परिक्षण (प्रयोगशाळा कृती)**

**उद्देश :** थर्मोसेटींग प्लॉस्टीक आणि थर्मोप्लास्टीक ची परिक्षण करणे

आवश्यक सामग्री : चिमट्याची जोडी, स्पिरीट दिवा, प्लॉस्टीकचे नमुने (कंगवा, टुथब्रशची मुठ, प्लॉस्टीक बकेट भांड्याचे मुळ विद्युत बटन, मेलामाईनने तयार झालेली जेवणाची थाळी, कप या सारख्या प्लॉस्टीकच्या वस्तुना गोळा करा.

**कार्यपध्दत:**

- स्पिरीटचा दिवा घ्या आणि त्याला जाळ लावा
- कोणतीही एक प्लॉस्टीक ची नमुना घ्या. येथे चिमट्याने टुथब्रशचा तुकडा घेतला समजा.
- त्या नमुन्याला स्पिरीट दिव्याच्या ज्योत वर ठेवा. आकृती 3 पहा,.
- ते कसे जळत आहे याचे निरिक्षण करा.
- नमुना जळजळीत वासाने जळत आहे का? किंवा पाझरत आहे का? आणि पुन्हा कठिण बनत आहे का? याचे निरिक्षण करुन नोंद करा.
- इतर नमुन्यासाठी हिच कार्यपध्दत पुन्हा पुन्हा करा.



आकृती 13

### तक्ता-3

क्र.सं.	प्लॉस्टीक नमुन्याचे नांव	जळजळीत वासाने जळते/ पाझरते आणि कठिण बनते	थर्मोप्लास्टीक थर्मोसेटींग प्लॉस्टक
1.	टूथब्रश ची मुळ		
2.	कंगवा		
3.	बकीटचा तुकडा		
4.	भांड्याची मुठ		
5.	विद्युत बटन		
6.	जेवाणाची थाळी		
7.	कप		

- वरील तक्ता 3 मध्ये प्रत्येक नमुन्याची निरिक्षणाची नोंद करा.

सुचना: कृती करतांना धुरचर श्वास टाळण्यासाठी जर गरज असेल तर तुम्ही तुमचे तोंड आणि नाकाला कशाने तरी झाकु शकता. आणि तसेच तुम्ही स्वतःला स्पीरीट च्या दिव्याच्या ज्योत पासून दुर ठेवा आणि जेव्हा तुम्ही नमुन्याला ज्योत वर ठेवता तेव्हा तुमचे हात दुर असू द्या. वरील कृती मध्ये आपण माहित असलेले नमुने घेऊन त्याचे परिक्षण केले. जर माहित नसलेले नमुने दिले तर तुम्ही कसे सांगू शकता की ते थर्मोस्टॉट आहेत का? थर्मोसेटींग आहेत?

#### थर्मोप्लास्टीक

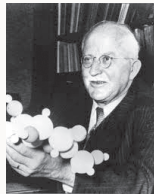
हे असे प्लॉस्टीक आहे की जेव्हा तापवतो तेव्हा पाझरते आणि थंड करतो तेव्हा कठिण बनते. जेव्हा तापवतो तेव्हा थर्मोप्लॉस्टीक पॉलीमर द्रवात रूपांतर होते. जेव्हा ते भरपूर थंड केले तर गोठून पारदर्शक स्थितीत येते.



तुम्हाला माहित आहे का?

हेर्मन स्टॉडिजर (1881-1965)

हेर्मन स्टॉडिजर हे जर्मन केमिस्ट होते. त्यांनी 1920 मध्ये दृष असणारे सामग्रीच्या तयारीच्या प्रक्रियेत एक महत्वाचे



सुधणारणेचे पाऊल होते. पॉलीमर हे कणांची लांबसाखळी आहे हे हेर्मन स्टॉडिजर ने सिध्द केल्याने त्यांना 1953 मध्ये नोबेल पुरस्कार देण्यात आला.

#### थर्मोसेटींग

थर्मोसेटींग प्लॉस्टीला एकदा थंड करून साचा च्या आकारात आल्या नंतर त्याला पुन्हा तापवल्या नंतर त्याच्या आकारात बदल होणार नाही. ते कोळसा होई पर्यंत जळत राहील थर्मोसेटींग प्लॉस्टीक कृत्रिम सामग्रीला जस जसे तापवु तस तसे हे मजबुत होते. पण त्याला पुन्हा तापवुन वेगळ्या साच्यात रूपांतर करता येत नाही. थर्मोसेटींग प्लॉस्टीकला पुन्हा साचेत रूपांतर करता येत नाही सुरुवातीचा साचा बनविण्याच्या प्रक्रियेमध्ये त्यात मजबुत क्रास बंधन तयार होते. त्यामुळे स्थिर रचनेची सामग्री बनते. जिथे शास्वत उष्णेची आवश्यकता आहे त्या संदर्भामध्ये याचा वापर जास्त केला जातो. हे आपण कोठे वापरतो?

तुमच्या घरातील स्वयंपाकी वस्तु चे निरिक्षण करा किंवा घरगुती वस्तुंची दुकानात भेट द्या. तुमच्या काय लक्षात आले? सर्व स्वयंपाकी भांडे पुर्ण पणे धातु ने बनलेले आहेत का? त्या भांड्यांची मुठ कोणत्या सामग्री ने बनलेली आहे. काही भांडे जर्मन, तांबे किंवा लोखंडी या धातु ने पुर्ण पणे बनलेले नाही आहेत. तर त्यामध्ये जास्त सामग्री कोणते आहे? बॅकेलाईट मध्ये विद्युत आणि उष्णता संवाहनशक्ती कमी असल्यामुळ बरेचेश्या भांड्याचे मुठ तयारीत त्याचा वापर केला जातो. स्विच सारख्या विद्युत उपकरणाच्या तयारी साठी सुध्दा

याचा वापर केला जातो. स्वयंपाकी वस्तु बनविण्यासाठी मेलामाईन चा वापर केला जातो.



आकृती 14- बॅकेलाईट ने तयार झालेले वस्तु



आकृती 15- मेलामाईनच्या वस्तु

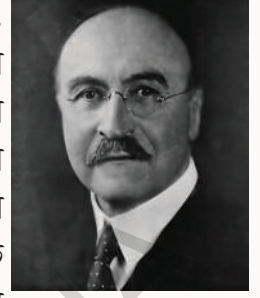
जो की, थर्मोसेटिंग प्लास्टीक आहे. मेलामाईन ने स्वयंपाकी ने स्वयंपाकी भांडे व इतर किरणा माल सुध्दा बनवल्या. फरशी आणि आयते कपडे बनवण्यात सुध्दा याचा वापर होतो. मेलामाईन ला आग प्रतिकार स्वभाव असल्याने त्याच्याने कॅम्प्युटर आणि टी.व्ही.चे कॅबीनेट बनवल्या जाते. आता तुमच्या घरात असलेल्या मेलामाईनच्या वस्तुची यादी तयार करा. आकृती 16 मध्ये मेलामाईन च्या वस्तु पाहु शकता. धातु ने बनलेले आहेत का? त्या भांड्याची मुठ कोणत्या सामग्री ने बनलेली आहे. काही भांडे ताबें. जर्मन, किंवा लोंखडी या धातु ने पुर्णपणे बनलेली नाही आहेत तर त्यामध्ये जास्त सामग्री कोणते आहे? बॅकेलाईट मध्ये विद्युत आणि उष्णता संवाहनशक्ती कमी असल्यामुळे बरेचशे भांड्याचे मुठ तयारीत त्याचा वापर केला जातो. स्विच बोर्ड सारख्या विद्युत

**?** तुम्हाला माहित आहे का?

प्लास्टीक उद्योगाचे पितामह

डॉ. लिओ.

बॅकेलाईटचा यांनी शोध लावला. चांगल्या कारकदीदत संधीची इच्छ ठेवुन ते 1907 मध्ये अमेरीकेत राहवायस गेले ते तिथे केमीस्ट म्हणुन काम करत होते. तेव्हा 1907 मध्ये अनपेक्षीत पणे कार्बोलीक अॅसीड आणि फार्मालिडिहायड च्या मिश्रणाचा शोध लावला. जेव्हा त्यांनी या घन मिश्रणाला उष्णता दिली तेव्हा ते वितळत नव्हते म्हणुन सध्याच्या प्लास्टीक उद्योग धंद्याचा पितामह म्हणुन डॉ. बेकलॅंड ला पहायला जातो.



गरम टाचणी ने परिक्षा

जर एखादी बॅकेलाईट आहे हे माहित करायचे असेल तर उघड्या ज्योत वर जाळलेली खुप गरम टाचणी घ्या. त्या टाचणीने त्या वस्तुला टोचा तर ते बॅकेलाईट असेल तर टाचणी आत शिरणार नाही. ते दुरपर्यंत ऑसिड चा वास सोडेल आणि जळलेल्या जांभळ्या रंगाचा खुण सोडेल.

उपकरणाचा तयारीसाठी त्याचा वापर केला जातो. हिरा आणि मोती चा विकल्प म्हणुन बॅकेलाईट चा वापर होतो. बॅकेलाईट चा वापर होतो. बॅकेलाईट ने तयार झालेले वस्तु तुम्ही आकृती 14 मध्ये पाहु शकता.

मेलामाईन ला आग प्रतिकार स्वभाव असल्याने त्याच्याने कॅम्प्युटर आणि टी.वी. चे कॅबीनेट बनवल्या जातो. आता, तुमच्या घरात असलेल्या मेलामाईनच्या वस्तुंची यादी तयार करा. आकृती. 16 मध्ये मेलामाईनच्या वस्तु पाहु शकता.



## आपणास प्लाॅस्टीकला का आवडतो?

प्लाॅस्टीकला उलट प्रतिक्रिया होत नाही: लोखंडी दरवाजे आणि खिळे यांना वातावरणात उघडे ठेवल्यास ते लवकर जंग पकडते. याचा अनुभाव तुम्हाला आला असेलच. परंतु प्लाॅस्टीकच्या वस्तु सोबत असे घडते का? प्लाॅस्टीकचे सामग्री सहजपणे कुरडत नाही. त्यामुळे रसायनासारखे बरेचशे प्रकारच्या वस्तु साठवण्यासाठी यांचा उपयोग केला जातो.

तुमचे वडील किंवा अजोबा अगोदर कोणकोणत्या प्रकारचे बकेट वापरले? या बाबतीत त्यांना विचारा. प्लाॅस्टीक बकेट वारल्याने फायदा काय आहे? प्लाॅस्टीकला जंग चढत नाही. असे तुम्ही म्हणु शकता. प्लाॅस्टीक हे वजनाने हलके आणि मजबुत टिकाऊ आणि वेगवेगळ्या रूप आणि आकाराच्या साच्यात बनवु शकतो. साधारणपणे प्लाॅस्टीक हे धातु पेक्षा स्वस्त असते.

तुमच्या घरामध्ये विद्युत तारेला प्लाॅस्टीक ने का अच्छादित केलेले असते? पॅन, प्रेशर कुकर आणि स्क्रू ड्रायव्हर चे मुठ तुम्ही पाहिलेज असेल. ते प्लाॅस्टीक ने का बनलेले आहे? प्लाॅस्टीक मधुन उष्णता आणि विद्युत चे वहन होत नाही.

## विचार करा आणि चर्चा करा.

- काही तव्यांना (कठाई) नॉन-स्टिके म्हटल्या जाते. ते नॉन-स्टीक कशाने बनलेले आहे?
- फायर मेन ने घातलेल्या कपड्याच्या आग लागत नाही? हे कसे शक्य आहे?

## प्लाॅस्टीक आणि भोवतालचा प्रदेश

तुम्ही टाकाऊ वस्तुंचा ठिग पाहिलेच असेल? बरेच दिवसा नंतर सुध्दा तूम्हाला काही वस्तु तसेच दिसेल आणि काही दिसणार नाही. विचार करा? नाश पावणाच्या सामग्री मध्ये जास्त प्रमाणात पॉलीथीन च्या बॅग्स दिसतात. पॉलिथीन हे प्लाॅस्टीकचे एक उदाहरण आहे. हे साधारणपणे

सामान वाहण्यासाठी लागणाच्या बॅग्स च्या तयारी साठी वापरतात. पॉलीथीन बॅग्स सभोवती फेकल्याने नाल्या भरून जातात. जेवणाचे सामग्री असलेल्या पॉलीथीन बॅग्स प्राणी विशेषत गाय खाऊन टाकते. याचा परिणाम काय होईल याची तुम्ही कल्पना करू शकता का? आकृती 16 पहा आणि सभोवतलच्या प्रदेशावर प्लाॅस्टीक च्या परिणामा बाबत भारताच्या सर्वोच्च न्यायालयाने केलेले भाष्य वाचा.



आकृती 16 गायीचे पोस्टमार्टम केल्यानंतर त्याच्या पोटातुन प्लाॅस्टीक चे बॅग्स दिसल्या

**“पुढच्या पिढीसाठी प्लाॅस्टीक बॅग, अॅटम बॉब पेक्षा जास्त धोकादायक आहे. भारताचे सर्वोच्च न्यायालय.**

“प्लाॅस्टीकचा वापर बेसुमार करून त्यांना नियमीत पणे नष्ट न केल्याने नदी, तलाव, सरोवर आणि शहरातील गटार बुजत आहेत. आणि हे पुढच्या पिढीसाठी अॅटम बाब पेक्षा जास्त गंभीर अनिष्ट सुचना देत आहे. असे सर्वोच्च न्यायालयाने सांगितले. आंध्र प्रदेश च्या एका NGO ने गायीच्या पोटातुन 30-60 किलो प्लाॅस्टीक बॅग्स काढून न्यायालयाचे लक्ष वेधले आणि हे प्लाॅस्टीक बॅग नष्ट करण्यामध्ये बेजबाबदार पणामुळे आणि नगरपालिकेत टाकाऊ वस्तु गोळा करण्याची पध्दत नसल्यामुळे घडत आहे. प्लाॅस्टीकच्या बेसुमार वापर केल्याने निसर्ग आणि पर्यावरच्या वरचे नाही तर संपुर्ण मानव जातीवर गंभीर परिणाम होण्याचे अनिष्ट सुचना देत आहे. असा मोठा प्रश्न कमेटीने उपस्थित केला आणि उद्देशुन बोलला. प्लाॅस्टीक पिशव्यानी आपले तळे, तलाव, सरोवर गटार कसे बुजून गेले हे आपण सर्वजण पाहत आहोत. प्लाॅस्टीक पिशव्या वर

संपुर्णपणे बंदी नाही आणली किंवा उत्पादका कुडुन सर्व पिशव्या परत करण्याचा हुकुम केला नाही तर भावी पिढीला अॅटम बॉब पेक्षा काही तरी जास्त गंभीर होण्याची सभावना आहे. न्यायाधिश सिंघवी आणि मुखोपेद्याय असे म्हणाले की, पाणी मोठ्या प्रमाणात प्लास्टीक

पाऊच मध्ये पॅक होत आहे. दररोज देशात बेशिस्त पणे आपल्या सभोवती पाण्याचे रिकामे पाऊच फेकत आहे. भारतातील सर्व शहरात मिळून अंदाजे 100 मिलीयन पाण्याचे पाऊच फेकल्या जाते, असे कमीटीने सांगितले.

पॉलीथीन बॅग्सचा बेछुट थांबविण्यासाठी सर्वोच्च न्यायालयाच्या निर्देशानुसार खुप घातक असलेल्या पॉलीथीन बॅग्स वर बंदी घालण्यात आली. बंदी घातलेल्या पॉलीथीन बॅग्स आणि त्या ठिकाणी आता वापरत असलेल्या बॅग्स मध्ये काय फरक आहे? त्या बॅग्स वरून तुम्हाला काय लक्षात आले? सभोवतलच्या प्रदेशावर प्लास्टीक चे दुषपरीणाम टाळण्यासाठी काही प्रयत्न करण्यात आले जर आपण प्लास्टीक ला जाळले तर ते अतिवेगाने हवेचे प्रदुषण उत्पन्न

करते. प्लास्टीकमुळे कोणत्या समस्या येतात? या समस्यांना कसे नष्ट करायचे?

## कार्यकृती - 9

### जैविक विघटन - अजैविक विघटन

फळांचे साल, टाकाऊ कागद, सुती कापड, उरलेले खाद्यपदार्थ आणि प्लास्टीक बॅग्स घेऊ या. या सर्व सामग्रीला खड्ड्यात ठेवा. काही दिवसानंतर खड्डा उघडा आणि बरेच दिवसापर्यंत राहणाऱ्या सामग्री आणि नाश पावणाऱ्या सामग्रीची यादी तयार करा.

तक्ता-4

टाकाऊचे प्रकार	अंदाजे काळ	बदल
फळ आणि भाजीपालेचे साल		
उरलेले खाद्यपदार्थ		
टाकाऊ कागद		
प्लास्टीक बॅग्स		

पाणी, सुर्य प्रकाश आणि हवा च्या उपस्थितीत निश्चित सामग्री चे लहान लहान तुकडे होत असे तुम्हाला दिसेल. बॅक्टेरीयाने पुन्हा याचे तुकडे होतात. याला कुजने म्हणतात. जे सामग्री नैसर्गिक पध्दतीने सहजरित्या कुजते त्याला जैविक विघटन असे म्हणतात. आणि जे नैसर्गिक पध्दतीने कुजत नाही त्याला अजैविक विघटन असे म्हणतात. सामग्री जैविक विघटन आहे की, नाही या वरून त्याला कुजण्यासाठी वेळ लागतो. प्लास्टीक सारख्या वेगळ्या सामग्री कुजण्यासाठी लागणाऱ्या वेळेची माहिती वेगवेगळ्या स्रोतातून

माहिती करू या. फळ भाजीपालाचे साल, टाकाऊ खाद्यपदार्थ हे खुप कमी वेळेत कुजून जाते. याच्या तुलनेत प्लास्टीक कुजण्यासाठी बरेच वर्ष लागतात. हळू कुजल्याने दुषीत वातावरण निर्माण होते. कृत्रिम सामग्री ची जळण्याची पध्दत खुप हळू आहे. कधी तरी ते पुर्ण पणे जळू शकत नाही. ते जळतांना विषारी धूर सोडते ज्यामुळे हवा, प्रदुषीत होते. म्हणून प्लास्टीकचा वापर टाळा किंवा कमी करा. अशा संदर्भाची यादी करा प्लास्टीक टाळण त्या ऐवजी दुसऱ्या विकल्पाचा वापर करता..

## कमी करणे -रिसायकल - पुन्हा वापरणे आणि पुन्हा मिळविणे - 4R चा नियम

प्लास्टीक चा वापर आपण पुर्णपणे टाळू शकतो का? सर्व संस्कृती त्यांनी घेरलेले आहे. जिवणाच्या प्रत्येक पाऊलावर प्लास्टीक ची जोड आहे. आता तुम्हाला समजले असेल की, तुम्ही प्लास्टीकचा वापर पुर्ण पणे टाळू शकत नाही. पण आपण प्लास्टीक चा बेछूट वापर न करता त्याला आपण कमी करू शकतो. पुननिर्माण आणि पुन्हा वापरू शकतो. टाकाऊ चे वापरण्यात येणारे स्रोत मध्ये रूपांतर करण्यासाठी पुन्हा मिळावणे ही पध्दत स्विकारू शकता. निसर्गमित्र वातावरण निर्मीतीसाठी 4R नियमाची चर्चा करू **प्लास्टीकचा वापर कसे कमी करावे?**

तुम्ही एका कार्यक्रमा किंवा लग्नाला उपस्थित राहिले तर तिथे तुम्हाला काय दिसते? प्लेट मध्ये खाद्यअन्न दिल्या जाते आहे? पाणी पिण्यासाठी कोणत्या प्रकारच्या ग्लासचा वापर करत आहे? आइसक्रिम किंवा मिठाई ठेवण्यासाठी कोणत्या वाट्या वापरत आहेत? चमचे कशाने बनलेले आहेत? प्रत्येक प्लास्टीकने बनलेले आहे. कल्पना करा. या कार्यक्रमात टाकाऊ प्लास्टीक किती मोठा संचय होईल. वापरा आणि फेका ही संस्कृती थांबण्यासाठी कोणता तरी मार्ग आहे का? आपण प्लास्टीक चापुन्हा वापर कोठे करू शकतो. आणि वातावरण दुषीत परिणाम टाळण्यासाठी प्लास्टीक चा वापर आपण कुठे कमी करू शकतो. या बाबत चर्चा करा आणि लिहा. प्लास्टीक जमीनीत गाळणे आणि भस्म होईपर्यंत प्लास्टीक ला जाळणे हे प्लास्टीक नष्ट करण्याची एक पध्दत आहे. पण याचे खुप दुष्परिणाम आहेत. त्यामुळे आपण जेथे जेथे शक्य आहे तिथे त्याचा वापर कमी करावे.

### पुन्हा वापरणे Re use

जेव्हा आपण काही वस्तु खरेदी करण्यासाठी बाजारात बॅग न घेता जातो. तर घरी येतांना भरपूर प्लास्टीक बॅग घेऊन येतो. हे तुमच्या लक्षात असेलच आपण प्रत्येक वेळी बाजारात

जातो आणि प्लास्टीक बॅगचा साठा करतो. यापैकी काहींचा पुन्हा पुन्हा वापर करू शकतो. तसे तुम्ही करता काय? प्लास्टीक ने बनलेल्या वस्तुंचा पुन्हा पुन्हा वापर केल्याने त्याचा सदुपयोग होतो. निसर्ग मित्र वातावरणासाठी हे प्रत्येकाला संबंधीत आहे. जर एखादी वस्तु आता तुम्हाला ती फॅशनच्या बाहेरची आहे. असे वाटत असेल आणि तुम्हाला नविन घ्यायचे असेल तर ती जुनी वस्तू घरी व्यर्थ ठेवण्यापेक्षा किंवा बाहेर फेकण्यापेक्षा कुणाला तरी ती वस्तु द्या. अशी काही घटना तुम्ही सांगू शकता की आपण प्लास्टीकचा वापर पुन्हा पुन्हा केलो आणि ते कोणत्या स्वरूपात आहे.

### रिसायकल Recycle

वापरात येत नसलेले आणि जुने तुटलेले प्लास्टीकचे वस्तु तुमची आई विकतांना तुम्ही पाहिलेच असेल. ते त्या प्लास्टीक सोबत काय करतात? ते घरा-घरातुन प्लास्टीक जमा करतात आणि रिसायकलींग साठी पाठवतात. त्यांना स्वच्छ करून साच्यात रूपांतर करून एक विशिष्ट पध्दतीने या रिसायईल प्लास्टीकचे नविन वस्तु तयार केल्या जातो.

● सर्व प्रकारचे प्लास्टीक रिसायकल होते का? आजच्या दिवसाला 60,000 प्रकारचे प्लास्टीक जगात उपलब्ध आहेत. (आपण चर्चा केलेले कृत्रिम तंतु सुध्दा प्लास्टीक आहे) या 60,000 पैकी आपण फक्त 6 सतत वापरतो. या सहा प्लास्टीकला प्रत्येकी एक सांकेतीक दिलेले आहे. असे आपल्याला दिसते. रिसायकलींग मध्ये या सांकेतीकांचा आपल्याला मदत होते.

PET (सांकेतीक 1) आणि HDPE (सांकेतीक -2) हे सामान्यता: रिसायकल होतात. परंतु LDPE (सांकेतीक -4 वाहक बॅग साठी वापरतात )हे सामान्यता: रिसायईल होत नाही. याच प्रमाणे PVC (सांकेतीक-3) हे पाईप साठी वापरतात. आणि हे सुध्दा सध्या रिसायकल होत नाही. चहाचे कप, अंड्याचे बॉक्स,

शेंगदाण्याचे पॅकींगसाठी आणि खाद्यपदार्थ बाहेर घेऊन जाण्यासाठी पॅकींग च्या तयारीत PS (सांकेतिक -6), चा वापर होतो. आणि हे रिसायकल होऊ शकते. ज्याने मुळ वस्तु बनलेले आहे ते सामग्री मिळविण्यासाठी रिसाईकलिंगचा वापर करू शकतात.

### रिसाईकलिंगचा सांकेतिक

रिसाईकलिंग सांकेतिक चिन्ह आणि त्याचा वापर या बाबतीत काही निश्चित प्रश्न आपण कृती - 6 मध्ये उपस्थित केलेले होतो. आता या भागात त्या बाबतीत चर्चा करू या रिसाईकलिंग कार्यक्रमाला मदत करण्यासाठी प्लास्टिक उद्योग धंद्यांची संस्थाने(SPI) त्याच्या स्वइच्छेने 1988 मध्ये रेसीन ओळखण्याचे सांकेतिक पध्दतीचा प्रवेश केला. घरा घरात दिसणाऱ्या टाकाऊ रेसीन ने भरलेल्या कंटेनर ला ओळखून त्याचे वर्गीकरण करण्यासाठी SPI सांकेतिक पध्दतीने एक रस्ता दाखविला. रेसीन किंवा प्लास्टिकच्या प्रकार दर्शविण्यासाठी घरात वापरण्यात येणाऱ्या प्लास्टिक कंटेनरला एका संख्येची खुण देण्यात येत आहे जे आकृती 8 मध्ये दाखविलेले आहे. प्लास्टिक ला ओळखण्यासाठी पाठलाग करत असलेल्या बाणाच्या रिसाईकलिंग चिन्हा कडे पहा. पॉलीमर ओळखण्यासाठी बाणाच्या आतील संख्या दर्शविते आकृती 18 मध्ये दिसत असल्याप्रमाणे जर त्यातून संख्या काढून टाकले तर त्या चिन्हाला सार्वत्रिक रिसाईकलिंग चिन्ह म्हणून ओळखल्या जाते. हे सामान्यता: रिसाईकल होणारे सामग्री म्हणून दर्शविते.



आकृती 18  
सार्वत्रिक  
रिसाईकलिंग  
चिन्ह

### रिसाईकलिंग पध्दतीमध्ये सांकेतिकचे महत्त्व काय ?

प्रत्येक प्लास्टिक वेगवेगळ्या पध्दतीने तयार केल्या जाते. रिसाईकलिंग प्रक्रिया चालू असतांना

जर संपुर्ण साठ्यातून सारखे सांकेतिक वर्गीकरण करून वेगळे केले नाहीतर पुर्ण प्रक्रिया खराब होऊन जाते. त्यामुळे रिसाईकल साठी सारख्या सांकेतिकाना एका भागात ठेवणे आवश्यक आहे. जर एका दुसऱ्या भागात एक पीईटी शिसी मिळविली तर ते पुर्ण भाग खराब होऊन जाते का? चर्चा करा.

### सांकेतिक नसलेले प्लास्टिक

सर्व प्लास्टिक जर रेसीन ओळखण्याचे सांकेतिक असतात का? रिसाईकलिंग साठी सांकेतिक पध्दतीमध्ये प्लास्टिक टार्पस खेळणी, कॅम्प्युटर कि बोर्ड आणि इतर बरेचसे वस्तु बसत नाही. वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेसीन किंवा रेसीनच्या मिश्रणाने ग्राहकाच्या आवश्यकते नुसार वेगवेगळ्या प्लास्टिक समाग्री बनवत आहेत. हजारो प्रकारच्या प्लास्टिकाना सांकेतिक देणे शक्य आहे का? वेगवेगळ्या प्रकारचे प्लास्टिकचे रिसाईकलिंग हे ठळक व्यवहारीक नाहीखे आहे कारण त्याचे उत्पादन हे सांकेतिक प्लास्टिक पेक्षा कमी आहे. 1 आणि 2 जास्त प्रमाणात रिसाईकलिंग केल्या जाते.

### पुन्हा मिळवणे Recover

टाकाऊ घन वस्तुचे बंदोबस्त करण्यासाठी सर्वोच्च न्यायालयाने काही सुचना दिल्या आणि त्या भारताच्या सर्व शहरात 2003 पासून लागू करण्यासाठी सुचना दिली. नगरपालीकेच्या टाकाऊ निरुपयोगी घन वस्तु मध्ये प्लास्टिक चा वाटा खुप मोठ आहे. या घन टाकाऊ वस्तुच्या बंदोबस्ती मध्ये पुन्हा मिळवणे हा नियम मोठी भुमिका बजावते. टाकाऊ घन वस्तुंना थर्मल आणि जैविक साधनाने विद्युत उष्णता, कंपोस्ट आणि इंधन सारख्या स्रोतात रूपांतर करतात.

तुमच्या गाव/ शहरात टाकाऊ घन वस्तुच्या बंदोबस्तीसाठी काही प्रयत्न करण्यात येत आहेत का? 4Rनियमाची तुम्ही कशी प्रशंसा कराल.

- पॉलीमर च्या खुप मोठ्या एककाने कृत्रिम तंतु बनल्या जातात.



## महत्वाचे शब्द

अक्रालिक, कृत्रिम तंतु, बेकलाइट, जैविक विघटन, ब्लेंड, सेल्युकोज, मेलामाईन, नैसर्गिक तंतु, अजैविक विघटन, नायलॉन, पेट्रोकेमीकल्स, प्लाॅस्टीक, पॉलीमर, पॉलीमाइड, पॉलीथीन, पॉलीस्टर, रेयॉन, रिसाइकलींग, रेशमी किडा, सुत काढणे, कृत्रिम काढणे, टेरीकॉट, टेरीलीन टेरेवुल, थर्मोप्लाॅस्टीक, थर्मोसेटींग प्लाॅस्टीक, सार्वत्रिक रिसाइकलिंग चिन्हा



## आपण काय शिकलो?

- कृत्रिम तंतू बरेचसे लहान भाग एकत्र येवून तयार होतात, त्यांना पॉलीमर म्हणतात.
- सेल्युलोज तंतुने रेयॉन हे कृत्रिम रेशीम बनल्या जातो.
- कोळसा, पाणी आणि हवा या सारख्या कच्च्या सामग्रीने कृत्रिम पणे नायलॉन बनवतात.
- पॉलीस्टर हे कृत्रिम तंतु आहे.
- कोळसा, हवा आणि पाणी, तेल आणि दगडा पासून अक्रॉलीक कृत्रिम लोकर बनते
- कृत्रिम तंतु तयार करण्यासाठी पेट्रोकेमीकल्सचा वापर करतात.
- रेयॉन, नायलॉन, पॉलीस्टर आणि अक्रॉलीक हे सामान्यतः वापरण्यात येणारे कृत्रिम तंतु आहेत.
- वेगवेगळ्या प्रकारचे तंतु हे एकमेकांच्या त्यांच्या मजबुतीने पाणी शोषणाच्या क्षमतेने जळण्याच्या स्वभावाने किंमतीने आणि टिकण्याच्या काळाने वेगवेगळ्या असतात.
- कृत्रिम तंतु आणि प्लाॅस्टीक आपल्याला पुर्ण पणे घेरलेले आहे.
- प्लाॅस्टीकच्या टाकाऊ ने वातावरणाला चांगले नाही आहे.
- प्लाॅस्टीकला कुजण्यासाठी वर्षानुवर्ष लागतात.
- चांगल्या दर्जाच्या कृत्रिम तंतुचा वापर करा आणि वातावरणावरील धोका टाळण्यासाठी प्लाॅस्टीकचा बेच्छुट वापर कमी करा.
- कृत्रिम तंतुने बनलेल्या घरगुती वस्तुंना आरोग्याच्या दृष्टीने त्याचे फायदे माहिती करून क्रमाने लिहा.
- कृत्रिम तंतु हे नैसर्गिक आणि कृत्रिम तंतु ने ब्लेंड करतात.



## आपला अभ्यास सुधारा

### संकल्पनेवर प्रतिबिंब

1. काही तंतुना कृत्रिम तंतू का म्हटल्या जाते? स्पष्ट करा?(AS 1)
2. थर्मोसेटींग प्लाॅस्टीकचे दोन उदाहरणे द्या? (AS 1)

3. प्लास्टिक कंटेनरला अन्न-धान्य साठवण्यासाठी का उपयोग करतात? (AS 1)


### संकल्पनेचे उपयोजन

1. आपल्या दैनिक जीवनात कृत्रिम तंतु ने झालेला बदल कसे आहे? (AS 1)
2. जर थर्मोप्लास्टिक ने विद्युत बटन बनविले तर काय घडते?(AS 2)
3. जर आपण प्लास्टिकचे व्यवस्थितपणे निर्मुलन केले नाही तर काय परिणाम घडेल?(AS 7)
4. राणीला हिवाळ्यात तिच्या पालकांसाठी कपडे घ्यायचे आहे तर तुम्ही काय सुचवाल? कारण सांगा?(AS 7)

### उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. मानवाने नैसर्गिक तंतूच्या ऐवजी कशाचा शोध लावला? (AS 2)
2. जर आपण प्लास्टिकचा शोध केला नसता तर काय घडले असते? याची कल्पना करा?
3. थर्मोप्लास्टिक हे थर्मोसेटिंग प्लास्टिक पेक्षा जास्त निसर्ग मित्र आहे? तुम्ही या विधानाशी सहमत आहात का? (AS 1)
4. कापड उद्योग धंद्यात कृत्रिम तंतूचा प्रवेश झाल्याने प्रथा आणि परंपरासह ट्रेसिंग नमुन्यात पुर्ण जगामध्ये क्रांतीकारी बदल झाला. याची तुम्ही कशी प्रशांसा कराल?(AS 6)
5. प्लास्टिकचा बेसुमार वापर हा जैविक वैविध्यतेचा धोक्याची सुचना देत आहे. यासाठी शासन आणि अशासकीय संघटना कोणते प्रयत्न करत आहेत?(AS 7)

### योग्य पर्याय निवडा

1. रेयॉनपासून ..... बनलेले आहे. [ ]  
a) कोळसा      b) ऑक्सीजन      c) तंतू      d) सेल्युलोज
2. कपड्यांवर नावांचा शिक्का देण्यात येतो कारण ..... [ ]  
a) कायदानुसार      b) कपड्यातील घटक ओळखण्यासाठी  
c) a आणि b      d) यापैकी नाही
3. ज्या पदार्थाचे नैसर्गिक रित्या विघटन होत नाही त्याला ..... म्हणतात. [ ]  
a) जैविक च्हास नसलेले वस्तु      b) च्हास असलेले वस्त  
c) पॉलीस्टर      d) नायलॉन
4.  हे चिन्ह दर्शविते..... [ ]  
a) PET      b) HDPE      c) LDPE      d) इतर
5. खालीलपैकी कोणते नैसर्गिक तंतू आहे. [ ]  
a) रेयॉन      b) नायलॉन      c) पॉलीस्टर      d) सिल्क

## सुचवलेले प्रयोग

1. थर्मोप्लास्टीक आणि थर्मोसेटींग प्लास्टीक ओळखण्यासाठी ज्योती प्रयोग सादर करा?
2. लोकर, सूत, रेशीम, बँडेज, छत्रीचे कापड, स्वेटरचा धागा, दोरीचा तुकडा घेऊन काळजीपूर्वक ज्योत परिक्षण करा? वास आणि जळण्याच्या प्रकारावरून त्यांचे कृत्रिम तंतू आणि नैसर्गीक तंतूमध्ये वर्गीकरण करा?

## सुचवलेले प्रकल्प

1. कृत्रिम तंतुपासुन तयार झालेल्या वस्तुंची यादी करुन तक्ता तयार करा?
2. तुमच्या दैनंदिन जीवनात थर्मोप्लास्टीक व थर्मोसेटींग प्लास्टीकपासुन बनलेल्या वस्तुंचे चित्र गोळा करा व एक पोस्टर बनवा?
3. असा चार्ट तयार करा की, ज्यामध्ये प्लास्टीकचे रिसायकलिंग कोड, पुर्ण नाव आणि घरातील विभिन्न वस्तुसाठी वापर तसेच रिसायकल होते की नाही, जर रिसायकल होत असेल तर त्या पासुन नविन काय तयार होते?

# धातु आणि अधातु



मागील वर्गात आपण अभ्यास केला आहे की, आपण कोणती सामग्री आपल्या दैनंदिन जिवनात वापरतो. आपण त्याच्या गुणधर्मांचा देखील शोध लावता जसे उदाहरण आपण नैसर्गिक तंतु आणि त्यांचे गुणधर्म बदल अभ्यास केला आहे. आपण माती आणि तिचे गुणधर्म यावर चर्चा केली. आणि आपण आम्ल आणि क्षार/मीठ बदलची माहिती देखील घेतली. या धडयातमध्ये आपण एका वेगवेगळ्या प्रकारच्या सामग्री बदल शिकणार त्यांना धातु म्हणतात. ज्याच्या बदल तुम्ही ऐकलेत असाल.

- तुम्ही काही धातुने बनलेल्या वस्तुचे नाव सांगू शकता का?

आकृती 1 चे निरीक्षण करा. धातुने बनलेल्या वस्तुचे नाव देण्याचा प्रयत्न करा आणि काही धातुचे नाव त्या यादीला जोडा जे तुम्हाला माहित आहेत.



आकृती -1

तुमचे पहिले उत्तर सोने म्हणून राहिल तुमच्या पैकी काहीजण आल्युमिनीयम, चांदी, सिसा, तांबे, टिन, पारा इत्यादी ला देखील जोडणार आहेत.

- तुमच्या कोणत्या तरी मित्राणे त्या यादीत स्टीलला जोडले का?
- तुम्ही विचार करता का स्टील हे धातु आहे? आपण धातुच्या गुणधर्माला पाहू या म्हणुन आपण धड्याच्या शेवटी या प्रश्नाचे उत्तर सांगण्यासाठी समर्थ ठरतो. आपण आणखी दुसऱ्या धातु बदल देखील अभ्यास करू या अधातु हे आपल्या साठी नविन प्रकार आहे.

आता काळजी पुर्वक निरीक्षण करा की, वरील यादीत घेतलेली सर्व सामग्री म्हणजेच धातु आहेत.

- ते सर्व एक सारखे दिसतात का?
- ते सर्व चमकतात का?
- ते घट्ट किंवा नरम आहेत काय?
- ते सोप्या पध्दतीने तुटतात काय?
- त्याच्या गुणधर्माला पाहून आपण सामग्रीला दोन गटात विभाजीत करू शकतो काय?

आपण दोन गट माहित करण्याचा प्रयत्न करू आणि नंतर चर्चा करू आणि या धडयात त्याची संक्षिप्त मध्ये तुलना करू.

आपण दोन गट माहित करण्याचा प्रयत्न करू आणि नंतर चर्चा करू आणि या धडयात त्याची संक्षिप्त मध्ये तुलना करू.

## भौतिक गुणधर्म :

या विभागाला सुरु करण्याच्या अगोदर आपल्या लोखंडाचे तुकडे जमा करण्याची गरज आहे. (लोखंडाचे खिळे) तांबे, जस्त, गंधक पावडर आल्युमिनीयम, आणि आयोडिन यांना नविन कृत्य करण्यासाठी यांचा उपयोग करावा.



## दिखावा Appearance

मागील वर्गात आपण पाहिले होते की, ज्या धातुचे पृष्ठभाग चमकीले आहेत आणि ते प्रकाशामुळे परावर्तीत होतात त्यांना चमकदार धातु असे म्हणतात.

### कार्यकृती - 1

#### काही धातुचे रंग आणि स्वरूपाचे निरीक्षण करा

तुमच्या जवळ असलेल्या नमुन्याचे निरीक्षण करा. त्याचा रंग पाहा. निर्णय घ्या की, ते चमकदार किंवा फिका आहे. आणि तुमच्या निरीक्षणाला एका तक्त्यात -1 नोंद करा. जर पृष्ठभाग निस्तेज दिसते तर त्याला एका कागदाने साफ करा.

#### तक्ता - 1

नमुना	स्वरूप चमकदार/फिका	रंग
लोखंड		
जस्त		
तांबे		
गंधक		
आल्युमिनीयम		
ग्राफाईट		
मॅग्नेशियम		
आयोडिन		

तक्त्यातील तुमचे निरीक्षण सांगणे की काही धातु चमकदार आणि काही निस्तेज आहेत.

- तुमच्या कोणता नमुना चमकत नाही जरी तुम्ही त्याला सांड कागदाने स्वच्छ केले? साधारणपणे धातु चमकदार असतात. परंतु याचा अर्थ असा नाही की, सर्व चमकदार वस्तु धातु आहेत.
- आरशाला तुम्ही धातु म्हणु शकता का? नाही, म्हणुन आपणास दिलेल्या वस्तुंना

धातु किंवा अधातु ओळखण्यासाठी बरेच गुणधर्म पाहण्याची गरज असते.

## श्रावनीयता Sonority

आर्यन, जेव्हा कंपास पेट्टी घेऊन जात होता. जेव्हा तो घसरला आणि पडता तेव्हा त्याचे सर्व मापे अस्तव्यस्त जमिनीवर पडले. त्याने पाहिले की जेव्हा ते जमिनीवर त्याचा आवाज जेव्हा घंटी वाजत तेव्हा आवाज येतो. त्या सारखा होता.

- शाळेतील घंटी किंवा मंदीरातील घंटी तयार करण्यासाठी वापरलेली सामग्री चे निरीक्षण केले आहे काय?
- आपण मंदीरात लाकडाची घंटी का वापरत नाही?
- सर्व वस्तु जेव्हा एका कठिण पृष्ठभागावर आदळल्या जातात तेव्हा ते ध्वनी उत्पन्न होते का?

### कार्यकृती - 2

#### काही वस्तुद्वारे उत्पन्न झालेल्या ध्वनीला ऐकणे



#### आकृती - 2

एक कोळशाचा तुकडा जमीनीवर फेका आणि आवाज ऐका.

- कोळशाच्या आवाज येतो असे तुम्हाला वाटते काय?
- जस्त, तांबे, गंधक, आल्युमिनीयम, ग्राफाईट, माग्नेशियम, आयोडिन आणि सल्फर च्या पॅकेट मध्ये घट्ट बांधले ते नमुने घ्या. त्यांना एका नंतर एक असे घट्ट पृष्ठभागावर

फेका त्यांच्या व्दारे उत्पन्न झालेल्या धवनीला काळजीपूर्वक ऐका आणि खालील तक्त्यात तुमचे निरिक्षण मांडा तक्ता -2

**तक्ता 2:**

वस्तु जे धवनी उत्पन्न करतात	वस्तु जे धवनी उत्पन्न करीत नाही

- कोणत्या वस्तु धवनी करतात जेव्हा त्यांना एक घट्ट पृष्ठभागावर आदळले जाते?  
तुम्हाला आढळून आले असेल की, काही वस्तु धवनी उत्पन्न करतात आणि धवनी उत्पन्न करीत नाहीत. काही वस्तु घंटीच्या आवाजा सारखी धवनी उत्पन्न करतात. त्यांना परिणामकारक असे म्हणतात. साधारणपणे सर्वच धातु खनखनीत आवाज करणारे आहेत. धातु नसलेले वस्तु परिणामकारक नसतात.

पारा हा धातु असुन देखील धवनी उत्पन्न करीत नाही म्हणजे ..... नाही कोणत्या धातुने मानवाचे चित्त पाहिले आकर्षित केले? प्राचीन अवजारे हे तुम्हाला यांची सुचना मिळेल.

- तुम्ही केव्हा पाहिले आहे का? मिठाईवर चांदीचा वर्क लावतात. किंवा खाऊ सजविण्यासाठी आल्युमिनीयचे वर्क लावतात.

**वर्धनियता (Malleability)**

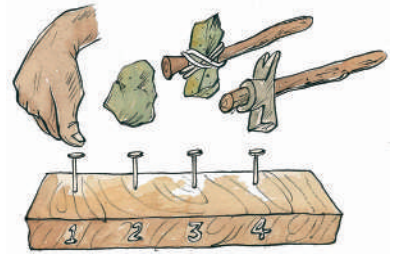
लोहार कामात असतांना पाहण्याचा प्रयत्न करा. तो गरम तुकडा जोर जोच्याने मारतो जो पर्यंत त्याचा आकार बदलत नाही.

- तुम्ही अशाच प्रकारचा बदल एका चिखलाला मारून आकार बदलता का?  
सर्व वस्तुना अपेक्षा प्रमाणे आपल्याला बदलता येत नाही.

**अवजाऱ्यांची कथा**

तुम्हाला वाटते का सर्व अवजारे धातुने तयार करतात? प्राचीन मानवाने पुर्वी काळी जे उपलब्ध होते त्याच्या पासुन आवजारे बनविले जसे दगडापासुन आणि लाकडा पासुन नंतर त्यांनी प्राण्याचे हाड वापरले.

नंतर त्यांनी तांबे आणि लोखंड जशा धातुचा शोध लावला. दगडापासुन आणि लाकडापासुन बनलेल्या अवजारापेक्षा तांबे आणि लोखंडाने बनलेले अधीक मजबुत असतात. धातु हे फक्त मजबुतच नसुन त्यांना गरम करणे आणि कोणत्याही आकारात बदलने देखील सोपे असते. म्हणुन हे शक्य झाले बरेच अवजारे धातुने बनवितात.



**आकृती -3:** वेगवेगळ्या सामग्रीने बनविलेले हातोडे खिळ्यांना मारण्यासाठी वापरले जातात.

**कार्यकृती - 3**

**पदार्थाची वर्धनियता माहित करणे.**

एक हातोडा घ्या आणि एका वस्तुवर मारा. जे धातुसी संबंधी आहे. ते सर्व धातुना हा गणुधर्म राहावा अशी गरज नाही उदाहरण

कार्यकृती 2 मध्ये वापरलेली सामग्री आणि धातुच्या नमुन्यामध्ये झालेल्या बदलाचे निरिक्षण करा. तक्ता 3 मध्ये नोंदणी करा.

### तक्ता: 3

बदलाचे निरिक्षण करा	नमुन्याचे नाव
सपाट होणे	लोखंड
ब्रेक / पावडर	
बदल नाही	

तुमचे काही नमुने जेव्हा जोराने मारले गेले जर ते सपाट होते आणि काही वस्तु तुकड्यात बदलतात आणि ते बारीक पत्रात बदलते आणि काही पावडर मध्ये बदलतात. धातु मध्ये असलेल्या एक प्रकारचा गुणधर्म म्हणजे त्याचा फिकापणा आहे.

लोखंडाच्या संदर्भात तुम्हालास काय आढळून येईल? तुम्ही त्याला सपाट करू शकणार नाहीत? परंतु लोहार ते काम करू शकतो. तो त्याला मारण्या अगोदर गरम करतो. म्हणून आपण सांगू शकतो की, त्यांच्या स्वभावात बदल दिसते. अल्युमिनीयम, चांदी, आणि सोने हे धातु सर्वाधिक खनखनीत आवाज देणारे आहेत.



आकृती -4

### तंतुभवण शिलता:

आपण दैनंदिन जिवनात वेगवेगळ्या प्रकारचे तार वेगवेगळ्या परिस्थितीत वापरतो. तक्ता 4 मध्ये दिलेल्या नमुन्याकडे लक्ष द्या.

- वरील तक्त्यात 4 मध्ये दिलेल्या धातु पासून तुम्ही कधी तार तया केलेले पाहिले का? हो म्हणून लिहा जर तुम्ही अशा प्रकारचे तार बनविलेले कोठे तरी पाहिले असाल.

### तक्ता: 4

नमुन्या	तार (होय / नाही)
लोखंड	होय
जस्त	
तांबे	
गंधक	
आल्युमिनीयम	
ग्राफाईट	
माग्नेशियम	
आयोडीन	

तुमच्या मदतीसाठी तुम्ही तुमच्या शिक्षकांना, मित्राला आणि वडील माणसांना विचारून ठरवा की, कोणत्या वस्तु तार बनविण्यासाठी वापरल्या जातात.

वरील तक्ता वरून तुम्ही एका निष्कर्षाला येता की, काही वस्तु पासून तार काढता येतो. आणि काही पासून काढता येत नाही.



आकृता -5

ज्या धातुचे तार बनविण्यासाठी उपयोग होणारे गुणधर्म म्हणजे त्याची तंतुभवण शिलता आहे. बरेचशे धातु तंतुभवन शिल आहेत.

- धातुचा तंतु भवण शिलता हा गुणधर्मचा आहे का ज्यामुळे विद्युत श्रेणीत तारांना एकमेकास जोडले जाते.

चला आता धातुच्या आणखी एका गुणधर्माबद्दल कसून माहिती घेवू या.

### वाहकता

तुम्ही कदाचित विजेचे काम करणारा (एलेक्ट्रिशियन) काम करतांना पाहिला असाल त्याच्या हातात एक पेचिस असते.

- त्याच्यात कोणता धातु आहे?
- विजेचे काम करणाऱ्या जवळ असलेल्या पेचिसला एका धातुचा दांडा असतो?

### कार्यकृती -4

### एका सामग्रीची विद्युत वाहकता ओळखणे

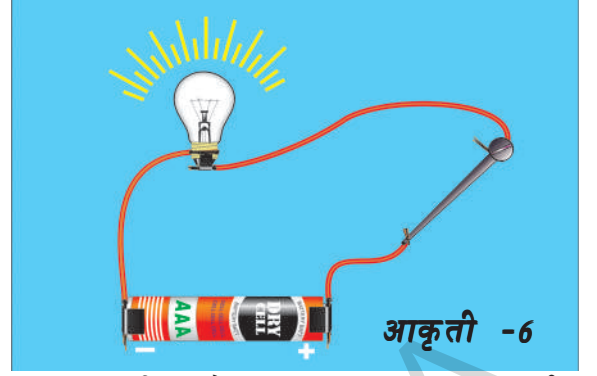
एक विद्युत घट(बॅटरी) आणि बल्ब घेऊन एक विद्युत श्रेणी जमवा (आठवण ठेवा की, एक साधारण विद्युत श्रेणी चा धडा मागील वर्गात शिकलो आहोत) एक लोखंडाच्या खिळ्याला घेऊन श्रेणी ला बंद करा.

- बल्ब चमकतो किंवा नाही याचे निरीक्षण करा.

दिलेल्या तक्त्यात तुमच्या निरीक्षणाची नोंदणी करा. तोच प्रयोग वेगळे नमुने घेऊन परत करा. आणि तुमच्या निरीक्षणाला

तक्ता 5

नमुना	बल्ब चमकतो होय/नाही
लोखंड	
जस्त	
तांबे	
गंधक	
आल्युमिनीयम	



- का सर्व नमुने बल्बला चमकावण्यासाठी परवांगी देतात?

जी सामग्री आपल्या मधुन विद्युत वाहण्यासाठी परवांगी देते आणि म्हणून बल्ब चमकतो. त्याला आपण विद्युत वाहक असे म्हणतो. बरेचशे धातु जसे लोखंडे तांबे आणि आल्युमिनीयम सर्व विद्युत चे चांगले वाहक आहेत.

विजेवर काम करणाऱ्याला बोला आणि त्याच्या आवजाराच्या दांड्याला पाहा.

- त्याचा दांडा सारख्या सामग्रीने बनला आहे का? जर नाही तर का?

अशा प्रकारचे आवजारे वापरता वेळेस आपण काळजी पुर्वक टिप्पणी घेतली पाहिजे.

विद्युत उपकरणांची दांडा किंवा स्वयंपांक बनविण्यासाठी वापरत असलेले उपकरणे यांना मूठ असते. आणि ते त्याच धातुने बनलेली नसते विद्युत उपकरणे हे विद्युत वाहक आहेत.

- स्वयंपाकाची उपकरणे काय वाहून नेतात?

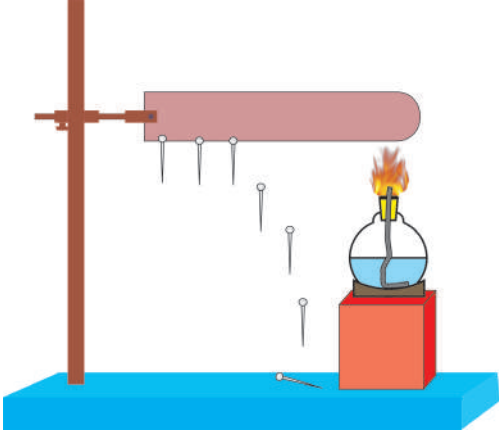
### कार्यकृती -5

### धातुद्वारे वाहून नेणारी उष्णतेचे निरीक्षण करणे

एक लोखंडाचा तुकडा घ्या. त्याच्या वर मोमचा वापर करून टाचण्या लावा. (आकृती 7 पहा) आता एका लोखंडाच्या तुकड्याला उभा ठेवा आकृती 7 मध्ये दाखविले आहे. लोखंडाच्या तुकड्याच्या एक शेवटला तेलाच्या

दिव्यावर गरम करा करा आणि टाचण्या कशा खाली पडतात पाहा?

- टाचण्या कशामुळे खाली पडतात?
- यासाठी कोणते कारण असले पाहिजे?



**आकृती - 7**

तुम्हाला माहित आहे की, टाचण्या खाली पडतात कारण लोखंडाच्या तुकड्याला लावलेले मोम गरम केल्यान एका टोकाच्या टाचण्या खाली पडायला सुरु होतात. आगेचे जवळ असलेले मोम अगोदर विघळते. हे कृत्य स्पष्ट करा.

दर्शविते की उष्णता एका टोका पासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाते. वस्तुच्या या गुणधर्मला उष्णता वाहून नेणे असे म्हणतात. सर्व धातु उष्णता वाहून नेतात.

विचार करा: गंधक किंवा आयोडीन चा वापर करून तुम्ही श्रेणीला कसे बंध करू शकता? ते पावडरच्या रूपात असू शकतील. पावडरला एका....मध्ये घट्ट बंध करून वापरण्याचा प्रयत्न करा. दुसऱ्या मार्गाचे विचार करा.

सर्व सामग्रीना उष्णता वाहून नेण्याचा गुणधर्म समान नसतो. लोखंड तांबे, आणि आल्युमिनीय चे स्वयंपाकाचे भांडे जास्त महत्व दिले जाते. कारण ते सर्व अधिक उष्णता वाहून नेतात.

ते करा:

तुमच्या नमुना यादीकडे परत जा. सर्व कृत्य ज्या आधारावर केले आहे. त्याने तक्ता 6 भरा

**तक्ता - 6**

	चमकदार	श्राव्यता	उष्णता वाहने	विद्युत वाहके	वर्धनियता	तंतुभवनता
लोखंड						
झिंक						
तांबे						
सल्फर						
अॅल्युमिनियम						
कार्बन						
मॅग्नेशियम						
आयोडीन						

आपणास ते धातु दिसून आले ज्यांना चमकदार पणा..... स्वभाव, उष्णता वाहक विद्युत आणि निस्तेज असलेले गुणधर्माचे धातु आहेत. अधातु हे सर्व असे गुणधर्म दाखवत नाहीत.

### रासायनिक गुणधर्म

आता पर्यंत आपण अभ्यास केलेले सर्व गुणधर्म आहेत. जर आपणास ओळखयाचे आहे की, ही वस्तु धातु आहे की, अधातु आहे किंवा (दोन्हीही नाहीत) असे पूर्णपणे

सिद्ध करू शकत नाही. दिलेली सामग्री ही धातु आहे का अधातु याला ओळखण्यासाठी रासायनिक गुणधर्म उत्तम सुचक आहेत. चला आता पाहा की, धातु आणि अधातु दुसऱ्या पदार्थासोबत क्रिया करतात.



## कार्यकृती - 6

### आक्सीजन सोबत क्रिया (प्रयोगशाळा कृती)

उद्देश : धातुचे आणि अधातुचे आक्सीजन बरोबर क्रिया माहित करण्या करीता

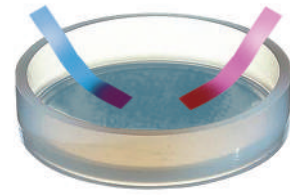
आवश्यक सामग्री: धातुचे दोन नमुने (तांबे आणि मॅग्नेशियम आणि एक अधातुचा नमुना (गंधक) तेलाचा दिवा किंवा बर्नर आणि लिटमसचा कागद इत्यादी.

#### पध्दत

✓ एका तांब्याच्या ताराचा तुकडा घ्या. तर ताराच्या भोवतीली प्लॉस्टीक असेल तर काढून टाका शॉन्ड पेपर किंवा पाईलर्स ताराच्या रंगाची टिप्पणी करा. एका जोडीचा चिमट्याने ताराला पकडा आणि काही वेळासाठी तेलाच्या दिव्यावर गरम करा. ताराला थंड करा आणि त्याचा रंगाची नोंद करा.



#### आकृती - 8



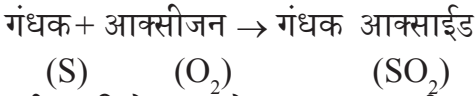
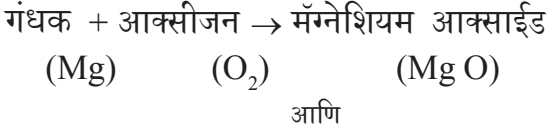
#### तक्ता - 7

नमुने	भौतिक क्रियेच्या अगोदर स्वरूप	भौतिक क्रियेच्या नंतरचे स्वरूप	लिटमस कागदावर प्रभाव
तांबे			
मॅग्नेशियम			
गंधक			

● काय होत आहे?

जेव्हा आपण एक नमुना घेऊन जाळला तर ते आक्सीजन सोबत हे मध्ये वेगवेगळ्या वस्तु बाहेर येतील पाहा कसे

त्याच प्रमाणे



वरील क्रियेत आलेल्या वस्तु सर्व आक्साईड आहेत आणि ते स्वभावा मध्ये सारखे आहेत. मॅग्नेशियमचे आक्साईड लाल लिटमस निळ्यामध्ये बदलणे.

आपल्या मागील माहितीवरून आपण सांगू शकतो की, मॅग्नेशियम आक्साईड हे क्षार आहे आणि गंधक आक्साईड हे आम्ल आहे.

यावरून आपण असा निष्कर्ष वाढू शकतो कि अधातु ऑक्सीजनशी क्रिया झाल्यावर आक्साईड मिळते ते आम्ल गुणधर्मी असतात धातु आक्सीजनशी क्रिया झाल्यावर जे आक्साईड मिळतात ते क्षारीय असतात.

**आपले शरीर धातु किंवा अधातु आहे का?**

मानवाचे जास्तीत जास्त शरीर पाण्याने (H<sub>2</sub>O) ने बनले आहे. हे आश्चर्याची बाब नाही की,अधिक शरीराचा भाग आक्सीजनचा आहे. भार फक्त सहा मुलकाने बनला आहे. आक्सीजन (65%) कार्बन(18%) हायड्रोजन(10%)नायट्रोजन (3%) कॉल्सियम(15%) फास्फरस(1%)

**जंगपकडने बदल काय आहे?**

आपण सातव्या वर्गात लोखंडाच्या जंग पकडण्या बाबत विस्तृत अभ्यास केला. चला पुनःस्मरण करू या की, लोखंड हवे मध्ये जंग पकडते ज्या हवे मध्ये आक्सीजन आणि दमट पणा असतो. जेव्हा हवेसोबत संपर्कात येत नाही. म्हणून ते जंग पकडत नाही.जेव्हा लावलेले पेंट थोडे निघाले तर जंग पकडते.

अशाच प्रकारे इतर धातु सोबत घडते. मॅग्नेशियमची रिब्वन निस्तेज पडतो जेव्हा तिला हवेत आणतो आणि जर आपण चांदीच्या वस्तु आणि दागीने काळे पडतात. तांबाचे पुतळे आणि भाडे फिके हिरवे करीत आहेत. परंतु सोन्याचे दागीने फिके पडत नाहीत.

● त्याचे कारण काय असले पाहिजे?

म्हणून वेगवेगळ्या प्रकारचे धातु वेगवेगळ्या प्रकारणे हवे सोबत क्रिया करतात आणि ते देखिल वेगळ्या दराने आणि वेगवेगळ्या आहेत जे हवे सोबत क्रिया करीत नाहीत सोने त्यापैकी एक धातु आहे.

**पाण्यासोबत क्रिया**

**सुचना:** हे एक शिक्षकाद्वारे केलेले प्रयोग आहे. सोडीयम हे खुपच क्रिया शिल आणि घातक आहे. म्हणून विद्यार्थ्यांनी हे प्रयोग दुरून पाहावे लागते.

एक 500 मी.ली. चे बिकर किंवा एक मोठे पात्र घ्या. आणि त्याला अर्धवट पाण्याने भरा. ग्यासतेल मध्ये साठा केलेले सोडीयम घ्या आणि त्याला एका फिल्टर कागदावर ठेवा. ग्यासतेल शोधुन घेण्यासाठी करा. आणि सोडीयम एक लहान तुकडा त्यातुन घ्या.



### आकृती -9

उरलेले सोडीयम पुन्हा एकदा ग्यासतेल मध्ये ठेवा बिकर पासून दुर उभारून एक चिमटा वापरून सोडीयम चा एक तुकडा पाण्यात ठेवा.

सोडीयमचा तुकडा पाण्याच्या वरच्या पृष्ठभागावर सापाच्या आवाजासारखा करीत पोहत राहिल. हे दर्शविते की, सोडीयम हे पाण्यासोबत खुपच वेगाने क्रिया करीत आहे. क्रिया पुर्ण झाल्यानंतर मिश्रणाला लिटमस कागदाने परिक्षा करा.

असाच प्रयोग आल्युमिनीयम किंवा लोखंड वापरून पुन्हा पुन्हा करा. तुम्हाला पाच मिनीटा नंतर देखील कोणत्याही प्रकारचा बदल दिसून येणार नाही. हे दर्शविते की, हे धातु पाण्यासोबत खुपच हळू क्रिया करीत आहे.

- अधातुला पाण्या सोबत क्रिया केली तर? साधारणपणे अधातु पाण्यासोबत क्रिया करीत नाहीत.

### आम्लासोबत क्रिया

नमुने	सौम्य हैड्रो क्लोरीक आम्लासोबत क्रिया	सौम्य सल्फुरीक आम्लासोबत क्रिया
लोखंड		
जस्त		
तांबे		
गंधक		
आल्युमिनीयम		
ग्राफाईट		
मॅग्नेशियम		
आयोडीन		

तक्ता 8 मध्ये दिलेला नमुना एका वेगळ्या काचेच्या नळीत घ्या. 5 मी.ली. सौम्य हैड्राक्लोरीक आम्ल त्यात एक थेंब टाकणाऱ्या काचेच्या सहाय्याने प्रत्येक काचेच्या नळीत मिळवा.



### आकृती -10

क्रिया निरिक्षण करा. जर तुम्हाला कोणतेही क्रिया नाही दिसली तर हळूच नळीला गरम करा. जर तुम्हाला पुन्ही क्रिया नाही दिसली. तर 5 थेंब लहान चिमटा हैड्राक्लोरीक आम्ल मिळवा. आता जळत असलेली एक अगरबत्ती काचेच्या नळीच्या जवळ घेवून जा आणि काय होते त्याचे निरिक्षण कगरा. तक्ता 8 मध्ये तुमचे निरिक्षण नोंद करा.

- तुम्हाला या क्रियामध्ये काही फरक आढळण आला का?



- तुम्हाला अगरबत्ती जळतांना 'पाॅप' आवाज केव्हा आढळून येईल.

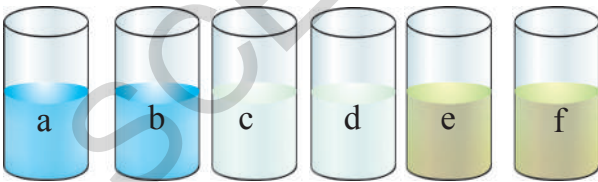
हा आवाज हेड्रोजन असल्याचा संकेत देतो.

आपणास आढळून येते की, काही धातु सौम्य हैड्रोक्लोरीक आम्लासोबत क्रिया झाल्या नंतर हैड्रोजन उत्पन्न करतात परंतु अधातु साधारण पणे आम्लासोबत क्रिया करीत नाहीत

### धातुची क्रियाशिलता:

आपण अगोदर पाहिले आहे की, काही धातु हवेमध्ये क्रिया करतात आणि काही करत नाहीत. काही संदर्भित क्रिया खुप वेगाने घडते जसे सोडीयम मध्ये पाणी काहीमध्ये खुप मंद गतीने जसे तांबे आणि चांदी मध्ये घडते. त्याचप्रमाणे वेगवेगळ्या धातु वेगवेगळ्या पाण्यासोबत आणि आम्लासोबत क्रिया करण्याकरीता घेतात. चला आता हाच क्रियेचा गुणधर्म पुन्हा पाहू या.

सहा पात्रे घ्या आणि त्यांच्यावर a, b, c, d, e आणि f खुण करा. प्रत्येक पात्रात 50 मी.ली. पाणी घ्या. आणि एक चमचाभर कॉपर सल्फेट मिळवा. एक चमचाभर झिंक सल्फेट, लोह सल्फेट आणि झिंक सल्फेट प्रत्येकी c, d आणि आयरन सल्फेट e, f पात्रामध्ये मिळवा. आता ठेवा.



आकृती - 11

- \* जस्त 'a' पात्रामध्ये पुर्णपणे मिळुण जाते.
- \* लोखंडाचे तुकडे (खिळे) पात्र 'b' मध्ये
- \* तांब्याचे तुकडे पात्र 'c' मध्ये घ्या.
- \* तांब्याचे तुकडे पात्र 'f' मध्ये घ्या.
- \* लोखंडाचे खिळे पात्र 'd' मध्ये घ्या.
- \* जस्त 'e' पात्रामध्ये पुर्णपणे विरघळून जाते.

अडथळा न करता बिकरला सोडून द्या. द्रावणाच्या रंगामध्ये आलेला बदल याची नोंद तक्ता 9 मध्ये करा.

तक्ता : 9

द्रावण	निरिक्षण
बिकर 'a'	
बिकर 'b'	
बिकर 'c'	
बिकर 'd'	
बिकर 'e'	

आपल्याला दिसून येते की, कॉपर सल्फेटचा निळा रंग नष्ट होतो. आणि बिकर 'a' च्या खालच्या भागात लाल रंगाचा कॉपर जमा होतो.

तुम्ही निरिक्षण करा की, बिकर 'b' मध्ये जेव्हा लोखंडाचे तुकडे कॉपर सल्फेट मध्ये मिळविले जाते. रंगाचे गंधक पावडर बिकरच्या खालच्या भागास उरते आणि लोखंड सल्फेट द्रवण वेगळे करते.

- या बदलाच्या मागे कोणत्या प्रकारची क्रिया आहेत ?

बिकर 'a' मध्ये जस्त गंधकाला कॉपर सल्फेट पासून वेगळे करते आणि रंग नसलेल्या जस्त सल्फेट देते. दुसऱ्या शब्दात सांगाचे म्हणजे जस्त गंधकास बिकर 'a' मध्ये वेगळे करते आणि लोखंड बिकर 'b' मध्ये कॉपर च्या ठिकाणी जागा घेते.

I. कॉपर सल्फेट + जस्त → जस्त सल्फेट + कॉपर

II. कॉपर सल्फेट + लोखंडे → लोखंड सल्फेट + कॉपर

I. लोखंड हा झिंकला झिंक सल्फेटपासून वेगळ करू शकत नाही.

याच प्रमाणे बिकर 'a' आणि 'b', मध्ये असलेली क्रिया बिकर 'c' मध्ये कॉपर ची जागा जस्त घेते आणि बिकर 'd' मध्ये कॉपरची जागा लोखंड बिकर 'c' मध्ये जस्त ची जागा लोखंड घेते.

- असे होत नाही कारण काय ?

म्हणून आपणास दुसऱ्या तिन बिकरमध्ये कोणत्याही प्रकारचे बदल दिसत नाहीत. म्हणून आपण एका निष्कर्षाला येतो की,

- गंधक हे जस्तला जस्त सल्फेट पासून वेगळे करू शकत नाही.
- गंधक लोखंडाला लोखंड सल्फेट पासून वेगळे करू शकत नाही.
- लोखंड जस्त ला जस्त सल्फेट पासून वेगळे करू शकत नाही.

वरील क्रिये वरून आपणास समजून येते की, अधिक क्रियाशील धातु क्रियाहीन धातु ला बदलते. परंतु कमी क्रिया धातुला बदलू शकत नाही. त्याच कारणाने बिकर c, d आणि e मध्ये स्थानांतर क्रिया घडत नाही.

### अधातुचे काही उपयोग:

जसे की आपण सर्वांना धातुचे उपयोग माहित आहेत. अधातु देखील उपयोगी आहेत. आपण अभ्यास केलेले दोन धातु म्हणजे सल्फर आणि आयोडीन आहेत.

गंधकास, फटाके, बंदुकीचे पावडर, आगकाडी आणि एंटीसप्टीक औषधी बनविण्यासाठी वापर केला जातो. हे कांदे, लसन, अंडे, केस आणि नखामध्ये देखील दिसून येते.

टिनस्चेर्स आयोडीन चा वापर औषधी बनविण्यासाठी देखील केला जातो.

### तक्ता -10

क्र.स.	क्षाराचे नाव	उपस्थित धातु	आम्लाचे नाव	आधातु
1	कॅल्सीयम हैड्राक्साईड	कॅल्सीयम	सल्फुरीक आम्ल	सल्फर

### धातुचे उपयोग

तुम्ही पाहिले आहे का गोड पदार्थांवर चांदीचे पातळ असे थर घातलेले असते आणि पातळ आल्युमिनीयमचा थर अन्न बांधण्यासाठी वारलेल्या सामग्री मध्ये आणि ट्रोफिममध्ये देखील केला जातो. आल्युमिनीयम आणि कॉपरचे मिश्रण नाणे बनविण्यासाठी वापरतात. तसेच मेडल आणि पुतळे बनविण्यासाठी वापरतात. जस्त आणि लोखंडाचे तुकडे पत्रके बनविण्यासाठी वापरतात. 2बरेचशे शितीचे उपकरण लोखंडाचे बनले असतात. विद्युत उपकरणे, ऑटोमोबाईल्य सेटलाईट, विमान, स्वयंपाकाचे भांडे, मिशीन, सजावट सामग्री, इत्यादी सर्व धातुने बनविले जातात कारण त्याचा वर्धनियता, तंतू भवशिलपणा आणि कमी वजन हे त्यांची वापरण्याचे कारण आहे.

### प्रयत्न करा.

- तुम्हाला माहित असलेला प्रयोग शाळेतील काही आम्ल आणि क्षाराची नावे आढवण करा. त्याचे नाव लिहा आणि ओळखा की त्याच्या मध्ये धातु किंवा अधातु आहेत ते जेव्हा आक्सीजन बरोबर क्रिया करतात. तेव्हा आक्साईड तयार करतात. तुमच्या शिक्षकाचे सहकार्य घ्या.
- तुम्ही पिरियाडीक टेबल पाहिला आहे का ?
- पिरियाडीक टेबल मध्ये आलेले धातु आणि अधातु माहित करण्याचा प्रयत्न करा.



## महत्वाचे शब्द

धातु, अधातु, चमकदार, स्वभाव, निस्तेज, विद्युतचे आणि उष्णतेचे उत्तम वाहक, धातुचे आणि अधातुचे आक्साईड, स्थानांतर क्रिया.



## आपण काय शिकलो?

- ★ ज्या वस्तु पृष्ठभागावर चमकदार पणा दाखवतात आणि प्रकाशाला परावर्तीत करतात. त्यांना चमकदार नाहीत त्यांना निस्तेज किंवा न चमकणाऱ्या वस्तु असे म्हणतात.
- ★ एका वस्तुचा गुणधर्म ज्यामुळे त्यांना ठोकले असता ते पातळ पात्रात बदलतात त्यांचा स्वभाव असे म्हणतो.
- ★ तार बनविण्यासाठी एक सामग्रीला वापरतो त्याला लवचिक पणा म्हणतात.
- ★ जी वस्तु एखाद्या कठिण पृष्ठभागावर आदळली जाते तेव्हा एक प्रकारच्या विशिष्ट आवाज उत्पन्न होतो, त्याला खणखणीत आवाज देणारी वस्तु असे म्हणतात.
- ★ धातु खालील सर्व गुणधर्म बाळगतात. ते चमकदार, कठिण, स्वभाव, लवचिकता, विद्युत आणि उष्णतेचे उत्तम वाहक आणि खणखणीत पणा असतात. उदा. तांबे, मॅग्नेशियम, आल्युमिनीयम, लोखंड, जस्त इत्यादी.
- ★ काही धातु हवेतील घटकासोबत वेगळ्यापध्दतीने वेगवेगळ्या दराने आणि वेगवेगळ्या परिस्थितीत क्रिया करतात.
- ★ सोने आणि प्लाटीनीयम हे धातु हवे सोबत चर्चा करीत नाहीत.
- ★ धातु आम्लासोबत क्रिया करून हैड्राजन वायु उत्पन्न करतात.
- ★ धातु त्यांच्या क्रिया अनुसार परस्पर स्थानांतर होतात.
- ★ अधातुचे आक्साईड सर्व साधारणपणे आम्ल स्वभावात असतात.
- ★ धातुचे आक्साईड सर्व साधारणपणे क्षार स्वभावात असतात.



## तुम्ही शिकलेल्या विषया प्रगती

### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. तंतुभवन योग्यता (Ductility) स्पष्ट करा? (AS 1)
2. योग्य उदाहरणे देवुन धातुचे भौतिक गुणधर्म स्पष्ट करा? (AS 1)
3. पदार्थाचे विद्युत वाहकता ओळखण्याचे चित्र काढुन दाखवा? (AS 5)

### संकल्पनेचे उपयोजन

1. तुम्हाला दोन नमुने दिले आहेत. तुम्ही कसे सांगु शकता की, कोणते धातु आहेत कोणते अधातु आहेत? (AS 7)
2. दागीने बनविण्यासाठी कोणत्या धातुचा वापर केला जातो? आणि का? (AS 1)
3. कुर्किंग पॅनला धातुचा दांडा का नसतो? (AS 7)

## उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. तुम्हाला माहित झाले की, हिरा कठीण पदार्थ असून अचानक आहे आणि पारा हा मृदु असून धातु आहे. याबद्दल तुमच्या मनात येणारे प्रश्न लिहा? (AS 2)
2. टाकावु धातु आणि अधातुचा साठा पर्यावरण प्रदुषणास कारणीभूत ठरते, तुम्ही या विधानाला सहमत आहात का? असाल तर स्पष्टीकरण द्या? (AS 7)
3. एका रासायनिक क्रियेत लोखंड हे जस्तला जस्त सल्फेट पासून वेगळे करू शकत नाही? कारण काय आहे? (AS 1)
4. भांड्यापासून ते अंतरिक्षयाना पर्यंत उपयोगात येणाऱ्या आल्युमिनीयम च्या विस्तृत वापर याची तुम्ही कशी प्रशंसा कराल? (AS 6)
5. धातुचा वर्धनीयता आपल्या दैनंदिन जिवनात कसे उपयोगी आहे? (AS 1)

## योग्य पर्याय निवडा

1. सल्फर डायआक्साईड ..... आहे. [ ]  
a) आम्लारी आक्साईड                      b) आम्ल आक्साईड  
c) उदासीन आक्साईड                      d) दोन्ही गुणधर्मांचे आक्साईड
2. धातु जास्तीत जास्त ..... स्थितीत सापडतात. [ ]  
a) द्रव                      b) घन                      c) वायू                      d) प्लास्मा
3. कांही धातु आम्लासोबत क्रिया करून ..... वायू सोडतात. [ ]  
a) हायड्रोजन                      b) ऑक्सीजन  
c) कार्बनडायआक्साईड                      d) नायट्रोजन
4. साधारणतः अधातू ऑक्साईडस ..... गुणधर्मांची असतात. [ ]  
a) आम्लारी                      b) आम्ल                      c) उदासीन                      d) दोन्ही
5. धातु चे पत्रामध्ये रूपांतर होण्याचे गुणधर्म ..... [ ]  
a) वर्धनीयता                      b) तंतुभवन योग्यता  
c) उष्णता वाहकता                      d) विद्युत वाहकता

## सुचवलेले प्रयोग

1. धातू आणि अधातूवर ऑक्सीजन सोबत क्रिया माहित करण्यासाठी प्रयोग करा?
2. आक्साईडच्या गुणधर्मांवरून आपण धातु आणि अधातु ओळखण्यासाठी प्रयोग करून त्याचे निरीक्षण व नोंदणीद्वारे सिद्ध करा?
3. पदार्थाची विद्युत वाहकता प्रयोगाद्वारे सिद्ध करा?

## सुचवलेले प्रकल्प

1. आपण दैनंदिन जिवनात उपयोगात आणणारे धातुची माहिती गोळा करून अहवाल तयार करा?
2. कल्पना करा की, मानवी जीवनात धातूहिन राहिले तर अहवाल तयार करा?

## ध्वनी (SOUND)



आपण दिवसभर वेगवेगळे आवाज नेहमी ऐकतो उदाहरणार्थ माणसाचे बोलणे पक्षांचा खिलखिलाट, प्राण्याचे रडणे, आटोचा आवाज, मोटार साईकल, बसेस, लॉरी, ट्रॅक्टर, रेल्वे इत्यादी लाऊड स्पिकर, मधले संगीत, टेलिविजन, ध्वनी हा आपल्या जिवणाचा अटल आणि आवश्यक भाग आहेत. आपण नेहमी ध्वनीने वेढलेले आहोत. आपल्या जिवात ध्वनीची महत्वाचा भुमीका आहे. एकमेकांशी सुलभतेने संबंध ठेवण्यासाठी ते आपणास मदत करते.

तुमच्या सभोवताली ऐकु येणाऱ्या आवाजाची यादी बनवा.

- हे ध्वनी कसे निर्माण होतात?
- ध्वनी एका जागेवरून दुसऱ्या जागी कसे प्रवास करतात?

- निसर्गातील सर्व ध्वनी आपण ऐकु शकतो का ?

अशा काही प्रश्नांची आणि यासारख्या प्रश्नांचे उत्तर मिळविण्याचा प्रयत्न या धड्यात करू या.

## ध्वनीची निर्मिती

## कार्यकृती -1

## ध्वनी ऐकणे आणि त्याच्या स्रोताचा अंदाज लावणे

थोडा वेळ शांत बसा आणि आवाज ऐका. ऐकु येणारा ध्वनी आणि त्याचे स्रोत ज्यामधुन तो येत आहे याची यादी बनवा

क्र.स.	ऐकु येणारा ध्वनी (आवाज)	ध्वनीचे स्रोत
01	दुर्बल भुंकणे	काही अंतरावरील कुत्रा
01	घंटी वाजणे	----
----	----	
----	----	
----	----	
----	----	

## कार्यकृती -2

### वेगवेगळे ध्वनी ओळखणे

एका विद्यार्थ्याला फळ्याजवळ अशा प्रकारे उभे ठेवा किंवा त्याचे तोंड फळ्याकडे असले पाहिजे आणि वर्गातील इतर विद्यार्थ्यांना निरनिराळे आवाज करण्यास सांगा. फळ्याजवळ असलेला विद्यार्थी त्याने ऐकलेल्या आवाजापासून तो आवाज आणि त्याचे स्रोत काय आहे? हे फळ्यावर तक्त्याच्या रूपात लिहितो. जे तक्ता -2 मध्ये आहे.

### तक्ता -2

क्र.स.	ऐकलेला आवाज, त्याचे स्रोत	धातुच्या डब्यात काही दगडे खडखडात करतात
1.	खडखडाट	धातुच्या डब्यात काही दगडे खटखडाट करतात
2.	शिळ (शिटीचा आवाज)	विद्यार्थ्यांनी त्याच्या तोंडातून काढलेला आवाज
3	----	टेबलवर स्केलने मारलेला आवाज
4	----	काहीजनांनी बुट घालून जमीनीवर केलेला आवाज
5	----	----
6	----	----

- फळ्याजवळ असलेला विद्यार्थी प्रत्यक्षपणे न पाहता या ध्वनीच्या स्रोताचा अंदाज कसा लावतो?

तुम्ही तुमच्या दैनंदिन जिवनात काही इतर ध्वनीचे स्रोताचे निरीक्षण केले असाल अजुन काही आवाजास ऐकुण त्याचे स्रोतओळखा आणि त्याची यादी बनवा.

- वस्तु ध्वनी कशा निर्माण करतात?

### विचार करा आणि चर्चा करा

ध्वनी आपल्या रोजच्या जिवनातील एक भाग आहे. तुम्ही सहमत आहात का? चर्चा करा? कसे?

### कंपण पावणाऱ्या वस्तु ध्वनी निर्माण करतात

- धातुने बनवलेल्या वस्तुला जेव्हा हातोड्याने मारतो किंवा उंचीवरून कांक्रेटेच्या फरशीवर पडले असता काय घडते?

- बासरी किंवा शिटी ध्वनी कसा निर्माण करते?
- ध्वनी निर्माण होताना त्या वस्तुला हाताने स्पर्श केल्यास कसे वाटते?

## कार्यकृती-3

### कंपण करणाऱ्या वस्तु ध्वनी निर्माण करतात

पीतळच्या घंटीचे (घंटी आपण देवघरात किंवा तुमच्या शाळेत) निरीक्षण करा. घंटी वाजवा आणि नंतर आवाज काळजीपूर्वक ऐका आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे घंटीला तुमच्या हाताने घट्ट पकडा. आणि नंतर घंटी वाजवा.

- घंटीचा आवाज तुम्हाला ऐकु येते का?
- इथे दोन्ही संदर्भात निर्माण झालेल्या आवाजात काही फरक आहे का?



घंटीवा जताना  
तुमच्या  
हाताला काय  
जाणवते?  
तुमचा हात  
काढा आणि  
पुन्हा वाजवा.  
तुम्हाला  
वेगवेगळ्या  
आवाज ऐकु  
येतो का?  
कारण का?

### आकृती-1 घंटी आवाज निर्माण करतांना कंपनाचे निरीक्षण करणे

खालील कृती करू या.

आगपेटीच्या रिकाम्या खोक्यावर एक रबर बॅंड घट्ट बसवा. रबर बॅंडला ओढा आणि सोडून द्या. आणि तुमच्या कानाजवळ न्या.



### आकृती - 2 रबर बॅंडनी बांधलेल्या आगपेटीपासून निघणाऱ्या ध्वनीला ऐकणे

तुम्ही कोणताही ध्वनी ऐकला का? तुमच्या हाताला काही कंपन वाटते काय?

तुमच्या वहीच्या कागदावर फुकां काय घडते? जे आकृती 3 मध्ये दाखविले आहे. यामुळे काही ध्वनी निर्माण होतो का? पुस्तकात काही कंपन

तुम्हाला आढळते का?

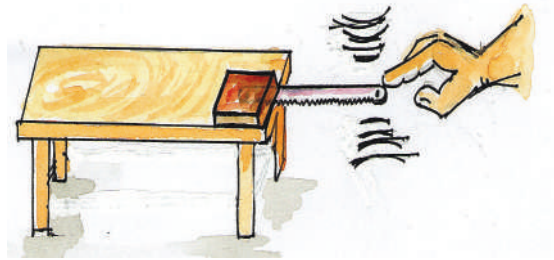


### आकृती - 3 कागदावरती फुंकणे

एक ताट पाण्याने भरा आणि त्या पाण्यात स्थिर होऊ द्या. ताटाच्या काठावर चमचाने मारा. तुम्हाला काय दिसून येते? तुम्हाला काय ऐकु येते? या संदर्भात कंपन तुम्हाला कुठे आढळते?



आकृती -4 ताटाच्या काठावर चमचाने मारणे धातु कंपण्याच्या चौकटीत बसवलेल्या करवतीला टेबल आणि विटाच्या मध्ये आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे ठेवा. आणि अचानक सोडा काय घडते? ते ध्वनी निर्माण करते का? ध्वनी उत्पन्न होताना त्या पात्याची स्थिती काय राहते?



### आकृती- 5 कंपन पावणाऱ्या करवतीच्या पात्यापासून ध्वनी निर्माण होताना

- वरील कृती करतांना तुम्हाला काय दिसून आले?
- त्या वस्तुमध्ये कोणते बदल घडून आले?

तुमच्या लक्षात येईल कि वस्तु कंपण पावतात, जेव्हा त्या ध्वनी उत्पन्न करतात. जेव्हा तुम्ही वस्तुला स्पर्श करता तुम्हाला कंपणाचा अनुभव येईल. ताटामधील कंपण पुस्तकाचा कागद यामध्ये होणाऱ्या कंपणाचा आपण पुरावा देऊ शकतो. करवतीच्या पात्यामधील कंपणाचे सुद्धा आपण निरीक्षण करू शकतो. अशारीतीने आपण निश्कर्ष काढतो की, कंपण पावणाऱ्या वस्तु ध्वनी उत्पन्न करतात.

परंतु येथे काही उपकरणे आहे. ज्याच्याव्दारे ध्वनी निर्माण होतो. जरीकरीता आपण कंपण पाहू शकलो नाही. जसे बासरी आणि सनई इत्यादी.

- ते ध्वनी कसे उत्पन्न करतात?
- कंपणाशिवाय ध्वनी उत्पन्न करणे शक्य आहे काय?
- प्रत्येक कंपण पावणारी वस्तु ध्वनी निर्माण करते काय?
- ध्वनीला उर्जा असते काय? चला पाहू या.

## कार्यकृती -4

### ध्वनीला उर्जा असते

एक प्लास्टीकची बॉटल आणि सेलफोन घ्या. बॉटलची वरची बाजू अशा रितीने कापा की, ती ग्लाससारखी दिसली पाहिजे. मोबाईल फोनवर मोठ्या आवाजात गाणे लावा आणि त्यास बॉटल मध्ये ठेवा. फुग्याच्या साहाय्याने रबर बंडचा वापर करून बॉटलचे तोड आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे असे बंद करा की, बॉटल झाकली पाहिजे. आणि घट्टपणे ताणा की ती पडद्या सारखे काम केले पाहिजे. काही साखरेचे खडे किंवा वाळूचे कण ठेवून त्या कणाचा हालचाल पहा. फोनला बॉटलमधुन काढल्यानंतर ही कृती पुन्हा करा. तुम्हाला काय दिसून येते ते पहा?

### आकृती 6 ध्वनीला उर्जा असते



जेव्हा त्या बॉटलमध्ये सेलफोन नसतो. पडद्यावरील वाळूचे कण स्थिर राहतात. बॉटलमधील सेलफोन मध्ये गाण चालू असताना पडदा कंपण पावते तेव्हा आपणास वाळूचे कण नाचताना दिसतात. सेलफोनने बॉटलमध्ये उत्पन्न केलेल्या ध्वनीमुळे हे कंपण तयार होतात त्यासाठी सेलफोनचे गाण जबाबदार असते अशा प्रकारे ध्वनीला उर्जा असते. जी वाळूच्या कणास पडद्यावर कंपण उत्पन्न करायला लावते.

### संगीताचे वाद्य

तुम्ही पुष्कळ संगीतांचे वाद्य पाहिलीच असेल जसे तबला, बासरी, पेटी(हारमोनीय) आणि गिटार या वाद्यांनी उत्पन्न केलेला ध्वनी वेगवेगळा असतो. कोणत्या वाद्या पासुन कोणता ध्वनी निघत आहे हे ओळखणे आपणास सोपे जाते.

- ते ध्वनी कसे उत्पन्न करतात?
- निरनिराळ्या संगीत वाद्यापासुन उत्पन्न होणारा ध्वनीत फरक का असतो?
- या वाद्याचा कोणता भाग ध्वनी निर्मितीसाठी जबाबदार ठरतो?



### आकृती 7

ध्वनीSound



चला हे करू या.

तक्ता - 3

संगीत वाद्याच्या नावाची यादी बनवा आणि प्रत्येक वाद्यांचा कंपण करणाऱ्या भागाचा उल्लेख करा.

वाद्याचे नाव	त्याचा कंपण पावणारा भाग
तबला	वरचा पृष्ठभाग आणि खालचे रिक्त जागा पुड

प्रत्येक संगीत वाद्यमधील कंपण पावणाऱ्या भागाची नावे देता का? उदाहरणात: तबल्यामध्ये ताणलेली पडदा सोबत त्याच्या पोकळ भागात असलेली हवा सुध्दा कंपण पावते.

- तुम्ही वाद्याची नावे देऊ शकता का ज्यामध्ये एका भागापेक्षा जास्त भाग ध्वनी उत्पन्नासाठी जबाबदार ठरते?
- बासरी मधील उत्पन्न झालेला ध्वनी आणि टेलिफोन खांब्याच्या हवेच्या फुगवण्या ने टेलिफोन खांब्याच्या छिद्रातुन निर्माण झालेल्या आवाजाची तुलना कशी कराळ?

### कार्यकृती-5

## पाऊस पडल्यासारख्या ध्वनी उत्पन्न करणे

तर्जणीला डाव्या हाताच्या तळहाता वर मारुन टाळी वाजवा मधले बोट मीळवुन पुन्हा टाळी वाजवा. नंतर अंगढीचे बोट मिळवा, आणि शेवटी लहान बोटाने अनुक्रमे टाळी वाजवा आणि ही क्रिया हळुहळु उलटी करा. जर तुमच्या वर्गातील सर्व विद्यार्थ्यांनी एकाच वेळी असे केल्यास ध्वनी उत्पन्न होतो आणि तो पाऊस थांबल्या सारखा दिसतो.

### कार्यकृती-6

## ध्वनीमधील बदलाचे निरिक्षण करणे

6 ते 8 धातु किंवा काचेची वाटी किंवा सपाट बुडाचा ग्लास घ्या. त्यात थोडे थोडे पाणी टाकत त्यास भरा.

वाटी किंवा सपाट बुडाच्या ग्लास मध्ये समान पातळीवर पाणी भरा वरील घटनेसारखे प्रत्येकास मारुन ध्वनीस ऐका.

- उत्पन्न झालेल्या ध्वनीत तुम्हाला काय फरक आढळतो?
- पाण्याची पातळी किंवा वाटी बदलण्याने उत्पन्न झालेल्या ध्वनीत बदल का आला?



आकृती -8 जलतरंग

म्हणुन निश्कर्ष काढु की, कंपण पावणाच्या वस्तु ध्वनी निर्माण करतात आणि वाद्यांच्या बाहेरच्या तोंडातुन हवा गेल्यास सुध्दा ध्वनी निर्माण होतो.

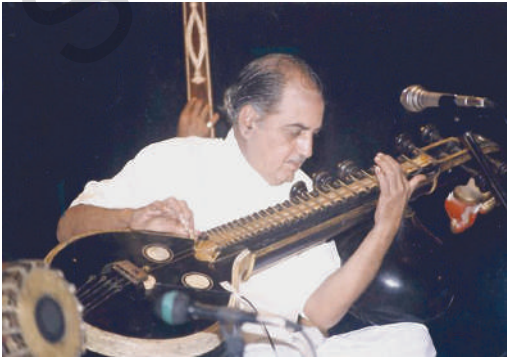
## तुम्हाला माहित आहे का?

बिस्मील्लाह खान हा जग प्रसिध्द शहनाई वादक होता. त्यांनी वाद्यात अत्यंत आश्चर्य वाटणारे प्राविण्य प्राप्त केले. 80 वर्षांपुर्वी बिहार मधील एका गावात त्यांचा जन्म झाला. त्यांचे बाळपण त्यांनी धार्मीक शहर वाराणसी येथे घालविले. गंगा नदीच्या किनाऱ्यावर जेथे त्यांचे काका प्रसिध्द विश्वनाथ मंदिरामध्ये औपचारीक शहनाई वादक होते.



### आकृती - 8 बिस्मीला खान

चिट्टी बाबु हे (13 ऑक्टोबर 1936 ते 9 फेब्रुवारी 1996) आपल्या भारताचे प्रख्यात शास्त्रीय संगीतकार होते. आणि दक्षिण भारतीतील संगीताच्या क्षेत्रात एक महान विणावादक होते. ते स्वतः त्याच्या जिवनात दंतकथा बनली. त्यांचे नाव संगीम वाद्य विणाच्या समानार्थी होते. आणि ते अद्याप संगीत जगात विणा चिट्टी बाबु म्हणुन म्हणत आहे.



### आकृती - 9 चिट्टी बाबु

## मानवाद्दारे ध्वनी निर्मीती

आपणास माहिती आहे की सर्व प्राणी दुसऱ्या प्राण्यासोबत संपर्क ठेवण्यासाठी ध्वनी उत्पन्न करतात. मानव या ध्वनीचा जास्त परिणाम कारक उपयोग करतो. ध्वनी एका विशिष्ट क्रमात आणि पध्दतीत उत्पन्न झाल्याने आपली भाषा बनतात. ध्वनी निर्मीतीचा हा क्रम संदेशाच्या पध्दतीत किंवा निरनिराळ्या भाषेसाठी निरनिराळा आहे.

मधमाशा फुलांना पाहुन इतर माशांना संदेश देण्यासाठी ध्वनी निर्माण करतात. ते हा विशिष्ट आवाज त्यांच्या तोंडातुन किंवा यासाठी असलेल्या काही इतर अवयव पासुन काढतात

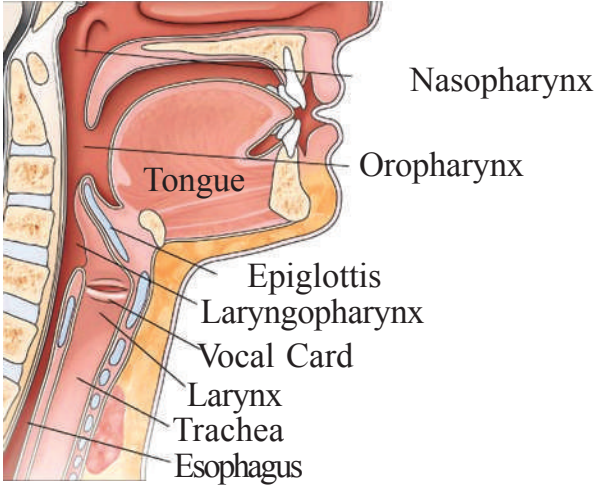
मानवी प्राण्याचे जास्त संपर्क बोलण्याद्दारे बनतात. मानवाला बोलण्यासाठी सामर्थ बनविणारा कोणता अवयव आहे.

### प्रयत्न करा.

प्राण्यांनी काढलेल्या ध्वनीची हुबेहुब नक्कल करा. तुमच्या मित्राची नक्कल करा. असे आवाज काढतांना तुमचे बोट तुमच्या घशावर ठेवा. तुम्हाला काय वाटते? तुमच्या बोटांना काही कंपन वाटते का? तुम्ही काढलेल्या सर्व आवाजांचे कंपन सारखेच वाटते का?

## स्वरयंत्र आणि स्वरपेटीची रचना

स्वरयंत्र हा मानवातील ध्वनी उत्पन्न करणारा मुख्य अवयव आहे.



### आकृती - 9 स्वरयंत्राचे शरीरशास्त्र

यामध्ये वायुच्या नळीच्या शेवटी दोन स्नायुयुक्त अस्थिबंधन असतात. यास स्वरतंतु असे म्हणतात. ती त्यामध्ये लहान अरुंद भेग हवा येण्यासाठी असते.



आकृती - 10(अ) उघडा स्वरतंतु



आकृती - 10(ब) बंद स्वरतंतु

आकृती - 10(अ) पहा श्वास घेताना हवा फुफ्फुसात प्रवेश करतांना स्वरतंतु उघडतात.

आकृती 10(ब) आपण बोलतांना स्वरतंतु बंद होतात. फुफ्फुसातील हवा त्यास दाबून कंपण निर्माण करतात. आणि त्यामुळे ध्वनी उत्पन्न होते.

तुम्हाल माहित आहे का ?

पुरुषात स्वरतंतु ची लांबी सुमारे 20 मी.मी. असते. स्त्रियामध्ये ती सुमारे 5 मी.मी. कमी असते. परंतु मुलामध्ये अजुन कमी कमी असते. पुरुष स्त्री आणि मुलांमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या दर्जेदार आवाजाचा निर्णय घेण्यासाठी स्वरतंतुची काही भुमीका राहते असे आपण म्हणु शकतो का ?

### कार्यकृती - 7

#### बोलतांना स्वरतंतु हालचालीचे निरीक्षण करणे

तुमच्या मित्राला मान वर करून त्याच्या तोंडाभोवती चॉकलेट पेपर ठेवून त्यास पेपरवर जोच्याने फुंकावयास सांगा. त्याच्या गळ्याच्या हालचालीचे निरीक्षण करा. पुन्हा त्याला हळु फुंकावयास सांगा. आणि त्याच्या हालचालीच्या फरकाचे निरीक्षण करा.

- या दोन्ही घटनेत घश्याच्या हालचालीचे निरीक्षण केला असता काय बदल जाणवतो ?

पाहिल्या वेळी स्वरपेटी ताणते आणि मोठा आवाज उत्पन्न करते आणि दुसऱ्या वेळी सामान्य स्थितीत बंद होऊन घसा, लहान आवाज उत्पन्न करते. वरील कृतीत उत्पन्न झालेला आवाज हा त्या चाकलेटच्या कागदाचा आणि कंपानाच्या एकीकरणामुळे उत्पन्न होतो.



तुम्हाला बोलक्या बाहुली बदल माहिती आहे काय?

## आपण ओठाची हालचाल न करता बोलू शकतो का?

बाहुलीने बोलणारा, ध्वनी निर्मीती किंवा ओठाच्या कोणत्याही कठिण हालचालीने ने बोलू शकतो. ओठ थोडेसे वेगळे होतात. विविध ध्वनीला घाईने काढल्यास ऐकणाऱ्यास त्यामधील फरक कळणे कठिण जाते. त्यांच्या ओठाच्या हालचालीवर आणि श्वासावार, घसा आणि तोंडाचे स्नायु ज्यामुळे उच्चार चांगला काढून ओठांची आणि घश्याची हालचाल न करता स्वच्छपणे बोलू शकतो या सर्वांवर अतिशय नियंत्रण असते. ते ओठांना कंपण करत तोंडातून श्वास सोडते ही त्यापैकी एक जास्त परिणामकारक स्वरतंतुची क्रिया आहे.



गोमातम श्रीनीवास

आंध्रप्रदेशातील वरंगल जिल्ह्याचा चिंचापट्टणा गोमातम श्रीनीवास खुप प्रसिध्द बोलक्या बाहुलीचा प्रदर्शनकार आहे. ज्यांनी जगात 6000 पेक्षा जास्त खेळ दाखविले आहे. त्यांनी 32 तास न थांबता 1990 मध्ये हुबेहुब नक्कल करून जागतीक किर्ती मिळविली.

## हुबेहुब नक्कल (मिमीक्री)

नक्कलकार आपल्या आवाजावर खुप चांगले नियंत्रण ठेवू शकतो. त्याच्या आवाजाने केवळ तो जादु करू शकतो. ते स्वराशी संबंधीत भागाचा व्यायाम करून त्यास तंदुरुस्त ठेवतो आणि त्याच्या आवाजाने श्रोत्यांना मंत्रमुग्ध करण्यासाठी त्यास समर्थ बनवितो. डॉ. नेरेल्ला वेणु माधव हा जगप्रसिध्द नक्कलकार आहे. तो आपल्या आंध्र प्रदेशातील वरंगल जिल्ह्याचा आहे. भारत सरकारने त्यांना 2001 मध्ये पद्मश्री देऊन सन्मानित केले.



नेरेल्ला वेणुमाधव

अशा प्रकारच्या पध्दतीचा तुम्ही स्वता: प्रयत्न करा आणि तुम्ही ती सवय प्राप्त करा.

जर ध्वनी हा कंपनाचा एक प्रकार आहे ते हे कंपन स्रोतापासून कसे पोहोचते? अंतरावर निर्माण होणारा ध्वनी ऐकण्यास आपण कसे समर्थ आहोत.

## ध्वनीचे प्रसारण

### ध्वनी प्रसारणासाठी माध्यमाची गरज असते.

जेव्हा आपण घंटीच्या विरुध्द बाजुच्या खोलीत किंवा घंटीच्या मागील बाजुच्या खोलीत असतांना शाळेतील घंटीने उत्पन्न केलेला ध्वनी आपण सर्व जण एकतो. स्पष्टपणे शाळेच्या घंटीने निर्माण केलेला ध्वनी सर्व दिशेत प्रसारीत होऊन, तो आपल्या पर्यंत पोहोचतो जो ध्वनीचे स्रोत आणि आपल्या कानाजवळ असलेल्या हवेच्या माध्यमाने प्रसारीत होतो. म्हणजे सभोवताली असलेली

हवा माध्यमाचे काम करते ज्यामधुन ध्वनी प्रसारीत होते.

- ध्वनी फक्त हवेत प्रवास करते का ?
- ते दुसऱ्या हवेच्या माध्यमातुन प्रवास करतात का ?
- घन आणि द्रव माध्यमातुन ध्वनी प्रवास करते का ?

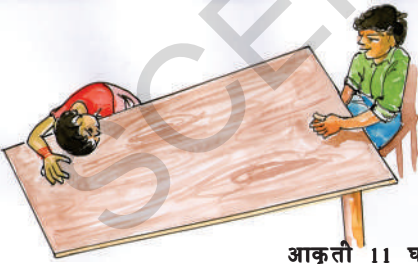
## विविध माध्यमातुन ध्वनीच्या प्रसारणाचे निरिक्षण करणे

कंपन विवध माध्यमातुन कसे प्रसारीत होते हे माहित करण्याचा प्रयत्न करू या.

### कार्यकृती - 8

## घनमाध्यमातुन ध्वनीच्या प्रसारणाचे निरिक्षण करणे

टेबलाच्या एका काठावर मारुन तुमच्या मित्राला टेबलाच्या दुसऱ्या काठावर कान ठेवुन निर्माण झालेल्या ध्वनीस ऐकायला सांगा. तुमच्या मित्राला टेबलाच्या दुसऱ्या टोकावर कानाचा स्पर्श करुन ध्वनी ऐकण्यास सांगा आणि त्यास त्यांचे डोके टेबलाच्या थोडे वर उचलुन ध्वनी ऐकण्यास सांगा. तुमच्या मित्राला जेव्हा त्याचा कान टेबलाच्या दुर, आणि टेबलावर स्पर्श करतांना येणाऱ्या ध्वनीत काय फरक आहे हे विचारा.



आकृती 11 घनातुन ध्वनीचे प्रसारण

एक धातुची किंवा लाकडाची पट्टी घ्या. त्या पट्टीच्या एक टोकावर मारुन तुमच्या मित्राला त्या पट्टीच्या दुसऱ्या टोकावर कान ठेऊन ध्वनी ऐकावयास सांगा जेव्हा त्याचे कान पट्टीच्या दुर ठेऊन आणि पट्टीवर स्पर्श करुन येणाऱ्या

ध्वनीमध्ये काय फरक आहे. त्याला काय लक्षात आले हे तुमच्या मित्राला विचारा.



आकृती 12 धातु आणि लाकडाच्या पट्टीवरुन आलेला ध्वनी

दोन कागदाचे कप घ्या. त्या कपाच्या तळभागाला लहान छिद्र करा. छिद्र अतिशय लहान करा की, फक्त त्याच्यातुन लहान (बारीक) काटा गेला पाहिजे. एक लांब दोरी घ्या. त्या दोरीवर कोणतीही गाठ नसल्याची खात्री करा घ्या. एका कपाच्या छिद्रातुन त्या दोरीला घालुन त्यावर गाठपाडा अशारीतीने दुसऱ्या कपाच्या छिद्रातुन दोरीला घालुन त्याच्या शेवटास गाठ पाडा. आपला फोन तयार आहे.



आकृती 13

आता तुम्ही तुमच्या मित्राशी या फोननी संपर्क करू शकता. एकमेकांपासुन असे दुर उभे राहा की, दोरी घट पकडा तुमच्या पैकी एक कपाने बोला आणि दुसरा त्याच्या कानाजवळ कप नेऊन बोलणी ऐका.

- तुम्ही ध्वनी ऐकू शकता काय ?
- तुम्ही आणि तुमच्या मित्रामध्ये ध्वनीचे प्रसारण होण्यासाठी जबाबदार असलेला माध्यम कोणता आहे ?

वरील कृतिवरुन तुम्हाला आढळुन येते की, ध्वनी हा घन माध्यमातुन प्रवास करते जसे लाकुड धातु धागा, इत्यादी.

- ध्वनी द्रवात प्रवास करते का?
- पाण्यामध्ये उत्पन्न झालेला ध्वनी आपण ऐकू शकतो का?

चला माहिती करू या.

## कार्यकृती -9

### द्रवाद्वारे ध्वनीचे प्रसारण



आकृती 14

दोन दगड घेवून हवेत त्यांना एकमेकावर घासा आणि आवाज ऐका. निमळता पृष्ठभाग नसलेला एक बकेट घ्या. त्यात पाणी भरून दोन दगड घ्या आणि तुमचे हात त्यात बुडवून दगडांना एकमेकांवर मारा. तुमच्या मित्राला त्याचा कान ग्लासच्या काठावर ठेऊन तो आवाज ऐकायला सांगा. तुमच्या मित्राला पाण्यामधील दगडांना एकमेकांवर मारले असता येणारा ध्वनी आणि हवेमध्ये त्या दोन दगडांना एकमेकांवर घासणारा निर्माण होणारा ध्वनी या मध्ये काय फरक आहे हे विचारा.

अशा प्रकारे ध्वनीचे प्रसारण वस्तुद्वारे तिन्ही अवस्थेत होते. घन, द्रव आणि वायु मध्ये होते.



### विचार करा आणि चर्चा करा

ध्वनीच्या प्रसारणाच्या गुणावर आद्रतेच्या काय परिणाम होतो? उन्हाळा आणि हिवाळ्यामध्ये ध्वनीच्या हवेतील प्रसारणात काही फरक असतो का? तुमच्या मित्राशी चर्चा करा.

## कार्यकृती -10

### माध्यम नसतांना ध्वनी प्रवास करू शकतो का?

प्लॉस्टीकने किंवा काचेने बनलेला एक ग्लास घ्या. ग्लास कोरडा असल्याची खात्री करा. सेलफोन उभा ठेवण्यासाठी तो पुरेसा लांब असला पाहिजे. लहान आकाराचा सेलफोन ग्लासमध्ये ठेवा, आणि सेलफोनची रिंग टोन लावा. रिंगटोन आणि त्याच्या आवाजाचा पातळीला ऐका.

एका लहान ताटाने ग्लासला झाका आणि पुन्हा रिंगटोनला ऐका आणि आवाजामधील फरकाची नोंद घ्या. आता आकृतीत 13 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ग्लास मधील हवा तोडांनी शोषण टाका. जर तुम्ही हवा चटकन तोडांनी ओढून काढली तर त्या ग्लासचे काठ हवा बंद झाल्यामुळे तुमच्या तोंडाभोवती चिकटते. या अवस्थेत ध्वनी ऐका. त्याच्या आवाजाची फरकालास तुलना करण्यासाठी तुमच्या मित्राला तो आवाज ऐकायला सांगा. त्या आवाजात काही बदल का हे तुम्ही किंवा तुमच्या मित्रांनी निरीक्षण केलेत काय?



### आकृती 13 निर्वात प्रदेशात ध्वनीचे प्रसारण होत नाही.

जेव्हा ग्लासला, ताटाने झाकतो तेव्हा आवाज कमी होतो. परंतु रिंगटोन तुम्ही ऐकू शकता. जसे जसे हवा तुम्ही तोंडाने शोषण घेता. आवाजाची तीव्रता तुमच्या लक्षात येते की, आवाज हळू हळू कमी होतो, जेव्हा हवा

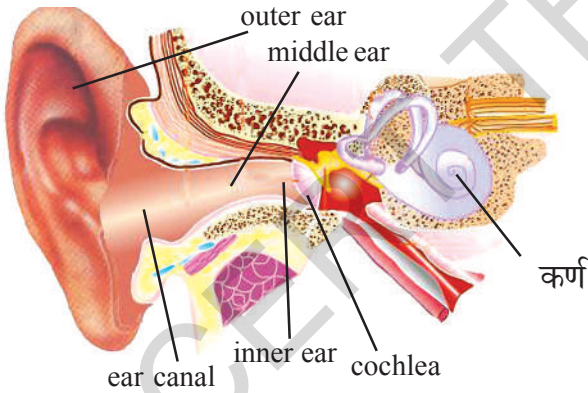
पुर्ण शोषल्या जाते तेव्हा तुम्ही ध्वनी ऐकु शकत नाही. परंतु प्रत्यक्षात ते खुप सोपे नाही. ही कृती ध्वनीच्या प्रसारणासाठी माध्यमाची गरज असते याची कल्पना देते.

ध्वनी हा निर्वात प्रदेशात प्रसारण करीत ननाही आणि त्यास एका माध्यमाची आवश्यकता असते. हे आपण प्रमाणावरून सिध्द करू शकतो. ग्लास सारखेच वैक्युम पंपाने निर्वात पोकळी करण्यासाठी वापरू शकतो. पण असे करणे कठीण आहे.

### आपण ध्वनी कसा ऐकतो?

आपल्या सभोवताली उत्पन्न झालेल्या ध्वनी आपण कानाने ऐकतो. कानाची रचना ध्वनी ऐकण्यात एक महत्वाची भुमीका निभावते. चला लहान पक्षांचे आवाज आपल्या कानाबाहेर करू आणि काहीतरी आपण कसे ऐकते हे समझण्याचा घेऊ .

### कानाची रचना आणि कार्य



#### आकृती 16 कानाच्या पडद्याची रचना

आपल्या कानात तीन विभाग असतात. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे बाहेरील कान, मधला कान, आणि आतिल कान, बाहेरील कानाचा भाग पिन्ना ध्वनीच कंपन गोळा करते. ते कानाचा नलिकेद्वारे आत जाते. आपण शिकलोत की ध्वनी कंपनाच्या रूपात प्रवास करते. कंपने

कानाच्या पडद्यावर आदळतात आणि त्यास कंपीत करतात.

कानाच्या पडद्यापासुन निघणारे कंपन मधल्या कानाजवळ पोहोचतात, ज्यामध्ये हातोड्याच्या आकाराची तिन हाडे ती मालेअय, इनकस आणि स्टेपास आहेत. ते कंपणास मोठे करतात.

कानाच्या पडद्यापासुन निघणारी कंपने मध्य कर्णावर पोहचतात ज्यामध्ये तिन लहान हाडे हातोडाच्या आकार (मालेअस) इनकस ऐरण आकार आणि स्टेपस (पेल्याचा आकार) असतात. स्टेपस हाडे कंपनास पडद्यावर संचारण करते. लंबवर्तुळाकार खिडकीस कानाच्या पडद्याचा 1/20 भाग पृष्ठभाग असतो. यामुळे कंपण 30ते 60 पट वाढते. लंब वर्तुळाकार खिडकीतुन निघणारे कंपने शंकाकृती अवयावकडे पाठवल्या जाते तो कानाचा आतिल भाग आहे. शंकाकृती भाग प्रवाही पदार्थाने भरलेला असतो. जो कंपण पाठवितो. कंपणाचे विद्युतीय सांकेतिक खुणात रूपांतर होऊन शिराद्वारे मेंदुकडे नेऊन ध्वनीच्या स्पर्शाचे वास्तविकता दर्शविते. जेव्हा तुम्ही डोक्यावर हळुवार मारता. तेव्हा ध्वनी तरंगे सरळ कवटीच्या हाडापासुन प्रवास करून आतिल कानापर्यंत पोहचतात. काही हानीकरणारे ध्वनी असतात का? आपण असे ध्वनी ऐकल्यास काय घडते?

### ध्वनीची लक्षणे

आपण कंपणे काय आहे. आणि ध्वनी कसा निर्माण होतो. या बदल शिकलो. आता आपण ध्वनीच्या वेगवेगळ्या लक्षणाकडे पाहु.

### मोठा आवाज, दुर्बल आवाज आणि विपुलता :

कधी कधी माणसे मोठ्याने बोलतात आणि कधी कधी हळु बोलतात. जेव्हा टेबलास जोराने मारतो आपणास मोठा आवाज येतो. आपण

त्या टेबलास हळुवार मारले असता आपणास दुर्बळ आवाज ऐकु येतो.

आपल्या दैनंदिन जिवनात वेग वेगळ्या प्रसंगात आपण काही मोठे आवाज आणि दुर्बळ आवाज ऐकतो. उदा. ढोल पासून निघालेला आवाज खुप मोठा आवाज असतो. परंतु प्रतिज्ञा म्हणतांना खुप अशक्त(हळु) आवाज निघतो. हे आपणास माहित आहे का? दिवाळी हा ध्वनी आणि प्रकाशाचा सन आहे. आपण फटाके लावताना आपणास काही मोठे आवाज येतात.

- काही ध्वनी मोठे का असतात?
- काही ध्वनी दुर्बळ का म्हणतात?
- ध्वनी निर्माण करणाऱ्या वस्तुंचा कंपनाचा आणि ध्वनीच्या तिव्रतेचा काही संबंध असतो का?



### विचार करा आणि चर्चा करा

- कंपण ध्वनी निर्माण करतात आणि ध्वनी कंपन निर्मीत करतात. हे सत्य आहे का? चर्चा करा?
- “ आपल्या कानास तिन माध्यम असतात. ज्यामुधन ध्वनीचे प्रसारण होते. ” वरील विधान सत्य आहे का? याची चर्चा तुम्ही तुमच्या मित्राशी करा.

## कार्यकृती - 10

(प्रयोग शाळेतील कृती)

वस्तुचे कंपण आणि ध्वनीची तिव्रता याचे निरिक्षण करा.

तक्ता - 4

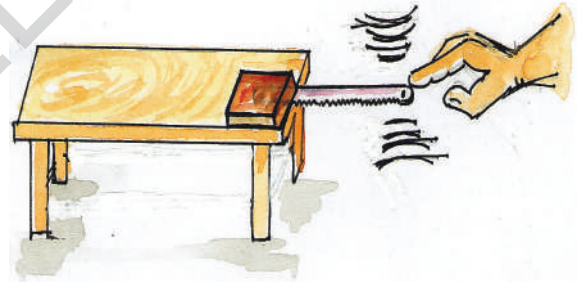
बल	पात्याचे/स्केल(पट्टी) चे कंपन	ध्वनीची तिव्रता
(लहान)थोडे बल		
(मोठे)जास्त बल		

**उद्देश :** वस्तुने निर्माण केलेल्या ध्वनीची तिव्रता आणि वस्तुचे कंपण या मधील संबंध माहित करणे.

**आवश्यक सामग्री:** लाकडाचा टेबल 30 सें.मी. ची धातुची स्केल (पट्टी) करवतीचे पाते आणि विट

**पध्दत:**

- ✓ पाते/ स्केल ला टेबलावर ठेवा. 10 से.मी. स्केलचा पृष्ठभाग टेबलावरती आणि उरलेला भाग हवेत ठेवा. 10 से.मी. स्केलच्या पातेच्या एका टोकावर विट ठेवा जी टेबलावर ठेवली आहे.
- ✓ त्या ब्लेडला हळुवारपणे कंपण द्या आणि त्याचे कंपणाचे आणि ध्वनीचे लागोपाट निरिक्षण करा. असे 2-3 वेळा करून खाली दाखविलेल्या टेबलाच्या निरिक्षणाची नोंदणी करा.



**आकृत 17 वस्तुचे कंपण आणि ध्वनीची तिव्रता**

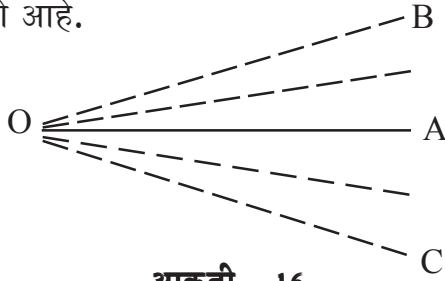
- ✓ जास्त बल देऊन त्या पात्यास (ब्लेंड) कंपन करा. कंपणाचे निरिक्षण करून ध्वनीस ऐका.हे पुन्हा 2-3 वेळा करा आणि खाली दाखविलेल्या तक्त्यावरून निरिक्षणाची नोंदणी करा.



- तुम्ही मोठा ध्वनी केव्हा ऐकता?
- तुम्ही अशक्त (दुर्बळ) ध्वनी केव्हा ऐकता?
- मोठा आणि दुर्बळ ध्वनी असतांना पाते / स्केलच्या एकुण कंपणामध्ये काय फरक जाणवला?

टेबलावरील विराम स्थितीत असलेल्या स्केलच्या आरंभीक स्थितीला मध्य स्थिती म्हणतात.

आकृती 16 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे OA ही कंपण पावणाऱ्या वस्तुची मध्यस्थिती किंवा मुळस्थिती आहे. OB आणि OC वस्तुची होणारी कंपणे आहे.



**आकृती - 16**

त्याच्या मुळ स्थितीपासून मागे आणि पुढे होणाऱ्या गतीस एक कंपण म्हणतात.

वस्तु मुळ स्थिती OA पासून OC पर्यंत कंपण पावते. आणि ती परत OA कडे येते आणि नंतर ती OA कडून OB कडे हालचाल करून परत फिरते. त्याच्या मुळ स्थितीपासून कंपण पावणाऱ्या वस्तुच्या महत्तम विस्थापणास आयाम म्हणतात. वरील दिलेल्या आकृतीत महत्तम विस्थापण A पासून B किंवा A ते C आहे.

- वरील प्रयोगावरून मोठा आणि दुर्बळ ध्वनीसाठी कंपणाच्या आयामात तुम्हाला काय फरक आढळण आला?

### तुम्हाला माहित आहे का?

डेसिबल हे ध्वनीची तीव्रता मोजण्याचे एकक आहे. त्या डेसिबल ( dB) असे दर्शवितात.

एकक घातांकास बेल म्हणतात. आलेक्सांडर ग्राहम बेलसाठी (1847 ते 1942) त्यांनी ध्वनीत केलेला शोध प्रसिध्द आहे.

एकु येणारा सर्वात लहान ध्वनी 0 dB आहे. ध्वनी 10 वेळा जास्त शक्तीवान असल्यास ते 10 dB आहे. जवळ असल्यास शांततेच्या 100 वेळा ध्वनी असल्यास तो 20 dB आहे. जवळ असलेल्या एकुण शांततेच्या 1000 वेळा जास्त शक्तीमान असल्यास तो 30 dB आहे. इथे काही सामान्य ध्वनी डेसिबल किंमतीत आहे.

- जवळील एकुण निशब्दता - 0 dB
- कुजबुजणे - 15 dB
- सामान्य संवाद - 60 dB
- गवत कापण्याचे यंत्र - 90 dB
- कारचा हार्न - 110 dB
- संगीत जलसा किंवा जेट इंजिन - 120 dB
- गोळीबार किंवा फटका - 140 dB

समस्या : वरील माहितीवरून खालील किंमती काढा.

सामान्य संभाषणापेक्षा कारचा हार्न किती पटीने जास्त शक्तीमान असतो?

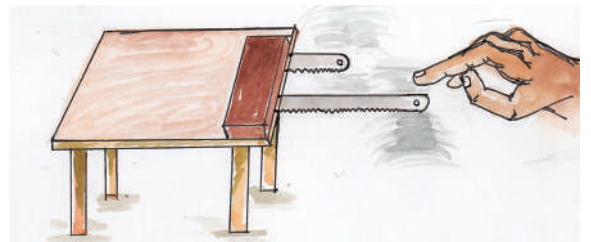
जेट इंजिन हे कुजबुजण्याच्या आवाजा पेक्षा किती पटीने जास्त शक्तीमान आहे?

## कार्यकृती - 11

### (प्रयोगशाळेतील कृती )

उद्देश : ध्वनीचे स्वरमान आणि कर्कशता ओळखणे.

आवश्यक सामग्री : लाकडी टेबल, दोन करवतीचे पाते, आणि 30 से.मी. लांबीची धातुची पट्टी आणि विटेंची वस्तु.



आकृती 18 ध्वनीचे स्वरमान आणि कर्कशता ओळखणे.

## पध्दत :

1. पहिल्या ब्लेंड /स्केलचा 10 से.मी. भाग टेबलावरती ठेवा आणि उरलेला भाग हवेत ठेवा. टेबल्यावर ठेवलेल्या ब्लेंड / स्केल च्या 10 से.मी. भागावर एक विट वजन म्हणुन ठेवा.
2. दुसरी ब्लेंड /स्केल टेबल वर ठेवा या दोन्ही ब्लेंड मधील रिकामी जागा 10 से.मी. ठेवा) जी 25 से.मी. टेबलवर आणि 5 जी

25 से.मी. टेबलावर आणि 5 से.मी. हवेत आहे. ब्लेंड/स्केल वर विट वजन म्हणुन ठेवा.

3. सारख्याच बलाचा वापर करुन दोन्ही ब्लेड/स्केलला कंपीत करा. कंपणाचे निरिक्षण करुन निर्माण होणारा ध्वनी ऐका, असेच 2-3 वेळा करुन खालील तक्त्यात दाखविल्याप्रमाणे तुमच्या निरिक्षणाची नोंदणी करा.

## तक्ता -5

हवेत ब्लेडची लांबी	कंपण कमी /जास्त	ध्वनी सबल /दुर्बल
ब्लेड 1-20 से.मी.		
ब्लेड 2-5 से.मी.		

- दोन्ही ब्लेंडच्या एकुण कंपणात तुम्हाला काय फरक लक्षात आला?
- त्यांनी निर्मीत केलेल्या दर्जेदार ध्वनीत तुम्हाला काय फरक दिसला?

तुमच्या लक्षात येईल की, 25 से.मी.

लांब ब्लेडनी निर्माण केलेल्या कंपणाची संख्या 10 से.मी. लांब ब्लेडच्या तुलनेत कमी आहेत. 5 से.मी. ब्लेडच्या तुलनेत 10 से.मी. ब्लेडनी उत्पन्न केलेला ध्वनी जास्त कर्कश आहे.

ध्वनी च्या कर्कशतेस स्वरमान असे म्हणतात.

एका सेकंदातील कंपणाच्या संख्येला (कंपण/सेकंद) वारंवारता असे म्हणतात.

ध्वनीचे स्वरमान त्याच्या वारंवारते वर अवलंबुन राहते.

वरील प्रयोगात 20 से.मी. ब्लेडच्या एका सेकंदातील कंपणाची संख्या कमी आहे. त्यावरुन त्यास कमी वारंवारता असते हे दर्शविते. 10 से.मी. ब्लेडच्या एका सेकंदात कंपणाची संख्या जास्त असते.

म्हणुन त्यास जास्त वारंवारता असते.

अशारीतीने लहान ब्लेडनी (5 से.मी.) उत्पन्न केलेला ध्वनी जास्त स्वरमान सारखा आणि मोठ्या ब्लेंडणी (20 से.मी.) उत्पन्न केलेला ध्वनी कमी स्वरमाना सारखा असतो.

वरील प्रयोग वेगवेगळ्या लांबीची ब्लेड किंवा धातुच्या पट्टीने करा आणि तुमच्या अवलोकानाची नोंदणी करा.

पक्षी ध्वनीचे स्वरमान जास्त करते आणि सिंहाची डरकाळी कमी स्वरमान ची असते. कोणता जास्त वारंवारता ध्वनी निर्माण करतो? तुमच्या रोजच्या जिवात घडणाऱ्या नैसर्गिक ध्वनीची काही उदाहरणे देऊन त्याचे वर्गीकरण कमी स्वरमानाचा ध्वनी आणि जास्त स्वरमानाचा ध्वनी यात करा.

तुम्हाला माहित आहे का?

खालील आवाजाचे स्वरमान चढत्या क्रमात

सिंह < प्रौढ पुरुष, < प्रौढ स्त्रि < लहान मुल, < नवजात शिशु < किटक

- तुम्ही कारणाचा अंदाज लावू शकता का? कसा?
- तुम्हाला शिंटी फुकतांना आणि ढोल वाजवतानां काही फरक दिसून येतो का?

## सामान्य ध्वनीत असलेली मिश्र वारंवारता

आपल्या दैनंदिन जिवनात आपण काही निरनिरळे आवाज ऐकतो. परंतु सामान्यता आपण ऐकणाऱ्या सर्व ध्वनींवर लक्ष केंद्रीत करतो. हे वेगवेगळा आवाज विविध वारंवारतेने आणि वेगवेगळ्या आयामाने, निर्मित झालेले असतात. उदाहरणात: वर्गातील वेगवेगळा आवाज जसा वर्ग सुरु होण्याआधीचा आवाज. जर आपण या आवाजाचे बारकाईने निरीक्षण केल्यास आपणास आढळून येते की, कोणत्याही देान व्यक्तीने उत्पन्न केलेला आवाज सारखा स्वरमान आणि सारख्या आयामाचा नसतो.

- आपण बोलतांना वेगवेगळ्या स्वरमानात किंवा आयामात ध्वनी का उत्पन्न करतो?

आपण बोलतांना उत्पन्न केलेल्या ध्वनीच्या स्वरमान आणि आयामातील बदल दुसऱ्या सोबत भाषेच्या रूपात संबंध स्थापन करण्यासाठी उपयोग होतो. प्राचिन काळी मानवात बोलण्यासाठी भाषेचा विकास नव्हता. परंतु ते संदेश इशारे आणि काही आवाजावरून संदेश देत असे. ज्याचा लेखी अर्थ नव्हता. कालांतरराने क्रांती घडून हे ध्वनी अर्थयुक्त संदेशाचे स्रोत बनले आणि ते शेवटी लेखी रूपात रूपांतरित झाले. हे भाषेच्या पुर्ण स्वरूपाच्या विकासासाठी मार्गदर्शन केले जी आता आपण संदेशासाठी वापरत आहो. नुसता मानवच नाही तर प्राणी सुद्धा वेगवेगळ्या स्वरमान आणि आयामाच्या ध्वनीची निर्माती करून

संदेशाची रचना त्यांच्या गरजेनुसार केली.

बोलण्याच्या अवयवाचा भाग जो ध्वनी निर्माती साठी होतो ते

- स्वरयंत्र Vocal cords
- ओठ Lips
- जिभ आणि दात Teeth & tongue
- नाक आणि घसा Nose & throat

साधारपणे आपण ज्या शब्दाचा उच्चार करतो त्यास एकच आवाज नसून ते वेगवेगळ्या स्वरमान आणि आयामाचे मिश्रण आहे. प्रत्येक अक्षरासाठी निर्मित झालेल्या ध्वनीस एक विशेष वारंवारता असते. अशारितिते शब्द हा वेगवेगळी वारंवारता असलेल्या वेगवेगळ्या अक्षराचे मिश्रण आहे. म्हणजे शब्द हा मिश्र वारंवारतेचा ध्वनी आहे. कधी कधी सारखा शब्द वेगवेगळ्या प्रकारे वेगवेगळी भावना(भाव) व्यक्त करण्यासाठी उच्चारला जातो. उदा. शब्द 'नाही' हा वेगवेगळ्या स्वरमानात राग आणि निराशा व्यक्त करण्यासाठी होतो.

## गोंगाट आणि संगीत

- भर गर्दीत जेव्हा तुम्ही आवाज ऐकता तुम्हाला काय वाटते?
- रेडीओवर गाणे ऐकतांना तुम्हाला कसे वाटते?
- वरील पैकी कोणते आवाज ऐकण्यासाठी आलहदकारक वाटतात?

संगीत कार्यक्रमात आपण ध्वनीची मजा घेतो. हे ऐकण्यास आलहादकारक असतात. परंतु काही आवाज ऐकू शकत नाही. जसे स्टिलची ताट किंवा भांडे जमीनीवर पडले असता.

ध्वनी जे ऐकण्यास आलहादकारक असतात. त्यास संगीत म्हणतात. ध्वनी जे आलहादकारक नसतात त्यास गोंगाट म्हणतात.

गोगांट हे ध्वनीचे अनियमीत मिश्रण आहे. जो ऐकण्यासाठी आल्हादकारक नाही. संगीत हे निर्माण होणाऱ्या ध्वनीचे मिश्रण आहे.

आल्हाददायक असणारे आणि आल्हाददायक नसणाऱ्या आवाजाची काही उदाहरणे द्या.

### तुम्हाला माहित आहे काय?

मुधर संगीतासाठी **एम.एस. सुब्बलक्ष्मी** प्रसिध्द होती. एम.एस. सुब्बलक्ष्मी केलेल्या कौशल्याच्या आघातास अतिशयोक्ती करणे कठिण जाते. केवळ संगीत क्षेत्रात नाही तर परोपकारी म्हणुन त्यांनी आपले आयुष्य देशसेवा आणि समाजसेवेसाठी घालविले. तिने आपला आवाज भक्तीगीतासाठी समर्पित केले.



**चंटाशाला वेंकटेश्वराव** : हा सुप्रसिध्द गायक होता. तो त्याच्या मधुर वाणीसाठी प्रसिध्द होता. त्यांनी तेलुगु, तमिल, कन्नडा आणि मलयालम मध्ये 10,000 पेक्षा जास्त गाणी गायली आणि 100 सिनेमात संगीत निर्देशक म्हणुन काम केले. त्यांची खाजगी गाणी प्रसिध्द होती. आणि भक्तीगीते आतासुध्दा प्रसिध्द आहेत.

### ऐकण्या योग्य मर्यादा

आपला एक अवयव कान हा कोणताही ध्वनी आपणास ऐकवितो. आपल्या सभोवतालचे सर्व आवाज आपण ऐकण्यास समर्थ आहोत का?

- वटवाघुळाने निर्मीत केलेला ध्वनी आपण ऐकु शकतो का?
- ध्वनी जी सामान्य मानव ऐकु शकतो त्यास ऐकण्यायोग्य आवाज म्हणतात.

ध्वनी जो सामान्य मानव त्यास ऐकु शकत नाही त्यास ऐकु न येण्याजोगा आवाज म्हणतात. ऐकण्या योग्य आवाजाच्या वारंवारतेचा प्रांत हा 20 कंपन/ सेकंद ते 2000 कंपन / सेकंद असतो. म्हणुन ऐकु न येण्या जोग्या आवाजाची वारंवारतेचा प्रांत हा 20 कंपन /सेकंद पेक्षा कमी किंवा 2000 कंपन/ सेकंद पेक्षा जास्त असतो.

### ध्वनी प्रदुषण

ध्वनी प्रदुषण ही वायु प्रदुषण, जलप्रदुषण सारखीच गंभीर समस्या आहे. मी मानवास हानीकारक आहे. विविध स्रोतापासुन येणाऱ्या ध्वनीच्या मोठ्या आवाजास डेसीबल मध्ये व्यक्त करतात. आपल्या सामान्य संभाषणाव्दारे निर्माण होणारे ध्वनी सुमारे 60 डीबी असतो. जेव्हा आवाज 80 डीबी, झाल्यास तो आपणास भौतिक रूपाने वेदना देतो. जर व्यक्तीस सतत 80 डीबी च्या संपर्कात सोडल्यास त्यास ऐकण्याची समस्या उत्पन्न होते.

ध्वनी प्रदुषणासाठी जबाबदार असलेल्या ध्वनीचे निरिक्षण करा. आपल्या सभोवताली असलेली पुष्कळ ध्वनीने ध्वनी प्रदुषण होते. जसे, हार्न, इमारत बांधतांना होणारा आवाज, औद्योगिक क्षेत्रातील आवाज, खणण्याचे आवाज विस्फोट होतांना येणारा आवाज इत्यादी

आपल्या सभोवताली असलेल्या अनावश्यक ध्वनीमुळे ध्वनी प्रदुषण होते. आपल्या घरातील ध्वनी प्रदुषणाची काही स्रोत जसे मिक्सर, गॅडर, वार्शिंग मशीन आणि मोटर इत्यादी.

तुमच्या सभोवताली असलेल्या ध्वनी प्रदुषणाची स्रोत लिहा?

### ध्वनी प्रदुषणाचे परिणाम

ध्वनी प्रदुषणाचे हानिकारक परिणाम कोणते आहेत?

पहिला हानिकारक परिणाम बधीर होणे आहे. यामुळे आरोग्याशी संबंधीत इतर समस्या उत्पन्न होतात. उदा. झोप न येणे, उच्चरक्तचाप इत्यादी.

चर्चा करा आणि ध्वनी प्रदुषणाच्या काही परिणामाची यादी बनवा.

### ध्वनी प्रदुषण मर्यादीत ठेवण्याचे उपाय

आपण ध्वनीची निर्मोती थांबवू शकत नाही. परंतु काही उपाय करून ध्वनी प्रदुषण कमी करू शकतो.

ध्वनी प्रदुषण कमी करणाऱ्या पायऱ्याची यादी बनवू या.

- मोटार सायकल ला आणि इतर मशीनी ला ध्वनी कमी करण्यासाठी सायलेसर लावा.
- कमी गोंगाट करणारी मशीन उत्पत्ती करा.
- तुमच्या घराच्या दुरदर्शन संच आणि टेप रिकार्डरचा आवाज कमी करा.
- ध्वनी प्रदुषण कमी करण्यासाठी झाडे लावा. तुमच्या मित्रांसोबत चर्चा करून ध्वनी प्रदुषण कमी करण्याचा काही उपायाची यादी बनवून तत्प्रात लिहा.



### महत्वाचे शब्द

कंपण, कंठ, स्वरयंत्र, माध्यम, निवात, कानाचा पडदा, हातोडी, इनकस, स्टेपस निवात, प्रबल आवाज, आयाम, डेसिबल, कर्कशता, वारंवारिता, गोंगाट, संगीत



### आपण काय शिकलोत?

- कंपण करणाऱ्या वस्तु ध्वनी निर्माण करतात.
- स्वरयंत्राच्या साहाय्याने सजिव मानव ध्वनी उत्पन्न करण्यास समर्थ आहे.
- ध्वनी घन, द्रव, आणि वायु अवस्थेतून प्रवास करतो. तो निर्वात प्रदेशातून प्रवास करू शकत नाही.
- कंपण पावणाऱ्या वस्तु ध्वनी निर्माण करून तो काणाच्या पडद्यावर आदळल्याने आपणस ऐकु येते
- ध्वनीचा मोठा आवाज आणि लहान आवाज कंपणाच्या आयामावरून निश्चित करता येतो.
- ध्वनीची तीव्रता डेसिबल (dB) मध्ये मोजली जाते.
- एका सेकंदातील कंपणाच्या संख्येला वारंवारता म्हणतात.
- सामान्य ध्वनीत वारंवारतेचे मिश्रण असते.
- स्वरमान आणि कर्कशता वारंवारतेवरून निश्चित करता येते.
- मानवाद्वारे ध्वनीच्या ऐकण्याच्या सिमेली ऐकण्यायोग्य मर्यादा म्हणतात.
- ध्वनी ऐकण्यास मधुर असल्यास त्यास संगीत म्हणतात. आणि आल्हादकारक नसल्यास त्यास गोंगाट असे म्हणतात.



### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. ध्वनीला ऊर्जा आहे कसे स्पष्ट कराल? (AS 1)
2. ध्वनीच्या तीव्रतेचे एकक काय आहे. (AS 1)
3. संगीत आणि गोंगाटमध्ये फरक काय आहे ते स्पष्ट करा? (AS 1)
4. तुमच्या परिसरात ध्वनीप्रदुषणाचे स्रोत स्पष्ट करा? (AS 1)

### संकल्पनेचे उपयोजन

1. क्रिकेट (झिंगुर) किड्याच्या आवाजाने कान बंद करावे लागते कारण? (AS 1)
2. कोणत्याही तीन संगीत वाद्यांची नावे सांगून त्यातून ध्वनि कसा निर्माण होतो स्पष्ट करा? (AS 1)
3. कमी व जास्त मोठेपणा (Amplitude) ध्वनी दाखवणारे चित्र काढा? (AS 7)
4. “पदार्थातील कंपनामुळे ध्वनि निर्माण होतो” कसे सिद्ध कराल? (AS 3)

### उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. वातावरणातील आद्रतेचा ध्वनि प्रसारणाच्या दर्जेत परिणाम घडतो का? त्यामध्ये फरक आहे का? (AS 1)
2. जैविक विविध्यतेत ध्वनि प्रदुषणाचा परिणाम स्पष्ट करा? (AS 7)

### योग्य पर्याय निवडा

1. पदार्थाच्या मागे आणि पुढे होण्याच्या गतिला ..... म्हणतात. [ ]  
a) रेखीय गति      b) कंपण      c) सरळ गति      d) कोनीय गति
2. दर सेकंदाला निर्माण होणाऱ्या कंपनाला ..... म्हणतात. [ ]  
a) वारंवारिता      b) कर्कशता      c) कंपण मर्यादा      d) डेसिबल्स
3. मानवाची ऐकण्यायोग्य ध्वनिची मर्यादा ..... [ ]  
a) 10-10000 कंपन/सेकंद      b) 20-20000 कंपन/सेकंद  
c) 30-30000 कंपन/सेकंद      d) 40-40000 कंपन/सेकंद
4. कानाचा पडद्याच्या लंब वर्तुळाकर खिडकिचा पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ .... असते [ ]  
a) 1/10      b) 2/10      c) 2/20      d) 1/20

5. ध्वनीच्या कर्कशतेला ..... म्हणतात. [     ]  
a) पिच                      b) कंपन                      c) तीव्रता                      d) डेसिबल्स

### सुचवलेले प्रयोग

1. पदार्थांमधील निर्माण झालेल्या ध्वनि तीव्रता आणि पदार्थातील कंपने यामधील संबंध माहित करणारा प्रयोग सादर करा.
2. पिच आणि कर्कशता ओळखण्याचा प्रयोग सादर करा?

### सुचवलेले प्रकल्प

1. ध्वनी प्रदुषणाचे विविध चित्र सादर करून त्याचा अहवाल तयार करा?
2. स्क्रॅप बुक मध्ये वेगवेगळे वाघाचे चित्र गोळा करून चिकटवा?
3. वेगवेगळ्या संगीतकाराचे चित्र गोळा करून वर्गात सादर करा?

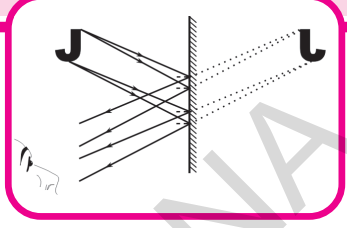
### ? तुम्हला माहित आहे काय?

गोलकोंडा किल्ला - हैद्राबाद.

हा भारतातील एक प्रसिद्ध किल्ला आहे. तो काही तंत्रज्ञान शास्त्र आणि शिल्पकलेच्या कुतुहलासाठी प्रसिद्ध आहे. जर तुम्ही घुमटाखाली एका विशिष्ट जागेवरून टाळी वाजवली असता. त्याचा प्रतिध्वनी हा किल्ल्याच्या सर्वात उंच भागावरून आपण ऐकू शकतो जो 1 कि.मी. लांब आहे.



## समतल (सपाट) पृष्ठभागावरून प्रकाशाचे परावर्तन (Reflection of light by plain surfaces)



6 व्या वर्गात आपण सावली विषयी शिकलो. आणि त्यावर अनेक प्रयोग केले त्यावरून सिद्ध केले की, प्रकाश सरळ रेषेत प्रवास करतो. 7 व्या वर्गात आपण प्रकाशाच्या परावर्तनाचे नियम शिकलो.

चला त्या पैकी काहीची आठवण करू या.

- सावली तयार होण्यासाठी प्रकाशाचे स्रोत, अपारदर्शक वस्तु आणि पडद्याची आवश्यकता आहे.
- प्रकाश सरळ रेषेत प्रवास करते.
- जेव्हा प्रकाशाचे परावर्तन होतो तेव्हा परावर्तन कोन आणि आपाती कोना हे दोन्ही समान असतात.
- आपाती किरण, आपाती बिंदुशी असलेले लंब, स्तंभिका आणि परावर्तीत किरण हे सर्व एकाच प्रतलात आढळतात.

तुमच्या दैनंदिन जिवनात वस्तुच्या सावल्या आणि प्रतिमा तुम्ही पाहीलात. या सावल्यांना किंवा प्रतिमांना पाहिल्यानंतर तुमच्या मनात काही प्रश्न निर्माण झालेच असतील.

- लहान आरशात, मोठ्या इमारतीची प्रतिमा आपण कसे पाहू शकतो ?
- साध्या सपाट आरश्यावरील मिळणारी प्रतिमा आपण पडद्यावर मिळवू शकतो का ?
- आरशात पाहिले असता उजवी बाजू ही डाव्या बाजूकडे दिसते ही बाजूंची उलटापलट का होते ?
- प्रकाश किरण पृष्ठभागापासून परावर्तीत होते तेव्हा परावर्तीत कोन हा आपाती कोनाएवढा का असतो ?

या धड्यात आपण परावर्तनाच्या नियमांबद्दल सविस्तरपणे शिकणार आहो.

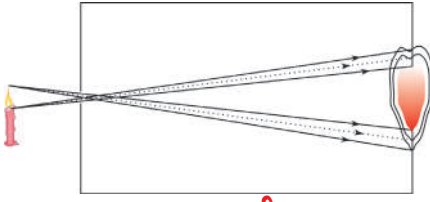


यामुळे आपण वरील प्रश्नांचे उत्तरे देऊ शकतो. तुमच्या पुर्व ज्ञानावरून या धड्यात काही कृती करून पाहू या.

## कृती 1

### सुचिछिद्र कॅमेराद्वारे प्रतिमा तयार होणे. (Formation of image by a pinhole camera)

सुचिछिद्र कॅमेराद्वारे प्रतिमा कसे तयार होते हे तुम्ही 6 व्या वर्गात शिकले. सुचिछिद्र कॅमेरात प्रतिमा तयार होणाऱ्या एका किरणाचे चित्र काढा.



आकृती-1

सुचिछिद्र कॅमेऱ्याच्या छिद्राचे माप वाढविल्यास काय घडते? सुचिछिद्र कॅमेऱ्याचे छिद्र थोडे मोठे करून त्यातून एक मेणबत्तीच्या ज्योत पाहा. अशा प्रकारे सुचिछिद्र कॅमेऱ्याच्या मोठ्या छिद्रातून पाहिलेल्या मेणबत्तीच्या ज्योतीचे वर्णन करणारे एक किरणाचे चित्र काढा. आकृती -1 पाहा. वरच्या भागाचे आकृती पाहिल्यानंतर आपल्याला समजून येते की, मेणबत्तीच्या ज्योतीवरून येणारे प्रकाश किरण पडद्यावर वेगवेगळ्या बिंदुवर पडते. अशारीतीने मेणबत्तीच्या ज्योतीच्या खालच्या भागावरून येणारे किरण सुध्दा पडद्यावर वेगवेगळ्या बिंदुवर पडते. अशा तऱ्हेने कॅमेऱ्याच्या मोठ्या छिद्रामुळे आपणास पडद्यावर आकृती 1 प्रमाणे अस्पष्ट प्रतिमा पडते.



### विचार करा आणि चर्चा करा

- दिलेले स्पष्टीकरण तुमच्या निरिक्षणाला मिळते जुळते आहे काय?
- कॅमेराचे छिद्र अजून मोठे म्हणजे मेणबत्तीच्या ज्योतीच्या मापा एवढे असल्यास काय होते?
- आपण तीच ज्योत त्याच कॅमेराच्या छिद्रातून खूप अंतरावरून पाहिली असता काय घडते?
- सुचिछिद्र कॅमेऱ्याच्या पडद्यावर तुम्हाला ज्योत दिसते का?
- सुचिछिद्र कॅमेराला जर आपण दोन छिद्र पाडले, तर काय घडते?

विचार करून उत्तरे द्या. प्रयोग करा आणि तुमच्या उत्तराची तपासणी करा.

प्रकाशाच्या परावर्तनाविषयी विचार करा, आणि खालील दिलेली कार्य करा.

## कृती 2

### कमीत कमी अंतर शोधून काढणे.

एका झाडावरील A बिंदुवर (स्थान) आकृती-2 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे एक हुशार कावळा बसलेला आहे. जमीनीवर काही धान्याचे दाने पडलेले आहे. जर कावळ्याला ते दाने (धान्य) घेऊन दुसऱ्या झाडावरील 'B' स्थानाजवळ लवकर पोहचण्यासाठी त्या कावळ्याला कोणत्या जागेवरील धान्याचे दाने उचलावे लागेल?

कोण आणि त्रिकोणाबद्दल असलेल्या तुमच्या गणिताच्या ज्ञानाचा उपयोग करून, कावळ्याने निवडलेले मार्गाचा अंदाज लावू शकता का? जर शक्य नसल्यास खालील विवरण वाचा.

कावळा जमीनीवर कोणत्याही स्थानचे धान्याचे दाने उचलू शकतो. परंतु त्यासाठी एक अट आहे. ती अट अशी की, A स्थाना पासून 'B' स्थानापर्यंत खूप कमी वेळात पोहाचण्यासाठी जमीनी वरील एका स्थानाची निवड केली पाहिजे. कावळ्याचा वेग स्थिर आहे आणि त्याने निवडलेला मार्ग जवळचा असावा. असे गृहीत धरले तो जवळचा मार्ग माहित करू या.



fig-2

आकृती -3 मधील काही मार्ग पाहा.

ACB, ADB, AEB आणि AFB पैकी कोणता मार्ग(रस्ता) जवळचा आहे?

या मार्गांच्या लांबीची तुलना करण्यासाठी आकृती -4 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्या मार्गांचे नकली मार्ग असे तयार करावे की ते बिंदू G मध्ये मिळते.

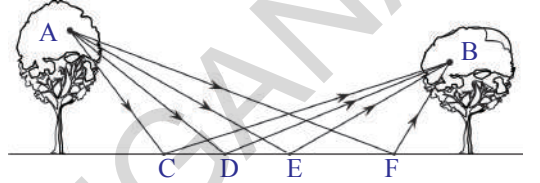


fig-3

आकृतीत  $CB = CG$ , ACB मार्गाची लांबी =  $AC + CB = AC + CG = ACG$ . अशा प्रकारे मार्गाची लांबी ACG च्या लांबीला समान आहे. अशारीतीने ADB ची लांबी = ADG ची लांबी.

AEB ची लांबी = AEG ची लांबी

AFB ची लांबी = AFG ची लांबी

जर तुम्ही आकृती -4 कडे काळजीपूर्वक पाहिल्यास ACG, ADG, AEG आणि AFG मार्गांपैकी सर्वात जवळचा मार्ग AEG आहे. कारण ते A आणि G मधील सरळ रेषेचे अंतर आहे. याचे माप तुम्ही मोजपट्टीच्या साहाय्याने करून तपासू शकता.  $AEG = AEB$  असल्यामुळे A पासून B पर्यंत पोहाचण्यासाठी सर्वात जवळचा मार्ग AEG आहे. AEB या मार्गानेच कमी वेळ लागते म्हणून हुशार कावळा E स्थाना जवळील धान्याचा दाणा उचलतो.

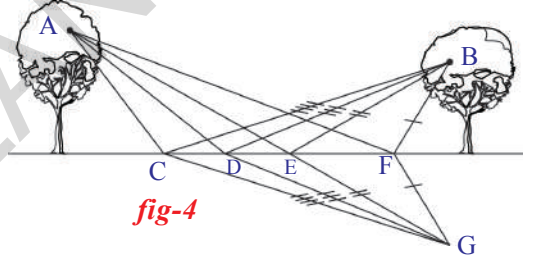


fig-4

आकृती -5 मधील AEB मार्गाने पुन्हा एकदा निरीक्षण करा.

E बिंदूवर  $EE'$  स्तंभिका काढली असता,  $\angle AEE'$  कोन सहज काढू शकतो. आणि तो (कोन 1) कोन  $\angle E'EB$  (कोन 2) ला समान असतो.

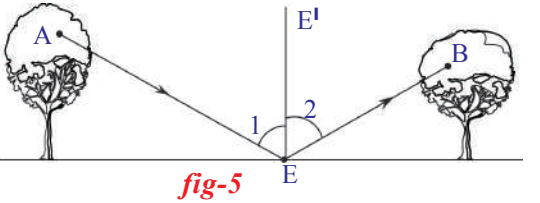


fig-5

वरील संदर्भातील कावळ्या प्रमाणे प्रकाश सुद्धा कमी वेळ लागणारा मार्ग प्रवासासाठी निवडतो. या नियमाला पहिल्यांदा पियरे डे फेरमॅट (**Pierre de Fermat**) या फ्रेंच न्यायवादी गणित हौशी शास्त्रज्ञांनी कळविले.

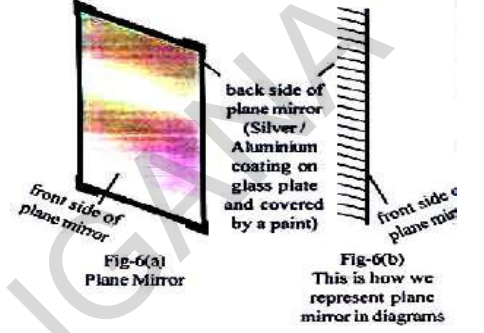
हा नियम प्रकाशाच्या परावर्तनाला सुद्धा लागू पडते. जेव्हा प्रकाश कोणत्याही पृष्ठभागावरून परावर्तित होते. तेव्हा प्रवास करण्यासाठी लागणाऱ्या कमी वेळाचा मार्गाची निवड करते. त्यामुळे हा आपाती कोन आकृती -5 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे परावर्तन कोनाला समान असतो. परावर्तनावर तपशिलपणे चर्चा करण्याआधी कांही गंमतीदार कृती करून आपले पुर्वज्ञान ताजे करू या.

- कृत्य-2 मध्ये कोणत्या रेषाखंडाला आरसा म्हणून विचारात घेतलेला आहे ?
- आपल्याला माहित आहे की, आरसा हा पृष्ठभाग आहे, याला आपण किरण च्या आकृतीत कसे दर्शवू शकतो.

प्रतलीय पृष्ठभागाद्वारे प्रकाशाचे परावर्तन विषयी चर्चा करण्या अगोदर आपण आरशा विषयी माहित करून घेऊ, तसेच किरणाची आकृती कसे काढावे ते पण माहित करू.

### आरसा

आरशाच्या तयारीत काचच्या एका बाजूला चांदीचे थर ठेवले जाते आणि ते थर टिकून राहण्यासाठी रंग लावला जातो. चांदीचे धातू हे प्रकाशाचे चांगले परावर्तक आहे. पण हल्लीच्या दिवसात चांदी ऐवजी काचावर जस्तचे थर लावले जात आहे. कारण जस्त हा चांदीपेक्षा खूप स्वस्त आहे. आणि तसेच ते प्रकाशाचे चांगले परावर्तन करते. म्हणजेच चांदी किंवा जस्तचे पातळ थर हे आरशाच्या मागे प्रकाशाचे परावर्तक आहे.



### कृती 3

#### परावर्तनाविषयी तुमची माहिती तपासून पाहा.

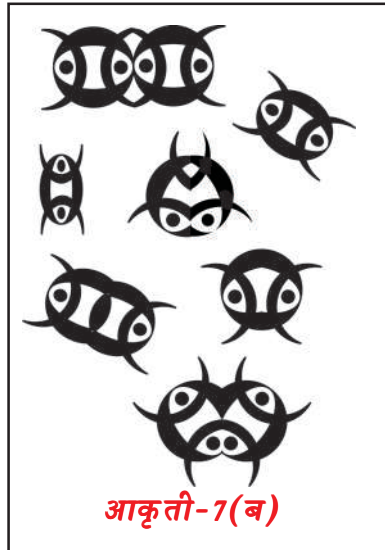
आकृती 7-(अ) आणि 7-(ब) कडे बघा. समजा तुम्हाला एक सपाट आरसा दिला.

- आरसा आणि आकृती 7-(अ) मधील चित्राचा वापर करून आकृती 7-(ब) मधील आकृत्या कशा मिळवितात ?

आकृती -7 (अ) मधील आकृतीवर सपाट आरशाच्या पट्टीला असे ठेवा की, आकृती 7-(ब) मधील आकृत्यापैकी एकतरी आकृती तुम्हाला दिसली पाहिजे. ही प्रक्रिया आकृती -7(क) मध्ये दाखविले आहे.



आकृती-7(अ)



आकृती-7(ब)



आकृती-7(क)

- आकृती -7(ब) मध्ये दाखविलेल्या सर्व आकृत्या तुम्ही मिळवू शकता का ? हे कार्य पूर्ण करण्यासाठी तुमच्या मित्राची मदत घ्या.  
सपाट पृष्ठभागाव्दारे प्रकाशाच्या परावर्तनाची चर्चा सविस्तरपणे करू या.

## सपाट आरशाव्दारे प्रकाशाचे परावर्तन (REFLECTION OF LIGHT BY PLANE MIRRORS)

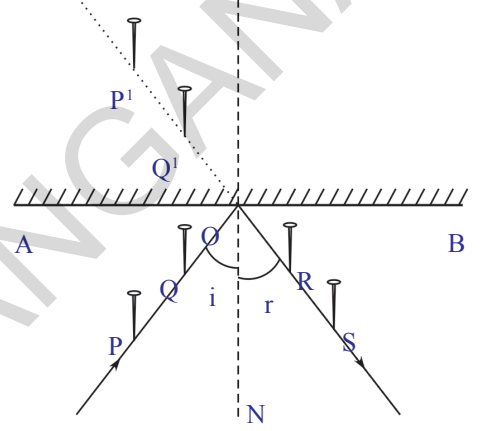


### प्रयोगकृती 1

**उद्देश:** परावर्तनाच्या नियमाची तपासणी.

**आवश्यक सामग्री :** आरशाची पट्टी, ड्राईंग बोर्ड, पांढरा कागद, टाचण्या, चिमटे, मोजपट्टी आणि पेन्सिल.

**पध्दत:** एक ड्राईंग बोर्ड घेऊन त्यावर क्लॅपच्या मदतीने पांढरा कागद चिटकवा. कागदाच्या मधोमध एक सरळ रेषा AB काढा. आणि O बिंदुवर एक स्तंभीका (ON) AB सरळ रेषेवर काढा. आकृती -8 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे ON शी निश्चित कोन (कोन i) करणारी PQ सरळ रेषा काढा. कागदावरील P आणि Q बिंदुवर दोन टाचण्या उभ्या ठेवा. AB रेषेवर ठेवलेल्या आरशात P' ची प्रतिमा P आणि Q' ची प्रतिमा Q चे निरीक्षण करा. P' आणि Q' ला एकाच रेषेत आकृती -8 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे R आणि S बिंदुवर दोन टाचण्या उभ्या ठेवा R, S आणि O ला आकृती -8 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे जोडा.



आकृती-8

RS आणि ON मधील कोन मोजा. (परावर्तन कोन) परावर्तन कोन हा आपात कोनाशी समान असल्याचे दिसून येते. विविध आपात कोनासाठी हा प्रयोग वारंवार करून येणारे संगत परावर्तन कोन (r) मोजा.

तुमचे निरीक्षण तक्ता-1 मध्ये नोंद करा.

क्र.सं	i	(r)	i = r आहे का ? होय / नाही ?

- सर्व संदर्भात परावर्तन कोन हा आपात कोनाच्या समान आहे का ? आपातीकरण, परावर्तीत किरण आणि स्तंभीका (प्रकाशाच्या परावर्तनाचा दुसरा नियम) कोणत्या प्रतलात आहेत ? हे माहित करू या.

## परावर्तन प्रतल (Plane of reflection)

वरील कृतीत P आणि Q बिंदुतुन जाऊन कागदाला स्पर्श करणाऱ्या किरणाला आपाती किरण म्हणतात. R आणि S बिंदुतुन जाणाऱ्या आणि याच कागदाला स्पर्श करणाऱ्या किरणाला परावर्तीत किरण असे म्हणतात. ON ही आरशाला O बिंदुवरील स्तंभीका आहे.

- दोन किरण आणि स्तंभीका एकाच प्रतलात आहे का? जर असेल तर ते प्रतल कोणते आहे?

जर आपाती किरण, परावर्तीत किरण आणि स्तंभीका एकाच प्रतलात असुन कागदाच्या प्रतलाशी समांतर असेल तर ते प्रतल कुठे असते?

वरील कृतीत P, Q, R आणि S वर टोचलेल्या टाचण्याचे वरचे टोक एकाच उंचीवर आहेत असे गृहीत धरा. P आणि Q वर टोचलेल्या टाचण्याच्या टोकाला स्पर्श करीत जाणारे किरण आपाती किरण आणि R आणि S वर टोचलेल्या टाचण्याच्या टोकाला स्पर्श करीत जाणारे किरण परावर्तीत किरण आहे.

- स्तंभीका कुठे असते?
- आपाती किरण, परावर्तीत किरण आणि स्तंभीका कोणत्या प्रतलात असतात?

ज्या प्रतलात आपाती किरण, परावर्तीत किरण आणि स्तंभीका असतात त्या प्रतलास परावर्तन प्रतल (**plane of reflection.**) म्हणतात

P आणि Q बिंदुवर टोचलेल्या टाचण्या एकाच उंचीवर नाही असे गृहीत धरून पाहा.

- आपाती किरण कसे असते?
- परावर्तीत किरण कसे असते?
- स्तंभीका कशी असते?
- परावर्तन प्रतल कसे असते?

दोन टाचण्यांची मांडणी वेगवेगळ्या उंचीवर करा. सायकलच्या स्पोकच्या मदतीने आपाती किरण, परावर्तीत किरण आणि स्तंभीकेची मांडणी करा. नंतर परावर्तन प्रतलाचा विचार करा.

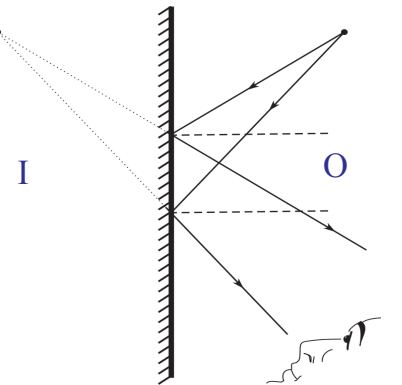
- टाचणीची किंवा कोणत्याही वस्तुची प्रतिमा आरसा कशी तयार करते? चला चर्चा करू या.

**समतल (सपाट) आरशाद्वारे प्रतिमा तयार होणे (Formation of an image by a plane mirror)**

**संदर्भ-1 निर्देशीत वस्तु**

आकृती -9 पाहा.

O ही बिंदुरूप वस्तु आहे. O पासुन निघालेली काही किरणे आरशावर पडुन परावर्तीत होतात.



**आकृती-9**

जेव्हा आपण आरशात बघतो, तेव्हा ती किरणे I बिंदुपासून येत असल्याचे दिसते. म्हणून I ही बिंदुरूप वस्तु O ची प्रतिमा आहे.

आरशाच्या पृष्ठभागापासून O वस्तुचे आणि I प्रतिमाच्या अंतराचे निरीक्षण करा आणि आकृती - 9 मधील अंदाजे अंतराशी तुलना करा.

## संदर्भ-2 निश्चित उंची वरील वस्तु

आकृती -10 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे (OO') ही वस्तु आरशा समोर ठेवली आहे असे गृहीत धरा. त्या वस्तुपासून आरशावर काही आपाती किरण काढा आणि आरशापासून परावर्तनाच्या नियमानुसार परावर्तीत किरणे काढा. तुम्ही काढलेले चित्र आकृती -10 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे सारखे काढा.

दिलेल्या आकृतीत O बिंदुपासून येणारे किरण आरशा पासून परावर्तीत होते आणि ते I बिंदुपासून येणाऱ्या किरणासारखे दिसते. म्हणून आपण म्हणून आपण म्हणु शकतो. की, I ही O ची प्रतिमा आहे.

O' बिंदुपासून येणारे किरण आरशामुळे परावर्तीत होते आणि ते बिंदु I' पासून आल्या सारखे दिसते. म्हणून I' ही O' ची प्रतिमा होते.

O आणि O' बिंदुमधील विविध बिंदुपासून येणारी किरणे ती स्वतः I आणि I' मध्ये त्यांच्या प्रतिमेला तयार करतात.

अशातऱ्हेने II' ही OO' वस्तुची प्रतिमा आहे.

• वस्तुच्या परिमाणाच्या तुलनेत प्रतिबिंबीचे परिमाण काय असते?

समतल आरशाद्वारे तयार झालेल्या प्रतिबिंबाच्या काही वैशिष्टे जसे परिमाण, अंतर आणि उजवी -डावी उलटपालट इत्यादीची चर्चा करू या.

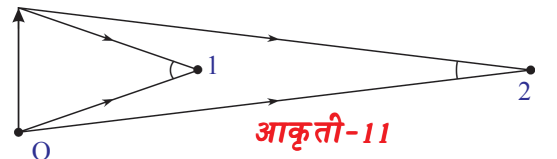
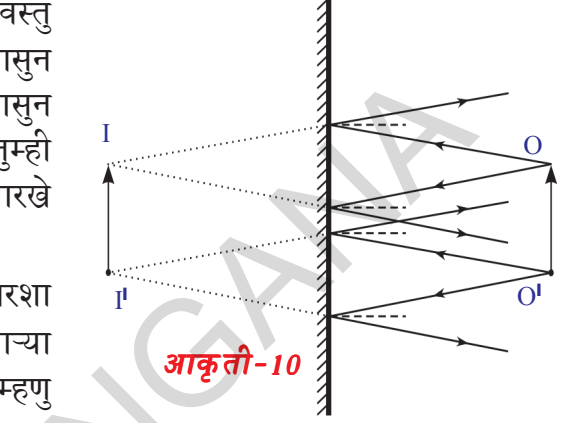
## समतल आरशाद्वारे तयार झालेल्या प्रतिमेची वैशिष्टे (Characteristics of an image formed by a plane mirror)

एक पेन किंवा पेन्सिल घ्या. त्या वस्तुंना समतल आरशासमोर त्या आरशाच्या पृष्ठभागास स्पर्श करील अशा रितीने ठेवा.

• वस्तुच्या परिमाणाच्या तुलनेत त्या प्रतिमेच्या परिमाणाविषयी तुमचे म्हणणे काय आहे त्या वस्तुला तुमच्या डोळ्याजवळ न्या. तुम्हाला काय दिसून येतो?

• प्रतिमेचे परिमाण कमी होते का वाढते?

आकृती - 10 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे समतल आरशाद्वारे तयार होणारी प्रतिमा दाखविली आहे.



त्या आकृतीत तुम्हाला नक्कीच आढळून येईल कि, प्रतिमेचे परिमाण हे त्या वस्तुच्या परिमाणा एवढेच असते. जेव्हा वस्तुला तुमच्या डोळ्याजवळ घेऊन जाता तेव्हा त्या प्रतिमेचे परिमाण कमी झाल्या सारखे का वाटते?

या विषयाची माहिती करण्यासाठी आकृती 10 पाहा. या मध्ये आपले डोळे वस्तुचे परिमाण कसे निर्णय करते हे दाखविते.

○ बिंदुवर असलेल्या वस्तुला निरिक्षक 1 आणि निरिक्षक 2 पाहात आहे. पहिल्या स्थानी असलेल्या व्यक्ती पेक्षा दुसऱ्या स्थानी असलेल्या व्यक्तीला ती वस्तु लहान दिसते. कारण वस्तुपासुन येणारी प्रकाश किरणे दुसऱ्या निरिक्षकाच्या डोळ्याशी केलेला कोन लहान असतो तो पहिल्या निरिक्षकाच्या तुलनेत जास्त अंतरावर असतो. (आकृती-11 मधील या कोनांना मोजून तुम्ही स्वतः संतुष्ट व्हा) हा कोन वस्तुचे परिमाण ठरविण्यास मुख्य भुमिका निभवितो.

अशारीतीने आपण जेव्हा वस्तु आरशापासुन आपल्या डोळ्याकडे हलविली तेव्हा आरशातील प्रतिमा आरशामागे गेल्या सारखी दिसते. प्रतिमेपासुन आपल्या डोळ्यापर्यंतचे अंतर वाढते. आपल्या डोळ्याशी प्रतिमेने केलेला कोन हा त्या वस्तुने केलेल्या कोनापेक्षा लहान असतो. म्हणुनच प्रतिमा त्या वस्तुपेक्षा लहान दिसते.

जेव्हा तुम्ही आरशासमोर उभे राहता तेव्हा तुमचे आणि आरशामधील अंतर हे त्या आरशापासुन त्या प्रतिमाचे अंतर समान वाटते. साधारणतः तुम्ही केलेले निरिक्षण खरे असते. याची तपासणी तुम्ही आकृती -10 च्या निरिक्षणावरून करू शकता.

समतल आरशात तुमच्या प्रतिमेचे उजवी - डावी विपर्यासाचे तुम्ही निरिक्षण केले असेल.

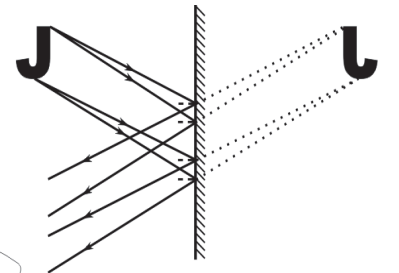
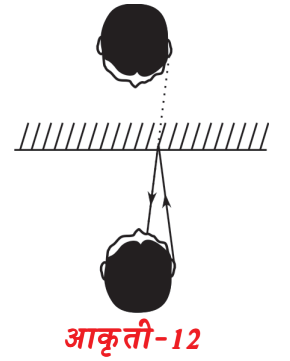
- प्रतिमेची उलटापालट (उजवी-डावी) का होते? आकृती - 12 पाहा.
- आकृती 12 वरून तुम्हाला काय समजुन येते?

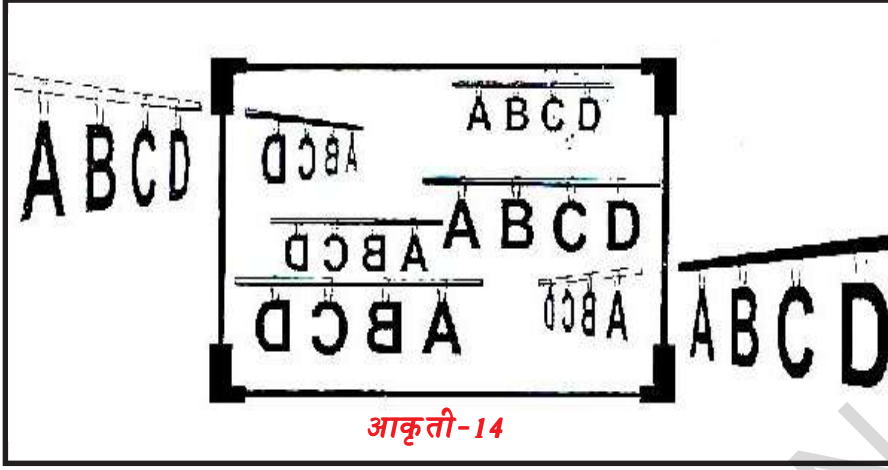
उजव्या कानाकडुन येणारे प्रकाश किरण आरशा पासुन परावर्तीत होऊन आपल्या डोळ्यापर्यंत पोहोचतात. आपल्या मेंदुला ते प्रकाश किरण आरशाच्या आतुन आल्या सारखे भासते. (आकृती - 12 मध्ये तुटक ठिपक्यात दाखविले आहेत) म्हणुन आपला उजवा कान हा डाव्या कानासारखा प्रतिमेत दिसतो.

आकृती 13 मध्ये किरणा सोबत अक्षराच्या बाजुची उलटा पालटाचे निरिक्षण करा.

समतल आरशाव्दारे तयार होणाऱ्या प्रतिमेच्या प्रक्रियेचा विचार करा आणि आकृती 13 चे निरिक्षण करुन बाजुंची उलटापालट स्पष्ट करा.

आकृती-14 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कांही तेलुगू, इंग्रजी अक्षर आरशा समोर ठेऊन प्रतिमेचे निरीक्षण करा.





### आपल्या दैनंदिन जीवनात आरशाचा वापर

1. आपल्या स्वतःला सजवण्यासाठी आरशाचा वापर होतो.
2. कर्टिंगचे दुकान स्वीट शाप आणि दागिन्याचे दुकान इत्यादी कांही दुकानांच्या भिंतींना सजवण्यासाठी आरशाचा वापर होतो. तसेच दुकानातील वस्तु, व्यक्ति त्याद्वारे पाहिले जाते.
3. पेरिस्कोपसारखे भिंगाचे उपकरण बनवण्यासाठी आरशाचा वापर होतो.
4. कांही प्रकारचे सोलार कुकर बनवण्यासाठी आरशाचा वापर होतो.

### आपण काय शिकलोत

- प्रकाश किरणे नेहमी प्रवास करतांना कमी अंतराचा मार्ग निवडतात. हे प्रकाशाच्या परावर्तनात सुद्धा लागू पडते.
- आरशामधील वस्तुची प्रतिमा आभासी, वाकलेली आणि वस्तुच्या आकारा ऐवढी असते.
- आरशामधील प्रतिमा वास्तविक वस्तुपेक्षा लहान असते.
- आरशातील प्रतिमा नेहमी उलटीच असते.

### महत्वाचे शब्द

आपाती कोन, परावर्तन कोन, स्तंभीका, परावर्तन प्रताल, पार्श्व विपर्यस्त, वक्रता केंद्र, वक्रता त्रिज्या, वस्तुचे अंतर, प्रतिमेचे अंतर, वास्तव प्रतिमा, आभासी प्रतिमा.

### अभ्यासात सुधारणा करा

#### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

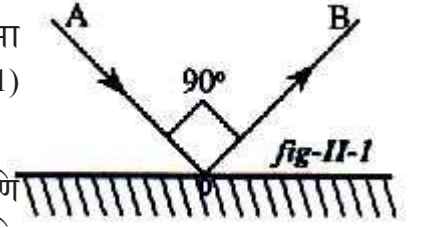
1. परावर्तनाच्या नियमांचा प्रयोगाद्वारे पडताळा करून निवेदन लिहा? (AS 1)
2. प्रकाशाच्या परावर्तनाचा नियम स्पष्ट करा? (AS 1)



3. सुचिछिद्र कॅमेच्यात प्रतिमा तयार होणाऱ्या प्रक्रियेची आकृती काढून अहवाल सादर करा? (AS 1)
4. सपाट आरशातील प्रतिमेची बाजू उलटी का दिसते? (AS 1)
5. एखाद्या निर्देशीत वस्तुचे आरशाद्वारे तयार होणाऱ्या प्रतिमा समजण्यासाठी किरणची आकृती काढा आणि स्पष्ट करा? (AS 1)

### संकल्पनेचे उपयोजन

1. बाजूच्या आकृतीत AO आणि OB हे अनुक्रमे आपाती आणि परावर्तीत किरणे आहेत. कोन  $AO = 90^\circ$  तर आपाती कोन आणि परावर्तीत कोन माहित करा? (AS 4)

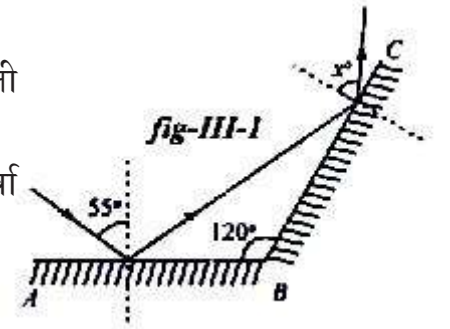


2. भारत सपाट आरशापासून 5 मी. अंतरावर आरशाच्या समोर उभा आहे आणि तो आपली प्रतिमा निरीक्षण करीत आहे, जर तो आरशाकडे 2 मी. सरकला तर भारत आणि त्याच्या प्रतिमेमधील अंतर काय असेल? (AS 4)
3. आरशामधील B अक्षराच्या प्रतिमेची आकृती काढून स्पष्ट करा? (AS 5)

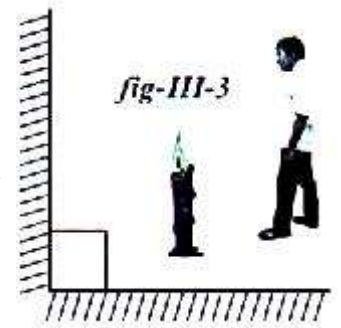
4. पांढरा कागद प्रकाशाचे परावर्तन करतो, तरी आपण आपली प्रतिमा त्यामध्ये का पाहू शकत नाही? (AS 2)
5. इमारतीवर आरसा वापरण्याचे फायदे आणि तोट्याविषयी चर्चा करा? (AS 1)

### उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. बाजूच्या आकृतीचे निरीक्षण करा? AB आणि BC या दोन आरशाची रचना  $120^\circ$  कोनात केली. AB वर आपाती किरण  $55^\circ$  चा कोन करत आहे. तर x ची किंमत माहित करा? (AS6)



2. निहारीकाने आपल्या हाताला लावलेल्या घडीत 3 वाजल्याचे दाखवत आहे. जर तिने आरशा समोर घडी धरून, आरशात घडीत किती वाजलेले दिसते. (AS 4)



3. बाजूच्या आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे दोन आरशांना काटकोनात रचना करून त्यामध्ये एक वस्तु ठेवली. निरीक्षक एका आरशात वस्तुची प्रतिमा पाहण्याद्वारे किरणाच्या मार्गाचा शोध करा? (AS1)
4. एका बिंदुपासून दोन भिन्न किरण आहेत आणि त्यामधील कोन  $10^\circ$  आहे. जर ते एका सपाट आरशावर पडत असेल तर सारखा आपाती कोन करतात. तर त्यांचा परावर्तन कोन काय असतो? (AS 1)

## योग्य पर्याय निवडा

1. आपाती कोन = परावर्तीत कोन हा नियम स्पष्ट केलेले. [ ]  
a) फर्मट                      b) न्युटन                      c) आर्कमेडिज                      d) पास्कल
2. या अक्षराची उलटी प्रतिमा दिसत नाही. [ ]  
a) C                      b) O                      c) B                      d) N
3. आरशावर पृष्ठभागाच्या  $90^\circ$  कोनावर प्रकाश किरण आपाती आहे. तर परावर्तन कोन [ ]  
a)  $0^\circ$                       b)  $90^\circ$                       c)  $45^\circ$                       d)  $180^\circ$
4. जर आपण वस्तुला आरशापासून दुर केले तर वस्तुचा आकार ..... [ ]  
a) वाढेल                      b) कमी होईल                      c) सारखा                      d) दिसणारी नाही
5. आरशातील प्रतिमावरून खालीलपैकी कोणते असत्य आहे. [ ]  
a) प्रतिमा वाकलेली आहे.                      b) वस्तुचा आकार आणि प्रतिमेचा समान आहे.  
c) उलटी प्रतिमा                      d) वास्तविक प्रतिमा

## सुचवलेले प्रयोग

1. परावर्तनाचे नियम प्रयोगाद्वारे पडताळणी करा?
2. सपाट आरशासमोर टोचलेल्या दोन टाचण्याच्या वरच्या टोकाला स्पर्श करीत जाणारे आणि आरशावर पतन होणाऱ्या किरणांशी संबंधीत परावर्तन प्रतलाला प्रयोगाद्वारे माहित करा?

## सुचवलेले प्रकल्प

1. सोलार हिटर / कुकर बनवा आणि बनवण्याच्या प्रक्रियेचे वर्णन करा? (AS5)
2. साधारणतः पेरिस्कोप हा Z आकारात असतो. पण तुम्ही C आकारात पेरिस्कोप बनवा? तुम्ही बनवलेल्या C आकाराच्या पेरिस्कोपने तुम्हाला कोणत्या अडचणी येत आहेत. त्याची चर्चा करा? C आकाराच्या पेरिस्कोपमधील प्रतिमेची तयारीचे किरणाची आकृती काढून स्पष्ट करा?

## कोळसा आणि खनिज तेल



दिक्षीता कपाटीवरील सर्वात वरच्या फळीवर ठेवलेली लोणच्याची बरणी खाली काढत होती.

आजोबा: काळजीपूर्वक काढ, ते खाली पडून फुटू शकते.

दिक्षीता: नाही, मी प्लास्टीकची भरणी खाली काढत आहे. ती फुटणार नाही.

दिक्षीता ला लक्षात आले की, आजोबा मातीच्या भरणीचा विचार करित आहेत. जे आधीच्या काळात वापरत असे. आजच्या काळात प्लास्टीकच्या भरण्या वापरत आहे. त्या न तुटणाऱ्या आहेत. काय बदल झालेला आहे ? तिला आश्चर्य वाटले. दिक्षीताला माहित करण्यासाठी तिची मदत करा.

## कार्यकृती - 1

## विविध हेतुसाठी उपयोग केलेल्या वस्तु आणि साहित्यास ओळखणे

तक्ता 1 कडे पहा, स्तंभ (अ) मध्ये काही कार्य आणि वस्तुंची नावे दिलेली नावे. (ब) दिलेली आहे. तुमच्या आजोबा किंवा म्हाताच्या लोकांना वस्तुंची नावे आणि त्या समोरील बनविण्यासाठी लागलेले साहित्य स्तंभ (ब) मध्ये दिलेले आहे. काही रिकाम्या जागा भरलेले आहे. जे तूमहास मार्गदर्शन करेल ते स्तंभ (क) मध्ये आहे. सध्या वापरलेल्या साहित्याची नावे लिहा. तक्ता - 1

वस्तु / कार्य (अ)	वस्तु/वापरलेले साहित्य 30-40 वर्षांपूर्वी (ब)	वस्तु / आज वापरलेले साहित्य (क)
लोणचे ठेवायची भरणी	मातीची भरणी	
प्रवासासाठी अन्न बांधणे		प्लास्टीकचे टिफीन
घरातील पाण्याचा पाईप		
कंगवा		
अन्न शिजविण्याचे भांडे	तांब्याचे भांडे	स्टिलेचे भांडे
अन्न शिजविण्यासाठी इंधन		
रेल्वे इंजिन मधील इंधन		डिजेल
कपडे वाहून नेण्याची सामान	धातुचे पेटी	
पाण्याची बकेट, बादली		
घरात पाणी साठविणे		प्लास्टीकचे बकेट
बांधकामाचे साहित्य		
दागिणे		
लाकडी वस्तु (खुर्ची) बिछाना		

कृती 1 वरुन तुम्हाला एक मोठी साहित्याची यादी येते. त्यापैकी काही लाकुड, धातु, (लोखंड, चांदी, सोने इत्यादी) दहा वर्ष, पन्नास वर्ष, आणि शंभर वर्षांपूर्वी सुध्दा वापरत होते. तुमच्या आजी आजोबाला ते तरुण असतांना प्लास्टीक वापरत होते. याची आठवण येते का?

आता विचार करा आणि उत्तरे लिहा.

- 10 वर्षांपूर्वी या पैकी किती साहित्य उपलब्ध होते?
- 50 वर्षांपूर्वी यापैकी किती साहित्य उपलब्ध होते?
- 100 वर्षांपूर्वी या पैकी किती साहित्य उपलब्ध होते?

या संदर्भात काही शंका असल्यास तुमच्या इतिहासाच्या शिक्षकाची आणि मोठ्यांची सुध्दा मदत घेऊ शकता. ते खूप होतील.

आपणास दिसुन आले की, काही साहित्य जसे लाकुड आणि सोने याचा उपयोग आणि हजार वर्षांपूर्वी सुध्दा करत होते. परंतु दुसरे जसे प्लास्टीक हे आजचे उपयोगात आहे.

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे आपणास रोज एक नविन उत्पत्ती देत आहे. विज्ञानाची शाखा जी साहित्यास स्पष्ट करते त्यास साहित्य विज्ञान असे म्हणतात.

- तुम्हास धड्यातील खनिज तेला बदल वाचने आठवते काय ज्यात प्लास्टीक आणि कृत्रिम तंतु आहे. तक्ता 2 आपणास काही उत्तरे देतो.

## साहित्याचे स्रोत

आपणास माहित आहे की, लाकुड हे झाडापासुन मिळते. तुम्हाला माहित आहे का धातु लोखंड तांबे हे त्याच्या अशुध्द धातु पासुन मिळते? प्लास्टीक आणि ग्लास तयार करण्यासाठी काय वापरते?

तक्ता 1 पाहिल्यानंतर आपणास माहित होते की, आधी वापरलेले साहित्य मातीपासुन (चिकनमाती, वाळू) पाणी, अशुध्द धातु इत्यादी पासुन मिळते. माती, पाणी आणि हवा आधी वापरलेल्या साहित्याचे स्रोतच नाही तर उर्जेचे सुध्दा स्रोत आहे. आता प्लास्टीक हे आधि वापरलेल्या खनिज तेलाचा वापर प्लास्टीक बनविण्यासाठी होतो. जे खनिजापासुन मिळते. पुष्कळ साहित्याचा वापर आपण आजच्या निरनिराळ्या उद्देशासाठी होतो. जे निसर्गातील स्रोतापासुन येते. म्हणुन माती, पाणी आणि हवा, पेट्रोल इत्यादीस नैसर्गिक स्रोत म्हणतात.

### तक्ता -2

साहित्य(समान)	ते कसे मिळतात?
ग्लास	इतर वस्तुसोबत वाळुला विरघळुन आणि नंतर त्यास थंड करुन
चिकनमाती	पाण्यासोबत खनिजास मिळविल्यास
लाकुड	वाळलेल्या झाडापासुन
प्लास्टीक	खनिज तेलापासुन
धातु	त्यांच्या अशुध्द धातु पासुनु

## पवनचक्की

वारा हा महत्वाचा नैसर्गिक स्रोत आहे. पाण्यात प्रवास करणारे नाव आणि जहाज वाऱ्याच्या शक्तिस 5,500 वर्षांपासून वापरत आहे. पवन चक्कीचा उपयोग धान्य दळण्यासाठी आणि समुद्राचे पाणी भरून त्याचे मिठ बनविते.



## बाह्यसर्जक खर्च होणारे आणि अबाह्यसर्जक खर्च न होणारे

आता आपण दोन प्रश्न विचारत.

- ही स्रोते नेहमी आपल्या भोवती असते का?
- आपण कधीतरी हवा बाहेर धावतो का?
- ते मानवि कृत्याने खर्च होतात का?

## कार्यकृती -2

## मर्यादीत आणि विपुल प्रमाणात मिळणाऱ्या नैसर्गिक स्रोताची यादी बनवा

विपुल प्रमाणातील स्रोत: .....

मर्यादीत स्रोत: .....

### खनिज खर्च होणारे आहे का?

आज जगात असणारे सर्व खनिज वापरू शकतो. उत्तर होय येते. आज आपण खनिज पदार्थाचा इतिहास पाहिला तर 1859 ते 1969 पर्यंत तेलाची एकूण उत्पन्न 227 बिलियन बॅरल होते. ( बॅरल हे खनिजाचे घनफळ मोजण्याचे एकक आहे. आणि एक बॅरल बरोबर आहे 159 लिटर) पहिल्या 100 वर्षात या एकूण पैकी 50% उत्पन्न झाले. (1859-1959) उरलेले 50% 10 वर्षात झाले. (1959-1969) आज आपला वापरण्याचा दर हा तेलाच्या उत्पत्ती पेक्षा जास्त आहे. पृथ्वीला एक हजार वर्षे तेल बनविण्यासाठी लागतो. ते एका दिवसात आपण खर्च करतो. 2015 मध्ये एकूण पैकी अर्धा खर्च होते तेल काढण्यासाठी खूप कठिण जाते.

तेलाचा पुरवठा अमर्यादीत आहे का?

हे अशक्य आहे की, कधीतरी काही स्रोत जशी हवा आणि पाणी खत्म होते की, आपण भविष्यात सोलार शक्तीसाठी सुर्यावर निर्भर राहातो. यालाच नुतनीकरण स्रोत म्हणतात.

लाकडाच्या वापराचा विचार करा ज्यापासून फर्नीचर बनवितो.

- जर अचानक पूर्ण जंगल कटाई करून लाकडाचा विविध उद्देशासाठी उपयोग केल्यास काय होते? याचा विचार करा?
- त्याला पुन्हा वाढविण्यासाठी किती वेळ लागेल असे तुम्हाला वाटते?
- येथे अनेक स्रोते जसे झाडे उपयोग करून रिकामी होते तर आपण त्याचा उपयोग शहाणपणाणे केला नाही.
- आपण सर्व खनिजाचा वापर का करतो? ते नुतनीकरण स्रोत आहे का?

आपण इंधन म्हणून नाहीतर काही दुसऱ्या कामात सुद्धा वापरतो. या धड्यात पाहातो. म्हणून स्रोतास खर्च होणारे आणि न होणारे मध्य वर्गाकरीण करण्यात आले

- कोळसा आणि खनिज तेल पुर्णपणे खर्चला असता काय घडते?
- आपल्या भविष्याचे उर्जा स्रोत काय राहिल?

उर्जेच्या स्रोताच्या क्षेत्रातील शोध आणि विकासाने (आर आणि डी) दाखविल्याप्रमाणे आपण गंभीरतेने रुंढी उर्जेचे स्रोतावर निर्भर आहेत. जसे जुने इंधन आपण रुढीबद्ध

उर्जास्रोताचा फक्त 16% वापर करीत आहेत. जसे सुर्य उर्जा हवा उर्जा भरतीची उर्जा इत्यादी पुर्ण खर्च न होणारी स्रोते आणि निसर्गात विपुल प्रमाणात आढळणारी आहेत.

- आपल्या भविष्याती गरजा पुर्ण करण्यासाठी ही जुनी इंधन स्रोत पुरेशी आहेत का?
- भविष्यात गरजा भागविण्यासाठी आपण काय करण्याची गरज आहे?



आपणास महिती आहे का?



बायोडिझेल हे पर्यायी इंधनाची भौगोलिक संपत्ती आहे.

बायो इंधन हे एक रुढीरहित मोठे उर्जा स्रोत आहे. ते बिनविषारी आणि नविनीकरण आहे. बायोडिझेल हे एक बायो इंधन असून हे एक पर्यायी किंवा अधिक इंधन स्रोत जे सामान्य डिझेल मध्ये आपण वापरतो. ते वनस्पतीच्या मिश्रणाच्या घटकापासून बनलेले आहेत. शिवाय खनिज तेल,

कच्चेतेल, बायो डिझेल नेहमी वनस्पतीचे तेल किंवा जनावरे व प्राण्याच्या चर्बीपासून रासायनिक क्रियेच्या श्रृंखलेद्वारे बनविले जाते. हे सुरक्षित आहे आणि यास डिझेल इंजिन मध्ये वापरू शकतो. (परंतु बायोडिझेल ही जास्त नांगरलेली जमीन व्यापल्यामुळे भविष्यात आपणास धान्याची उत्पत्ती कमी होते)

## कोळसा, खनिज तेल आणि नैसर्गिक वायु इंधने

पुर्वीच्या काळात मणुष्य भट्टीचा वापर, अन्न शिजविण्यासाठी करीत असे. परंतु गॅस स्टोव किंवा केरोसिन स्टोवचा वापर करीत आहे. पाहिल्यांदा अन्न लाकडाच्या विस्त्यावर शिजविल्या गेले. नंतर कोळशाच्या विस्त्यावर आणि शेवटी गॅस स्टोव आणि केरोसिन स्टोवचा वापर आला.

आपणास इंधनाचा वापर फक्त स्वयंपाकसाठीच नाहीतर दळणवळणासाठी सुध्दा वापरतो. आपण वेगवेगळी वाहणे (रेल्वे, बस, कार, दुचाकी) प्रवासासाठी वापरतो. आणि ते इंधन वापरतात. माणसे जहाजांनी सुध्दा प्रवास करतात. तेथे कोणते इंधन वापरतो? विद्युत उत्पत्तीसाठी सुध्दा इंधनाची गरज पडते.



आकृती

अगोदरच्या डब्ब्यात आपण वापरतो की गिरणीत वायुशक्तीचा उपयोग होतो. औद्योगिक क्रांतीच्या काळात कोळसा वर चालणाऱ्या बाष्प इंजिनचा शोध लावला.

जमीन आणि पाण्यातील वाहनामध्ये स्थित इंजिनचा वापर करित होते.

19 व्या शतकात कोळसा हा महत्वाचा इंधन होते. ते पूर्ण खर्च होणारे स्रोत होते. आजच्या दराने आपण 250-300 वर्ष आपण आपल्या गरजा भागवू शकतो. 1950 पर्यंत विद्युत निर्मिती साठी कोळसा अर्धा मोजल्या गेला.

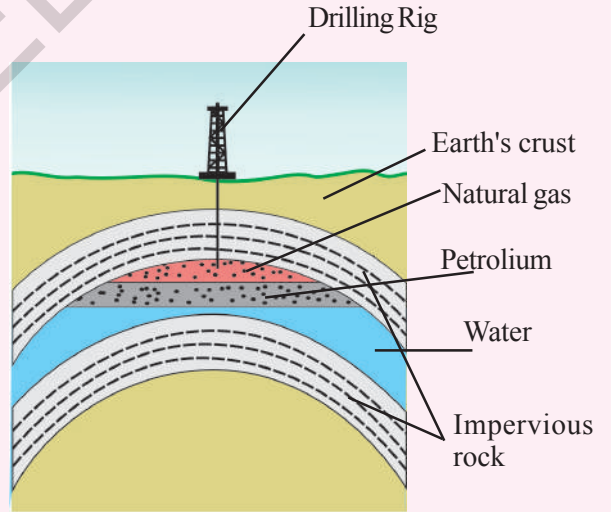
कोळशाची जागा खनिज तेलाने घेतली. जास्त उष्णता शक्ती केंद्रात विद्युत उत्पत्ती करण्यासाठी होते.

## आधुनिक समाज सेवा करणारी प्राचिन भेट कोळसा आहे.

हजारो वर्षांपूर्वी कोळसा आणि त्याचे उपयोग माहित होते. ती आपल्या उष्णता आणि प्रकाशाची मुख्य स्रोत आहे. औद्योगिक क्रांतीनंतर इंधाचे महत्व वाढले. आणि त्याची मागणी सुद्धा वाढली. जी जास्त काळ लाकडाचे पूर्ण गरज भावली नाही.

तुम्हाला माहित आहे का कोळसा हा लाकूड जाळल्याने मिळतो. आणि तो वाहणात आणि कामगारात वापरलेला कोळसा पृथ्वीच्या गर्भतुन काढला जातो. घरी वापरणारा कोळसा लोणारी कोळसा आहे.

आजच्या वाहनात वापरणारे पेट्रोल आणि डिझेल हे खाणीतील पदार्थापासून (खनिज) मिळते. यास खनिज तेल असे म्हणतात. 4000 वर्षांपूर्वी पेक्षा जास्त वर्षांपासून इतिहास पूर्व काळापासून खनिज तेलाची माहिती होती. डांबर (खनिज वस्तु) चा वापर बेबीलोन चे टावर्स आणि भिंती बांधण्यासाठी करित होते. प्राचिन काळामध्ये खनिज तेलासाठी मोठमोठ्या रुंद विहिरी खोदल्याचे उदाहरण आहे. पण आपले पूर्वज या खनिजाचे काय करित होते? ते मुख्यतः लाकडी जलाभेद्य नाव बनवित होते. दिव्यात किंवा काही पारंपारीक उपचारासाठी वापरत असे. आपणास कळून आले की, खनिजाचे महत्व विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगती नंतरच आपणास खनिज तेलाचा वापर इंजिन चालविण्यासाठी झाला.



## नैसर्गिक वायु हे दुसरे महत्वाचे इंधन आहे.

नैसर्गिक वायु हा आच्छिद्र खडकाचा जाळ्यात आढळतो. कधी कधी खनिजासोबत

तर कधी कधी खनिजाशिवाय खनिज बाहेर काढतांना अगोदार हा वायु निघून जातो किंवा जळत होता.

आता यास मुल्यवान म्हणुन गणल्या जाते कारण ते वातावरणासाठी सुरक्षा आहे. नैसर्गिक वायुला प्रचंड दाबावर खाली ठेवल्या जाते. जी पुर्णपणे दाबलेला नैसर्गिक वायु आहे. (CNG).

अजुन काही खनिजांचा आणि नैसर्गिक

वायुचा शोध लावण्यासाठी तो ONGC (Oil and Natural Gas Corporation Limited) भारत भर होता. भारतामध्ये वायुचा क्षेत्राचा शोध त्रिपुरा, मुंबई, किष्णा गोदावरी, संगम आणि जैसलमेर येथे लागता.

## कोळसा, खनिज तेलाचे आणि नैसर्गिक वायुचे इतर उपयोग

आपल्यापैकी जास्तीत जास्त विचार करतात की, खनिज तेल हे इंधानाचे स्रोत आहे. परंतु विविध रासायनिक प्रक्रियेला समझण्याची प्रगती चालू आहे. ज्यात दोन्ही कोळसा आणि खनिज तेला हे विस्तीर्ण प्रकारच्या उत्पन्न झालेल्या वस्तुसाठी प्रारंभीक (सुरुवातीचे) साहित्य आहे.

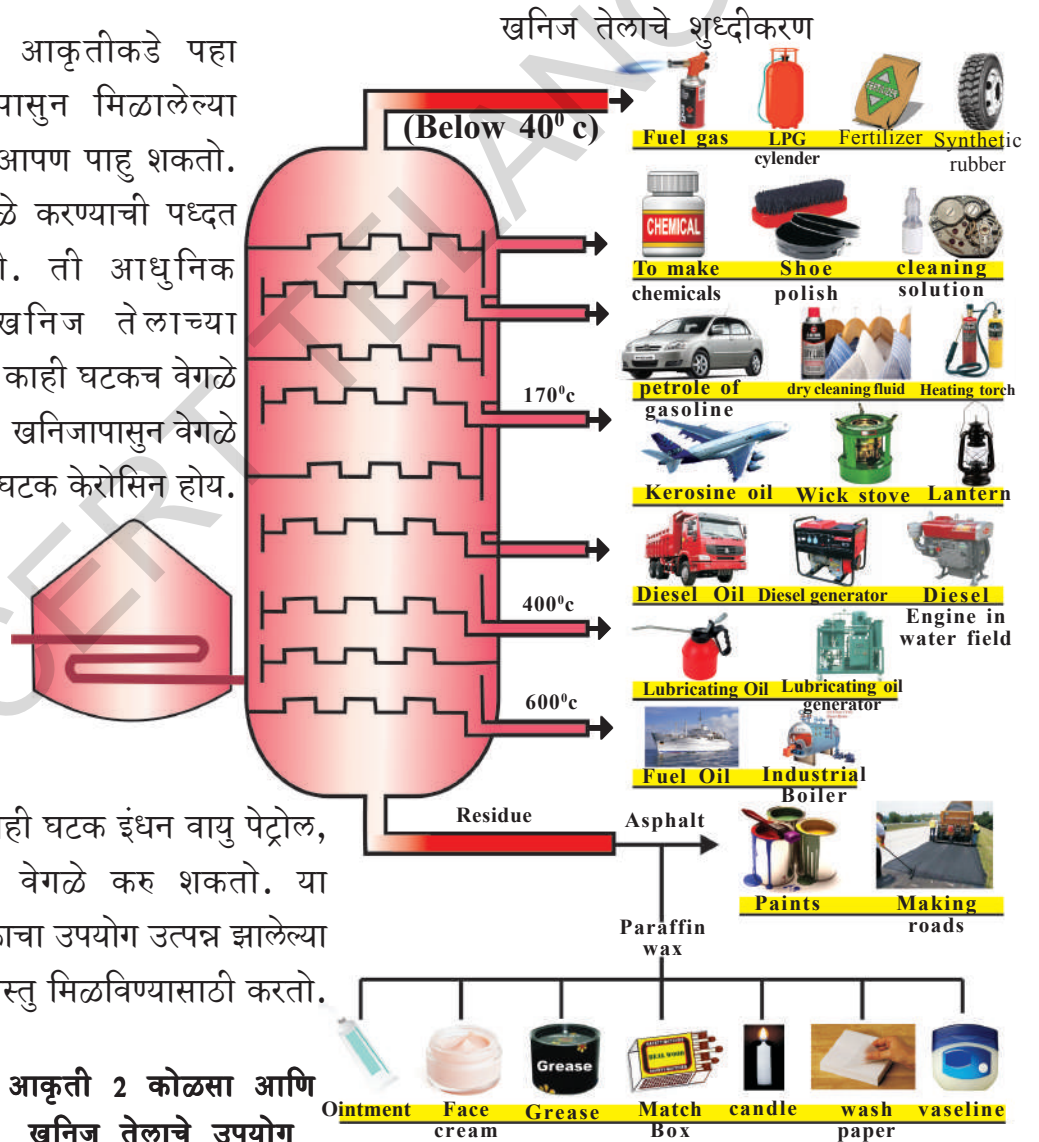
खनिज तेल हे कठिन मिश्रण आहे. शुद्धक उर्ध्वपातन या वेगळे करण्याच्या क्रियेमुळे त्याचे विविध घटकात वेगवेगळे केल्या जाते.

खालील आकृतीकडे पहा खनिज तेला पासुन मिळालेल्या विविध वस्तुंना आपण पाहु शकतो. सुरुवातीला वेगळे करण्याची पध्दत उपलब्ध होती. ती आधुनिक नसल्यामूळे खनिज तेलाच्या मिश्रणातुन फक्त काही घटकच वेगळे केल्या जात होते. खनिजापासुन वेगळे केलेला पाहिला घटक केरोसिन होय.

जो खनिजात चांगले इंधन म्हणुन ओळखाल्या गेला. आता

आपण अजुन काही घटक इंधन वायु पेट्रोल, डिझेल इत्यादी वेगळे करू शकतो. या खनिजांच्या घटकाचा उपयोग उत्पन्न झालेल्या वस्तुमध्ये इतर वस्तु मिळविण्यासाठी करतो.

आकृती 2 कोळसा आणि खनिज तेलाचे उपयोग





## पेट्रोल पासुन बनणाच्या उत्पत्तीचे विविध उपयोगीची ओळख करणे

आकृतीकडे पाहा आणि खनिज तेल आणि त्यांचे उत्पन्नाचे इतर उपयोग लिहा. तत्ता पुर्ण करा.

खनिज तेलाच्या मालाचे मालाचे नाव (उत्पन्न)	उपयोग
पेट्रोल	
इंधन तेल	
केरोसिन	
डिझेल तेल	
पॅराफिन वॅक्स	

**कोळसा:** कोळसा हा खनिज तेला सारख्या अष्टपैलु नाही. परंतु तो सुध्दा फार उपयोगी आहे. आकृतीकडे पाहा.

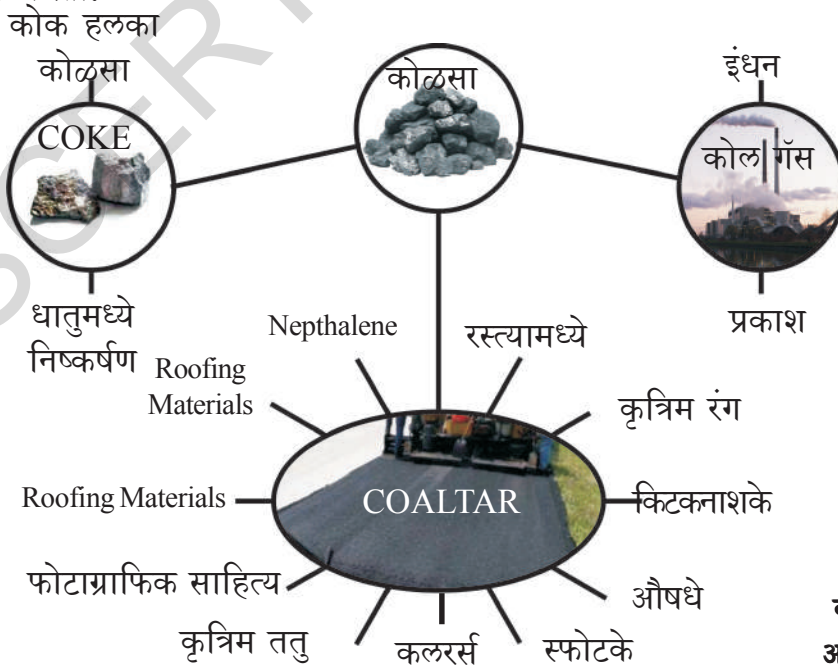
आपण पाहु शकतो की, कोळसा पासुन आपल्याला कोक, डांबर, दगडी कोळशापासुन मिळणारा वायु कोलगॅस मिळते. या प्रत्येक घटकाचे खुप उपयोग आहेत.

जेव्हा कोळसाला हवेत उष्णता देतो जी जळते आणि मुख्यता कार्बन डायआक्साईड वायु निर्माण करतो.

कोळसा कारखाण्यात कार्यपध्दती व्दारे काही उपयोगी उत्पन्न जसे कोक, डांबर, आणि कोल गॅस मिळतात.

### कोक

हा एक कडक साच्छिद्र काळा पदार्थ आहे. बहुतेक कार्बनचे शुध्द रूप आहे. कोकचा वापर स्टिलच्या तयारीत आणि काही धातुच्या निष्कर्षणात होतो.



आकृती 5  
कोळसाचे उपयोग  
आणि त्याचे उत्पन्न

## ओले डांबर (Coal tar)

ते काळ्या रंगाचे अप्रीय वासाचे एक जाड घट्ट द्रव्यपदार्थ आहे. ते सुमारे 200 पदार्थांचे मिश्रण आहे. ओल्या डांबरापासून मिळलेले सुरुवातीचे साहित्य म्हणून विविध वस्तुच्या तारीत वापरते जसे कृत्रिम रंग औषधी स्फोटके सुंगधीत द्रव्य प्लॉस्टीक, रंग आणि छताचे साहित्य इत्यादी इतर किटकांना विकर्षण करण्यासाठी होतो. जे डांबरापासून आपणास मिळते.

### कार्यकृती -4

## कोळसापासून बनलेल्या वस्तुंच्या उपयोग

वरील चित्रास पाडून कोळसापासून उत्पन्न वस्तुची यादी बनवून खालील तक्ता पूर्ण करा. तुमच्या मित्रासोबत आणि प्रौढ व्यक्ती सोबत चर्चा करून तुम्ही जास्त माहिती गोळा करू शकता.

कोक (हलका कोळसा)	ओले डांबर	कोल गॅस



### प्रयोग कृती 5

उद्देश : जेव्हा उच्च श्रेणीच्या कोळसाला उष्णता देतो (जास्त कार्बन असलेला) तेव्हा वायु उत्क्रांत होऊन जळू लागतो हे दाखविणे.

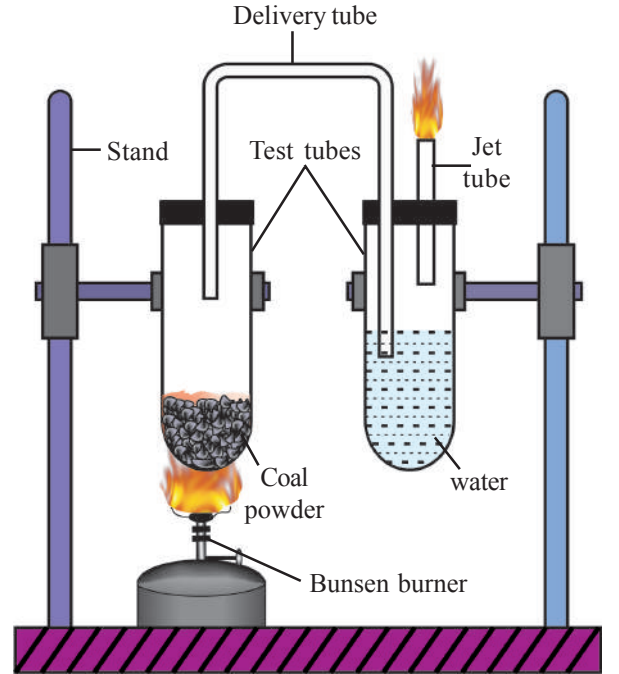
आवश्यक सामग्री : दोन उकळल्या परिक्षा नळ्या, रबर बुच, लोखंडी स्टॅंड, मोठी वाकलेली नळी, जेट नळी, बन्सर बर्नर

पध्दत : कोळसाच्या भुकटीने भरलेला एक चमचा एका कठिण काचेच्या परिक्षा नळीत ठेवा. आणि आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे स्टॅंड ला घट्ट बांधा. परिक्षा नळीचे वरचे टोक रबरी बुचने बंद करा. आणि दुसऱ्या परिक्षानळीला जोडा ज्यामध्ये पूर्ण पाणी भरले असून ती यु आकाराच्या नळीव्दारे दुसऱ्या स्टॅंडला घट्ट बांधलेली आहे. जी आकृतीत दाखविली आहे. बन्सन बर्नरच्या मदतीने परिक्षा नळीस तापवा.

डांबर गोळ्याचा वापर कृमी आणि इतर किटकांना विकर्षित करण्यासाठी होतो. हे आपणास डांबरापासून मिळते.

कोळसाचा वायु (कोल गॅस)

कोळसाच्या कार्यपध्दतीने लहान कोळसा मीळून त्यापासून कोल गॅस मिळतो. कोल प्रोसेसिंग युनिट जवळील काही उद्योग कारखाण्यात याचा इंधन म्हणून वापर होतो.



आकृती -6 कोळसा जळतांना.

- तुम्हाला काय दिसून येते?

तुमच्या निरीक्षणाची नेंदणी करून दुसऱ्या परिक्षा नळीतुन त्यावर बसविलेल्या जेट नळीव्दारे उत्क्रांत होणारा वायुची परिक्षा नळीच्या तोंडाजवळ आगपेटीची जळती काडी नेऊन करा. तुमच्या लक्षात येईल की, तपकिरी काळ्या रंगाची वाफ त्यातुन निघते.

वरील वाफ परिक्षा नळीतील पाण्यातुन जाऊन पाण्यातुन रंगहीन हवेचे बुडबुडे निघतात. जेट नळीतुन उत्क्रांत झालेल्या जाळल्यास तुम्हाला चमकणाऱ्या जाळेचा पुरावा नळीच्या तोंडाजवळ मिळतो.

वरील प्रयोग चुन्याचे पाणी घेऊन साध्या पाण्याच्या ऐवजी दुसऱ्या परिक्षा नळीत साबणाचे पाणी घेऊन प्रयोग पुन्हा करा.

- तुम्हाला काय दिसून येते? दोन्ही

## काही पेट्रोकेमिकल्सची उत्पादने

पेट्रोकेमीकल्स चा वापर साहित्याच्या बदली म्हणून होतो. जसे लाकुड आणि धातु जे मर्यादीत असते. ते आणखी निरनिराळ्या नविन उत्पादनासाठी वापरल्या जाते. जे लाकुड जमीन , धातु इत्यादी पासुन मिळत नाही. खालील तक्त्यात पेट्रोकेमीकल्स आता सर्व व्यवसायात कसे वापर करतात ते दिले आहे.

शेतीविषयक क्षेत्रात	औद्योगिक क्षेत्रात	घरगुती आणि इतर क्षेत्रात
शेतीविषयक क्षेत्रात प्लास्टीक नळ्या, पेटी, बास्केट, ठेवण्याची पेटी, मशागत करणे, भाग रासायनिक खते	कार, मोटार बोट, संबंध स्थापनाची उपकरणे, बांध कामाचे सहित्य कागदी उद्योग, पट्टा आणि लहान दोरी, टायर	वैद्यकीय उपकरणे कपडे जसे कापड बिछायण्यातील कपडे, रंग, धुण्याचे द्रव, रस्ते, कृत्रिम तंतु, सौंदर्य प्रसाधणे, औषधी पॉलीश द्रव्य इत्यादी

वरील तक्त्याकडे पहा आणि तुम्ही रोज उपयोग करणाऱ्या सामग्रीचा विचार करा. पेट्रोकेमीकल्स ने बनणाऱ्या वस्तुंची यादी बनवा. पेट्रोकेमीकल्स च्या उत्पादनाच्या वापराशिवाय तुम्ही राहु शकत का काय कल्पना करा? 10 वर्षांपुर्वीचे जिवनाची कल्पना करू शकतो का? जेव्हा या सर्व वस्तु आपल्या जवळ नव्हत्या.

प्रयोगातातील होणाऱ्या बदलाची कारणे द्या?

- या दोन्ही प्रयोगावरून तुम्ही काय अनुमान लावता?

## नैसर्गिक वायु आणि खनिजे

नैसर्गिक वायु फक्त घरगुती आणि उद्योगीक कारखाण्यातील महत्वाचे इंधनच नसुन रासायनिक खताच्या तयारीसाठी सुध्दा याचा वापर होतो. तुम्हाला माहित आहे का?

### पेट्रोकेमिकल्स

**पेट्रोलियम** : नैसर्गिक हवेपासुन मिळणाऱ्या उपयुक्त पदार्थास पेट्रोकेमीकल्स म्हणतात. याचा वापर धुण्याचे पावडर, कृत्रिम तंतु (पॉलीस्टर, नायलॉन, एक्रायलिक) पॉलीथीन इत्यादी तयार करण्यासाठी होतो. त्याच्या महान व्यापार विषयक प्रामुख्यातेमुळे खनिज तेलास काळे सोने असेही म्हणतात.

क्राती घडलेल्या पध्दतीत शंभर वस्तुंना पॅक करून आणि 30 वर्षांत त्यास वाहून नेले. याच्यामुळे सुध्दा वातावरण मोठ्या प्रमाणात प्रदुषीत झाले.

## कोळसा आणि पेट्रोलियम कसे बनतात ?

हे समजण्यासाठी आपणास कोळसा आणि पेट्रोलियम तयार केल्या जाते. या प्रणालिचा शोध घेतला पाहिजे. असे समजल्या जाते की, ज्या क्षेत्रात प्राणी आणि वनस्पतीचे मृत्यु शरिर (काहिच्या म्हणण्याप्रमाणे फक्त वनस्पती) ज्यास संद्रीय वस्तु म्हणतात. त्या जमीनीत पुरल्या जातात. आणि येथे कोळसा तयार होतो. याच प्रणालीनुसार समुद्रात पेट्रोलियम तयार होतात.

जेव्हा या परिपुर्ण जिवास जमीनीत पुरून त्यावर माती लोटली जाते. ते प्राण्यांकडुन खाल्ले जात नाही किंवा बक्टेरीया त्यास सडविते. त्याच्यावरून सेद्रिय वस्तु प्रमाणात तयार होऊन त्यांचे रूपांतर नंतर कोळशात होते. ज्यामध्ये पाणी निघुन जाऊन कार्बन राहते. म्हणुन कोळशात कार्बन मुख्य असल्याने जिव रासायनिक पध्दतीने लाकडाचे बदल हळुहळु कोळसात होतो. यास कारबोनायझेसन असे म्हणतात.

पेट्रोलियम हे सुक्ष्म परिपुर्ण जिवापासुन बनतात. त्यास सुक्ष्म जिवाणु म्हणतात. जे समुद्र आणि महासागराच्या पृष्ठभागशी आढळतात. सुक्ष्म जिवाणातुन त्याच्या शरिरात तेलाचे लहान द्रव्यबिंदु असतात. अशा प्रकारे आपण विश्वास करतो की, जेव्हा सुक्ष्म जिवाणु मरतात ते समुद्राच्या पृष्ठभागावर येतात आणि त्याच्या शरीरातील तेलाची विविध रुपात परिवर्तन हाऊन आपणास पेट्रोलियम मिळते. कारण कोळसा,

पेट्रोलियम आणि नैसर्गिक वायु हा सजिव परिपुर्ण जिवाच्या मृत शरिरापासुन तयार होतात या सर्वांना जिवाश्म इंधने म्हणतात.

## कोळसा आणि पेट्रोलियम अष्टपैलु का आहेत ?

कोळसात मुख्यता: कार्बन असतो. पेट्रोलियम हे हायड्रो कार्बनचे मिश्रण आहे.( म्हणजे त्यात कार्बन, हायड्रोजन आहेत. परंतु काही निश्चित परिमाणात नायट्रोजन, सल्फर आणि फास्फोरस सुध्दास यात आढळुन येते कोळसात सुध्दा असते.) ही संयुगे कार्बन वर आधारीत इतर संयुग्यासाठी चांगले प्रारंभीक साहित्य आहे. कार्बन हा अष्टपैलु असुन त्याच्या आधारावरून आधुनिक युगात बहुतेक साहित्यासाठी वापरल्या जाते. म्हणुन कोळसा आणि पेट्रोलियम हे दोन्ही महत्वाचे सुरुवातीचे साहित्य आहे.

## नैसर्गिक वायुचा दुसरा पर्याय

### रुढी रहीत वायुचे स्रोत:

रुढी रहीत वायुची स्रोते ती आहेत जी रुढीनुसार नाहीत जसे नैसर्गिक वायु. आपल्या देशात मोठी रुढीरहीत वायुची स्रोते आहेत जसे कोल बंड मिथेन, जमीनीच्या खालच्या कोल गॅस आणि गॅस हायड्रेटस आहेत. योग्य तंत्रज्ञानाच्या अभावामुळे ही व्यापारविषयक उत्पादने नाहीत. भविष्यात जेव्हा तेलाचे युग संपते तेव्हा रुढी नुसार नसलेल्या वायुची मागणी उर्जा ची गरज भागविण्यासाठी राहिल.

## कोळसा आणि पेट्रोलियमचे संरक्षण

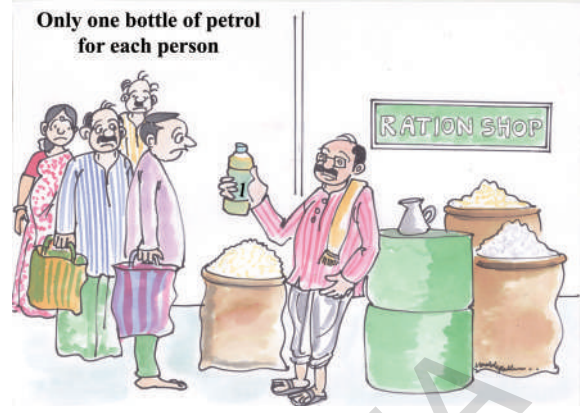
नेहमी पेट्रोलच्या किंमती का वाढत आहे. सहजपणे कोणत्याही वस्तुंची किंमत तीच्या उपलब्धतेवर आणि आवश्यकतेवर अवलंबून राहाते. कोळसा आणि पेट्रोलियम बाह्य उत्सर्जक स्रोत आहेत. परंतु त्याचा वापर आपण इंधन आणि सुरुवातीचे साहित्य म्हणून करतो. या स्रोताचा वापरात वृद्धां झालेली आहे. आणि पुरवठा मर्यादीत आहे. म्हणून त्याची मागणी वाढल्यामुळे ते जास्त महाग होत चालले आहे.

याचा अर्थ असा कि आपण त्या स्रोताचे संरक्षणच नाही तर लवकरात लवकर त्याच्या पर्यायासाठी पाहिले पाहिजे. ज्याचा वापर सर्वत्र होतो.

संरक्षणाच्या मुद्याकडे पाहण्या आपण कोळसा आणि पेट्रोलियम या दोन्हीचा वापर नमुण्याची निवड करून कमी करू शकतो. जे या स्रोतावर निर्भर नसतात. किंवा या स्रोताचा विनाकारण खर्च टाकता येतो. कारण पहिली निवड अव्यवहार्य आहे. आपण खर्च कसा कमी होईल ते पाहिले पाहिजे काही नासधुस टाळता येते. काही देशात या कामावर सरकार लागली आहे.

### उर्जा स्रोताचा गैरवापर आणि त्याचे परिणाम

आपल्या नित्य जिवनात आपण दररोजच्या कामात आपण अनेक प्रकारच्या उर्जा स्रोताचा आणि इंधनाचा वापर त्याचा पूर्ण खर्च होणे आणि त्याचे परिणाम याचा विचार न करतो. उदा. शहरी भागात कपडे धुण्याच्या मशीनमध्ये चटकन सुकविणारे यंत्र वापरतो. जो जास्त जास्त विद्युत शक्ती वापरतो. जरी आपणास



विपुल प्रमाणात उष्णता उर्जा आपल्या भोवती असलेल्या सूर्यप्रकाशाच्या रूपात उपलब्ध असते. अशा प्रकारे मोटारबाईक सुद्धा कारणीभूत आहे. जी आपण छोट्या-छोट्या कामासाठी म्हणजे जास्त अंतर जायचे नसले तरी कमी अंतरासाठी वापरतो जे आपण बिना अडचणीने चालू शकतो. हा एक इंधनाचा स्पष्ट गैर उपयोग आहे.

- आपल्या दैनंदिन जिवनात दुरुपयोग होणाऱ्या उर्जा किंवा इंधनाच्या स्रोताची किंवा इंधनाच्या स्रोताची काही उदाहरणे देऊ शकता का?
- इंधनाच्या संरक्षणाचा दुसरा पर्याय तुम्ही सांगू शकता का आणि जैविक वैविध्यताचे संरक्षण कसे करता?

### कार्यकृती -5

### इंधनाच्या स्रोताचा दुरुपयोग आणि त्याचे परिणाम

लहान गटात चर्चा करून काही कार्य करून आपल्या जिवनात इंधनाच्या स्रोताचा दुरुपयोग कसा होत आहे हे दखवा...

- a) परिवहन (दळणवळण)
  - b) स्वयंपाक
  - c) विद्युत उपकरणाचा वापर
- इंधनाच्या दुरुपयोगाचे काय परिणाम होतात? रिपोर्ट तयार करा?

- इंधनाचा दुरुपयोग न होण्यासाठी तुम्ही कोणते बदल सुचविता?

## इंधनाच्या वापराने अपायकारक परिणाम होतात.

बहुतेक अपायकारक परिणाम आपल्या दुर्लक्ष पणामुळेच घडतात. उदा. कच्चे तेल आणि शुध्द इंधन हे जहाजाच्या टँकरमधून सोडले असता नैसर्गिक इकोसीस्टीमला हानी होते. यामुळे समुद्रातील समुद्र पक्षी, सस्तन प्राणी, शेल मासे आणि इतर परिपूर्ण जिव मरतात. काही त्याच्या वापरण्यामुळे परिणाम होतो.



### महत्वाचे शब्द

नैसर्गिक, स्रोत, पूर्ण खर्च होणारे स्रोत, पुनः खर्च न होणारे स्रोत, पेट्रोलियम, विभागातील उर्ध्वपातन, नैसर्गिक वायु, सीएनजी, कोक, कोल गॅस, कोल टार, कारबनायडेशन, सुक्ष्मजिवाणु, शुध्द पेट्रोकेमिकल्स,



### आपण काय शिकलो?

- नैसर्गिक स्रोत हे बाह्यसर्जक खचणे, अबाह्यसर्जक खर्चणे यात वर्गीकरण केले आहे.
- जिवाश्म इंधन हे जिवीत प्राण्यांच्या मृत शरीरात लाखो वर्ष जमीनीत पुरून ठेवल्यास तयार होतात
- कोळसा आणि पेट्रोलियम आणि नैसर्गिक वायु ही जिवाश्म इंधने आहेत.
- मृत वनस्पतीना हळुहळू कोळशात बदलण्यास त्यास कॅनानयडेशन म्हणतात
- कोक, कोलटार आणि कोल गॅस ही कोळसाची उत्पादने आहेत.
- सुक्ष्म परिपूर्ण जिव ज्यास सुक्ष्मजिवाणु म्हणतात. त्यापासून पेट्रोलियम तयार होतो.
- कोणत्याही कच्चा वस्तुपासून विविध महत्वाच्या घटकांना/ शुल्लक वेगळे करण्याच्या पध्दतीला शुध्दीकरण असे म्हणतात.
- पेट्रोलियम गॅस, पेट्रोल, डिझेल, केरोसिन, पॅराफिन मोम, लुब्रीकेटींग तेल हे पेट्रोलियमच्या शुध्दीकरणावरून मिळते.
- नैसर्गिक वायु हा कधी कधी पेट्रोलियम सोबत किंवा पेट्रोलियम शिवाय आढळून येतो.
- पेट्रोलियम आणि नैसर्गिक वायुपासून मिळणाऱ्या उपयुक्त पदार्थास पेट्रोकेमिकल्स असे म्हणतात.
- जिवाश्म इंधनाचा जास्त वापर केल्यामुळे हवेचे प्रदुषण, ग्रीन हाऊस परिणाम ग्लोबल वार्मिंग आणि इतर आरोग्याची समस्या निर्माण होतात.
- जिवाश्म इंधनाचा स्रोत फार मर्यादीत असतात. आपणास दुसऱ्या पर्यायाचा विचार केला पाहिजे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या प्रगती मुळे आपले जिवन बदलून गेले.



### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. खनिज तेलाला द्रव रूपातील सोने का म्हणतात? (AS 1)
2. शेतकी उद्योगात वापरण्यात येणारे पेट्रोकेमिकल्स उत्पादनाची नावे लिहा? (AS 1)
3. पृथ्वीवर पेट्रोलियम तयार होणाऱ्या पद्धतीला स्पष्ट करा?(AS 1)
4. माणसे जिवाश्म इंधनासाठी दुसरा पर्यायासाठी का पाहतात?(AS 7)

### संकल्पनेचे उपयोजन

1. रस्त्याच्या पृष्ठभागावर वापरणारे पेट्रोलियम उत्पादनाची नावे लिहा? (AS 1)
2. जर कोळसा आणि खनिज तेलासारखे इंधन पुर्णपणे नष्ट झाले तर काय घडेल? (AS 1)
3. समजा तुम्ही ड्रायवर असलात तर पेट्रोल आणि डिझेल बचत करण्यासाठी काय कराल?(AS 7)
4. काही पर्याय इंधनाच्या स्रोतांची मार्गे सुचवा?(AS 7).

### उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. जीवाश्म इंधनाचा जास्त वापर केल्याने जैविक भिन्नतेवर कसा प्रभाव पडतो?
2. “कच्चे तेल आणि शुध्द इंधन टँकरमधुन समुद्रात सांडले असता, नैसर्गिक इको सिस्टमला ” हानी होते याची चर्चा करा.(AS 7)

### योग्य पर्याय निवडा

1. यापैकी कोणते कमी प्रदुषित इंधन आहे? [ ]  
a. नैसर्गिक वायु      b.कोळसा      c.केरोसिन      d. पेट्रोल
2. कोळसाचा मुख्य घटक आहे. [ ]  
a. कार्बन      b. आक्सीजन      c. हवा      d. पाणी
3. बुट पॉलीश तयार करण्यासाठी खालील पैकी कोणती वस्तु वापरले जाते? [ ]  
a. पॅराफीन वॅक्स      b. पेट्रोल      c. डिझेल      d. वंगणाचे तेल
4. खालीलपैकी कोणते जीवाश्म इंधन नाही. [ ]  
a. कोळशा      b. पेट्रोलियम      c. चारकोल      d. नैसर्गिक वायू
5. खालीलपैकी कशाला द्रवरूपातील सोने म्हणतात. [ ]  
a. रॉकेल      b. डिझेल      c. पेट्रोलियम      d. पॅराफिन वॅक्स

## सुचवलेले प्रयोग

1. जेव्हा आपण उच्च दर्जेच्या कोळशाला जाळतो, वायूचे वाफ होते आणि काय जळते. हे दाखवणारे प्रयोग करा?

## सुचवलेले प्रकल्प

1. इंधन जळून कार्बनडायक्साइड वायु सोडते, ग्रीनहाउसचे वायु कोणत्या कारणामुळे वातावरणात बदल घडतो आणि ग्लोबल वार्मिंग कशामुळे घडत आहे, या सर्वाची माहिती वर्तमानपत्र, मॅजीन इत्यादीमधून गोळा करा आणि अहवाल तयार करा?
2. CNG हे चालणाऱ्या वाहणाची डिझेल चालणाऱ्या वाहणाशी तुलना करा. दोन्ही घटनेत तुम्हाला काय फरक येतो? दोन्ही प्रदुषणाची पातळी आणि इंधनाचा खर्च पहा. तुमच्या निरीक्षणाची नोंदणी करण्यासाठी तुम्ही चालकाची मदत घुऊ शकता.

इंधनाचे नांव	इंधनाची किंमत या दिवशी	तयार झालेला प्रदुषण
पेट्रोल /डिझेल		
CNG		

3. तुमच्या शेजारातील पाच कुटुंबाची निवड करून ते भौगोलिक संपत्तीचे वाहतुक आणि स्वयंपाक संरक्षण करण्यासाठी कोणत्या पध्दती स्विकारतात.

कुटुंबाचे नांव	कुटुंबातील व्यक्तीची संख्या	वाहनांची संख्या	एका महिन्याचा इंधनाचा खर्च	स्वयंपाकासाठी लावलेला



# ज्वलन, इंधन आणि ज्वाला



आपल्या घरी आपण विविध वस्तुंचा वापर विविध हेतुसाठी करतो. तुम्ही पाहिले असाल किंवा ऐकले असाल की, मणुष्य लाकुड जाळणे, कोळसा, गौऱ्या, इत्यादी स्वयंपाकासाठी वापर घरी करतात. खेडे गावात लोहार सुध्दा धातुला गरम करण्यासाठी त्याचा वापर करतात. आजच्या काळात शहर आणि ग्रामीण भागात सुध्दा एल.पी.जी. चा वापर इंधन म्हणुन स्वयंपाकासाठी करतात. आपण जळत्या मेणबत्तीचा प्रकाश किंवा केरोसिनचा दिवा याचा वापर विद्युत नसतांना करतो. तुम्ही जळत्या मेणबत्तीला आणि कोळसा जळतांना पाहिलेच असाल. त्या जळण्यामध्ये तुम्हास काय फरक दिसुन आला.

- मेणबत्ती जळतांनास ज्वाला का निघतात? परंतु कोळसा ज्वाला न निघता जळतो का?
- जेव्हा सर्व इंधन जळतांना सारखी उष्णता निर्माण होते का?
- आपणास वस्तुंना जाळण्याची गरज का पडते? तुम्ही कधी कागदाचा तुकडा, लाकुड कोळसा, लहान खडक, लहान दगड जाळण्याचा प्रयत्न केला काय?
- ते सर्व जळतात का?

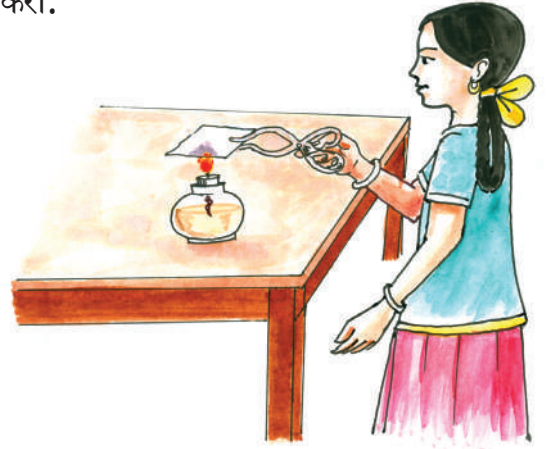
चला एक कृती करुन त्यापैकी, कोणत्या वस्तु जळतात आणि कोणत्या वस्तु जळत नाही हे पाहु या.

## कार्यकृती - 1

**निरनिराळ्या वस्तु जळतात किंवा नाही हे निश्चित करण्याचे परिक्षण**

तुम्हाला एक चिमट्याची जोडी, काही धातु किंवा मातीची भांडी आणि मेणबत्ती, किंवा स्पिरिटचा दिवा, इत्यादीची आवश्यकता आहे .

चिमट्याच्या सहाय्याने एका लहान कागदाच्या तुकड्यास पेटत्या मेणबत्तीजवळ आकृती 1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे न्या. त्याची नोंदणी तक्त्यात करा.



## आकृती 1

हाच प्रयोग वारंवार लोणारी कोळसा, मॅग्नेशियम रिबिन पेयाची पोकळ नळी, कॉटन

कपडा, नायलॉन, वाळलेले लाकूड, गारगोटी, मेणबत्ती, प्लास्टीकचे तुकडे इत्यादी घेंऊन करा आणि तुमच्या निरिक्षणाची नोंद करा.

तुम्ही द्रवास तापवण्याचा सुध्दा प्रयत्न करा.

एका लहान ताटात 2 मी.ली. पाणी घ्या. पेटलेल्या काडीस त्या ताटातील पाण्याजवळ न्या. (आकृती 2 पहा)

- तुम्हाला काय आढळून येते?
- पेटलेल्या काडीच्या ज्वालेत काही फरक दिसतो का?
- जेव्हा पेटलेल्या काडीस ताटातील पाण्याचा एकदम जवळ नेल्यास काय घडते?

तुमच्या निरिक्षणास तक्ता 1 मध्ये लिहा.



आकृती -2

हाच प्रयोग खोबऱ्याचे तेल, मोहरीचे तेल, केरोसीन, स्पिरीट, पेट्रोल इत्यादी घेऊन करा (वस्तुला आग लागल्यास अपघात न घडण्यासाठी काडी मोठी पुरेशी लांब घ्या)

तक्ता 1

क्र.स.	जळलेल्या वस्तुचे नाव	ते कसे जळतात.		
		ताबडतोब जळतात	हळुहळु जळतात	जळत नाही
1	मॅग्नेशियम रिबीन		✓	
2	लहान खडे(गारगोटी)			✓
3	पेट्रोल			
4				
5.				

• या कृत्यावरून आपण काय निश्कर्ष काढू शकतो?

आपण निश्कर्ष काढू शकतो की, काही वस्तु जळतात आणि काही वस्तु जळत नाही वरील निरिक्षणावरून आपणास आढळून येते की, हवेत जळलेल्या वस्तु उष्णता आणि प्रकाश उत्पन्न करतात.

रासायनिक प्रक्रिया ज्यामध्ये

ज्या वस्तु जाळेजवळ नेल्यास त्या जळतात त्यास ज्वलनशिल पदार्थ म्हणतात. त्या पैकी काहींना इंधन म्हणून सुध्दा वापरतात. ज्या वस्तु जळत नाही. त्यास न जळणाऱ्या वस्तु म्हणतात.

- वरील क्रियेतील कोणत्या वस्तु जळणाऱ्या आहेत. हे सांगा?



## विचार आणि चर्चा करा

- काही वस्तु जळतात आणि काही जळत नाही? कारणे द्या.
- काही वस्तु सामान्य तापमानावर जळत नाही, जास्त तापमानावर जळतात कारण का?

## ज्वलनाच्या पध्दतीसाठी कशाची गरज आहे ?

आपणास माहित आहे की, वस्तु जाळण्यासाठी आगपेटी किंवा लाईटर ची गरज आहे.

- वस्तुच्या ज्वलनासाठी हवेची गरज असते हे तुम्ही कसे सिध्द कराल?
- हवा नसतांना वस्तु जळू शकतात काय? चला एक कृती करू या.

### कार्यकृती -2

## ज्वलनासाठी हवेची गरज आहे. याची परिक्षा करणे

एक जळती मेणबत्ती घ्या आणि टेबलवर ठेवा. एक काचेचा निमुलता ग्लास त्याच्यावर उलटा झाका. मेणबत्ती सतत जळते आणि काही वेळेने ती लुकलुकते आणि शेवटी जळणे बंद होते. ( आकृती 3 पहा)



आकृती - 3

निमुळता ग्लास काढा आणि पुन्हा मेणबत्तीला पेटवा. ग्लासला मेणबत्तीवर ठेवा. जेव्हा मेणबत्तीचे लुकलुकणे चालू होते ती विझल्यास सारखी वाटते. ग्लास काढून घ्या. मेणबत्तीला काय होते? काळजी पुर्वक पहा.

आपणास दिसून येते की, ग्लासला मेणबत्तीवर झाकले असता मेणबत्तीला हवेचा पुरवठा बंद होऊन मेणबत्ती विझते.

या प्रयोगावरून सिध्द होते की, वस्तु जळण्यासाठी आपणास हवेची गरज पडते. अजुण काही प्रयोग करून हवेत आक्सीजन असतो. आणि तो ज्वलनास मदत करतो हे प्रयोगाद्वारे सिध्द करणे आवश्यक आहे.

## विचार करा आणि चर्चा करा

जेव्हा तुम्ही निमुलता ग्लास(जो मेणबत्तीवर ठेवलेला आहे) 1 सें.मी. उंचीवर वर उचलता का घडते? का?

आक्सीजन जळण्यास मदत करतो. हे आपण प्रयोगाद्वारे दाखवू शकतो.



## प्रयोगशाळा कृती

### कार्यकृती -3

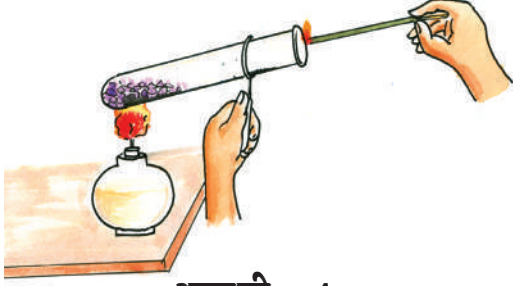
## ज्वलनासाठी आक्सीजन मदत करते प्रयोग कार्य

**उद्देश :** आक्सीजन ज्वलनासाठी मदत करते हे सिध्द करणे

**आवश्यक साहित्य:** परिक्षा नळी, परिक्षा नळीचा चिमटा, स्पीरीटचा दिवा, आगपेटी, अगरबत्ती, पोटॅशियम, परमंगनेट ( $KMnO_4$ )

**पध्दत** हलक्या सुवासाच्या एक अगरबत्तीला, 10 सेंकंद जळू द्या. नंतर ज्योत विझवा आणि त्यास बाजुला ठेवा. एका परिक्षा नळीत  $KMnO_4$  घ्या त्यास चिमट्याने पकडून स्पीरीट

च्या दिव्यावर गरम करा.जेव्हा तुम्ही  $KMnO_4$  ला गरम करता तेव्हा ऑक्सीजन बाहेर पडतो.  
 $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$   
 अगरबत्ती जळता भाग परिक्षा नळीत आकृतीत दाखविल्या प्रमाणे घाला.



आकृती -4

### निरिक्षणे

- सुवासीक अगरबत्ती कशी पेटते?
- त्याचा जाळ विझविल्यानंतर त्याला हवेत ठेवले असता तो पेटत नाही?

तुम्हाला दिसून येईल कि काडी जळायला सुरुवात होते आणि त्यातुन ज्वाला निघतात. येथे आक्सीजन वायु पेटण्यासाठी अगरबत्तीला मदत करते.



### विचार करा आणि चर्चा करा

- वरिल प्रयोगात निघणारा वायु आक्सीजन आहे हे कशावरून म्हणता?
- आक्सीजन निघण्यासाठी आपण  $KMnO_4$  च्या ऐवजी दुसऱ्या पदार्थ ठेवता येतो का?
- आक्सीजन हा ज्वलनासाठी आवश्यक आहे हे सिध्द करण्यासाठी दुसरा काही पध्दती आहे का?

ज्वलनाची काही उदाहरणे खाली दिलेली आहे. झालेल्या बदलाची कारणे तुम्ही स्पष्ट करू शकता का?

- लहान विस्तवास हव्याने फुंकले असता त्यातुन ज्वाला निघतात. परंतु जळत्या मेणबत्तीला फुंकल्यास ती विझून जाते कारण काय?
- जास्त प्रमाणात असलेले वाळलेले गवत पेटविले असता त्यास विझवणे कठिण जाते कारण?
- जेव्हा एखादी वस्तु पेटते त्यास वाळूने किंवा ब्लॅकेटेने झाकले असता कस विझते?

वरील उदाहरणावरून दिसून येते की, ज्वलन हे हवा / आक्सीजनच्या उपस्थितीतच होते. आपणास माहित आहे की, काही वस्तु विस्तवाच्या जवळ नेल्याबरोबर पेटतात. परंतु काही वस्तुंना त्या ज्वालेजवळ नेल्या असता जळण्यासाठी जास्त उशीर लागतो.

- या ज्वलन शील पदार्थात जळण्याच्या नमुन्यात येणारा बदलाव होण्याचे कारण काय आहे?

चला यास खालील कृत्यावरून शोध घेऊ या.

### ज्वलन तापमानांक

कृती -1 मध्ये कागद जाळण्यासाठी आपण मेणबत्ती वापरली आपण जाळ चा वापर न करता पध्दतीने कागद जाळू शकतो काय?

### कार्यकृती -3

### सुर्य प्रकाशाने कागद जाळणे

उन्हाळ्यात बाहेर या आणि बर्हीगोल भिंगाच्या साहाय्याने कागदावर सुर्यप्रकाश एका बिंदुवर केंद्रीत करा(आकृती 5) त्या बिंदुस काही वेळाने

करा. तुम्हाला कसे वाटते ?



आकृती - 5

तुम्ही ऐकलेच असाल की, पुरातन काळी मणुष्य दगडावर दगड घासुन विस्तवाची ठिणगी निर्माण करत होते. तुम्ही प्रयत्न केलात का ? दोन दगडांना एकमेकांवर घासुन त्यास स्पर्श करुन पहा. तुम्हाला काय जाणवत ते सांगा ?

आता तुमच्या काही अनुभवाची आठवण करा.

- आगपेटीच्या काडीच्या एका टोकाला पेटण्यासाठी तुम्ही का घासता ?
- आगपेटीची काडी आपोआप पेटते का ?
- तुम्ही लागडाच्या तुकड्याला जळत्या आगपेटीच्या जवळ आणुन पेटवु शकता का ?
- लाकुड आणि कोळशाला पेट घेण्यासाठी आपण केरोसिन किंवा कागदाचे तुकडे का वापरतो ?

वरील निरीक्षणाच्या आधारे आणि पुर्व अनुभवाने आपण निश्कर्ष काढु शकतो की, ज्वालाग्राही पदार्थाला जळण्यासाठी अगोदर त्याला उष्णता दिली पाहिजे. एका निश्चीत तापमानावर ते जळतात. ज्या किमान तापमानावर पदार्थ जळतात किंवा पेटतात त्यास ज्वलन तापमानांक असे म्हणतात. जेव्हा पदार्थ पेटायला लागतो. तेव्हा ते उष्णता निर्माण करतात. आण ती पदार्थ सतत जळण्यास मदत करतात.

वेगवेगळ्या पदार्थांचा ज्वलन तापमानांक वेगवेगळा असतो. पदार्थांचा ज्वलन तापमानांकाची किंमत तो कसा जलद पेट घेतो याचा निश्चय करतो.

ज्या पदार्थांला खूप कमी ज्वलन तापमानांक असतो तो खूप लवकर पेट घेतो. यास ज्वालाग्राही पदार्थ असे म्हणतात. ज्वालाग्राही पदार्थांची उदाहरणे पेट्रोल, आलकोहल, द्रव रुपी वायु(एल.पी.जी.) इत्यादी आहेत.

- तुम्ही अजुन काही ज्वालाग्राही पदार्थांची यादी बनवु शकता काय ?

## कार्यकृती - 4

### ज्वलन तापमानांकास समजणे

दोन कागदाचे कप घ्या. एका कपात पाणी ओता. दोन्ही कप वेगवेगळ्या तिपाही स्टँडवर ठेवा. आणि आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे मेणबत्तीच्या सहाय्याने उष्णता द्या.



आकृती - 6

- कोणता कप आधी जळतो ?
- कपात असलेले पाणी गरम होते का ? कारण सांगा ?

एक कप लवकरच जळतो. परंतु दुसरा कप ज्वलन तापमानांकाच्या आधारावरून लवकर जळत नाही. आपण दोन्ही कपास उष्णता दिली परंतु दुसऱ्या कपातील उष्णता पाण्याकडे जाते म्हणजेच स्थानांतर होते.

दुसऱ्या कपातील पाणी कागदास त्याच्या ज्वलन तापमानांकापर्यंत पोहचु देत नाही. म्हणुन तो कप जळत नाही.

- दुसरा कप केव्हा जळण्यास सुरुवात करते ? अंदाज लावा तुमच्या शिक्षका सोबत चर्चा करा.

## ज्वलनाचे प्रकार

सर्व वस्तुंचा ज्वलन तापमानांक सारखा नसतो. लाकडाच्या तुकड्या पेक्षा कागदाचा तुकडा लवकर पेटतो.

उन्हाळ्याच्या महिन्यात काही ठिकाणी गवत आपोआप पेट घेते. ते झाडापर्यंत पसरून लवकरच सर्व जंगलात आग पसरते. ती नियंत्रण करणे अतिशय कठिण जाते.

आगपेटीच्या काडीला आग पेटेटीच्या बाजुवर घासल्यास ती जळते.

- आगकाडी कश्यामुळे जळते?

आगकाडीवर अँटीमनी ट्रायसल्फाइड, पोटॅशियम क्लोरेड आणि पांढरे फॉस्फरचे मिश्रण डिक आणि स्टार्चच्या मदतीने काडीवर लावलेले असते. जेव्हा ती आगपेटीच्या खरबड भागावर घासतो तेव्हा पेट घेते. पांढरे फॉस्फरस उष्णतेच्या घर्षणाने पेट घेते, काडी जळायला सुरुवात होते. पांढरे फॉस्फरस तयार करणाऱ्या कामगारांना आणि वापरणाऱ्यांना सुद्धा धोकादायक आहे.

आजकाल आगकाडीच्या टोकाला फक्त अँटोमिनी ट्रायसल्फाइड आणि पोटॅशियम क्लोरेड असते. घासणारा भाग ग्लास पावडर आणि थोडेसे लाल फॉस्फरस (कमी धोक्याचे) असते. जेव्हा आगकाडी आगपेटीवर घासल्या जाते थोडेसे लाल फॉस्फरस पांढऱ्या फॉस्फरसमध्ये बदलते हे ताबडतोब पोटॅशियम क्लोरेडशी क्रिया घडते आणि अँटोमिनी ट्रायसल्फाइडला उष्णता आणि जाळ निमर्शाण होऊन ज्वलन घडते.

जेव्हा पदार्थ ताबडतोब कोणचीही मदत न घेता जळतो त्याला 'शिघ्र ज्वलन' म्हणतात.

स्वयंपाक घरातील गॅस स्टोव चे नाँब सुरु करा आणि त्याच्या जवळ आगपेटीची काडी किंवा लायटर न्या. गॅस जलदतेने पेट घेते. आणि उष्णता आणि प्रकाश उत्पन्न करते.

अशा प्रकारच्या ज्वलनास शिघ्र ज्वलन किंवा जलद ज्वलन असे म्हणतात.

वस्तु जशा स्पिरीट,पेट्रोल आणि कापुर नुसत्या लायटरच्या चमकीने पेट घेतात.

## ? तुम्हाला माहित आहे काय?

1. तुम्ही पाहिलेच असेल की पेट्रोल टँकर वर शिघ्र ज्वलंत असे लिहिलेले असतात. ही लोकांसाठी सुचना आहे की, कोणताही प्रकारचा जाळ या ज्वलंत पदार्थापासुन दुर ठेवला पाहिजे.

2. आपण सामान्यता सनाच्या दिवशी फटाके फोडुन आनंदीत होतो. जेव्हा फटाके पेटवितात ते मोठ्या आवाजाने फुटतात आणि उष्णता, प्रकाश आणि ध्वनी निर्माण करतात. यालाच स्फोट म्हणतात. फटाक्यावर दाब दिला असता सुध्दा स्फोट होतो.

वस्तु जसे लाकुड कोळसा, मेणबत्ती, कागदाचे तुकडे इत्यादी पेटण्यासाठी जास्त वेळ घेतात. ज्वलन ज्यामध्ये वस्तु पेटण्यासाठी जास्त वेळ घेतात त्यास मंद ज्वलन असे म्हणतात.

## विचार करा आणि चर्चा करा

- आपण नासु नये म्हणुन गंधक पाण्यात का टाकतो? (ज्वलनाचा तापमानांकची ज्वलनात काय भुमीका आहे)
- बन्सन बर्नर आणि केरोसिन स्टोवला लहान लहान छिद्र का असतात? (सुचना: हवेच्या भुमीकेचा विचार करा.)
- पावसाळ्यात आगपेटीची काडी पेटविणे कठिण का जाते.

## इंधन

आपणास माहित आहे की, ज्वलनामुळे आपणास उष्णता आणि प्रकाश मिळतो. घरगुती, मोटारगाडी, आणि औद्योगिक कारखाण्यासाठी प्रकाशाची स्रोते मुख्यता लाकुड, लोणारी, कोळसा, पेट्रोल, केरोसीन LPG, CNG इत्यादी आहेत. हे सर्व पदार्थ इंधने आहेत. आपण जिवाश्म इंधन

घरगुती वापर.....

मोटार गाडी/ विमान/ रेल्वे/ अग्नीबान .....

उद्योगात .....

वरील इंधनांना घन, द्रव आणि वायु रूपात वर्गीकरण करा. **तक्ता -2**

घन	द्रव	वायु

तक्त्यातील इंधनाकडे पहा.

- त्यापैकी सर्वोत्कृष्ट इंधन कोणते आहे. याचा निर्णय करू शकता काय?
  - सर्वात चांगले इंधन आहे हे कोणत्या आधारावर निर्णय कराल?
  - तुमच्या मित्राशी चर्चा करा.

त्याच्या वापरण्याच्या आधारे सर्वात चांगले इंधन कोणते आहे. स्वयंपाकासाठी वापरणारे सर्वात उत्तम इंधन हे मोटारगाडीसाठी उत्तम इंधन होत नाही. सामान्यता इंधनाची निवड करतांना काही घटक ध्यानात ठेवले पाहिजे. जसे वापरण्याचा उद्देश इंधनाचे सामर्थ्य आणि उपलब्धता योग्य भाव वापरण्यासाठी सापे आणि ठेवण्यासाठी सुरक्षित चालू आणि बंद करण्यासाठी सोपे इत्यादी.

तेलंगाना शासनाद्वारे मोफत वितरण 2020-21

विविध प्रकारे कसे उष्णता देतात आणि ती कशी उपयोगी पडते. या बदल शिकलोत आपण घरात जिवाश्म इंधनाशिवाय इतर इंधनाचा सुध्दा निरनिराळ्या हेतुसाठी उपयोग करतो. मोटार गाडी आणि उद्योग कारखाण्यात सुध्दा करतो.

विविध कामासाठी उपयोग करणाऱ्या विविध इंधनाची यादी बनवा.

इंधने सुध्दा निश्चल दराने जळतात आणि कमी प्रदुषणास कारणीभूत कारणीभूत ठरतात. या शिवाय यास कॅलरीमुल्य असते.

कॅलरीमुल्य म्हणजे काय?

समजा तुम्ही 1 किलो.ग्राम कोळसा आणि 1 कि.ग्रा. गाईचे शेण जाळले त्यापैकी कोणते जास्त उष्णता निर्माण करते? वेगवेगळे पदार्थ वेगवेगळी उष्णता निर्माण करते. या उष्णताला आपण किलो जौलस मध्ये मोजतो. 1 किलो.ग्राम इंधन पर्णपणे जळले असता उत्पन्न होणाऱ्या उष्णता उर्जेला कॅलरीमुल्य असे म्हणतात. ती किलो जौलस प्रति कि.ग्र. मध्ये (KJ / Kg).मोजतात.



## तुम्हाला माहित आहे का?

इंधन	कॅलरीमुल्य (KJ/Kg)
गाईचे शेन	6000-8000
लाकुड	17000-22000
कोळसा	25000-33000
पेट्रॉल	45000
केरोसिन	45000
डिझेल	45000
CNG	50000
LPG	55000
बायागॅस	35000-40000
हायड्रोजन	150000

### आगेवर नियंत्रण

तुम्ही पाहिलेच किंवा ऐकले असाल घरात आग लागणे, दुकानात, उद्योग धंद्यात इत्यादी.

- आग लागली असता आपण त्यास कशी विझवितो?

आपण आग विझविण्याचे अनेक पध्दती वापरतो परंतु त्या एकाच सुत्रावर काम करतात. म्हणजे ज्वलनास मदत करणाऱ्या घटकास काढून टाकणे.

ज्वलनास मदत करणाऱ्या घटकांची आठवण करू या.

- ज्वलनशील पदार्थाची उपस्थिती किंवा इंधन
- हवेचा किंवा आक्सीजनचा पुरवठा
- जास्त तापमान (ज्वलन तापमानांकापेक्षा जास्त)

म्हणून या तिनपैकी एकाची सुटकास करून याची मदत अग्नीला नियंत्रण करण्यासाठी होते. चला काही उदाहरणे पाहू या.

### उदाहरण 1

घरात किंवा कोणत्याही व्यवसायीक क्षेत्रात आग लागली असता अग्नीशामक दल ताबडतोब येऊन विद्युत बंद करून अग्नीवर पाण्याची फवारे मारतात.

- विद्युत पुरवठा खंडीत करून अग्नीशामक दल काम चालू का करतात?
- ज्वलनासाठी मदत करणाऱ्या घटकास पाणी कसे बाहेर काढते?

सुरुवातीला पाण्याचे फवारे ज्वलनशील पदार्थास थंड करतात म्हणून त्याचे तापमान कमी होते. हे आगेला पसरविण्यासाठी अडथळे निर्माण करतात.

त्यानंतर उष्णता पाण्याला बाष्पात बदलते. ती जळणाऱ्या वस्तुच्या सभोवताली जमा होऊन जळणाऱ्या वस्तुला आक्सीजन पुरवठा बंद करते. अशा प्रकारे आग विझते.

पाणी हे सामान्य आग विझविण्याचे साधन आहे. परंतु पाणी फक्त लाकडास आणि कागदास आग लागल्यास काम करते. जर विद्युत उपकरणास आग लागल्यास पाण्यामुळे विद्युत वाहून नेते ज्यामुळे घराची आग विझण्याचा प्रयत्न करणाऱ्यास अपाय(हानी) होते.

तेल आणि पेट्रॉल च्या आगीत पाणी हे योग्य नाही कारण पाणी हे तेलापेक्षा वजन असल्यामुळे ते तेलाखाली ओढल्या जाते आणि वर तेल जळत राहाते.

आगीपासून ज्वालाग्राही वस्तु काढणे कठिण आहे. म्हणून आक्सीजन चा पुरवठा बंद आणि उष्णतामान कमी करणे या चांगल्या पध्दती आहेत.

ज्या घटनेत पाण्याचा वापर होत नाही तेथे कार्बनडायआक्साईडचा वापर होतो जो



## कार्यकृती - 5

### निरनिराळ्या घन इंधानाच्या स्वभावाचे निरिक्षण करणे

काही इंधने गोळा करा जसे मेणबत्ती, कोळसा, मग्नेशियम, रिबीन, लोणारी कोळसा, लाकुड, गाईच्या शेणाची वडी, कपुर, तेलाच्या दिव्याची वात, केरोसीनच्या स्टोवची वात इत्यादी स्पिरीट दिव्याच्या मदतीने वरील सर्वास एकामागे एक जाळा आणि त्यांना पेटण्यासाठी लागलेला वेळ याची नोंद करा ते कसे पेटतात पाहणी करा.

- ते सर्व एकसारखेच जळतात का? जर नाही तर त्यात तुम्हाला काय फरक दिसून येते?
- ते सर्व जळतांना ज्योत तयार होतात का? खालील तक्त्यात तुमच्या निरिक्षणाची नोंद करा.

क्र.स.	वस्तु	ज्योत तयार होणे	ज्योत तयार न होणे
1.	मेणबत्ती		
2.	मग्नेशियम		
3.	केरोसिन स्टोवची वात		
4.	लोणारी कोळसा		
5.	घरगुत्ती गॅस		
6.	कापुर		
7.	गाईच्या शेणाची वडी		

तुम्हाला दिसून येईल कि, मेणबत्ती जळताना ज्योत निर्माण होते परंतु लोणारी कोळसा करत नाही काही वस्तु जळतांना जाळ निर्माण होतो. काही होत नाही. केरोसिन तेल आणि वितळणाऱ्या मेणबत्तीच्या वातीपासुन ज्योत निर्माण होते. परंतु लोणारी कोळसाचे बाष्प होत नाही. म्हणुन ते ज्योत उत्पन्न करीत नाही. इंधन गॅस च्या रूपात असल्यास लवकर आग पकडते

स्वयंपाकाचा गॅस ताबडतोब पेट घेते खोलीच्या तापमानावर स्पिरीट आणि पेट्रोल, गॅस मध्ये बदलते. म्हणुन ते लवकर पेट घेतात.



### विचार करा आणि चर्चा करा

मेणबत्ती जळतांना पिवळी ज्योत निघते. घरगुत्ती गॅस जळतांना नीळी ज्योत निघते कारण? काय?

## ज्योतची रचना

### कार्यकृती - 6

#### ज्योतचे रचनेचे निरिक्षण करणे

मेणबत्तीला पेटवा आणि ज्योत पहा. ज्योतीतील विविध रंगाना काळजीपूर्वक पहा. ज्योतीत कितीप्रकारचे रंग आहेत.

ज्योतीत आधारापासुन सुरु करुन त्यांचे किती प्रकारचे मुख्य भाग पडते. त्याचे निरिक्षण करा? भागातील ज्योतीचा रंग कसा आहे? ज्योतीचा आतील भाग काळा असतो याचे निरिक्षण करा. **आकृती - 7**

तुम्हाला काय दिसनु येते? तिथे काहीही जळतांना दिसत नाही. या भागात इंधनाचे बाष्प होते. हा काळा प्रांत आहे. **आकृती - 7**

सर्वात जास्त

गरम भाग- - बाहेरील भाग

साधारण गरम  
भाग-

- मध्य भाग

सर्वात कमी  
उष्णता भाग-

- अंधार भाग  
निळा भाग



आकृती - 7

ज्योतीच्या पायथ्याचे निरिक्षण करा. बाष्प झालेला मेण आक्सीजनशी पुर्ण पणे संयोग होऊन निळ्या ज्योतीत बदलते. हा निळा भाग आहे.

## तुम्हाला माहित आहे का?

मेणबत्ती मुख्यता: उजेडाचे एक स्रोत आहे. परंतु थोडी उष्णता सुध्दा बाहेर सोडते. मेणबत्ती मेणाने बनलेली असुन त्याच्या मधोमध एक बारीक जाड धागा टाकलेला असतो. जेव्हा आगपेटीच्या काडीने त्यास पेटवितो. तेव्हा ती वितळते. मेणबत्तीच्या थोड्या भागाने वायु तयार होतो. हा वायु हवेतील आक्सीजनशी संयोग पाऊन ज्योत तयार होते. या ज्योतीच्या उष्णतेमुळे मेणबत्तीला वरच्या बाजूने विरघळविते. द्रवमेण जाड धाग्याच्या मदतीने वर जाते. जेव्हा ते वर वातीजवळ पोहचते. आणि मेणबत्तीच्या ज्योतीसोबत जळते. तेव्हा वायु तयार होते.

### कार्यकृती - 7

#### मेणबत्तीच्या ज्योतीच्या निरनिराळ्या विभागात काय घडते निरिक्षण करा

मेणबत्ती पेटवा, एका काचेच्या नळीला दोन चिमट्याच्या साहाय्याने पकडुन त्याचे एक टोक न लुकलुकणाऱ्या ज्योतीच्या काळ्या भागाकडे न्या.

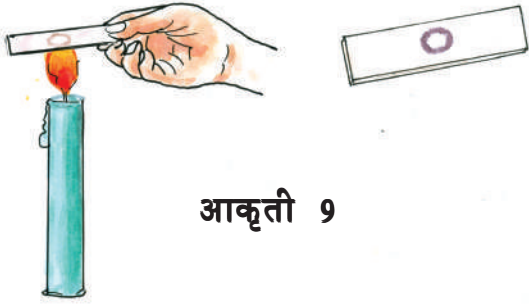
आगपेटीची जळती काडी काचेच्या नळीच्या दुसऱ्या टोकाकडे न्या. तुम्हाला काय दिसुन येते? तुम्ही जाळेस पाहु शकतो काय?

जर पहिला तर ज्योत का उत्पन्न करते. लक्षात घ्या. की वातीच्या जवळील मेण लवकरच वितळते. **आकृती 8** पहा.



आकृती - 8

ज्योतीच्या चमकत्याभागात एका स्वच्छ नळिला प्रवेश करा. जेव्हा मेणबत्तीची ज्योत 10 सेंकदासाठी स्थिर रहाते. तेव्हा तुम्हाला काय दिसुन येते? सरकवलेल्या नळीवर काळ्या रंगाची वर्तुळाकार गोल रिंग तयार होते. हे काय आहे? हे न जळलेल्या कार्बन चे कण त्या चमकत्या ज्योतीच्या भागात जमा होते. हे दर्शविते. या भागात ज्वलनाची अपूर्ण क्रिया घडते. आकृती 9 पहा.



आकृती 9



आकृती 10

एक जाड तांब्याची तार त्या जाळेवर अर्धामिनीट धरा. तुम्हाला काय दिसुन येते? ज्योतीच्या बाहेरील तांब्याची तार गरम होऊन लाल होते. यावरून जाळेच्या न चमकरणाच्या भागात उष्णता जास्त असते. हे दिसुन येते. हा ज्योतीचा सर्वात गरम भाग आहे. हा निळ्या रंगाचा असतो आणि ज्वलनाची प्रक्रिया हवेच्या चांगल्या पुरवठामुळे पुर्ण झालेली असते. आकृती 10 पहा.



### महत्वाचे शब्द

ज्वलन, ज्वालाग्राही आणि अज्वालाग्राही, वस्तु, ज्वलन, तापमानांक, ज्वलनशिल वस्तु, शिघ्रज्वलन, मंदज्वलन, स्फोट, इंधने, कॅलरीमुल्य,



### आपण काय शिकलो?

1. हवेच्या (आक्सीजन) उपस्थितीत जळणाऱ्या वस्तुना ज्वलन म्हणतात.
2. ज्वलनासाठी आक्सीजन किंवा हवेची गरज पडते.
3. वस्तुला पेटवणाऱ्या लघुत्तम तापमाणास त्याचा ज्वलन तापमानांक म्हणतात.
4. ज्वलनाच्या प्रकारामध्ये वस्तु अचानक पेट घेऊन कोणतेही कारण नसतांना ज्वाला निर्माण होतात. त्यास सतत ज्वलन म्हणतात.
5. ज्वलनाच्या प्रकारामध्ये वस्तु जलद गतीने जळल्यास आणि उष्णता व प्रकाश उत्पन्न केल्यास त्यास शिघ्रज्वलन म्हणतात.
6. ज्वलनाचा प्रकार ज्यामध्ये वस्तु जळण्यासाठी काही वेळ लागतो. त्यास मंद ज्वलन असे म्हणतात.
7. 1कि.ग्र. इंधन पुर्णपणे जळून निर्माण होणाऱ्या एकुण उष्णउर्जेला त्या इंधनाचे कॅलरीमुल्य म्हणतात.

8. मेणबत्तीच्या ज्योतीमधील काळ्या भागात ज्वलन होत नाही.
9. मेणबत्तीच्या ज्योतीच्या निळ्या भागात बाष्पीभवित झालेला मेण आक्सीजनशी संयोग होऊन जळतो.



## अध्यायनाची प्रगती

### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. ज्वालाग्राही पदार्थाची चार उदाहरणे लिहा.(AS 1)
2. आपण राहत असलेल्या जागी स्पिरीट आणि पेट्रोल का ठेवत नाही?(AS 2)
3. तेलाने पेटलेल्या आगेवर पाण्याच्या फवाराने फवारा मारू नये? का?(AS 2)
4. विद्युत उपकरणाचा आगीत नियंत्रणासाठी पाण्याचा वापर करीत नाही. कारण काय?(AS 1)

### संकल्पनेचे उपयोजन

1. आगीवर पाणी ओततांना कोणती सावधगिरी बाळगाल?(AS 1)
2. चांगल्या इंधनाचे एक उदाहरण द्या? तुम्ही ते इंधन कसे निवडाल? स्पष्ट करा? (AS 1)
3. हिरव्या पानाच्या ढिगास जाळणे कठिण जाते, परंतु वाढलेल्या पानांच्या ढिगास नाही.कारण स्पष्ट करा?(AS 1)
4. तुम्हाला दररोजच्या जिवणात रासायनिक क्रियेमुळे घडून आलेले ज्वलन आणि शिघ्र ज्वलन कुठे आढळतील?(AS 1)

### उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. फॉस्फरस पाण्यात का साठवल्या जाते? (AS 1)
2. इंधन हा मानवी जीवनातील एक भाग आहे. ह्या विषयी तुमचे मत काय आहे? (AS 7)
3. आक्सीजन जळण्यास मदत करतो हे सिध्द करण्यासाठी इतर कांही पद्धती आहेत का?AS2

### योग्य पर्याय निवडा

1. वायुला ज्वलनासाठी खालीलपैकीची आवश्यकता असते. [ ]  
a) ऑर्गानि      b) ऑक्सीजन      c) कार्बनडायक्साइड      d) हायड्रोजन
2. वस्तु ज्या कमीत कमी तापमानात आग धरते, त्याला [ ]  
a) प्रज्वलन तापमान      b) कमाल तापमान      c) रुम टेंप्रेचर      d) सामान्य तापमान
3. कॅलोरीफिकच्या एककाची किंमत [ ]  
a) न्युटन/ग्राम      b) न्युटन/किलोग्राम  
c) किलो ज्युल्स/किलोग्राम      d) किलो ज्युल्स/ग्राम

4. स्पीरीट आणि पेट्रोलियम कोणत्या तापमानावर वायुत रूपांतर होतात. [ ]
- a) प्रज्वलन तापमान                      b) कमाल तापमान  
c) रुम टेंप्रेचर                              d) सामान्य तापमान
5. बाहेरील कशाचाही प्रभाव नसता, एखादी वस्तु अचानक जळू लागली तर या [ ]  
ज्वलानाच्या प्रकाराला
- a) शीघ्र ज्वलन                              b) संत ज्वलन  
c) सहज ज्वलन                              d) स्फोट

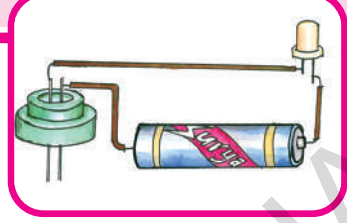
### सुचवलेले प्रयोग

1. जळण्यासाठी हवेची आवश्यकता आहे, हे तपासण्यासाठी प्रयोग करा?
2. जळण्यासाठी ऑक्सीजन मदत करते हे सिद्ध करण्यासाठी प्रयोग करा?
3. तुम्ही कागदाच्या भांड्यात पाणी गरम करू शकता का? ते कसे शक्य आहे? प्रज्वलन तापमान समजण्यासाठी प्रयोग करा?

### सुचवलेले प्रकल्प

1. तुमच्या दैनंदिन जीवनात वापरणाऱ्या विभिन्न इंधनाची यादी करा आणि त्यांना घन, द्रव, वायुमध्ये वर्गीकृत करा?
2. विभिन्न इंधनाची वरची माहिती गोळा करा. प्रति किलोग्रामची किंमत माहित करा? कॅलोरोफिक किंमतीने तुलना करा? त्यावर अहवाल तयार करा?
3. जगात विविध भागामधील वार्षिक इंधनाच्या वापराची माहिती गोळा करा. किती वर्षे ते इंधन आपल्याला पुरेल याची टिप्पणी करा? त्याचे पोस्टर बनवून माहितीस लोकांना इंधन वाचवण्यासाठी विनंती करा? तशी परिस्थिती आल्यास विविध इंधन काय काम करतील? जे उपयोगी आहे.

# द्रव पदार्थाची विद्युत वाहकता



काही वेळा आपण समाचार पत्र वाचतो की, शेतकऱ्यांला विहिरीवर असलेल्या पाण्याचा पंप चालू करतांना शॉक लागले. त्याचे कारण म्हणजे तो ओल्या हाताने स्टार्टरला किंवा बटनला दाबतो. तुम्हाला कारण माहित आहे. का जेव्हा तुम्ही ओल्या हाताने काम करतात तेव्हा विद्युत शॉक लागते.

आपल्या वडील माणसांनी सावधान केले आहे की, पाण्यात बुडविलेल्या विद्युत हिटरला स्पर्श करू नये, ते आपणांना या पासुन दुर राहण्याची सुचना का देतात? पाण्यासोबत विद्युत प्रवाहाचा संबंध कसा असतो?

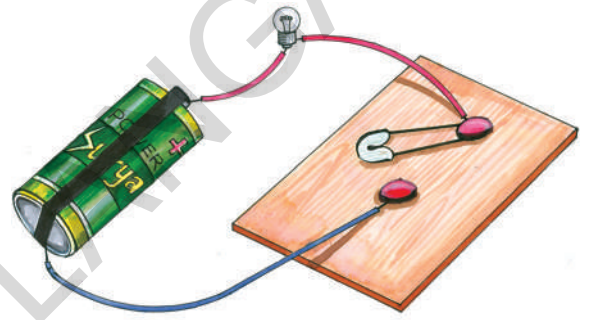
मागील वर्गात आपण शिकलो की, विद्युत चालू धातु मधुन जसे तांबे आल्युमिनीयम इत्यादी मधुन सोप्या पध्दतीने वाहते. तुम्ही आणखी काही धातुंना पुन्हा आठवण करता का? काही सामग्री जे विद्युत करंटचे उत्तम वाहक आहेत? आता चला पुन्हा भेट देऊ या आणि आता एक कृत्य करू या.

## कार्यकृती -1

### ज्यामधुन विद्युत प्रवाह होतो त्या पदार्थाची परिक्षा करणे

एका बॅटरीची बल्ब किंवा LED (प्रकाश देणारे उपकरण) एक वाळलेला सेल लाकडाचा पत्रा, दोन चित्रकाढण्याच्या टाचण्या एक चांबी, (सुरक्षित टाचणी) आणि जोडणाऱ्या ताराचे

तुकडे आकृती -1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे विद्युत श्रेणी जमवा.



### आकृती -1 सामग्रीच्या वाहकतेची परिक्षा

एका चाबीला 0N रूपात ठेवा तुम्हाला दिसुन येईल की, जसी तुम्ही चाबी 0N लावली की, बल्ब चमकायला सुरु होतो. आता चाबीच्या ऐवजी लोखंडाचा खिळा वापरा. बल्ब चमकायला लागेल का?

खिळ्याच्या ऐवजी वेगवेगळे पदार्थ वापरुन या कृत्याला पुन्हा पुन्हा सादर करा. समजास एक कागदाचा तुकडा, खुडुचा तुकडा पिण्याची नळी, प्लास्टीकचा तुकडा एक कागदाची टाचणी, एक खोड रबर पेन्सिल, ग्राफाईड इत्यादी.

टिप्पणी करा की, प्रत्येक संदर्भात बल्ब चमकतो. की नाही आणि तुमचे केलेले निरिक्षण तक्ता - 1 मध्ये मांडणी करा.

## तक्ता -1

क्र.स.	वस्तु	सामग्री	बल्ब चमकतो होय/ नाही	उत्तम वाहक/ मंद वाहक
1.	खिळा	लोखंड	होय	उत्तम वाहक
2.	खोड रबर	रबर	नाही	मंद वाहक

काळजी घ्या की, जेव्हा बल्ब चमकतो तेव्हा तो ON च्या दिशेत ठेवला पाहिजे. हे खुप वेळापर्यंत ठेवले पाहिजे कारण रिकामी सेल लवकर विद्युत र्हीत झाली नाही पाहिजे.

वरील कृत्यावरून आपण एका निष्कर्षाला येतो की, काही सामग्री त्याच्या मधुन विद्युत प्रवाह होण्यासाठी परवानगी देतात. आपण त्यांना विद्युतचे उत्तम वाहक असे म्हणतो.

साधारणपणे सर्व धातु विद्युतचे उत्तम वाहक आहेत. दुसऱ्या बाजुने विचार केला तर जी सामग्री विद्युत वाहण्यासाठी परवानगी देत नाही. तशांना मंद विद्युत वाहकाचे सामग्री म्हणतो.



### विचार आणि चर्चा करा

काही पदार्थ विद्युत वाहण्यास आणि काही पदार्थ विद्युत प्रवाह न वाहण्यास परवानगी देते त्याचे कारण काय आहे?

कोणत्याही दिलेल्या सामग्रीचा गुणधर्म म्हणजे तीचे विद्युत वाहकता आहे. आपण म्हणु शकतो की, एक सामग्री उत्तम विद्युत वाहक आहे

जर त्या पदार्थातून विद्युत करंट सोप्या पध्दतीने वाहते.

### द्रवाची विद्युत वाहकता

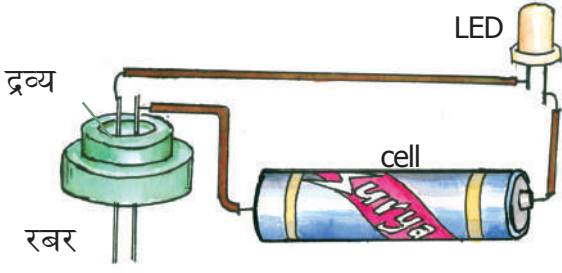
कार्यकृती -1 मध्ये आपण काही वस्तुची वाहकता बदल परिक्षा केली आहे. जसे खिळे, कागदाच्या पट्ट्या, खडु इत्यादी, हे सर्व घन पदार्थ आहेत. द्रव बदल काय आहे? द्रव्य पदार्थ त्यांच्या मधुन विद्युत वाहण्याची परवानगी देते का?

आणखी एक कृत्य करून माहित करु या की द्रव पदार्थ विद्युत वाहकास परवानगी देते का?

### कार्यकृती - 2

### द्रव्याच्या विद्युत वाहकतेची परिक्षा करणे

एक LED, ड्रायसेल धातुच्या टाचण्या रबरीची बुच, एक बॉटलची आणि जोडण्यासाठी तार घ्या. आकृती 2 मध्ये दाखविल्या प्रमाणे विद्युत श्रेणीची मांडणी करा.



बुच

आकृती -2 द्रव्याची विद्युत वाहकतेची परिक्षा

नोंद करा की, रबराच्या बुचा मधुन जाणाऱ्या धातुच्या दोन टाचण्या मधील अंतर अगदी कमी असले पाहिजे. (जवळ जवळ 2 मी.मी.) जेणे करुन दोन्ही टाचण्या एकदम छान परंतु एकमेकास स्पर्श करता कामा नये. जेव्हा टाचण्या अगदी कमी अंतराने वेगळे केले असता LED चमकला नाही पाहिजे. तेव्हा आपण असे म्हणु की, द्रव हे चांगले विद्युत वाहक आहेत.

आता, थोड्या क्षणापर्यंत टाचण्यांना दाबुन धरुन आणि त्याच्या दोन्ही टोकांना एकमेकास जोडा. आणि निश्चित करा की, LED चमकत आहे जर टाचण्यांना सोडुन दिले तर ते वेगवेगळ्या होतात आणि LED चमकणे हे शक्य नाही तेव्हा

### तक्ता -2

क्र.सं.	द्रव्य पदार्थ	LED चमकते होय / नाही	उत्तम वाहक/ मंद वाहक/ वाहत नाहीत
1	.....पाणी	नाही	वाहक नाही
2	पिण्याचे पाणी		
4	खोबराचे तेल		
5	लिंबु शरबत		
6	बेनीगर		
7	ग्यासतेल		
8	पाल्याभाज्याचे तेल		
9	साखरेचे मिश्रण		
10			
11			

वरील तक्ता बदल विचार करा.

आपण असे म्हणु की, द्रव हे वाईट विद्युत वाहक आहेत.

रबराच्या बुचामध्ये एका नंतर एक द्रव्य भरा आणि LED चमकते का माहित करा त्याला शुध्द पाण्याने सुरु करा. (तुम्हाला शुध्द पाणी बॅटरीच्या दुकानातुन किंवा औषधीच्या दुकानातुन मिळते) त्यातील दोन्ही टाचण्या एकमेकांच्या संपर्कात येई पर्यंत त्या रबराच्या बुचामध्ये पाणी भरा. तपासणी करा की, LED चमकते की नाही. नंतर ते पाणी घ्या. जे तुम्ही तुमच्या शाळेत पिता आणि पध्दतीला पुन्हा एकदा करुन पाहा. या पध्दतीला करण्यासाठी तुम्ही खोबऱ्याचे तेल ग्यासतेल, लिंबाचे शरबत, येंडरंडीचे तेल, साखरेचे मिश्रण इत्यादी वापरा.

प्रत्येक द्रव्याची काळजीपूर्वक परिक्षा केल्यानंतर त्या रबराच्या बुचाला साफ करा. आणि वाळवा आणि टाचण्या दुसऱ्या द्रव्यामध्ये बुडविण्या अगोदर तक्ता 2 मध्ये तुमच्या निरिक्षणाची मांडणी करा.

तुमच्या निरिक्षणावरुन माहित करा की, कोणते द्रव्य पदार्थ विद्युतचे उत्तम वाहक आहेत. आणि कोणते नाहीत किंवा मंद वाहक आहेत. तुमच्या निश्कर्ष तक्ता 2 मध्य मांडा



- सर्व संदर्भात LED चा चमकत नाही? किंवा सर्व संदर्भात LED बंध का राहत नाही?

कृत्य -1 मध्ये आपण म्हणलो की, जेव्हा एका रिकाम्या जागी एक वस्तु ठेवून त्यातून विद्युत सोडली तर ते चमकायला लागते. त्याच प्रमाणे आपण म्हणू शकतो की, जेव्हा दोन टाचण्या मधील द्रव्यामधून टेस्टर विद्युत ला वाहण्याची परवानगी देते. श्रेणी पूर्ण झाली आहे (बंध आहे) आणि LED चमकते.

दुसऱ्या पध्दतीने जेव्हा द्रव्य विद्युत ला वाहण्याची परवानगी देत नाही म्हणजे श्रेणी पूर्ण झालेली नाही समजा (खुली) आणि LED चमकत नाही.

अशा प्रकारे काही द्रव्य विद्युतचे उत्तम वाहक आहेत. आणि काही विद्युतचे मंद किंवा वाहक नाहीत.

तक्ता -2 मधून उत्तम वाहकाची एक यादी तयार करा.

वरील कृत्यामध्ये तुम्ही पाहिला असाल की, सर्व संदर्भात जेथे LED चमकते. त्याचा चमकदार पणा सारखा नसतो. काहीवेळा ते चमकदार असते आणि काही वेळा ते फिका असतो. हे असे का घडते?

LED चा चमकदार पणा श्रेणीत वाहत असलेल्या विद्युत करंट वर आधारीत असते. जरी एक द्रव्य विद्युत वाहक असेल तरी ते धातु सारखे त्याच्या मधून विद्युत वाहण्यास सोप्या रीतीने तयार नसते.

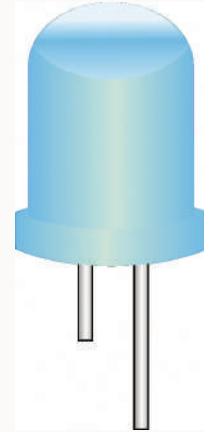
त्याचा निकाल जरी श्रेणी बंध आहे आणि LED चमकत आहे. काही द्रव्य पदार्थात विद्युत कमी असल्याने चमकदार पणा इतर द्रव्य पदार्थांबरोबर तुलने पेक्षा कमी असतो.

## ? तुम्हाला माहित आहे का?

टेस्टर मध्ये आपण बल्बच्या ऐवजी LED वापरतो कारण काय आहे? LED मध्ये जरी खूप कमी विद्युत वाहत असेल तरी ते चमकते. अशा प्रकारे हे विद्युत वाहकतेची परिक्षा करण्यासाठी मदत करते. जेव्हा विलीनीकरणचा विद्युत श्रेणीमधून वाहत असेल.

म्हणून, जेव्हा खूप कमी, विद्युत वाहत जरी असेल तरी LED चमकते त्यांना सुचक म्हणून विद्युत सामग्रीत वापरतात. जसे मोबाईल फोन, दूरदर्शन, ट्रान्सफार्मर, इत्यादी योजना काम करीता आहेत. किंवा नाही. यांना सुचित करण्यासाठी वापरतात.

तेथे दोन तार आहेत. त्यांना सिसे म्हणतात ते LED ला जोडले आहेत. एक सिसा दुसऱ्या पेक्षा थोडासा लांब आहे आकृती 3 पहा.



आकृती 3 (LED)

LED ला एक श्रेणीला जोडते वेळी लांब असलेले सिसे केव्हाही बॉटरीच्या धानात्मक टोका ला जोडले जाते. आणि लहान सिसा ला बॉटरीच्या ऋणात्मक टोकाला जोडले जाते.

## केव्हा द्रव्यपदार्थ विद्युत वाहक बनतात.

मागील कृत्यामध्ये आपण पाहिले की शुद्ध पाण्यामधून विद्युत वाहत नाही. आपण विद्युतच्या मंद वाहकांना उत्तम वाहक बनवू शकतो. का जसे शुद्ध पाणी? चला आपण प्रयत्न करू या.

### कार्यकृती - 3

## विद्युतच्या मंद वाहकास उत्तम वाहकात बदल करणे

तिन वेगवेगळ्या पात्रात समान असे डिस्टीलड

### तक्ता -3

क्र.स.	सामग्री	एलईडी चमकते का होय/ नाही	उत्तम वाहक/ मंद वाहक वाहक नाही
1	Dist. पाणी	नाही	मंद वाहक
2	Dist. पाणी + मिठ		
3	Dist. पाणी + $\text{CuSO}_4$		
4	Dist. पाणी + लिंबू शरबत		

तक्ता 3 पासून आपण काय निष्कर्ष काढू शकतो शुद्ध पाण्यात विद्युत वाहत नाही. पाणी त्याच्या शुद्ध रूपात विद्युतचे मंद वाहक असते. परंतु जेव्हा पाण्यात मिठ किंवा आम्ल मिळविले तर ते विद्युतचे उत्तम वाहक बनले आणि ते उत्तम विद्युत वाहून नेण्यास तयार होते.

पाणी जे आपल्याला साधन पासून मिळते जसे नळ, हातपंप, विहिर आणि खड्डे यातील पाणी म्हणजे शुद्ध पाण्यासारखे नसते. यात काही मिठ आणि इतर लवणे मिळालेले असतात. त्यातील काही लक्षणे आपल्या आरोग्यासाठी उपयोगी असतात. हे पाणी विद्युत चे उत्तम वाहक असते.

पाणी घ्या. पहिल्या पात्रात अगदी कमी प्रमाणात खाळ्याचेमिठ मिळवा. क्रमशा दुसऱ्या आणि तिसऱ्या पात्रात कॉपर सल्फेट मिळवा.

दुसऱ्या कृत्यात वापरलेले टेस्टर येथे वापरा आणि कृत्य 2 ला पुन्हा एकदा करा. तुमचे निरीक्षण तक्ता -3 मध्ये नोंद करा.(सुचना: टेस्टरच्या टाचण्या प्रत्येक द्रवाच्या बरोबर परिक्षानंतर साफ करा)

दुसऱ्या बाजूने असे की, शुद्ध पाणी मिठ, लवण, आम्ल, इत्यादी पासून स्वतंत्र असते. आणि विद्युतचे मंद वाहक असते.

- आता तुम्हाला समजले का की, आपणास विद्युत वस्तुंना ओल्या हाताने स्पर्श न करण्यासाठी सावधान का केल्या जातो?

मिठासोबत असलेले पाणी हे विद्युतचे उत्तम वाहक असते. आणि घरगुती सामग्रीतून वाहणारे विद्युत खूप अधिक असते. म्हणूनच आपण हाताने विद्युत सामानाला स्पर्श केला नाही पहिजे.

वरील कृत्या मध्ये जसे पाणी तसे बरेचशे द्रव्य विद्युतचे वाहक असतात. ते आम्ल आणि क्षार किंवा मीठाचे मिश्रण असतात.

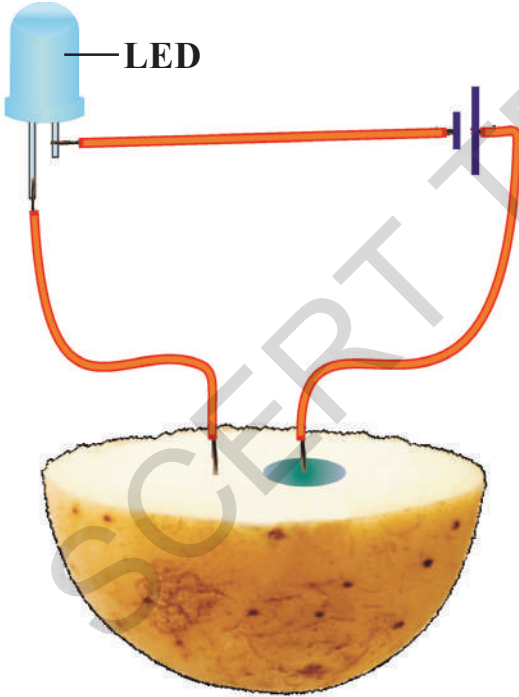
## विद्युत प्रणालीचा रासायनिक प्रभाव

जर वेगवेगळ्या लवण आणि आम्ल याचे मिश्रण विद्युत वाहक असतील तर पालेभाज्या आणि फळे बदल काय होईल? चला ते माहित करण्याचा प्रयत्न करू या.

### कार्यकृती -4

## बटाट्यावर(आलु) होणाऱ्या विद्युत करंटचा प्रभावाची परिक्षा

एक आलु घ्या. त्याला दोन भागात तोडा आणि त्यातील एक अर्धाभाग घ्या. एक बल्ब घेऊन LED सोबत टेस्टर तयार करा. आलु मध्ये टेस्टर चे दोन तांबाचे तार थोड्या अंतर काढून सोडून (जवळ जवळ 1 सें.मी.) आलु मध्ये खुपसा. आकृती -4 पहा.



### आकृती -4

- LED चमकते का?  
आत सोडलेले तार 20-30 मीनीटासाठी आलु मध्ये ठेवा.

- आलुचे पृष्ठभाग तुम्हाला कसा झालेले दिसेल याचे निरीक्षण करा?

बॅटरीच्या धनात्मक टोकाला जोडलेला ताराच्या भोवती एक हिरव्या निळ्या रंगाचा डाग दिसून येईल. परंतु आशा प्रकारच्या डाग दुसऱ्या ताराच्या भोवती जो ऋणात्मक टोकाला जोडलेला आहे. तेथे दिसून येत नाही. हा हिरव्या रंगाचा डाग दिसण्याचे कारण म्हणजे आलुमध्ये रासायनिक बदल घडल्यामुळे झाले आहे.

- या बदलाच्या मागील उद्देश काय आहे?
- बाकी पालेभाज्या देखील अशाच प्रकारचा प्रभाव दाखवितात का?

तुम्ही इतर पालेभाज्यांना घेऊन प्रयत्न करा जसे गाजर, बिटरूट, काकडी, मुळी, वांगे, पपई, इत्यादी.



### विचार आणि चर्चा करा

जर एक बॅटरी एक डब्यात बंद केली आणि जर दोन तारे दोन टोकापासून बाहेर दिले तर तुम्ही कसे ठरवू शकता की, बॅटरीचा धनात्मक आणि ऋणात्मक टोक आहे.

## विद्युत विघटीय सेल:

वरील सर्व कृत्यामध्ये जी बॅटरी आपण वापरलेली आहे ते रिकामी सेल आहे. लहान वर्गात आपण रिकाम्या सेल बदल शिकलो आहोत.

- वेगळ्या पध्दतीने विद्युत करंट तुम्ही उत्पन्न करू शकता का?
- तुम्हाला माहित आहे काय पहिली सेल कशी बनविली गेली होती?

## तुम्हाला माहित आहे का?

### पहिली सेल कशी निर्माण झाली?

जवळजवळ 400 वर्षा अगोदर युरोप देशातील लोकांनी विद्युत सोबत प्रयोग करणे सुरु केला होता. त्यांनी वेगवेगळ्या पध्दतीने विद्युत निर्माण केली आणि बरचशे प्रयोग केले. आशारितीने त्यांना एका मोठ्या समस्यांना तोंड द्यावे लागले. ज्यामुळे त्यांना विद्युत बदल खोल पर्यंत समजण्यासाठी संधी मिळाली. त्यांना कायमची साधने विद्युत तयार करण्यासाठी नव्हती. तेच आज एक छोट्यासे समस्या म्हणुन आपणास वाटते परंतु शास्त्रज्ञांना जवळ जवळ 200 वर्ष याला शोधण्यासाठी लागली.

ते मिश्रण 1780 साली आले आणि ते एकदम संधीच्या रूपात आले. जिवशास्त्रज्ञ ल्युगी गालवानी हे इटली देशातील बोलोंगो यानी एकदा बेंडकाचा पाय एका तांबाच्या हुकाला आडकुन लटकत दिसते. तेव्हा ते दुसऱ्या धातुला स्पर्श करते. ते असे दिसले की जसे काही बेंडकाच्या पायात जिव आला आहे.

गालवानीने मरण पावलेल्या बेंडका सोबत अनेक प्रयोग केले शेवटी तो एका निष्कर्षाला आला की बेंडकाचे पाय प्रत्येक वेळ हालविले की, त्यात विद्युत प्रवाहीत होते. गालवानीने विचार केले की, त्यांनी जिवीत किंवा जिवशास्त्रीय विद्युत शोध लावला. त्याने त्याचा हा सिध्दांत जगाला समर्पित केला. आणि सांगितले की सर्व जिवामधुन विद्युत वाहत असते आणि ते विद्युत जे त्याच्या जिवणाचे साधन असते.

गालवानीचा प्रयोग युरोपे देशात एक वादळासारखी पसरला. अनेक शास्त्रज्ञाने अशाच

प्रकारे प्रयोग प्राण्याच्या वेगवेगळ्या पेशी सोबत केले. त्यामध्ये इटलीची अलेसेन्ड्र वोल्टा हा होता. त्याने देखील बेंडकाच्या पाया सोबत प्रयोग केलो. कसे तरी त्याने शोध लावला की बेंडकाचे पाय एका लोखंडा च्या चिमट्या पासुन लटकवला आहे जे दुसऱ्या लोखंडाच्या तुकड्याला स्पर्श के ते अचानक स्पर्श करीत नाही. वोल्टास हा थोडासा गोधळला.

जर बेंडकाच्या पायामध्ये घडणारी क्रिया हे त्याच्या शरीरामध्ये विद्युत वाहत असल्यामुळे घडते तर दोन वेगवेगळ्या धातुंच्या हिसक्याची आवश्यकता का आहे. याचे त्याला खुप आश्चर्य वाटले. बरचशा विचार नंतर एका निष्कर्षाला आले की जेव्हा दोन वेगवेगळ्या धातु एकमेकास स्पर्श करतात. तेव्हा त्यातुन विद्युत वाहते. कसेही ही विद्युत बेंडकाच्या पायातील नसुन ती वेगळ्या पध्दतीने निर्माण झालेली आहे.

वोल्टाने बेंडकाच्या पायाच्या ऐवजी वेगवेगळ्या प्रकारे द्रव्य पदार्थ वापरले. त्याला ते आढळुन आले की, विद्युत तयारीसाठी जनावरांचे शरीर लागत नाही. विद्युत तयारीची आवश्यकता तेव्हाच असते जेव्हा वेगवेगळ्या धातु द्रव्य पदार्थाच्या ऐवजी वापरले तर हे घडते. हे प्रयोग विद्युतचे स्थीर साधन दाखविण्याचा मार्ग आहे. वोल्टाने 1800 सेल पहिल्या वेळी सौम्य सल्फुरीक आम्लात जस्त आणि तांबांचे पत्रे बुडवुन त्याचा उपयोग केला.

त्याच्या शोधाने विज्ञानाच्या क्षेत्रात प्रसिध्दता मिळविली. त्याने तयार केलेल्या सेल ला वोल्ट सेल असे म्हणतात तो त्याचा गौरव म्हणुन ओळखला जातो. वोल्टेज हा शब्द त्याच्या नावापासुन साध्य झाला.

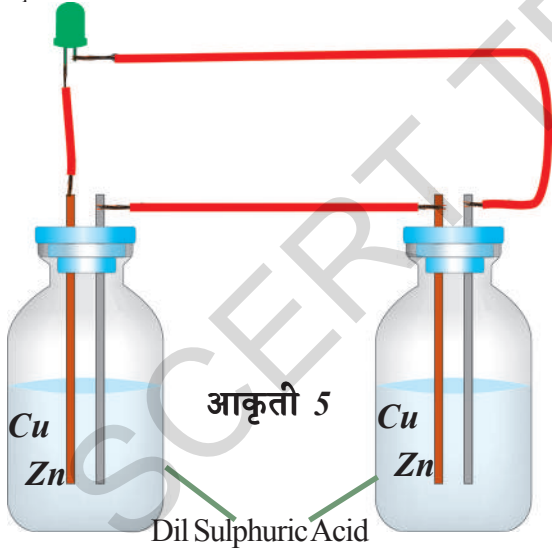
चला आता वोल्टा व्दारे वापरलेल्या सारख्या धातुने आणि रसायनाने एक सेल तयार करा.

## कार्यकृती - 5

### तुमची स्वताःची सेल तयार करा

दोन इंजेक्शन बॉटल गोळा करा. दोन 5 से.मी. तांब्याच्या ताराचे जाड तुकडे तोडा. सुमारे 1 सें.मी. चा स्यान्ड कागद ताराचे दोन्ही शेवटचे टोक बंद करण्यासाठी वापरा.

संपुष्टात आलेली रिकामी सेल तोडा आणि त्याच्या बाहेरील गुडाळलेले तार काडून टाका. (जस्त ने बनलेले) या जस्त पात्रापासुन 2 मी.मी. रुंद आणि 5 सें.मी. लांब पट्ट्या तोडा. तांब्याच्या तारांना आणि जस्त च्या पट्ट्यांना आकृती 5 मध्ये दाखविण्या प्रमाणे इंजेक्शनच्या बॉटलचा बुचा मध्ये सोडा. याची खात्री करून घ्या की, तांब्याचे तार आणि जस्त च्या पट्टी एकमेकास स्पर्श करता कामा नये.



आता तार घ्या आणि एका बॉटलच्या तांब्याच्या ताराला दुसऱ्या बॉटलीच्या पट्ट्या सोबत जोडा दोन्ही बॉटलच्या सौम्य सल्फुरीक आम्लाने भरा. ज्या बॉटलमध्ये तांबाचे तार आणि जस्त च्या पट्ट्या सोडल्या आहे. त्यांचे बुच लावून काळजीपूर्वक बॉटल्या बंद करा. तुमची सेल तयार आहे.

हे तुम्ही कसे तपासणी कराल?

एक LED. घ्या. दोन तारांना बॉटरीच्या दोन टोकाना जोडा. एका टोकाला तांब्याच्या तारा सोबत जोडा दुसऱ्या टोकाला जस्त पट्ट्या सोबत जोडा LED जळायला सुरु होईल का? जर नाही तर तारांच्या जोडीची आदलाबादल करा. तेव्हा LED जळायला लागेल का?

वरील कृत्याला सौम्य सल्फुरीक आम्ल च्या ऐवजी लिंबाचे रस, चिंचेचा रस आणि टमाट्याचा रस एका नंतर एक घेऊन तुमची सेल तयार करण्यासाठी कृत्य परत करा.

- दुसरे आणखी कोणते द्रव सेल बनविल्यासाठी वापरले जातात?
- साबानाचे मिश्रण उपयोगी राहिल का?
- वरील सेल कशा रितीने कार्य करेल?

सौम्य सल्फुरीक आम्लामध्ये जस्त आणि तांब्याचे तार बुडविल्या नंतर काही सेंकदाने जस्त हळुहळु सौम्य सल्फुरीक आम्लामध्ये मिळायला चालु होते. हे आपण तांबांच्या तुकड्यावर निर्माण झालेल्या बुडबुड्याव्दारे पाहू शकतो.

विद्युत तांब्याच्या शॅड पासुन ते जस्त च्या रॉड पर्यंत प्रवाहीत होते. या रॉडांना एलेट्रो असे म्हणतात. आणि सल्फुरीक आम्लाला एलेट्रोलाईटस असे म्हणतात.

येथे एलेट्रोलेसीस पध्दतीने रासायनिक शक्ती ही विद्युत शक्तीत बदलते. तुम्ही या सेलची तुलना ड्राय सेल बरोबर करू शकता का? कोणती उत्तम आहे? का?



### विचार आणि चर्चा करा

एलेट्रोलेसीस म्हणजे काय?

तुमच्या शिक्षकासोबत चर्चा करा किंवा एलेट्रोलेसीस बदलची माहिती तुमच्या शाळेतील ग्रंथालयातुन गोळा करा

## मुलामा चढविणे Electroplating

तुमच्या भोवताली असलेल्या काही वस्तु जे चमकतात त्यांची यादी तयार करू शकता का? जसे उदारहणा तुमच्या लिहण्यासाठी वापर असलेल्या आढ्याची टाचणी किंवा नविन विकत घेतलेल्या सायकिलीचे चाक (रिंग) चमक देते.

कसेतरी जर या वस्तुंना पाहिजे म्हणुन किंवा योगायोगाने घासले तर त्यांची चमक घटते घासल्यामुळे अशा प्रकारच्या वस्तुच्या पृष्ठभागावरील चमकीचा लेप निघुन जाते. आणि आपणास लेपेच्या खाली पृष्ठभाग फिका दिसतो. सुरक्षित काटा पिजतेज चमकतात. जेव्हा ते नविन असतात. परंतु नेहमी वापरल्यामुळे त्यांचा चमकपणा कमी होतो. नेहमी वारल्यामुळे टाचण्याचा लेप कमी होतो. आणि धातुचा लेपच्या खालचा भाग प्रकाशित होतो.

वरील उदाहरणात आतील सामग्री दुसऱ्या धातुची लेप घेऊन असते. हे कसे प्राप्त केले आहे? चमकणारे धातु विरघळल्याने का आणि नंतर त्यांना फिक्या वस्तुवर टाकले का किंवा दुसरा कोणता मार्ग आहे का?



कार्यकृती - 6

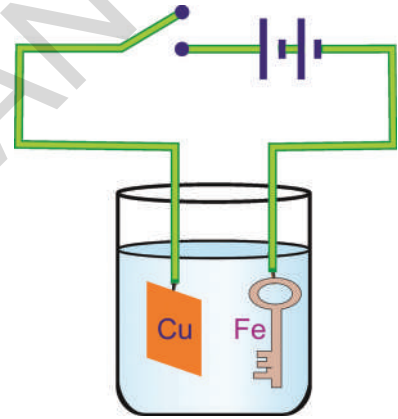
### तांब्याचा लेप चढविणे ( प्रयोगशाळा कृती )

उद्देश : लोखंडाच्या / चांबीला तांब्याच्या लेपेने मुलामा चढविण्याच्या पध्दतीने करणे.

आवश्यक सामग्री: 2 से.मी., 5 से.मी. आकाराचे तांब्याचे पत्रे कॉपर सल्फेटचे स्फटीक (मोरचुद) लोखंडाची चांबी काचेचे पात्र पाणी, सल्फुरीक आम्ल बॉटरी सेल आणि काही तांब्याचे तार (तुम्ही जाड तांब्यांचे तार घेऊ शकता आणि वरील दर्शविलेल्या कॉपरच्या पत्राएवजी त्याला हातोडीने मारुन सपाट करू शकता)

पध्दत : तिव्र मिश्रण बनविण्यासाठी शुध्द पाण्यात कॉपर सल्फेट स्फटीक मिळवा. (गाड निळा रंग) मिश्रणाला एका पात्रात टाका. आणि त्याला सौम्य सल्फुरीक आम्लाचे थोडे थेंब मिळवा. (आम्ल विद्युत वाहकता वाढविण्यासाठी मदत करते).

जोडणाऱ्या तांब्याच्या ताराच्या एका टोकाला लोखंडाच्या वस्तुला (चांबीला) बांधा. लोखंडाची वस्तु तांब्यानी लेप घेतलेली असली पाहिजे. त्याचे दुसरे टोक बॉटरीच्या ऋणात्मक टोकाला जोडा. कॉपर सल्फेटच्या मिश्रणात बांधलेली लोखंडाची वस्तु सोडा. आकृती - 6 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कॉपर सल्फेटचा द्रावात बॉटरीच्या धनात्मक टोकापासुन तांब्याच्या पात्राला आत सोडा.



आकृती - 6 इलेक्ट्रो मुलामा चढविणे

पात्र आणि चांबी एकमेकांस स्पर्श झाले नाही पाहिजे याची काळजी घेतली पाहिजे आणि ते एकमेकांपासुन थोड्या अंतरावर असले पाहिजेत. बटनाला 10 मिनीटासाठी चालू ठेवा. श्रेणीला बंध ठेवा आणि लोखंडाचीस चांबी बाहेर काढुन घ्या.

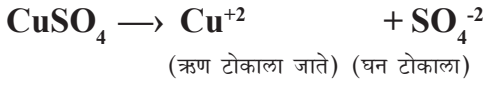
### निरिक्षणे

- लोखंडाच्या चांबीला चमकदार बदामी रंगाचा लेप प्राप्त होतो का?
- त्यामुळे रंग काय होतो?
- जर तुम्ही बॉटरीच्या टोकाला आदलाबदल कले तर काय होईल?

- लोखंडाच्या चाबीवर तांबे का जमा झाले?

जेव्हा कॉपर सल्फेटच्या द्रव्यात विद्युत करेट पाठविले तर कॉपर सल्फेटचे द्राव्य तांबे आणि सल्फेटच्या अनुला वेगळे करतात. बॉटरीच्या ऋणात्मक टोकाला तांबे ओढले जाते. आणि तेथे ते जमा होते.

अशा रितीने एक धातु दुसऱ्या धातुवर लेप घेते. या पध्दतीला मुलामा चढविणे असे म्हणतात.



जर तांब्याच्या ऐवजी जस्त किंवा आल्युमिनीयम चाबीला लेप घेतली तर प्रयोगात कोणत्या बदलाची आपणास गरज भासते?

एक कमी दर्जाचा धातु (धातु जे वातावरणातील आद्रता ने प्रभावित असलेले इत्यादी) उच्च दर्जाच्या धातुने लेप दिले असता (धातु जे की, वातावरणातील दमट पणा किंवा आक्सीजन ने प्रभावित नसलेले इत्यादी) मुलामा चढविले असेल तर छान लेप देण्यासाठी खालील ची गरज आहे.

- मुलामा चढवायच्या वस्तु ग्निस सारख्या पदार्थापासुन स्वतंत्र पाहिजे.
- वस्तुचा पृष्ठभाग खरबड असला पाहिजे. ज्याने करुन चिटकलेला धातु कायमचा राहिला पाहिजे.
- विद्युत विघटनाची तिब्रता अशा प्रकारे जमविले पाहिजे की, आपणास साफ लेप आला पाहिजे.
- सर्वत्र सारखी विद्युत असली पाहिजे.

## मुलामा चढविणे - उपयोग

वेगवेगळ्या धातुच्या वस्तुंना पातळ लेप देण्यासाठी कारखाण्यामध्ये मुलामा चढविणे या पध्दतच्या मोठ्या प्रमाणात वापर होतो.

उदाहरणार्थ लोखंडासारखे धातु जे वातावरणातील हवे ने सोप्या पध्दतीने गंजुन जातात. दमटपणा किंवा आक्सीजन यांना निकल किंवा क्रोमीयमची लेप देऊन मुलामा चढविणे या पध्दतीद्वारे गंजने याला टाळता येते. मिशीनमध्ये उपयोगात येणारे बरेचशे भाग क्रोमीयमच्या पात्राने गंजापासुन रक्षण करण्यासाठी वापरतात. आणि त्याच वेळी त्यांना सुंदर पॉलीश देण्यासाठी देखील याचा उपयोग होतो. (आकृती - 7 पहा)



आकृती - 7

काही वेळा मिशीनीमध्ये खराब झालेली भागांना दुरुस्त करण्यासाठी मुलामा चढविणे या पध्दतीचा वापर करतांना अशा संदर्भात एक योग्य धातु मुलामा चढविणे पध्दतीने त्याच्यावर जमा केला जातो आणि त्या सर्व भागांचे रक्षण केले जाते. दागीने बनविण्यासाठी आणि सजावट करण्यासाठी मुलामा चढविणे पध्दतीचा वापर होतो. जसे उदाहरणार्थ बरेचशे वस्तु किंवा तांबे त्याच्या मिश्रणातुन जसे टेबलावरील लेप, सजावट च्या वस्तु या सर्व चांदीने किंवा सोन्याने लेप दिल्या जातात. (आकृती - 8 पहा)



आकृती -8

सर्व साधारणापणे शिजवलेले अन्न पदार्थ लोखंड्याच्या डब्यात जर्मनने जेव्हा जर्मन ने लेप केलेल्या पात्रात साठ करून ठेवतात. जर्मन लोखंडापेक्षा कमी क्रियाशिल असते. लोखंडावर जर्मन ने मुलांना तयार करून केले जाते (आ.9



आकृती -9

जेव्हा लोखंडाला धातुने केले असते लोखंड जास्त निरोधक बनते आणि जंग तयार करते म्हणून जस्तने लेप केलेले लोखंड पुल आणि मोटारगाडी साठी वापरलेले जातात.



### महत्वाचे शब्द

उत्तम वाहक, मंद वाहक, विद्युत ध्रुव, विद्युत विघटन, विद्युत घंटाचा ध्रुव, मुलामा चढविणे इत्यादी



### आपण काय शिकलो आहोत?

1. काही द्रव घनापदार्थासारखे देखील विद्युत वाहक असतात.
2. काही द्रव पदार्थ विद्युतचे उत्तम वाहक आहेत आणि काही मंद वाहक आहेत.
3. शुध्द पाणी त्यातून विद्युत वाहून नेऊ देत नाही.
4. सर्वाधिक द्रव जे विद्युत वाहक आहेत ते आम्ल क्षार, आणि लवनाचे मिश्रण आहेत.
5. विद्युत विघटन हे असे द्रवण आहे ज्यामधून विद्युत करंट प्रवाहीत होते.
6. मुलामा चढविणे हे विद्युत विघटन पासून शक्य आहे.



### तुम्ही शिकलेल्या विषयाची प्रगती करा

### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. घन आणि द्रव पदार्थ हे उत्तम विद्युत वाहक आहेत यासाठी उदाहरणे द्या. (AS 1)
2. मंद विद्युत वाहक असलेले घन आणि द्रव याचे उदाहरण द्या. (AS 1)
3. इलेक्ट्रोलाइटचे दोन उदाहरण द्या? (AS 1)
4. इलेक्ट्रोलाइट सेल आकृती काढून स्पष्ट करा? (AS 5)

(AS 3)



## संकल्पनेचे उपयोजन

1. एलेक्ट्रोलाईट सेल मध्ये बल्बचे जळणे म्हणजे कोणती शक्ती आहे ते सांगा?(AS 1)
2. तुम्ही शुद्ध पाण्यात काय मिळविता ज्याने करून ते उत्तम विद्युत वाहक बनेल?(AS 1)

## उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. जर आपण चाबीला कॉपरच्या ऐवजी जस्तचा लेप लावला तर लोखंडी चाबीला कॉपरचा लेप लावण्याच्या प्रयोगात तुम्हाला कोणता बदल करण्याची गरज आहे? (AS 3)
2. इलेक्ट्रोप्लोटींगच्या प्रक्रियेद्वारे प्लास्टीकचा लेप देता येतो का? (AS 2)

## योग्य पर्याय निवडा

1. प्रसाधन कला आणि सजावटीत खालीलपैकीचा सुद्धा वापर होतो. [ ]  
a) इलेक्ट्रो टायपिंग                      b) इलेक्ट्रो प्लार्टिंग  
c) इलेक्ट्रो प्रिंटींग                      d) ग्यालवनायर्जिंग
2. शुद्ध पाणी हा [ ]  
a) विद्युत वाहक                      b) अर्धवाहक                      c) इन्सुलेटर                      d) रेसीस्टर
3. विद्युत प्रवाह ज्या वस्तुमधून होत नाही त्यास [ ]  
a) विद्युत वाहक                      b) इन्सुलेटर                      c) इलेक्ट्रीक रेसीस्टंस                      d) अर्धवाहक
4. .... या द्वारे इलेक्ट्रोप्लार्टिंग शक्य आहे. [ ]  
a) इलेक्ट्रो लायसीस                      b) रासायनिक प्रक्रिया  
c) विरघळणे                      d) चाळणे
5. खालीलपैकी कोणते इलेक्ट्रोलाईट नाही. [ ]  
a) सल्फ्युरिक आम्ल                      b) निंबूचा रस  
c) चिंचेचे रस                      d) साबणाचे पाणी

## सुचवलेले प्रयोग

1. इलेक्ट्रोप्लार्टिंग पद्धतीने लोखंडी चाबीला कॉपरचा लेप लावण्यासाठी प्रयोग करा आणि नोंदी तयार करा?
2. द्रवाची विद्युत वाहकता तपासण्यासाठी प्रयोग करा?
3. इलेक्ट्रोलाईटची विद्युत वाहकता तपासण्यासाठी प्रयोग करा?

## सुचवलेले प्रकल्प

1. दैनंदिन जीवनातील इलेक्ट्रोप्लार्टिंगचे उपयोजनवर विभिन्न स्रोतावरून माहिती गोळा करा आणि नोंदी तयार करा?
2. या धड्यातील बऱ्याचशा कृत्यामध्ये आपण LED ने बनलेले टेस्टर वापरले आहेत. आपण LED चा वापर टाळून दुसरे काही तर टेस्टर म्हणून वापरू शकतो का? माहिती गोळा करा आणि के मॉडल तयार करा?

# निसर्गातील काही अद्भुत



पुर्वीच्या वर्गात तुम्ही वारे, वादळ आणि तुफान विषयी शिकलात. तुफान मुळे जिव आणि मालमत्तेचे नुकसान होते हे तुम्ही शिकला आहात. या विनाश करणाऱ्या अद्भुता पासुन आपण आपले रक्षण कसे करावे हे पण तुम्ही काही प्रमाणात शिकलात.

या धड्यात आपण अशा नाश करणाऱ्या दोन अद्भुत विषयी चर्चा करणार आहोत. ते आकाशातील विज आणि भुंकप होत. या अद्भुताने होणारे विनाशाला कमी करण्यासाठी कोणते पाऊल उचलावे या साठी सुध्दा आपण येथे अभ्यास करणार आहोत.

## आकाशातील विज

विद्युत खंब्या वरचे तार जेव्हा निसटुन पडतात किंवा जेव्हा ते वाऱ्याने हलू लागतात. तेव्हा तिथे तुम्ही ठिणगी पाहिलेच असेल. जेव्हा साँकेट मध्ये प्लग व्हिले बसले असेल आणि बटन चालू असेल तिथे ही तुम्ही ठिणगी पाहिले असाल. (तुम्ही अशा प्रकारची ठिणगी केव्हांही पाहिली नसेल तर त्यासाठी काही प्रयत्न कर नका)

आकाशातील विज हे सुध्दा विद्युत ठिणगी आहे. पण ते खुप मोठ्या प्रमाणात असते. हे ठिणगी कशामुळे घडते हे प्राचीण काळातील लोकांना समजत नव्हते. म्हणुन ते आकाशातील विजा ने भित होते. त्यांना असे वाटत होते की, देवाचा संताप किंवा दृष्ट आत्मा हे विजेचा कडकडाट करवत आहेत.

आता, कालांतरणे काही प्रमाणात आपल्याला आकाशातील विज कडकडण्याच्या कारणाची समजुत होत आहे.

आकाशातील विज चे प्राणघातक ठिणगी पासुन आपल्याला स्वतःला रक्षण करुन घेण्यासाठी काही सावधगिरी आपल्याला बाळगावे लागणार आहे.

## ग्रीक लोकांना माहित असलेली ठिणगी

प्राचिन ग्रीक ना इ.स. 600 मध्ये हे माहित होते. जेव्हा तैलस्पटीक (हे रेसीन चा प्रकार आहे) लोकर सोबत घासल्या गेला तेव्हा ते केसा सारख्या प्रकाशित वस्तुना आकर्षित करू लागला.

तुम्ही जेव्हा उन्हाळ्यात लोकर किंवा पॉलीस्टर कपडे घालता तेव्हा तुमच्या त्वचे वरचे केस उभे राहतात. हे तुमच्या लक्षात आलेच असेल

जर तुम्ही हे कपडे अंधारात घालाल तर तुम्हाला चमक दिसेल आणि तडतड आवाज येईल.

- केस कपड्याने आकर्षित का होत आहे?

आकाशालील विज आणि तुमच्या कपड्यातील चमक हे मुलतः सारखेच अद्भुत आहेत. असे अमेरिकन शास्त्रज्ञ बेजांमिन फॅकलिन ने 1752 मध्ये सांगितले.

फ्रॅकलिन ने सांगितल्या अगोदरच लोकांना आकाशातील विज आणि केस कपड्याकडे

आकर्षित होते हे अद्भुत माहित होते. पण हे दोन्ही एकमेकांशी संबंधीत आहेत याची त्यांना कल्पना नव्हती. हे दोन्ही सारखेच अद्भुत आहेत पण त्याचे प्रमाण वेगवेगळे आहेत. हे माहित होण्यासाठी जवळपास 2000 वर्षे लागलेत.

बरेच लोकांचे कठिण परिश्रमाचे फळ म्हणजे शास्त्रोक्त शोध होय. ते कधी कधी खूप वेळ घेऊ शकते.

आता आपण काही विद्युत प्रभारांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करू. आकाशातील विजेशी ते कसे संबंधीत आहे. हे सुध्दा आपण पाहू.

विद्युत प्रभाराचे स्वभाव समजण्यासाठी काही कृती करू या. खेळ खेळतांना तुम्हाला काय वाटते याची आठवण करू या.

जेव्हा तुम्ही प्लास्टीक मोजपट्टी ने कोरड्या केसाला घासले तर ते मोजपट्टी कागदाच्या लहान लहान तुकड्यांना आकर्षित करते.

- कोरड्या केसावर त्या मोजपट्टीने घासण्या अगोदर त्या मोजपट्टीने कागदाचे तुकडे का आकर्षित होत नाहीत?

## कार्यकृती -1

### घासण्याने प्रभारित करणे (Charging)

वापरलेली एक बॉल पेनची रिफिल घ्या. आणि त्याला कागदाच्या तुकड्या जवळ न्या. रिफिल कागदाच्या तुकड्याच्या आणि अगदी जवळ न्या पण त्यांना स्पर्श करू नका.

काय घडते त्याची तपासणी करा. आता पॉलीथीन वर रिफिल ने जोरात घासा.

पुन्हा त्याला कागदाच्या लहान तुकड्याच्या अगदी जवळ न्या. तुमच्या निरीक्षणाची नोंद करा. घासलेले टोक तुमच्या हाताला किंवा धातुच्या वस्तुला स्पर्श होऊ नये याची काळजी घ्या.



### आकृती -1

आता एक कंगवा घ्या आणि त्यांनी कोरड्या केसावर काही वेळ फिरवा त्या कंगव्याने कागदाच्या लहान लहान तुकड्याजवळ न्या आणि काय घडते याची तपासणी करा.

एक फुगलेला फुगा घेऊन तुमच्या कपड्यावर वर घासा त्या फुग्याला कागदाच्या लहान तुकड्या जवळ न्या.

एक स्ट्रॉ घ्या आणि त्याला मऊ भिंतीवर किंवा तुमच्या कपड्यावर घासा. नंतर ते कागदाच्या तुकड्या जवळ न्या.

- तुमच्या निरीक्षणात काय आले आहे?
- घासल्या नंतर कागदाच्या तुकड्यांना आकर्षित करत आहेत का?

वरील कृतीत आलेल्या प्रत्येक वस्तुने (रिफिल, कंगवा, स्ट्रॉ, फुगा) पुन्हा कोरड्या पानावर, टरफल इत्यादी वर घासा. तुमच्या निरीक्षणाची नोंद करा. तक्ता-1 मध्ये करा.

## तक्ता -1

वस्तु	तापसणीसाठी वापरलेले सामग्री	घासण्या पुर्वीचे परिणाम	घासल्या नंतरचे परिणाम
रिफिल	कागदाचे तुकडे	कागदाचे तुकडे स्थिर राहतात	रिफिल ला तुकडे आकर्षिक होतात
	कोरड्या पानांचे तुकडे	-----	-----
	टरफल	-----	-----
कंगवा	कागदाचे तुकडे		
	कोरड्या पानांचे तुकडे	-----	-----
	टरफल	-----	-----
फुगा	कागदाचे तुकडे		
	कोरड्या पानांचे तुकडे	-----	-----
	टरफल	-----	-----
स्ट्रॉ	कागदाचे तुकडे		
	कोरड्या पानांचे तुकडे	-----	-----
	टरफल	-----	-----

- वरील कृत्यावरून आपण काय अनुमान करू शकतो ?
- कागदाच्या तुकड्यांना आकर्षित करण्यासाठी रिफिल कंगवा सारख्या वस्तुना घासणे आवश्यक आहे का ?
- सर्व वस्तु याच गुणधर्माचे आहेत का ?
- जर आपण कंगव्याला तळहातावर घसलो तर ते कागदाच्या तुकड्यांना आकर्षित करते काय ?

प्रयत्न करा आणि तपासणी करा सर्व वस्तु याच गुणधर्माचे आहेत का माहित करू या फक्त घासण्याचे किंवा विशिष्ठ वस्तुवर घासण्यानेच कागदाचे तुकडे आकर्षित होतात का ? हे पण माहित करण्याचा प्रयत्न करू या.



जेव्हा प्लॉस्टीक ची रिफिल पॉलीथीनवर घासल्या जाते तेव्हा त्यामध्ये काही विद्युत प्रभार निर्माण होतात. याच प्रमाणे जेव्हा प्लॉस्टीक कंगवा कोरड्या केसांवर घासल्या जाते तेव्हा ते काही प्रभार निर्माण करते.

या वस्तुंना प्रभारीत वस्तु म्हणतात. प्रभाराच्या उपस्थितीमध्ये रिफिल आणि प्लॉस्टीक कंगवा कागदाचे तुकडे आणि केस सुध्दा प्रभारीत होतात. तुम्हाला माहित असलेल्या इतर काही वस्तुंना प्रभार करण्याचा प्रयत्न करू या.



## प्रयोग शाळेतील कृती

**उद्देश :** वेगवेगळ्या सामग्रीने घासल्या ने प्रभारीत परिणाम माहित करणे

**आवश्यक सामग्री:** बॉलपेन चे रिफिल, फुगा, कंगवा, खोडरब्वर, स्टिल चमचा, पॉलीथिन शिट, कोरा कागद, लोकरा कापड इत्यादी,

## कार्य प्रक्रिया :

वरील वस्तुंचे तक्ता 2 मधील यादीतील सामग्रीवर घासा, प्रत्येक संदर्भामध्ये घासलेल्या वस्तुला कागदाच्या तुकड्यांच्या जवळ न्या. आणि ते आकर्षित होतात की नाहीत यांची नोंद करा. तुम्ही केलेल्या निरीक्षणाचे तक्ता 2 मध्ये होय किंवा नाही यामध्ये नोंद करा.

### तक्ता -2

वस्तु	तापसणीसाठी वापरलेले सामग्री	कागदाचे तुकडे आकर्षित होतात का नाहीत ?
रिफिल	कोरा कागद	-----
	पॉलीथिन शिट	होय
	लोकर कापड	-----
फुगलेला फुगा	कोरडे केस	-----
	पॉलीथिन शिट	-----
	लोकर कापड	-----
कंगवा	कोरा कागद	-----
	पॉलीथिन शिट	-----
	लोकर कापड	-----
खोड रब्वर	कोरडे केस	-----
	पॉलीथिन शिट	-----
	लोकर कापड	-----
स्टिल चमचा	कोरा कागद	-----
	पॉलीथिन शिट	-----
	लोकर कापड	-----

- वरील तक्तावरून तुम्ही कोणता निष्कर्षाला आले ?

रिफिल, कंगवा इत्यादी सारख्या वस्तु घासल्याने कागदाच्या तुकड्या सारख्या हलक्या वस्तुना आकर्षित करतात. पण चमच्या सारखे काही वस्तु घासल्यानंतर सुध्दा कागदाच्या तुकड्यांना आकर्षित करत नाही.

- काही सामग्रीना घासल्या नंतर सुध्दा ते कागदाच्या तुकड्यांना का आकर्षित करत नाहीत ?

ह्या अद्भुताला शोध लावण्याचा प्रयत्न करू या.

## प्रभाराचे प्रकार आणि त्यांचे परस्पर क्रिया

### कार्यकृती - 2

### प्रभार चे प्रकार समजून घेणे



Fig-2(a)



Fig-2(b)

दोन भरलेल्या फुग्यांना असे लटकवा की ते एकमेकांना स्पर्श होणार नाही.

दोन्ही फुग्यांना लोकर कापडा सोबत घासा आणि सोडून द्या.

(लोकर कापडा सोबत फुग्याला घासत असतांना तुमचे हात फुग्याला लागू नये याची खात्री करून घ्या.)

- तुम्ही काय निरीक्षण केले ?

एक रिफिल घ्या आणि पॉलीथीन शिट वर त्याला घासा. प्लॉस्टीक मगात पटकन ठेवा. अजुन एक रिफिल घ्या आणि त्याला सुध्दा पॉलीथीन शिटवर घासा.

मगात ठेवलेल्या पाहिल्या रिफिल च्या जवळ दुसरे रिफिल न्या. रिफिलच्या घासलेल्या भागाला तुमच्या हाताचे स्पर्श होऊ देऊ नका.

- ते एकमेकाला आकर्षित होतात की,, विकर्षित होतात ?
- मगामध्ये असलेल्या रिफिलवर कोणता तरी परिणाम झाला का ?

आता घासलेली फुगा घेऊन मगात असलेल्या रिफिल च्या जवळ न्या आणि काय होते ते पहा.

- ते एकमेकाला आकर्षित होतात की, विकर्षित होतात ?

वरील कृतित पाहिल्या दोन भागात सामग्रीने बनलेल्या दोन वस्तु (योग्य त्या सामग्रीने घासल्या नंतर) दुसऱ्या योग्य त्या सामग्रीवर घासलेल्या वस्तु एकमेकांजवळ येतात.

तिसऱ्या भागात वेगवेगळ्या सामग्री ने बनलेल्या वस्तु काही सामग्री सोबत घासल्या नंतर एकमेकाजवळ येतात.

आपल्या निरीक्षणाला काळजीपूर्वक सारांशाच्या रूपात लिहू या

1. लोकर कापडावर घासलेला फुगा अशा दुसऱ्या सारख्या फुग्याला प्रतिकर्षण करतो.
2. पॉलीथीन वर घासलेल्या रिफिल अशा दुसऱ्या सारख्या रिफिल ला विकर्षण करतो.
3. प्रभारीत रिफिल ने प्रभारीत फुग्याला आकर्षित केल्या जाते.

- या निरीक्षणावरून आपण कोणते निष्कर्ष काढू शकतो?
- प्रभारीत फुग्यामध्ये प्रतिकर्षण होत असेल तर ते असे दर्शविते की, ते सारख्या प्रभाराने आहेत.
- प्रभारीत फुगा आणि प्रभारीत रिफिल मध्ये आकर्षण होत असेल की ते असे दर्शविते की, ते वेगळ्या प्रभाराने आहेत.
- सातव्या वर्गात चुंबकत्व धड्यात काही प्रयोग केले आहेत तुम्हाला ते कृती आठवतात का?

चुंबकीय सामग्री ने बनलेले लोखंड निकेल, कोबोल्ड इत्यादी वस्तु चुंबकाला आकर्षित होतात हे तुम्हाला अगोदरच माहित आहे.

चुंबकाचे विजातीय ध्रुव (उत्तर -दक्षिण किंवा दक्षिण- उत्तर ) एकमेकाला आकर्षित करतात. आणि सजातीय ध्रुव (उत्तर - उत्तर किंवा दक्षिण - दक्षिण) एकमेकाला प्रतिकर्षित करतात.

- वरील कृत्यामध्ये काही तरी सारखेच घडत आहे असे आपण म्हणु शकतो काय?
- तिथे फुग्यावरचा प्रभार हे रिफिल वरच्या प्रभारापेक्षा वेगळा दर्शवित आहेत का?
- तिथे दोन प्रकारचे प्रभार असु शकतात का?
- जेव्हा वेगवेगळ्या प्रकाराचे प्रभार एकमेकाला आकर्षित होत आहेत तर या वरून सारख्याच प्रकारे प्रभार एकमेकाला प्रतिकर्षण करतात

असे सुध्दा आपण म्हणुन शकतो का? जेव्हा काचेचे छडी ने रेशमी कापडावर घासले असता काचेचे छडी ग्रहण केलेले प्रभाव घन समजणे आणि रेशीम कापड ग्रहण केलेले प्रभार ऋण समजले जाते. असे रुढीनुसार स्विकारले जाते.

पॉलीथीन शिटवर घासलेल्या प्रभारी प्लॉस्टीक स्ट्रॉ आणि प्रभारी काचेचे छडी एकमेकाच्या जवळ आणले तर ते दोन्ही एकमेकाला आकर्षित होतात.

- प्लॉस्टीक स्ट्रॉ वर कोणत्या प्रकारच्या प्रभार असते असे तुम्हाला वाटते?

प्लॉस्टीक स्ट्रॉ ला ऋणात्मक प्रभार असते याचा तुम्हाला अंदाज आहे.

- हा तुमचा अंदाज बरोबर आहे की, चुक आहे तुमच्या शिक्षका सोबत चर्चा करा.

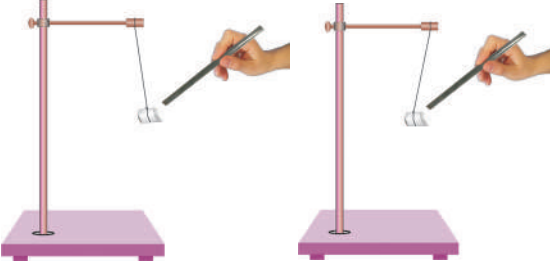
घर्षणाने उत्पत्ती झालेला विद्युत प्रभार स्थिर असतो. हे स्वतःहून हालचाल करत नाही.जेव्हा प्रभार गतीमान असतात. तेव्हा ते विद्युत प्रवाह बनतात.

सर्किट मध्ये प्रवाह झाला तर बल्ब लागतो. किंवा प्रवाह ने तारे तापते हे वर्ग 6 आणि 7 व्या मध्ये शिकलेच आहात. सर्किट मधील विद्युत प्रवाह प्रभाराचे गति दर्शविते.

### कार्यकृती - 3

## वस्तुवरच्या प्रभाराची उपस्थिती माहित करणे

थर्मिकोल चे लहान लहान बॉल घ्या. मिठाई ला शोभवण्यासाठी वापरण्यात येणारे पातळ चांदीचे जाळी गोळा करा. थर्मिकोल बॉल ला त्या चांदीच्या जाळीने अच्छादन करा. आणि देरीच्या मदतीने त्याला स्टॅंड ला लटकवा जे आकृती 5 मध्ये दिसत आहे.



#### आकृती -5 प्रभाराची उपस्थितीची परिक्षा

रेशीम कपड्याला घासलेल्या एक काचेचा तुकडा लोंबत असलेल्या चेंडुच्या जवळ घेऊन जा. काय होईल? काचेच्या तुकड्याकडे आकर्षित होते का किंवा त्यापासून दुर जाते का?

आता प्रभारीत काचेच्या तुकड्याला चांदीच्या अतिशय पातळ पत्रा थरमाकोल चेंडुवर स्पर्श करा. काचेच्या तुकड्यापासून चेंडुला काढून टाका आणि त्याला चांदीच्या कापडासोगत घासा आणि लोबंत असलेल्या चेंडुला जवळ घेऊन जा.

- तुम्हाला काय आढळून येईल?
- ते काचेच्या घडीकडे आकर्षित होते का किंवा त्याच्या पासून दुर जाते?

पहिल्या टप्प्या तुम्हाला दिसून येईल की, थरमोकोलचा चेंडु काचेच्या छेडीकडे आकर्षित होतो. आणि दुसऱ्या टप्प्यात ते काचेच्या छेडीपासून दुर जाते.

- या चेंडुच्या चलनात येणाऱ्या बदलाचे कारण काय आहे?

जर एक प्रभारीत वस्तु अप्रभारीत वस्तुच्या जवळ घेऊन आली तर ते विरुद्ध प्रभार त्याच्यावर तयार करते आणि वस्तु व्दारे आकर्षित होते.

वरील प्रयोगात जेव्हा एक प्रभारीत वस्तु (काचेच्या छेडीला रेशमी कापडा सोबत घसले) एका अप्रभारीत वस्तु जवळ आणली तर ते विरुद्ध प्रभार निर्माण करते आणि काचेच्या छेडीव्दारे आकर्षित करते.

वरील प्रयोगात दुसऱ्या संदर्भात आपण थरमाकोल च्या चेंडु प्रभारीत करण्यासाठी त्याला काचेच्या छेडी सोबत स्पर्श केल्याने होते. म्हणुन आपण काचेची छेडी चेंडु जवळ आणतो. ज्याचे सारखे प्रभार आहेत तर चेंडु काचेच्या छेडु पासून विकर्षित होते.

वरील प्रयोगापासून आपण एक निष्कर्षास येतो की, आकर्षन हे खात्रीची परिक्षा नाही ज्यापासून एका वस्तुचा प्रभाराची उपस्थिती माहित करता येतो.

#### कार्यकृती-4

#### प्रभाराच्या बदलीचे प्रदर्शन

एक रिकामी जाम ची बाँटल घ्या. एक पुठ्याचा तुकडा घ्या. जो की, बाँटलच्या तोंडापेक्षा थोडासा मोठा आहे.

त्याला एक छिद्र पाडा म्हणुन ते एक धातु कागदाची टाचणी आत मध्ये सोडु शकतो. आकृती -6 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कागदाची चिमटा उघडा.



आकृती -6

आल्युमिनीयमचा पातळ पत्रासुमारे 4 से.मी.× 1 से.मी. ला दोन पट्ट्यामध्ये तोडा आणि त्यांना कागदाच्या चिमट्यावर लोबला.

आल्युमिनीयमच्या पट्ट्या असलेल्यांना कागदाच्या चिमट्या व्दारे पुट्ट्याच्या झाकणात सोडा. म्हणुन आकृती 6 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ते लंब आहे. प्रभाराला पुन्हा भरा आणि कागदाच्या चिमट्याच्या शेवटचा टोकाला स्पर्श करा. काय होते. याचे निरिक्षण करा.

- अल्युमिनीयचा पातळ पत्राच्या पट्ट्या वर काही प्रभाव होतो का?



- ते एकमेकास विकर्षण करतात का किंवा एकमेकास आकर्षित करतात का?
- आता दुसऱ्या प्रभारीत वस्तु आणा आणि त्याला कागदाच्या चिमट्याच्या शेवटच्या टोका बरोबर स्पर्श करा.
- सर्व संदर्भात पातळ पत्रे सारख्या रितीने वर्तणुक करते का?
- हे उपकरण एका वस्तुवरचा प्रभाराची उपस्थिती माहित करण्यासाठी वापर करू शकतो किंवा नाही?
- तुम्ही समाजुन सांगू शकतो का पट्ट्या एकमेकां पासुन विकर्षित होतात?

अल्युमिनीयम चा पातळ पत्रा कागदाच्या चिमट्या मधुन सारखा प्रभार स्विकारते. ज्या पट्ट्या सारखे प्रभार वाहुन नेतात. ते एकमेकापासुन विकर्षित होतात. आणि म्हणुनच ते दुरपर्यंत जातात.

हे उपकरण एक वस्तु प्रभार वाहुन नेते कींवा नाही याची परिक्षा करण्यासाठी वापरतात. या उपकरणाला एलेस्ट्रोस्कोप असे म्हणतात. (प्राचिन काळी सोन्याचा पत्रा एलेक्ट्रोस्कोप मध्ये वापरला जात होता.) वरील कृत्यात तुम्ही निरीक्षण करा की, विद्युत प्रभाराला एका प्रभारीन वस्तु पासुन ते दुसऱ्या एका धातु वाहकात बदललेला जाऊ शकतो.

तुम्ही हाताने कागदाच्या चिमट्याच्या टोकाला हळुच स्पर्श करा आणि तुम्हाला पत्राच्या पट्ट्यामध्ये बदल दिसुन येईल. ते जवळ येतात आणि पुन्हा परत त्यांच्या मुळ ठिकाणावर जातात.

पुन्हा पुन्हा पत्राच्या पट्ट्याला प्रभारीत करा आणि कागदाच्या चिमट्याला स्पर्श करा. प्रत्येक वेळी तुम्हाला माहित होईल की, पत्राच्या पट्ट्या नष्ट होतात जसे तुम्ही कागदाच्या चिमट्याला हाताने स्पर्श करतो.

- असे का घडत असते?

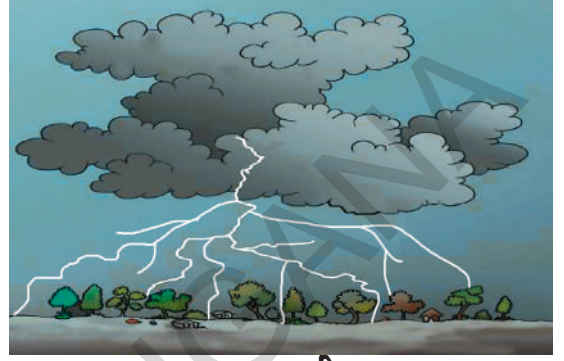
कारण असे आहे की, पत्राच्या पट्ट्या प्रभार पृथ्वीला वस्तुद्वारे घटत जाते. आपण म्हणतो की, पत्राच्या पट्ट्या प्रभारीत झाल्या आहेत.

एका प्रभारीत वस्तु पासुन पृथ्वी पर्यंत

प्रभाराची बदली होणाऱ्या पध्दतीस डिस्चार्ज असे म्हणतात.

इमारती मध्ये आपणास विद्युत पुरवठेच्या झटक्यामुळे येणाऱ्या शॉट पासुन रक्षण देण्यासाठी अर्थीगची गरज आहे.

## विजेची कथा



### आकृती -7

आता हे शक्य आहे की, विजेला समजण्यासाठी एका वस्तुला घासल्यामुळे प्रभार उत्पन्न होतो. तुम्ही सातव्या वर्गात शिकला आहात की, विज कडकडातच्या आवाजात प्रगती होती. त्यावेळी हवे मधील करंटात अति वेगात चलन होते.

आकाशात चलन करणारे ढग त्याच्या पृष्ठभागावर हवेतील सुक्ष्मकणासोबत घर्षण घडल्यामुळे प्रभार गृहीत करतात. जसे ढगाचा पृष्ठभाग हा खुप विशाल असतो. म्हणुन त्यांच्या पृष्ठभागावर प्राप्त झालेल्या प्रभारीची किंमत देखील खुप जास्त असते.

जेव्हा एक प्रभारीत ढग दुसऱ्या ढगाच्यासोबत जवळ येते जेव्हा ते त्यांच्यावर विरुद्ध प्रभार निर्माण करतो आणि मिळलेल्या प्रभाराला एका ढगापासुन दुसऱ्या ढगापर्यंत चलन करते.

परंतु त्यांच्यामध्ये असलेली हवा हे विद्युत मंद वाहक असते आणि त्यामधील वाहणारा प्रभार विद्युत निरोधक असतो.

जेव्हा परिमाण प्राप्त केलेला प्रभार खुप मोठा होतो. हवा, सर्व साधारणपणे हवा ही विद्युतची मंद वाहक असते. म्हणुन खुप वेळा पर्यंत त्यांच्या प्रवाहाला निरोधक बनू शकत नाही.

म्हणुन ऋण प्रभार आणि घन प्रभार या मध्ये अप्रभार घडत असते जे की, एक बारीक आवाज चमकदार प्रकाश निर्माण करते. आपण ती बारीक रेषा म्हणजे प्रकाश पाहतो. या पध्दतीला विद्युत प्रभार असे म्हणतात.

विद्युत प्रभारची पध्दत दोन किंवा दोन पेक्षा अधिक ढगामध्ये घडते किंवा ढगामध्ये आणि पृथ्वीमध्ये सुध्दा घडते आज आपण पुरातन लोकासारखे विजेमुळे भित नाही. आता आपण एक अपुर्व गोष्ट समजुन घेतो.

शास्त्रज्ञ आपली समज सुधारण्यासाठी खुपच कष्ट करीत आहेत. कसे तरी विजेच्या कडकडामुळे जिवन आणि संपत्तीचे नुकसान होऊ शकते म्हणुन आपणास रक्षण करण्यासाठी महत्वाचे निर्णय घेतले पाहिजे.

## विजेपासुन सुरक्षित राहणे

- विजेच्या कडकडापासुन सुरक्षित राहण्याचे ठिकाण कोणते आहे?
  - एक घर किंवा एक इमारत कमी उंची असलेली.
  - जर तुम्ही एका बसमध्ये किंवा कारमध्ये प्रवास करीत असाल तर तुम्ही सुरक्षित आहात फक्त दार आणि खिडकी बंद असली पाहिजे.
  - जर तुम्ही जंगलात एका कमी उंचीच्या झाडाखाली आसरा घेत असाल तर विजेच्या कडकडाच्या वेळी तुम्हाला आलेला योग्य विचार आहे समजा.
- विजेपासुन सुरक्षित नसलेली कोणती जागा आहे?
  - खूल्या जागेत प्रवास करणे.
  - खुल्या जागेत एका उंच झाडाखाली उभे राहणे किंवा बगीच्या मध्ये उभे राहणे.
  - बहुमजली इमारती मध्ये राहणे ज्यांना विजेचे वाहक नसतात.
  - विद्युत खांबाजवळ किंवा टेलीफोनच्या खांबा जवळ उभे राहणे.

- ल्यांड लाईन टेलीफोन वर बोलणे.
- विद्युत उपकरणे वापरणे जसे दुरदर्शन आणि संगणक

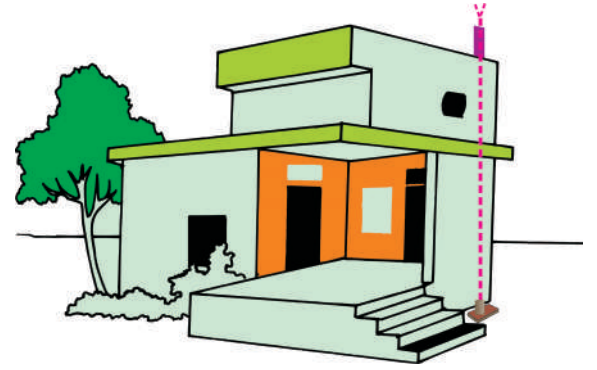
## विजेचे वाहक

विजेचे वाहक हे उपकरण इमारतींना विजेपासुन रक्षणकरण्यासाठी वापरले जाणे. एक धातुची छडी इमारतीपेक्षा उंच असलेली इमारतीच्या भितीमध्ये काम चालु असतांना खुपसली जाते.

छेडीचे एक टोक हवे मध्ये ठेवले जाणे आणि दुसरे टोक जमीनीच्या खुप खोल पर्यंत गाडले जाते. छेडीमुळे विद्युत प्रभार सोप्या रितीने जमीनीत जाऊ शकते.

रोवलेल्या धातुच्या छेडीचा एक टोक इमारतीच्या उंची पेक्षा मोठा आहे. म्हणुन तो सर्व प्रथम विजेपासुन प्रभार घेतो. कारण ते इमारती ऐवजी ढगाच्या जवळ असते.

जसे हे विद्युतचे उत्तम वाहक आसल्यामुळे त्यामधुन प्रभार वाहण्यास सिध्द असते. त्यामुळे इमारतीला कोणत्याही प्रकारचे नुकसान होत नाही.



आकृती - 8

बांधकाम करीत असतांना धातुचे कॉलम वापरतो आणि काही मर्यादा पर्यंत पाण्याचे पाईप देखील रक्षण करण्यासाठी त्याचा थोडाफार उपयोग होतो.

## भुकंप

नैसर्गिक अपुर्व गोष्ट जसे विज, पुर येणे, तुफान त्यामुळे जिवहानी आणि मालमत्ता याचे खुप नुकसान होते. सुर्वेवाने या अपुर्व गोष्टीचा थोडाफार अनुमान लावता येतो.

काही भागामध्ये उत्पन्न होणाऱ्या वादळा बदलचा अनुमान भुगर्भशाखा त्याची चेतावणी देते. जर विज कडकडत सुटले तर विज किंवा तुफान येण्याची शक्यता असु शकते.

म्हणुन आपणास या अपुर्व माहिती मुळे होणाऱ्या नुकसानाला कमी करणाची वेळ आपणास मिळते.

एक असा नैसर्गिक नमुना आहे. की, अपुर्व माहितीचा अनुमान लावणे अद्यापही शक्य नाही. ते म्हणजे भुकंप ते जिवन आणि मालमत्तेचे मोठ्या प्रमाणात नुकसान करते.

भारतात सर्वात मोठा भुकंप 8 ऑक्टोबर 2005 ला उरी मध्ये आणि तांगघर उत्तर दक्षिण कश्मिर च्या या दोन शहरामध्ये आला होता. त्याच्या अगोदर 26 जानेवारी 2001 मध्ये गुजरातच्या भुज जिल्ह्यात भुकंप आला होता.

### कार्यकृती -5

## भुकंपामुळे झालेल्या नुकसानाची माहिती गोळा करणे

तुम्ही तुमच्या पालकांना या भुकंपामुळे झालेल्या जिवहानी आणि मालमत्ता यांच्या नुकसाना बदल विचार या भुकंपाव्दारे झालेल्या नुकसानाचे चित्र समाचार पत्रातुन आणि मासिकातुन गोळा करा.

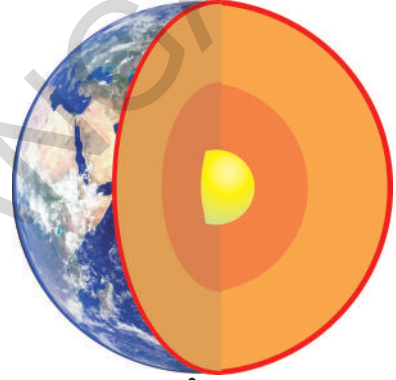
भुकंप पीडीत लोकाबद्दल एक निवेदन तयार करा.

- भुकंप म्हणजे काय ?
- भुकंप ज्यावेळी येता तेव्हा काय होते ?
- त्याचा प्रभाव कमी करण्यासाठी तुम्ही काय करू शकता ?

हे असे काही प्रश्न आहेत ज्यात आपण आता चर्चा करणार आहे.

## भुकंप म्हणजे काय ?

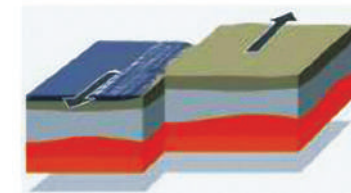
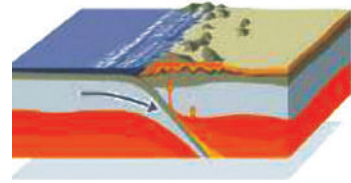
भुकंप म्हणजे काय एकदम हालने किंवा पृथ्वीमध्ये थरथराट जो फक्त काही वेळा पर्यंतच राहतो. हे पृथ्वीच्या खुप खुप खोल असलेल्या थरात आलेला आडथळ्या मुळे भुकंप येतो.



आकृती -9

काही पौराणिक दंत कथा सांगतात की, संपुर्ण पृथ्वी बैलाच्या शिंगावर समतोल आहे. आणि जेव्हा बैल एका शिंगापासुन दुसऱ्या शिंगाला बदलते तेव्हा भुकंप येतो.

- हे कसे सत्य राहु शकते ?



आकृती -10

प्रत्येक वेळी भुकंप पुर्ण पध्दीत येत असतांना परंतु ते मोजले जात नाही. मोठे भुकंप फक्त काही वेळाच येत असतात. ते इमारीतीनां पुलांना, धरण आणि मानसांचे खुप मोठ्या प्रमाणात नुकसान करतात.

त्यामुळे जिवण आणि मालमत्ता याचे खुप नुकसान होते. भुकंपामुळे पुर, जमीन फाटणे आणि सुनामी सारखे घडु शकते.

सर्वात मोठा सुनामी हिंदु महासागरात 26 डिसेंबर 2004 ला आला होता. समुद्राच्या किणार पट्टी भोवताली अधिक प्रमाणात नुकसान झाले होते.

### कार्यकृती -6

### सुनामी प्रभावित क्षेत्रास नकाशात दर्शविणे

रेशांनी काढलेला जगाचा नकाशा घ्या. भारतातील पुर्ण किनारपट्टी आणि अंदमान निकोरबार द्विपाला दर्शवा. भारताच्या समुद्रभोवती असलेल्या इतर देशांची खुण करा जे नुकसान ग्रस्त आहे.

तुमच्या आई वडीलांकडुन कींवा तुमच्या कुटुंबातील मोठ्याकडुन किंवा शेजाऱ्याकडुन भारतात सुनामीमुळे झालेल्या विनाशाची माहिती गोळा करा.

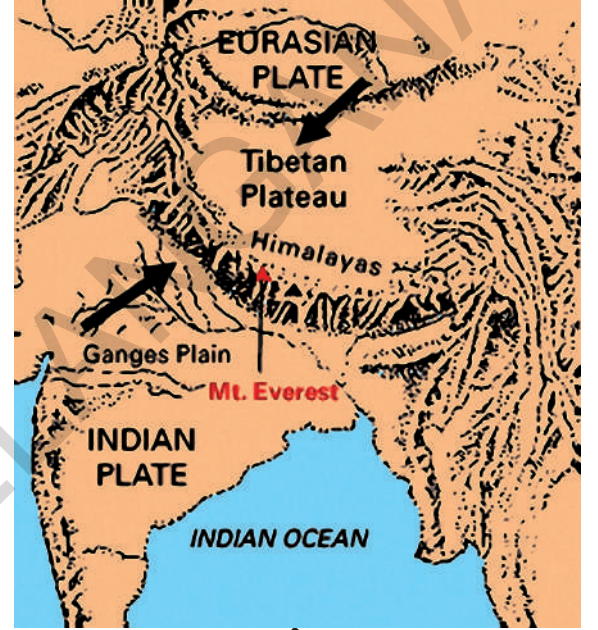
### भुकंप कशामुळे उद्भवतात ?

- पृथ्वीच्या आतील भागात अडथळे कशामुळे निर्माण होतात ?

प्राचिन काळी लोकांना भुकंपाचे खरे कारण माहित नव्हते. म्हणुन ते पौराणिक / दंतकथेच्या रुपात त्यांचे विचार व्यक्त करीत होते. अशाप्रकारे जगाच्या इतर भागात पौराणिक कथा प्रचलित होत्या. आपणास माहित आहे की, पृथ्वीच्या सर्वात वरच्या पातळीच्या खोलावर असलेल्या आतील भागात अडथळे निर्माण होऊन पृथ्वी हादरत होती.

या सर्वात वरच्या पातळीला पृथ्वीचे कवच म्हणतात. पृथ्वीची बाहेरील पातळी एका तुकड्यात नाही. त्याचे तुकडे तुकडे आहे. प्रत्येक तुकड्यास आवरण असे म्हणतात ही आवरणे गतिशिल असतात.

जेव्हा ते एकमेकावर घासतात किंवा प्लेट दुसऱ्या जागेखाली आदळल्याने जातात त्यामुळे पृथ्वीच्या कवचाला अडथळा निर्माण होते.



आकृती -11

या अडथळ्यामुळे आपणास भुकंप पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर दिसतो. जास्तीस जास्त भुकंप प्लेटच्या हालचालीने उद्भवतात.

भुकंप प्लेट्स च्या हालचालीने निर्माण झाल्यामुळे ज्या प्लेटच्या सिमेली दुर्बल प्रदेश समजल्या जाते तेथे भुकंप नेहमी होतात.

दुर्बल प्रदेशाला भुकंपशील किंवा सदोष प्रदेश सुध्दा म्हणतात. भारतात काश्मिर, पश्चिमीय आणि मध्य हिमालय, पुर्ण उत्तर पुर्व भाग कच्छाचे रन, राजस्थान आपण ..... ही सर्व भितीदायक प्रदेश आहेत.

काही दक्षिण भारताचा भाग सुध्दा धोक्याच्या प्रदेशात येते.

- भुकंप नंतर केव्हा येऊ शकतो याची आपण अनुमान लाऊ शकतो का?
- भुकंप होणे आपणास कसे माहित होते?

भुकंप वैज्ञानिक भुकंपाचे मापण करण्यासाठी मुख्य उपकरण भुकंपलेखणीचा उपयोग करतात. भुकंपलेखणी हे एक असे उपकरण आहे जे भुकंपामुळे निर्माण झालेली भुकंपशिल तरंगे मोजू शकते.

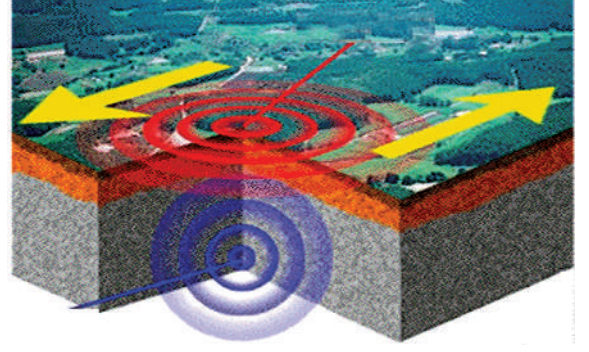
भुकंपदर्शनी हे एक असे उपकरण आहे जे भुकंप कसा येतो किंवा कोणत्या वेळी येतो हे माहित करण्यासाठी उपयोगी आहे. दुसऱ्या उपकरणासारखे वेगळे नसून भुकंप दर्शनी हे एक खुपच साधारण उपकरण कोणत्याही सांकेतिक माहितीची गरज नसता काम करते.

- तुम्ही भुकंपाची तिब्रता कशी माहित करणार?

भुकंप किती शक्तीशाली आहे ते टिचर पट्टीवर पटीमानत मोजली जाते. विनाशक भुकंपाची तिब्रता टिचर पट्टी वर 7 पेक्षा आधिक असते.

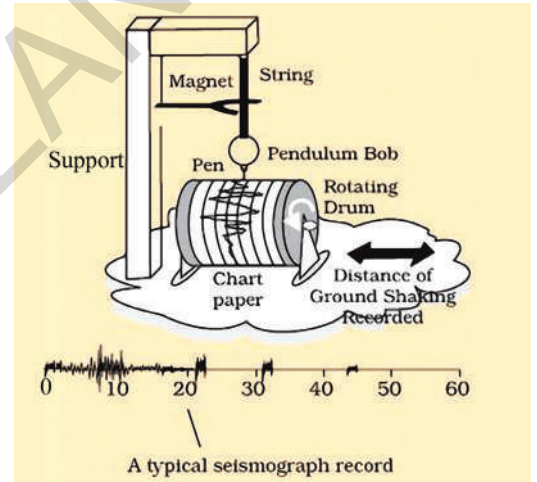
दोन्ही भुज आणि कश्मिर मध्ये आलेल्या भुकंपाची तिब्रता 7.5 पेक्षा अधिक होती.

तरी देखील भुकंप कशामुळे येतात आतापर्यंत निश्चित सांगता आले नाही. हे सांगणे देखील शक्य नाही की येणारे भुकंप कोठे आणि केव्हा येणार आहेत. जेव्हा ज्वाला मुखी बाहेर पडतो तेव्हा देखील पृथ्वीवर हादरे येणाचा शक्यता असते किंवा उल्कातारा पृथ्वीवर आदळला तरी किंवा पृथ्वीच्या आत अनु स्फोट झाला तरी होणारे हादरे आल्यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर तरंग निर्माण होतात. त्यांना भुकंपीत तरंग (सिसमीक) असे म्हणतात. त्या तरंगाना



आकृती- 12

मोजले जाते अशा उपकरणाला भुकंप लेखणी असे म्हणतात. हे उपकरण म्हणजे एक साधी कंपीत छेडी आहे किंवा डोलके जे हादरे बसतात. तेव्हा कंपीत हात असते. एक कलम त्या कंपीत प्रणाली सोबत जोडले जाते.



आकृती -13 विचित्र भुकंप लेखणी नोंद

एका कागदावर जो त्याच्या खाली गतीशील आहे. त्यावर एक कलम सीसमीक तरंगाची नोंद करते. या तरंगाचा अभ्यास करून शास्त्रज्ञ भुकंपाचा एक पुर्ण नकाशा तयार करू शकतात.

ते विनाश करण्यासाठी किती शक्तीशाली आहे याचा अंदाज देखील लावू शकतात.

काही इतर स्केल प्रमाणेच रिक्टर स्केल एक रेषीय नसते याचा अर्थ असा आहे की,

6 परिमाणाची तिव्रता असलेला भुकंपास 4 परिमाणाची तिव्रता असलेल्या भुकंपासारखी दिडपट विनाशकारी शक्ती नसते.

वास्तव स्थितीत परिमाणात 2 नी वाढ होणे म्हणजे 1000 पट जास्त विध्वंसक शक्ती होय. उदाहरणार्थ 6 परिमाणाची तिव्रता असलेल्या भुकंपास 4 परिमाणाची तिव्रता असलेल्या भुकंपापेक्षा 1000 पट जास्त विनाशकारी शक्ती असते.

इथे भुकंपाची तिव्रता दुसऱ्या पध्दतीनी म्हणजेचे क्षणिक परिमानाची स्केलनी मोजता येते.

जी विस्थापनाच्या एकुण किंमतीवर आधारित असते. ती संदोष भुकटीबंध प्रदेशावर तयार होते. जी दिलेल्या बिंदुवर भुमीच्या गतीच्या मापास योग्य ठरते शुल्लक परिमाणाचे भुकंपापासुन निर्माण झालेल्या उर्जेस रिक्टर स्केल पेक्षा अचुकपणे मोजता येते.

फक्त परिमाणाची स्केलनीच मोठ्या आकाराच्या भुकंपाची पुरेसी मोजणी करता येते.

रिक्टर परिमाण	वाचन आणि भुकंपाचे परिणाम
3.5 पेक्षा कमी	साधारणता भासत नाही परंतु नोंद करता येते.
3.5-5.4	कधी कधी भासते परंतु नुकसान कदाचित होते.
5.5-6.0	व्यवस्थीत बांधलेल्या इमारतीला थोडी नुकसान होते. खराब बांधणीच्या इमारतीस काही भागास मोठे नुकसान होते.
6.1-6.9	100 कि.मी. पर्यंत क्षेत्रात नुकसान होते. जिथे लोक राहतात.
7.0-7.9	मोठा भुकंप जास्त क्षेत्रापर्यंत प्रचंड नुकसान होते.
8 किंवा जास्त	प्रचंड भुकंप कित्येक कि.मी. दुरच्या क्षेत्रापर्यंत खुप नुकसान होते.

## भुकंपा पासुन संरक्षण

सुरुवातीच्या पानावरून आपणास माहित झाले की, भुकंपाची भविष्यवानी करता येत नाही. आपण पाहिलेत की, ते भयंकर विनाशकारी असतात. म्हणुन नेहमी आपण आपले संरक्षण करण्यासाठी आवश्यक दक्षता बाळगली पाहिजे.

जे जास्त तयारीने राहिले पाहिजे सर्व प्रथम आपण त्या प्रदेशातील इमारती अशा बांधल्या पाहिजे की कोणत्याही मोठ्या कंपणास (हादरणे) उभी राहिली पाहिजे. आधुनिक इमारतीच्या तंत्रज्ञानामुळे हे शक्य आहे. साध्या इमारती बनवने भुकंप सुरक्षा म्हणुन राहते

- योग्यता असलेल्या शिल्पकारास आणि आकार काढणाऱ्या इंजिनियरशी संपर्क साधा.

- जास्त भुकंपशील प्रदेशा जड बांध कामाच्या साहित्यापेक्षा माती आणि लाकूड वापरतात. छत शक्यतो हलके ठेवा. समजा काही घर तर जास्त नुकसान होत नाही.
- जर कपबोर्ड आणि सेल्फ भिंतीला चिकटविल्यास ते लवकर पडत नाही.
- तुम्ही जेथे भिंतीवर घड्याळ फोटो फ्रेम, वाटर हिटर इत्यादी लटकविता. तेथे काळजीपूर्वक सावधान राहा. भुकंप झाल्यानंतर ते लवकर पडू नयेत.
- भुकंपामुळे काही इमारतीस आग लागते. विशेषता मोठ्या इमारतीस आग विझविण्याचे उपकरण लागते आवश्यक आहे. सेंट्रल बिल्डींग रिसर्च इन्स्टीट्यूट रुकी यांने भुकंप रहीत घराचा विकास केला. भुकंप झाला असता तुमचे संरक्षणाकरीता खालील गोष्टी लक्षात लक्षात घ्या.
- कंपन थांबपर्यंत टेबलाखाली आसरा घेणे.
- उंच आणि जड वस्तुपासुन दुर रहा. ते तुमच्या अंगावर पडतील.
- तुमच्या इमारती झाडे आणि विजेच्या तारेपासुन दुर सुरक्षीत जागा शोधा ते जमीनीवर पडतात.



### तेलंगानातील भुकंप

- आंध्र प्रदेशात भुकंप कोणत्या ठिकाणी झाला आणि त्याची तीव्रता किती होती? हे तुम्हाला माहित आहे काय?  
परिशिष्ट 1 मध्ये दिलेल्या तक्त्यात पहा. तेलंगाना मध्ये झालेले भुकंप दिले आहेत.  
खाली तेलंगानातील झालेले माहित असलेले भुकंप दिले आहे.  
तेलंगानाच्या भुकंपासंबंधीत संकटाच्या नकाशात हैद्राबाद शहर हे दुसऱ्या प्रदेशात (सेकंड झोन) मध्ये स्थित आहे. प्रदेशां बदल (झोन) तुमच्या शिक्षकांशी चर्चा करा.



### महत्वाचे शब्द

कवच, अप्रभार, प्रभार, धनात्मक प्रभार रिक्टर स्केल, भुकंप, इलेस्ट्रोस्कोप, विजा, भुकंपलेखणी वारे, वादळ, प्रभाराचे बदल, नकारात्मक, सुनामी, कंपन(हदरणे) विजवाहक



### तुम्ही काय शिकलात ?

- काही वस्तु दुसऱ्या वस्तुने घासल्यास प्रभारीत होतात.
- प्रभार दोन प्रकारचे आहेत. धन प्रभार आणि ऋणप्रभार.
- सजातीय प्रभार प्रतिकर्षण आणि विजातीय प्रभार एकमेकांकडे आकर्षण करतात.

- घर्षणामुळे निर्माण होणाऱ्या विद्युत प्रभारास स्थितीस प्रभार म्हणतात.
- जेव्हा प्रभारास एका जागेवरून दुसरीकडे हालविण्यास ते विद्युत प्रवाह स्थापन करतात.
- ..... चा उपयोग वस्तुमध्ये प्रभार आहे किंवा नाही हे माहित करण्यासाठी होतो.
- वस्तुवर प्रभार उपस्थित आहे हे माहित करण्यासाठी आकर्षण ही खात्रीची परिक्षा नाही.
- प्रभारीत वस्तु पासून पृथ्वीला प्रभारीत करण्याच्या पध्दतीला
- ढग आणि पृथ्वीवरील किंवा वेगवेगळ्या ढगांमधील विद्युतीय अप्रभाराच्या प्रणालीमुळे विजा कडाडतात.
- विजा कडाळण्याने सजिव आणि मालमत्तेचे नुकसान होऊ शकते
- तारायंत्रामुळे इमारतीला विजेच्या प्रभावापासून संरक्षण करता येते.
- भुंकप म्हणजे पृथ्वीचे अचानक कंपन किंवा पृथ्वीचे हादरणे होय.
- पृथ्वीच्या आतिल कवचाच्या अडथळ्यामुळे भुंकप उद्भवतात.
- भुंकपांची भविष्यवाणी करणे शक्य नाही.
- पृथ्वीच्या थराच्या सिमेवर भुंकप होतात. यास सदोष प्रांत म्हणतात.
- भुंकपाच्या विनाशकारी शक्तीस रिक्टर स्केलवर मोजतात. भुंकपाची तिव्रता 7 किंवा त्यापेक्षा जास्त रिक्टर स्केलवर मोजल्यास जिवनाची आणि संपत्तीची मोठी हानी होते.
- भुंकपापासून आपले संरक्षण करण्यासाठी आपणास आवश्यक दक्षता बाळगली पाहिजे.



### अभ्यासात प्रगती करा

#### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. प्रभारीत वस्तुला शोधण्यासाठी उपयोगात येणाऱ्या उपकरणांची आकृती काढून वर्णन करा. (AS 1)
2. प्रचंड वादळ चालु असतानांचे कोणती स्थळे सुरक्षित नसतात? (AS 1)
3. भारतात भुंकप येण्याची शक्यता जास्त असणाऱ्या तीन राज्यांची नावे लिहा? (AS 1)

#### संकल्पनेचे उपयोजन

1. कधी कधी हिवाळ्यात स्वेटर घालतांना तडतड असा आवाज ऐकायला येतो. कारणे सांगा. (AS 1)
2. प्रभावाच्या बदलीमुळे तुमच्या जिवनावर होणाऱ्या परिणामाची दोन उदाहरणे द्या? (AS 1)
3. दोन फुगे फुगवून त्यास पाहिल्यांदा कापडावर आणि नंतर इतर वस्तुन घासा. दोन्ही संदर्भात ते एकमेकांकडे आकर्षिले जातात का? (AS 3)
4. प्रभारीत फुगा हा दुसऱ्या प्रभारीत फुग्यास दुर लोटतो. परंतु अप्रभारीत फुगा हा प्रभारीत फुग्याव्दारे आकर्षिला जातो. कारण स्पष्ट करा? (AS 1)



## उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. एका निश्चित दिवशी वादळ येणार आहे असे वातावरण शाखेनी सांगितले. समजा तुम्ही त्या दिवशी बाहेर गेले, तर तुम्ही छत्री सोबत नेता काय? स्पष्ट करा.(AS 7)
2. भुंकपाची तीव्रता मोजण्यासाठी इतर कांही पद्धती आहेत का? (AS 2)
3. आपल्याला माहित आहे की, ढग हे प्रभारी आहेत. या प्रभारातून आपण विद्युत उत्पन्न करू शकतो का? (AS 2)

## योग्य उत्तर निवडा

1. घर्षणाने खालील पैकी कोणते सुलभतेने प्रभारीत करता येत नाही.(AS 1) [ ]  
(a) प्लॉस्टीकची स्केल (b) तांब्यांची रूळ  
(c) फुगविलेले फुग (d) लोकराचे कापड  
(e) लाकडाचा तुकडा
2. जेव्हा काचेची छडी रेशमी कापडाच्या तुकड्यावर घासली जाते तेव्हा [ ]  
छडी (AS 1)  
(a) आणि कापड दोन्ही धनप्रभार ग्रहण करतात.  
(b) धनप्रभारीत होऊन कापड ऋणात्मक प्रभारीत होते.  
(c) आणि कापड दोन्ही ऋण प्रभार ग्रहण करतात.  
(d) ऋणप्रभारीत होऊन कापड धन प्रभारीत होते.
3. विनाशकारी भुंकपाची तीव्रता रिक्टर स्केलवर ..... पेक्षा जास्त असते. [ ]  
(a) 3.0 (b) 4.0 (c) 7.0 (d) 2.0
4. भुंकपाची तीव्रता मोजण्यासाठी वापरणारे उपकरण [ ]  
(a) सेसीमोग्राफ (b) सेसीमास्कोप  
(c) गोल्डलीफ इलेक्ट्रोस्कोप (d) विज चमकणारे वाहक
5. विज चमकण्याच्या प्रभावापासून इमारतीची सुरक्षा ..... करू शकते. [ ]  
(a) सेसीमोग्राफ (b) सेसीमास्कोप  
(c) गोल्डलीफ इलेक्ट्रोस्कोप (d) विज चमकणारे वाहक

## सुचवलेले प्रयोग

1. विभिन्न वस्तुने प्रभारी वस्तुवर घासल्यानंतर त्याचा प्रभाव माहित करण्याचा प्रयोग करा?
2. वस्तुत प्रभार आहे हे माहित करण्यासाठी प्रयोग करा?

## सुचवलेले प्रकल्प

1. जगातील कोणता देश नेहमी भुकंपामुळे प्रभावित होतो. जपान मध्ये नुकत्याच झालेल्या भुकंपाची माहिती आणि छायाचित्र गोळा करा.
2. तुमच्या क्षेत्रात असलेली एखादी संघटन शोधा जी नैसर्गिक आपत्तीमुळे लोकांना दिलासा देते. त्यांनी भुकंपग्रस्त लोकांना कशा प्रकारे मदत केली याची चौकशी करा. भुकंपने बळी झालेल्या लोकांच्या समस्येवर एक अहवाल तयार करा.
3. भारतात झालेल्या सुनामीद्वारे किती नासाडी झाली ते तुमचे मित्र, पालक आणि शेजारी कडून माहिती घेऊन त्यावर अहवाल तयार करा? 23. दोन्ही समप्रभारी वस्तुंना जवळ आणल्यास का होते? वेगवेगळे प्रभार असलेल्या वस्तुंना जवळ आणल्यास काय होते? याची उदाहरणे देऊ शकता काय?

# तारे आणि सुर्यमाला



रात्रीच्या वेळी आकाशाचे निरीक्षण करणे हा प्रत्येकासाठी अत्यंत कुतुहलाचा अनुभव आहे. तुम्ही काही वेळा निरभ्र निळ्या आकाशाचे निरीक्षण केला असाल, अनेक वेळा सुर्योदय आणि सुर्यास्त पाहिला असाल. तुम्ही आकाशात काय पाहिले? तुम्हाला खगोलीय वस्तु आणि त्यांच्या हालचाली विषयी काय माहित आहे?

वयस्क व्यक्तींना पुष्कळ गोष्टींची माहिती असू शकते. काहीजण दिवसा केवळ कांही वस्तुंच्या सावल्या पाहुन वेळ सांगू शकतात. असे अंदाज ते कसे लावतात.

खालील प्रश्न वाचा आणि तपासून पहा की, तुम्ही आकाश आणि आपल्या पृथ्वी विषयी काय जाणता.

- आपण आकाशात कोणकोणते खगोलिय वस्तु पाहू शकतो?
- तारे हालचाल करतात का?
- रात्री आणि पहाटे तुम्ही सारखेच तारे पाहता काय?
- उन्हाळ्यात आणि हिवाळ्यात रात्री तुम्ही सारखेच तारे पाहता काय?
- चंद्राचा आकार कसा आहे? तो का बदलतो? चंद्राप्रमाणे दररोज सुर्य त्यांचा आकार का बदलत नाही?
- मध्यान्ही सुर्य आकाशात नेमका कुठे स्थित असतो?
- झाडांची सावली सकाळ ते संध्याकाळ पर्यंत का बदलत असते? वरील प्रश्नांची उत्तरे जाणणे निश्चितच

आवडेल परंतु हे समजून घेणे जास्त आवडेल की, आपल्या पुर्वजांनी जुन्याकाळी हे सर्व कसे समजून घेतले त्यांनी काय पाहिले आणि कशाचे निरीक्षण केले आणि दुर्बिणी सारखी साधने नसतांना आकाश आणि खगोलिय पिंडाचे निरीक्षण कसे केले. एक गोष्ट आपण लक्षात ठेवावी की, लोकांना हे सर्व निरीक्षण आकाशातील कुठल्याही बिंदुपासून नसून पृथ्वी पासूनच केले आहे. वरील प्रश्न समजण्यासाठी आता आपण काही कृती करू या.

## कार्यकृती - 1

### सावलीच्या लांबीतील बदलांचे निरीक्षण करणे

हा प्रयोग आकाश निरभ्र असलेल्या दिवशीच करावा. प्रामुख्याने सकाळी नऊ ते सायंकाळी चार च्या दरम्यान करावे.

खुल्या मैदानात एक अशी जागा निवडा जिथे दिवसभर सुर्यप्रकाश राहिल. तिथे जवळपास झाडे किंवा इमारती नसाव्यात ज्यामुळे प्रयोगादरम्यान या जागेवर सावली पडेल.

जागा शक्यतो सपाट असावी.

तुमच्या शाळेच्या क्रिडामैदानात तुम्ही अशी जागा निवडू शकता.

एका मिटरपेक्षा थोडीलांब एक काठी घेऊन जमीनीत उभी रोवा. हे सुनिश्चित करा कि, जमीनीच्या पृष्ठभागापासून ही काठी बरोबर एक मिटर असेल. लोकांना या पासून दुर ठेवण्यासाठी आकृती -1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे तुम्ही काठी भोवती कुंपणही बांधू शकता.



### आकृती -1 सावलीच्या लांबीतील बदल

तुमचे पहिले निरीक्षण सकाळी नऊ वाजता करा. ज्या ठिकाणी जमीनीवर सावली पडते त्याच्या टोकाच्या बिंदुवर खिळ्याने किंवा खुंटने खुण करा सावलीची लांबी मोजा.

नंतर प्रत्येक अर्ध्या तासाला दिवसभर संध्याकाळी चार पर्यंत असेच निरीक्षण करा. निरीक्षणे करण्याची वेळ निश्चित करण्यासाठी घड्याळ्याचा उपयोग करा. सावलीच्या लांबीची आणि मोजणीच्या वेळीची नोंद एका तक्त्यात करा. ज्यामध्ये दोन स्तंभ, एक वेळेसाठी आणि दुसरा सावलीच्या लांबी साठी असेल.

(निरीक्षणे कमीत कमी पुढील दोन आठवड्यासाठी करावयाची असल्यामुळे काठी आणि खुंट्या सरकल्या जाणार नाहीत याची काळजी घ्यावी.

- तुमच्या तक्त्यात पाहून दिवसातील कमीत कमी सावलीची वेळ लिहून ठेवा.
- अत्याधिक लांबीच्या सावलीचे निरीक्षण तुमच्या प्रयोगात तुम्ही केव्हा केले?
- वेळे प्रमाणे सावलीची लांबी कशी बदलते? काही आकृतींच्या आधारे तुमचे उत्तर स्पष्ट करा. काठी आणि तिच्या सावलीची 5 वेगवेगळ्या स्थितीची म्हणजेच सकाळी 9, 11 मध्यान्ही 12 दुपारी, 2 आणि 4 ची आकृती काढा.
- जर तुम्ही सुर्योदयापासून सुर्यास्तापर्यंत हा उपक्रम करत असाल तर तुमच्या मते कोण कोणत्या वेळी सावलीची लांबी अत्याधिक असते?
- मध्यान्ही आकाशात सुर्य कुठे स्थित असते?
- त्यावेळी काठीची सावली कुठे पडते? विचार करा कि तुमच्या स्वतःची सावली त्या वेळी कुठे दिसते.
- सर्व दिवशी तुमची सावली सारखी राहिल असे तुम्हाला वाटते काय?
- तुमच्या प्रयोगात काठीची सर्वात लहान सावली कुठल्या दिशेला पडते?  
जमीनीवरच्या उभ्या वस्तुची सर्वात लहान सावली नेहमी उत्तर - दक्षिण दिशेस पडते. या सत्यस्थितीचा उपयोग तुम्ही दिशा ठरविण्यासाठी करू शकता. ज्या वेळी सर्वात लहान सावली आढळते त्या वेळेला त्या जागेच्या स्थानिक मध्यान्ह म्हणतात.



### विचार करा आणि चर्चा करा

दिवसभर काठीच्या सावलीचा मार्ग राखण्यासाठी जमीनीवर तुम्ही रोवलेल्या खिळे किंवा खुंट्या कडे पहा. त्यांच्या स्थितीवरून आकाशात सुर्योदयापासून सुर्यास्तापर्यंत तुम्ही सुर्याची स्थिती सांगू शकाल का?

## तुमचे निरिक्षण सात्यत चालु ठेवा.

दुसऱ्या दिवशी निरिक्षण करा व काठिची सावली दिवसभर त्याच जागी त्याच वेळी पडते का पहा.

तुम्ही काठिचा उपयोग छायाघडी (sun dial) प्रमाणे वेळ सांगण्यासाठी करू शकता का? तुमचे उत्तर जर होय असेल तर स्पष्ट करा की हे कसे शक्य आहे.

दोन आठवड्यांनंतर पुन्हा एकदा तपासुन घ्या की, काठिची सावली दिवसभर त्याच जागी त्याच वेळी पडते का?

● जर सावली त्याच जागी पडत नसेल तर त्याचे कोणते कारण शक्य आहे?

तुम्ही कार्यकृती 1 पाहिले कि, आकाशात दिवभर सुर्याची स्थिती बदलत असते. जर तुम्ही हा प्रयोग संपुर्ण वर्षभर केलात तर असे दिसुन येईल कि सुर्याची स्थिती दिवसेंदिवस सुध्दा बदलत जाईल.

म्हणजेच आज सकाळी 10.00 वाजात असलेली सुर्याची स्थिती दोन आठवड्यांनंतर त्याच वेळी वेगळी राहील. जर तुम्ही विशिष्ट वेळ निवडुन प्रत्येका आठवड्याला त्याच वेळी खुंटीने सुर्याच्या स्थितीची खुण ठेवाल तर तुम्ही संपुर्ण वर्षाची दिनदर्शिका तयार करू शकाल. पुढील वर्षी या दिनदर्शिकाचा उपयोग तुम्ही दिनांक पहाण्यासाठी करू शकता.

जुण्याकाळी लोक वेगवेगळ्या वस्तुंच्या सावलीचे निरिक्षण करुन वेळेची गणना करत असत.

● दोन आठवड्यातील काळाच्या दरम्यान तुम्ही निरिक्षण केले होते की, सावलीची लांबी बदलत आहे. ती लांब झाली की, आखुड ?

● सावल्यांच्या दिशेचे निरिक्षण करुन तुम्ही उन्हाळा किंवा हिवाळा येण्याचा अंदाज करू शकता का?

सुर्यवर्षभर त्याच ठिकाणी उगवतो का? हे समजुन घेण्यासाठी आपण एक उपक्रम करू.

## कार्यकृती -2

### सुर्याची उत्तर - दक्षिण गती समजुन घेणे

तुमच्या घराजवळ सुर्योदय पाहण्यासाठी एक जागा निश्चीत करा. यासाठी तुम्हाला इमारतीच्या छतावर किंवा उघड्या जमीनीवर जावे लागेल. एक झाड विजेचा खांब किंवा दुसऱ्या काही स्थावर वस्तुंची निर्देश बिंदु म्हणुन निवड करा. पुढील 10 ते 15 दिवसापर्यंत दररोज सुर्य कोणत्या जागेवर उगवतो याची नोंद करा. तुमचा निर्देश बिंदु लक्षात ठेवा. दररोज उगवता सुर्य व निर्देश बिंदुचे चित्र या कालावधीच्या दरम्यान तुमच्या वहीत काढा. (आकृती -2 पहा)



### आकृती -2 सुर्याच्या स्थितीचे निरिक्षण करणे

● सुर्योदयाची जागा बदलते का? जर बदलत असेल तर कोणत्या दिशेला सरकल्या सारखी दिसते?

जेव्हा आकाशात सुर्य, दक्षिणेकडे प्रवास करत असलेला दिसतो तेव्हा त्याला दक्षिणायन असे म्हणतात. जेव्हा तो उत्तरेकडे प्रवास करीत असलेल्या दिसतो तेव्हा त्याला उत्तरायण असे म्हणतात. ( उत्तरायन आणि दक्षिणायना बद्दल माहितीसाठी तुमच्या पालकांना विचारा.)

● तुम्ही निरिक्षण करतांना सुर्याचा प्रवास दक्षिणेकडे होता की उत्तरे कडे?

- कार्यकृती -1 मध्ये काठीच्या लांबीच्या सावलीतील बदलाचे हेच कारण आहे असे तुम्हाला वाटते काय?
- समजा, तुमच्या जवळ कुठलिही दिनदर्शिका नाही व तुम्हाला माहिण्याचे आणि ऋतुचेही ज्ञान नाही. तुम्ही सुर्याच्या गतीचा उपयोग करून हिवाळा किंवा उन्हाळा केव्हा येणार याचा अंदाज करू शकता काय?



### विचार करा आणि चर्चा करा

सुर्य उत्तरेकडे किंवा दक्षिणेकडे प्रवास करत असल्यासारखा का दिसतो? या धड्या सोबतच सामाजिक अध्ययनातील पृथ्वीची गती आणि ऋतु हे प्रकरण वाचून वरील प्रश्नांचे उत्तर शोधण्यासाठी प्रयत्न करा.

**माहिती गोळा करा:** दररोज सुर्योदय आणि सुर्यास्ताच्या वेळा सारख्याच असतात काय? वर्तमान पत्रापासून किमान एका पंधरवड्याची माहिती मिळवा विचार करा की, प्रत्येक दिवशी दिवसाची आणि रात्रीची लांबी वेगळी का असते? इंटरनेटतुन किंवा इतर पुस्तकांतुन किंवा शिक्षकांकडुन उत्तरे मिळवण्याचा प्रयत्न करा. छायाघडी ( सुर्यप्रकाशमुळे पडणाऱ्या

सावल्यावर आधारीत घडळ्याळ) तयार करण्यासाठी कार्यकृती - 1 चा उपयोग केला जाऊ शकतो. परंतु आपल्या काठीच्या सावलीची लांबी दररोज सुर्याच्या उत्तरदक्षिण गतीमुळे बदलत असल्याने त्याच्या तयारीत ही एक समस्या आहे. जुन्याकाळी लोकांनी या समस्येवर मात करून छायाघडी बनवली.

आपल्या राज्यात फक्त एकच छायाघडी असुन ती पुर्व गोदावरी जिल्ह्यातील अन्नावरम येथे सत्यनारायण स्वामी देऊळाच्या आवारात स्थित आहे. आपली छायाघडी आपण कसे बनवू शकतो?

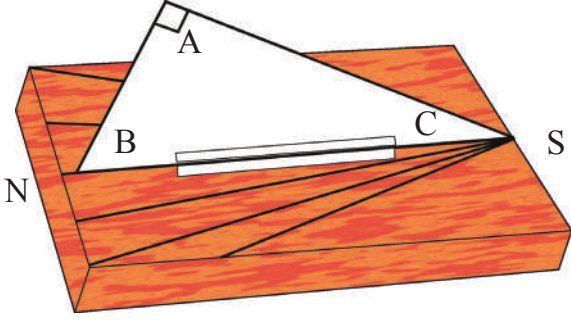
### कार्यकृती -3

#### तुमची स्वता:ची छायाघडी बनवा

सुरुवातीला एका पुट्ट्याच्या तुकड्या पासुन तुम्हाला एक एबीसी लंबकोन त्रिकोन कापुन घ्यावा लागेल. त्रिकोणाच्या कोन सी तुमच्या शहराच्या किंवा गावाच्या अक्षांशाच्या समान असावा. व कोन ए 90 अंशाचा असावा. आकृती 3 प्रमाणे

तेलंगानातील जिल्ह्यातील अक्षांशाची यादी खाली दिली आहे. तक्ता-1

अ.क्र.	जिल्हे	अक्षांश अंशात उत्तर दिशेला( जवळच्या पुर्णाकात
1.	महबुबनगर	16
2.	रंगारेड्डी हैद्राबाद, खम्मम, नलगोंडा	17
3.	मेदक, निजामाबाद करीम नगर, वरंगल	18
7.	आदिलाबाद	19



आकृती-3 छायाघडी

तुमच्या पुट्याच्या त्रिकोण एका लाकडी आयताकार फळीच्या मध्यभागी उभा घट्ट बसवा कागदी पट्या बीसी च्या कडेने लाकडी फळीला चिकटवून त्रिकोण सरळ उभा करा.

त्रिकोणसहीत तुमची फळी सपाट उघड्या जागी ठेवा जिथे दिवसभर सुर्यप्रकाश मिळेल. त्रिकोणाचा पाया बिसी उत्तर दक्षिण दिशेला ठेवावा. बी उत्तर दिशा दर्शविते.

सकाळी नऊ वाजता लाकडी फळी वर AC बाजूच्या सावलीच्या कडेने एक रेष ओढा. रेषेच्या बाजूला वेळ लिहा. एका तासांच्या अंतराने ( वेळ तपासण्यासाठी घडव्याचा उपयोग करा) AC बाजूच्या सावलीच्या रेषा दिवसभर सुर्यास्तापर्यंत काढत जा आणि प्रत्येक रेषेवर वेळेची नोंद करा. तुमची छायाघडी तयार आहे.

छायाघडी वरील सावली पाहून तुम्ही वेळ सांगू शकता. परंतु लक्षात ठेवा की, अचुक वेळ पाहण्यासाठी छायाघडीतील त्रिकोणाचा पाया BC नेहमी उत्तर - दक्षिण दिशेत असावा.

( एका जागेची उत्तर - दक्षिण दिशा तुम्ही एका काठिचा उपयोग करून कार्यकृती 1 प्रमाणे करू शकता. परंतु चुंबकीय होकायंत्राच्या उपयोग करू नका.)

आता, आपण चंद्राविषयी काही गोष्टी जाणण्याचा प्रयत्न करू या.

- तुम्ही केव्हातरी आकाशातील चंद्राच्या हालचालीचे निरीक्षण केले काय?
- चंद्र दररोज एका विशिष्ट वेळी त्याच ठिकाणी दिसतो काय?
- चंद्राचा आकार दररोज सारखाच असतो काय?

हे समजून घेण्यासाठी आपण काही उपक्रम करू (तुम्ही स्वतः हे कार्यकृती तुमच्या घरी करू शकता)

### कार्यकृती -4

## चंद्राच्या कालाचे निरीक्षण करणे

1. अमावस्ये नंतर जेव्हा प्रथम आकाशात चंद्र उगवतो त्या दिवसाच्या दिनांकांची नोंद करा.

तसेच रात्री कोणत्यावेळी चंद्राचा अस्त होतो ( आकाशात खाली पश्चिमेकडे जातो) याची नोंद करा. तसेच दररोज सुर्यास्ताच्या वेळी लगेच सुर्यास्तानंतर आकाशात चंद्राचे स्थान माहित करा.

चंद्रास्ताचा दिनांक, आणि वेळ ची नोंद करा आणि त्या दिवशी चंद्र जसा पहाता तसे चित्र तुमच्या वहीत काढा. आकृती 4 प्रमाणे.



आकृती -4 चंद्राच्या कलेचे चित्र काढणे

जास्तीत जास्त रात्री सतत निरिक्षण करणे चालू ठेवा.

2. पौणिमेच्या काही दिवस आधिपासुन ते काही दिवसनंतर चंद्राचे निरिक्षण करा. पौणिमेच्या आधी सुर्यास्तापुर्वी आकाशात चंद्राची स्थिती निश्चित करा. आणि वेळ व आकाशातील चंद्राच्या स्थितीत नोंद करा.

पौणिमे नंतर चंद्रोदयाची (पुर्वेकडे आकाशात येतो) वेळेची तसेच दिनांकाची नोंद करा. या प्रत्येका दिवशी चंद्राच्या आकाराची चित्रे काढा.

या निरिक्षणाव्दारे तुम्ही काय समजुन घेतले?

- तुम्ही एका चंद्रोदय पासुन दुसऱ्या चंद्रोदया पर्यंतच्या तासांच्या संख्येची गणना करू शकता काय? किंवा या निरिक्षणाव्दारे चंद्रास्त आणि पुढील चंद्रास्ता मधील तासांच्या संख्येची गणना करू शकता काय?
- एका सुर्योदयापासुन दुसरा किंवा एका सुर्योस्त पासुन दुसऱ्या सुर्यास्ता पर्यंत किती तास जातात?
- एक प्रदक्षिणा पुर्ण झाल्यावर आकाशात सुर्य आणि चंद्राची पुन्हा त्याच जागी उगवण्याचा कालावधी सारखाच आहे काय?
- दररोज सुर्यास्ताच्या वेळी चंद्र एकाच बिंदु जवळ दिसतो काय?
- चंद्राच्या आकार कसा आहे? तो दररोज सारखाच असतो का?

तुम्ही निरिक्षण केले असेल की, चंद्राचा आकार प्रत्येक रात्री बदलत असतो या बदलत जाणाऱ्या आकाराला चंद्रकला म्हणतात. तुम्ही अंदाज लावू शकता का? की, चंद्राचा आकार का बदलत असतो?

तुम्ही नोंद घेतली असेल की, सुर्याला एक प्रदक्षिणा पुर्ण करुन आकाशात त्याच जागी येण्याचा कालावधी दररोज जवळपास सारखाच

असुन तो सुमारे 24 तास म्हणजेच 1 दिवस आहे. जिथे चंद्र एक दिवसापेक्षा 50 मिनीटे जास्त घेऊन एक प्रदक्षिणा पुर्ण करतो. त्यामुळे चंद्रकला उद्भवतात.

चला आता, आपण चंद्रकला समजुन घेण्यासाठी आपण दोन उपक्रम करू या.

## कार्यकृती -5

### चंद्राच्या आकाराचा लिंबु

अमावस्येनंतर असे दिवस निवडा की, ज्या दिवशी आकाशात दिवसा चंद्र दिसतो. एक पिवळा लिंबु किंवा पांढरा चुना लावलेला मातीचा चेंडु घेऊन त्याच्या मध्यभागी लांब सुई किंवा सायकलीची काडी टोचा ते चंद्राकडे वर धरा, आकृती -5 प्रमाणे



आकृती -5 सुर्यप्रकाशामुळे झालेल्या लिंबुच्या आकाराचे निरिक्षण करणे

हे निश्चित करा कि, तुम्ही प्रयोग करत असतांना सुर्य प्रकाशात उभे आहात.



सुर्य प्रकाशामुळे लिंबुच्या पृष्ठभागावर तयार झालेल्या आकाराचे निरिक्षण करा.

चंद्राच्या आकारात आणि तयार झालेल्या आकारात काही सारखेपणा आहे का?

## कार्यकृती -6

### चंद्राचा आकार का बदलतो?

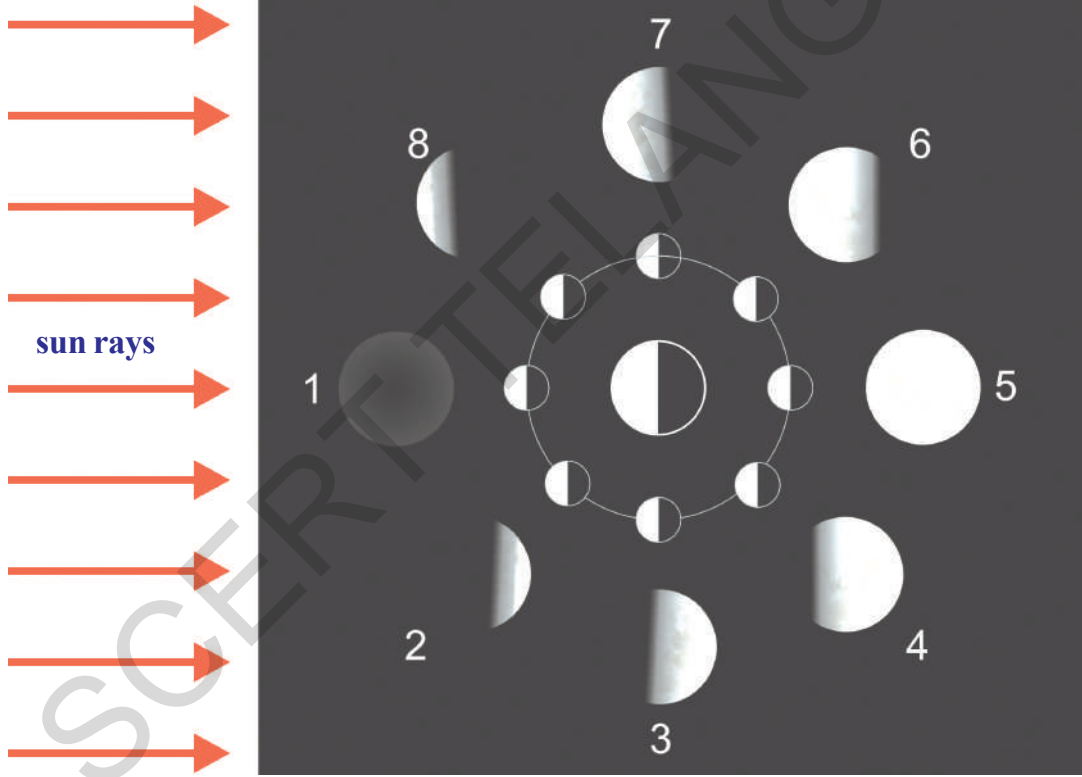
(हा प्रयोग संध्याकाळी 4 च्या सुमारास करा.)

एक चेंदु घेऊन पांढऱ्या रुमालाने किंवा पांढऱ्या कापडाने आवळून बांधा. समजा हा चंद्र आहे. हा चेंदु तुमच्या डोळ्यासमोर चकचकीत सुर्य

प्रदेशात धरून आकृती 6 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे हळुहळु भोवती फिरवा. निरिक्षण करा की, चेंदुच्या प्रकाशित भागाचा आकार बदलत आहे.



आकृती 6



आकृती 7 सुर्य किरण

- तुम्ही स्वतःभोवती फिरतांना प्रत्येक वेळी अर्ध्या चेंदुवर सुर्य प्रकाश पडतो का?
- या शिवाय प्रकाशित भागाचा आकार वेगळ्या स्थितीत वेगळा दिसतो काय?

•असे का घडते ?

हे चांगल्या प्रकारे समजून घेण्यासाठी आकृती - 7 कडे काळजी पूर्वक पहा.

आकृती 7 मधील मोठा वर्तुळ पृथ्वी आहे आणि सभोवती लहान वर्तुळ चंद्राच्या विविध स्थिती दर्शवितात. तुम्ही आकृती 7 मध्ये वेगवेगळ्या दिवशी चंद्राच्या कलाकृती पाहू शकता. प्रत्येक स्थितीत चंद्रावर पडणारे सूर्य किरण त्याचा अर्धा पृष्ठभाग प्रकाशित करतात. परंतु प्रत्येक स्थितीत आपण पृथ्वीपासून संपुर्ण प्रकाशित पृष्ठभाग पाहू शकत नाही. काही संदर्भात आपण संपुर्ण प्रकाशित पृष्ठभाग पाहतो. तर दुसऱ्यात त्याचा काही भाग पाहतो. एका विशिष्ट स्थितीत आपण पृष्ठभागाचा प्रकाशित भाग पाहूच शकत नाही.

आपण पाहतो तो चंद्राचा आकार आपल्याला दिसतो तो प्रकाशित भाग आहे.

आकृती 7 मध्ये 0 हा दिवस किंवा 28 हा दिवस अमावस्या म्हणतात. (स्थिती 1) या स्थितीत प्रकाशित पृष्ठभाग पृथ्वीपासून दिसत नाही. म्हणून पृथ्वीपासून चंद्र पाहता येत नाही.

चार दिवसानंतर (4 थ्या दिवस) चंद्र स्थिती 2 मध्ये असतो. त्याच्या प्रकाशित पृष्ठभागाचा लहान भाग पृथ्वी पर्यंत दिसतो. 7 व्या दिवशी चंद्र स्थिती 3 मध्ये असतो. म्हणून त्याचा जास्त भाग पृथ्वीपासून दिसतो.

14 दिवसानंतर (स्थिती 5) चंद्राचा संपुर्ण प्रकाशित पृष्ठभाग पृथ्वीपासून दिसतो. हा दिवस पौर्णिमेची आहे.

नंतर चंद्र लहान दिसतो जस जसा तो स्थिती 6 (18 वा दिवस) 7 (21 दिवस) आणि 8 (25 वा दिवस) मधून जातो. 28 दिवसानंतर चंद्र पुन्हा एकदा स्थिती 1 मध्ये असतो.

प्रयत्न करा आणि चेंडूने स्थिती चे अनुकरण करा. यासाठी तुम्हाला चेंडू सूर्याकडे

धरावा लागेल. (तुमच्या दृष्टी पथेच्या सूर्याच्या मध्ये )

● या स्थितीत कोणता अर्धभाग प्रकाशित झाला आहे?

जरी प्रत्येक दिवशी चंद्राचा अर्धा पृष्ठभाग प्रकाशित झाला तरी अमावस्याच्या दिवशी आपण चंद्र पाहू शकत नाही. कारण प्रकाशित पृष्ठभाग पृथ्वी वरील निरीक्षण बिंदुच्या विरुद्ध बाजूला असतो. पौर्णिमेच्या दिवशी या उलट स्थिती असते. चंद्राच्या प्रकाशित अर्धभाग निरीक्षण बिंदुकडे असतो. म्हणून आपण पूर्ण चंद्र पाहू शकतो.

वरील स्पष्टीकरणावरून आपण समजलाच असाल की, अमावस्येच्या दिवशी सूर्य आणि चंद्र पृथ्वीच्या एकाच बाजूला असले पाहिजेत आणि पौर्णिमेच्या दिवशी ते पृथ्वीच्या विरुद्ध दिशेला असले पाहिजे.

कलांच्या दरम्यान आपण चंद्राचे विविध आकार पाहतो.

चेंडू वेगवेगळ्या स्थितीत धरा आणि प्रत्येका संदर्भात दृष्य प्रकाशित भागाचे चित्र काढा.

आकृती 7 मध्ये आपण पृथ्वीवरून पाहतो तसे चंद्राच्या वेगवेगळ्या कला मुळे दिसणारे वेगवेगळे आकार दाखवले आहेत.

तुम्ही काढलेल्या चित्रांची तुलना आकृती 7 च्या चित्राशी करा.

● आता तुम्ही सांगू शकता का की, पौर्णिमेच्या दिवशी चंद्र कोणत्या दिशेला उगवते?

पौर्णिमेच्या दिवशी निरभ्र आकाशात चंद्राचे निरीक्षण करतांना आपण त्याच्या वरील डांगाचा विचार करतो. जुन्याकाळी सुध्दा लोकांना त्या डागा बद्दल कुतुहुल होते. चंद्राच्या पृष्ठभागाचा स्वभाव माहित नव्हता. पण आज आपल्याला माहित आहे.

हा आरंभ पुढे चंद्रावरील डागा विषयी अनेक कथा आणि कल्पित कथांच्या निर्मीती झाला.

- तुम्ही अशा प्रकारच्या काही कथा जाणता काय?

परंतु आज आपल्याजवळ असे अनेक कृत्रिम उपग्रह आहेत. जे चंद्राच्या पृष्ठभागाचे निरीक्षण करतात. मानवांनी मागेच 1969 मध्ये चंद्रावर उतरून पाय ठेवले. आपल्याजवळ आपल्या पुर्वजापेक्षा चंद्राच्या पृष्ठाविषयी आधिक चांगली माहिती आहे.

## चंद्राचा पृष्ठभाग

जेव्हा अंतराळवीरांनी चंद्रावर पाय ठेवले तेव्हा त्यांना कळाले की, चंद्राचा पृष्ठभाग धुळीचा आणि नापीक आहे. तिथे अनेक ज्वालामुखी पर्वतांचे मुख वेगवेगळ्या आकारात आहेत. तसेच अधिकचढ व उंचीचे असंख्य पर्वतरांगा सुध्दा आहेत. या पैकी काही पृथ्वीवरील अत्याधिक उंचीच्या पर्वताएवढे उंच आहेत. परंतु पृथ्वीप्रमाणे चंद्रावर वातावरण नाही.

- आपण चंद्रावर असतो तर कुठल्यातरी ध्वनी ऐकू शकलो असतो का? कारण का?
- कुठल्यातरी जिवाचे अस्तित्व चंद्रावर असू शकते काय? कारण काय आहे?



### विचार करा आणि चर्चा करा

शास्त्रज्ञ चंद्रावर वसाहत करण्याची योजना आखत आहेत. ते तिथे राहाण्याची व्यवस्था करण्याचा प्रयत्न करीत आहेत. तुम्हाला माहिती आहे की, चंद्रावर हवा नाही. तेव्हा चंद्रावर राहणे कसे शक्य होईल?

### आपणास माहिती आहे काय?

आपल्या देशाने चंद्रयान -1 (चंद्राचा कृत्रिम उपग्रह) 22 ऑक्टोबर 2008 रोजी प्रक्षेपित केला

### चंद्रयान -1 ची उद्दीष्टे आहेत:

1. चंद्रावर पाण्याच्या शोधा विषयी असलेली शक्यता तपासून पहाणे.

2. चंद्रावर मुलद्रव्याचा शोध लावणे.
  3. हिलीयम -3 चा शोध घेणे.
  4. चंद्राच्या त्रिमीतीय नकाशाचे पुस्तक बनवणे.
  5. सुर्य मालेच्या उत्क्रांती चा अभ्यास करणे.
- आता भारत सहा देशापैकी एका आहे. ज्यांनी चंद्रावर कृत्रिम उपग्रह पाठवले. चंद्रयान -1 चे शोध अंतरजाळ्यातून किंवा वर्तमान पत्रातून माहिती करून घ्या.

पौर्णिमेच्या रात्री आपल्याला आल्हाद वाटतो. परंतु काही वेळा पौर्णिमेच्या दिवशी चंद्राची चमक नाहीशी होते. तो थोडा किंवा पूर्ण झाकल्या जातो. हे चंद्रग्रहण असे म्हटले जाते. चंद्र सुध्दा काही अमावस्येच्या दिवशी थोडा किंवा पूर्ण झाकल्या जातो. हे सुर्य ग्रहण असे म्हणले जाते. हे दृक चमत्कार समजनु घेण्याचा आपण प्रयत्न करू

## सुर्य ग्रहण Solar Eclipse

चंद्राची छाया जेव्हा पृथ्वीवर पडते तेव्हा सुर्य ग्रहण आढळते. ते फक्त अमावस्येच्या दिवशीच दिसते

## सुर्य ग्रहणाचे प्रकार

1. खग्रस सुर्य ग्रहण : पृथ्वी पासून असे दिसते की, चंद्राने सुर्याला संपूर्ण झाकण टाकले तेव्हा हे ग्रहण घडते.
2. खंडग्रस सुर्यग्रहण : हे तेव्हाच पहाता येते जेव्हा चंद्रामुळे अंशतः झाकलेल्या बाह्य भागाच्या छायेची उपछाया पृथ्वीला स्पर्श करते.
3. कंकणाकृती सुर्य ग्रहण: हे तेव्हाच दिसते की, जेव्हा चंद्र, सुर्यपेक्षा लहान दिसतो. व सुर्य तबकडीच्या मध्य भागातून चंद्र जातो. तेव्हा ग्रहणाच्या वेळी चमकदार सुर्य प्रकाशाची अंगठी दिसते.

4. संकरीत ग्रहणे: हे सुर्यग्रहणाचे असामान्य स्वरूप आहेत. जे ग्रहणाचा मार्ग कंकणाकृतीतुन खग्रास सुर्य ग्रहणात बदलतात.

## चंद्र ग्रहण Lunar eclipse

जेव्हा पृथ्वीची छाया चंद्रावर पडते तेव्हा चंद्रग्रहण आढळते ते फक्त पौर्णिमेच्या दिवशीच दिसते.

## चंद्र ग्रहणाचे प्रकार

1. **खग्रास चंद्र ग्रहण:** जेव्हा पृथ्वीची छाया चंद्राला पुर्ण पणे झाकुण टाकते तेव्हा हे ग्रहण घडते.
  2. **खंडग्रास चंद्र ग्रहण:** जेव्हा पृथ्वीच्या छायेतुन चंद्राच्या पृष्ठीचा अंशतः भाग झाकला जातो तेव्हा हे ग्रहण घडते.
  3. **उपछाया चंद्र ग्रहण:** जेव्हा चंद्र पृथ्वीच्या उपछाये मुळे अंशतः झाकलेल्या भागाच्या बाहेरून प्रवास करतो तेव्हा हे ग्रहण घडते.
- चंद्र ग्रहण पौर्णिमेच्या दिवशीच का घडते?

- आकृती 7 ला अनुसरून कोणत्या स्थितीत पृथ्वीचे छाया चंद्रावर पडू शकते?
- ही स्थिती एकाच विशिष्ट दिवशी आढळू शकते काय?
- सुर्य ग्रहण अमावस्येच्या दिवशी का घडते? हे तुम्ही स्पष्ट करू शकता का?

असे का होत नाही की, सुर्य ग्रहण प्रत्येक अमावस्येला का घडत नाही. चंद्र ग्रहण प्रत्येक पौर्णिमेला का घडत नाही? आपण याचे कारण समजून घेण्याचा प्रयत्न करू या.

खग्रास सुर्यग्रहण 16 फेब्रुवारी 1980 ला दुपारी घडले. ( ते महबुबनगर, नलगोंडा आणि खम्मम जिल्ह्यात तसेच आंध्र प्रदेशातील कृष्णा जिल्ह्याच्या काही भागात दिसले.) ग्रहणामुळे सुर्य संपुर्ण झाकल्यासारखे गेल्यामुळे दिवसात रात्र झाल्यासारखे दिसली.

आकृती 8 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ग्रहणाचे छायाचित्र दिले आहे. म्हणजे 10 मिनीटांच्या अवधी ने वेगवेगळ्या दशेतील चित्र एकाच पटावर दिले आहे.



आकृती -8

चित्रात दाखविल्याप्रमाणे चंद्र सुर्याला डावीकडून उजीवकडे हळुहळु झाकतो आणि बाजुला सरकतो. सुर्याचा झाकलेला भाग चित्रात काळा दिसतो व उघडा भाग पांढरा दिसतो.

तुम्ही सहजपणे अंदाज लावू शकता की, ग्रहणाच्या प्रत्येकी दशेत चंद्राची आणि सुर्याच्या मार्गातील पदचिन्हाच्या रेषा काढू शकता काय?

आकृती 8 मधील तबकड्यांचा पांढरा भाग सुर्य आणि काळा भाग हा चंद्र आहेत.

या पैकी प्रत्येक तबकडी ग्रहणातील विविध दशेची सुर्य आणि चंद्राच्या स्थितीची चित्र रेखाटते.

आकृती -8 प्रमाणे सुर्य आणि चंद्राच्या आकाराच्या दोन तबकड्या. एक पांढरी आणि एक काळी बनवा. प्रत्येक दशेतील.

आपण आता सुर्य आणि चंद्राच्या मध्ये बिंदुना माहित करणार आहोत. हे करण्यासाठी पांढरी तबकडी घ्या. जी तुम्ही बनवली आणि चित्रातील कोणत्याही दशेतील पांढऱ्या भागावर अचुक ठेवा. टाचणीने तबकडीच्या मध्ये भागी छिद्र करा ज्यामूळे त्या दशेतील सुर्याच्या मध्यबिंदु वर खुण ठेवता येते. पांढरी तबकडी काढा आणि त्या जागी पेन्सिलचे खुण करा.

अशा प्रकारे तुमच्या चित्रात ग्रहणाच्या प्रत्येक दशेतील सुर्याच्या मध्ये बिंदुवर खुण ठेवा. हे सर्व बिंदु सरळ रेषेत जोडा ही रेषा सुर्याचा मार्ग रेखाटते.

चंद्राचा मार्ग काढण्यासाठी पुन्हा हाच प्रयोग करा. परंतु या वेळेस काळ्या तबकडीचा उपायोग करा आणि ग्रहणाच्या प्रत्येक दशेतील

काळ्या भागाचे मध्य बिंदु माहित करा. या सर्व बिंदुना जोडा तुम्ही ग्रहणातील चंद्राचा मार्ग मिळवा. ग्रहणाच्या दरम्यान सुर्य आणि चंद्राच्या मार्ग समांतर आहे का एकमेकास छेदतो का?

सुर्य आणि चंद्राच्या स्थितीत कोणता फरक आढळतो जेव्हा अमावस्येच्या दिवशी ग्रहण घडत नाही. आणि जेव्हा ग्रहण घडतो? तुमचे उत्तर माहित करण्यासाठी आकृतीचा उपयोग करून प्रयत्न करा.

आणखी एका दृष्टीकोनातून चित्राची नोंद घेतली जाते. सुर्य आणि चंद्र त्यांचा मार्गाच्या छेदुन बिंदु जवळ 16 फेब्रुवारी 1980 च्या ग्रहणाच्या दरम्यान एकाचवेळी पोहोचले.

- जर असे घडले नसते तर अजुनही खग्रास सुर्य ग्रहन आढळले असते काय?
- प्रत्येक अमावस्येला सुर्यग्रहन का आढळतात नाही आता हे तुम्ही सांगू शकता का?

आकाशातील काही अन्य कुतुहल जाणवणारे खगोलीय पिंड म्हणजे तारे आहेत. ते नेहमी समुहात दिसतात आणि या समुहाचे सदस्य जेव्हा एका ठिकाणी पाहिल्या जातात तेव्हा ते वेगवेगळ्या आकार बनवतात. लोकांनी त्या लहान समुहांना काही प्राण्याचे व माणसांचे आकार नेमुन दिले. या समुहांना तारासमुह म्हटले जाते. तारासमुह ज्यामध्ये लाखो तारे असतात त्याला दिर्घिका म्हटले जाते. लाखो दिर्घिका एकत्रित येऊन आपले विश्व बनते.

## ताऱ्याबद्दल आपण काही गोष्टी जाणून घेऊ

रात्री तुम्ही जेव्हा आकाशाकडे पहाता तारे सरकताना दिसतात का? आकाशातील ताऱ्यांच्या गतीचा आणि त्यांच्या मार्ग माहित करण्याचा अभ्यास करण्याची तुमची इच्छा असेल

तर तुम्ही ध्रुवतारा सप्तऋषी(great bear) तारका समुहचाचे तारे आणि शर्मिष्ठा(Cassiopeia) तारका समुहाचे सहातारे यांचे निरिक्षण करायला पाहिजे.

तुम्ही आकाशात उत्तरेकडे आयताकार शिर असलेला सप्तऋषी सहज ओळखु शकता (आकृती 9 (अ))



### आकृती 9 (अ) सप्तऋषी तारकासमूह - ध्रुवताऱ्याची स्थिती

हिवायाळ्यात हा तारकासमूह सुर्योदयाच्या काही तास आधी उगवतो (आंध्र प्रदेशात कुठेही आपण हे पाहु शकतो) या ऋतुत तुम्ही शर्मिष्ठा सुध्दा आकाशात त्याच भागात पाहु शकता. त्याचा सहा तारे इंग्रजी अक्षर 'M' चा आकार घेतात (आकृती 9 (ब))

### आकृती 9 (ब) शर्मिष्ठा तारकासमूह - ध्रुवताऱ्याची स्थिती

या दोन तारका समुहाच्या मदतीने तुम्ही ध्रुवताऱ्यांची जागा निश्चित करु शकता. जर तुम्ही फक्त सप्तऋषी ओळखु शकलात तर, दोन तारे पहा जे आयताकृती शिराचा बाह्य भाग बनवत या दोन ताऱ्या पासुन एक काल्पनिक रेषा वाढवा. त्या वाढत्या रेषेवर दोन ताऱ्याचे अंतरावर सुमारे 5 पट अंतरावर ध्रुवतारा स्थित असेल.



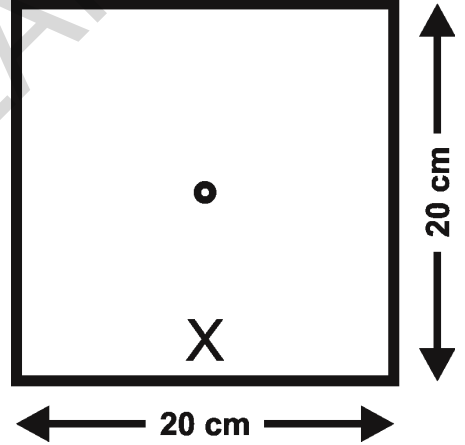
जर फक्त शर्मिष्ठा दिसत असेल तर एम अक्षराच्या मधल्या ताऱ्यापासुन वाढवलेल्या रेषेवर ध्रुवतारा स्थित असेल.

एकदा तुम्ही सप्तऋषी, शर्मिष्ठा आणि ध्रुव ताऱ्याची स्थिती रात्री आकाशात माहित केल्यानंतर खालील कार्य करा.

## कार्यकृती -7

### तारका समुहाच्या (तारे) गतीचे निरिक्षण करणे

20से.मी. x 20से.मी.चौरस कागदी तुकडा घेऊन त्याच्या मध्यभागी 1 से.मी. व्यासाचा छिद्र करा. कागदाच्या एका बाजूला आकृती 10 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ( X ) अशी खुण करा.



आकृती -10

कागदी तुकडा ज्याच्या तळाशी 'x' चिन्ह आहे. तुमच्या डोळ्यासमोर धरा आणि छिद्रातुन ध्रुवतारा पहा. एकदा तुम्ही ध्रुवताऱ्याच्या स्थिती पाहिल्यावर सप्तऋषी आणि शर्मिष्ठा कोणत्या दिशेस पडतात ते तपासुन पहा.

प्रत्येक तारकासमूहाची दिशा पाहुन कागदावर त्या दिशेस सप्तऋषी साठी 'G' आणि शर्मिष्ठा साठी 'C' असे लिहा. जेव्हा तुम्ही निरिक्षण केले तेव्हाची वेळ लिहा.

जवळचे झाड किंवा घराची निर्देशिका

म्हणुन निवड करा. निर्देश बिंदुचे स्पष्ट चित्रे काढुन त्यांचे स्थान दाखवा.

एका तासाच्या अंतराने तुम्ही निरिक्षणाची पुनरावृत्ती करा. हे लक्षात ठेवा की, प्रत्येक वेळी तुम्ही त्याच जागी उभे आहात जेव्हा तुम्ही तारे पहाता.

सप्तऋषी आणि शर्मिष्ठाच्या स्थितीसाठी त्याच दिशेत G, C लिहा आणि अक्षराच्या बाजूला प्रत्येक निरिक्षणाच्या वेळी वेळची नोंद करा.

झाड किंवा घराचा उपायोगावरून जो तुम्ही निर्देश बिंदु म्हणणे निवडला ध्रुव ताऱ्याची जागा बदलली का नाही हे तपासुन पहा. जर ती बदलली असेल तर बदललेल्या जागेची नोंद करा.

या प्रयोगाची पुनरावृत्ती शक्य तितक्य जास्त वेळी करा. कमीत कमी चार वेळा परंतु हे निश्चित करा की, प्रत्येक निरिक्षण च्या वेळी 'x' चिन्ह कागदाच्या तळाशी असतो.

हा प्रयोग करण्यासाठी तुम्ही दुसऱ्या माहित असलेल्या ताऱ्यांची किंवा तारा समुहाचा उपयोग करू शकता जे ध्रुव ताऱ्यांच्या जवळ आहेत.

तुम्ही काढलेल्या चित्रांच्या अभ्यास करा आणि खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

- काही वेळे नंतर ताऱ्यांची जागा का बदलते ?
- वेळेप्रमाणे ध्रुवताराची सुध्दा जागा का बदलते ?
- वेळेप्रमाणे सप्तऋषी व शर्मिष्ठा चा आकार बदलतो का किंवा आकाशातील संपुर्ण तारा समुहाची स्थिती का बदलते ?
- हे तारा समुह आकाशात कोणत्या मार्गाने जातात ?

तुमच्या निरिक्षणावरून तुम्ही जाणलेच असेल की, तारे आकाशात एकाच जागी राहत नाहीत परंतु ध्रुवताऱ्या भोवती फिरतात. ध्रुवतारा नेहमी एकाच जागी स्थिर असतो. ताऱ्यांना ध्रुवताराच्या भोवती एक परिभ्रमण करण्यास 24 तास लागतात. रात्रीच्या वेळी आपण फक्त अर्धे परिभ्रमण पाहू शकतो.

जर सर्व तारे फिरतात तर ध्रुवतारा का फिरत नाही ? तो तारा नाही का ? खालील कृती वरून आपण हे समजुन घेऊ या.

## कार्यकृती - 8

### ध्रुवतारा एकाच बिंदु जवळ स्थिर का दिसतो ?

एक छत्री घेऊन ती उघडा. पांढऱ्या कागदाचे 10-15 तारे तयार करा. एक तारा छत्रिच्या दांड्याच्या मध्यभागी चिकटवा आणि दुसरे प्रत्येका काडीला जवळील कापडावर वेगवेगळ्या जागी चिकटवा (आकृती -11)

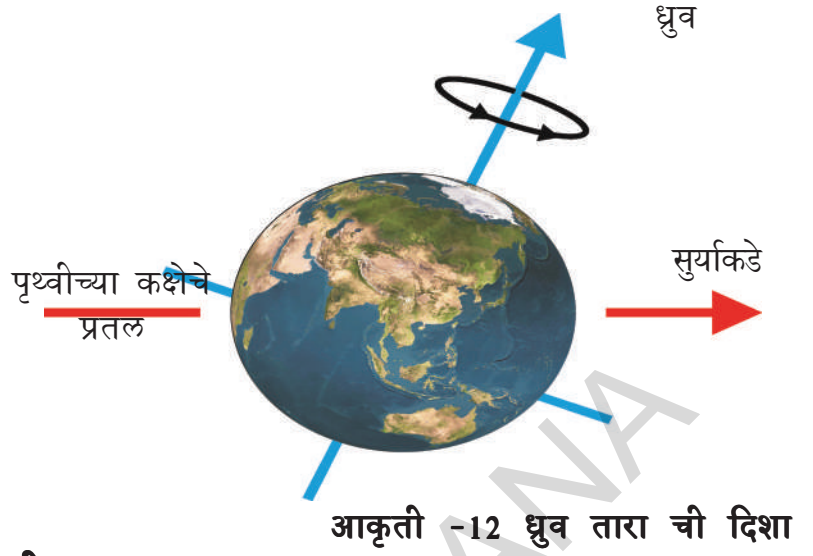


## आकृती - 11

आता छत्रीचा मधला दांडा हातात धरून छत्रिला तुमच्या हातात फिरवा छत्रिवरील ताऱ्यांची निरिक्षण करा. असा कोणतातरी तारा आहे का जो फिरत नसलेला दिसतो ? हा तारा कुठे आहे ? तो ज्या ठिकाणी छत्रिचे कापड धरून छत्रिचा दांडा आहे त्या जागी आहे का ते पहा ?

त्याच रेषेवर जर एक तारा असता तर पृथ्वीच्या परिवलन अक्षाच्या जागी जिथे आकाशाला मिळतो. तो तारा स्थिर असतो का?

ध्रुवतारा पृथ्वीच्या अक्षाच्या दिशेत दिसतो. जरी सर्व तारे पृथ्वीच्या परिवलनामुळे भ्रमण करण्याना दिसतात. आकृती -12 पहा.



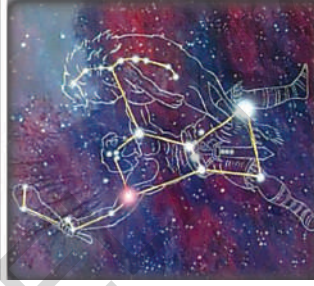
## आंध्र प्रदेशातुन दिसणारे काही तारा समुह



आकृती -12 सप्तऋषी



शर्मिष्ठा



धनुराशी Orian



सिंहराशी Leo)

## आपल्या विश्वातील काही आकाश गंगा



आकृती 14



लाखो दिर्घिके पैकी आपला सुर्य आकाश गंगा दिर्घिकेचा एक तारा आहे. आपली पृथ्वी सुर्या भोवती परिभ्रमण करत आहे. आणि चंद्र पृथ्वी भोवती परिभ्रमण करीत आहे. तुम्हाला माहित आहे फक्त पृथ्वीच नाही तर काही दुसरे खगोलीय पिंड सुद्धा सुर्याच्या भोवती भ्रमण करतात? आपण त्या खगोलीय पिंडा बददल काही माहिती करू या.

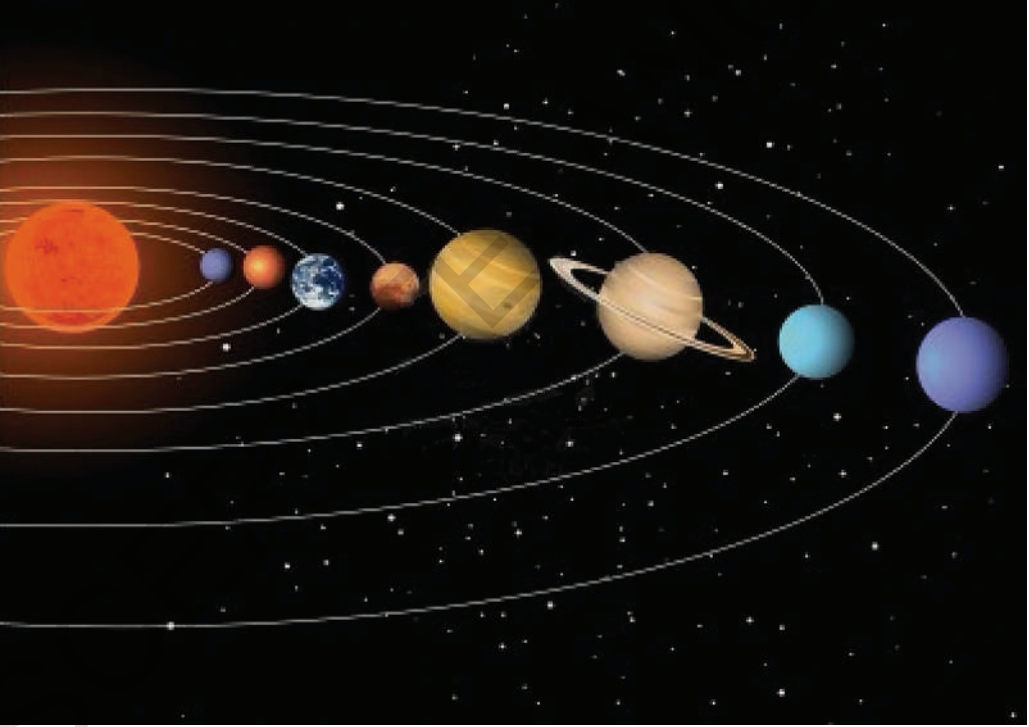
## सुर्य माला The solar system

सुर्य आणि खगोलीय पिंड जे त्याच्या भोवती परिभ्रमण करतात. मिळून सुर्यमाला बददल त्यात असंख्य पिंड असता. जसे ग्रह, धुमकेतु, लघुग्रह

आणि उल्का, सुर्य आणि या वस्तुंतील गुरुत्वाकर्षण त्यांना सुर्याभोवती परिभ्रमण करत ठेवते.

पृथ्वी सुद्धा सुर्याभोवती परिभ्रमण करते ती सुर्यमालेची एक सदस्य आहे. ती एक ग्रह आहे. दुसरे सात ग्रह आहेत जे सुर्याभोवती परिभ्रमण करतात. आठ ग्रह सुर्यापासुन अंतराच्या क्रमाणे आहेत. बुध(Mercury), शुक्र (Venus), पृथ्वी (Earth), मंगळ (Mars), गुरु (Jupiter), शनि (Saturn), युरेनस (Uranus) आणि नेपच्युचन (Neptune).

आकृती 15 सुर्य मालेची रूपरेषा दाखवते (मोजपट्टीशी सुसंगत नाही)

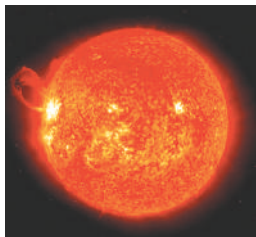


आकृती 15

चला आता आपण सुर्यमालेच्या सदस्या विषयी काही जाणुन घेऊ

## सुर्य sun

सुर्य आपल्या पासुन अत्यंत जवळचा तारा आहे.



तो सतत उष्णता आणि प्रकाश उत्सर्जन आणि विद्युत चुंबकीय प्रारण करत आहे. बहुतेक करुन पृथ्वीवरील सर्व उर्जेचा स्रोत सुर्यच आहे. वास्तविक पाहता आपल्या सुर्यमालेतील सर्व ग्रहासाठी उष्णता आणि प्रकाशाचा मुख्य स्रोत सुर्यच आहे.

## गृह planets

ग्रह ताच्या प्रमाणेच दिसतात. परंतु त्यांना स्वयंप्रकाश नसतो. ते केवळ त्यांच्यावर पडणाऱ्या सुर्य प्रकाशाला परिवर्तित करतात.

ग्रहाच्या एक निश्चित मार्ग असतो ज्यातून ते सुर्याभोवती परिभ्रमण करतात या मार्गाला कक्षा असे म्हणतात. एका ग्रहाने एक परिभ्रमण पूर्ण करण्यासाठी घेतलेल्या वेळेला परिभ्रमणाचा कालावधी म्हटले जाते. जसे सुर्या पासून ग्रहाचे अंतर वाढते. तसा परिभ्रमणाचे कालावधी वाढतो.

सुर्याभोवती परिभ्रमण करण्याशिवाय प्रत्येक ग्रह त्याच्या स्वतःच्या अक्षाभोवती भोवत्या प्रमाणे परिवलन सुध्दा करतो.

कांही ग्रहांना त्यांच्या भोवती परिभ्रमण करणारे चंद्र किंवा उपग्रह आहेत. असे माहित झाले. कोणतीही खगोलीय वस्तु दुसऱ्या खगोलीय वस्तु भोवती परिभ्रमण करीत असेल तर तिला त्यांचे उपग्रह म्हटले जाते.

पृथ्वी सुर्याभोवती परिभ्रमण करते म्हणुन पृथ्वी सुर्याचा उपग्रह आहे का ?

पृथ्वीला सुर्याचा उपग्रह म्हटले जाऊ शकतो जरी आपण तिला सुर्याचा ग्रह म्हणतो. उपग्रह शब्द आपण ग्रहांच्या भोवती परिभ्रमण करणाऱ्या पिंडासाठी वापरतो. चंद्र हा पृथ्वी चा उपग्रह आहे. अनेक मानवनिर्मित उपग्रह पृथ्वी भोवती परिभ्रमण करत आहेत. यांना कृत्रिम उपग्रह म्हटले जातात.

## बुध(Mercury)

बुध सुर्याला सर्वात जवळचा ग्रह आहे. आपल्याला सुर्य मालेतील तो सर्वात लहान ग्रह आहे.

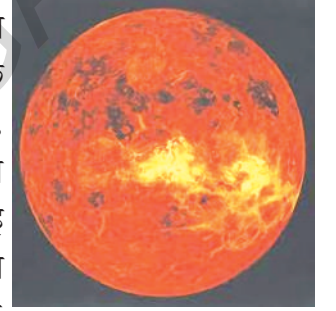


सुर्याच्या अत्यंत जवळ असल्यामुळे बुधाचे निरीक्षण करणे फार कठिण आहे. जास्तीत जास्त वेळ तो सुर्याच्या प्रकाशात लपलेला असतो. कसे तरी सुर्योदयापूर्वी किंवा सुर्योस्तानंतर लगेच क्षितीजा जवळ त्याचे निरीक्षण केले जाऊ शकते.

म्हणुन तो त्याच ठिकाणी दिसतो जिथे क्षितीजाच्या दृष्टीपथात झाडे किंवा इमारती अडथळा आणत नाहीत. बुधाला त्याच्या स्वतःचा उपग्रह नाही.

## शुक्र (Venus)

शुक्र पृथ्वीचा सर्वात जवळील ग्रहाचा शेजारी आहे. रात्री आकाशात तो अत्यंत चमकदार ग्रह आहे. काही वेळा सुर्योदया पूर्वी शुक्र आकाशात पुर्वेकडे दिसतो.



काही वेळा सुर्योस्तानंतर लगेच तो पश्चिमी दिशे कडे आकाशात आढळतो. म्हणुन त्याला नेहमी पहाट तारा, किंवा सायंतारा, असे म्हटले जाते. जरी तो तारा नाही. हिवाळ्याच्या सुरुवातीला रात्री आकाशात शुक्राची जागा शोधुन काढण्याचा प्रयत्न करा.

शुक्राला त्याच्या स्वतःचा चंद्र किंवा उपग्रह नाही. शुक्राचे त्याच्या अक्षाभोवती परिवलन काही अगळे आहे. तो पुर्वेकडुन पश्चिमेकडे फिरतो. तर पृथ्वी पश्चिमेकडुन पुर्वेकडे फिरते.

- शुक्रावर सुर्य पुर्वेला उगवतो काय ?

जर तुम्हाला संधी मिळाली तर दुर्बिणी व्दारे शुक्राचे निरीक्षण करा. तुम्हाला असे दिसेल की, चंद्रा प्रमाणेच शुक्र कला दाखवतो.

## पृथ्वी (earth)

पृथ्वी असा एकच ग्रह आहे की, जिथे प्राणीमात्रांचे अस्तित्व आहे असे समजले जाते.

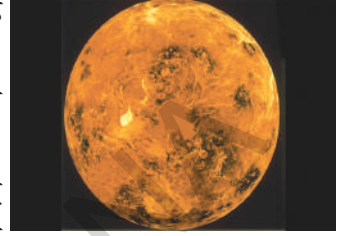


काही विशिष्ट वातावरणांच्या परिस्थिती प्राण्यांचे अस्तित्व आणि सातत्यासाठी विश्वसनीय आहेत. या मध्ये सुर्यापासून योग्य अंतराचा समावेश आहे. त्यामुळे इथे योग्य तापमान श्रेणी पाण्याचे अस्तित्व, अनुकूल हवामान आणि ओझोनवायु चा थर आहे. आपल्याला आपल्या वातावरणाचे रक्षण करण्यासाठी विशिष्ट काळजी घेतली पाहिजे. त्यामुळे पृथ्वीवरील प्राणीमात्रावर जगण्यासाठी त्रास होत नाही.

पृथ्वीच्या पृष्ठवरील पाणी आणि जमीनी मुळे होणाऱ्या प्रकाशाच्या परावर्तनाने ती अंतराळातून निळसर हिरवी दिसते. पृथ्वीला फक्त एकच चंद्र आहे.

## मंगळ (Mars)

नंतरचा ग्रह पृथ्वीच्या कक्षे बाहेरील पहिला मंगळ आहे तो किंचित लालसर दिसतो. म्हणून त्याला लालग्रह सुद्धा म्हणतात. मंगळाला दोन लहान नैसर्गिक उपग्रह आहेत.

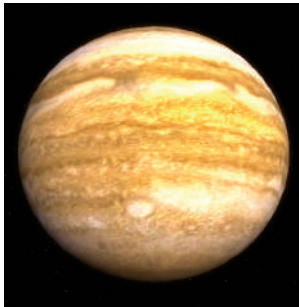


**मंगळ वैज्ञानिकी प्रयोगशाळा:** मंगळाची अधिक माहिती मिळविण्यासाठी अमेरिकेतील राष्ट्रीय वैमानिक आणि अंतराळ प्रशासन (National Aeronautic and Space Administration (NASA) ) ने 26 नोव्हेंबर 2011 रोजी मंगळ वैमानिक प्रयोग शाळेचा आरंभ केला. मंगळावर 6 ऑगस्ट 2012 रोजी क्युरीयासिटी 'Curiosity' नावाचा एक शोधके वाहन उतरला. तो मंगळाच्या पृष्ठावरील खडकात असलेल्या मुलद्रव्याचे विश्लेषण करत आहे. त्याने मंगळावर पाणी शोधून काढले. मंगळावर जगण्यासाठी अनुकूल परिस्थितीत आहेत का, याचा तो शोध घेत आहे.



## गुरु (Jupiter)

सुर्य माले चा सर्वात मोठा ग्रह गुरु आहे तो इतका मोठा आहे की, भव्य ग्रहात सुमारे 1300 पृथ्वी गोल ठेवता येतात. पण त्याचे वस्तुमान पृथ्वीच्या केवळ 318 पट आहे. तो



स्वतःच्या अक्षाभोवती फार वेगाने फिरतो. गुरुला अनेक उपग्रह आहेत.

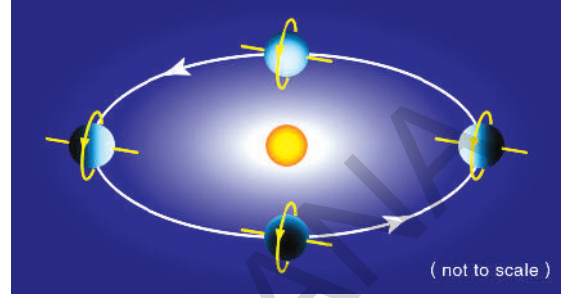
त्याच्या भोवती फिके वलय आहेत. तो आकाशात अत्यंत चमकदार ग्रह दिसतो. तुम्ही दुर्बिनीने निरीक्षण केल्यास तुम्ही त्याचे मोठे चार चंद्र सुद्धा पाहू शकता.

## शनि (Saturn)

गुरुच्या पुढे शनि आहे जो पिवळसर रंगात दिसतो. त्याचे वलय सुर्यमालेत त्यांला विलक्षण बनवतात. साध्या डोळ्यांनी हे वलय दिसत नाहीत त्यांना तुम्ही दुर्बिनीने पाहू शकता. शनिला सुध्दा अनेक उपग्रह आहेत.



पश्चिमेकडे परिवलन करतो. त्याचे अत्यंत ठळक वैशिष्ट्ये हे आहे की, त्याचे परिवलन अक्ष खुप कललेला आहे. (आकृती 16 ) त्यामुळे त्याच्या अक्षीय गतीत तो त्याच्या बाजूने लोळत गेल्यासारखा दिसतो.



आकृती 16



## युरेनस Uranus आणि नेपच्युन Neptune

हे सुर्य मालेचे अतिबाह्य ग्रह आहेत. केवळ मोठ्या दुर्बिनीच्या मदतीनेचे पाहिले जाऊ शकतात. शुक्रा प्रमाणेच युरेनस सुध्दा पुर्वेकडून

पहिले चार ग्रह बुध, शुक्र, पृथ्वी आणि मंगळ अन्य चार ग्रहापेक्षा सुर्याच्या फार जवळ आहेत. त्यांना अंतग्रह (inner planets) असे म्हणतात. अंतग्रहाचे फार थोडे चंद्र आहेत.

मंगळाचे किंवा लघुग्रहांच्या कक्षेबाहेरील ग्रह, नावे गुरु, शनि, युरेनस आणि नेपच्युन अंतग्रहा पेक्षा सुर्यापासून अतिशय दूर आहेत. त्यांच्या भोवती वलय आहेत. बहिर्ग्रहिना अनेक चंद्र आहेत.

## तक्ता - 2 ग्रहांच्या तुलनेचा तक्ता

ग्रहाचे नांव	पृथ्वीच्या व्यासाशी तुलनात्मक व्यास	सुर्या पासूनचे अंतर कोटी कि.मी. मध्ये	परिभ्रमणाचा कालावधी Period	उपग्रहांची संख्या (आता पर्यंत शोधलेले)
बुध	0.38	5.79	88 दिवस	0
शुक्र	0.95	10.8	225 दिवस	0
पृथ्वी	1	15	365 दिवस	1
मंगळ	0.53	22.8	687 दिवस	2
गुरु	11.19	77.8	12 वर्ष	50
शनि	9.40	142.7	29.5 वर्ष	53
युरेनस	4.04	286.9	24 वर्ष	27
नेपच्युन	3.88	449.7	169 वर्ष	13



## विचार करा आणि चर्चा करा

सुर्याचा व्यास 13,92,000 किं.मी. आहे.  
पृथ्वीचा व्यास 12,756 किं.मी. आहे.  
चंद्राचा व्यास 3,474 किं.मी. आहे.

सुर्यापासून पृथ्वीपर्यंतचे अंतर  
15,00,00,000 किं.मी. आहे.

पृथ्वीपासून चंद्रा पर्यंतचे अंतर 3,84,399  
किं.मी. आहे.

1 लक्ष किं.मी.= 1 सें.मी. चे प्रमाण  
घेऊन कल्पना करा की, आपल्या विश्वात  
सुर्य, पृथ्वी आणि चंद्राची रचना कशी असू  
शकते. ही रचना तुम्ही तुमच्या शाळेच्या  
मैदानात करू शकता का?



## तुम्हाला माहित आहे का?

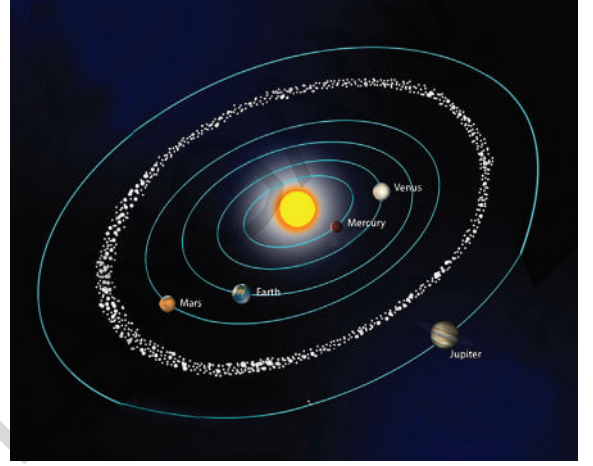
25 ऑगस्ट 2006 पर्यंत आणि  
आपल्यासुर्यमालेत 9 ग्रह आहेत असे सांगत  
होतो. त्यावेळेस 9 वा ग्रह हा प्लुटो होता.  
आंतरराष्ट्रीय भौगोलिक संघाच्या 26 व्या  
सर्वसाधारण सभेत असे ठरविले की, **प्लुटो**  
हा ग्रह नाही आहे. हा निर्णय घेण्याचे कारण  
की, त्यांच्या असे निरीक्षणात आले की,  
प्लुटो हा **क्लिअरड द नंबर हुड** च्या नियम  
पाळत नाही आहे. (दुसऱ्या ग्रहाच्या कक्षेत  
जाऊ नये) याचा अर्थ कधी कधी प्लुटो  
नेफच्युन च्या कक्षेत प्रवेश करते

## सुर्य मालेतील इतर काही सदस्य

सुर्याच्या भोवती फिरणारे आणखी इतर  
काही वस्तु आहेत. ते सुध्दा सुर्यमालेचे सदस्य  
आहेत. त्यापैकी काहीच्या विषयी माहिती  
करू या.

## लघु ग्रह Asteroids

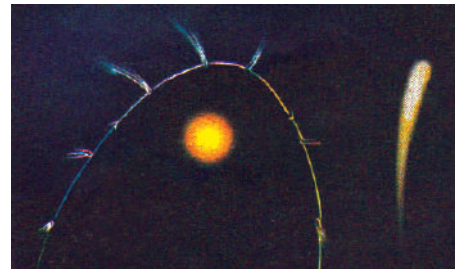
मंगळ आणि गुरु या दोन ग्रहाच्या  
कक्षेच्या मध्यात खूप मोठी रिकामी जागा  
आहे. (आकृती 17) सुर्याभोवती फिरणाऱ्या  
लहान वस्तु मोठ्या संख्याने हि रिकामी जागा  
व्यापून आहे. यांना लघुग्रह म्हणतात. हे  
लघुग्रह फक्त मोठ्या दुर्बीण (Telescope)  
ने पाहू शकतो.



आकृती 17

## धुमकेतु Comets

धुमकेतु सुध्दा आपल्या सुर्यमालेचे सदस्य  
आहेत. हे सुर्याभोवती अतिशय दिर्घ वर्तुळाकार  
कक्षे मध्ये फिरतात. कदापी सुर्याभोवती फिरणाऱ्या  
त्यांचा काळ खूप मोठा आहे. साधारणपणे धुमकेतु  
लांब शेपटीच्या तेजस्वी डोळ्यांनी दिसतात. ते  
जस से सुर्या जवळ पोहचते तस तसे त्यांच्या  
शेपटीची लांबी वाढत जाते. ह्याची शेपटी केव्हा  
ही सुर्याच्या विरुद्ध बाजूला असते.  
(आकृती-18)



आकृती 18

ठराविक काळानंतर दिसणारे बरेचशे धुमकेतु आहेत. असेच एक हॅली धुमकेतु आहे जे जवळ जवळ प्रत्येक 76 वर्षानंतर दिसते. हे 1986 मध्ये दिसले होते. हॅली धुमकेतु पुन्हा केव्हा दिसेल सांगू शकता का?

## उल्का आणि उल्का पाषाण

जेव्हा रात्रीच्या वेळी आकाश स्पष्ट असेल आणि आकाशात चंद्र नसेल तेव्हा तुम्ही आकाशाच्या उजेडात तेजस्वी रेषा केव्हा तरी पाहिली असेल ( आकृती 19)



आकृती 19

त्यांना सामान्यपणे तुटणारा तारा म्हणून ओळखतात पण ते तारे नाहीत त्यांना उल्का म्हणतात. उल्का हे एक सामान्यपणे लहान वस्तु आहे. ते केव्हा केव्हा पृथ्वीच्या वातावरणात प्रवेश करतात. त्या वेळेस त्यांचा वेग खुप जास्त असतो. त्यावर वातावरणाच्या उष्णतेने घर्षण होते. ते उष्ण होते आणि लवकर बाष्प होते. त्यामुळे तेजस्वी रेषा फक्त काही वेळा करीता दिसतो. काही उल्का मोठे असतात. म्हणून ते पृथ्वी च्या जवळ येण्या च्या अगोदरच पुर्णपणे नाहीसा होऊन जातात. पृथ्वीवर पोहचणाऱ्या वस्तुला उल्का पाषाण म्हणतात.



आकृती 20

सुर्यमाला कोणत्या स्वभावाच्या सामग्रीने बनलेली आहे हे माहित करण्यासाठी शास्त्रज्ञ उल्कापाषाणाची मदत घेतात.

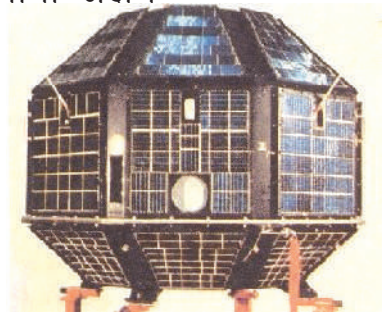
## कृत्रिम उपग्रह

पृथ्वीच्या कक्षेत मोठ्या संख्येने कृत्रिम उपग्रह आहेत हे तुम्ही ऐकलेच असेल. कृत्रिम उपग्रह हे मानव निर्मित आहेत. ते पृथ्वी वरून पाठविल्या जातात. ते पृथ्वीच्या नैसर्गिक उपग्रह चंद्रा पेक्षा अधिक पृथ्वीच्या जवळ पृथ्वीभोवती फिरत असतात.

भारताने बरेचशे कृत्रिम उपग्रह बनविले आणि सोडले. आर्यभट्ट हे भारताचे पाहिले कृत्रिम उपग्रह आहे. (आकृती 21)

भारताचे इतर उपग्रह इन्सट, IRS, kalpana-1, EDUSAT, इत्यादी आहे.

कृत्रिम उपग्रहात बरेचशे फायदेशीर उपयोग आहेत. वातावरणाचा अंदाज करण्यासाठी रेडीओ आणि टेलिविजन च्या प्रसारणाच्या सिग्नल साठी उपयोग होतो.



आकृती 21

टेलिफोन मध्ये बोलण्यासाठी याची मदत होते. सैन्यात आणि विमानात दुरचे माहित करण्यासाठी (अंतरावरून माहिती गोळा करून) याची मदत होते.

दुर्बिनच्या तयारी नंतर गेल्या 2 ते 3 शतकामध्ये आपल्याला सूर्यमाला विषयी माहिती झाली. पण प्राचिन काळातील लोकां जवळ खगोलीय वस्तु आणि पृथ्वी विषयी एवढी माहिती कशी होती?

त्यांच्या माहितीच्या कांही रचना विषयी माहिती करू या.

### पृथ्वी गोलाकार आहे हे त्या लोकांना कसे समजले?

प्राचिन काळातील लोक पृथ्वीला सपाट समजत होते कारण ते तसे दिसते. नंतर त्यांना एक शंका आली जर पृथ्वी सपाट असेल तर पाणी समुद्रातच का राहत आहे ते पृथ्वीच्या बाहेर का नाही जात आहे? या शंकाचे निराकरण करण्यासाठी सपाट पृथ्वीच्या सभोवती कुंपण करायची कल्पना केली त्या नंतर

1. चंद्र ग्रहाणामधील पृथ्वीच्या सावलीच्या निरिक्षणाने पृथ्वी हे वाटोळे (Round) आहे. असा आकाराचा त्यांनी अंदाज केला. वर्तुळाकार वस्तुने रेषीय आणि दिर्घवर्तुळाकार सावली मिळण्याची संधी असतांना सुध्दा प्रत्येक ग्रहणाला पृथ्वीची सावली त्यांना वर्तुळाकार दिसली.
2. काही नाविक समुद्रात एकाच दिशेने भरपूर अंतर पार केल्या नंतर ते पुन्हा त्याच ठिकाणी आले. ज्या ठिकाणाहून त्यांनी प्रवासाला सुरुवात केली.
3. बंदर वरून जहाजाचे निरिक्षण केल्याने पृथ्वीच्या आकाराविषयी त्यांचे मत बदलले. म्हणजे जेव्हा जहाज बंदरा कडे येत असते. तेव्हा पहिले त्याचा धुर नंतर जहाजाचा टोक आणि नंतर जहाज चा पुर्ण भाग दिसते.
4. तारांच्या हालचालीच्या निरिक्षणावरून पृथ्वी

वर वेगवेगळ्या स्थाना वरून वेगवेगळे तारे दिसतात. हे सुध्दा पृथ्वीच्या आकारा विषयी विचार करण्यात मदत केले.

अशा निरिक्षणाने पृथ्वीवरील वेगवेगळ्या ठिकाणा वरचे बरचशे लोकांना असे समजले की, पृथ्वी हा गोलाकार आहे. आणि जेव्हा 1969 मध्ये मानव चंद्रावर गेला आणि तेथुन पृथ्वीच्या आकाराचे निरिक्षण केले तेव्हा हे स्पष्ट झाले की, पृथ्वी हे गोलाकार आहे.

### पृथ्वी ही आपल्या स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरते ही समज लोकांना कशी आली?

प्राचिन काळातील लोकांना असे वाटत होते की, पृथ्वी हा विश्वाच्या मध्यभागी आहे आणि पृथ्वीभोवती सूर्य, चंद्र व तारे फिरतात आणि त असे विचार करत होते की, सूर्य, चंद्र आणि तारे हे पारदर्शक एक केंद्रीय गोल आहेत जे पृथ्वीभोवती आहेत. कारण ते खाली पडत नाही आहेत.

तिन्ही गोल स्वतःच्या अक्षाभोवती पुर्व कडून पश्चिमेकडे फिरतात. म्हणजेच जसे दिसत आहे की, सूर्य, चंद्र आणि तारे पृथ्वी भोवती पुर्व कडून पश्चिमेकडे फिरत आहे. ते अजून असे समजत होते की, ज्या गोलावर सूर्य आहे ते पुर्व कडून उत्तरेकडे हेलकावे खाते यामुळे उत्तरायात आणि दक्षिणायात घडत आहे.

तर आकाशात दिसणाऱ्या ताऱ्यामध्ये काही (खरे तर ते तारे नाही ते ग्रह आहेत) हालचाली इतर ताऱ्या सारखे नसल्यामुळे ते वेगवेगळ्या पारदर्शक गोलावर आहेत. असी कल्पना करत या विश्वाचे प्रारूप स्पष्ट करण्यास त्यांना अवघड झाले. या क्रमात या विश्वाच्या केंद्रात सूर्य आणि इतर खगोलीय वस्तु सूर्याभोवती पश्चिमेकडून पुर्वकडे फिरत आहे अशी नविन कल्पना कोपरनिकस निकोलस यांनी मांडली. सूर्याच्या समोर पृथ्वी त्याच्या अक्षा भोवती फिरत आहे. असा अंदाज केला.



## महत्वाचे शब्द

खगोलिय पिंड, प्रांतीय दुपारची वेळ, छाया घडी, दक्षिणायात, उत्तरायनात, चंद्राच्या काला, नक्षत्र, दिर्घिका (गॅलक्सी), ध्रुव तारा, सुर्यमाला, ग्रह, उपग्रह, कृत्रिम उपग्रह, लघुग्रह, धुमकेतु, उल्का, उल्कापाषाण



## आपण काय शिकलोत ?

- जमीनीवरच्या उभ्या वस्तुची सर्वात लहान सावली नेहमी उत्तर - दक्षिण दिशेस पडते.
- वस्तुची सर्वात लहान सावली दुपारच्या वेळेस दिसते.
- आकाशात सुर्य आणि चंद्राचे एक चक्र पूर्ण होण्यासाठी वेग वेगळा वेळ लागतो.
- चंद्राच्या दिसणाऱ्या आकारात जो बदल दिसतो. त्याना चंद्राच्या कला असे म्हणतात.
- अमावस्या च्या दिवशी सुर्य आणि चंद्र पृथ्वीच्या एकाच बाजूला असतात.
- पौर्णिमेच्या दिवशी सुर्य आणि चंद्र पृथ्वीच्या वेगवेगळ्या बाजूला असतात.
- पृथ्वीवर आपल्याला जसे वातावरण आहे तसे चंद्रा वर वातावरण नाही आहे.
- पृथ्वीच्या अक्षाच्या दिशेला ध्रुव तारा असतो. ते फक्त दिसते पण हालचाल करत नाही.
- आपल्या सुर्य मालेत 8 ग्रह आहेत.
- 8 ग्रहांपैकी फक्त पृथ्वीगृहा वरच सजिवमात्र आहेत.
- मंगळ आणि गुरु या ग्रहांच्या कक्षाच्या मधात बऱ्याच संख्यांने वस्तु सुर्याभोवती फिरतात त्या लघुग्रह आहेत.
- धुमकेतु जसजसे सुर्याजवळ पोहचते तस तसे त्याच्या शेपटीचा लांबीचा आकार वाढत जातो.
- उल्का हे लहान वस्तु आहे ते केव्हा केव्हा पृथ्वीच्या वातावरणात प्रवेश करतात.
- पृथ्वीपर्यंत पोहचलेल्या वस्तुंना उल्का पाषाण असे म्हणतात.
- आर्यभट्ट हे भारताची पहिले कृत्रिम उपग्रह आहे.
- कृत्रिम उपग्रहाचे फायदेशीर उपयोग वातावरणाचा अंदाज करणे, टेलिव्हिजन आणि रेडीओ सिग्नल चे प्रसारण करणे, फोन वर बोलणे, दुरचे माहित करणे इत्यादी आहेत.



## तुमच्या अध्ययनाची प्रगती करा

### संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

1. ध्रुवतारा स्थिर का दिसते?(AS 1)
2. 8 ग्रहांपैकी पृथ्वी कोणत्या गोष्टीत विशेष आहे?(AS 1)
3. पृथ्वी गोलाकार आहे, ती समज लोकामध्ये कशा पद्धतीने आली? (AS 1)
4. पृथ्वी ही त्याच्या स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरते ही समज लोकामध्ये कशा पद्धतीने आली?(AS 1)



## संकल्पनेचे उपयोजन

1. तुमच्या स्थानावरून ध्रुव ताऱ्याला पाहण्यासाठी कोणकोणते घटक विचारात घ्यायला पाहिजे? (AS 1)
2. तुमच्या स्थानावरून तुम्ही दक्षिण - उत्तर दिशा कसे माहित कराल?(AS 1)
3. पृथ्वीच्या दक्षिण गोलार्धात राहत असलेल्या लोकांना ध्रुवतारा दिसण्याची शक्यता आहे का? का?(AS 1)
4. चंद्राच्या वेगवेगळ्या कला रेखाटा. पौर्णिमा ते अमावस्या च्या क्रमात त्यांची मांडणी करा.
5. तुम्ही आकाशात कोणकोणत्या ग्रहाला पाहू शकता? त्या ग्रहाना तुम्ही केव्हा निरीक्षण करू शकता?(AS 3)
6. आपल्या दैनंदिन जिवनात कृत्रिम उपग्रहाचा कोणता वापर आहे?(AS 7)
7. दिवस आणि रात्र कसे घडतात?(AS 1)

## उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

1. दिवसात आपल्या जवळ घडी नसेल तरी दिवसाच्या वेळेला काही वस्तुच्या सावलीचे निरीक्षण करून आपण वेळ माहित करू शकतो. विचार करा आणि तुमच्या मित्रासोबत चर्चा करा की, आपण रात्रिच्या वेळेला वेळ कसे माहित करू शकतो?(AS 2)
2. आपल्या पृथ्वीच्या सभोवती वेगवेगळ्या उद्देशासाठी आपण बरेचशे कृत्रिम उपग्रह सोडले आहेत. कृत्रिम उपग्रहाचा आणि त्यांच्या किरणांचा जैविक भिन्नतेवर कोणता परिणाम होत आहे?(AS 7)

## योग्य उत्तर निवडा

1. जेव्हा आपल्याला पृथ्वीवरून चंद्र हा सुयनि पुर्ण झाकलेला दिसतो, त्यास [ ]  
a) खंडग्रास सूर्यग्रहण                      b) खग्रास सूर्यग्रहण  
c) कंकणाकृती सूर्यग्रहण                      d) संकरीत ग्रहण
2. पृथ्वीच्या जवळ असलेला ग्रह [ ]  
a) बुध                      b) शुक्र                      c) गुरु                      d) शनि
3. सर्वात मोठा ग्रह [ ]  
a) बुध                      b) शुक्र                      c) गुरु                      d) शनि
4. चंद्र हा पृथ्वीचा [ ]  
a) नैसर्गिक उपग्रह                      b) कृत्रिम उपग्रह                      c) धूमकेतू                      d) लघू ग्रह
5. .... हा भारतीय सर्वप्रथम उपग्रह आहे. [ ]  
a) इनसॅट                      b) कल्पना-1                      c) आर्यभट्टा                      d) एडुसॅट

## सुचवलेले प्रयोग

1. तुमच्या गावात शहरात दुपारची वेळ माहित करण्याचा प्रयोग करा?
2. छायाघडी तयार करण्याचा प्रयोग करा?

## सुचवलेले प्रकल्प

1. चंद्रयान-1 हा चंद्रावरून कोणती माहिती आपल्याला देतो? हे वर्तमानपत्र आणि मॅगजीनमधून माहिती गोळा करा?
2. वर्तमान पत्र, इंटरनेट वरून अंतरिक्ष झिज वर माहिती गोळा करा त्या पासुन होणारे दृष्यपरिणाम वर्णन करुन एक चार्ट तयार करुन तुमच्या शाळेत नोटीस बोर्डवर प्रदर्शन करा.
3. आता दिवस आणि रात्रीच्या कालावधी किती आहे? वर्तमान पत्रातुन मागील 7 दिवसाच्या दिवस व रात्रीच्या कालावधीची माहिती गोळा करा. त्याला विश्लेषण करुन सांगा की, आता उन्हाळा चालु आहे. की हिवाळा?
4. चंद्रयान-2 या बदल माहिती गोळा करुन निवेदन लिहा?

## चलनचा आलेख

7 व्या वर्गात आपण चलन, चलनाचे प्रकार आणि गती, अंतर, वेळ मधील संबंधाविषयी शिकलोत.

आलेखचा वापर करून आपण चलनाचे वर्णन करू शकतो का?

कांही संदर्भ पाहू या.

तुम्ही बस किंवा ट्रेन किंवा बैलगाडी किंवा ऑटोमध्ये प्रवास केला असेल? ते आठवण करून खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या?

- तुम्ही तुमचा प्रवास कुठून सुरुवात केला आणि कुठपर्यंत गेले?
- त्या दोन स्थळांमधील अंतर किती होते?
- किती वेळ लागला?
- तुम्ही प्रवास केलेल्या वाहनाचा प्रति तास सरासरी अंतर होते?

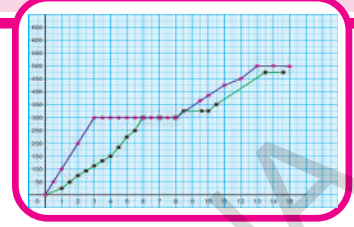
एखादी वस्तु वेळेच्या एककात (तास, मिनीट सेकंद इत्यादी) पार केलेले अंतर म्हणजेच त्या वस्तुची सरासरी गती होय. सरासरी गती माहित करण्याचे समीकरण:-

$$\text{सरासरी गती} = \frac{\text{एकुण पार पाडलेले अंतर}}{\text{ते अंतर पार पाडण्यासाठी लागलेला एकुण वेळ}}$$

जर आपण अंतर किलोमीटरमध्ये मोजत असेल आणि वेळ तासामध्ये मोजत असेल तर गतीचा एकक कि.मी/तास किंवा KMPH होते.

गती मोजण्यासाठी आपण अंतर आणि वेळेचे इतर एकक पण वापरू शकतो.

- जर अंतर हा सेंटीमीटरमध्ये आणि वेळ हा



सेकंदात मोजत असेल तर गतीचा एकक काय असेल याचा आपण अंदाज करू शकतो का?

- जर अंतर हा मीटरमध्ये आणि वेळ हा मिनीटात मोजत असेल तर गतीचा एकक काय असेल याचा आपण अंदाज करू शकतो का?
- राजूने 3 तासात 15 किलोमीटरचा प्रवास केला तर त्याची सरासरी गती माहित करा आणि गतीचे अचुक एकक लिहा?

**सुचना:-** जेव्हा आपण अंतर, वेळ, गती, वजन इत्यादीच्या संबंधात एखादी राशी लिहितो तेव्हा त्याचे एकक लिहणे सुद्धा महत्वाचे आहे, नाही तर त्या राशीचे काहीच अर्थ निहात आहे.

त्यामुळे आठवण ठेवा की, राशी लिहल्यानंतर त्याला संबंधीत एकक लिहावे.

प्रवासाला वर्णन करण्यासाठी अनेक पद्धती आहेत. या धड्यात आपण चलनची दर्शवणुक आणि चलनचे वर्णन आलेख वापरून कसे करू शकतो ते शिकू. तसेच चलनचा आलेख आपल्याला इतर पद्धतीत कसे वापर होते ते पण शिकू. तसेच चलन या आलेख आपल्याला इतर पद्धतीत कसे वापर होतो ते पण शिकू या.

## कृत्य-1

स्वाती घरून शाळेला चालत गेली, तिच्या प्रवासाची माहिती तक्ता-1 मध्ये दिलेली आहे.

### तक्ता-1

वेळ (मिनीटात)	पार पाडलेला अंतर(मिटरमध्ये)
0-2 (पहिले दोन मिनिट)	120
2-4 (दुसरे दोन मिनिट)	120
4-6 (तिसरे दोन मिनिट)	120
6-8 (चौथे दोन मिनिट)	120
8-10 (पाचवे दोन मिनिट)	120
10-12 (सहावे दोन मिनिट)	120

क्रमाने दोन मिनीटाच्या खंडात स्वातीने प्रवास केलेला अंतर या तक्त्यात दिलेला आहे. पण या तक्त्यावरून तिने एकुण किती अंतर पार केले ते सांगता येत नाही. उदा. 10 मिनीटाच्या नंतर म्हणुन फक्त तक्त्यावरून स्वातीच्या घरापासुन शाळेचा अंतर किती आहे ते सांगणे शक्य नाही. ही माहिती मिळविण्यासाठी तक्त्यामध्ये दिलेल्या माहितीला आपल्याला इतर पद्धतीने लिहावे लागणार. तक्ता-2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आपल्याला एकुण लागलेला वेळ आणि एकुण पार पाडलेले अंतर दाखवावे लागणार.

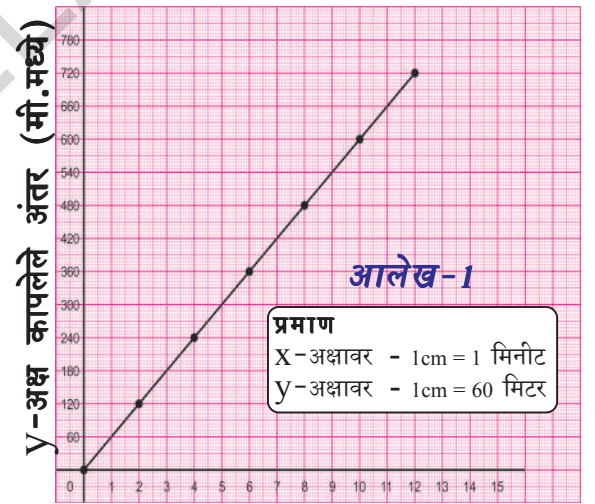
### तक्ता-2

एकुण वेळ (मिनीटात)	पार पाडलेला अंतर (मिटरमध्ये)
2	120
4	240
6	360
8	480
10	600
12	720

आता या माहितीचा वापर करून लागलेला वेळ आणि पार पाडलेले अंतर दाखवून स्वातीच्या प्रवासाचा आलेख काढू शकतो.

तुम्ही गणीतामध्ये आलेख कसे काढावे ते शिकलेत. या आलेखासाठी x-अक्षावर वेळ आणि y-अक्षावर पार पाडलेले अंतर दाखवते. तुमच्या आलेख कागदावर x आणि y अक्ष काढा आणि प्रत्येक अक्षासाठी प्रमाणची नोंद आलेख कागदाच्या उजव्या बाजुवर लिहा.

तक्त्यामध्ये दिलेली माहिती वरून आलेखाचा पहिला बिंदु x-अक्षाच्या दोन मिनीट व y-अक्षाच्या 120 मिनीटावर घ्या. या पद्धतीने उरलेले पाच बिंदूसुद्धा आलेखावर घ्या. नंतर या पाच बिंदु मोडजपट्टीच्या सहाय्याने जोडून घ्या. तुम्हाला खालील आकृतीमध्ये दाखविल्या प्रमाणे सरळ रेषा मिळेल.



### X-अक्ष वेळ (मिनिट मध्ये)

हा आलेख स्वातीच्या घरापासुन ते शाळेपर्यंतचा प्रवास दाखवते.



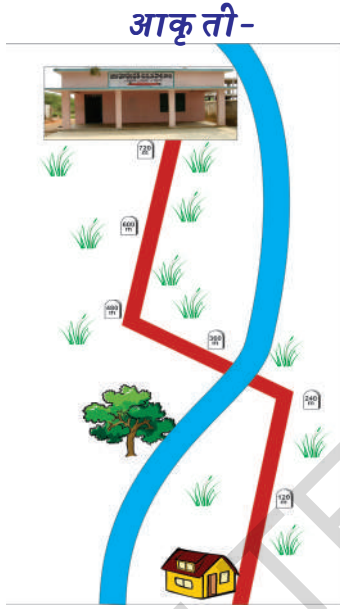
### विचार करा आणि चर्चा करा

- आपण x-अक्षावर वेळ व y-अक्षावर अंतर का घेतो?

## आलेख हा नकाशा नाही

तुम्ही आता काढलेला आलेख आणि या धड्यातील इतर काढायचे आलेख हे लागलेला वेळ विरुद्ध पार पाडलेला अंतरचे आहेत. याची तुम्ही आठवण ठेवा. ते प्रवासाचा मार्ग दाखवणारा नकाशा नाही. आलेख हा प्रवासाचा मार्ग दाखवतो हे समजण्याची चूक केंव्हाही करुन नका.

आकृती - 1  
स्वातीच्या घरापासून शाळेला जाण्यासाठी दाखविणाऱ्या रस्त्याचा नकाशा होय. स्वाती या रस्त्याने शाळेला जाते. स्वातीच्या प्रवासाचा आलेख (आलेख-1) आणि नकाशा (आकृती-1) मध्ये तुलना करा.



- नकाशा पाहून स्वातीला शाळेला पोहचण्यासाठी किती वेळ लागेल याचा अंदाज तुम्ही करू शकता का?
- आलेख पाहून स्वातीच्या घरापासून शाळे पर्यंतच्या रस्त्यात किती वळण आले किंवा कोणत्या ठिकाणी नगी ओलांडावी लागते याचा तुम्ही अंदाज करू शकता का?
- वरील माहितीवरून असे सिद्ध होते की, आलेखावरून मार्गाचा नकाशा मिळत नाही. त्याचप्रमाणे स्वातीच्या चालण्याची गती फक्त आलेखावरून मिळते, नकाशा वरून मिळत नाही.
- स्वाती तिच्या प्रवासात प्रत्येक दोन मिनीटाच्या अवकाशात अंतर समान आहे का?

जर एखादी वस्तु समान वेळ अवकाशात समान वेळ पार पाडत असेल तर त्याला 'एक समान चलन' म्हणतात.

- एखादी वस्तु समान चलनात असेल तर वेळ आणि अंतरचा आलेख कसा दिसतो?

जर एखादी वस्तु एक समान चलनात प्रवास करत असेल तर त्याने वेळेच्या एककात पार पाडलेले अंतर हे त्याची गती असते.

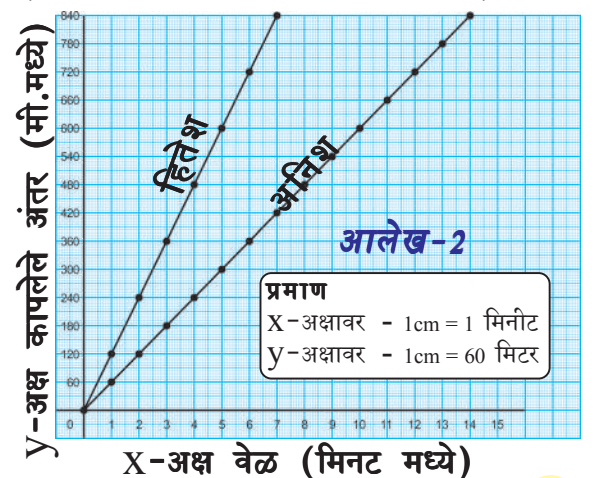
- स्वातीच्या प्रवासाच्या प्रत्येक दोन मिनीटाच्या खंडात गती किती आहे?
- स्वातीच्या एकुण प्रवासाची सरासरी गती माहित करा?
- तिया प्रत्येक दोन मिनीटाच्या खंडातील गती ही तिच्या एकुण प्रवासाच्या सरासरी गती एवढी आहे का?

एखादी वस्तु जर एरसमान चलनात प्रवास करत असेल तर त्याच्या गतीत बदल घडत नाही. अशा संदर्भात गती आणि सरासरी गती समान असतात.

## कृत्य-2

### भिन्न एकसमान गतीत हालचाल करणाऱ्या वस्तुंचा आलेख

आनीश आणि हितेश घरापासून शाळेला जाण्यासाठी स्पर्धा लावली. आनीश आणि हितेश एकसमान गतीने पळाले, पण त्यांची एकसमान



गती भिन्न आहे. आलेख-2 मध्ये त्यांची चलन दाखविलेली आहे.

- फक्त आलेख पाहून कोण जलद पळाला हे तुम्ही सांगू शकता का?
- हितेशला शाळेपर्यंत पोहचण्यासाठी किती वेळ लागला? त्याची सरासरी गती माहित करा?
- अनीशची सरासरी गती माहित करा?

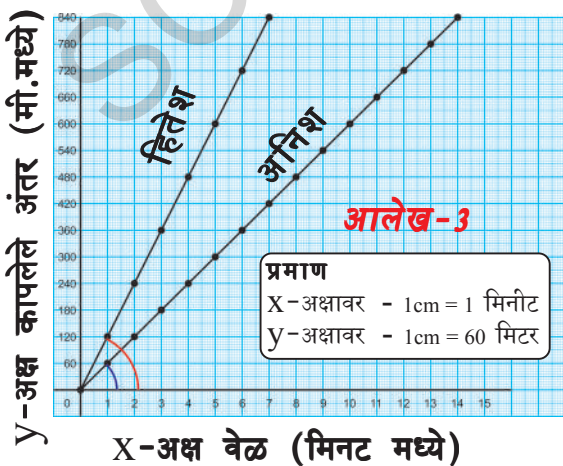
### गती आणि आलेखचा चढमधील संबंध

जर आपल्या जवळ एकसमान गतीचे दोन आलेख असेल तर त्या दोन रेषा पाहून सांगू शकतो की, कोणती जास्त गतीची आहे? दोन रेषांनी x-अक्षा सोबत केलेल्या कोनाला पहावे. या कोनावरून आपण रेषेच्या चढचा अंदाज करू शकतो. मोठा कोन असलेल्या रेषेचा चढ जास्त असतो.

- आणखी एकदा आलेख-2 ला पाहा. कोणत्या रेषेचा चढ जास्त आहे? हितेशचा का अनीशचा?

- त्याची गतीसुद्धा जास्त आहे का?

कोणत्याही एक समान चलनाचा आलेख सरळ रेषा असते. एक समान चलनाची गती जास्त असेल तर रेषेचा चढ जास्त असतो. त्या रेषेने x-अक्षा सोबत केलेला कोन मोठा असतो. पण येथे तुम्ही आठवण ठेवा की, तुम्ही फक्त समान



प्रमाण असेल्ल्या आळेखाची तुलना फक्त पाहून करू शकता. भिन्न प्रमाण असलेल्या आळेखाची तुलना तुम्ही फक्त आलेख पाहून करू शकत नाही.

### कृत्य-3

### स्टेशनरी वस्तुचा आलेख

भूमिकाने केलेल्या प्रवासाची माहिती खालील तक्ता-3 मध्ये दिलेली आहे.

### तक्ता-3

एकुण वेळ (मिनीटात)	पार पाडलेला अंतर (मिटरमध्ये)
0-2	60
2-4	60
4-6	60
6-8	0
8-10	0
10-12	0
12-14	60
14-16	60

- हा तक्ता पाहून तुम्ही सांगू शकता का की भूमिकाने तिच्या प्रवासात कुठे तरी विश्रांती घेतली आहे का?
- किती वेळ चालल्यानंतर भूमिकाने विश्रांती घेतली आहे? तीने किती मिनीटे विश्रांती घेतली आहे?
- तिच्या विश्रांतीचा काळ तुम्ही आलेखात कसे दाखवता? हे कसे करावे समजण्यासाठी, भूमिकाच्या प्रवासाचा आलेख काढू या. पण हे करण्या अगोदर आपल्याला संख्यांची पूर्ण मांडणी तक्ता3

मध्ये करावी लागणार आणि स्वातीच्या आलेखा साठी जसे केले तसे लिहा.

#### तक्ता-4

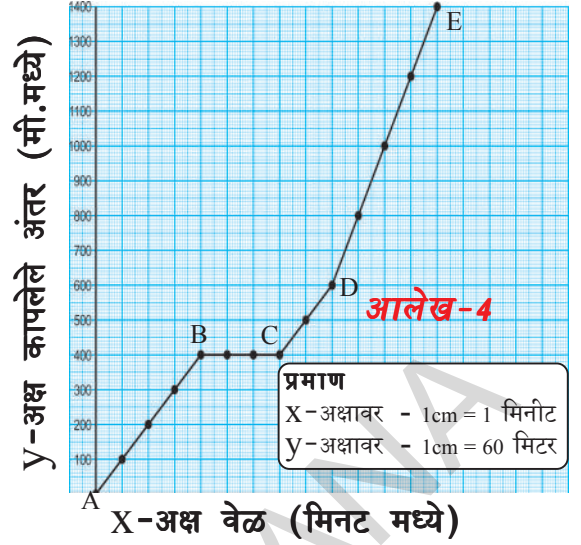
एकुण वेळ (मिनीटात)	पार पाडलेला अंतर (मिटरमध्ये)
2	60
4	120
6	-
8	-
10	-
12	-
10	-
12	-

- तक्ता-4 मध्ये तुमच्या वहीत लिहा आणि रिकाम्या जागा भरा.
- तक्ता-4 मधील माहितीचा वापर करून भूमिकाच्या प्रवासाचा आलेख काढा.
- आलेखाला पाहून भूमिकाने 8 मिनीटाच्या नंतर पार पाडलेल्या अंतराचा अंदाज करा.
- 12 मिनीटानंतर तीने किती प्रवास केला? तिच्या प्रवासाच्या 8 ते 12 मिनीटावरून वेळ वाढला पण तिने पार पाडलेले अंतर सारखेच आहे.

एखादी वस्तु एखाद्या स्थळावर थांबते तेंव्हा वेळ क्रमाने वाढतो पण प्रवासातील पार पाडलेले अंतर बदलत नाही. तेंव्हा आलेखीय रेषा x-अक्षाशी समांतर असते. हे वस्तुच्या विश्रांती काळ दाखवते.

#### कृत्य-4

आलेख-4 मध्ये सनाच्या प्रवासाचा आलेख दिलेला आहे. आलेखाला पाहून खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.



- x-अक्षासाठी प्रमाण किती आहे?
- y-अक्षासाठी प्रमाण किती आहे?
- सनाच्या प्रवासाच्या AB खंडासाठी सरासरी गती किती आहे.
- सनाच्या प्रवासाच्या CD खंडासाठी सरासरी गती किती आहे?
- सनाच्या एकुण प्रवासासाठी सरासरी गती माहित करा?
- सनाने एकुण किती अंतर पार केल्यानंतर विश्रांती घेतली आणि किती वेळ घेतला?
- AB किंवा CD खंडामध्ये चढ कशाचे जास्त आहे.

#### कृत्य-5

#### एकसमान चलन नसलेलेचे आलेख

यापुर्वी केल्या कृत्यामध्ये आपण एकसमान चलनाचे आलेख कसे काढावे ते शिकलोत. आता आपण एकसमान नसलेलेचे आलेख पाहू. ट्रेन स्टेशन वरून सुटतांना किंवा स्टेशनवर पोहचतांना तुम्ही पाहिलेच असेल.

- ट्रेन जेंव्हा स्टेशन वरून सुटतांना त्याचे चलन एकसमान असते का?
- जेंव्हा ट्रेन स्टेशनच्या मध्यभागी येते तेंव्हा त्याच्या चलनात कोणता बदल घडतो?

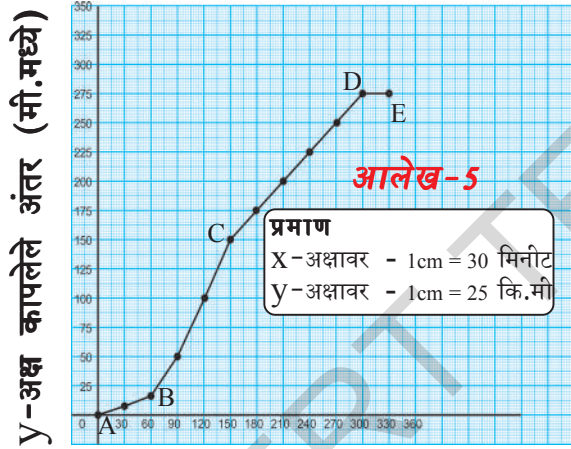
## तक्ता-5

एकुण वेळ (मिनीटात)	पार पाडलेला अंतर (मिटरमध्ये)
0-30	2
30-60	10
60-90	32.5
--	--
--	--
--	--
--	--
--	--
--	--
--	--
300-330	250

गतीमध्ये वाढ होणे किंवा कमी होणे याला चलनाची एकसमान नसलेले चलन म्हणतात.

अभिलाश खम्मम ते सिकंदराबादचा प्रवास ट्रेनने केला. रेल्वे पट्टीच्या बाजूला असलेल्या टेलिफोनच्या खांबाद्वारे प्रत्येक 30 मिनीटाच्या अवकाशात किती अंतर पार पाडले याचा त्याने अंदाज लावला. त्याने अंदाज लावलेल्या अंतराचा आलेख काढला. ट्रेन खम्मम स्टेशनवरून सुटल्या पासून सिकंदराबाद स्टेशनवर थांबेपर्यंतचा चलन आलेख-5 मध्ये दाखविला आहे.

- आलेखाचे निरीक्षण करून प्रत्येक 30 मिनीटाच्या अवकाशात ट्रेनने पार केलेले अंतर माहित करा आणि तक्ता-5 मध्ये त्याची नोंद करा?



### X-अक्ष वेळ (मिनिट मध्ये)

- ट्रेनने वेळेच्या समान अवकाशात समान अंतर पार केले का?
- आलेखाचा कोणता खंड ट्रेनचे एक समान नसलेले चलन दाखवत आहे?
- आलेखाचा कोणता खंड ट्रेनचे एक समान चलन दाखवत आहे?
- आलेखाच्या कोणत्या खंड ट्रेन विश्रांतीत होता?
- आलेखामध्ये ट्रेनचे एकसमान चलन व एकसमान नसलेले चलन निरीक्षण करा? या दोन खंडात तुम्हाला कोणता फरक आढळतो.

आलेखामधील वक्र रेषा ही चलनाची गती क्रमाने वाढण्याचे दर्शविते. आलेखाचे AB खंड निरीक्षण करा, ट्रेन खम्मम स्टेशनवरून सुटतांना गतीमध्ये हळूवारपणे वाढ होत आहे असे दाखवत आहे.

### कृत्य-6

## हंसपक्षाच्या चोचीतून समुद्रकूर्म पडण्याचे चलन दाखवणारा आलेख

समुद्रकूर्म हवेत उडण्याची कथा तुम्ही ऐकलीच असेल. या कथेत दोन हंसपक्षी एका लाकडाच्या दोन टोकांना चोचीत धरतात आणि त्या लाकडाच्या मध्यभागी त्या दोन हंसपक्षाचा मित्र समुद्रकूर्म दाताने घट्ट पकडून आहे. हंसपक्षी, समुद्रकूर्मला घेऊन जवळ-जवळ 180 मी. उंच उडतात.

जेव्हा ते तळ्यावरून उडत होते, तेव्हा समुद्रकूर्म खालचे सुंदर दृश्य पाहून उत्तेजित झाला आणि मोठ्याने ओरडला “अरे वाह”





आकृती-2

त्याच बरोबर समुद्रकूर्म वरुन खाली पडला, ते तक्ता-6 मध्ये दिलेले आहे.

तक्ता-6

एकुण वेळ (से)	समुद्रकूर्म पडण्याचे अंतर (मी)
1	5
2	20
3	45
4	80
5	125
6	180

- समुद्रकूर्म पडण्याच्या चलनाचे आलेख काढा ?
- आलेख कसा दिसतो, त्याचा आकार कसा असतो ?
- समुद्रकूर्मचे चलन एकसमान आहे का ? एकसमान नसलेले आहे का ?
- 180 मी. उंचीवरुन समुद्रकूर्म तळ्यात पडण्यासाठी किती वेळ लागला ?
- समुद्रकूर्म पडण्याची सरासरी गती किती आहे ?

## कृत्य-7

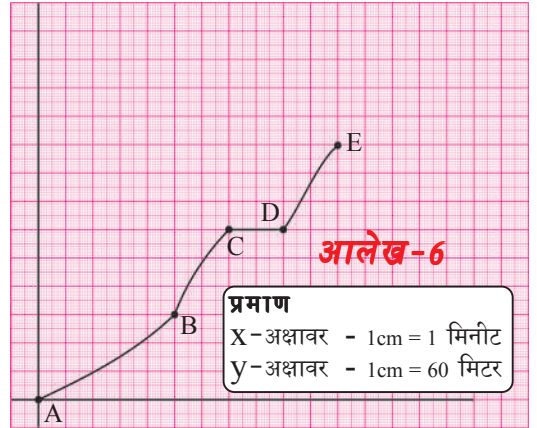
### अनिताचे सायकल चालवणे.

समजा तुम्ही सायकल चालवत आहात आणि सपाट रस्त्यावर एकसमान चलनासाठी तुम्हाला पायडल मारण्यासाठी कांही समस्या राहणार नाही. तेच तुम्हाला उंच भागावर चढायचे असेल त्यावेळी तुमची गती कमी होणार आणि जेव्हा तुम्ही उतारावर असेल त्यावेळी गती वाढेल आणि सायकल खुप वेगाने जाईल.



आकृती-3

Y-अक्ष कापलेले अंतर (मी.मध्ये)



X-अक्ष वेळ (मिनिट मध्ये)

आलेख-6

आलेख-6 मध्ये अनिताचे सायकल चालवण्याचे चलन दाखवत आहे.

आलेख पाहून खालीलपैकी कोणते विधान सत्य आहे ते सांगा ?

- कांही वेळासाठी अनिता चढच्या विरुद्ध दिशेने सायकल चालवत आहे आणि नंतर उतारात सायकल चालवत आहे. नंतर कांही वेळासाठी विश्रांती घेतली आणि नंतर सपाट रस्त्यावर सायकल चालवली.
- अनिता सतत उंच भागावर चढण्यासाठी सायकलची पायडल मारत आहे.
- अनिता सुरुवातीला उतार भागावर आणि नंतर सपाट रस्त्यावर आणि नंतर उंच भागावर गेली आणि शेवटी विश्रांती घेतली.
- अनिता सुरुवातीला उंच भागावर चढली, नंतर थांबली आणि कांही वेळासाठी विश्रांती घेतली कारण ती थकली होती. नंतर ती सपाट जमिनीवर सायकल चालवली आणि शेवटी उतारावर सायकल चालवली.

### कृत्य-8

अजयने त्याच्या गावापासून 4 कि.मी/तास च्या गतीने चालायचे ठरवले. 2 तास चालल्यानंतर एका झाडाखाली त्याने विश्रांती घेतली. एका तासानंतर त्याने 3 कि.मी/तास च्या गतीने पुन्हा चालण्यास सुरुवात केली. 2 तास चालल्या नंतर त्याचा मित्र राजेश भेटला. ते दोघेही एका झाडाखाली दीड तास बोलत बसले, नंतर राजेश, अजयला सायकलवर बसवुन 10 कि.मी/तास गतीने दीड तासात शहरात प्रवेश केले.

अजयच्या प्रवासाचा आलेख पायऱ्या-पायऱ्याने काढू या.

आपण सुरुवातीला त्याने वेगवेगळ्या वेळेच्या अवकाशात प्रवास केलेल्या अंतराचा तक्ता तयार करू. उदाहरणार्थ सुरुवातीच्या 2 तासात त्याने 4 कि.मी/तास गतीने चालला. म्हणजेच त्याने पार केलेले अंतर  $2 \times 4 = 8$  कि.मी. त्याप्रमाणे उरलेल्या वेळ अवकाशात त्याने प्रवास केलेला अंतर पुढीलप्रमाणे आहे.

- अजय 1 तास झाडाखाली विश्रांती घेतला, म्हणून त्याने यावेळेत प्रवास केलेले अंतर ..... कि.मी
  - पुढच्या दोन तासात तो 3 कि.मी/तास गतीने चालला. म्हणून या 2 तासात त्याने चाललेले अंतर ..... कि.मी
  - पुढच्या दीड तासात तो मित्रासोबत झाडाखाली बोलत बसला. म्हणून त्याने या वेळेस प्रवास केलेले अंतर ..... कि.मी
  - शेवटच्या दीड तासात तो मित्राच्या सायकलवर बसुन 10 कि.मी/तास गतीने शहरात पोहचला. या दीड तासात त्याने पार केलेले अंतर ..... कि.मी.
- ही माहिती तक्ता-7 मध्ये नोंदवा.

एकुण वेळ (ता)	कापलेले अंतर (कि.मी)
2	8
1	-
2	-
1.5 (1 तास 30 मि.)	-
1.5 (1 तास 30 मि.)	-

### तक्ता-7

तक्ता-7 वरून तक्ता-8 तयार करा. यामध्ये एकुण लागलेला वेळ आणि एकुण कापलेले अंतर असते.

एकुण वेळ (ता)	कापलेले अंतर (कि.मी)
0	-
2	-
3	-
5	-
6.5	-
8	-

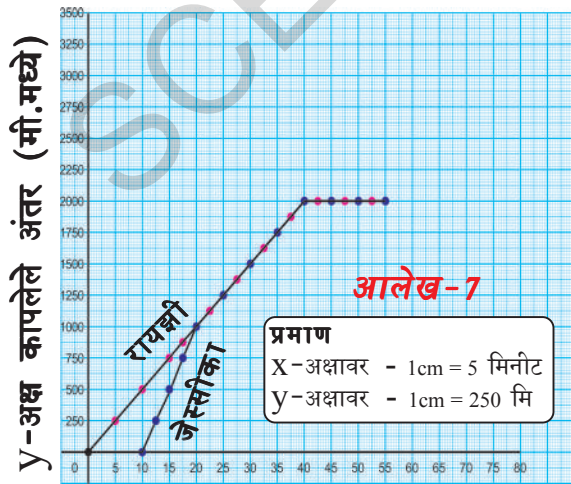
### तक्ता-8

तक्त्यामध्ये दिलेल्या माहिती वरून अजयच्या प्रवासाचा आलेख काढा? या आलेखाच्या आधारावर खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या?

- अजय किती कि.मी चालल्यानंतर राजेशला भेटला?
- अजयला गावापासून शहरापर्यंत जायायला किती तास लागले?
- पहिल्या 5 तासासाठी अजयची सरासरी गती किती आहे?
- अजयचे गाव आणि शहरामधील अंतर किती आहे?
- आलेखाचा कोणता खंड जास्त चढचा आहे?

### कृत्य-9

रायजी आणि जेसिकाने शाळा सुटल्यानंतर मिठाईच्या दुकानात जायचे ठरवले. शाळा सुटल्यानंतर जेव्हा ते निघाले, तेव्हा शिक्षकाने जेसिकाला बोलावले म्हणून रायजी एकटीच निघाली. कांही वेळा नंतर जेसिका पळत जाऊन रायजीला मिळाली. नंतर ते दोघे एकत्र मिठाईच्या दुकानात गेले आणि मिठाई खाल्ली. ही सर्व माहिती आलेखाच्या रूपात खालील आलेख-7 मध्ये दाखविली आहे. त्यांचा प्रवास वेगवेगळ्या रंगाच्या रेषांनी दाखवलेली आहे.



X-अक्ष वेळ (मिनिट मध्ये)

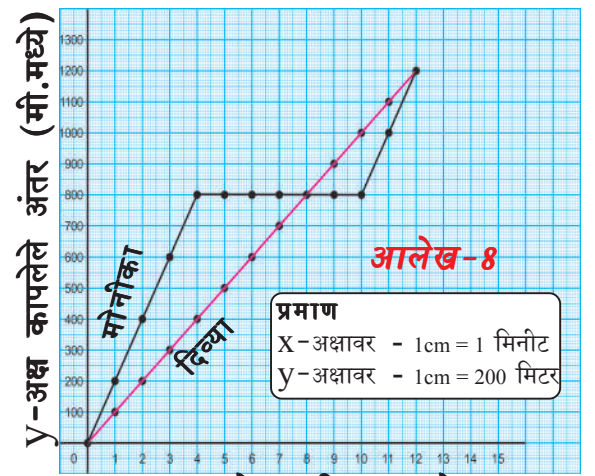
आता आलेख पाहून खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या?

- रायजीची गती प्रति मिनीट किती आहे?
- जेसिका शिक्षकाशी किती वेळ बोलत होती?
- रायजीला मिळण्यासाठी जेसिका किती लांब पळत गेली?
- जेसिका जेव्हा पळत होती तेव्हा तिची सरासरी गती किती?
- जेसिका शाळेपासून किती अंतरावर रायजीला मिळाली?
- दोघांनी एकत्र किती अंतर पार पाडले?
- दोघी मिळून एकत्र किती वेळ चालले?

### कृत्य-10

#### बुद्धीचा खेळ

शाळा सुटल्यानंतर मोनिका आणि दिव्या आपआपल्या घरी जाण्यासाठी निघाले. मोनिकाचे घर शाळेच्या पुर्व दिशेला व दिव्याचे घर शाळेच्या पश्चिम दिशेला आहे. त्यांचा घरी जाण्याचा प्रवास आलेख-8 मध्ये दाखवलेला आहे. आलेख पाहून खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.



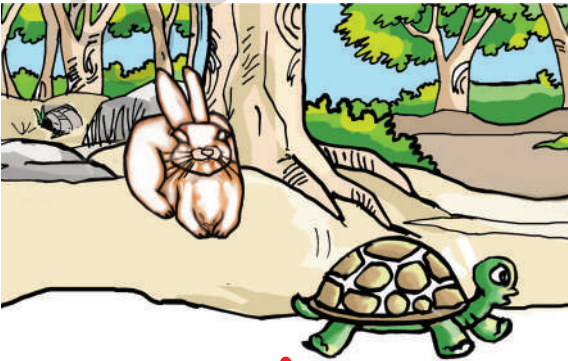
X-अक्ष वेळ (मिनिट मध्ये)

- मोनिका तिच्या घरी पोहचतेपर्यंत एकसमान चलन चालली का?
- मोनिकाचे घर शाळेपासून किती दूर आहे?
- दिव्याचे घर शाळेपासून किती दूर आहे?
- मोनिकाला घरी जायायला किती वेळ लागला?
- दिव्या ला घरी जायायला किती वेळ लागला?
- दिव्या रस्त्यात कुठे तरी थांबली का? किती वेळेसाठी थांबली?
- दिव्याच्या एकुण प्रवासाची सरासरी गती माहित करा?
- मोनिका रस्त्यात कुठे तरी थांबली का? किती वेळेसाठी थांबली?
- मोनिकाच्या एकुण प्रवासाची सरासरी गती माहित करा?

### कृत्य-11

#### कथेचे आलेख

ही कथा फार जुनी आहे. ही कथा तुम्ही अनेकदा ऐकली असेल, ही ससा आणि कासवाच्या धावण्याच्या शर्यतीची कथा आहे. दोघांनी शर्यत लावली होती, सस्यानी जलद सुरवात केली त्याचवेळी कासव हळू आणि संत गतीने सुरवात केली. ससा खुप दूर पळत गेला आणि एका झाडाखाली विश्रांतीसाठी थांबला आणि झोपी गेला.



आकृती-4

कासव एकाच गतीने सतत चलत होता. जेव्हा ससा उठला, त्याने जलद पळून शेवटच स्थळ पार केला. जेव्हा तो शेवटचा स्थळ पार केला तेव्हा सस्याने तिथे पाहिले की, कासव अगोदरच शर्यत जिंकलेला होता.

- ससा आणि कासवाच्या धावण्याची शर्यत आलेखाच्या रूपात दाखवा?



#### महत्वाचे शब्द

चलन, गती, एकसमान चलन, एकसमान नसलेले चलन, सरासरी गती, चढ



#### आपण काय शिकलोत?

- सरासरी गती =  $\frac{\text{एकुण पार पाडलेले अंतर}}{\text{ते अंतर पार पाडण्यासाठी लागलेला एकुण वेळ}}$
- जर एखादी वस्तु समान वेळ अवकाशात समान अंतर पार पाडत असेल तर त्याला 'एकसमान चलन' म्हणतात?
- विभिन्न प्रकारचे चलन, वेळ-अंतर आलेखाद्वारे दर्शवितात.
- एकसमान चलनाच्या वेळ-अंतर चा आलेख एक सरळ रेषा असते.
- गतीमध्ये वाढ होणे किंवा कमी होणे याला चलनाची एकसमान नसलेले चलन म्हणतात.
- वेळ-अंतर आलेखीय रेषेचा चढ हा त्या वस्तुचा त्या वेळेसची गती दाखवते.
- जर वस्तु विश्रांतीत असेल तर वेळ-अंतरचा आलेखीय रेषा x-अक्षाला समांतर असते.



तुमच्या अध्यायनाची प्रगती करा

## संकल्पनेवर प्रतिस्पंदन

- आलेख-9 कडे पाहा,
- आलेख-9 च्या कोणत्या खंडात चढ जास्त आहे? या खंडातील गतीविषयी तुम्ही काय म्हणाल? आलेखाच्या CD खंडातील गतीविषयी तुम्ही काय म्हणाल?

## संकल्पनेचे उपयोजन

- निकीताच्या घरापासुन 32 कि.मी. वर नदी आहे. रस्त्यात एक टेकडी आहे. निकिता एके दिवशी सकाळी सायकलवर नदीला जाण्यासाठी निघाली. 5 कि.मी./तासच्या गतीने पायडल मारत 2 तासानंतर ती टेकडी जवळ पोहचली. तिला सायकलने वर जाता आले नाही. तिने 3 कि.मी./तासच्या गतीने 1 तासानंतर टेकडीवर चालत पोहचली. तिथून उतारीची रस्ता होता, म्हणून ती सायकलवर बसुन 18 कि.मी/तासाच्या गतीने टेकडीच्या पायथ्याशी पोहचली. तिने अर्धा तास झाडाखाली विश्रांती घेतली. विश्रांती घेतल्यानंतर ती सायकलने पुन्हा 5 कि.मी/तास गतीने 2 तासात नदीला पोहचली. निकिताच्या घरापासुन नदीपर्यंतच्या प्रवासाचा आलेख काढा.

- सुनिता आणि तिचा भाऊ भारत, एकाच शाळेत शिकत आहेत. सुनिता शाळेला चालत जाते आणि भारत हा सायकलवर शाळेत जातो. म्हणून सुनिता, भारतपेक्षा 1 तास अगोदर घरातुन बाहेर पडते आणि भारत शाळेत पोहोचण्याच्या वेळी पोहचते. आलेख-10 मध्ये त्यांच्या घरापासुन शाळेपर्यंतचा प्रवास दाखवत आहे. आलेख पाहुन खालील पाहुन खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या?

a) कोणती आलेखीय रेषा सुनिताचा प्रवास दाखवत आहे?

b) कोणाची आलेखीय रेषा जास्त चढाची आहे?

c) कोणाची गती जास्त आहे?

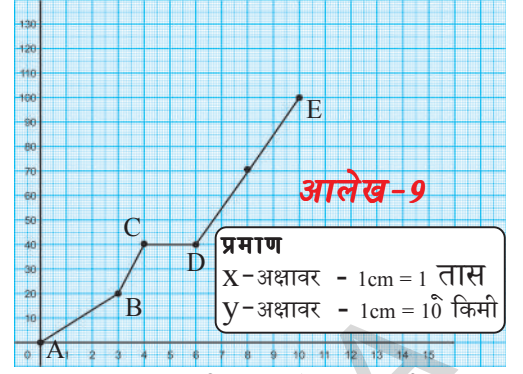
d) जर सुनिताला 3 तासात शाळेला पोहचायचे असेल

तर तिच्या चालण्याची गती किती असायला पाहिजे?

## उच्च विचार सरणीचे प्रश्न

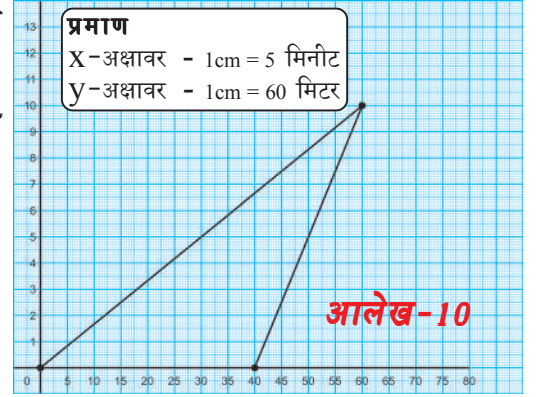
- शेरखान आणि राकेशचा प्रवास आलेख-11 मध्ये दाखवत आहे. आलेखावरून त्यांच्या प्रवासाविषयी कथा लिहा?

Y-अक्ष कापलेले अंतर (मी.मध्ये)



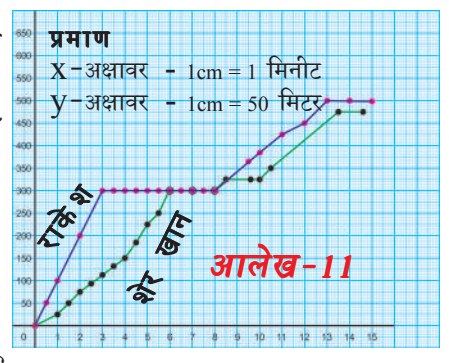
X-अक्ष वेळ (मिनिट मध्ये)

Y-अक्ष कापलेले अंतर (मी.मध्ये)



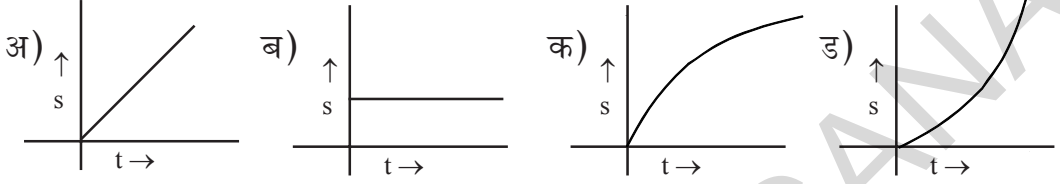
X-अक्ष वेळ (मिनिट मध्ये)

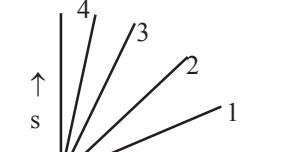
Y-अक्ष कापलेले अंतर (मी.मध्ये)



## योग्य उत्तर निवडा

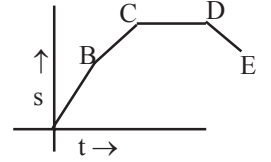
- 1) वेळ आणि अंतराचा चढ यांचा आलेखात काय दर्शविते. ( )  
 अ) विस्थापन ब) वेग क) गती ड) त्वरण
- 2) खालील पैकी कोणते स्थीर वेग किंवा एकसमान वेग दर्शविते? ( )



- 3)  1,2,3 आणि 4 अशा चार वाहनांच्या अंतर-वेळ आलेख बाजूच्या चित्रात दिले तर कोणत्या वाहनाला जास्त वेग आहे? ( )

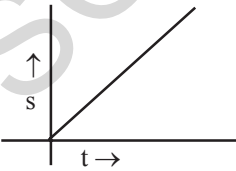
- अ) 2 ब) 3 क) 1 ड) 4

- 4) दिलेला वेळ-अंतर आलेखात गाडीची गती दर्शित आहे. कोणत्या मध्यानंरात गाडी विश्राम स्थितीत आहे. ( )



- अ) AB ब) DE क) BC ड) CD ( )

- 5) आलेखानुसार वेळा वाढला तर पदार्थाची गती ( )



- अ) वाढतो ब) कमी होतो क) काही बदल नाही ड) सांगु शकत नाही.