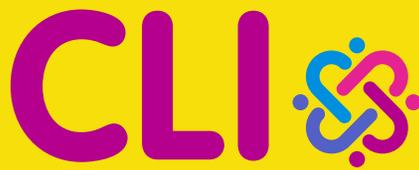


विज्ञान

ध्वनि

Student Handbook



CONNECTED LEARNING INITIATIVE

An initiative seeded by

TATA TRUSTS



CLix (2018)

TISS/CEI&AR/CLix/SHb/S/E/e/06Apr'18/02

The **Connected Learning Initiative (CLix)** is a technology enabled initiative at scale for high school students. The initiative was seeded by Tata Trusts, Mumbai and is led by Tata Institute of Social Sciences, Mumbai and Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA USA. CLix offers a scalable and sustainable model of open education, to meet the educational needs of students and teachers. The initiative has won UNESCO's prestigious 2017 King Hamad Bin Isa Al-Khalifa Prize, for the Use of Information and Communication Technology (ICT) in the field of Education.

CLix incorporates thoughtful pedagogical design and leverages contemporary technology and online capabilities. Resources for students are in the areas of Mathematics, Sciences, Communicative English and Digital Literacy, designed to be interactive, foster collaboration and integrate values and 21st century skills. These are being offered to students of government secondary schools in Chhattisgarh, Mizoram, Rajasthan and Telangana in their regional languages and also released as Open Educational Resources (OERs).

Teacher Professional Development is available through professional communities of practice and the blended Post Graduate Certificate in Reflective Teaching with ICT. Through research and collaborations, CLix seeks to nurture a vibrant ecosystem of partnerships and innovation to improve schooling for underserved communities.

Collaborators:

Centre for Education Research & Practice – Jaipur, Department of Education, Mizoram University – Aizawl, Eklavya – Bhopal, Homi Bhabha Centre for Science Education, TIFR – Mumbai, National Institute of Advanced Studies – Bengaluru, State Council of Educational Research and Training (SCERT) of Telangana – Hyderabad, Tata Class Edge – Mumbai, Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics – Pune, Govt. of Chhattisgarh, Govt. of Mizoram, Govt. of Rajasthan and Govt. of Telangana.

Any questions, suggestions or queries may be sent to us at:
contact@clix.tiss.edu



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ध्वनि

CLIX विज्ञान समूह

अखिला सी.एम.
अनीश मोकाशी
अनूप सक्सेना
अर्पिता पांडेय
दीपक वर्मा
दिनेश कुमार वर्मा
हनी सिंह
जूडिथ पैरी
प्रियंका सक्सेना
सायली चौगले
उमेश के चौहान
वी.वी. बिनोय

अकादमिक सहयोग

अरविन्द सरदाना
भास बापट
भोलेश्वर दुबे
हिमांशु श्रीवास्तव
किशोर पंवर
राजेश खिंदरी
विवेक मेहता
अनु गुप्ता
अमिताभ मुखर्जी
डॉ. रमणी अत्कुरी
सौरव शोम
डॉ. सुमित रॉय

प्रोडक्शन प्रबंधन: पल्लवी सेठ

संपादक

सी एन सुब्रमण्यम
माधव केलकर
प्रवीण अल्लाम्सेत्ति
रश्मि पालीवाल
स्वर्गीय रेक्स डी. रोजरियो
सुरेश कोसाराजू
सुशील जोशी
टुलटुल बिसवास

अनुवादक

चिट्टी श्रीराम
माधव केलकर
लोकेश मालती प्रकाश
सत्यमधावी नंदुरी
शिवानी बजाज

विडियो विकास और सहयोग

दीपक वर्मा, खिज़र एम खान, कुमार मोहित,
पल्लव टुगदर, तारिक खान

सॉफ्टवेर विकास

ब्रैंडन हंक्स, वरुण जैन

सॉफ्टवेर सहयोग: शाहिद अहमद

चित्र: अंकिता ठाकुर, हीरा धुर्वे, खिज़र एम खान, तारिक खान

डिज़ाइन: अंकिता ठाकुर, गौरी वंडलकर, इशिता बिसवास, कनक शशि

पार्श्व-स्वर : दिनेश कुमार वर्मा, गौरव यादव, हनी सिंह, पल्लवी सेठ, प्रियंका सक्सेना, सुबीर कंग्सबनिक, वंदना पांडेय

विशेष धन्यवाद: अरविन्द गुप्ता(स्ट्रा-फ्लूट विडियो के लिए),
डोमिनिक मज्जोनी और रॉजर दनेबेर्ग (ऑडेसिटी सॉफ्टवेर के लिए), एकलव्य बाल विज्ञानिक टीम

हम सभी को धन्यवाद देते हैं जो मॉड्यूल के विकास में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से शामिल थे.

दी कनेक्टेड लर्निंग इनिशिएटिव माध्यमिक स्कूलके विद्यार्थियों के लिए बनाई गई तकनीकी-युक्त पहल है. इस पहलका आरंभ टाटा ट्रस्टने किया था जिसमे टाटा इंस्टिट्यूट ऑफ सोशल साइंसेज, मुंबई और मेसाचुसेट्स इंस्टिट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, कैंब्रिज यह दो संस्थाएँ संस्थापक सहयोगी है.

CLIX/एकलव्य टीम
वर्शन 2017-पीएच01

ध्वनि का भाव हमारे आस-पास प्रचलित है, इसलिए ध्वनि की नींव रखनी महत्वपूर्ण है। सुनना, बोलना या ध्वनि उत्पन्न करना हमारे लिए अधिक परिचित है, लेकिन क्या हम वास्तव में जानते हैं कि ध्वनि क्या है ?, यह कैसे उत्पन्न की जाती है ?, यह कैसे एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाती है?

ध्वनि अमूर्त है और केवल अप्रत्यक्ष रूप से मानी जा सकती है / महसूस की जा सकती है। ध्वनि सामान्य है लेकिन ध्वनि का भौतिकी तुच्छ नहीं है।

हम इस मॉड्यूल में ऐसे प्रश्नों की खोज करेंगे।

विषय-सूची

पाठ	पृष्ठ-संख्या
हमारे आसपास की आवाज़ें	1
आवाज़ के बारे में कुछ और जानकारियां	5
आवाज़ें चलती हैं	8
आवाज़ें कैसे चलती हैं?	12
किसी सवाल पर चर्चा कर रहे दोस्तों की मदद करो	14

2. दो मिनट के लिए अपनी आंखें बंद कर आसपास की अलग-अलग ध्वनियों को सुनो।
3. अब अपनी नोटबुक या किसी भी कागज़ पर एक नक्शा बना कर इन आवाज़ों के अलग-अलग स्रोतों को दिखाओ।
4. इन आवाज़ों को सुनने के समय को भी नोट कर लो।

1.2 तुम्हारी क्लास जैसी ही विज्ञान की एक और क्लास

यहां हमारे सामने एक विडियो है जिसमें टीचर 'ध्वनि' के विषय पर कुछ काम कर रही हैं। शुरुआत में उन्होंने ब्लैकबोर्ड पर लिखा, 'तुम ध्वनि के बारे में क्या जानना चाहते हो?'

इसके बाद क्या हुआ यह जानने के लिए इस विडियो को देखो।

अभ्यास:

तुम्हारे पास भी ध्वनि को लेकर कई सवाल होंगे। उन्हें नीचे लिखो।

अभ्यास:

ध्वनि के बारे में तुम्हारे सवाल :

1.3 आवाज़/आवाज़ें निकालो

(i) अपने आसपास की चीज़ों से आवाज़ें निकालो

1. पांच-पांच के समूह बनाओ।
2. अपने आसपास यानी क्लास या तुम्हारी जेब या बैग में पड़ी चीज़ों से ध्वनियाँ निकालो। इसके लिए तुम्हारे पास एक मिनट का समय है। तुम्हारी ध्वनियाँ दूसरे समूहों की ध्वनियों से अलग होनी चाहिए।
3. पूरी क्लास को यह दिखाओ।

(ii) जो चीज़ें तुम्हें दी गई हैं उनसे ध्वनियाँ निकालो

1. उसी समूह में काम करो।
2. जो चीज़ें तुम्हें दी गई हैं उनसे आवाज़ें निकालो। तुम दो या अधिक चीज़ों को एक साथ या अलग-अलग इस्तेमाल कर सकते हो। इसके लिए तुम्हारे पास पांच मिनट का समय है।
3. तुम्हें जो चीज़ें दी गई हैं उनके अलावा दूसरी चीज़ों का इस्तेमाल भी कर सकते हो।
4. इसका प्रदर्शन पूरी क्लास के सामने करो और यह समझाओ कि:

(क) तुम्हारी डिज़ाइन में आवाज़ किस तरह पैदा होती है? वह हवा फूंकने से, किसी चीज़ के टकराने से, तार खींचने से या किसी और तरीके से पैदा होती है?



(ख) यह पता लगाओ कि इस डिज़ाइन का कौन सा हिस्सा ध्वनि पैदा कर रहा है?

1.4 ध्वनि एक प्रकार का कम्पन है

तुमने देखा होगा कि ज्यादातर डिज़ाइनों में ध्वनि आमतौर पर हवा फूंकने, टकराने या खींचने से पैदा होती है। जब दो वस्तुएं एक-दूसरे से टकराती हैं तो उनमें कम्पन होता है और उन कम्पनों से ध्वनि पैदा होती है।

आगे खोजबीन के लिए:

कुछ कम्पन ज्यादा देर तक चलते हैं, इसीलिए हम कुछ ध्वनियाँ ज्यादा देर तक सुन पाते हैं, जैसे कि घंटी या स्टील के बर्तन आदि की आवाज़ें।

इसके उलट, कुछ कम्पन तुरंत खत्म हो जाते हैं और उसके साथ ही ध्वनि भी बंद हो जाती है, जैसे मेज की थपथपाहट, जमीन पर पैर पटकने की ध्वनि, फर्श पर पानी गिरने की ध्वनि।

क्या तुम ऐसे और भी उदाहरण सोच सकते हो?



यह भी करके देखो:

साइकिल की घंटी बजाकर उसपर अपनी हथेली रख दो। तुम देखोगे कि उसकी कम्पन एकदम से बंद हो गई हैं। क्या तुम बता सकते हो ऐसा क्यों हुआ?

1.5 कम्पनों को देखना

हम चीज़ों को कम्पन करते हुए सीधे-सीधे देख सकते हैं या फिर उनको छूकर कम्पनों को महसूस कर सकते हैं। किसी ध्वनि को निकालते समय होने वाली कम्पन को देखने के लिए चलो एक गतिविधि करते हैं।

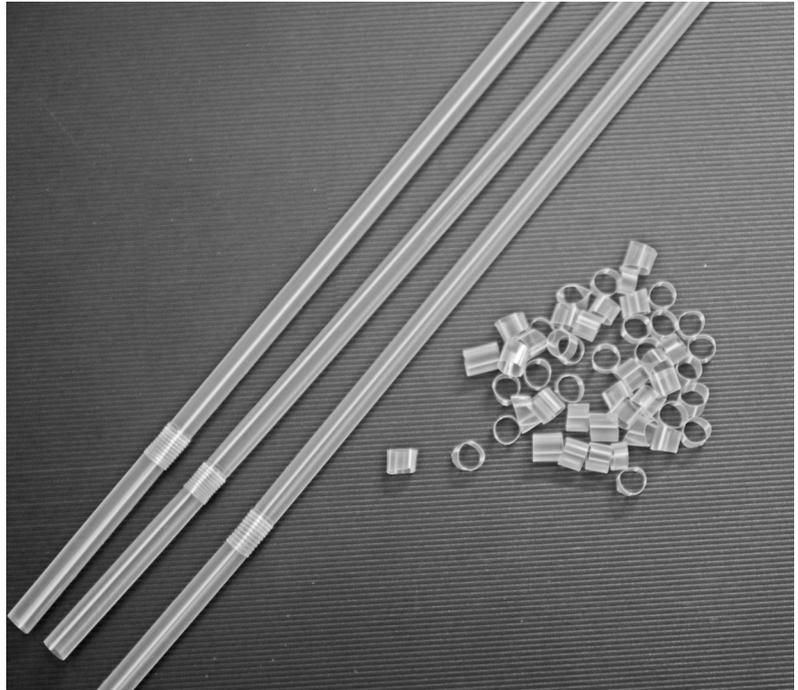
गतिविधि: कप के तले में नाचते छल्ले

जरूरी सामान:

1. कागज़ का एक कप
2. एक स्ट्रॉ

प्रक्रिया:

1. कागज़ के कप को उल्टा करके पकड़ो



2. स्ट्रॉ को काटकर छल्ले बना लो (जैसा चित्र में दिखाया गया है)
3. अब इन छल्लों को कागज़ के कप के तले पर रख दो
4. कप को दोनों हाथों से पकड़ कर मुंह के बिल्कुल नजदीक लाकर उसमें चिल्लाओ।

स्ट्रॉ के छल्ले क्यों उछलने लगें?

कम्पनों को महसूस करने के लिए उल्टे कप में चिल्लाओ और अपने दोस्त से कहो कि वो कप की तली को जब तुम उसमें चिल्ला रहे हो तब छुए।

तुम भी अपनी आवाज़ की कम्पन को महसूस कर सकते हो। अपनी उंगलियों को हल्के से अपने गले पर रखो और 'आह' या 'हम्म' या 'हूं...' या कोई और आवाज़ थोड़ी जोर से निकालो।

1.5 कम्पनों को देखना (जारी...)

कम्पन कहाँ हैं?

तुमने देखा होगा कि हथेली को तेजी से कान के पास ले जाने, किसी लम्बी छड़ी को तेजी से हिलाने, तौलियाँ को झटकने, झंडा फहराने, ताली बजाने, जमीन पर पत्थर मारने आदि से आवाज़ पैदा होती है। यहाँ तुम ध्वनि तो सुन सकते हो मगर कम्पन को देख पाना मुश्किल है।

तो यह मुमकिन है कि ध्वनि तो पैदा हो मगर तुम कम्पन न देख पाओ या फिर इसके उलट, कम्पन हो मगर तुम ध्वनि न सुन पाओ।

अभ्यास:

ऐसे उदाहरणों के बारे में सोचो जब हम दो वस्तुओं को आपस में टकराते हुए तो नहीं देख पाते मगर वे आवाज़ उत्पन्न करती हैं। इनको नीचे लिखो।

आगे खोजबीन के लिए:

बोतल के मुंह को अपने कान से लगा कर सुनो। इसके बाद बोतल में पानी भरओ और फिर उसे कान से लगा कर सुनो। क्या उसकी आवाज़ बदली हुई है? अब अपने कान के पास गिलास या कोई बर्तन ले आओ। तुमने कुछ सुना? यह आवाज़ कैसे पैदा हुई?



आवाज़ के बारे में कुछ और जानकारियां

2.1 प्रबलता

ध्वनि की प्रबलता का संबंध उसके आयाम (amplitude) से है।

चलो पहले हम तीन गेंदों के आयाम को देखते हैं जो अपनी मध्यमान स्थिति से आगे-पीछे डोल रहे हैं।

किसी कम्पन करती हुई वस्तु का उसकी मध्यमान स्थिति (mean position) से जो अधिकतम विस्थापन होता है उसे ही उसका आयाम (amplitude) कहते हैं।

2.1 प्रबलता (जारी...)

ऑडेसिटी के जरिए आयाम को जानना:

अब हम कम्प्यूटर स्क्रीन पर ध्वनि को 'देखने' के लिए एक उपकरण का इस्तेमाल करेंगे। इस उपकरण में सबसे ऊपर के बाएं कोने में कई बटन हैं। हम इनमें से 'रिकॉर्ड' और 'स्टॉप' बटन का इस्तेमाल करेंगे। माइक्रोफ़ोन को आवाज़ के स्रोत के नजदीक रखो।

मान लो कि तुमने चुटकी बजाने का सोचा। अब 'रिकॉर्ड' बटन को दबाओ। अब पहले हल्के से, फिर ज़ोर से चुटकी बजाओ। अब 'स्टॉप' बटन पर क्लिक करो।

तुम देखोगे कि तेज ध्वनि पर हरकत ज्यादा हुई थी और धीमी ध्वनि पर कम।

तुम यह कह सकते हो कि तेज ध्वनि का आयाम धीमी ध्वनि से ज्यादा होता है।

ऑडेसिटी को खोलने के लिए, निम्न निर्देशों का उपयोग करें:

1. Start पर जाएं (विंडोज़ आइकन)
2. Search टैब में Audacity टाइप करें
3. दिखाया गया परिणाम से, Audacity पर क्लिक करें

अब ऐसी और आवाज़ें चुनो जिन्हें तुम 'देखना' चाहते हो। मिसाल के लिए, तुम ताली बजा सकते हो, मेज थपथपा सकते हो या 'आ...' की आवाज़ निकाल सकते हो। यह करते हुए तुम आवाज़ को कम या तेज करके उनके आयाम को देख सकते हो। तुमने पहले जो डिज़ाइन बनाया था उसके आवाज़ की हरकत को भी तुम चाहो तो देख सकते हो।

आवाज़ को कम या ज्यादा करने का मतलब होता है कि तुम उसके आयाम को बदल रहे हो।

ध्वनि को कम या ज्यादा करने का मतलब होता है कि तुम उसके आयाम को बदल रहे हो।

Desktop पर जाएं -> राइट क्लिक करें -> New पर क्लिक करें - Folder पर क्लिक करें -> वह नाम

लिखें जिसे आप अपने फ़ोल्डर को देना चाहते हैं।

अब निम्न निर्देशों का उपयोग करें:

1. File टैब पर जाएं
2. Save Project As-विकल्प का चयन करें
3. आपको एक Warning (चेतावनी) मिलेगी, Ok पर क्लिक करें
4. Save in - Desktop (डेस्कटॉप पर सेव करें)

5. डेस्कटॉप पर आपके द्वारा बनाए गए फ़ोल्डर का चयन करें

6. File name- अपने फ़ाइल का नाम टाइप करें

आपको प्रत्येक फ़ाइल का अलग नाम देना होगा, उदाहरण के लिए- ऑड 1, ऑड 2 आदि

अपनी सेव की गई फ़ाइल को खोलने के लिए, निम्न निर्देशों का उपयोग करें:

1. ऑडेसिटी सॉफ़्टवेयर को बंद करें (ऊपर दाएं कोने पर X चिह्न पर क्लिक करें)
2. डेस्कटॉप पर जाएं
3. आपके द्वारा बनाए गए फ़ोल्डर पर क्लिक करें, अब वह फ़ाइल चुनें (जिसमें ऑडेसिटी आइकन है) जिसे आप प्ले करना चाहते हैं।

आगे खोज-बीन के लिए:

जो हरकत स्क्रीन पर दिखती है वह क्या है? वो वह विद्युत संकेत है जो माइक्रोफ़ोन तारों के जरिए कम्प्यूटर को भेजता है। लेकिन आखिर माइक्रोफ़ोन कैसे काम करता है?

क्या कान हमारे शरीर के माइक्रोफ़ोन हैं? क्या वे तंत्रिका के जरिए हमारे मस्तिष्क या दिमाग को कोई संकेत भेजते हैं?

एक सेकेंड में कोई कण या वस्तु जितनी बार कंपन करता है वह उसकी आवृत्ति (frequency) होती है। अगर वह दिए हुए समय में ज्यादा बार कम्पन करता है तो हम कहते हैं कि उसकी आवृत्ति अधिक है। कम्पन की आवृत्ति आवाज़ के तारत्व को तय करती है। आवृत्ति ज्यादा होगी तो आवाज़ का तारत्व या उसकी पिच भी ऊंची होगी जबकि आवृत्ति कम होने पर तारत्व भी कम होगा।

आगे खोजबीन के लिए:

पंखे के घूर्णन (rotation) की आवृत्ति क्या है?

जब पंखा एक निश्चित गति से ज्यादा तेजी से घूमता है तो हम उसके पंखों को अपनी आंखों से देख नहीं पाते हैं। यह हमारे आंख की सीमा है कि हम बहुत तेज घूम रही वस्तुओं को नहीं देख पाते हैं। ध्वनि के कम्पन भी इतनी तेज होते हैं कि हम अपनी आंखों से उनको नहीं देख पाते हैं। उदाहरण के लिए, अगर हम किसी स्पीकर को देखें (4.1 में दिए गए विडियो को देखो) तो यह तो देख सकेंगे कि उसमें कम्पन हो रही है मगर उसमें एक निश्चित समय में कितनी बार कम्पन हो रही है यह नहीं देख पाएंगे।

2.3 संगीत की दुनिया

अलग-अलग तरह की ध्वनियों, यानी, अलग-अलग आवृत्तियों व आयामों के ध्वनियों का मेल ही संगीत है।

अब तुम माइक्रोफ़ोन में अपनी पसंद का कोई गाना गाओ या कुछ बोलो और उसे रिकॉर्ड कर लो। ऑडेसिटी पर उससे होने वाली हरकत को देखो। इन हरकतों के आकार से हमें क्या पता चलता है? ऊंची और नीची ध्वनि/आवाज़ पर होने वाली हरकतों की तुलना करो।

प्रोजेक्ट: अपना संगीत बनाओ

अब तुम ऑडेसिटी पर आवाज़ें रिकॉर्ड करके 10 सेकेंड का अपना संगीत बनाओगे। भाग 1.4 में तुम कई

तरह की चीज़ों से अलग-अलग किस्म की ध्वनियाँ निकाल चुके हो। तुम चाहो तो ताली या सीटी बजाकर या किसी और तरीके से नई ध्वनियाँ भी निकाल सकते हो। संगीत का लय और ताल क्या होगा यह तय कर लो। कुछ खास ध्वनियाँ (जैसे कि, चुटकी बजाने की ध्वनि और प्लेट पर चम्मच बजाने की ध्वनि) तुम्हारे लिए ड्रम या तबले का काम कर सकती हैं। उस ताल पर बैठने वाली कोई भी धुन संगीत को पूरा कर देगी – तुम चाहो तो उसे गुनगुना सकते हो, गा सकते हो, सीटी बजा सकते हो, या फिर भाग 1.4 में जो डिज़ाइन बनाया था उसका इस्तेमाल करके कोई संगीत बना सकते हो।

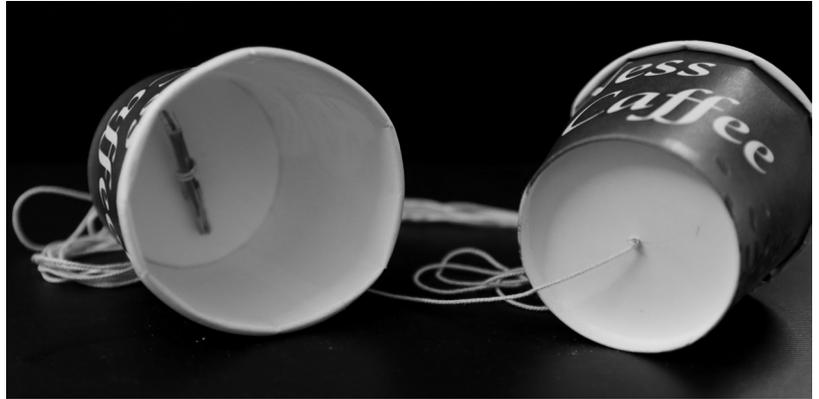
ऑडेसिटी पर जो संगीत तुमने रिकॉर्ड किया है उसमें हरेक ध्वनि, जो तुमने इस्तेमाल की है, उसपर होने वाली हरकत को पहचानने की कोशिश करो।

ध्वनि चलती है

3.1 कागज़ के कप का टेलीफ़ोन

हम कागज़ के दो कपों और कम-से-कम 10 मीटर लम्बे धागे से कागज़ के कप का टेलीफ़ोन बनाएंगे। हम चार-चार के समूहों में काम करेंगे।

दोनों कपों को इस तरह से पकड़ो की धागा कस जाए और फिर अपने दोस्त से कहो कि एक कप में हल्के से कुछ कहे। दूसरे कप को अपने कान पर रखकर तुम उसकी आवाज़ को सुनो।



धागे के एक सरि को छेद से निकाल कर उसमें कागज़ की एक छोटी गेंद या माचिस की तीली बांध देते हैं। इस तरह कागज़ का कप फटेगा नहीं।

क्या तुम अपने दोस्त की आवाज़ सुन सकते हो?

जब तुम कप में उसकी आवाज़ को सुनते हो तो क्या वह बदली हुई लगती है?

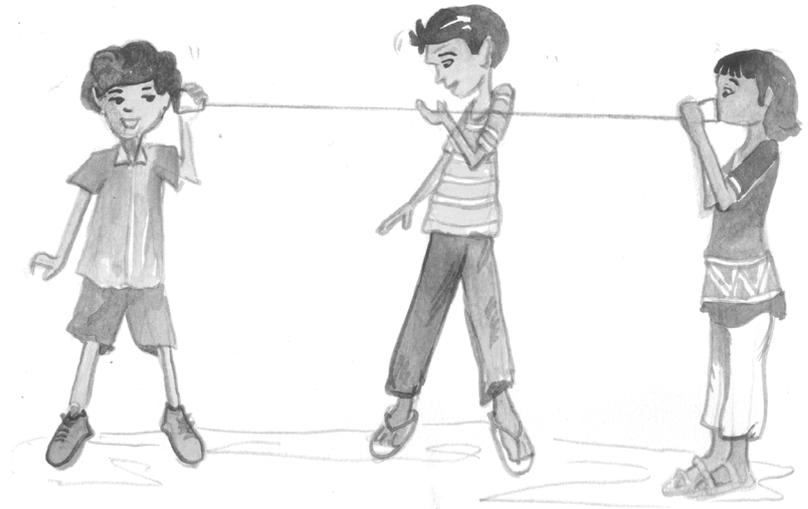
क्या धागे को ढीला छोड़ देने पर भी तुम्हे उसकी आवाज़ सुनाई देती है?

अगर धागा गीला हो तो भी क्या तुम्हे आवाज़ सुनाई देती है?

अलग-अलग आकार के कपों से क्या आवाज़ में कोई अंतर आता है?

3.1 कागज़ के कप का टेलीफ़ोन (जारी ...) - क

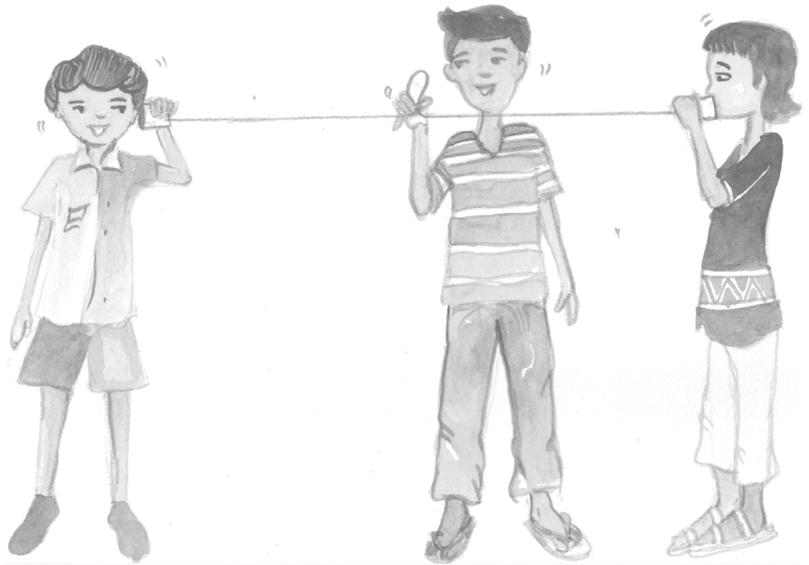
अब अपने समूह के किसी सदस्य से कहो कि जब तुम्हारा दोस्त कप में



कुछ बोल रहा हो तब वो धागे को हल्के से छुए। धागे को कसकर ही रखो। अपने दोस्त से कहो कि वो धागे को अलग-अलग जगहों पर छुए - बोलने वाले के नजदीक भी और दूर भी।

जब कप में कोई बोल रहा था उस समय धागे को छूने पर तुम्हारे दोस्त को क्या महसूस हुआ?

समूह के सदस्य बारी-बारी से ये सब कर सकते हैं ताकि इस खोज-बीन का मौका सबको मिल सके।



3.1 ख - कागज के कप का टेलीफोन

अब अपने समूह के किसी सदस्य को कहो कि वह धागे को बीच में कसकर पकड़ ले। फिर दूसरे सदस्य से कहो कि वो धागे को हल्के से छुए, पहले बोलने वाले के सिरे की तरफ और फिर सुनने वाले सिरे की तरफ।

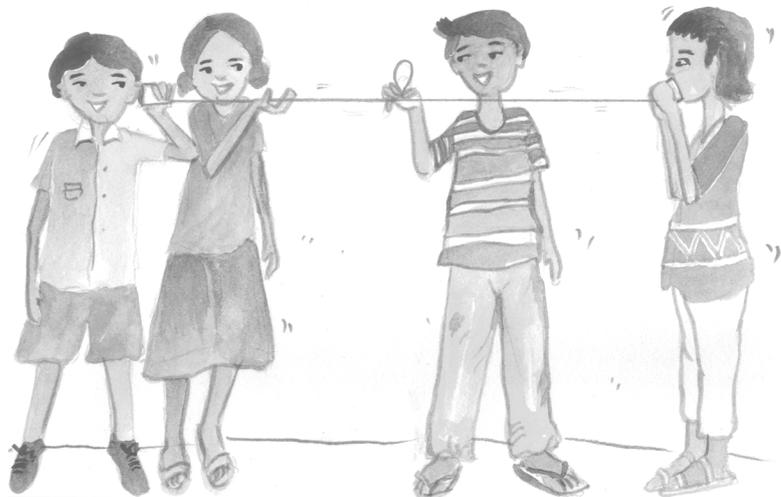
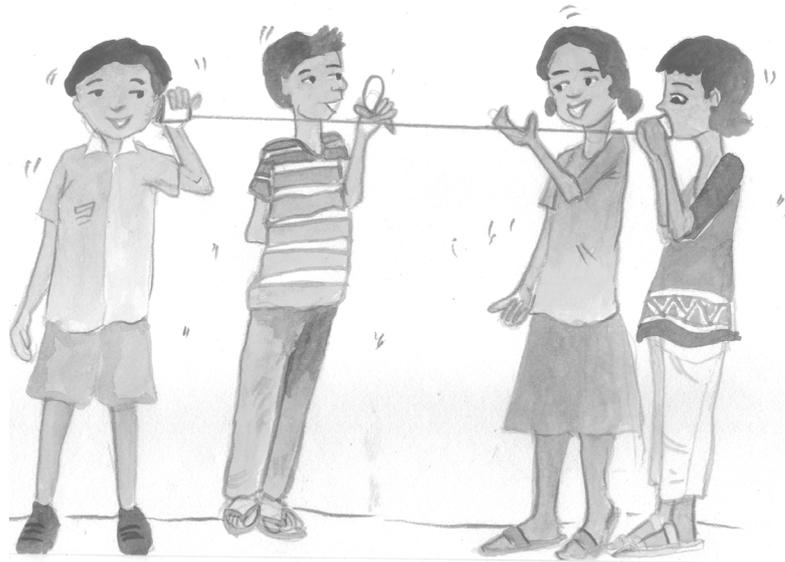
ध्यान रहे कि जब किसी सदस्य ने धागे को पकड़ा हो तब कप में लगातार कुछ बोला जाए।

इस दौरान अपनी-अपनी भूमिकाएं बदलते रहना न भूलना ताकि सबको बारी-बारी से खोजबीन करने का मौका मिल सके।

जब तुम बोलने वाले और सुनने वाले सिरे को छूते हो तो कैसा महसूस होता है?

क्या तुम बता सकते हो कि ऐसा क्यों होता है?

जब कप में कोई बोल रहा हो तब तुम अपना कान धागे के पास ले जाओ। क्या तुम्हें कुछ सुनाई दिया? धागा आवाज़ के सुनाई देने में धागा किस तरह मदद करता है?

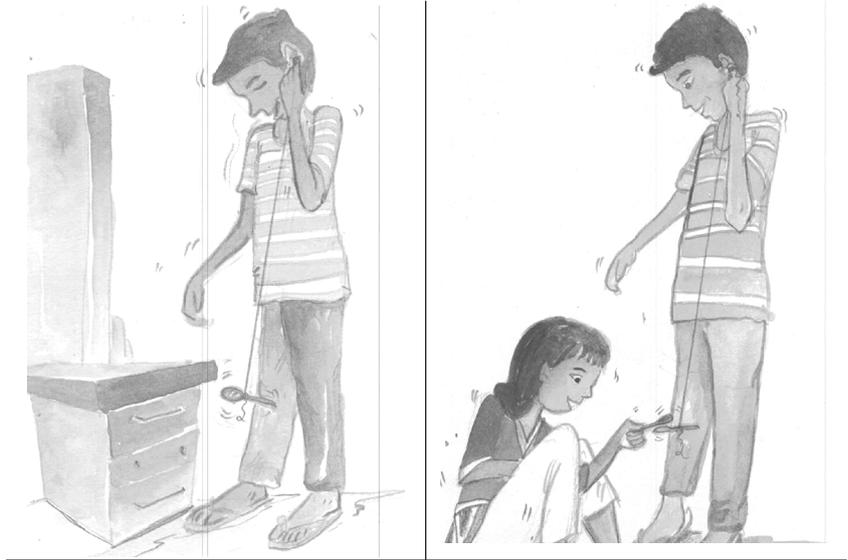


आगे खोजबीन के लिए:

इस प्रक्रिया में कप की क्या भूमिका है?

3.2 गाने वाला चम्मच

1. एक चम्मच और एक लम्बा धागा लो।
 2. चम्मच के हैंडल को धागे के एक सिरे से बांध दो।
 3. धागे के दूसरे सिरे को तर्जनी (अंगूठे के पास वाली उंगली) में लपेट दो और फिर इस उंगली को कान में डाल दो।
 4. अब चम्मच को छोड़ दो।
 5. चम्मच को मेज़ या दीवार से टकराने दो या फिर अपने दोस्त से कहो कि वो उसे हल्के से दूसरे चम्मच या पेन्सिल से मारे। इसे ध्यान से सुनो।
- धागे को अलग-अलग जगहों पर छुओ। क्या तुम्हे धागे में कम्पन महसूस हुए?



उंगली को कान में ही रखते हुए चम्मच को मारो और धागे को बीच से ऊपर उठाकर जल्दी से छोड़ दो। तुम्हे क्या महसूस हुआ?

3.3 क्या दीवारों के भी कान होते हैं?

1. अपनी क्लास की दीवार पर अंदर एक निशान लगाओ और उसके ठीक उल्टी तरफ बाहर भी एक निशान लगा दो।
2. अब अपने दोस्त से कहो कि वो क्लास के बाहर जाए और जहां निशान लगा है वहां एक छोटे से कंकड़ को दे मारे।
3. तुम क्लास में दूसरी तरफ जहां निशान लगा है वहां कान लगा कर आवाज़ सुनने की कोशिश करो।



4. दीवार पर हल्के से स तरह मारो कि (दीवार के पीछे खड़े) तुम्हारे दोस्त को वह आवाज़ सीधे-सीधे न सुनाई दे।

5. अब अपनी-अपनी भूमिकाएं बदल कर यही करो।

क्या तुम दीवार के आर-पार कुछ सुन सके थे?

3.4 बाल्टी में सिक्का की टक्कर

1. एक बाल्टी में पानी भर दो।

2. हाथ में दो चम्मचों लेकर पानी के अंदर टकराओ।

3. चम्मचों को आपस में टकराने पर जो ध्वनि जो

पानी से निकल कर आ रही है उसे सुनो।

अगर हम पानी की बजाय तेल या दूसरा कोई द्रव/तरल पदार्थ इस्तेमाल करें तो क्या ध्वनि सुनाई देगी?



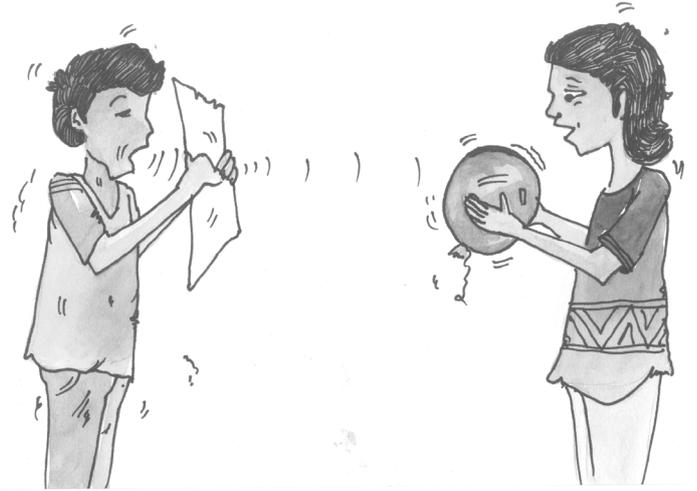
3.5 कांपता गुब्बारा

1. अपने हाथ में एक गुब्बारा लेकर अपने दोस्त से कहो कि ज़ोर से 'आउ' चिल्लाए। कुछ हुआ क्या? तुम्हें क्या लगता है, ऐसा क्यों हुआ?

2. क्या तुम्हारे दोस्त के मुंह से निकली हवा के कारण ऐसा हुआ? अब अपने दोस्त के मुंह और गुब्बारे के बीच में एक कागज़ या नोटबुक लगा दो ताकि हवा गुब्बारे से न टकराए। फिर उसे फिर से चिल्लाने को कहो। क्या तुम्हें अब भी कम्पन महसूस हुए?

3. अब अपने दोस्त से दो कदम दूर हो जाओ

और फिर उसे चिल्लाने को कहो। क्या अब भी कम्पन होता है?



3.6 आवाज़ें विभिन्न माध्यमों से कम्पन के रूप में चलती हैं

तुमने देखा होगा कि ऊपर दी गई हर गतिविधि में अलग-अलग जगहों पर कम्पन होता है। मिसाल के लिए, कागज़ के कप वाली गतिविधि में जब तुम बोलते हो तो तुम्हारे दोस्त को धागे में कम्पन महसूस होता है। ठीक ऐसा ही गाना गाने वाले चम्मच के खेल में भी होता है जब तुम चम्मच से बंधे धागे में कम्पन महसूस करते हो। यही नहीं, जब तुम्हारे नजदीक खड़ा दोस्त 'आऊ' चिल्लाता है तो गुब्बारे में भी कम्पन को महसूस कर सकते हो। ये उदाहरण यह दिखाते हैं कि ध्वनि एक जगह से दूसरी जगह तक कम्पन के रूप में आती-जाती है। हम ध्वनि को कम्पन के रूप में ही ग्रहण करते हैं। कम्पन ठोस, तरल या गैसीय, किसी भी तरह के माध्यम से यात्रा कर सकते हैं।

ध्वनि कैसे चलती है?

4.1 स्पीकर

हम संगीत सुनने के लिए स्पीकर का इस्तेमाल करते हैं। स्पीकरों का इस्तेमाल मोबाइल फ़ोन और टीवी में भी होता है। क्या तुमने किसी बजते हुए स्पीकर को देखा या छुआ है? क्या उसकी झिल्ली में कम्पन होता है? (क्या स्पीकर का संबंध माइक्रोफ़ोन से है?)

चलो एक बजते हुए स्पीकर का विडियो देखते हैं।

कभी-कभार स्पीकर परेशानी भी पैदा कर सकते हैं। खासतौर पर जब कोई तेज़ आवाज़ में संगीत बजा रहा हो। लेकिन आखिर स्पीकर से आवाज़ आती कैसे है?

4.2 स्लिंगी स्प्रिंग

चलो देखते हैं कि ध्वनि कैसे चलती है इसके बारे में क्या स्लिंगी स्प्रिंग से कुछ पता चल सकता है। मान लो कि मेज़ पर एक स्लिंगी स्प्रिंग रखा हुआ है और हमने उसे अचानक दबा दिया। नीचे दिए स्लो मोशन विडियो को देखो।

अब हम अपने हाथ को आगे-पीछे करते हैं।

तुम देखोगे कि स्प्रिंग के कुछ हिस्से दबे हुए और कुछ फैले हुए हैं। स्पीकर की झिल्ली भी इसी तरह आगे-पीछे होती है। जब वह आगे की तरफ जाती है तो हवा दब जाती है और जब वह पीछे जाती है हवा का दबाव कम हो जाता है। दबाव और विरलता की लहरें जिस तरह स्प्रिंग में आगे-पीछे होती हैं उसी तरह ध्वनि भी स्पीकर से निकल कर हवा में चलती है। द्रव और ठोस पदार्थों में भी ध्वनि ठीक इसी तरह चलती है।

4.3 क्या हवा स्प्रिंग की तरह होती है?

जब हम स्प्रिंग को खींचते हैं तो वह फैल जाता है और जब दबाते हैं तो वह दब जाता है। स्प्रिंग हमेशा अपने वास्तविक स्थिति में आने की कोशिश करता है। बाहरी बल हट जाने पर वह खींची हुई या दबी हुई स्थिति में नहीं रहता। इसके उलट, गुंथी हुई मिट्टी या आटे के आकार को अगर बिगाड़ दिया जाए तो वह वापस अपनी स्थिति में पूरी तरह नहीं आ पाता। चलो यह पता लगाने की कोशिश करते हैं कि हवा स्प्रिंग की तरह है या मिट्टी की तरह।

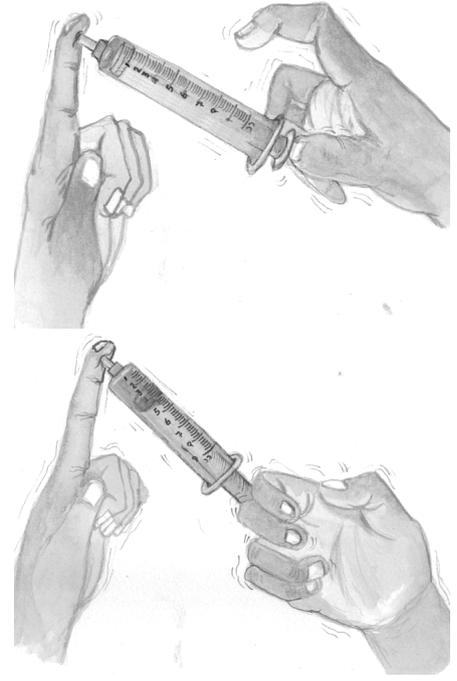
आवश्यक सामग्री:

1. सुई के बिना एक प्लास्टिक सिरिंज

प्रक्रिया:

1. एक सिरिंज लो जिसमें सूई न लगी हो।
2. उसके पिस्टन को पूरी तरह अंदर दबा दो।
3. फिर सिरिंज के मुंह को उंगली से बंद कर दो।
4. अब पिस्टन को पूरा बाहर खींचो और छोड़ दो। तुमने क्या देखा?
5. अब अपनी उंगली को हटाओ और पिस्टन को पूरी तरह बाहर निकाल लो।
6. फिर उसके मुंह को उंगली से कसकर बंद कर दो।
7. पिस्टन को तुम जितना दबा सकते हो अंदर दबाओ और फिर छोड़ दो। क्या होता है?

तो क्या हम यह कह सकते हैं कि हवा कुछ-कुछ स्प्रिंग की ही तरह है?



4.4 क्या आवाज़ के साथ-साथ उसका माध्यम भी चलता है?

स्प्रिंग वाले विडियो में हमने देखा कि एक बार दबाव हट जाने पर स्प्रिंग अपने वास्तविक आकार में आ जाता है।

हर माध्यम में कुछ बेहद छोटे कण होते हैं जो उस माध्यम से आवाज़ के गुज़रने पर कम्पन करते हैं।

जब आवाज़ एक जगह से दूसरी जगह जाती है तो क्या उस माध्यम के कण भी आवाज़ के साथ चलते हैं?

अगर पेपर कप टेलीफ़ोन की गतिविधि के उदाहरण को ही देखें, तो धागे में हर कहीं कम्पन होता है। धागे के कण तो अपनी जगह पर ही रहते हैं मगर कम्पन आती-जाती है।

4.5 क्या दूसरे मामलों में भी यही होता है?

चलो कुछ गतिविधियाँ करते हैं।

गतिविधि : 1

एक दस मीटर लंबे धागे के एक सिरे को हाथ में पकड़ो और अपने दोस्त से कहो कि वो उसका दूसरा सिरा पकड़ ले। अब धागे के किसी छोटे से हिस्से पर कोई रंग लगा दो। फिर धागे को तेजी से झटकाओ।

क्या धागे का वो रंग लगा हिस्सा अपनी जगह बदल देता है (आगे-पीछे हो जाता है)?

अपने हाथ पर क्या तुम हल्के और लगातार खींचाव महसूस कर रहे थे? ऐसा क्यों हुआ?

गतिविधि: 2

तुमने पानी में कागज़ की नाव तो तैराई ही होगी। जब पानी की सतह पर लहरें होती हैं तो क्या होता है?

क्या नाव उन लहरों के साथ आगे बढ़ती है?

पाठ5: पहली सुलझाओ

किसी सवाल पर चर्चा कर रहे दोस्तों की मदद करो

कंचन एक तार से खेल रही थी। उसने तार को कसके पकड़ कर एक उंगली से खींचकर छोड़ दिया और फिर उसकी ध्वनि को सुना। उसको लो पिच यानी धीमी ध्वनि सुनाई दी। फिर उसने तार की लम्बाई कम करके उसे फिर से बजाया। इस बार उसे हाइ पिच यानी ऊंची ध्वनि सुनाई दी।

उसे बहुत मजा आया और यह बात उसने क्लास में अपने दोस्तों से बताई।

उसके एक दोस्त सोनू को अपनी जेब में एक रबरबैंड मिला। उसने कंचन की ही तरह रबरबैंड को खींचकर छोड़ा। लेकिन इस बार नतीजा कंचन के बिल्कुल उल्टा था। जब उसने रबरबैंड की लम्बाई को बढ़ाकर उसे छोड़ा तो ध्वनि हाइ पिच थी!

उनकी बातचीत को सुनकर इस पहेली को सुलझाने में उनकी मदद करो।

कंचन और सोनू जो प्रयोग करते हैं उनको तुम भी करो। तुम चाहो तो अलग प्रयोग भी कर सकते हो।



CONNECTED LEARNING INITIATIVE

Centre for Education, Innovation and Action Research
Tata Institute of Social Sciences
V.N.Purav Marg, Deonar,
Mumbai - 400088, India
Phone: +91 - 22- 25525002/3/4
www.clix.tiss.edu