

स्वाध्याय

१. वस्तु लहान-मोठी आहे हे कशावरून ठरवता येते?
२. राशी म्हणजे काय? उदाहरण क्या.
३. मापनाची जुनी साधने कोणती ? त्यामुळे कोणकोणत्या अडचणी निर्माण झाल्या?
४. अंतर मोजण्यासाठी कोणकोणती साधने वापरतात ?
५. प्रयोगशाळेत दगडाचे आकारमान काढणे हा प्रयोग करा. प्रयोगाची कृती लिहा.
६. विविध मोजपात्रांच्या आकृत्या काढा.
७. गाळलेल्या जागा भरा.
 - (अ) हे लांबीचे एकक आहे.
 - (आ) पृष्ठभागाचा विस्तार सांगणे म्हणजेच
 - (इ) क्षेत्रफळ मीटर सेमी या पद्धतीने लिहितात.
 - (ई) आकारमान मीटर सेमी या पद्धतीने लिहितात.
 - (उ) एखादा पदार्थ द्रवात बुडवल्यास तो स्वतःच्या एवढा द्रव बाजूला सामतो.
८. स्पष्ट करा : एकक, धारकता.
९. जोड्या लावा.

क	ख
(अ) एक हेक्टर	१. १००० मिली
(आ) एक किंविटल	२. १०००० चौमी
(इ) एक मेट्रिक टन	३. १०० किंग्रॅ
(ई) एक लीटर	४. १००० किंग्रॅ

१०. एका शब्दात उत्तर क्या.
 - (अ) द्रवाचे आकारमान मोजण्यासाठी कोणते साधन वापरतात?
 - (आ) अनियमित पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ काढण्यासाठी कशाचा वापर करतात?

(इ) पेट्रोल कोणत्या एककात मोजतात?

(ई) तापमानाचे एकक कोणते?

११. सूत्रे लिहा.

(अ) आयताचे क्षेत्रफळ =

(आ) आयताकृती ठोकळ्याचे आकारमान =

१२. गटात न बसणारा शब्द.

(अ) सेमी, किंवृ, डेमी, हेमी

(आ) पाऊल, मोजपट्टी, ओंजळ, वीत

(इ) मीटर, किलोग्रॅम, ग्रॅम, सेकंद

(ई) मीटर, सेंटीमीटर, ग्रॅम, सेकंद

१३. कालमापनाची एकके सांगून साथने सांगा.

१४. M.K.S. आणि C.G.S. या मापन पद्धतीतील फरक सांगा.

हिली ०००

लघुली ००० (१०)

ग्रॅम ०००००१

लग्नाली ००० (१०)

लिटर ०००

ल लडील लिटर (१०)

लिटर ००००१

लांगूल लिटर (१०)

५. मापनाचा अंदाज



रोजच्या व्यवहारात निरनिराळ्या राशीचे मापन कसे करतात हे तुम्ही पाहिलेत. हे मापन करताना तुम्ही कधी खूप काळजी घेता, तर कधी नुसता अंदाज बांधता. घरून शाळेत जायला किती वेळ लागतो, असे विचारले असता 'पंधरा-वीस मिनिटे' असे तुम्ही सहज अंदाजाने सांगता; पण शाळा केव्हा सुरु होते ते तुम्ही अचूक सांगता. तसेच कांदे, बटाटे देताना भाजीवाला एखादा कांदा, बटाटा सहज जास्तीचा देऊन जातो; पण सोनार सोने, चांदी मोजताना फार काळजीने अचूक मापन करतो, म्हणजेच काही मापने अचूक केली जातात, तर काही ढोबळमानाने म्हणजेच अंदाजाने केली जातात. उदा., एखाळ्या पुस्तकाच्या एका पानाची जाडी तुम्ही कशी ठरवाल?

हे करून पहा : डिक्षनरीसारखे एखादे जाडजूड पाचेकशे पानांचे पुस्तक घ्या. त्याची जाडी तुमच्या कंपासपेटीतील मोजपटीने दोन्ही बाजुंनी सहज मोजता येते. त्यावरून एका पानाची जाडी तुम्ही काढू शकाल.



हे करून पहा : एका पेन्सिलीच्या जाडीचे मापन करणे अवघड होते. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पेन्सिली ठेवल्यास त्यांच्या ओळीची एकत्रित जाडी मोजता येते. त्यावरून एका पेन्सिलीची जाडी समजू शकते. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे कृती करा आणि एका पेन्सिलीची जाडी काढा.



- * एक मोजपट्टी आणि दोरी यांच्या साहाय्याने चेंडूचा परीघ कसा मोजाल?
- * रीम हे कशाचे माप आहे?

मापनाची अचूकता

मौल्यवान, विशेष महत्त्वाच्या आणि अल्प प्रमाणात वापरल्या जाणाऱ्या पदार्थाचे मापन नेहमीच काटेकोरपणे आणि अचूक केले जाते.

एखाद्या पदार्थातील घटकांचे प्रमाण शोधण्यासाठी मापन केले असेल, तर तेही जास्तीत जास्त अचूक असावे लागते.

शर्ट शिवताना त्याची लांबी थोडी कमी-जास्त झाली तर मोठी अडचण येत नाही; पण एकमेकांशी जोडले जाणारे यंत्राचे भाग तयार करताना थोडीही चूक चालत नाही. मापन किती अचूक असावे, हे मापन कशासाठी होणार यावर ठरते. त्याप्रमाणे योग्य त्या साधनाचा वापर मापनासाठी करावा लागतो.

घड्याळातील तबकडी, मोजपट्टी, तापमापी यांसारख्या साधनांवर मोजमापासाठी केलेल्या खुणा आपण पाहिल्या आहेत. मोजपट्टीच्या साहाय्याने १ मिमी लांबीपर्यंतच आपण अचूक मोजमाप करू शकतो; तसेच हातावरील घड्याळाने फक्त एका सेकंदापर्यंतचीच वेळ अचूक मोजणे शक्य होते, हेही आपल्याला माहीत आहे. त्यापेक्षाही कमी असणारी मोजमापे अचूकपणे करणे काही वर्षापर्यंत शक्य नव्हते. **तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे अंतर, वस्तुमान, काल यांसारख्या राशींची सूक्ष्म मापनेही अचूकपणे**



करणारी साधने आता उपलब्ध आहेत.

अत्यंत महत्त्वाच्या क्रीडास्पर्धामध्ये धावणे, पोहणे यांसारखी शर्यत पूर्ण करण्यास खेळाडूला लागलेला वेळ सेकंदाच्या १०० व्या भागापर्यंत अचूकपणे मोजणारी साधने हल्ली वापरली जातात. १९६० सालच्या रोम शहरातील ऑलिंपिक स्पर्धेमध्ये 'फ्लाइंग शीख' मिल्खासिंग या धावपटूचे पदक $\frac{1}{10}$ सेकंदाने हुकले होते. १९८४ साली लॉस एंजेलिसमध्ये झालेल्या ऑलिंपिक शर्यतीतील पी.टी. उषा या भारतीय धावपटूचे पदक तर केवळ $\frac{1}{100}$ सेकंदाने हुकले, हे तुम्ही ऐकले असेल.

गोलंदाजीच्या वेगाचे मापन : क्रिकेटच्या सामन्यात एखादा खेळाडू वेगवान गोलंदाजी करत असताना, त्याच्या गोलंदाजीचा वेग आपल्याला लगेच सांगण्यात येतो. तो कसा मोजत असतील? काही विशिष्ट लहरींचा वापर यासाठी होतो. वेगाने जाणाऱ्या चेंडूने कापलेले अंतर आणि त्यासाठी लागणारा वेळ यांवरून तो काढतात. रडार प्रणालीद्वारे हे मापन केले जाते. क्रिकेटबरोबरच रडार यंत्रणेचा टेनिसच्या खेळात, सायकलीच्या शर्यतीत, धावण्याच्या शर्यतीत व इतर स्पर्धामध्ये उपयोग होतो. हमरस्त्यावरून भरधाव धावणारे वाहन जेव्हा अडवतात, तेव्हाही याच तंत्राचा वापर करतात.

- * रेल्वेच्या वेळापत्रकात १५.३० ही वेळ काय दर्शविते?
- * $\frac{1}{10}$ सेकंदापेक्षा कमी वेळ तुम्ही मोजू शकता, पण घड्यालात पाहू शकत नाही. का?

बन्याच दुकानांमध्ये हल्ली वस्तूंचे वस्तुमान नेमके किती आहे याचा आकडा तबकडीवर दाखवणारे तराजू वापरले जातात. त्यात मापनासाठी वेगळी वजने वापरून वस्तू तोलावी लागत नाही. तराजूच्या पसरट भागावर योग्य ठिकाणी वस्तू ठेवली, की तिचे वजन दाखवणारा अंक समोर दिसतो.

मापनातील संभाव्य चुका

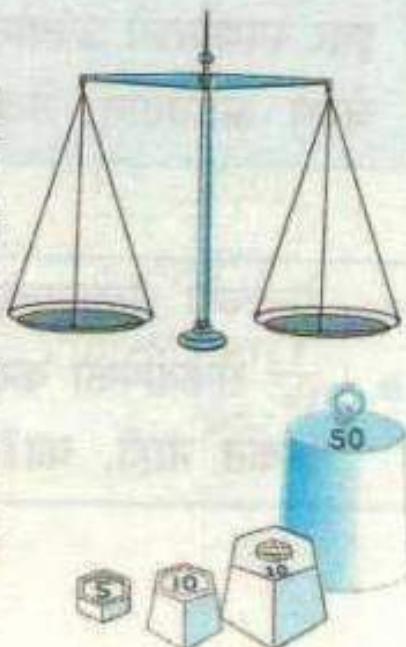
कोणतेही मापन करताना दोन प्रकारच्या चुका संभवतात. एक म्हणजे, साधनाची मर्यादा आणि दुसरी म्हणजे, ते हाताळताना झालेली हेल्सांड किंवा निष्काळजीपणा.

अटीतटीच्या शर्यतीत एका सेकंदापेक्षा कमी फरक असेल, तर साध्या घड्याळाने तो फरक सांगता येत नाही. त्यासाठी योग्य त्या संवेदनक्षमतेचे साधन वापरणे गरजेचे असते.

मापन करताना निष्काळजीपणामुळे काही चूक होत असेल, तर ती क्षम्य ठत नाही. मीटरपट्टी जर ५.५ मीटर दाखवत असेल आणि एखाद्या व्यक्तीने ते ५.६ मीटर असे मोजले, तर ती त्या व्यक्तीची चूक असते.

प्रमाणित मापने

ग्राहकांची वजनमापात फसवणूक होऊ नये, म्हणून शासनाचा वजनमाप विभाग कार्यरत असतो. त्या विभागाचे अधिकारी ठिकठिकाणी जाऊन योग्य वजन वापरले जात आहे की नाही आणि तराजू योग्य आहे की नाही याची तपासणी करतात. वजनमापाच्या बाबतीत विक्रेत्यांनी पुढील काळजी घेणे कायद्याने सक्तीचे असते.



- (१) तराजू हा एका ठिकाणी स्थिर असावा लागतो.
- (२) तराजूची दांडी उभ्या अक्षाभोवती सहज फिरु शकणारी असावी लागते.
- (३) दांडीवर वजनमाप विभागाचा प्रमाणित छाप असावा लागतो.
- (४) प्रत्येक वजनाच्या मध्यावर एक छिद्र असावे लागते. त्यात शिसे भरलेले असते. त्या शिशावर वजनमाप विभागाचा ठप्पा असतो. तो ठप्पा नसल्यास, ते वजन प्रमाणित नाही हे समजून त्याची दखल घेतली जाते.
- (५) वजनाचे माप धातूचेच असावे लागते. लाकडाचे किंवा इतर कशाचेही माप अधिकृत मानले जात नाही.

आपण काय शिकलो

- रोजच्या व्यवहारात पुष्कळदा ढोबळमानाने मापन केले जाते.
- अंदाजाने केलेले मापन अचूक नसते.
- कोणत्याही राशीचे मापन अचूक असावे लागते.
- प्रत्येक राशीच्या मापनासाठी योग्य ते एकक आणि साधन वापरावे लागते. मोजायची राशी आणि मापनातील अचूकता यांना अनुसरून साधने तयार केली जातात.
- खरेदी, विक्री करताना प्रत्येकाने मापनाच्या अचूकतेबाबत जागरूक असावे लागते.
- शासनाने प्रमाणित वजनमापे वापरणे कायद्याने बंधनकारक केले आहे.

स्वाध्याय

१. मापन करताना कोणत्या प्रकारच्या चुका संभवतात?
 २. विशेष संवेदनक्षम तराजू कोठे वापरतात? का?
 ३. ग्राहकांना अचूक माप मिळावे म्हणून शासनाने कोणती सोय केली आहे?
 ४. वजनमापाच्या बाबतीत विक्रेत्यांनी कोणती काळजी घेणे बंधनकारक आहे?
 ५. वजनमाप कायद्यानुसार कोणत्या गोष्टी सक्तीच्या केल्या आहेत?
 ६. तुम्ही मंडऱ्ठ भाजी घेताना वजनमापांच्या बाबतीत कोणती काळजी घ्याल?
 ७. रिकाम्या जागा भरा.
- (अ) रोजच्या व्यवहारात काही मोजमापे आपण करून ढोबळमानाने करत असतो.
- (आ) शासनाने वजनमापे वापरणे कायद्याने बंधनकारक केले आहे.



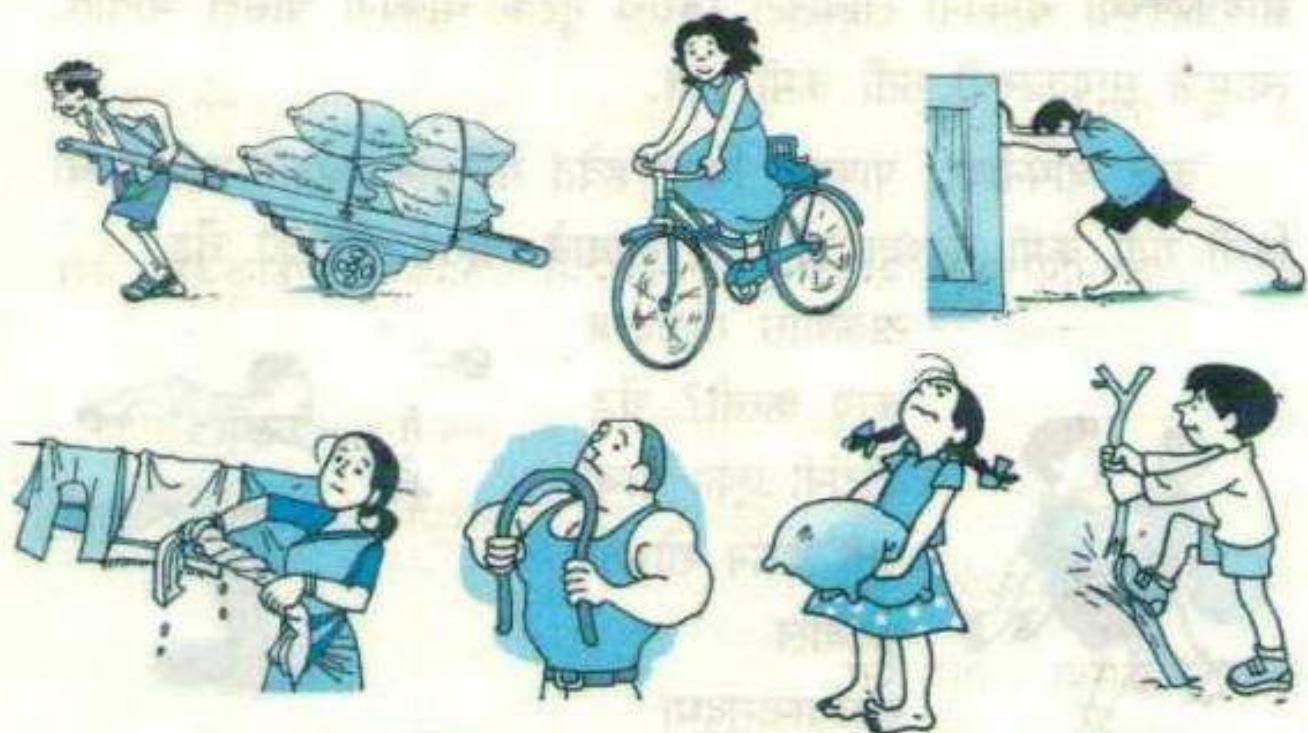
(इ) तराजू हा एका ठिकाणी असावा लागतो.

८. प्रसंग वाचा आणि चित्रातील चूक सांगा.

आई : नीला शेजारच्या किराणामालाच्या दुकानातून ५ ग्रॅम वेलदोडे आण. पिशवी घेऊन जा.



६. बल



वरील प्रत्येक चित्रात कोण काय काम करत आहे याचे निरीक्षण करा. ओढणे, ढकलणे, पिरगळणे, वाकवणे, वळवणे, उचलणे, मोडणे या क्रिया करण्यासाठी काय करावे लागले? प्रत्येकाने कोणते काम केले, की ज्यामुळे वस्तू जागची हालली? ते केले नसते तर ती वस्तू हालली असती का?

कोणतीही वस्तू स्वतःहून जागची हालत नाही. वस्तू हालवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.

पुढील चित्रांत वस्तू हालवण्यासाठी काय काय करावे लागले?

किनाच्यावरून नाव पाण्यात नेताना नावाडी



एखाद्या लांब काठीचा वापर करतो. काठीला रेटा देऊन नाव पुढे ढकलली जाते. वल्ह्याच्या मदतीने ती पाण्यातून पुढे जाते.

सायकल चालवताना तुम्ही ब्रेक लावता, तेव्हा काय होते? सायकलच्या चाकांना लावलेले रबराचे गुटके चाकांना घासले जातात. त्यामुळे सायकलची गती कमी होते.

वस्तू जमिनीवर, पाण्यात किंवा हवेत गतिमान करण्यासाठी किंवा तिची गती कमी करण्यासाठी बल लावावे लागते. फिरकी चेंडू

टाकणारा गोलंदाज

काय करतो? चेंडू
बोटांनी एका बाजूने
गती देऊन सोडतो.



फुटबॉल
खेळतानासुदधा

बॉलची गती बदलवण्यासाठी एका कडेने चेंडू
पुढे ढकलावा लागतो.



स्प्रिंग ताणली, की तिची
आकृती बदलते. पिठाच्या
गोळ्यावर जोर दिला, की



त्याचा आकार बदलतो. हॉकी
स्टिकने फटका मारला, की
चेंडू हवेत टोलवला जातो; म्हणजेच स्थिर वस्तूला
गतिमान करण्यासाठी, तिची गती कमी
करण्यासाठी, तिची दिशा बदलवण्यासाठी



किंवा तिचा आकार बदलवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.

हे करून पहा : पुढील तक्त्यातील पदार्थावर बल दिल्यास काय होईल? स्वतः कृती करून पहा व नंतर ✓ अशी खूण करा.

बल	आकृती बदलेल	दिशा बदलेल	गतिमान होईल	थांबेल
१. सायकल चालवताना तिचे हँडल वळवले.				
२. संजचा तुकडा दाबला.				
३. कॅरम बोर्डवर सोंगटीला टिचकी मारली.				
४. चैंदूचा झेल घेतला.				

बलाचे प्रकार



(१) स्नायू बल :

विटीदांडू, क्रिकेट असे खेळ खेळताना जे बल लावले जाते, ते कोण लावते? खेळाडू स्वतःच्या हातापायांची हालचाल करून बल लावतो. हात, पाय अशा शरीराच्या भागांकडून लावल्या गेलेल्या बलाला स्नायू बल म्हणतात. बैल, घोडा, हत्ती, उंट यांचा वापर करून लावलेले बल स्नायू बलच असते.



(२) यांत्रिक बल :

यंत्रामुळे लावल्या गेलेल्या बलाला यांत्रिक बल म्हणतात. ट्रॅक्टर, मोटार, रोजच्या वापरातील यंत्रे या सगळ्यांत यांत्रिक बलाचाच वापर होतो.



(३) गुरुत्वीय बल : एखादी वस्तु बल लावून वर फेकली, की थोड्या उंचीवर जाऊन ती खाली पडते, का? पृथ्वी तिला आपल्याकडे खेळते, पृथ्वीने अशा प्रकारे लावलेल्या बलाला गुरुत्वीय बल म्हणतात. गुरुत्वीय बलामुळे वर फेकलेल्या वस्तूची साती कसीकमी होत जाते, व शेवटी ती शून्य होऊन वस्तु खाली पडायला लागते, खाली पडताना तिच्या गतीत सतत वाढ होत जाते.

आपण जेव्हा एखादी वस्तु उचलतो, तेव्हा गुरुत्वीय बलाच्या विरोधात बल लावावे लागते. पदार्थाचे वस्तुमान अधिक असेल, तर त्यावर कार्यरत असणारे गुरुत्वीय बलही अधिक असते. त्यामुळे अधिक वस्तुमानाच्या वस्तु उचलण्यासाठी अधिक बलाची आवश्यकता असते.

हे करून पहा : एक लहान दगड घ्या आणि बांदलीभर पाणी घ्या. बांदलीमासून २० सेमी उंचीवरून तो दगड पाण्यात टाका. दगड पाण्यात पडवाच. एक त्रिशिष्ठ आवाज तुम्हांला ऐकू येईल. आता तोच दगड सुम्मे ६० सेमी उंचीवरून पाण्यात टाका. आवाजात काही फरक पडतो का? दगडाला गती का मिळाली? त्यावर कोणते बल कार्य करत होते?



प्रत्येक वस्तूवर गुरुत्वीय बल कार्य करते. या बलामुळे उंचीवरचा दगड खाली येतो. खाली येताना त्याची गती सतत वाढत जाते. वाढलेल्या गतीमुळे च पाण्यात पडल्यावर होणारा आवाजही मोठा असतो. हाच दगड ८० सेमी, १०० सेमी, १२० सेमी अशा निरनिराकृत्या उंचीवरून पाण्यात टाकून बघा आणि वस्तूची गती च पाण्यात पडल्यावर होणारा आवाज अभ्यासा.





ताणकाट्याचे चित्र पहा. ताणकाट्याच्या साहाय्याने वजन केले जाते. ज्या वस्तूचे वजन करायचे आहे, ती वस्तू ताणकाट्याच्या हुकाला टांगतात. टांगलेली वस्तू गुरुत्वीय बलाने खाली ओढली जाते. त्याच वेळी स्प्रिंगचा ताण वस्तूला सतत वर ओढत असतो. त्यामुळे वस्तू हेलकावे घेताना दिसते. ज्या वेळी स्प्रिंगचा ताण आणि गुरुत्वीय बल समसमान होतात, त्या वेळी वस्तू स्थिरावते. या स्थितीत काट्यावरील अंशांकनावरून गुरुत्वीय बल समजते. वस्तूवरील हे गुरुत्वीय बल म्हणजे त्या वस्तूचे वजन होय.

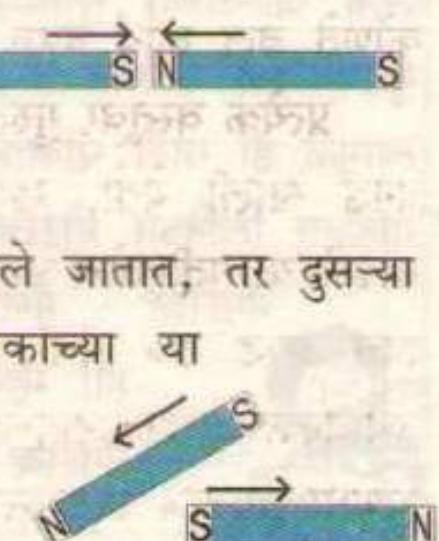
- * एकाहून अधिक बल लावूनही पदार्थावर काहीच परिणाम होत नाही. असे कधी होते आणि का होते?
- * आकाशात टोलवलेल्या चेंडूवर कोणते बल कार्यरत असते?

(४) चुंबकीय बल : हे करून पहा : एक चुंबक घ्या. त्याच्या जवळ टाचणी न्या. काय घडले त्याची नोंद घ्या. टाचणी चुंबकाकडे खेचली जाते.

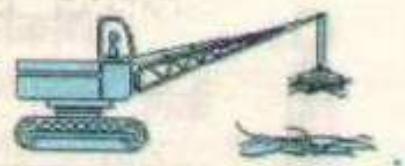


आता दोन पट्टीचुंबक टेबलावर ठेवा. त्यांचे उत्तर आणि दक्षिण धुव एकमेकांसमोर आणा. काय घडेल? याच पट्टीचुंबकांचे उत्तर-उत्तर किंवा दक्षिण-दक्षिण धुव एकमेकांजवळ आणा. काय घडेल?

पहिल्या कृतीत चुंबक एकमेकांकडे ओढले जातात, तर दुसऱ्या कृतीत ते परस्परांपासून लांब जातात. चुंबकाच्या या हालचाली होण्यासाठी बल कोठून मिळाले?



पटीत असलेल्या चुंबकत्वामुळे हे बल मिळाले. चुंबकामुळे लावल्या गेलेल्या बलाला चुंबकीय बल म्हणतात.



मालधक्क्यावर यारी (क्रेन) असते. यामध्ये चुंबक वापरलेले असते. चुंबकीय बलाचा वापर करून यारीने अवजड सामान हालवतात.



मँगलेव्ह ट्रेन : आता शास्त्रज्ञांनी रुळांपासून वर उचलली जाऊन, हवेत वेगाने धावणारी गाडी तयार केली आहे. चुंबकाचा अगदी अलीकडचा वापर म्हणजे मँगलेव्ह गाडी. ताशी ५००-५८० किलोमीटर वेगाने धावणारी. मँगलेव्ह ट्रेन हे तिचे नाव. सजातीय चुंबकाच्या परस्परांपासून लांब जाण्याच्या गुणधर्माचा मँगलेव्ह ट्रेनमध्ये वापर झाला आहे. या गुणधर्मामुळे मँगलेव्ह गाडीचा तळ आणि रुळ परस्परांपासून लांब जातात. त्यामुळे ही गाडी धावताना रुळावरून चक्क अधांतरी उचलली जाते. या गाडीला लिनिअर मोटरच्या साहाय्याने वेग दिला जातो.

मँगलेव्ह - मॅग्नेटिक लेव्हिटेशन?

हो! म्हणजेच चुंबकीय उत्थापन!

मँगलेव्ह गाडी जणू हवेतच तरंगत जाते.



लिनिअर मोटर रुळांवरून गाडीबरोबर घरंगळते. हवेतच धावत असल्याने मँगलेबह गाडीचा खडखडाट होत नाही. सध्या अशी गाडी काही देशांमध्ये प्रवाशांची वाहतूक करत आहे.

मग तुम्हांला प्रश्न पडेल, सरसकट मँगलेबह ट्रेनचा वापर का होत नाही? विशिष्ट तऱ्हेचे रुळ आणि गाड्या तयार करणे हे सध्या अत्यंत खर्चाचे असल्याने त्यांचा सर्वसामान्य वापर सध्या तरी अवघड ठरणारा आहे.

(५) घर्षण बल : हातात धरता येणे, जमिनीवर चालता येणे अशी कामे आपण नेहमी करत असतो. घर्षण बलामुळे च हे शक्य होते. तुम्ही तेल लावलेल्या हातात पेन्सिल घेऊन लिहू शकता का? बाथरूममध्ये फरशीवर साबणाचे पाणी सांडलेले असताना अनवधानाने आपण गेलो तर?

हे कसून पहा : चेंदू गुळगुळीत जमिनीवर ठेवा. तो हळूच ढकला. चेंदू गतिमान होईल. काही अंतरावर जाऊन तो थांबेल. हाच चेंदू खडबडीत पृष्ठभागावर ठेवून हीच कृती करा. दोन्हीत काय फरक दिसला?

- * वाहनांच्या टायर्सवर नक्कीकाम केल्यासारख्या खाचा का असतात? तसेच टायर गुळगुळीत असेल तर काय होईल?
- * पाण्याला टाकी का लावून घेतात?

अनुभव घ्या

१. १०० मीटर धावण्याची व १०० मीटर अडथळ्याची शर्यत लावून बघा.
२. कॅरम खेळा. सोंगटी पॉकेटमध्ये जाण्यासाठी स्ट्रायकरवर

कोणत्या वेळी आणि कसे कमी-अधिक बल लावावे लागते?

३. कॅरमबोर्डवर पावडर टाकून पुन्हा हाच अनुभव घ्या.

४. सायकल चालवताना ती थांबवण्यासाठी काय केले जाते?

वरील अनुभवांवरून तुमच्या लक्षात आले असेल, की वस्तू आणि पृष्ठभाग यांमध्ये एक बल कार्य करत असते, त्याला घर्षण बल म्हणतात. घर्षण बल हे नेहमीच गतीच्या विरोधात कार्य करते. दोन पृष्ठभागांमधील घर्षण कमी-अधिक असू शकते.

हे करून पहा : गुळगुळीत कागदाचे दोन तुकडे घ्या आणि ते एकमेकांवर घासा. सँडपेपरचे दोन तुकडे घेऊन वरीलप्रमाणेच कृती करा. कोणत्या कागदांचे तुकडे एकमेकांवर सहज घासले गेले? गुळगुळीत पृष्ठभाग एकमेकांवरून सहज घसरतात, तर खडबडीत पृष्ठभाग एकमेकांवरून घसरताना अडथळा निर्माण करतात. सर्वसाधारणपणे रेल्वेचा जिना लोखंडाचा असतो; परंतु काही ठिकाणी जिन्याएवजी उतार केलेला असतो. या उताराचा पृष्ठभाग मुद्दाम खडबडीत केलेला असतो. त्यामुळे चालताना आपण घसरत नाही. याउलट घसरगुंडीवर घसरणेच अभिप्रेत असते, म्हणून पृष्ठभाग गुळगुळीत केलेला असतो. कोणकोणते पृष्ठभाग मुद्दाम खडबडीत आणि गुळगुळीत केलेले असतात? उदाहरणे आठवून पहा.



घर्षण बल कमी-अधिक करणे : सायकलच्या भागांना वेळोवेळी तेल द्यावे लागते. तेल दिल्याने घर्षण बल कमी होऊन सायकल चालवायला हलकी जाते. सायकलमध्ये किंवा इतर यंत्रांमध्ये बॉल-बेअरिंग असतात. त्यांचा एकमेव उद्देश म्हणजे घर्षण बल कमी करून यंत्रांची झीज थांबवणे हा असतो.



चिखलात सापडलेल्या मोटारीची चाके वरच्यावर फिरतात. अशा वेळी एखादी लाकडी फळी टाकून घर्षण बल वाढवतात, जेणेकरून चाके चिखलातून बाहेर निघायला मदत होते. थोडक्यात, गरजेप्रमाणे घर्षण बल कमी-अधिक करता येते.

(६) स्थितिक विक्षुत बल :

हे करून पहा : कागदाचे बारीक कपटे टेबलावर पसरा. थर्मोकोलचा तुकडा किंवा फुगवलेला फुगा टेरिलिनच्या कापडावर घासून या कपट्यांजवळ आणा. कपट्यांची हालचाल होते का? प्लॉस्टिकचा कंगवा किंवा पेन तेल न लावलेल्या केसांवर घासून हा प्रयोग करून बघा. एक टोक मोकळे सोडून टांगलेला दोरा कंगव्याकडे ओढला जातो का ते पहा. मोराचे पीस वहीच्या दोन कागदांत घासून ते बोटाजवळ आणून बघा. वरील प्रयोगांत कागदाचे कपटे, दोरा, मोराचे पीस यांची हालचाल झालेली दिसते. ती कशामुळे? घर्षणामुळे रबर,



प्लॉस्टिक, एबोनाइट यांसारख्या पदार्थावर वीज निर्माण होते. घर्षणामुळे वीज निर्माण होणाऱ्या बलाला स्थितिक विक्षुत बल म्हणतात. इतर बलांच्या मानाने हे बल क्षीण असते. विशिष्ट पदार्थ एकमेकांवर घासून स्थितिक विक्षुत बल मिळते.

करून पहा आणि खेळा : माशांच्या हालचालीसाठी वापरलेले बल ओळखा.



प्लॉस्टिकच्या संगीत कागदाचे लहान लहान मासे तयार करा. या माशांच्या एका बाजूला लहान टाचणी टोचून लावा. परातीत किंवा खोल भांड्यात पाणी घ्या. त्या पाण्यात मासे सोडा. मासे पाण्यावर तरंगतील. एक चुंबक घ्या आणि पाण्यावरून फिरवा. माशांमध्ये हालचाल दिसेल. या अनुभवाचा वापर नवीन खेळणे बनवण्यासाठी करा.

आपण काय शिकलो

- वस्तू हालवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.
- बल लावले असता वस्तूचा आकार, आकृती, दिशा आणि गतीत बदल होतो.
- बलाचे स्नायू, यांत्रिक, गुरुत्वाची, चुंबकीय, घर्षण आणि स्थितिक विक्षुत हे प्रकार आहेत.

स्वाध्याय

१. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (अ) वस्तूवर लावलेल्या बलामुळे कोणते परिणाम होतात?
- (आ) बलाचे प्रकार कोणते?
- (इ) गुरुत्वीय बलाचा फेकलेल्या वस्तूच्या गतीवर कोणता परिणाम होतो?
- (ई) चुंबकीय बलाचा वापर कोणकोणत्या साधनांत केलेला असतो?
- (उ) घर्षणाचे फायदे व तोटे सांगा.
- (ऊ) स्थितिक विक्षुत बल मिळवण्यासाठी कोणकोणते पदार्थ वापराल?

२. कारणे क्या.

- (अ) वर फेकलेली वस्तू उंचावर जाऊन खाली येते.
- (आ) कॅरमबोर्डवर पावडर टाकतात.
- (इ) रेल्वे स्थानकावरील जिन्याच्या उतरणीचा पृष्ठभाग खडबडीत केलेला असतो.
- (ई) सायकलला तेल दिले जाते.

३. पुढे दिलेल्या क्रिया करण्यासाठी लावलेले बल ओळखा.

क्र.	क्रिया	लावलेले बल
१.	बैलाने गाडी ओढणे.	
२.	यारीने जड लोखंडी वस्तू उचलणे.	
३.	ताणकाट्याच्या साहाय्याने वजन करणे.	
४.	सायकलला ब्रेक लावणे.	
५.	घासलेल्या प्लॉस्टिकच्या पट्टीने कागदाचे कपटे उचलणे.	

४. उदाहरण देऊन स्पष्ट करा.

स्नायू बल, गुरुत्वीय बल, स्थितिक विक्षुत बल.

५. स्नायू बल आणि यांत्रिक बल यांत फरक काय ?

६. नावे साँगा.

प्रकाश दिल्ली काली दिल्ली

- (अ) कुंभार चाक फिरवतो ते बल-
- (आ) घर्षणाने ज्यावर स्थितिक विकृत निर्माण होते असा पदार्थ-
- (इ) वस्तुवरील गुरुत्वाची बल दाखवणारे साधन-
- (ई) गतीच्या विरोधात कार्य करणारे बल-

उपक्रम

सायकलच्या दुकानात जा. बॉल-बेअरिंग पहा. त्याचे कार्य समजावून
च्या.

काळी दिल्ली निर्भासा इ. नाही तुकडे लाभाली

काली दिल्ली दिल्ली

गिरावळ तु डिल्ली, दिल्ली आई

या जिंदगी तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

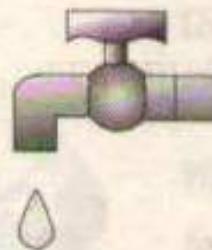
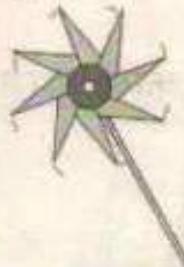
तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र तीव्र

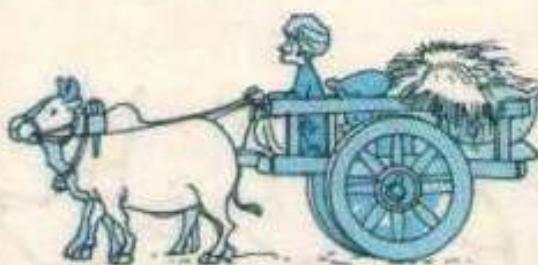
७. गती अणि गतीचे प्रकार



एखाक्या स्थिर वस्तूवर बल लावले, की ती वस्तू गतिमान होते, हे तुम्ही शिकला आहात.



वरील चित्रात अनेक वस्तू दिसतात. त्या सगळ्या गतिमान आहेत, पण प्रत्येकाची गती वेगळी आहे.



रेषीय गती : बैलगाडी ही संथपणे एकाच दिशेने जात आहे. मुऱ्यांची रांग तुम्ही पाहिली आहे का? त्या एकाच रेषेत जातात.



एकाच दिशेने जाणाऱ्या गतीला रेषीय गती म्हणतात.

रेषीय एकसमान गती आणि रेषीय असमान गती : तुम्ही सैनिकांचे संचलन पाहिले आहे का? त्यात तुम्हांला विशेष काय दिसते? त्यात प्रत्येकाची गती सारखी असते. त्यात थोडाही फरक दिसत नाही. ठारावीक अंतर विशिष्ट वेळेत पार करणाऱ्या गतीला एकसमान गती म्हणतात.



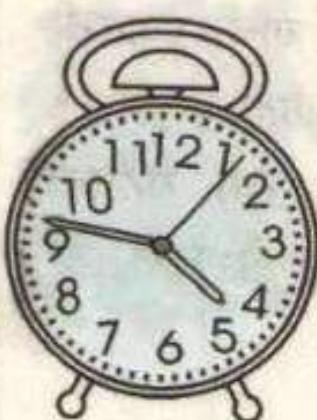
तुम्ही घरून शाळेत जाताना मध्येच कुठे रोगाळता, कुठे धावता, त्यामुळे तुमची गती सतत बदलत असते. घसरगुंडीवरून घसरणारी मुलगी वेगाने खाली येते. तिची गती रेषीय पण असमान असते, कारण तिची गती सतत वाढत जाते.

आंदोलित गती : तुम्ही

झोपाळ्यावर बसला असाल. झोपाळा नेहमी एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे जातो. तेथून पुन्हा पहिल्या टोकाकडे परत येतो. त्याला एका फेरीसाठी साधारणपणे सारखाच वेळ लागतो. झोपाळ्याच्या या हेलकाव्याला आंदोलन म्हणतात. अशा वारंवार होणाऱ्या आंदोलनांमुळे प्राप्त



होणाऱ्या गतीला आंदोलित गती म्हणतात. पक्ष्यांच्या पंखांची होणारी हालचाल आंदोलित गतीचा प्रकार असतो. सतारीची तार छेडली, तर तिला कोणती गती प्राप्त होईल?



नियतकालिक गती : तुम्ही घड्याळाच्या काठ्यांची गती काळजीपूर्वक पहा. त्यातील मिनिटकाटा बरोबर ६० मिनिटांत एक फेरी पूर्ण करतो. अशा गतीला नियतकालिक गती म्हणतात.

ज्या गतीमध्ये गतिमान वस्तू ठरावीक

वेळेनंतर एका विशिष्ट बिंदूतून जाते, त्या गतीला नियतकालिक गती म्हणतात.

सर्कसमध्ये झोपाळ्यावर खेळ दाखवणाऱ्या सर्कसपटूंची गती अशीच नियतकालिक असते. पृथ्वीची सूर्यभोवती आणि चंद्राची पृथ्वीभोवती असणारी गती नियतकालिकच असते. नियतकालिक गतीमध्ये ठरावीक वेळेत एक फेरी पूर्ण व्हावी लागते.



- * एक मोठे आणि एक लहान घड्याळ आहे. त्यांपैकी कोणत्या घड्याळातील सेकंदकाट्याला एक फेरी पूर्ण करायला जास्त वेळ लागेल?



यादृच्छिक गती :

फुलपाखरू सतत एका फुलावरून दुसऱ्या फुलावर जाते. त्याच्या गतीला कोणतीही निश्चित दिशा नसते. अशा गतीला यादृच्छिक गती म्हणतात. फुटबॉलच्या खेळातील खेळाडूंची गतीसुदृधा याच प्रकारची असते. रांगते बाळ, एखादे भटके जनावर या सगळ्यांची गती यादृच्छिक असते. ज्या गतीची दिशा सतत बदलत असते, त्या गतीला यादृच्छिक गती म्हणतात. माळ तुटून त्यातील मोती खाली पडले, तर मोत्यांची गती कोणत्या प्रकारची असू शकेल?

वर्तुळाकार गती : गुळाळात बैल एका वर्तुळाच्या परिघावर फिरत असतो आणि रस काढायचा चरक मध्यभागी असतो. वर्तुळात असणाऱ्या गतीला वर्तुळाकार गती म्हणतात. मेरी गो राउंडचे फिरणे, सायकल, मोटार यांची चाके, पंख्यांची पाती, शेतकऱ्याची गोफण ही सगळी वर्तुळाकार गतीची उदाहरणे आहेत.



चाल : एखाद्या वस्तूने दोन टोकांतले अंतर कापायला किती वेळ घेतला यावरून त्या वस्तूची चाल कळते.

एकक कालावधीत वस्तूने पार केलेल्या अंतरास त्या वस्तूची चाल म्हणतात.

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

एम.के.एस.पद्धतीत चालीचे एकक मी/सेकंद आहे, तर सी.जी.एस. पद्धतीत चालीचे एकक सेमी/सेकंद आहे.

* फुलपाखराची चाल का मोजता येत नाही?

आपण काय शिकलो

- स्थिर वस्तूला बल लावले, की वस्तू गतिमान होते.
- गतीचे रेषीय, रेषीय एकसमान आणि रेषीय असमान, आंदोलित, नियतकालिक, यादृच्छिक आणि वर्तुळाकार हे प्रकार आहेत.

- एकक कालावधीत वस्तूने पार केलेल्या अंतरास त्या वस्तूची चाल म्हणतात.
- ठरावीक अंतर पार करण्यास किती वेळ लागेल, हे वस्तूच्या चालीवर अवलंबून असते.

स्वाध्याय

- गतीचे प्रकार सांगा. प्रत्येकी दोन उदाहरणे द्या.
- चाल म्हणजे काय हे सांगून, चाल काढण्याचे सूत्र सांगा.
- स्पष्ट करा.
आंदोलित गती, नियतकालिक गती, यादृच्छिक गती, वरुळाकार गती.
- घड्याळाच्या काठ्याच्या गतीत कोणकोणत्या प्रकारची गती आढळते?
- कंसातील पर्यायांचा उपयोग करून गाळलेल्या जागा भरा.
(मी/सेकंद, सेमी/सेकंद, रेषीय, रेषीय असमान)
(अ) संथपणे एकाच दिशेने जाणाऱ्या वस्तूला..... गती असते.
(आ) घसरगुंडीवरून वेगाने खाली येणारी मुलगी..... गती दाखवते.
(इ) एम. के. एस. पद्धतीतील चालीचे एकक..... आहे.
(ई) सी. जी. एस. पद्धतीतील चालीचे एकक आहे.
- कोडे सोडवा.

			१
२			
		का	र
३		लि	त

- पृथ्वीची सूर्याभोवती असणारी गती.
- सायकलच्या फिरणाऱ्या चाकाची गती.
- बागेतील झोपाळ्याची गती.

७. सेमी/सेकंद, मी/सेकंद आणि किमी/तास हे एकक खालीलपैकी कोणत्या चालीसाठी वापराल?

- (अ) रस्त्यावर धावणारी मोटार.
- (आ) सरळ रेषेत जाणारी मुऱ्या.
- (इ) एखाद्या गोलंदाजाच्या चेंडूची चाल.
- (ई) कॅरमच्या गोटीची चाल.

८. गतीचे प्रकारानुसार वर्गीकरण करून पुढील तक्ता पूर्ण करा.

घटेची गती, घड्याळाच्या काट्याची गती, चंद्राची पृथ्वीभोवतालची गती, फुलपाखराचे उडणे, सायकलच्या चाकाची गती, फुटबॉलच्या खेळाढूंची गती, गोफणीची गती.

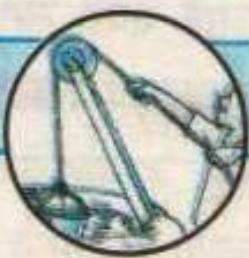
क्र.	गती	उदाहरण
१.	नियतकालिक	
२.	आंदोलित	
३.	वर्तुळाकार	
४.	यादृच्छिक	

९. एका शब्दात उत्तर द्या.

- (अ) सतत दिशा बदलणारी गती.
- (आ) ठरावीक वेळेत एक फेरी पूर्ण करणारी गती.
- (इ) पार केलेले अंतर आणि ते अंतर पार करण्यास लागणारा वेळ यांचा भागाकार.



८. साधी यंत्रे



पंखा, शिलाई मशीन, रॉकेलचा पंप, मिक्सर, पिठाची गिरणी अशी काही यंत्रे तुम्ही पाहिलेली आहेत. यंत्र आपण कशाकरिता वापरतो ? श्रम कमी व्हावे, कमी वेळात अधिक काम व्हावे, एकसारखे काम व्हावे आणि कठीण काम सोपे व्हावे यांसाठी यंत्रे वापरतात. यंत्रे अनेक प्रकारची असतात. काही यंत्रांची रचना साधी असते, तर काहींची गुंतागुंतीची असते. रोजची कामे करताना सोय म्हणून अनेक साधने आपण वापरतो. उदा., चटणी वाटायला वापरला जाणारा पाटा-वरवंटा हेदेखील अशाच प्रकारचे साधन आहे. अशा बिनगुंतागुंतीच्या साधनांना साधी यंत्रे म्हणतात.



सामानाने भरलेले अवजड खोके मालमोटारीत ठेवायचे आहे. हे काम सोपे कसे करता येईल? चित्रात दाखवलेल्यांपैकी कोणती पद्धत अधिक सोईची व श्रम वाचवणारी ठरेल?



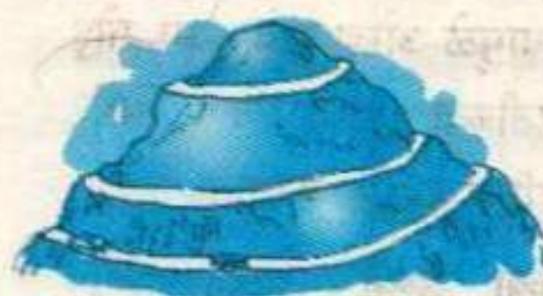
जड खोकी मोटारीत ठेवताना ती उचलून ठेवण्यापेक्षा उतरत्या फळीवरून ढकलत नेणे सोपे. तिरपी फळी, भक्कम पोलादी पत्रा किंवा बांधलेला उतार यांसारखी कोणतीही सोय अशा कामासाठी उपयोगी पडते. या सोईला उतरण म्हणतात. उतरण हे साधे यंत्र आहे.

हे करून पहा : एखाद्या लाकडी फळीमध्ये तुम्ही खिळा ठोकला

आहे का? त्याला किती बल लागते? काही वेळा लाकडात खिल्याएवजी स्कूचा वापर केला जातो.



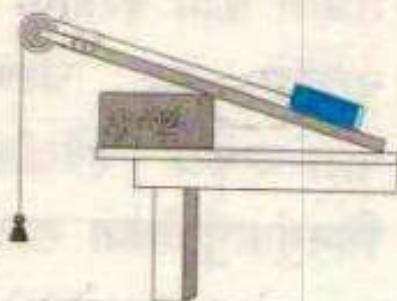
स्कू ड्रायव्हरच्या (पेचकस) साह्याने स्कू लाकडात पिळत पिळत जातो. त्यामुळे स्कू लाकडात शिरतो. विरुद्ध दिशेने स्कू फिरवला, की तो लाकडातून सहज बाहेर येतो.



स्कू ही एक प्रकारची उतरण आहे. उंच पर्वतावर जायला गोलाकार वाट असते. त्या वाटेने चढण्यास अंतर जास्त लागत असले, तरी श्रम कमी लागतात. स्कूचेही तसेच असते, म्हणून स्कू हे साधे

यंत्र आहे.

हे करून पहा : एक लाकडी फळी घ्या. ती एका विटेवर ठेवून तिची उतरण तयार करा. तिच्या विटेकडील टोकाला दोन्याचे रिकामे रीळ बांधा. एका आगपेटीत वाढू भरून घ्या. आगपेटीला चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोरी बांधा आणि ती रिळावरून खाली सोडा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोरीच्या मोकळ्या टोकाला निरनिराळी वजने बांधून, आगपेटी वर न्यायला किती वजन लागते याची नोंद करा.



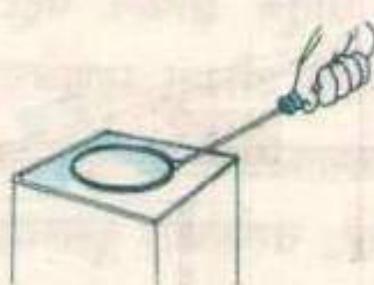
आता उतरण दोन विटांवर ठेवून उंची वाढवा आणि परत हीच कृती करा. दुसऱ्या वेळेस पहिल्यापेक्षा अधिक बल लागते हे तुम्हांला समजेल. चढावावर सायकल चालवायला अधिक श्रम का पडतात, हे आता तुमच्या लक्षात येईल.

- * गोलाकार जिना चढायला त्रास का होतो?
- * पर्वत शिखरावर जायला वळणे असणारा लांबचा रस्ता प्रवासी का वापरतात?

कप्पी : खोल विहिरीतून पाणी काढणे सोपे जावे म्हणून कोणते साधन वापरतात? भवकम आधारावर बसवलेल्या आणि खाच असलेल्या चाकाचा यासाठी उपयोग होतो. अशा चाकाला कप्पी म्हणतात.



कप्पीमुळे पाणी काढण्याच्या बादलीची दोरी सरळ वर ओढण्याएवजी तिरपी खाली ओढली जाते. त्यामुळे ओढण्याचे काम सोपे होते. कप्पी हे साधे यंत्र आहे. इमारतीच्या बांधकामात सिमेंट काँक्रीटचे ओले मिश्रण उंच नेण्यासाठी कप्पीचा वापर करतात.



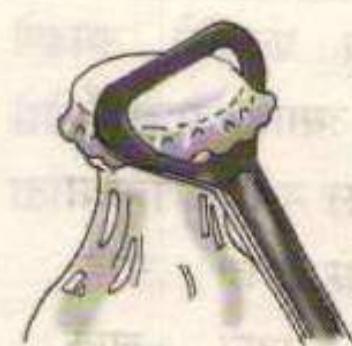
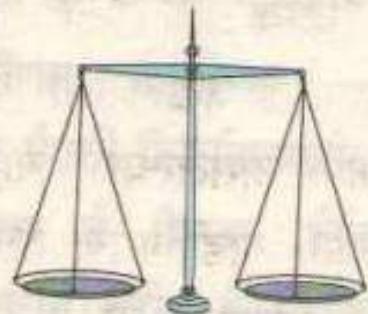
तरफ : टिनाच्या डब्याचे घट्ट दाबून बसवलेले झाकण बोटांच्या पकडीने उघडणे अवघड जाते. त्याचप्रमाणे दगडासारखे ओझे बाजूला सारणे कष्टाचे असते. न वाकणारा दांडा वापरून ही कामे सहज होतात.

शेतात रुतलेला मोठा धोंडा बाजूला करण्यासाठी शेतकरी लांब पहारीचा उपयोग करतो. पहारीचे एक टोक धोंड्याखाली घालून पहार एका छोट्या दगडावर टेकवतो. पहारीचे दुसरे टोक शेतकऱ्याच्या हातात असते. या टोकावर बल लावून वजनदार धोंड्याचा भार तो सहज बाजूला ढकलतो. यासाठी त्याने दोन साधने वापरली. एक म्हणजे, न वाकणारी पहार व दुसरे न दबणारा टेकू. त्यामुळे शेतकरी कमी बलाने अधिक भार पेलू शकला. आधाराभोवती हालणाऱ्या आणि न वाकणाऱ्या दांड्याला तरफ म्हणतात. तरफ हे साधे यंत्र आहे.



शेतकऱ्याने वापरलेल्या या तरफेत एका टोकाला बल लावले, दुसऱ्या टोकाला भार म्हणजे रुतलेला धोंडा आणि मधे टेकू आहे. सर्वच तरफांमध्ये असे नसते. बल, टेकू आणि भार यांच्या स्थानांवरून तरफेचे तीन प्रकार होतात.

शेतकऱ्याने वापरलेली तरफ पहिल्या प्रकारात मोडते. तराजू हेसुदधा पहिल्या प्रकाराच्या तरफेचे उदाहरण आहे. तरफेच्या पहिल्या प्रकारात टेकू मधे असतो. त्याच्या एका टोकाला बल असते आणि दुसऱ्या टोकाला भार असतो.



शीतपेयांच्या बाटल्यांवर धातूचे झाकण घटट बसवलेले असते. ते काढण्यासाठी ओपनर म्हणजेच झाकणकाढणी वापरतात. झाकणकाढणी हे दुसऱ्या प्रकाराच्या तरफेचे उदाहरण आहे. तरफेच्या दुसऱ्या प्रकारात एका बाजूला टेकू, दुसऱ्या बाजूला बल आणि मधे भार असतो. बागेतील कचरा वाहून नेण्यासाठी वापरायची ढकलगाडी ही ओपनरप्रमाणेच दुसऱ्या प्रकाराच्या तरफेचे उदाहरण आहे.

एका बाजूला टेकू, मधे बल आणि दुसऱ्या बाजूला भार हा तरफेचा तिसरा प्रकार आहे. जेव्हा तुम्ही हाताने वस्तू उचलता तेव्हा तिसऱ्या प्रकाराच्या तरफेचा उपयोग करता. येथे हाताचा कोपरा हा टेकू असतो, हातावर भार असतो व या दोन्हीमध्ये बल लावले जाते.



तळ्याकाठी गळ टाकून मासे पकडणारे हौशी लोक तुम्ही पाहिले असतील. त्यांचा गळ हे तिसऱ्या प्रकारच्या तरफेचे उदाहरण आहे.

- * स्वयंपाकघरातील चिमटा हा तरफेचा कोणता प्रकार आहे?
- * नाव वल्हवताना टेकू कुठे असतो?

चाक : रेल्वे प्लॅटफॉर्मवरून

सामानाची जड ओङ्गी वाहून नेण्यासाठी चाके असलेल्या गाडीचा उपयोग करतात. गाडी नसेल तर हे ओङ्गे वाहून नेणे अवघड होते. कोणतीही वस्तू घरंगळत नेणे कमी श्रमाचे असते, म्हणून चाकांची



गाडी ढकलणे सोपे असते. म्हणजेच चाक आणि त्यातील आस किंवा अक्ष हे एक साधे यंत्र आहे. आजकाल लहान लहान चाके असलेल्या प्रवासी बँगा मिळतात. त्यामुळे प्रवासात सामान वाहून नेणे

सोईचे झाले आहे.

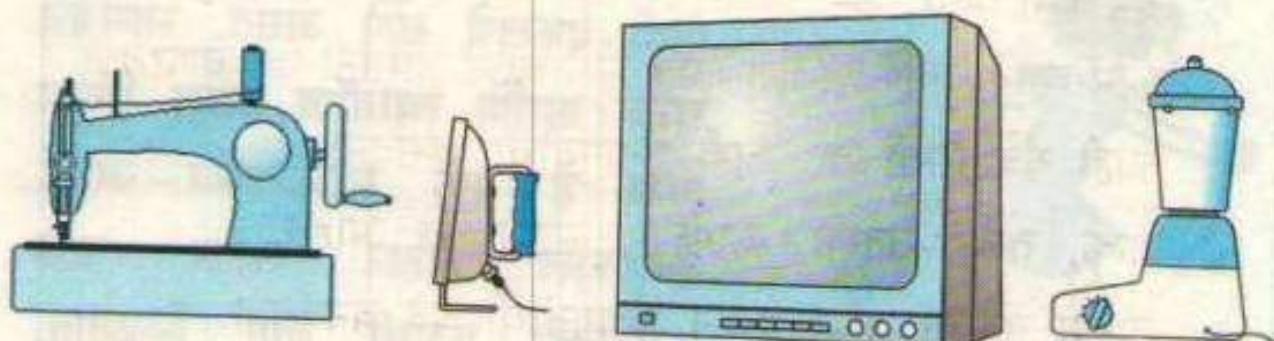
सामानाने भरलेला जड खोका उतरणीच्या साहाय्याने वर चढवताना उतरणीवर लोखंडी पाइप आडवे लावतात. त्यामुळे खोका सहज वर चढवला जातो. गोल फिरणारे पाइप म्हणजेच चाक आणि उतरण या दोन्हीचा



यामध्ये उपयोग केला जातो. तसेच खोक्याचा तळ घासून खराब होत नाही.

- * कोणकोणत्या यंत्रांमध्ये बॉल-बेअरिंगचा वापर केला जातो?
- * टेनिसची रिंग हे यंत्र आहे का?

उतरण, स्क्रू, कप्पी, तरफ, चाक अशा साध्या यंत्रांच्या व्यतिरिक्त इतर अनेक यंत्रांचा वापर आपण करतो. सायकल, छपाई यंत्रे, शिवणयंत्रे, क्रशर अशी रोजच्या वापरातील लहान-मोठी यंत्रे तुम्ही पाहिली आहेत. त्यांमध्ये अनेक साध्या यंत्रांचा वापर होतो. उदा., मोठ्या यारीमध्ये वरच्या टोकाला कप्पी असते. टाइपरायटरची बटणे खाली दाबली, की वरच्या कागदावर अक्षरे उमटतात. त्यात तरफेच्या तत्त्वाचा उपयोग केला जातो.



अनेक साध्या यंत्रांचा वापर करून मोठमोठी गुंतागुंतीची यंत्रे बनवतात. यंत्र साधे असो, की गुंतागुंतीचे, बल लावल्याशिवाय ते काम करत नाही.

यंत्रांची निगा : सततच्या वापराने, डिजून खराब होऊ नयेत, म्हणून यंत्रांची निगा राखावी लागते. यंत्रांवर धूळ बसून ती घाण होतात. त्यांचे भाग घासले जाऊन त्यांची झीज होते. त्यांचे काही भाग गंजतात. त्यामुळे यंत्रे खराब होतात. हे टाळण्यासाठी त्यांची काळजी घेणे अगत्याचे असते.

निरीक्षण करा : एखाद्या शिवणकामाच्या दुकानात किंवा छापखान्यात जाऊन यंत्रांची देखभाल कशी करतात हे बघा. यंत्रांचे सर्व भाग पुसून स्वच्छ केले जातात. एकमेकांवर घासल्या जाणाऱ्या भागांत तेल सोडतात, जेणेकरून त्यांची झीज कमी होईल.

मोळ्या कारखान्यांत यंत्रांची देखभाल व निगा राखण्यासाठी एक स्वतंत्र विभाग असतो. यंत्रांची कार्यक्षमता कायम राखण्यासाठी तेथील कर्मचारी सतत जागरूक असतात.

आपण काय शिकलो

- श्रम कमी व्हावे, कमी वेळात अधिक काम व्हावे, एकसारखे व सतत काम व्हावे आणि कठीण काम सोपे व्हावे यांसाठी यंत्रे वापरतात.
- काही यंत्रे साधी तर काही गुंतागुंतीची असतात.
- चाक, तरफ, उतरण, कप्पी ही साधी यंत्रे आहेत.
- साध्या यंत्रांचा वापर करून गुंतागुंतीची यंत्रे बनवतात.
- दैनंदिन जीवनात तराजू, यारी यांसारख्या, तसेच अनेक गुंतागुंतीच्या यंत्रांचा आपण उपयोग करतो.
- यंत्रांची निगा राखावी.

स्वाध्याय

१. उत्तरे लिहा.

- (अ) साधी यंत्रे म्हणजे काय? उदाहरण द्या.
- (आ) यंत्र वापरण्याचे फायदे सांगा.
- (इ) कणी म्हणजे काय?
- (ई) उतरण म्हणून कशाचा वापर करता येईल?
- (उ) तरफ म्हणजे काय?
- (ए) गुंतागुंतीचे यंत्र म्हणजे काय? उदाहरण द्या.
- (ऐ) तरफेचे प्रकार किती? ते कशावरून केले आहेत?
- (ऐ) यंत्रांची निगा कशी राखावी?

२. पुढील कामांसाठी कोणते यंत्र वापराल?

- (अ) विहिरीतून पाणी काढणे.
- (आ) शेतातील मोठा दगड बाजूला करणे.
- (इ) अवजड सामान मोटारीत चढवणे.
- (ई) शीतपेयाच्या बाटलीवरील धातूचे झाकण काढणे.
- (उ) उंच इमारतीवर काँक्रीटचे मिश्रण चढवणे.

३. कारणे द्या.

- (अ) प्रवासी बँगाना चाके असतात.
- (आ) सामान चढवण्याच्या उतरणीवर फिरणारे लोखंडी पाइप लावतात.
- (इ) यंत्रांची निगा राखावी.
- (ई) विहिरीतून पाणी काढताना कणी वापरावी.

४. गाळलेल्या जागा भरा.

- (अ) उतरण हे यंत्र आहे.
- (आ) चाक आणि त्यातील हे साधे यंत्र आहे.
- (इ) शिवणयंत्र हे यंत्र आहे.
- (ई) यंत्राला काम करण्यासाठी लावावे लागते.

५. तक्ता पूर्ण करा.

तरफ प्रकार	बल/टेकू/भार यांची स्थिती			उदाहरण
पहिला	बल	टेकू	भार	१. तराजू २.
दुसरा				१. २.
तिसरा				१. २.

उपक्रम : (१) तुम्हांला माहीत असलेल्या मोठमोळ्या यंत्रांची यादी करा.

- (२) घरोघरी पाटा-वरवंटा, विळी, सुरी, कात्री, मिक्सर अशा साधनांची निगा कशी राखली जाते, याची माहिती करून घ्या.
- (३) सायकलच्या दुकानात जाऊन तुमच्या सायकलची निगा तुम्ही कशी राखू शकाल, याची माहिती करून घ्या.
- (४) घरात वापरल्या जाणाऱ्या यंत्रांची नावे सांगा. ती यंत्रे साधी आहेत की गुंतागुंतीची आहेत? त्या यंत्रांसाठी कोणते बल वापरले जाते?



१. कार्य आणि ऊर्जा



वरील चित्रात ओऱका डोक्यावरून वाहून नेणे, दगड ढकलणे, दप्तर उचलून ठेवणे, मोटार ढकलत नेणे, मोटारीचे वेगाने जाणे, बँटने चॅदू टोलवणे या किंवा दिसते आहेत. या प्रत्येक क्रियेत वस्तुला बल लावले आहे. ती गतिमान झाली आहे आणि तिने मूळची जागा सोडली आहे, म्हणजेच तिचे स्थानातर झाले आहे असे दिसते.

जेव्हा बल लावून एखाद्या वस्तुला गतिमान केले जाते किंवा गतिमान वस्तूची दिशा बदलवली जाते, तेव्हा कार्य झाले असे म्हणतात.

चित्रात कोठे कार्य झाले नाही? का?



- * वाच्यामुळे कचरा उडणे याला कार्य म्हणता येईल का?
- * डोळ्याची पापणी मिटली, तर कार्य होईल का?

कार्य-ऊर्जा संबंध

संध्याकाळी खेळून आल्यावर तुम्ही थकून जाता. एखादे श्रमाचे काम केल्यावर तुम्हांला थकवा जाणवतो. असे का होते?

मोठ्या आजारातून उठल्यावर दोन पावलेही चालायला आपल्याला त्रास होतो, कारण चालताना जे कार्य करायचे त्यासाठी लागणारी ऊर्जा तुमच्याजवळ



नसते. कार्य करण्याच्या क्षमतेला ऊर्जा म्हणतात.

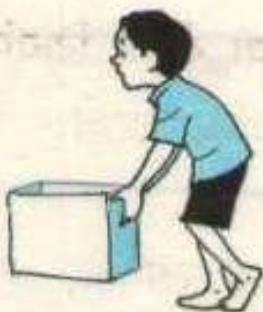
एखादे कार्य करण्यासाठी यंत्र वापरले, तर त्याला यांत्रिक ऊर्जा लागते. मोटार चालवायला ऊर्जा कोटून मिळते? त्यासाठी पेट्रोलसारख्या इंधनाची आवश्यकता असते.

शरीरात अन्नपचन, उत्सर्जन या क्रिया सतत चालू असतात.

या क्रिया करताना स्नायू बलाचा वापर होतो. स्नायू बलासाठी शारीर शारीरिक ऊर्जा वापरते. सायकल चालवतानासुदृधा शारीरिक ऊर्जा खर्च होते.



कार्य-कमी आणि जास्त



कार्य होण्यासाठी ऊर्जेची गरज असते. कार्य कधी कमी, तर कधी जास्त होते. समजा, तुम्ही तुमच्या मित्रांकडे एक रिकामी पेटी सरकवली. त्यानंतर त्याच

पेटीत पुस्तके भरून ती सरकवली. दोन्ही वेळेस कार्य झाले, पण कोणते कार्य अधिक झाले?



सारख्याच अंतरातून स्थानांतरण झाले, तरी ज्या कार्यास जास्त बल लागते ते कार्य अधिक असते.



एका विहिरीत १० मीटर खोलीवर पाणी आहे, तर दुसऱ्या विहिरीत १५ मीटर खोलीवर पाणी आहे. पहिल्या विहिरीतून एक बादली पाणी काढले. त्यानंतर त्याच बादलीने दुसऱ्या विहिरीतून पाणी काढले, तर कोणते कार्य अधिक होईल? या ठिकाणी लागलेले बल सारखेच आहे, पण स्थानांतरण वेगवेगळे आहे.

सारखेच बल लावल्यास जास्त स्थानांतरण झालेले कार्य अधिक असते. यावरून कार्य मोजण्यासाठी बल आणि झालेले स्थानांतरण या दोन्हीचा विचार होतो, हे समजते.

स्थितिज ऊर्जा आणि गतिज ऊर्जा

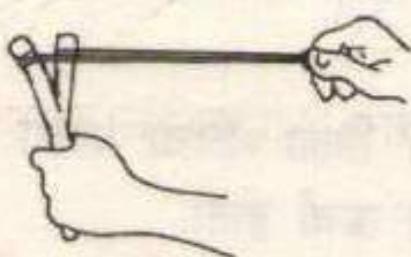
एखाद्या झाडाची फांदी वाकवून सोडून दिली, तर ती परत मूळच्या स्थितीत येते. झाडाची फांदी वाकवणे व





फांदी परत मूळच्या जागी जाणे या दोन्ही क्रियांमध्ये स्थानांतरण झाले, म्हणजेच कार्य झाले. कार्य करण्याची ऊर्जा कोटून आली?

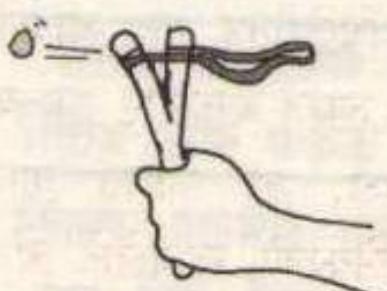
फांदी वाकवण्यासाठी बल लावले, म्हणून स्थानांतरण झाले. वाकवलेल्या फांदीत ऊर्जा साठलेली असल्याने फांदी सोडताच ती मूळच्या जागी गेली.



रबराचा तुकडा
ताणून सोडला, की
स्थानांतरण होते.



किल्ली दिली, की
खेळणे चालू होते. रबर
ताणणे, किल्ली देणे या
सर्व क्रियांत कार्य झाले.
हे कार्य करण्यासाठी

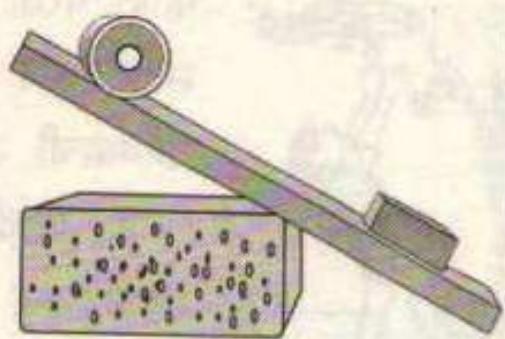


ऊर्जा कोटून आली? रबराचा तुकडा
ताणण्यासाठी आणि खेळण्याला किल्ली
देण्यासाठी, म्हणजेच स्प्रिंग गुंडाळण्यासाठी बल

लावले, म्हणून स्थानांतरण होऊन कार्य झाले. हे झालेले कार्य ऊर्जेच्या रूपात वस्तूमध्ये साठवले जाते. रबराच्या ताणलेल्या स्थितीत,
खेळण्याच्या स्प्रिंग गुंडाळलेल्या स्थितीतही ऊर्जा साठवलेली असल्याने,
रबर सोडताच रबर मूळच्या जागी गेले आणि खेळण्याची किल्ली
सोडताच खेळणे चालू झाले. अशा प्रकारे पदार्थाच्या ताणामुळे
म्हणजेच स्थितीमुळे साठवल्या गेलेल्या ऊर्जेला स्थितिज ऊर्जा
म्हणतात. स्थितिज म्हणजे स्थितीमुळे प्राप्त झालेली.

हे करून पहा : एक लाकडी

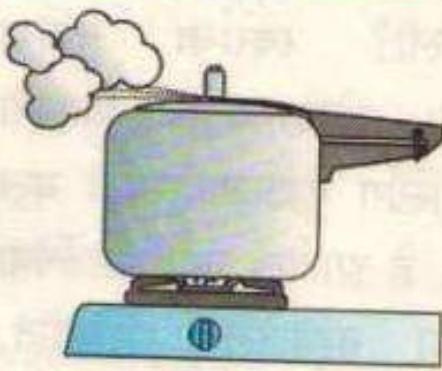
फळी घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे विटा रचून लाकडी फळीची एक उतरण तयार करा. फळीवर एक आगपेटी ठेवा. वरच्या बाजूला एक जुना विजेरीचा वाया गेलेला सेल ठेवा. विजेरीचा सेल घरंगळून खाली देईल. आगपेटीला लागल्यावर तो आगपेटीला धक्का देईल व दोन्ही खाली पडतील.



वरील प्रयोगात आगपेटी खाली का आली? तिला सेलचा धक्का लागला म्हणून, म्हणजेच घरंगळणाऱ्या सेलमध्ये ऊर्जा होती.

प्रत्येक गतिमान वस्तूमध्ये ऊर्जा असते. गतीमुळे प्राप्त झालेल्या ऊर्जेला गतिज ऊर्जा म्हणतात.

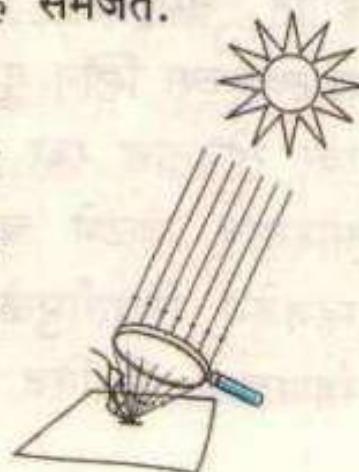
- * धनुष्याची ताणलेली दोरी सोडली, तर बाण समोर का जातो?
- * चेंडू वर फेकल्यावर खाली येताना कोणत्या ऊर्जेचा वापर करतो?



वाफेवर चालणाऱ्या इंजिनात उष्णतेने पाण्याची वाफ करून कार्य केले जाते. कुकरची शिटटी होऊन वाफ बाहेर आलेली तुम्ही पाहिली असेल, म्हणजेच उष्णता हे ऊर्जेचे रूप आहे हे समजते.

हे करून पहा : एक बहिर्गोल भिंग घ्या.

एका कागदासमोर ते सूर्यप्रकाशात धरा. आता भिंग अशा प्रकारे मागे-पुढे करा, जेणेकरून कागदावर सूर्यप्रकाशाचा एक बारीकसा ठिपका दिसायला लागेल. भिंग त्या स्थितीत थोडा वेळ धरून ठेवा.



एक-दोन मिनिटांत ज्या ठिकाणी प्रकाश भिगातून जाऊन कागदावर एकत्रित होतो, तो भाग जळायला लागतो. यावरून तुम्हांला काय समजते?

सूर्यप्रकाशात उष्णता ही ऊर्जा असते. भिगामुळे सूर्यप्रकाश एका बिंदूत एकत्रित होतो. त्यामुळे तेथील कागद जब्बू लागतो.

लक्षात ठेवा

पाठांमधील कोणतीही कृती करून पाहताना इजा होणार नाही, अपघात होणार नाही याची दक्षता घ्या.

प्रकाशामुळे छायाचित्रणाच्या फिल्मवर रासायनिक प्रक्रिया घडून येते. सुरुंग उडवल्यानंतर होणाऱ्या जोरदार आवाजाने खिडक्यांची तावदाने फुटल्याच्या घटना घडल्या आहेत. यावरून ध्वनी आणि प्रकाश ही ऊर्जेची रूपे आहेत हे समजते.

दिवाळीत उडणाऱ्या फटाक्यांतून उष्णता, ध्वनी आणि प्रकाश या प्रकारच्या ऊर्जा एकदम बाहेर येतात. फटाक्यांतील पदार्थांमध्ये रासायनिक ऊर्जा ठासून भरलेली असते. त्यामुळेच आघात केल्याबरोबर किंवा पेटवल्याबरोबर प्रकाश, आवाज आणि उष्णता बाहेर पडते.



चुंबकीय ऊर्जा हे ऊर्जेचे एक रूप आहे. चुंबकीय बल वापरून सुदृढा कार्य करता येते, हे तुम्हांला माहीत आहे. याच बलाचा वापर करून मोठमोठ्या यंत्रांची निर्मिती करण्यात आली आहे. चुंबकीय याच्या अवजड सामान उचलण्यासाठी वापरतात. चुंबकीय पट्टा वापरून कचऱ्यातून लोखंड बाहेर काढतात.



विद्युत हेही एक ऊर्जेचे रूप आहे. तुमच्या घरातील पंखे, शीतकपाट, धुण्याचे यंत्र, पाणी गरम करण्याचे तापक यांसारख्या कित्येक यंत्रांत विद्युत ऊर्जेचाच वापर होतो. अशा प्रकारे उष्णता, प्रकाश, ध्वनी, चुंबक, विद्युत ही ऊर्जेचीच रूपे आहेत हे समजते.

ऊर्जेचे रूपांतरण : ऊर्जा कधीच नष्ट

होत नसते. तिचे एका रूपातून दुसऱ्या रूपात रूपांतरण होत असते. हिवाळ्यात दोन्ही हात चोळतो, तेव्हा काय होते? गतिज ऊर्जेचे उष्णतेत रूपांतरण होते.

- * आगपेटीच्या काडीत कोणती ऊर्जा असते?
- * सायकल चालवताना घाम का येतो?

विद्युत मोटार आणि डायनॅमो-जनित्र :

सायकलच्या चाकाला लावलेला डायनॅमो तुम्ही पाहिला असेल. डायनॅमोची लहानशी टोपी चाकाला घासून फिरते. त्यामुळे डायनॅमो विद्युतनिर्मिती करतो व सायकलचा दिवा लागतो, म्हणजे गतिज ऊर्जेचा वापर करून डायनॅमोमध्ये विद्युतनिर्मिती होते.

याउलट विद्युत मोटारीमधून विद्युत प्रवाह सोडला, की मोटार फिरु लागते; म्हणजे विद्युत मोटारीत विद्युत ऊर्जेचे रूपांतर गतिज ऊर्जेत होते. विद्युत पंख्यामध्ये पात्यांची ठेवण अशी असते, की मोटार फिरु लागताच पाती फिरु लागतात आणि त्यामुळे वरची हवा खाली ढकलली जाते व आपल्याला थंड वाटते.

श्री मिळते ऊर्जा



ऊर्जेचा प्रमुख स्रोत - सूर्य



कोळसा



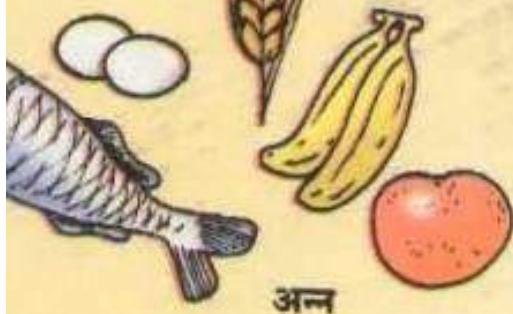
तेल



लाकूड



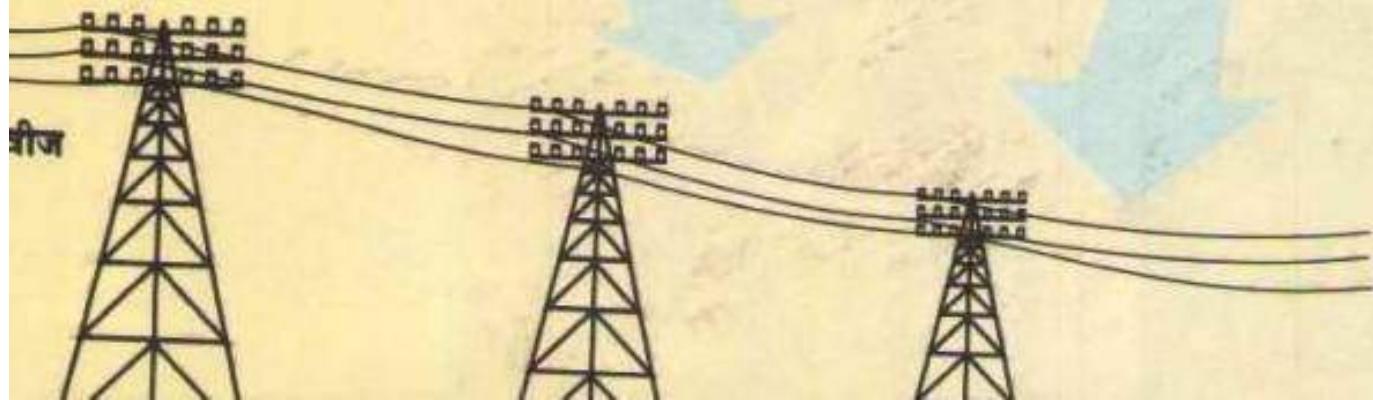
वारा



अन्न

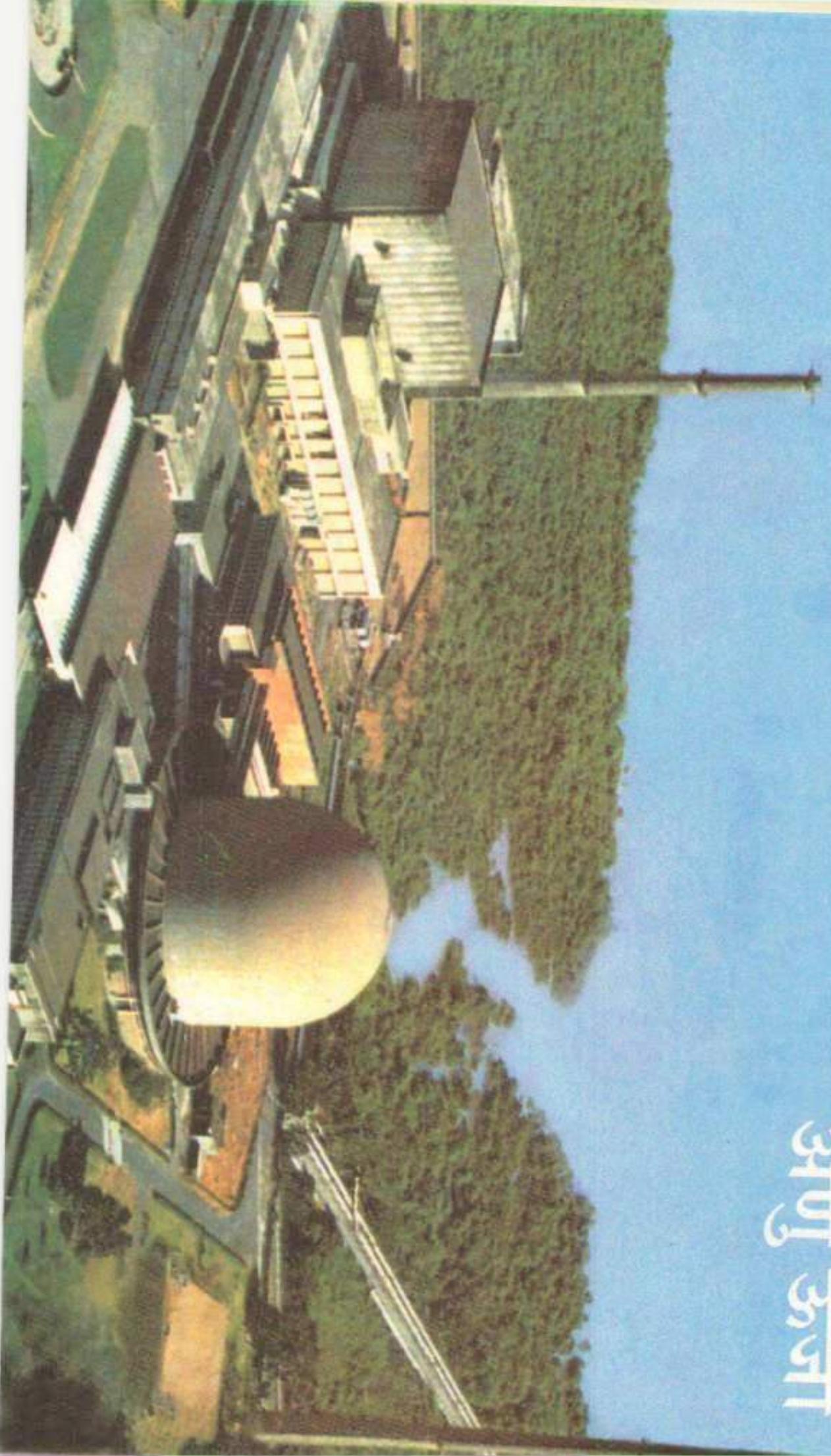


पाणी



वीज

આજુ કુંજી



ऊर्जेचे स्रोत : पारंपरिक

सजीवांना अन्नातून ऊर्जा मिळते, हे तुम्हांला माहीत आहे. वनस्पती हे मानवांचे आणि प्राण्यांचे मुख्य अन्न आहे, म्हणजेच वनस्पती हा ऊर्जेचा एक महत्त्वाचा स्रोत ठरतो. वनस्पतीमध्ये ही ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा म्हणून साठवली जाते.

वनस्पतीपासून मिळणारे लाकूड फार पूर्वीपासून ज्वलनासाठी वापरतात. यातील रासायनिक ऊर्जा प्रकाश आणि उष्णता या रूपांत प्रकट होते.

कोळसा, डिझेल, पेट्रोल आपल्याला भूगर्भातून मिळते. कोळशापासून उष्णता मिळते, त्याचबरोबर वीजनिर्मितीही होते. कोळसा, डिझेल, पेट्रोल यांवर आगगाड्या, विमाने, मोटारी चालतात. सध्याच्या परिस्थितीत हे फार महत्त्वाचे ऊर्जा स्रोत आहेत. त्यांचा इंधन म्हणून फार पूर्वीपासून वापर करण्यात येत आहे. त्यामुळे त्यांना पारंपरिक ऊर्जा स्रोत म्हणतात.

या इंधनाचे भूगर्भातील साठे मर्यादित आहेत. त्यांचा वापर रोजच्या रोज वाढतो आहे. वाढत्या खपामुळे हे साठे संपून जाण्याचा धोका निर्माण झाला आहे. पारंपरिक ऊर्जा स्रोतांना पर्यायी पूरक स्रोत वापरणे श्रेयस्कर ठरणार आहे.

ऊर्जेचे स्रोत : अपारंपरिक

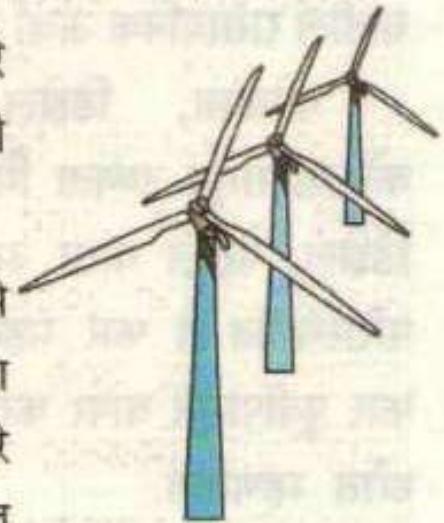
सूर्योपासून उष्णता मिळते. तसेच तो न संपणारा ऊर्जेचा प्रमुख स्रोत आहे. त्याचा वापर करून ऊर्जानिर्मिती करता येते. सौर तापक, सौर विद्युत घट यांचा वापर करून सौरऊर्जेचा वापर दैनंदिन व्यवहारात करता येतो.



उंचावरून पडणाऱ्या पाण्याचा उपयोग वीजनिर्मितीसाठी करतात. त्यांना जलविद्युत केंद्रे महणतात, हे तुम्हांला माहीत आहे. महाराष्ट्रात कोयना धरणावर वीजनिर्मितीचा मोठा जलविद्युत प्रकल्प कार्यरत आहे.

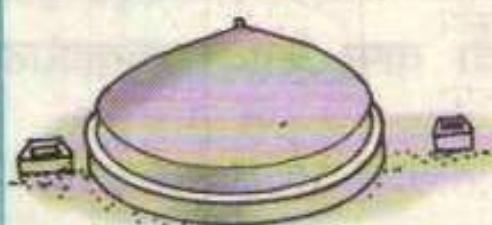
वाहता वारा वापरून पवनचक्कीद्वारे विद्युत निर्मिती करतात. समुद्राच्या लाटांपासूनही विद्युत निर्मिती करतात.

वीजटंचाईचे गंभीर संकट देशासमोर उभे आहे. अणुऊर्जेद्वारे विजेचे उत्पादन करण्याच्या विचाराने जोर धरला आहे. अणुऊर्जा प्रकल्पाद्वारे मिळणाऱ्या ऊर्जेची उपलब्धता वाढल्यास भविष्यात पारंपरिक ऊर्जा स्रोतांना उत्तम पूरक पर्याय मिळेल अशी आशा आहे.



जैविक इंधन - बायो डिझेल : जाट्रोपा, करंज अशा वनस्पतींपासून इंधन तेल मिळवण्याचा प्रयत्न सध्या सुरु आहे. म्हणून या वनस्पतींची लागवड पुरेशा प्रमाणात करण्याचे प्रोत्साहन दिले जात आहे.

जनावरांचे शेण, पालापाचोळा यांचा ऊर्जा स्रोत म्हणून वापर करतात. यांच्यापासून गोबरगॅस किंवा बायोगॅस मिळतो. गोबरगॅस संयंत्रामध्ये शेणावर सूक्ष्मजीवांची क्रिया घडवून आणली जाते. त्यापासून



मिथेन वायू तयार होतो. गोबरगॅस वापरायला अधिक सोईचा तर ठरतोच, शिवाय गॅस तयार होताना उत्तम खतही तयार होते. गोबरगॅस निर्माण करणारी

संयंत्रे अनेक गावांत बसवलेली आहेत. पालापाचोळा, जनावरांचे शेण हे ऊर्जेचे नवीकरणक्षम स्रोत आहेत.

सौर विद्युत घट



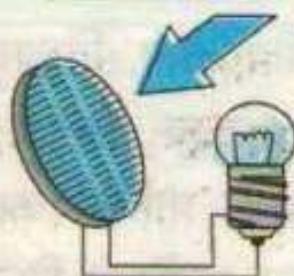
प्रगतीसाठी हवीच ऊर्जा, हवी तिचीच झळाळी ।

देणाऱ्याची हजार किरणे, भरून घ्यावी झोळी ॥

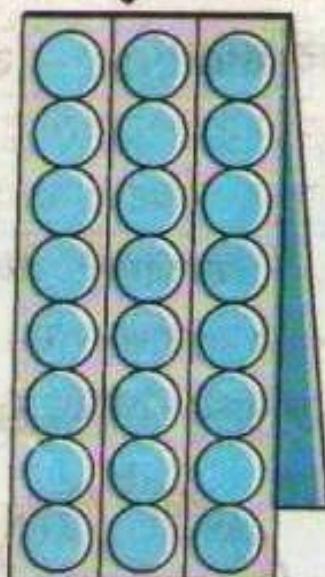
दैनंदिन जीवनात हरघडी आपल्याला विजेची गरज असते. यंत्रांचा वापर, वाढलेली कारखानदारी, वाढती लोकसंख्या यांमुळे विजेचा प्रचंड वापर होत असतो, पण सध्याची स्थिती लक्षात घेता विजेचा काटकसरीने वापर करणे गरजेचे आहे. यासाठी सूर्यापासून येणाऱ्या ऊर्जेचा उपयोग करून घेणे, हा यावर चांगला उपाय आहे. सूर्यप्रकाशापासून उत्तम प्रकारे वीज मिळवता येते. त्यासाठी सौरघट तयार करावे लागतात.

शुद्ध सिलिकॉनच्या पातळ चकत्या वापरून सौरघट बनवतात. या घटांत सौरऊर्जेचे विद्युत ऊर्जेत रूपांतर करता येते. एका सौरघटांतून फारच थोडा विद्युत प्रवाह मिळतो; अनेक सौरघट एकमेकांना जोडले असता नेहमीच्या कामांना पुरेल एवढी वीज सहज निर्माण होते. सौरघटांचा वापर करून अवकाशातील मानवनिर्मित उपग्रहांना विद्युत पुरवठा होतो. आपल्या देशांमध्ये दुर्गम प्रदेशांत पाणी उपसण्याच्या पंपांना, औषधे साठवण्याच्या शीतकपाटांना, वीजतापकांना आणि स्वयंपाकासाठी सौरघटांच्या मार्फत वीजपुरवठा होतो.

सौरघट

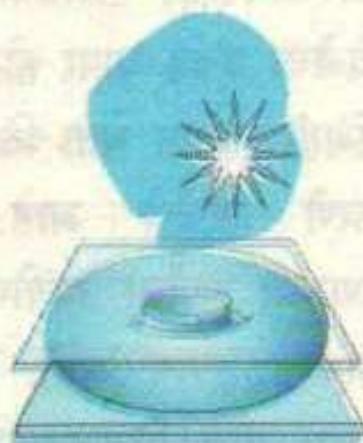


**सौरघट
एकमेकांना
जोडले**



सौरऊर्जा, वारा, वाहते पाणी, समुद्राच्या लाटा हे ऊर्जेचे अपारंपरिक स्रोत आहेत. हे स्रोत निसर्गात सदैव उपलब्ध असणारे आहेत. त्यामुळे अपारंपरिक स्रोतांचा जास्तीत जास्त वापर करणेच योग्य ठरेल.

हे करून पहा : एक लाकडाची फळी घ्या. ती अंगणात किंवा गच्चीवर ठेवा. तिच्यावर हवा भरलेली स्कूटरची एक ट्यूब ठेवा. एका अल्युमिनिअमच्या डब्याला बाहेरून काळा रंग लावा. डब्यामध्ये तांदूळ आणि ते शिजवण्यास पुरेसे पाणी ठेवा. डबा बंद करून ट्यूबच्या गोल जागेत ठेवा. आता ट्यूब आणि डबा यांवर एक काच ठेवा. ट्यूबवर सतत ऊन राहील अशी दक्षता घ्या. दोन-तीन तासांनी डबा उघडून बघा. गरमागरम भात तयार!



आपण काय शिकलो

- बल लावून वस्तूचे स्थानांतरण झाले, की कार्य झाले असे म्हणतात.
- कार्य होण्यासाठी ऊर्जेची गरज असते.
- ऊर्जेची विविध रूपे आहेत. उदा., स्थितिज, गतिज, रासायनिक, उष्णता, प्रकाश, ध्वनी, चुंबकीय आणि विद्युत.
- एका ऊर्जेच्या रूपाचे दुसऱ्या ऊर्जेच्या रूपात रूपांतरण करता येते.
- ऊर्जेचे पारंपरिक आणि अपारंपरिक स्रोत आहेत.
- ऊर्जा बचतीसाठी अपारंपरिक स्रोत पूरक ठरणारे आहेत.

स्वाध्याय

१. स्पष्ट करा.

ऊर्जा, कार्य, स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा.

२. जोड्या लावा.

क	ख
(अ) यंत्र	१. रासायनिक ऊर्जा
(आ) स्प्रिंग गुंडाळणे	२. गतिज ऊर्जा
(इ) अन्नपचन, उत्सर्जन	३. यांत्रिक ऊर्जा
(ई) घरंगळणारा पदार्थ	४. शारीरिक ऊर्जा
(उ) लाकूड	५. स्थितिज ऊर्जा

३. थोडक्यात उत्तरे द्या.

- (अ) पदार्थ गतिमान झाला, असे केव्हा म्हणता येते?
- (आ) वस्तूला बल लावले असता कोणते परिणाम दिसतात?
- (इ) कार्य मोजण्यासाठी कशाचा विचार करणे आवश्यक आहे?
- (ई) ऊर्जेची विविध रूपे कोणती?
- (उ) उष्णता हे ऊर्जेचे एक रूप आहे. स्पष्ट करा.

४. कंसात दिलेले शब्द वापरून गाळलेल्या जागा भरा.

- (ऊर्जा, कार्य, शारीरिक, अधिक, रासायनिक)
- (अ) स्थानांतरण झाल्याशिवाय होत नाही.
- (आ) सारखेच बल लावल्यास जास्त स्थानांतरण झालेले कार्य असते.
- (इ) कार्य करण्यासाठी स्नायूंचा उपयोग होतो.
- (ई) सजीवांना अन्नातून मिळते.
- (उ) वनस्पर्तीमध्ये ऊर्जेच्या स्वरूपात अन्न साठवले जाते.

५. तक्ता पूर्ण करा.

क्र.	क्रिया	साठवलेल्या ऊर्जेचे स्वरूप	कोणत्या ऊर्जेत रूपांतर
१.	लाकूड जळले		
२.	फटाका फुटला		
३.	आवळलेली स्प्रिंग सोडली		
४.	जलविद्युत केंद्रात ^{पडणाऱ्या पाण्यापासून} ^{वीजनिर्मिती केली}		

६. टिपा द्या.

- (अ) चुंबकीय ऊर्जा
- (आ) विद्युत ऊर्जा (निर्मिती व उपयोग)
- (इ) गोबरगॅस (निर्मिती व उपयोग)

७. उदाहरण द्या.

- (अ) अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत
- (आ) इंधने
- (इ) जलविद्युत निर्मिती केंद्र
- (ई) नवीकरणक्षम ऊर्जा स्रोत
- (उ) न संपणारा ऊर्जा स्रोत
- (ऊ) सौरऊर्जेवर चालणारी यंत्रे

८. उत्तरे द्या.

- (अ) फटाके उडवल्यावर कोणकोणत्या प्रकारच्या ऊर्जेची निर्मिती होते? का?
- (आ) इंधनांचा वापर विचारपूर्वक करणे आवश्यक का झाले आहे?

उपक्रम

शाळेत किंवा घरी विद्युत ऊर्जेच्या बचतीसाठी तुम्ही कोणते प्रयत्न कराल?
आपल्या मित्रांसोबत चर्चा करून यादी करा आणि ती अमलात आणा.



१०. पदार्थ वेगळे करण्याच्या पद्धती



दरोजच्या जीवनात तुम्ही चिवडा, भेळ खाल्ली असेल. चहा, सरबत यांसारखी पेये प्यायली असतील. चिवडा, भेळ, चहा, सरबत हे पदार्थ, अनेक पदार्थ एकत्र होऊन बनलेले असतात. पाणी, साखर, मीठ व लिंबाचा रस हे पदार्थ एकत्र केले की सरबत तयार होते. सरबत हे मिश्रण आहे.

आपल्या भोवतालची हवा हे विविध वायूंचे मिश्रण आहे. सोडावॉटर हेही एक मिश्रण आहे; म्हणजेच स्थायू, द्रव आणि वायू यांपैकी कोणतेही पदार्थ एकमेकांत मिसळले, की मिश्रण तयार होते.

मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याची गरज काही वेळा असते. असे घटक वेगळे करण्यासाठी निरनिराळ्या पद्धतीचा वापर केला जातो.

चित्र पहा. प्रत्येक चित्रात पदार्थ वेगळे करण्याचे काम चाललेले आहे असे तुम्हांला आढळेल. चहा गाळणीतून गाळून चहाचा चोथा वेगळा काढला जातो. ताक करताना दही घुसळून त्यातील लोणी बाजूला काढले जाते. पोहे खाताना तिखट लागू नये, म्हणून मिरच्यांचे तुकडे बाजूला काढून ठेवले जातात.



चिवडा खाताना काहीजण त्यातले शेंगदाणे तेवढे वेचून आधी खाऊन टाकतात. अशा अनेक कृतीमधून दैनंदिन जीवनात आपण सोय आणि गरज यांचा विचार करून मिश्रणातील घटक वेगळे करत असतो.

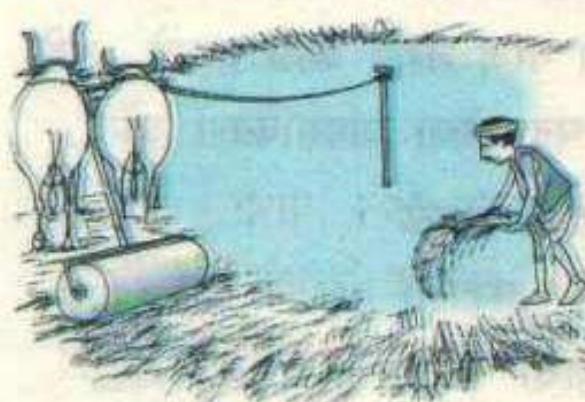


पदार्थ वेगळे करण्याच्या काही पद्धती

- वाळू आणि मीठ यांचे मिश्रण वेगळे कसे कराल?

हे करून पहा : दोन चमचे वाळू आणि

दोन चमचे मीठ यांच्या मिश्रणात अर्धी वाटी पाणी घाला. पाण्यात मीठ विरघळते. पाणी गाळून घेतले, की गाळणीने वाळू बाजूला काढली जाते. पाण्यातील मीठ वेगळे काढण्यासाठी काय करावे लागेल? तुम्ही बाष्पीभवन शिकला आहात. मीठ विरघळलेले पाणी बशीत घालून उन्हात ठेवा. बाष्पीभवनाने त्यातील पाणी निघून जाईल व खाली मीठ उरेल. मीठ वेगळे करण्यासाठी आणखी कोणती पद्धत वापरता आली असती?



मळणी करणे : शेतात

पीक तयार झाल्यावर गहू, ज्वारीची कापणी करतात. कणसांतील दाणे वेगळे करण्यासाठी त्यांची मळणी केली जाते. मळणी केल्यामुळे कणसांतील दाणे सुटे होतात.

पाखडणे आणि उफणणे : मळणी केलेल्या धान्यात दाण्यांबरोबर कचराही असतो. यासाठी धान्याची उफणणी केली जाते. त्यामुळे हलका कचरा बाजूला पडून, धान्याचे दाणे वेगळे होतात. घरोघरी आणलेले धान्य पाखडून स्वच्छ करून घेतात.





चाळणे : गहू, ज्वारी, तांदूळ अशी धान्ये किंवा रखा, मैदा यांतील नको असलेले पदार्थ काढून टाकण्यासाठी आपण ते पदार्थ चाळून घेतो.

निवडणे : डाळ, तांदूळ, गहू, ज्वारी वापरण्यापूर्वी आपण निवडून घेतो. त्यांतील खडे काढून टाकतो, हे तुम्हांला माहीत आहे.

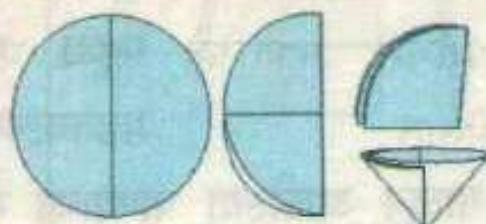


निक्षेपण : हे करून पहा : काचेचा पेला भरून पाणी घ्या. त्यात चमचाभर कोरडी माती टाका. ते पाणी ढवळून थोडा वेळ तसेच राहू द्या. पाण्याचे निरीक्षण करत रहा. मातीचे कण प्रथम पेल्याच्या तळाशी जाऊन बसतात. मातीचे कण तळाशी जाऊन बसण्याच्या क्रियेला निक्षेपण म्हणतात. माती निक्षेपित झाली, की निवळलेले पाणी मिळते. निवळलेले पाणी हलकेच दुसऱ्या पेल्यात ओतून घ्या आणि पाण्याचे निरीक्षण करा. त्यात अगदी बारीक कण आणि कचरा तरंगताना दिसेल. निवळण्याच्या क्रियेतून द्रवातील सगळेच अविद्राव्य पदार्थ वेगळे करणे शक्य असतेच असे नाही.



गाळणे : प्रयोगशाळेत गाळण कागदाचा गाळण्यासाठी उपयोग करतात. या प्रयोगासाठी गाळण कागद वापरावा.

हे करून पहा : आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे गाळण कागदाची घडी घाला. घडी केलेला कागद अशा पद्धतीने उघडा, की एका बाजूला तीन



पदर व दुसऱ्या बाजूला एक पदर असा शंकू तयार होईल. गाळण कागदाचा शंकू एका नसराळ्यात बसवा आणि पाण्याने तो शंकूचा कागद किंचित ओला करा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे नसराळे व पेला यांची मांडणी करा. दुसऱ्या पेल्यातील निम्मे पाणी काळजीपूर्वक व हळूहळू नसराळ्यात ओता. नसराळ्यातून गाळून आलेल्या पाण्याचे निरीक्षण करा. दोन्ही पाण्यांची तुलना करा. कोणते पाणी अधिक स्वच्छ आहे?



द्रवातील अविद्राव्य स्थायुरूप अशुद्धी गाळण कागद धरून ठेवतो आणि स्वच्छ द्रव खाली राहतो. गाळून घेतलेल्या या द्रवाला गळित असे म्हणतात.

* जलशुद्धीकरण केंद्रात निक्षेपण टाकी कशासाठी असते?

हे करून पहा : पावसाळ्यात पिण्याच्या पाण्यात तुरटीचा खडा का फिरवतात? तुम्ही गढूळ पाण्यात तुरटी फिरवून बघा आणि निरीक्षण नोंदवा.



गाळून आलेल्या पाण्याचा रंग पहा.

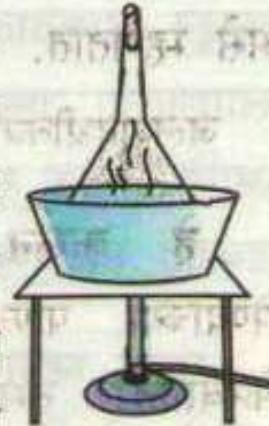
हे करून पहा : पावसाळ्यात नळाला गढूळ पाणी येते. अशा वेळी स्वच्छ पाणी कसे मिळवाल? एक मडके घ्या. त्याच्या तळाशी बारीक छिद्र पाढून घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे मडक्यात बारीक वाळू घाला. नंतर कोळशाचा चुरा घाला. त्यानंतर जाड वाळू घाला. त्यात गढूळ पाणी भरा. एक चंचुपात्र घेऊन ते मडक्याच्या खाली पाणी साठवण्यासाठी ठेवा.

मिश्रणातील घटक पदार्थ वेगळे करण्याच्या आणखी काही पदूधती.

संप्लवन : स्थायूना उष्णता दिल्यानंतर सामान्यतः त्यांचे प्रथम द्रवात आणि नंतर वायूत रूपांतर होते; परंतु काही स्थायूना उष्णता मिळाली, की त्यांचे रूपांतर द्रवात न होता एकदम वायूमध्ये होते. याला संप्लवन असे म्हणतात.

मिश्रणातील संप्लवनशील पदार्थ वेगळा करण्यासाठी संप्लवन पदूधतीचा उपयोग होतो. आयोडीन, नवसागर, कापूर, डांबराच्या गोळ्या हे संप्लवनशील पदार्थ आहेत.

हे करून पहा : एका चिनीमातीच्या वाटीमध्ये नवसागर आणि वाकू यांचे मिश्रण घ्या. काढेच्या नसराळ्याच्या नळीचे टोक कापसाच्या बोळ्याने बंद करून नसराळे मिश्रणावर उपडे ठेवा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे उपकरणांची जुळणी करा. मिश्रण सावकाश तापवा. काही वेळाने कापसावर आणि नसराळ्याच्या आतील पृष्ठभागावर नवसागराचे कण जमा झालेले दिसतील. उष्णता दिल्याने स्थायू नवसागराचे संप्लवन होऊन, तयार झालेला वायू नसराळ्यात पसरतो. थंड झाला, की त्याचे स्थायूत रूपांतर होऊन नवसागराचे कण कापसावर जमा होतात. मिश्रण खूप वेळ तापवल्यास त्यातील सर्व नवसागराचे संप्लवन होऊन ते मिश्रणातून वेगळे होते.



चुंबकीय गुणधर्माचा वापर

चुंबकीय गुणधर्माचा उपयोग करून मिश्रणातील अचुंबकीय आणि चुंबकीय पदार्थ वेगळे करता येतात, हे तुम्ही शिकला आहात. लोखंड, कोबाल्ट, निकेल हे धातू चुंबकीय आहेत.