

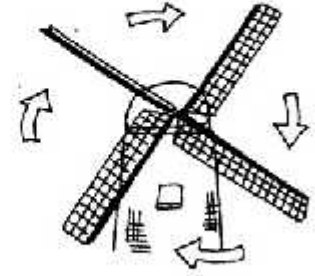
ऊर्जा के टिकाऊ स्रोत

जल शक्ति

हवा और लहरों की शक्ति

झरने से गिरते पानी की गतिज ऊर्जा टरबाइन को चलाकर विद्युत पैदा कर सकती है। पानी की धार से आप एक बड़े पहिए को भी चला सकते हैं और उससे मशीनों को चला सकते हैं।

पवन चक्कियों और पवन-टरबाइन के माध्यम से हवा की शक्ति को इस्तेमाल में लाया जा सकता है। समुद्र की लहरों पर किसी तैरती वस्तु के ऊपर-नीचे होने की गति से टरबाइन चलाया जा सकता है और विद्युत पैदा की जा सकती है।



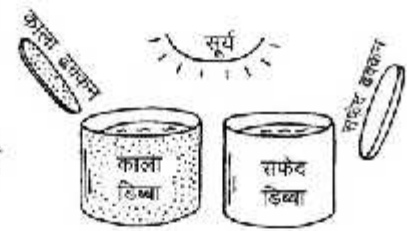
सौर ऊर्जा

डिब्बों का उपयोग कर

आवश्यक सामान

- दो ढक्कनदार डिब्बे
- काला पेंट
- पानी
- धूप

एक डिब्बे को बाहर से पूरी तरह काला पेंट कर दें। दूसरा डिब्बा सफेद हो या फिर स्टील जैसा चमकीला हो। दोनों डिब्बों में समान मात्रा में एक ही तापमान का पानी भरे। दोनों डिब्बों के ढक्कन लगाएँ और उन्हें धूप में छोड़ दें। पंद्रह मिनट बाद दोनों डिब्बों के अंदर पानी के तापमान की तुलना करें।



माचिसों का उपयोग

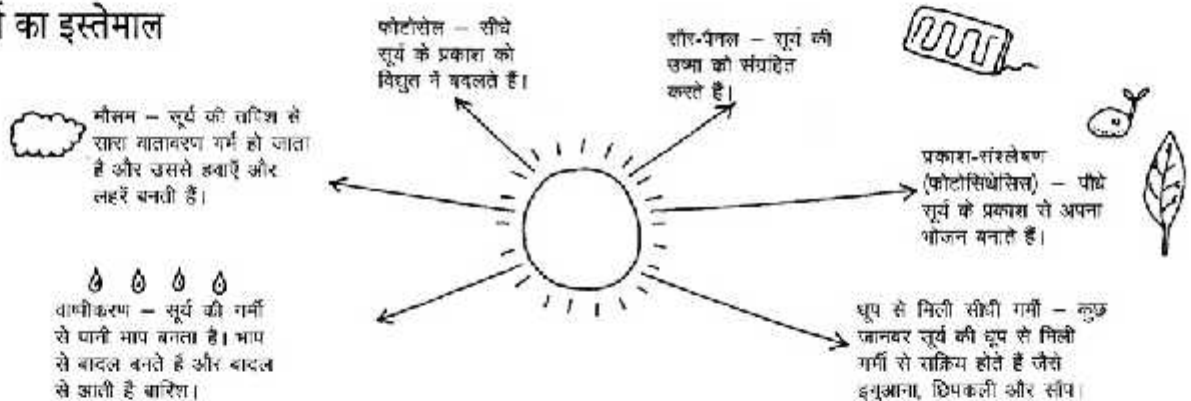
आवश्यक सामान

- दो माचिस की डिब्बियाँ
- सिगरेट डिब्बी की चाँदी वाली पन्नी और काला कगज़
- दो थर्मामीटर

दोनों माचिस की डिब्बियों में एक-एक थर्मामीटर डालें और उन्हें बाहर धूप में रख दें। काली वाली डिब्बी का तापमान चाँदी वाली डिब्बी की तुलना में ज्यादा होगा। यह इसलिए होगा क्योंकि काला रंग सूर्य की गर्मी को सोखता है जबकि चाँदी का रंग उसे परावर्तित कर देता है।



सौर ऊर्जा का इस्तेमाल



ग्रीनहाउस प्रभाव

आवश्यक सामान

- दो कप पानी
- काँच का बड़ा बर्तन, ढक्कन के साथ

दोनों कपों में समान मात्रा में पानी भरें। एक कप को काँच के बर्तन के अंदर रखें। यह अब एक छोटा ग्रीनहाउस बन जाएगा। अब दोनों कपों को बाहर धूप में एक घंटे के लिए रखे रहने दें, एक काँच के बर्तन के अंदर और दूसरा खुले में। फिर दोनों के पानी का तापमान नापें। ग्रीनहाउस के अंदर रखे कप में पानी अधिक गर्म होगा। सूर्य की गर्मी काँच में कैद हो जाती है। प्राकृतिक ईंधन जैसे कोयला, गैस आदि को जलाने से कार्बन-डाइऑक्साइड गैस बनती है जो पृथ्वी के चारों ओर एक परत बना लेती है। गैस का यह कवच ग्रीनहाउस की ही तरह सूर्य की गर्मी को रोक लेता है। इसे ही ग्रीनहाउस प्रभाव कहते हैं।

उष्मा और उसका फैलना

- कोई वस्तु कितनी गर्म है इसका नाप है तापमान।
- उष्मा, ऊर्जा का ही एक रूप है और इसे जूल या कैलोरी में नापते हैं।
- जब किसी ठोस, तरल या गैस को गर्म किया जाता है तो वे फैलते हैं। ठंडा करने पर वे फिर अपने पुराने आयतन का नाप ले लेते हैं।
- अलग-अलग पदार्थ, समान मात्रा में उष्मा लगाने पर अलग-अलग मात्रा में फैलेंगे। विभिन्न पदार्थों के फैलने के सूचकांक अलग-अलग होते हैं।

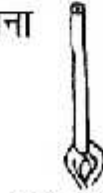
स्पिरिट थर्मामीटर बनाना

आवश्यक सामान

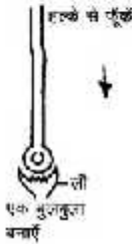
- काँच की नली, बाहर से 5 मि.मी. मोटी और अंदर से 1 मि.मी. व्यास की
- आग की ली
- रंगीन अल्कोहल
- काँच
- एक बर्तन में ठंडा पानी
- सुरक्षा चश्मा



सुरक्षा: जब नली अल्कोहल में डूबी हो तो बुलबुले को गर्म न करें। अल्कोहल को गर्म न करें।



गैस की ली में नली के सिरे को बंद करें



एक बुलबुला बनाना



दस बुलबुले जो हल्के से गर्म करके नली के सिरे को अल्कोहल में डुबो दें। जैसे नली ठंडी होगी वैसे अल्कोहल उसके अंदर घुसेगा।



इस सिरे को भी बंद करें

ठंडा पानी

शिया सील करते समय सावधानी बरतें



जानकें स्केल
निर्माण लगाएँ (कैलिब्रेट)

निम्न तरीका अपनाएँ :

थर्मामीटर पर निम्न आधार के अनुसार निशान लगाएँ :

- उबलता पानी 100 डिग्री सेल्सियस
- उबलता इथेनॉल 78 डिग्री सेल्सियस
- शरीर का तापमान 37 डिग्री सेल्सियस

चाहें तो इस स्केल को किसी कार्ड पर बगाएँ या फिर थर्मामीटर पर ही खुरच दें।

नोट : यह स्केल समुद्र तल पर या उसके करीब ऊँचाई पर ही ठीक और उपयुक्त होगा।

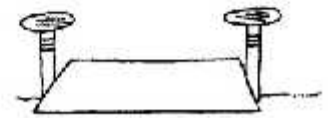
धातुओं का फैलाव

दो कीलों के बीच में धातु

- आवश्यक सामान
- एक धातु की पट्टी
- धातु की चकती जैसे सिक्का
- दो कीलें
- लकड़ी का पट्टिया
- गर्म ली

सिक्के को दोनों कीलों के बीच में रखें और फिर कीलों को गर्म करें। कीलें फैलेंगी और उनके बीच में सिक्का फँस जाएगा और उसे निकालना मुश्किल होगा।

एक धातु की पट्टी को इस नाप का काटें जिससे वह दो कीलों के बीच में एकदम फिट आए। अब पट्टी को गर्म करें और उसे फिर से कीलों के बीच में डालने की कोशिश करें।



छल्ला और कील

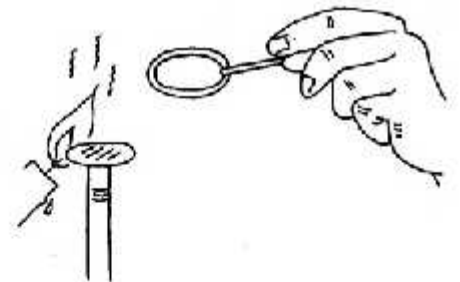
आवश्यक सामान

- कील
- तार
- गर्म ली

तार का इतना बड़ा छल्ला बनाएँ

जिसमें से केवल कील का मत्था निकल सके। अब मत्थे को गर्म करें।

छात्रों से पूछें कि अब कील का गर्म मत्था छल्ले में से क्यों नहीं निकलेगा।



फैलाव के उपयोग

कई बार बोल्टों पर लगे धातु के ढक्कन बहुत कसकर बंद होते हैं। आप केवल ढक्कन वाले हिस्से को गर्म पानी में डुबोकर रखें, ढक्कन आसानी से खुल जाएगा। आप इस तरीके को सख्त नट-बोल्ट को खोलने के लिए भी अपना सकते हैं।

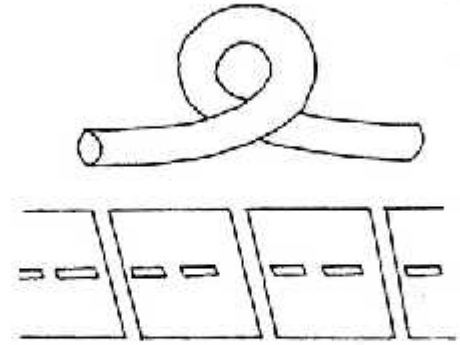
फैलाव की समस्याएँ

अगर उबलते पानी को काँच के बर्तनों में डाला जाए तो वे चटक सकते हैं। यह इसलिए होता है क्योंकि काँच के बर्तन के अंदर का भाग तेजी से फैलता है, बाहर का नहीं। इससे जो खिंचाव पैदा होता है उसके कारण काँच चटक जाता है।

फैलने की गुंजाइश

जिन देशों में बहुत गर्मी पड़ती है वहाँ पर तेल और भाप की पाईप लाइनों में लूप (छल्ले) होते हैं जिससे कि वो फैल और सिकुड़ सकें।

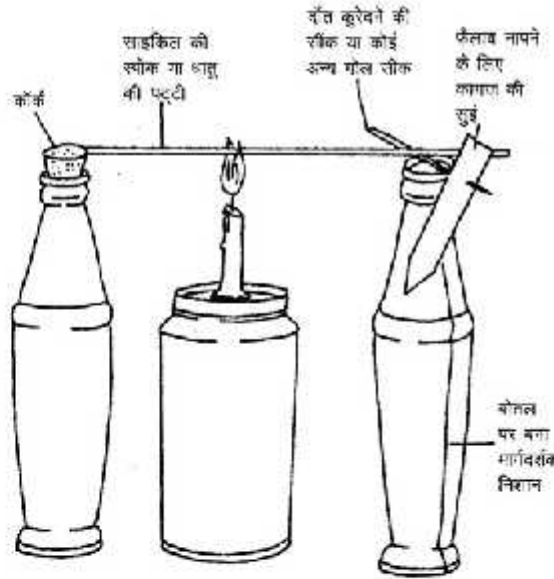
कंक्रीट के ब्लॉक्स से बनी सड़कों में, ब्लॉक्स के बीच में, कुछ स्थान छोड़ा जाता है जिससे कि कंक्रीट गर्मी में फैल सके। ब्लॉक्स के बीच की जगह को कोलतार से भरा जाता है क्योंकि कोलतार लचीला होता है।



फैलाव को नापना

आवश्यक सामान

- दो बोतलें
- एक कौंक
- साइकिल की स्पोक
- मोमबत्ती
- बाँत कुरेवने वाली सीक या कोई अन्य गोल सीक
- कागज़



साइकिल की तीली (स्पोक) या धातु की पट्टी को कौंक में कसकर धँसाएँ। बाकी उपकरण को चित्र में दिखाए अनुसार जमाएँ। जैसे ही धातु को गर्म किया जाता है वह फैलती है और कागज़ की सुई घूमती है।

छात्र अलग-अलग धातुओं और विभिन्न मोटाई की धातु की पट्टियों के फैलने की तुलना कर सकते हैं।

द्रव पदार्थों में फैलाव

बोतल का फव्वारा

आवश्यक सामान

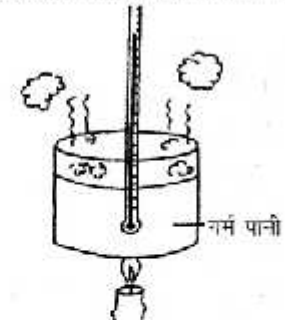
- पतली दीवार वाली कौंक की बोतल
- कौंक के बीच में प्लास्टिक की नली जैसे किसी पेन की पारदर्शी बॉडी

बोतल पूरी तरह तरल से भरी हो जिससे कि नली के निचले भाग में थोड़ा-सा तरल दिखे। जब बोतल को दोनों हाथ से कसकर पकड़ा जाएगा तो हाथों की गर्मी से तरल गर्म होकर फैलेगा और नली में ऊपर चढ़ेगा।



तरल थर्मामीटर

पारा और अल्कोहल जैसे द्रव अपने तापमान के अनुसार फैलते और सिकुड़ते हैं।



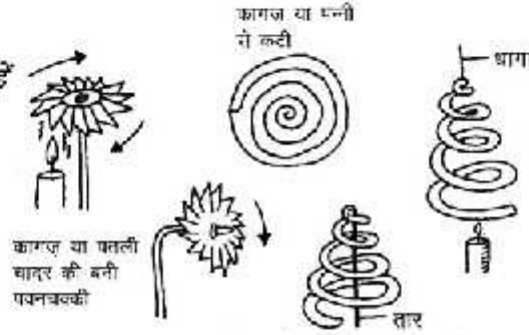
उष्मा

- उष्मा संवहन (कन्वेक्शन), चालन (कंडक्शन) और विकिरण (रेडिएशन) द्वारा स्थानांतरित होती है।
- चालन और संवहन में उष्मा परमाणुओं द्वारा स्थानांतरित होती है जैसे कि पानी और हवा में।
- विकीर्ण उष्मा विद्युत-चुम्बकीय तरंगों का ही एक रूप है।
- विकीर्ण उष्मा निर्वात (वैक्यूम) के पार भी स्थानांतरित हो सकती है, जबकि चालन और संवहन के लिए एक माध्यम चाहिए (पानी, धातु आदि)।

हवा में संवहन

संवहन को पहचानने की जुगाड़ें
आवश्यक सामान

- कागज़
- पतली टिन या एल्युमीनियम की चादर
- तार
- धागा
- मोमबत्ती



संवहन धाराओं को पहचानने और महसूस करने के लिए इस प्रकार की छोटी फिरकियाँ और परखे बनाएँ। अगर इन्हें मोमबत्ती की लौ के ऊपर रखा जाएगा तो ये घूमेंगे।

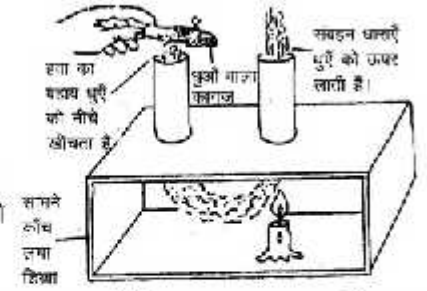
छात्रों से कहें कि वे अपने नए डिज़ाइन की फिरकियाँ बनाएँ।

बहता धुआँ

आवश्यक सामान

- सामने काँच लगा गत्ते का डिब्बा
- दो गत्ते की नलियाँ
- मोमबत्ती
- धुँआँ करता हुआ कागज़ या कपड़ा

गत्ते के डिब्बे के ऊपर दो छेद बनाएँ और उनमें गत्ते की नलियाँ फिट करें। एक नली के नीचे मोमबत्ती को लगाएँ। जब आप मोमबत्ती को जलाएँगे और गत्ते की दूसरी नली के ऊपर जलता, धुआँ उगलता कपड़ा पकड़ेंगे, तो धुआँ डिब्बे में से होते हुए दूसरी नली में से निकलने लगेगा।

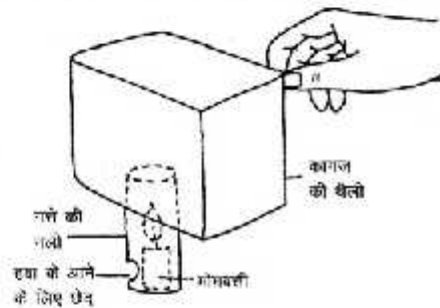


छात्रों से चर्चा करें कि इस सिद्धांत से किस प्रकार कमरे में हवा का आवागमन किया जा सकता है, या फिर इससे कैसे किसी डिब्बे में ठंडी हवा लाई जा सकती है।

गर्म हवा के गुब्बारे

आवश्यक सामान

- हल्की कागज़ की थैली
- मोमबत्ती
- गत्ते की नली



अगर थैली को मोमबत्ती के ऊपर रखा जाएगा तो उसके अंदर की हवा गर्म हो जाएगी और थैली हवा में ऊपर उठेगी। यह इसलिए होगा क्योंकि गर्म हवा ठंडी हवा की तुलना में हल्की होती है।

छात्र अपने गर्म हवा के गुब्बारे स्वयं डिज़ाइन करें और देखें कि किसका गुब्बारा सबसे ऊँचा उड़ता है।

छात्रों से पूछें कि किसी अंगीठी या हीटर का ऊपर वाला भाग सबसे गर्म क्यों होता है।

पानी में संवहन

आवश्यक सामान

- लकड़ी का बुरादा
- काँच का बर्तन
- मोमबत्ती



एक बर्तन में पानी भरें और उसमें थोड़ा-सा लकड़ी का बुरादा डालें। बर्तन को गर्म करने पर संवहन धाराओं को देखा जा सकेगा।

छात्रों से चर्चा करें कि इस सिद्धांत का घर में पानी गर्म करने और जमीन व समुद्री हवाओं के साथ क्या सम्बन्ध है।

उष्मा के चालन का अध्ययन

चालन की गति

आवश्यक सामान

- मोमबत्ती
- धातु की छड़
- छोटे पत्थर, गिने या बीज



एक धातु की छड़ पर नियमित दूरियों पर मोम से छोटे-छोटे पत्थर या कीलें चिपकाएँ। धातु की छड़ के एक सिरे पर एक मुट्ठे का हथ्था या हैंडिल लगाएँ या फिर कपड़ा बाँधें। छड़ को मोमबत्ती की लौ में गर्म करने पर उसका जो भाग गर्म होता जाएगा वहीं के पत्थर नीचे गिरते जाएँगे।

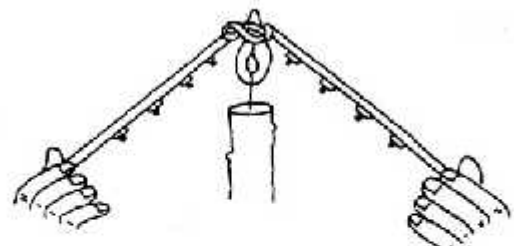
चालन की दरों को नापना

आवश्यक सामान

- विभिन्न धातुओं के तार या छड़े
- मोमबत्ती
- छोटे पत्थर, पिने या बीज

तारों पर मोम की सहायता से छोटे पत्थर चिपकाएँ। अब तारों को मोमबत्ती की लौ पर रखें और तारों से हरेक पत्थर के गिरने का समय नोट करें - इससे चालन की दर या गति पता चलेगी।

इन नतीजों को आप ग्राफ पर दर्शा सकते हैं।



विकिरण

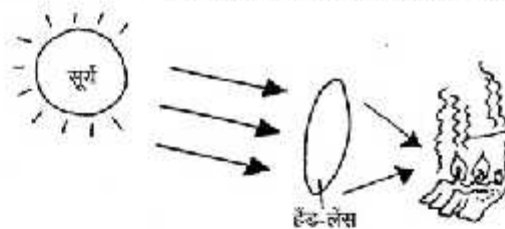
विकिरण को देखना

काँच की खिड़कियाँ हवा के आवागमन को बंद कर देती हैं। इसलिए कक्षा में उष्मा का प्रवेश केवल विकिरण द्वारा होता है।

विकिरण को केंद्रित करना

आवश्यक सामान

- उत्तल लेंस
- कागज़



हैडलेंस से सूर्य की किरणों को कागज़ पर केंद्रित करें जिससे कि कागज़ जलने लगे।

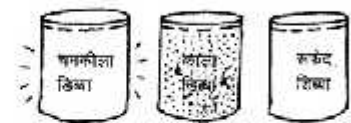
इस सिद्धांत का सौलर-कुकुर में क्या इस्तेमाल होता है? इस बारे में चर्चा करें।

सतहों से विकिरण

आवश्यक सामान

- एक चमकीला डिब्बा
- एक काला डिब्बा
- एक सफेद डिब्बा
- गर्म पानी
- थर्मामीटर

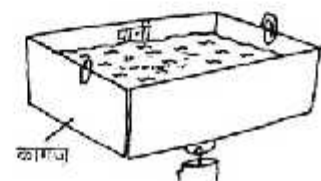
तीनों डिब्बों में समान मात्रा में गर्म पानी भरें। फिर ढक्कन बंद करके उन्हें किसी ठंडी जगह पर रख दें। हरेक पाँच मिनट बाद तीनों डिब्बों में पानी के तापमान को नापें। काली सतहें, सफेद और चमकीली की तुलना में ज़्यादा तेज़ी से उष्मा सोखती और विकिरित भी करती हैं।



जादू के कुछ अद्भुत खेल

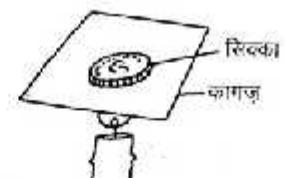
कागज़ की कटोरी

कागज़ की कटोरी में आप पानी को उबाल सकते हैं। कटोरी जलेगी नहीं क्योंकि कागज़ का तापमान कभी भी 100 डिग्री सेल्सियस से ऊँचा नहीं होगा।



न जलने वाला कागज़

सिक्के को कागज़ पर रखें और कागज़ को मोमबत्ती की लौ के पास लाएँ। कागज़ जलेगा नहीं क्योंकि कागज़ के जलने से पहले ही सिक्का उष्मा को सोख लेगा।



अग्निरोधक पदार्थ

एक सिक्के को एक सूती कपड़े के टुकड़े की एक ही परत लपेटकर इसे मोमबत्ती के पास ले जाएँ। कपड़े के जलने से पहले ही सिक्का उष्मा को सोख लेता है। इसके लिए कोई कृत्रिम कपड़ा (नॉइलोन) आदि न इस्तेमाल करें क्योंकि ये बहुत कम तापमान पर ही पिघल जाते हैं।



बल और गति

- जब आप किसी वस्तु को धक्का देते या खींचते हैं तो आप उस वस्तु पर बल लगाते हैं।
- हरेक क्रिया (बल) की एक प्रतिक्रिया (दूसरा बल) होती है।
- अगर वस्तु एक स्थान पर स्थिर है तो क्रिया और प्रतिक्रिया, एक-समान परंतु विपरीत दिशाओं में होगी। जब एक बल (क्रिया या प्रतिक्रिया) दूसरे से अधिक हो जाए तो वस्तु चलने लगती है।
- घर्षण (फ्रिक्शन) वह बल है जो वस्तुओं को एक-दूसरे पर फिसलने से रोकता है।
- घर्षण कम करने से वस्तु को चलाने के लिए कम बल लगाना पड़ेगा यानी उस वस्तु को चलाने के लिए कम ऊर्जा लागेगी।

बलों के उदाहरण



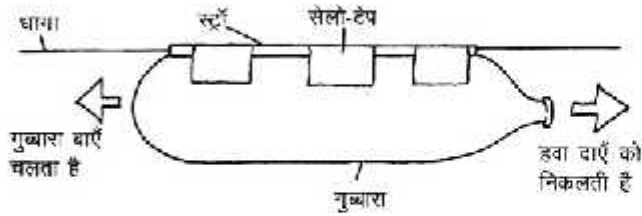
क्रिया और प्रतिक्रिया

जेट गुब्बारा

आवश्यक सामान

- धागा
- स्ट्रॉ (प्लास्टिक की नली)
- सेलो-टेप
- गुब्बारा

जब गुब्बारे को हवा भरकर छोड़ा जाता है तो गुब्बारा आगे बढ़ता है।



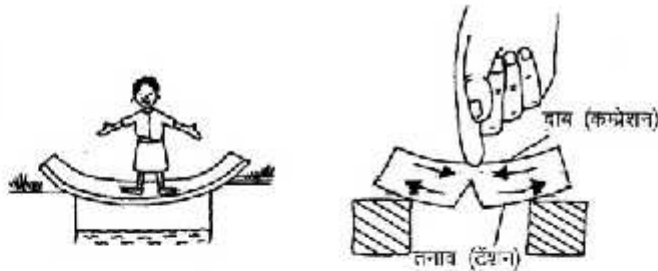
अन्य उदाहरण



जेट हवाई जहाज के इंजन गर्म गैसों को एक दिशा में तेजी से फेंकते हैं (क्रिया) - इसे थ्रस्ट कहते हैं। इससे हवाई जहाज विपरीत दिशा में चलता है (प्रतिक्रिया)। इस चित्र में नाव धक्का लगाने की उल्टी दिशा में चलती है।

पुल

वे बल जो पुल को कमजोर बनाते हैं



पुल अपने ऊपर पड़ रहे भार से मुड़ जाता है। यहाँ पर एक से अधिक बल कार्य कर रहे हैं। ऊपर की सतह पर दबाने के बल केंद्रित हैं। जब कोई पुल मुड़ता है, तो ऊपर की सतह पर दाब नीचे की सतह पर तनाव पैदा करता है।

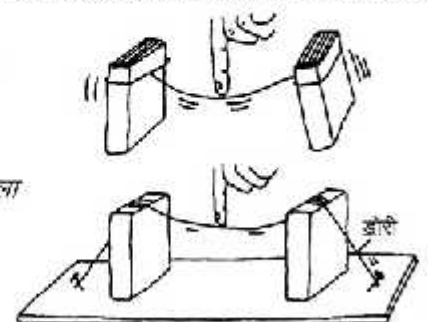
पुलों को मजबूत करना

आवश्यक सामान

- पुस्तकें
- डोरी
- आधार का तख्ता
- कीलें

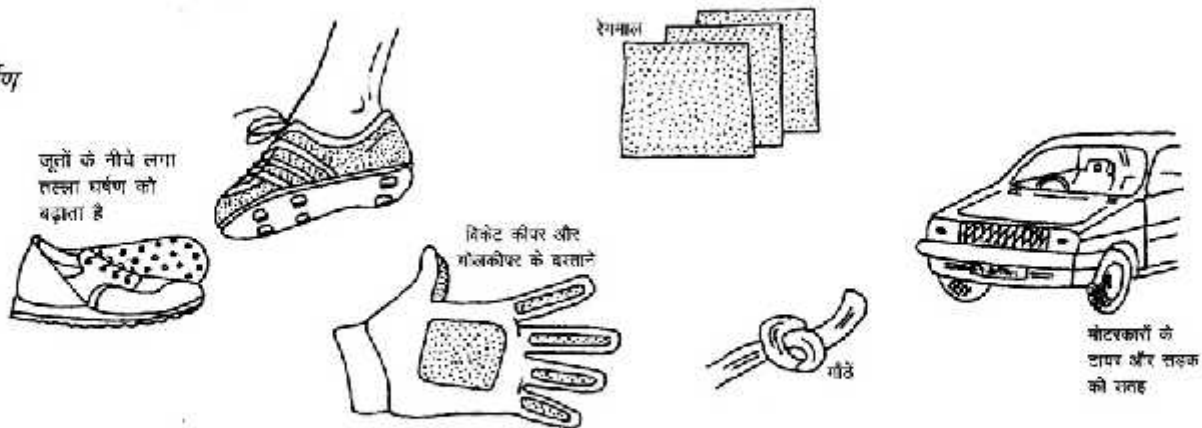
लटकने वाले (सस्पेंशन) पुल में 'डोरियों' बाँधकर इन डोरियों को पैदलों या मीनारों से लटकाकर पुल का तनाव बढ़ाया जाता है।

छात्रों से चित्र में दिखाए दोनों पुलों को बनाने को कहें। उनसे पूछें कि लटकने वाला पुल ज्यादा मजबूत क्यों है।



घर्षण

उपयोगी घर्षण



घर्षण से समस्याएँ

घर्षण के कारण

- मोटरकारों के टायर घिस जाते हैं।
- इंजन और मशीनों के पुर्जे घिस जाते हैं।
- रस्सी के पुलों की रस्सियाँ घिस जाती हैं।
- जूतों के तल्ले घिस जाते हैं।

घर्षण को कम करना

आदर्श टुक

आवश्यक सामान

- एक ईट या भारी पुस्तक
- पेंसिल या कंचे

पेंसिलें और कंचे दोनों लुढ़कते हैं। इसलिए उनसे घर्षण कम होता है।

इस गतिविधि के विस्तार के लिए आप एक बल-मापी (फोर्स-मीटर) का उपयोग कर विभिन्न भारों को खींचने का बल नाप सकते हैं और घर्षण को कम करने के तरीके खोज सकते हैं।



बाल-बेयरिंग और तेल

आवश्यक सामान

- कंचे
- तेल
- दो टिन के डिब्बे

पहले तेल के अस्तर को अपने आप पर महसूस करें। इसके लिए हाथ के अँगूठे और उंगली पर एक बूँद तेल डालें और मलें। आपको लगेगा कि यह आसानी से एक-दूसरे पर फिसल रहे हैं।

अब कंचों पर तेल लगाएँ और देखें कि ऊपर वाला टिन का डिब्बा नीचे वाले पर कितनी आसानी से घूमता है। कंचों का लुढ़कना और तेल की चिकनाई दोनों से घर्षण में कमी आती है। यहाँ पर कंचे बाल-बेयरिंग का काम कर रहे हैं। बहुत से इंजनों में भी बाल-बेयरिंग होते हैं।

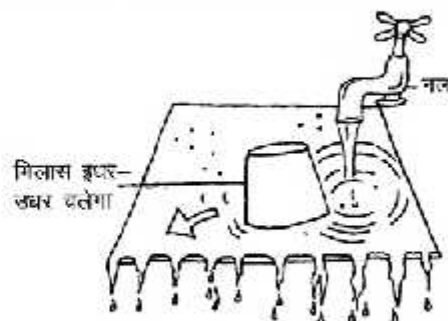


चिकनाई के स्थान पर

पानी का उपयोग

आवश्यक सामान

- एक कौंच की शीट
- क्लैच का गिलास
- नल से निकलता पानी



गिलास को उल्टा करने से पहले उसमें थोड़ा सा पानी डालें। गिलास हवा और पानी के मददे (कुसान) पर होवरक्राफ्ट की तरह तैरेगा।

बल और गति (जारी)

- बल को बल-मापी (फोर्स-मीटर) द्वारा नापा जाता है। बल मापने की इकाई न्यूटन है।
- गार = मात्रा \times गुरुत्वाकर्षण बल। पृथ्वी पर 1 किलोग्राम मात्रा का भार 1 किलोग्राम होगा। परंतु चंद्रमा पर 1 किलोग्राम मात्रा का भार 1 किलोग्राम भार से कम होगा, क्योंकि वहाँ पर गुरुत्वाकर्षण का बल कम है।
- जड़त्व वो प्रवृत्ति है जो गति को रोकता है। जड़त्व केवल मात्रा पर निर्भर करता है, भार पर नहीं।
- गति का मालव चलना है और इसका वर्णन कई तरह से किया जा सकता है जैसे चाल, एक निश्चित दिशा में गति; त्वरण आदि।
- गति (स्पीड) स्थिति के बदलने की दर है जबकि वेग (वेलोसिटी) एक विशेष दिशा में गति का मान है।
- संवेग (मोमेंटम) वो प्रवृत्ति है जो किसी वस्तु को एक निश्चित दिशा में चलने देता है। इसे एक वस्तु से दूसरी में स्थानांतरित किया जा सकता है। संवेग = मात्रा \times वेग

बल-मापी बनाना

आवश्यक सामान

- स्ट्रॉ
- तार
- स्टील की स्प्रिंग

तार को स्ट्रॉ जितनी मोटी छड़ पर गोल-गोल बाँधकर स्ट्रॉ के व्यास की एक स्प्रिंग बनाएँ। आप चाहें तो तार को एक ड्रिल (बमी) में बाँधकर उसमें अलबेट डाल सकते हैं। स्प्रिंग के एक सिरे पर व्यास थोड़ा कम करें जिससे कि वो स्ट्रॉ को जकड़ ले। सही भार के वाटों को इस्तेमाल करके स्प्रिंग पर निशान लगाएँ।



अपकेन्द्री और अभिकेन्द्री बल

घुमाने वाले बल

आवश्यक सामान

- डोरी
- दो भार
- बॉलपेन का खोल
- पेपर-क्लिप
- कैंची



डोरी को बॉलपेन की खाली खोल में पिराएँ और डोरी के दोनों सिरों पर एक-एक भार बाँधें। चित्र के अनुसार डोरी में एक पेपर क्लिप भी लगाएँ। अगर भार को तेजी से घुमाया जाए तो पेपर-क्लिप को क्या होगा, देखें। भार के घूमते समय डोरी को काटें और देखें क्या होता है। सावधानी रखें कि भार से किसी को चोट न पहुँचे।

जड़त्व और संवेग

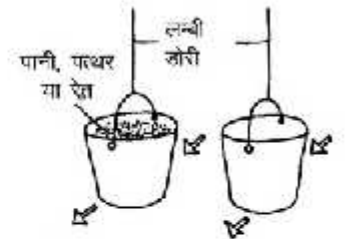
टिन के डिब्बों के दोलक

आवश्यक सामान

- दो छोटी बाल्टियाँ
- लम्बी रस्सी या डोरी
- पानी, रेत या पत्थर

दोनों बाल्टियों को एक-एक लम्बी रस्सी या डोरी से लटकाएँ। एक में पानी, रेत या पत्थर भर दें। दूसरी बाल्टी को खाली रखें। बाल्टियों को दोलन कराने के लिए उनके जड़त्व को काबू में करना होगा।

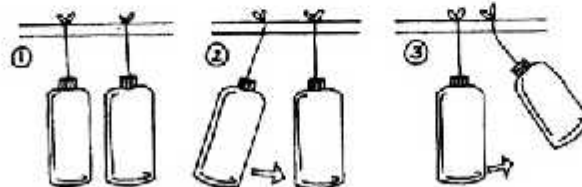
छात्रों से पूछें कि किस बाल्टी को दोलन कराने के लिए अधिक बल लगाना पड़ेगा? और क्यों?



टक्कर खाती बोतलें

आवश्यक सामान

- लटकाने के लिए लकड़ी का सहाय
- डोरी
- दो बोतलें



बोतलें चिकनी होती हैं और जब एक बोतल से दूसरी में संवेग स्थानांतरित होता है तो वे एक-दूसरे को हल्के-से छूती भर हैं। संवेग संरक्षित होता है।

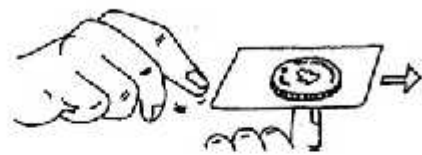
कुछ अद्भुत उदाहरण

कागज़ और सिक्का

आवश्यक सामान

- सिक्का
- पतला कार्ड या पुराने पोस्टकार्ड का टुकड़ा

कार्ड को तेजी से उँगली से मारें। जड़त्व के कारण सिक्का अपनी पूर्व स्थिति पर ही टिका रहेगा। अब कार्ड को एक गिलास पर रखें और इसी खेल को दोहराएँ। इसमें भारी सिक्का अच्छा काम करेगा।



किताबों और सिक्कों की ढेरी

आवश्यक सामान

- सिक्कों की ढेरी
- किताबों की ढेरी

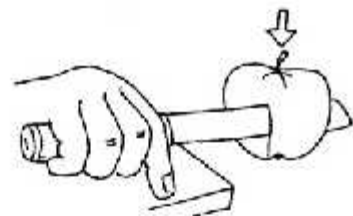
किताबों की एक व्यवस्थित ढेरी बनाकर ढेरी में बिना गड़बड़ी पैदा किए नीचे की किताब निकालने की कोशिश करें। क्या ऐसा करना सम्भव है? सिक्कों की ढेरी में से नीचे के सिक्के को निकालने के लिए उस पर कसकर एक और सिक्का मारें। केंद्रम के खेल की तरह मारे गए सिक्के का संवेग ढेरी के निचले सिक्के पर स्थानांतरित हो जाएगा। संवेग जड़त्व पर काबू पा लेगा।

फल का गिरना

आवश्यक सामान

- सेब या वैसा ही कोई अन्य फल
- चाकू

फल जितनी ऊँचाई से गिरेगा उसका संवेग भी उतना ही अधिक होगा और फल भी उतनी गहराई तक कटेगा।



गति को नापना

गाड़ी बनाना

आवश्यक सामान

- लकड़ी का टुकड़ा
- बोतल या डबकन
- लकड़ी वाली धागे की रीलें या बोतलों के डबकन
- तार
- नाचिल की डिब्बियाँ
- रेत

आप पहियों की जगह बोतलों के डबकन या लकड़ी वाली धागे की रीलें इस्तेमाल कर सकते हैं। इन्हें एक लकड़ी के टुकड़े से जोड़ें। किसी बोतल या डिब्बे को इस लकड़ी के आधार पर लगाएँ। माचिस की खाली डिब्बियों में समान मात्रा में रेत भरकर मानक भार बनाएँ।

आप चाहे तो बच्चों की खिलौनों वाली मोटरकार भी प्रयोग कर सकते हैं।

समय नापने का कप बनाना

आवश्यक सामान

- एक प्लास्टिक या थर्मोकोल का कप
- पानी में स्याही का घोल
- सूती धागा
- पिन

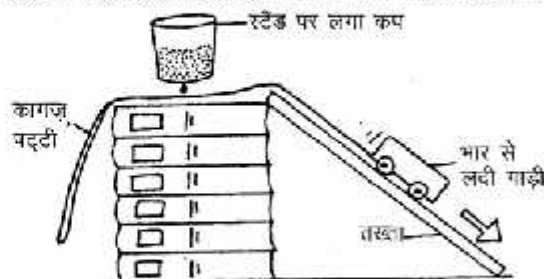
कप के पेंदे में एक छोटा-सा छेद करें और उसी पिन से बंद करके सील कर दें। अब कप को स्याही और पानी के घोल से भरे। जब आप पिन को निकालेंगे तो स्याही की दूँदें निश्चित अंतराल पर कप के नीचे से निरेंगी। आप थोड़ा प्रयास करें, जिससे बूँद लगातार और तेज गति से गिरने लगें।



परीक्षण के लिए ढलान

आवश्यक सामान

- लम्बी, पतली कागज़ की पट्टियाँ
- किताबों का एक ढेर
- तख्ता या पटिया



ऊँचाई घटाने-बढ़ाने के लिए किताबें

किताबों की ढेरियाँ बनाएँ जिससे कि अलग-अलग ऊँचाइयों की ढलान बन सकें। अब कागज़ की एक लम्बी पट्टी को भार से लदी गाड़ी के पीछे चिपका दें। जैसे ही गाड़ी को ढलान पर छोड़ें उसी समय नापने वाले कप के धागे को खींचकर पिन को कप के पेंदे में से निकाल दें। स्याही से किताबों को हानि न हो यह सुनिश्चित करें।

छात्रों से गाड़ी में भार और ढलान का कोण बदल-बदलकर, गाड़ी का वेग (वेगोसिटी) नापने को कहें। इसको गुणात्मक तरीके से भी किया जा सकता है और नतीजों को ग्राफ पर अंकित किया जा सकता है।

लीवर, घिरनी और मशीनें

- मशीन एक ऐसी जुगाड है जिसमें एक स्थान पर लगाए बल को दूसरी जगह पर इस्तेमाल किया जा सकता है। लीवर और घिरनियाँ इसी तरह की सरल मशीनें होती हैं।
- लीवर से बल को एक जगह से दूसरी जगह पर स्थानांतरित किया जा सकता है।
- घूर्णन के सिद्धांत (प्रिंसिपल ऑफ मोमेंट्स) के ज़रिए लगाए गए बल और भार की टेक (फ्लेक्स) से दूरी का रिश्ता ज्ञात किया जा सकता है।
- घिरनी से बल की दिशा बदलती है।
- कई घिरनियाँ या घिरनी-तंत्र के ज़रिए कम प्रयास-बल से काफी वजनदार भार को उठाया जा सकता है। इसमें प्रयास-बल को ज़्यादा और भार को कम दूरी तय करनी होगी।

घूर्णन



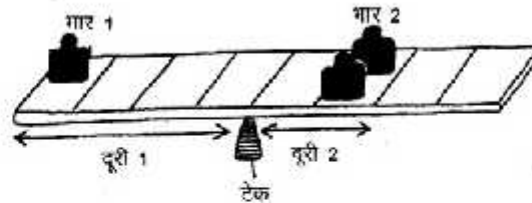
टेक संतुलित हो इसके लिए उसके दोनों ओर लग रहे बल समान होने चाहिए।



फुटरल की तुला

आवश्यक सामान

- फुटरल या लकड़ी की पट्टी
- बाट या सिक्के
- चाकू की टेक



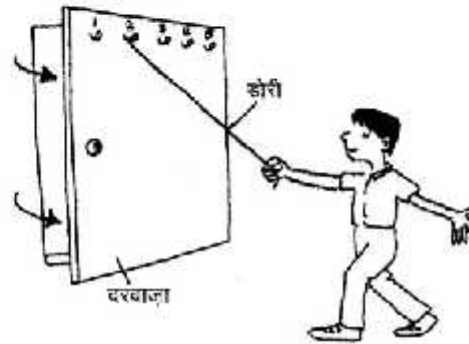
बाटों या सिक्कों को फुटरल पर संतुलित करें। संतुलित स्थिति में, टेक के दोनों ओर बाटों के भार और उनकी टेक से दूरी के सम्बन्ध को समझें। छात्र प्रयोगों से इस तथ्य को खोजें कि $दूरी 1 \times गार 1 = दूरी 2 \times गार 2$ की स्थिति में तुला संतुलित होगी।

लीवर

दरवाजे से लीवर का काम

आवश्यक सामान

- दरवाजा
- कई हुक
- डोरी



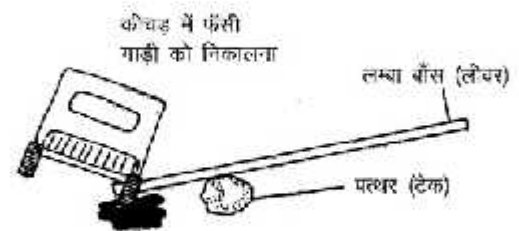
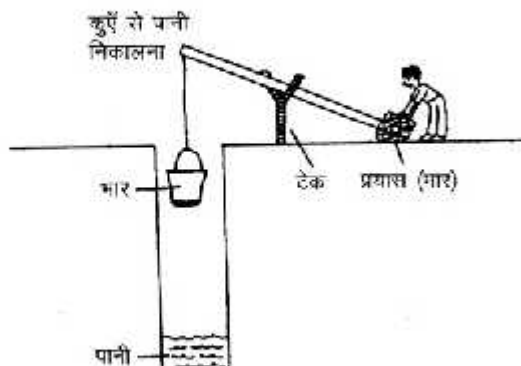
हुकों को दरवाजे पर 10-15 सें.मी. की दूरी पर लगाएँ। अब एक के बाद-एक करके डोरी को हुकों पर लगाएँ और दरवाजे को खोलने की कोशिश करें।

छात्रों से पूछें कि जब डोरी कबूटों से दूर होती है तो दरवाजे को खोलना आसान क्यों होता है? क्या डोरी की लम्बाई से लगाए गए प्रयास में कुछ अंतर पड़ता है?

लीवर के उपयोग

लीवर भारी वज़नों को हिलाने में सहायक हो सकते हैं।

छात्रों से पूछें कि आम ज़िंदगी में लीवर कहीं उपयोग में लाए जाते हैं?



धिरनियाँ

सरल धिरनियाँ



तार का हैंगर
और लकड़ी की
घागे की रील

धिरनी और उसकी पकड़

आवश्यक सामान

- दो कॉर्क
- दो पिने या कीलें
- गोंद या फेविकॉल
धातु की मजबूत पट्टी
- लकड़ी का आधार
- दो वॉशर

दोनों कॉर्कों को थोड़ा आकार दें जिससे उनके बीच में डोर आसानी से चल सके। अब धातु की पट्टी में छेद करें और उसे लकड़ी के आधार पर फिट करें। वॉशर लगाने से घर्षण कम होगा और धिरनी ज्यादा तेजी से घूमेगी।

0 लोहे के वॉशर से
धिरनी तेज घूमेगी



धिरनी-तंत्र

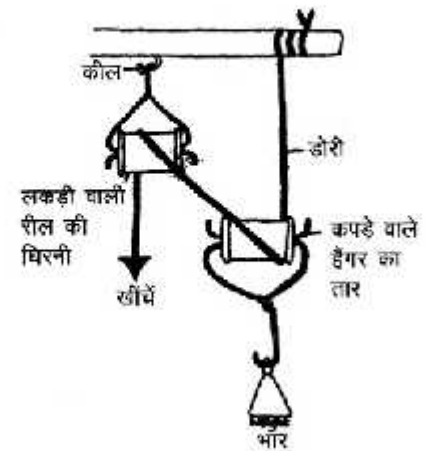
आवश्यक सामान

- दो घागे की लकड़ी वाली रीलें
- लकड़ी डोर
- कपड़े के हैंगर वाला
मोटा मजबूत तार
- लटकाने के लिए सहारा
- मजबूत कीलें
- कुछ बाट

चित्र में दिखाए अनुसार धिरनियों का तंत्र बनाएँ। बाटों को प्लास्टिक की थैली में डालकर हुक से लटकाया जा सकता है। प्लास्टिक की थैली में निश्चित आयतन का पानी भरकर सही वज़न के बाट बनाए जा सकते हैं (1 घन सें.मी. पानी का भार 1 ग्राम)।

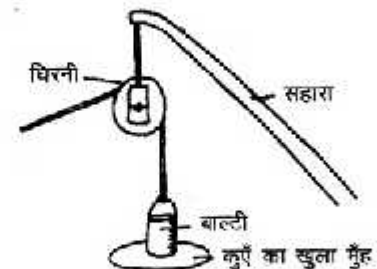
छात्र प्रयोग करके पता लगाएँ कि 1, 2 और 3 धिरनियों से अलग-अलग भारों को उठाने के लिए कितना प्रयास लगेगा।

भार वाली डोर और प्रयास-बल वाली डोर के चलने की दूरी में क्या सम्बन्ध है और इसका भार उठाने में लग रहे प्रयास से क्या सम्बन्ध है? इस बात पर चर्चा करें। संख्यात्मक रूप से इसे, भार और प्रयास-बल, दोनों के लिए अलग-अलग ज्ञात भार लगाकर ग्राफ बनाकर भी पता लगाया जा सकता है।



धिरनियों के उपयोग

छात्रों से पूछें कि उन्होंने आम जीवन में धिरनियों को इस्तेमाल होते हुए कहाँ-कहाँ देखा है।



तरंगों : ऊर्जा की वाहक

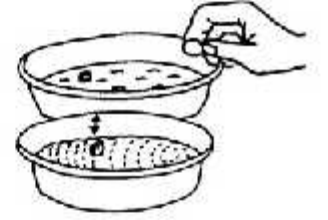
- तरंग किसी माध्यम में से होकर ही गुजरती है, परंतु तरंग के साथ-साथ माध्यम, स्वयं स्थानांतरित नहीं होता है।
- तरंग की ऊर्जा स्थानांतरण की दिशा में यात्रा करती है।
- अनुप्रस्थ (ट्रांसवर्स) तरंगों में, माध्यम के कण, तरंग के स्थानांतरण की दिशा के लम्बवत कम्पन करते हैं।
- अनुदैर्घ्य (लॉन्गिट्यूडिनल) तरंगों में, माध्यम के कण, तरंग के स्थानांतरण की दिशा में ही कम्पन करते हैं।
- किसी तरंग की माप और आकार का वर्णन उसकी तरंगदैर्घ्य (वेवलेंथ) और उसके आयाम (एम्प्लीट्यूड) से किया जाता है।

पानी की तरंगें

आवश्यक सामान

- कॉर्क
- पानी का बड़ा बर्तन
- कुछ डाट

पानी में अलग-अलग ऊँचाईयों से डाट गिराएँ जिससे अलग-अलग शक्ति की तरंगें बनें। तरंग की शक्ति का अनुमान कॉर्क के ऊपर-नीचे होने की गति से लगाएँ। अब पानी की गहराई को बदलें और उससे तरंगों की ऊँचाई और कॉर्क के ऊपर-नीचे होने की दर पर हुए प्रभाव को नोट करें।

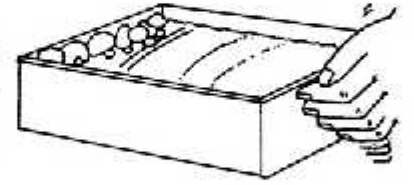
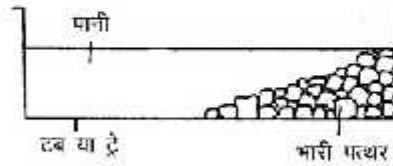


तरंगों को तोड़ना

आवश्यक सामान

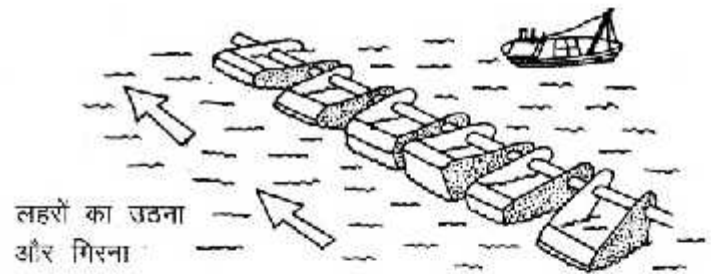
- पानी का एक बड़ा टब या ट्रे
- बड़े और भारी पत्थर

ट्रे या टब को हिलाकर पानी में अलग-अलग आकार की तरंगें बनाएँ। जब पानी छिछला होगा तभी तरंगें दूटेंगी – यानी जब पानी की गहराई लहरों के विस्तार से कम होगी।



लहरों से ऊर्जा

बत्तखों और किनारे लगी नावों को आपने लहरों पर तैरते और ऊपर-नीचे होते देखा होगा। इस गति को विद्युत ऊर्जा में बदला जा सकता है (पेज 83 देखें)।



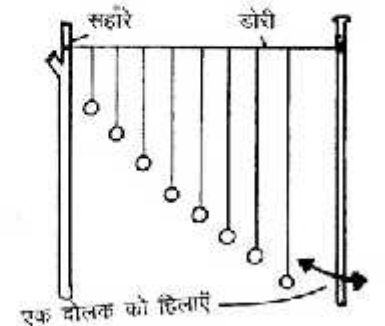
अनुप्रस्थ तरंगें

दोलक

आवश्यक सामान

- डाट (एक समान)
- डोरी
- सहारे के लिए खूंटें

चित्र में दिखाए अनुसार अलग-अलग लम्बाइयों की डोरी में डाट बाँधकर दोलक लटकाएँ। ये दोलक ऊपर की डोरी में एक-दूसरे से बराबर दूरी पर बाँधे हों। एक दोलक को ऊपर वाली डोरी से 90° डिग्री के कोण पर हिलाएँ। इससे धीरे-धीरे बाकी दोलक भी हिलने लगेंगे और ऊपर वाली डोरी में तरंगें बनेंगी।



मेक्सिकन तरंग

इसमें छात्रों की लाइन जितनी लम्बी होगी इसका असर भी उतना ही अधिक प्रभावशाली होगा। परन्तु अगर आप खुद इस तरंग का एक भाग हैं तो इसे देख पाना उतना आसान नहीं होगा।



सिरकियों से तरंगें

आवश्यक सामान

- प्लास्टिक की स्ट्रॉ या सिरकियाँ/सीकें
- रबर या कागज़ की पट्टी या सेलो-टेप
- गोंद

स्ट्रॉ, सीकों या सिरकियों को एक-समान लम्बाई का काटें और उन्हें सेलो-टेप या कागज़ की लम्बी पट्टी पर चिपकाएँ। कक्षा के लिए 3 मीटर लम्बाई का सेलो-टेप उपयुक्त होगा। सेलो-टेप के उपयोग का एक लाभ है कि आपको सीकों को चिपकाने के लिए गोंद नहीं लगाना पड़ेगा। परन्तु सीकें भारी होने पर उनके सेलो-टेप से गिरने का डर रहेगा। पुराने साइकिल के ट्यूब की पट्टी, गजबूत और अधिक उपयुक्त होगी। इस पट्टी को हल्के से घुमाने या मरोड़ने से इसमें तरंगें पैदा होंगी।



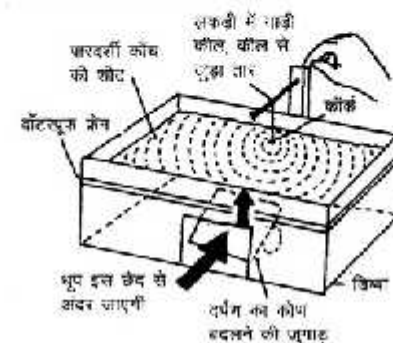
छात्रों की सहायता से विभिन्न लम्बाइयों की सीकों/स्ट्रॉ और पट्टियों के साथ प्रयोग करें जिससे कि अंत में बढ़िया तरंग बने।

तरंगों की टंकी

आवश्यक सामान

- काँच की शीट
- लकड़ी, प्लास्टिक या काँच की पट्टियाँ
- वॉटरप्रूफ गोंद
- बड़ा डिब्बा
- दर्पण
- सहारे के लिए लकड़ी
- तार
- धागा
- छोटी कॉक

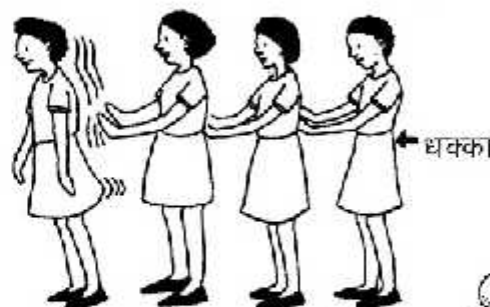
पट्टियों को काँच की शीट के साथ वॉटरप्रूफ गोंद से जोड़कर एक छिछले काँच की तली वाला बर्तन या टब बनाएँ। एक डिब्बे में दर्पण को इस प्रकार लगाएँ कि वह काँच की शीट में से प्रकाश फेंके जिससे लहरों का प्रतिबिम्ब दीवार पर पड़े। पानी शांत रहे, यह सुनिश्चित करें। गोलाकार तरंगें बनाने के लिए कॉक को एक बार पानी में डुबोकर निकालें या सहारे के लिए लगी लकड़ी को उँगली से टोकेँ।



अनुदैर्घ्य तरंगें

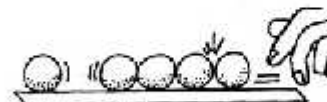
आवश्यक सामान

- कंधे या सिकके



सीधी रेखा में खड़े छात्रों की लाइन से भी अनुदैर्घ्य तरंगों का मॉडल बन सकता है। जैसे ही किसी छात्र को पीछे से धक्का लगे वो जल्दी से अपने आगे वाले को धक्का दे।

इस सिद्धांत को-कंधों और सिककों से भी दर्शाया जा सकता है। (पेज 90 पर संवेग भी देखें।)



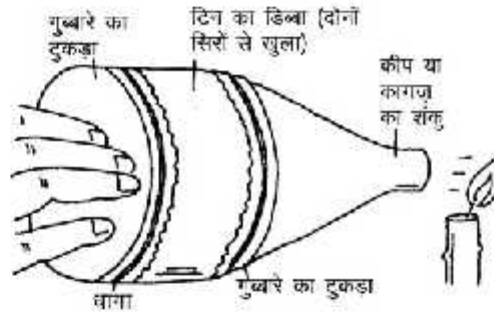
ध्वनि

- ध्वनि हवा के कणों के कम्पन से उत्पन्न होती है।
- ध्वनि की गति इस बात पर निर्भर करती है कि वह किस माध्यम से होकर गुजर रही है। (पेज 94 देखें)
- आवाज़ कितनी तेज़ होगी यह ध्वनि-तरंग के आयाम (एम्प्लीट्यूड) पर निर्भर करेगा।
- आवाज़ का ऊँचापन (तारत्व-पिच) निर्भर करता है आवृत्ति (फ्रीक्वेंसी) पर – जितनी अधिक आवृत्ति होगी उतना ही अधिक तारत्व होगा।
- किसी तार अथवा हवा के खम्भे की, जितनी अधिक लम्बाई कम्पन कर रही होगी, आवृत्ति उतनी ही कम होगी।

तबले के कम्पन

आवश्यक सामान

- टिन का डिब्बा
- फटे गुब्बारे के टुकड़े
- कीप
- मोमबत्ती

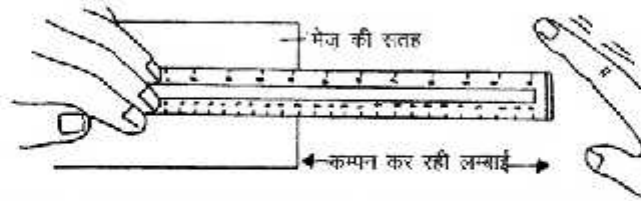


डिब्बे के बंदों को काट दें जिससे कि वह दोनों तरफ से खुला हो। डिब्बे के सिरों पर, चित्र में दिखाए अनुसार, फटे गुब्बारे के टुकड़ों को तानकर लगाएँ और एक तरफ कीप को जोड़ दें। जब आप इस तबले को उँगलियों से कशकर मारेंगे तो ध्वनि के कम्पन, डिब्बे की हवा में से होकर, गुब्बारे की दूसरी झिल्ली में कम्पन पैदा करेंगे। कीप, ध्वनि के इन कम्पनों को केंद्रित करेगी – इस प्रकार पैदा हुआ हवा का झोंका, मोमबत्ती की लौ को बुझा सकता है।

तारत्व को बदलना

आवश्यक सामान

- फुटसल (स्केल)
- मेज़



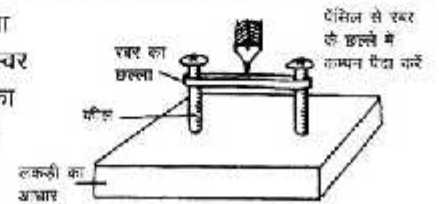
कम्पन करने वाले भाग की लम्बाई जितनी छोटी होगी, उतने ही अधिक संख्या में कम्पन होंगे और उनका स्वर भी उतना ही ऊँचा होगा।

मनुष्य के स्वर रज्जू

आवश्यक सामान

- रबर के छल्ले
- दो कीलें
- लकड़ी का आधार या टिन का डिब्बा
- पैसिल

कीलों को मजबूती से लकड़ी के आधार, या टिन के डिब्बे में ठोक दें। रबर के छल्ले स्वर रज्जू (वोकल कार्ड्स) को दशाएँगे। रबर का छल्ला जितना अधिक तना होगा उतना ही ऊँचा तारत्व होगा।



अगर आप पतला रबर का छल्ला इस्तेमाल करेंगे तो उसका क्या असर होगा? गतिविधि के विस्तार के लिए इसकी खोजबीन करें।

ठोस पदार्थों में से ध्वनि का गुजरना

टिन के डिब्बों से बना टेलीफोन

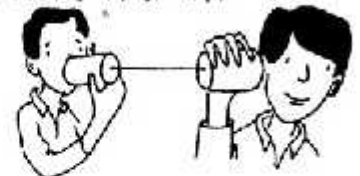
आवश्यक सामान

- दो टिन के डिब्बे
- एक लम्बी डोरी

दोनों डिब्बों के ढक्कन निकाल दें और उनके पेटों में एक-एक छेद करें। इन छेदों में एक लम्बी डोरी के सिरों को डालें और अंदर से मोटी-सी गाँठ लगाएँ। इससे सिरों छेद में से निकलेंगे नहीं। डोरी मोटी हो जिससे छेद अच्छी तरह बंद हो जाएँ।

छात्रों के साथ निम्न बातों की जाँच-परख करें:

- डोरी की जगह तार इस्तेमाल
- डोरी या तार की लम्बाई को बदल
- डोरी या तार के तनाव को बदल



लकड़ी में से ध्वनि

अगर आप लकड़ी को ठोकेंगे तो उसमें से होकर ध्वनि गुजरेंगी और आप उसे सुन पाएँगे। यह प्रयोग अधिक प्रभावशाली होगा अगर एक लम्बी लकड़ी की पट्टी ली जाए। पट्टी के एक सिरों पर कोई ठोके और दूसरे सिरों पर आप कान लगाकर सुनें।



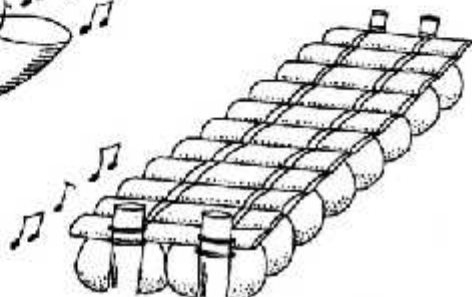
ध्वनि की रफ्तार

ध्वनि की रफ्तार लगभग 340 मीटर प्रति सेकेंड है। प्रकाश की गति 30 लाख मीटर प्रति सेकेंड है। इसके कारण बल्ब का बटन दबाते ही आपको प्रकाश नज़र आ जाता है। तूफान में, बिजली लड़कने और बादलों की गर्जन के बीच के अंतराल का हिसाब लगाकर आप तूफान की दूरी मातूम कर सकते हैं।

वाद्ययंत्र

हर तरह का संगीत कम्पनों से ही बना होता है। सभी वाद्ययंत्र कम्पनों के कारण ही काम करते हैं।

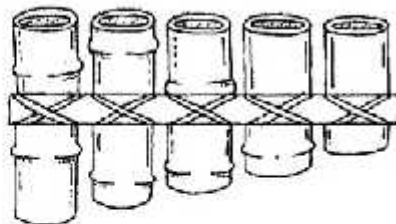
छात्रों से पूछें कि किन स्थानीय वाद्ययंत्रों का स्कूल में उपयोग किया जा सकता है? इन वाद्ययंत्रों में किस प्रकार कम्पन पैदा होते हैं?



बाँस का बाजा

आवश्यक सामान

- बाँस के टुकड़े
- डोरी या सेलेटे टेप

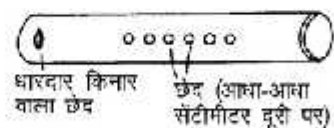


पहले बाँस के टुकड़ों को खोखला करें और फिर उन्हें चित्र में दिखाए तरीके अनुसार बाँधें। बाँस के टुकड़ों की लम्बाई उनसे पैदा होने वाले आवाज़ के तारत्व को निर्धारित करेगी।

बाँसुरी

आवश्यक सामान

- बाँस
- छेद बनाने के लिए बर्फी (ड्रिल)
- धारदार चाकू

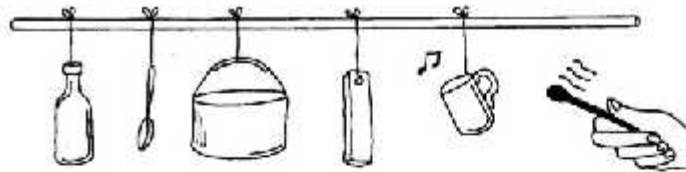


बाँस की खोखली नली के एक सिरे पर एक ऐसा छेद बनाएँ जो ऊपर से चौड़ा हो और नीचे से सँकरा, यानी पच्चर जैसा हो। यह फूँकने का स्थान होगा। विभिन्न सुरों के लिए आधा-आधा सेंटीमीटर की दूरी पर छेद बनाएँ।

लटकती हुई चीज़ें

हरेक लटकती हुई चीज़ को एक ही वस्तु से मारें।

छात्र चीज़ों का इस प्रकार चयन करें जिससे कि उन्हें मारने पर, नीचे से ऊँचे क्रम में स्वर निकलें।



बोतलों से जल-तरंग

आवश्यक सामान

- काँच की बोतलें

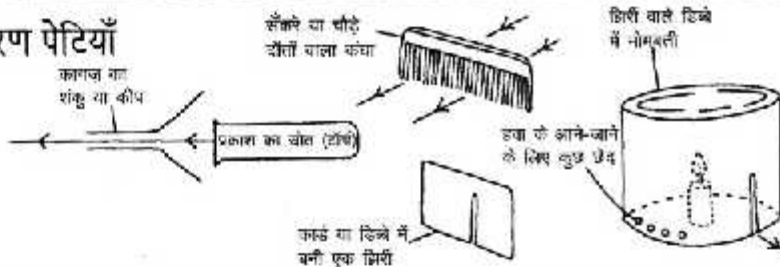
हरेक बोतल में अलग-अलग मात्रा में पानी डालें। अगर सभी बोतलें एक ही आकार और मोटाई की होंगी तो बोतल में पानी के ऊपर की हवा की मात्रा (आयतन) और तारत्व के बीच का सम्बन्ध आसानी से समझ में आएगा।



प्रकाश

- प्रकाश में विद्युत चुम्बकीय विकिरण की तरंगें होती हैं। ये तरंगें सीधी रेखा में चलती हैं।
- प्रकाश या तो माध्यम में से स्थानांतरित होता है, जैसे पानी, काँच या फिर निर्वात (वैक्यूम) में से।
- प्रकाश कुछ पदार्थों द्वारा सोखा जाता है, कुछ के द्वारा परावर्तित (रिफ्लेक्ट) और अपवर्तित (रिफ्रेक्ट) होता है।
- लेंसों के ज़रिए प्रकाश को मोड़ा जा सकता है। उत्तल (कॉन्वेक्स) लेंस प्रकाश की किरणों को पास लाता है जबकि अवतल (कॉन्केव) लेंस किरणों को फैलाता है।
- पतली धिरी में से निकलते प्रकाश में विवर्तन (डिफ्रैक्शन) और व्यतिकरण (इंटरफियरेंस) नज़र आता है।

किरण पेटियाँ



प्रकाश के बहुत से प्रयोगों में प्रकाश की पतली और महीन किरण पुंज की आवश्यकता होती है। यहाँ पर इस प्रकार की किरण पुंजों को बनाने के कई तरीके बताए गए हैं।

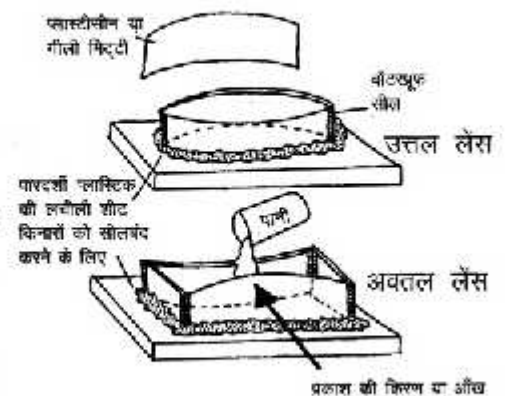
छात्रों के साथ मिलकर इस प्रकार की कुछ अन्य जुगाड़ें खोजें।

प्लास्टिक और पानी के लेंस

आवश्यक सामान

- मुड़ने वाली पारदर्शी प्लास्टिक की दो चादरें
- प्लास्टीसीन या गीली मिट्टी
- लकड़ी का तख्ता या बोर्ड
- पानी

प्लास्टिक शीट के टुकड़ों को मोड़कर उत्तल या अवतल लेंस का आकार दें। उनको इस आकार में टिकाए रखने के लिए उन्हें एक लकड़ी के तख्ते पर रखें प्लास्टीसीन या गीली मिट्टी में धँसा दें। किनारों के जोड़ों पर भी प्लास्टीसीन या गीली मिट्टी लगाकर उन्हें सीलबंद करें। अब अगर आप इस 'वर्तन' में पानी भरेंगे तो वह एक लेंस का काम करेगा।



परावर्तन

किसी वस्तु के परावर्तन को पानी, खिड़की, टिन के डिब्बे और चमकीली सतहों पर देखें। कुछ चमकीली सतहों या दर्पणों से वस्तु का प्रतिबिम्ब बिगड़ क्यों जाता है? इस विषय पर चर्चा करें।

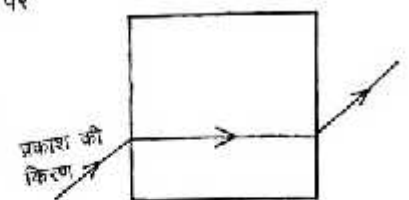
अपवर्तन

प्रकाश को मोड़ना

आवश्यक सामान

- पारदर्शी प्लास्टिक या काँच का गुटका
- प्रकाश की किरण
- सफेद कागज़ की शीट

पारदर्शी प्लास्टिक या काँच के गुटके को मेज़ पर रखें। गुटके की एक सतह से प्रकाश की किरण चमकाएँ और देखें कि किरण किस दिशा में गुड़ती है। आप पाएँगे कि प्रकाश की किरण काँच और हवा के जोड़ों पर मुड़ती है। आप देखेंगे कि दोनों तरफ की हवा में से गुज़रने वाली किरणें एक-दूसरे के समानांतर हैं।



उठता सिक्का

आवश्यक सामान

- सिक्का
- एक छिछले बर्तन में पानी



किसी छिछले बर्तन या ठक्कन में एक सिक्का रखें। अब बर्तन की किनार के नीचे देखें जिससे कि सिक्का बस आँखों से ओझल हो जाए। अब अपने मित्र से ठक्कन/बर्तन में पानी डालने को कहें। इस दौरान आप अपनी आँख की

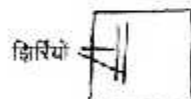
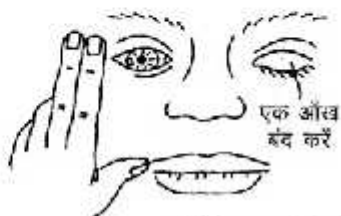
स्थिति न बदलें। आप पाएँगे कि कुछ देर बाद आपको सिक्का दिखाई देने लगेगा जैसे वह पानी से ऊपर उठ गया हो।

परावर्तन और अपवर्तन

दरवाजों की झिरी में से आ रहा प्रकाश पतली किरणों के रूप में देखा जा सकता है। हवा के धूल कण अपने ऊपर पड़ रहे कुछ प्रकाश को परावर्तित करते हैं और इससे धूल कण धूप में चमकने लगते हैं।

आसमान में सूर्य की किरणों को पानी के असंख्य छोटे कणों में से होकर गुजरना पड़ता है। इससे प्रकाश सभी दिशाओं में परावर्तित और अपवर्तित होता है। हमें सूर्य से निकली प्रकाश की एक बड़ी किरण की बजाए सभी ओर प्रकाश दिखाई पड़ता है।

विवर्तन और व्यतिकरण



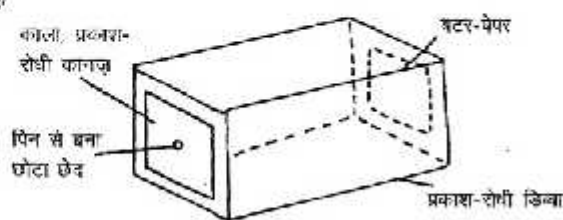
दो उँगलियों को इस तरह पास-पास रखें जिससे उनके बीच में एक झिरी रह जाए। अब एक आँख को बंद करें और उँगलियों को दूसरी आँख के बहुत पास लाएँ। आपको उँगलियों के बीच की झिरी में खड़ी काली रेखाओं के व्यतिकरण नमूने दिखाई

पड़ेंगे। अगर किसी कागज में दो झिरी काटी जाएँ तो उनमें भी इस प्रभाव को देखा जा सकता है (इसके लिए कागज में किसी धारदार चाकू या कैंची से चीरा लगाएँ)। झिरियाँ एकदम पास-पास होनी चाहिए और उनकी ऊँचाई तर्जनी उँगली के बराबर होनी चाहिए।

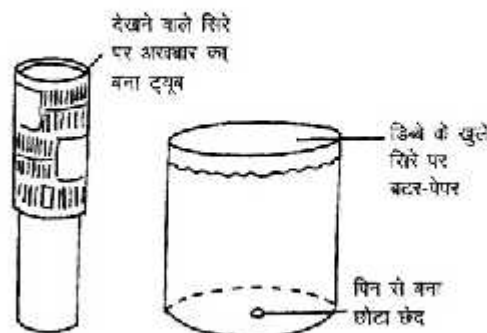
पिन-होल कैमरा

आवश्यक सामान

- गत्ते या टीन की नली, या प्रकाश-रोपी डिब्बा
- बटर-पेपर या ट्रेसिंग कागज
- कलम, प्रकाश-रोपी कागज
- पिन



चित्र में दिखाए अनुसार कैमरा बनाएँ। इसमें पिन से बनाया गया छेद एकदम छोटा हो। आपको बटर-पेपर पर बिम्ब दिखाई देगा। छात्रों से इस बात को नोट करने को कहें कि बिम्ब उल्टा होगा और उसका आकार मूल वस्तु से काफी छोटा होगा।

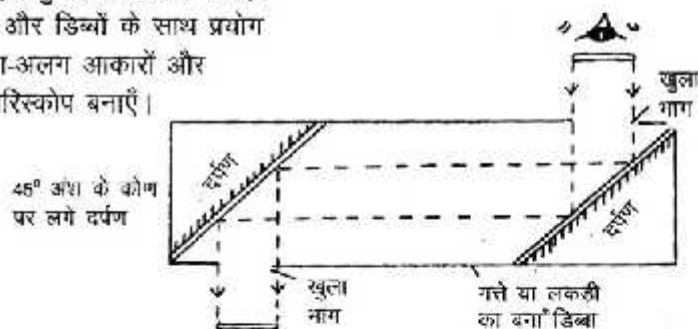


पेरिस्कोप

आवश्यक सामान

- दो दर्पण
- गत्ते का द्यूब या लम्बा डिब्बा
- चिपकाने वाला टेप
- कैंची

चित्र में दिखाए अनुसार पेरिस्कोप बनाएँ। विभिन्न द्यूबों और डिब्बों के साथ प्रयोग करें और अलग-अलग आकारों और ऊँचाइयों के पेरिस्कोप बनाएँ।



कैलाइडोस्कोप

आवश्यक सामान

- तीन दर्पण की पट्टियाँ
- रबर के छल्ले
- बटर-पेपर या ट्रेसिंग पेपर
- छोटी रंगीन वस्तुएँ

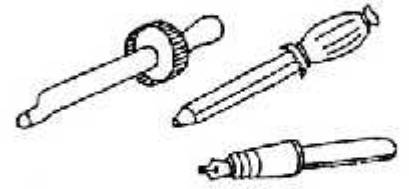
तीनों दर्पणों की चमकीली सतहें अंदर की ओर रखें और उनका प्रिज्म बनाएँ। पट्टियों को पतले गत्ते या कागज में लपेटें और फिर उन पर रबर के छल्ले चढ़ाएँ। प्रिज्म के एक सिरे पर ट्रेसिंग कागज या बटर-पेपर चढ़ाएँ। अब द्यूब में कुछ घास के तिनके, चूड़ी के टूटे टुकड़े या अन्य छोटी वस्तुएँ डालें और उन्हें देखें।



प्रयोगशाला के उपकरण (जारी)

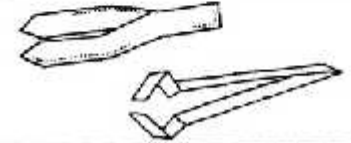
ड्रॉपर

- दवाई की शीशियों के ड्रॉपर।
- बॉलपेन के खोल में एक सिरे पर रबर द्यूब का बना हुआ गुब्बारा।
- क्या आप ड्रॉपर के लिए फाउंटैनपेन का उपयोग कर सकते हैं?



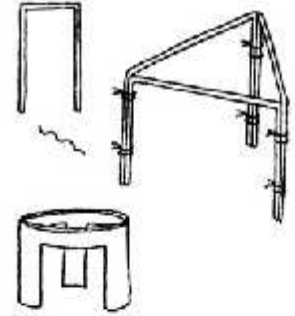
चिमटी और पकड़

- लकड़ी की पेटियों पर लगी स्टील की पत्ती को लोहा काटने की कैंची से काटकर, मोड़कर ये बनाए जा सकते हैं।



तिपाये

- पतले तारों से जस्ता चढ़े मोटे तार के तीन टुकड़ों को बाँधा जा सकता है।
- किसी टिन के डिब्बे का पेंदा काटकर उसकी दीवारों को लोहा काटने वाली कैंची से काटकर तीन पैर बनाए जा सकते हैं।
- तीन पैर, चार पैर के मुकाबले ज़्यादा स्थिर होते हैं।
- आप अपने विचारों के साथ प्रयोग करें।



उपकरणों के लिए स्टैंड कीप पकड़ने की जुगाड़

- तार के एक बड़े छल्ले से कीप के स्टैंड का अच्छा आधार बनेगा।



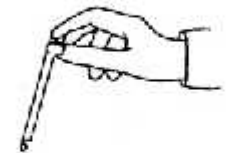
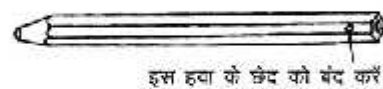
तार से सहारा देना

- जिस मोटाई की परखनली हो उसी मोटाई की लकड़ी पर तार को मोड़कर परखनलियों को पकड़ने के लिए सहायता बनाएँ।

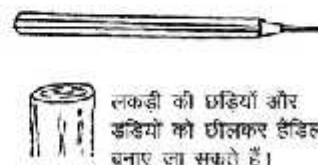
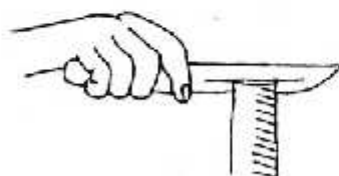


पिपेट

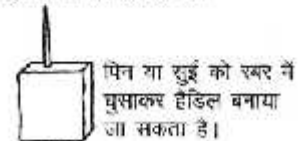
- कॉव की नलियों, साधारण नलियों और बॉलपेन के बाहरी खोल को पिपेट जैसे उपयोग में लाया जा सकता है।
- पारदर्शी बॉलपेन के खोल की बाहरी सतह पर चाकू से रगड़कर मात्रा के निशान बनाए जा सकते हैं।



हैंडिल



प्लारिस्क के पेन को सुई की पकड़ बनाया जा सकता है।



रंगों के फिल्टर

आवश्यक सामान

- रंगीन पारदर्शी कागज की झिल्लियाँ जिनमें मिटाई के डिब्बे पैक होते हैं।

किसी अंधेरे कमरे में टार्च की रोशनी को अलग-अलग रंग के पारदर्शी कागजों में से होकर जाने दें और उनके रंगों को देखें। आप पाएँगे कि ये फिल्टर अपने रंग को छोड़कर बाकी सभी रंगों को सोख लेते हैं।

टार्च के ऊपर रंगीन झिल्ली कागज लगाएँ। इस रंगीन प्रकाश को अलग-अलग वस्तुओं पर डालें और देखें कि क्या रंगीन रोशनी में इन वस्तुओं का रंग बदलता है।

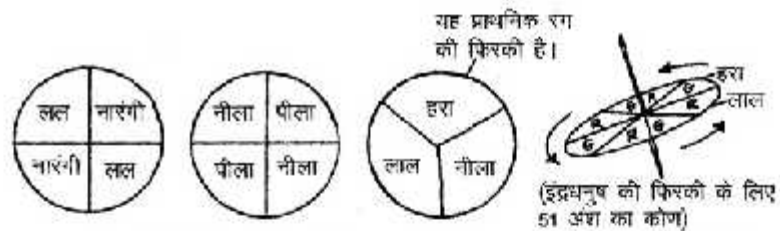
दो टार्च लें और उन पर अलग-अलग रंग के झिल्ली कागज लगाएँ। अब इन टार्चों की रोशनियों को किसी सफेद दीवार पर आपस में मिलाएँ। क्या आपस में मिलने पर रंग कुछ बदले। लाल और हरे रंग की रोशनियों को मिलाने पर आपको जरूर कुछ आश्चर्य होगा।

रंगीन फिरकी

आवश्यक सामान

- काँच
- सींक की नुकीली धुरी
- प्रकाश के प्राथमिक रंग (लाल, हरा और नीला) के पेंट या मोम बॉक्स

चित्र में दिखाए अनुसार अलग-अलग रंगों की फिरकी बनाएँ। इस बात का ध्यान रखें कि यहाँ पर जो रंग इस्तेमाल किए गए हैं वे रंगों या पेंट वाले प्राथमिक रंग नहीं हैं। यह सुनिश्चित करें कि रंग शुद्ध प्राथमिक रंगों के समान हों। तेजी से घूम रही फिरकी में सभी रंग आपस में घुल-मिल जाएँगे और फिरकी सफेद रंग की दिखेगी।



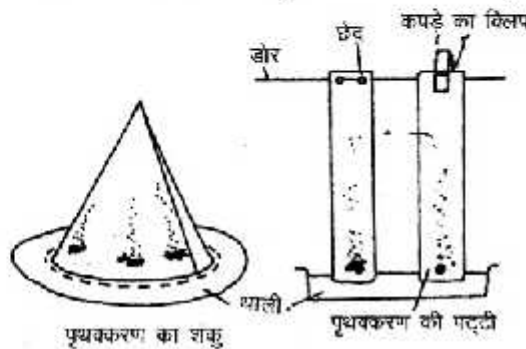
अलग-अलग रंग की फिरकियाँ बनाएँ और घुमाएँ और उनके प्रभाव को देखें जैसे इंद्रधनुष के रंग या केवल हरा और लाल रंग।

रंगों को अलग-अलग करना

क्रोमैटोग्राफी की प्रक्रिया

आवश्यक सामान

- रंगीन फूलों की पंखुड़ियाँ
- पानी या अल्कोहल
- फिल्टर-पेपर, सोखता कागज या सफेद अखबारी कागज
- धागा
- पानी की तश्तरी या थाली



फूलों की रंगीन पंखुड़ियों को थोड़े से पानी या अल्कोहल में पीस लें। फूलों के अर्क की एक रंगीन द्रव्य, फिल्टर-पेपर की पट्टी के एक कोने पर डालें। इस पट्टी को धागे से

इस प्रकार लटकाएँ जिससे कि पट्टी का केवल निचला सिरा पानी के बर्तन में डूबा हो। एक वैकल्पिक प्रयोग में आप चाहें तो रंग को फिल्टर-पेपर के शंकु में भी लगा सकते हैं।

अलग-अलग रंग एक ही रफ्तार से कागज पर ऊपर नहीं चढ़ते हैं। इस प्रक्रिया से विभिन्न रंग अलग-अलग हो जाते हैं।

आप खाने के रंगों और अलग-अलग रंग की स्याहियों के साथ भी प्रयोग कर सकते हैं।

बाटिक और बाँधनी

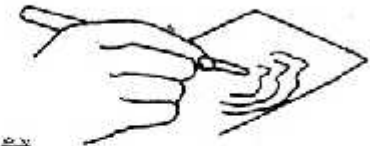
आवश्यक सामान

- फूल, जई, फल आदि
- धातु का बर्तन
- पिघला मोम
- कपड़ा
- पतला धागा

फूलों, जड़ों और फलों को कुचलकर उन्हें पानी में कम-से-कम 15 मिनट के लिए उबालें। अब इस रंगीन पानी को कपड़े में से छान लें। इस प्रकार रंगाई का (रंग) ड्राई बन जाएगा।

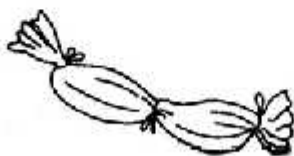
अलग-अलग पौधों से प्रयोग कर नए-नए रंग खोजें। कुछ सुझाव इस प्रकार हैं :

- हरा - पालक या कसावा के पत्ते
- पीला - प्याज के छिलके, पलारा के फूल
- भूरा - चाय, कॉफी, आयोडीन
- नीला - आटे के घोल में आयोडीन की कुछ बूँदें



बाटिक में चित्र या डिजाइन को कपड़े के ऊपर पिघले मोम से बनाया जाता है। उसके बाद कपड़े को रंगने के लिए रंगीन ड्राई में डुबो दिया जाता है। ड्राई का मोम लगे हिस्सों पर कोई प्रभाव नहीं होता है। ड्राई के सूखने के बाद, कपड़े पर कागज रखकर उस पर इस्त्री की जाती है जिससे मोम निकल जाता है।

बाँधनी में कपड़े में पहले चुन्नटें डाली जाती हैं और फिर उसे धागों से कसकर बाँधा जाता है। कपड़े के जो स्थान कसकर बंधे होते हैं उनमें ड्राई का रंग नहीं फैलता है।



प्रवाह और उड़ान

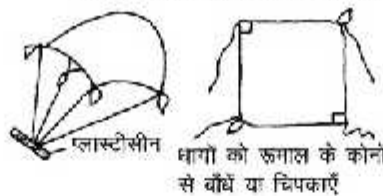
- पानी और हवा जैसे प्रवाही माध्यम अपने में से चलती हर वस्तु का प्रतिरोध करते हैं। हवा के सन्दर्भ में इसे वायु का प्रतिरोध कहते हैं।
- हवा और पानी में वस्तुएँ किसी प्रोपेलेंट बल (ध्रुव) से आगे बढ़ती हैं। ये वस्तुएँ अपने प्रतिरोध को बल की प्रतिक्रिया के रूप में प्रयोग करती हैं। (पेज 88 देखें)
- हवा के चलने से वायु के दबाव में परिवर्तन आता है। जब हवा तेज़ रफ़्तार से बहती है तो उसके दबाव में कमी आती है।
- स्ट्रीमलाइनिंग यानी वस्तुओं को प्रवाह के अनुकूल बनाने से प्रतिरोध या ड्रैग कम हो जाता है और ऐसी स्ट्रीमलाइन की गई वस्तुओं को चलाने में कम ऊर्जा खर्च होती है।

वायु प्रतिरोध

पैराशूट

आवश्यक सामान

- अखबार
- कपड़े का रूमाल
- प्लास्टीसीन या गीली मिट्टी



पैराशूट बनाएँ और उन पर अलग-अलग मात्रा में प्लास्टीसीन लगाने के प्रभाव का अध्ययन करें।

पैराशूट में ऊपर एक छेद बनाएँ। छात्रों से पूछें कि क्या अब पैराशूट बेहतर उड़ेगा। अगर हाँ, तो क्यों।

बीजों के पैराशूट



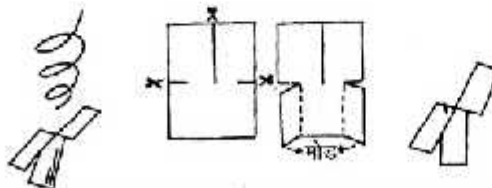
ऐसे स्थानीय बीज ढूँढें जिनमें पैराशूट जैसी जुगाड़ बनी हो।

छात्रों से चर्चा करें कि बीजों में पैराशूट होने का क्या लाभ हो सकता है।

हेलीकॉप्टर

आवश्यक सामान

- कार्ड
- कैंची



चित्र में दिखाए अनुसार कार्ड का हेलीकॉप्टर बनाएँ। पंखों के विभिन्न आकारों और अलग लम्बाइयों से प्रयोग करें।

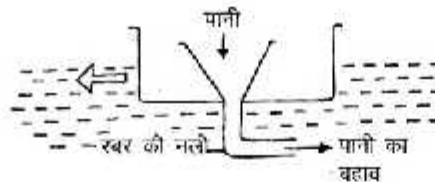
हेलीकॉप्टर में किस आकार का पंख लगाने पर वह फंके हुए स्थान से सबसे दूर जाकर गिरेगा? इसे छाँजें।

नावों पर लगे बल

आगे लग रहा बल

आवश्यक सामान

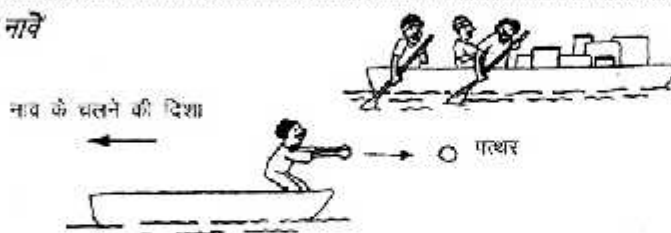
- प्लास्टिक का बर्तन
- रबर की नली
- कीप



चित्र में दिखाए अनुसार एक नाव बनाएँ। इस नाव की कीप में आप जब पानी डालेंगे तो नाव आगे की ओर चलेगी।

अलग-अलग बीजों जैसे प्लास्टिक या थर्मोकोल के बने गिलास, बॉलपेन के बाहरी खोल के साथ प्रयोग करें और सबसे तेज़ चलने वाली नाव बनाएँ।

छोटी नावें



जब पानी को पीछे की ओर धक्का दिया जाता है तभी नाव आगे की ओर बढ़ती है।

जब नाव पर सवार व्यक्ति एक पत्थर को फेंकता है तो नाव उसकी विपरीत दिशा में चलती है।

इन दोनों उदाहरणों में लग रहे बलों के बारे में चर्चा करें कि इनमें क्रिया और प्रतिक्रिया के बल कहीं लग रहे हैं (पेज 88 देखें)।