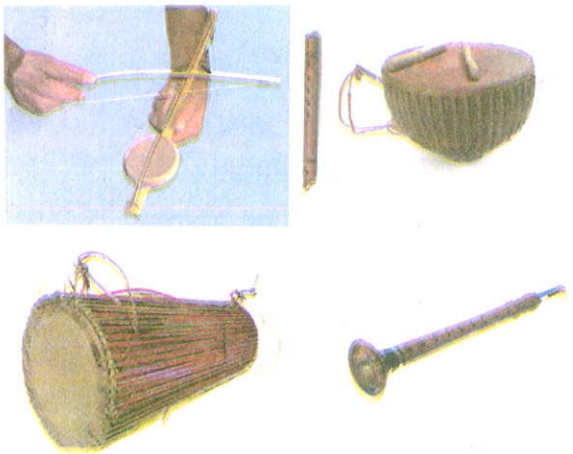
ध्वनि (Sound)

पाठ 14

आप अपने दैनिक जीवन में विभिन्न प्रकार की आवाजें सुनते हैं। सड़कों पर चलती बसों, कारों, गाड़ियों आदि के घरघराहट की आवाज, चिड़ियों का कलरव, मेढकों का टरटराना, गायों आदि का रंभाना को उनसे उत्पन्न ध्वनि के आधार पर पहचान पाते हैं। इन आवाजों को ध्वनि कहते हैं। अतः ध्वनि ऊर्जा का एक प्रकार है जो मानव के कानों में सुनने की संवेदना उत्पन्न करती है। ध्वनि का हमारे जीवन में एक महत्वपूर्ण स्थान है। एक–दूसरे से सम्पर्क स्थापित करने में यह हमारी सहायता करती है। अपने चारों ओर हमें विभिन्न प्रकार की ध्वनियाँ सुनाई पड़ती है।



चित्र 14.1 झारखण्ड के विभिन्न प्रकार के कुछ वाध यंत्र।

बाँसुरी को फूंक कर बजाया जाता है। अन्य वाद्य यंत्रो को किस प्रकार बजाया जाता है?

आइए जाने कि ये सभी ध्वनियाँ कैसे उत्पन्न होती है?

ध्वनि एक स्थान से दूसरे स्थान तक किस प्रकार पहुँचती है? ध्वनि को हम कैसे सुन पाते हैं? ध्वनि भिन्न–भिन्न प्रकार की क्यों होती है? हम ऐसे ही कई प्रश्नों के उत्तर पाने का प्रयास करेंगे।

ध्वनि कंपित वस्तुओं द्वारा उत्पन्न होती है
(Sound is produced by the vibrating bodies)

साइकिल की घंटी बजाकर उसे हल्के से छूने पर उसके कंपन की अनुभूति होती है, जब घंटी बज न रही हो, तो कंपन की अनुभूति नहीं होती। इससे स्पष्ट होता है कि कंपन से ही ध्वनि उत्पन्न होती है।

क्रियाकलाप 1

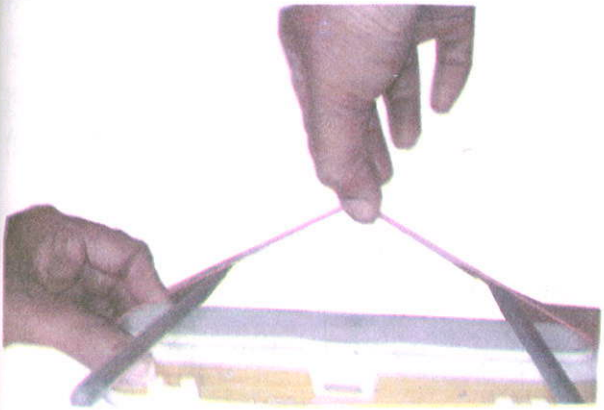
- एक पीतल का गिलास एवं एक पेंसिल लीजिए।
- गिलास को मेज पर रखकर धीरे–धीरे गिलास के किनारे से पेंसिल को टकराइए।
- टक्कर मारने पर गिलास से ध्वनि उत्पन्न होती है।
- अब गिलास के किनारे को छुएँगे, तो कंपन की स्पष्ट रूप से अनुभूति होती है, किंतु छूने से ध्वनि उत्पन्न होना बंद हो जाता है।
- ध्वनि बंद हो जाने के बाद गिलास को फिर छूने पर कंपन की अनुभूति नहीं होती है। इसे चित्र 14.2 में दर्शाया गया है।

चित्र 14.2 गिलास को टक्कर देने पर ध्वनि का उत्पन्न होना

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

क्रियाकलाप 2

- एक रबर बैंड को एक पेंसिल बॉक्स पर चढ़ाइए (चित्र 14.3 में दिखाए अनुसार) बॉक्स एवं तना हुआ रबर के बीच में दो पेंसिल लगाइए।
- अब रबड़ बैंड को ठीक बीच से खींचकर छोड़ दीजिए।
- क्या आपको कोई ध्वनि सुनाई पड़ती है? क्या रबर बैंड कंपन करता है?



चित्र 14.3 रबड़ बैंड को बीच से खींचते हुए

क्या होता है कंपन?

किसी वस्तु की अपनी माध्य स्थिति के इधर–उधर या ऊपर–नीचे होने वाली गति को **कंपन** कहते हैं। जब कस कर तने हुए एक रबर बैंड को बीच से खींच कर छोड़ते हैं तो यह कंपन करता है और ध्वनि उत्पन्न करता है। जब यह कंपन करना बंद कर देता है, तो

ध्वनि उत्पन्न होना बंद हो जाती है। इस प्रकार आपने देखा कि कंपन करती हुई वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न करती हैं। कुछ स्थिति में ये कंपन आसानी से दिखाई देते हैं। लेकिन अधिकांश स्थितियों में उनका आयाम इतना कम होता है कि वे दिखाई नहीं देते हैं। परंतु हम इन कंपनों की अनुभूति कर सकते हैं।

आप कुछ वाद्ययंत्रों की सूची बनाइए एवं उनके कंपायमान भागों को पहचानिए। सारणी 14.1 में कुछ उदाहरण दिए गए हैं। सारणी के शेष रिक्त स्थानों को पूरा कीजिए।

सारणी 14.1 वाद्ययंत्र व उनके कंपायमान भाग

क्रम संख्या	वाद्ययंत्र	ध्वनि उत्पन्न करनेवाल कंपायमान
1	सितार	तना हुआ तार
2	बाँसुरी	वायु–स्तंभ
3	हारमोनियम	धातु की पत्ती
4		
5		
6		
7		

आप मंजीरा, घटम (मिट्टी का बर्तन) तथा करताल से परिचित होंगे। ये वाद्ययंत्र हमारे देश के अनेक भागों में बजाए जाते हैं। इन सभी वाद्ययंत्रों को केवल आघात कर ध्वनि उत्पन्न किया जाता है। क्या आपने इस प्रकार के कुछ अन्य वाद्ययंत्र को देखा है? आप भी कुछ वाद्ययंत्र बना सकते हैं।

चित्र 14.4 कुछ अन्य वाद्य यंत्र घटम (मिट्टी का घड़ा बजाते हुए) एवं मंजीरा

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

क्रियाकलाप 3

- काँच के 5–6 गिलास लीजिए।
- इसमें जल इस प्रकार भरिए ताकि जल का स्तर एक सिरे से दूसरे सिरे तक बढ़ते क्रम में हो।
- इसे चित्र 14.5 में दिखाया गया है।
- अब एक छड़ी से गिलास पर धीमे से एक के बाद एक आघात कीजिए।
- आपको एक सुखद ध्वनि का आभास होगा। यह वाद्ययंत्र जल तरंग है।

चित्र 14.5 जल तरंग

जब आप सितार के तार को बीच में से खींचकर छोड़ते हैं तो आपको केवल तार की ही ध्वनि सुनाई नहीं देती है। आप संपूर्ण यंत्र के कंपन से उत्पन्न ध्वनि को सुनते हैं। इसी प्रकार ढोलक की झिल्ली पर आघात करने से केवल झिल्ली की ध्वनि नहीं सुनाई देती बल्कि संपूर्ण यंत्र की ध्वनि सुनाई देती है।

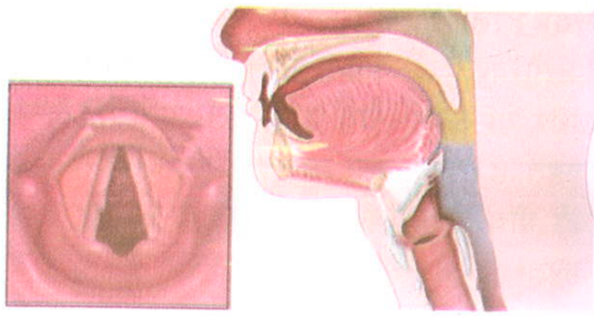
जब आप बोलते हैं तो क्या आपके शरीर का कोई भाग कंपित होता है?

मनुष्य द्वारा उत्पन्न ध्वनि
sound produced by human

आप कुछ समय तक चिल्लाकर बोलिए, गाना गाइए अथवा गुनगुनाइए। अपने हाथ से कंठ को स्पर्श कीजिए। क्या आपको कंपनों की अनुभूति होती है ?

मानव में ध्वनि वाक्‌यंत्र (कंठ) द्वारा उत्पन्न होती है। अपनी अँगुलियों को कंठ पर रखिए। कंठ पर कठोर उभार को खोजिए जो निगलते समय चलता हुआ प्रतीत होता है। यह श्वसन नली के ऊपरी सिरे पर होता है। इसे ध्वनि बॉक्स या वाक्‌यंत्र कहते हैं। वाक्‌यंत्र उत्तकों से बने दो परत होते हैं, जिन्हें वाक् तंतु कहते हैं। दो वाक्–तंतु के बीच एक पतली झिरी बनी होती है, जिससे वायु निकलती है।

जब फेफड़े बलपूर्वक वायु को झिरी से बाहर निकालते हैं तो वाक्–तंतु कंपित होते हैं। वाक्–तंतु के कंपन से ध्वनि उत्पन्न होती है। वाक्–तंतु तने एवं ढीली स्थिति में अलग–अलग ध्वनि उत्पन्न करती है।



चित्र 14.6 मानव के वाक्‌यंत्र

क्रियाकलाप 4

- पतली रबर की दो एक समान पट्टियां लीजिए।
- दोनों को एक दूसरे के ऊपर रख कर कस कर तानिए।

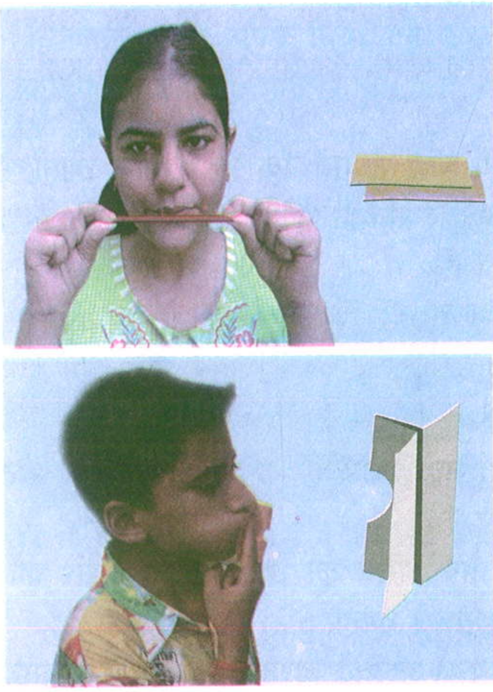
"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

▸ अब उनके बीच के दरार में हवा फूँकिए।

▸ क्या हवा फूँकने से ध्वनि उत्पन्न होती है ?

▸ क्या इसी प्रकार हमारे वाक्–तंतु भी ध्वनि उत्पन्न करते हैं ?

इस क्रियाकलाप को चित्र 14.7 में दर्शाया गया है।



चित्र 14.7 वाक–तंतुओं की कार्य विधि

पुरुषों के वाक्–तंतु की लंबाई लगभग 20 mm एवं महिलाओं के वाक्–तंतु की लंबाई लगभग 15 mm होते हैं। बच्चों के वाक्–तंतु बहुत छोटे होते हैं। इसलिए पुरुषों, महिलाओं तथा बच्चों की वाक् ध्वनियां भिन्न–भिन्न होती है।

ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है

(Sound needs a medium for propagation)

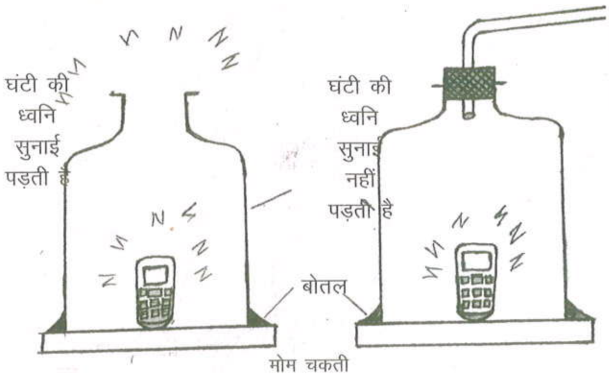
जब आप कुछ दूरी पर खड़े अपने मित्र को पुकारते हैं, तो आपके मित्र आपकी आवाज को सुन पाते हैं। उसके पास तक आपकी ध्वनि कैसे पहुँचती है?

ध्वनि का वायु में संचरण

क्रियाकलाप 5

▸ आप एक प्लास्टिक का बोतल लीजिए।

▸ बोतल के निचले आधे भाग को काटकर हटा दीजिए।



चित्र 14.8 ध्वनि के संचरण के लिए माध्यम का होना आवश्यक है।

▸ अब बोतल में एक मोबाइल एक चकती पर रख दीजिए तथा उसे बोतल के ऊपरी भाग से ढँक दीजिए, (चित्र 14.8)।

▸ चकती एवं बोतल के कोर के बीच मोम लगा दीजिए ताकि वायु बाहर से भीतर प्रवेश नहीं करे। वायु भीतर से भी बाहर नहीं आ सके।

▸ आप अपने मित्र से इस मोबाइल पर किसी दूसरी फोन से टेलीफोन करने के लिए कहिए। मोबाइल घंटी की ध्वनि स्पष्ट सुनाई पड़ती है।

▸ अब बोतल के मुंह में निकास नली युक्त एक कार्क लगा दीजिए। निकास नली द्वारा वायुचूषक पंप के माध्यम से बोतल के अंदर की वायु धीरे–धीरे निकालिए। ऐसा करने पर

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

मोबाइल घंटी की ध्वनि धीरे–धीरे धीमी हो जाती है। जब बोतल की वायु लगभग निकल जाती है, तब मोबाइल घंटी की ध्वनि लगभग सुनाई नहीं पड़ती है। अब बोतल के मुँह से निकास नली युक्त कॉर्क हटाइए। मोबाइल घंटी की ध्वनि फिर से सुनाई पड़ने लगती है।

▸ क्या आप बता सकते हैं कि ऐसा क्यों हुआ?

▸ बोतल में वायु की मात्रा कम होने और मोबाइल घंटी की ध्वनि कम होने में क्या कोई संबंध है?

▸ यदि आप बोतल में से पूरी वायु बाहर निकाल लीजिए तो ध्वनि पूरी तरह सुनाई देना बंद हो जाएगी।

▸ इससे यह प्रमाणित होता है कि ध्वनि के एक जगह से दूसरी जगह जाने (संचरण) के लिए कोई माध्यम होना चाहिए।

क्या होता है निर्वात?

जब बोतल में से वायु पूरी तरह निकाल दी जाती है तो कहा जाता है बोतल में निर्वात है। यह स्थिति किसी भी बर्तन के लिए हो सकती है। जब बर्तन में निर्वात है तो ध्वनि तनिक भी सुनाई नहीं देती है। अर्थात ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं हो सकती।

ध्वनि का द्रव्य में संचारण

▸ एक बाल्टी में तीन चौथाई पानी लीजिए। पानी के अंदर दो पत्थरों को आपस में रगड़िए और बाल्टी के बाहरी सतह से कान सटा कर रखिए। क्या आपको पत्थर रगड़ने की आवाज सुनाई देती है?

▸ क्या बाल्टी से कान हटा लेने पर पत्थर रगड़ने की आवाज सुनाई देती है?

इस क्रियाकलाप से यह स्पष्ट है कि ध्वनि पानी (द्रव) से होकर भी संचरित होती है।

आपको यह जानकर आश्चर्य नहीं होगा कि ह्वेल तथा डॉलफिन जल के अंदर संदेशों का आदान–प्रदान किस प्रकार कर पाते हैं। अन्य जल प्राणी भी जल के अंदर संदेशों का आदान–प्रदान ठीक इसी प्रकार कर पाते हैं।

आइये पता लगायें कि क्या ध्वनि ठोसों में भी गमन कर सकती है।

ध्वनि का ठोस माध्यम में संचरण

क्रियाकलाप 5

▸ धातु की एक लंबी छड़ लीजिए।

▸ इसके एक सिरे पर अपने कान को सटाकर रखिए।

▸ अपने मित्र को छड़ के दूसरे सिरे को धीरे से खरोंचने कहिए।

▸ क्या आपको खरोंचने की ध्वनि सुनाई देती है?

▸ इस क्रियाकलाप को अपने मित्रों से करने के लिए कहिए।

▸ मित्रों से पूछिए कि क्या वे भी खरोंचने की ध्वनि सुन पाए?

चित्र 14.9 ध्वनि धातु के छड़ में संचरित होते हुए

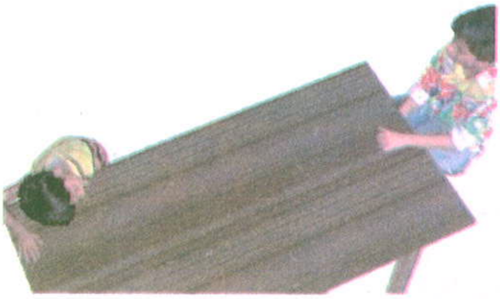
क्रियाकलाप 6

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

▸ आप अपने विद्यालय के हॉल में रखी लकड़ी की किसी लंबी मेज के एक सिरे पर अपने कान को रखिए।

▸ अपने मित्र से मेज के दूसरे सिरे को धीरे से खरोंचने को कहिए।

▸ क्या आप खरोंचने की ध्वनि सुन पाते हैं? इस क्रियाकलाप को अपने मित्रों को करने के लिए कहिए। मित्रों से पूछिए कि क्या वे भी खरोंचने की ध्वनि सुन पाए?



चित्र 14.10 ध्वनि ठोस पदार्थ में संचरित होते हुए

आपने अनुभव किया कि ध्वनि का संचरण धातु या लकड़ी में हो सकती है। इससे प्रमाणित होता है कि ध्वनि किसी भी ठोस में संचरण कर सकती है।

आइये इसके लिए हम एक मनोरंजक क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप 7

▸ टीन के दो खाली डिब्बे लीजिए।

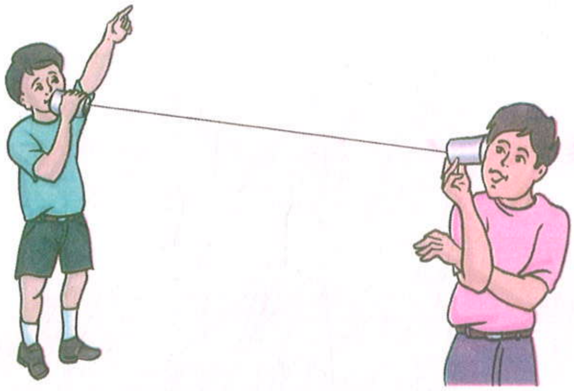
▸ डिब्बे के पेंदी में छेद कर दीजिए।

▸ एक डोरी के एक सिरे को एक डिब्बे के छेद में घुसाकर गाँठ लगा दीजिए। डोरी के दूसरे सिरे को दूसरे डिब्बा के छेद में घुसाकर गाँठ लगा दीजिए।

▸ एक डिब्बे को अपने कान में सटाईए। दूसरे डिब्बे से अपने मित्र को बोलने को कहिए।

▸ क्या आप अपने मित्र की ध्वनि को सुन पाए?

▸ क्या आप कह सकते हैं कि ध्वनि डोरियों में भी संचरण कर सकती हैं?



चित्र 14.11 खिलौना टेलीफोन

उपर्युक्त क्रियाकलापों से आपने जाना कि कंपायमान वस्तुएं ध्वनि उत्पन्न कर सकती हैं। ध्वनि का संचरण वायु, द्रव एवं ठोस तीनो तरह के माध्यमों में होता है। **ध्वनि किसी माध्यम में सभी दिशाओं में संचरित हो सकती है।**

हम ध्वनि को अपने कानों से सुनते कैसे हैं!
(We hear sound through our ears)

कान के बाहरी भाग कीप (फनेल) जैसी होती है। जब ध्वनि किसी ध्वनि–स्रोत से आपके कान में प्रवेश करती है, तो यह एक नलिका से गुजरती है। नलिका के सिरे पर एक पतली झिल्ली मजबूती से तनित होती है। इन तनित झिल्ली को **कर्ण पटह** (Ear Drum) कहते हैं। कर्ण पटह के कार्य को जानने के लिए प्लास्टिक के डिब्बे का एक कर्ण पटह बनाइए।

क्रियाकलाप 8

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

◀ प्लास्टिक का एक डिब्बा लीजिए।

◀ इसके दोनों सिरे काटिए।

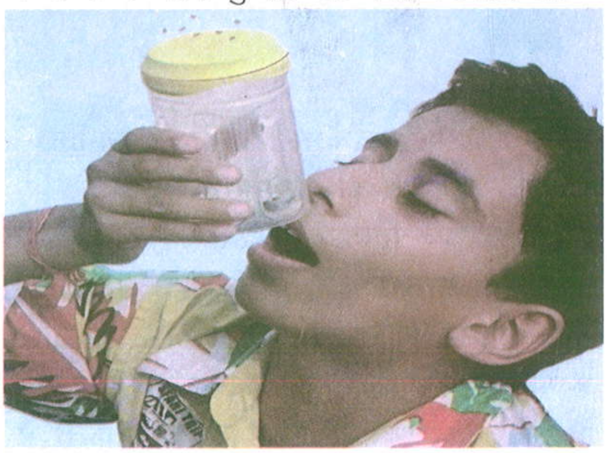
◀ इसके एक सिरे पर एक रबड़ के गुब्बारे को तानिए और इसे एक रबड़ बैंड से कस दीजिए।

◀ तनित गुब्बारे के ऊपर अन्न के कुछ दाने रखिए।

◀ अब अपने मित्र से डिब्बे के खुले सिरे पर कुछ बोलने के लिए कहिए (चित्र 14.12)।

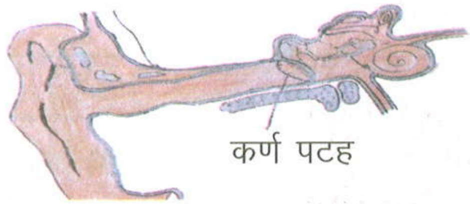
◀ आप देखिए कि अन्न के दानों का क्या होता है?

◀ अन्न के दाने गुब्बारे पर क्यो उछलते हैं?



चित्र 14.12 प्लास्टिक के डिब्बे का कर्ण पटह

कर्ण पटह एक मजबूत तनित रबर की झिल्ली के समान होता है। ध्वनि के कंपन के कारण कर्ण पटह कंपित होते हैं (चित्र 14.13)। कर्ण पटह इन कंपनों को आंतरिक कर्ण में भेज देता है। आंतरिक कर्ण में एक प्रकार का द्रव तथा तंत्रिका कोशिका है जिसका संबंध मस्तिष्क से रहता है। आंतरिक कर्ण में पहुँचे कंपनों से ये द्रव कंपन करने लगते हैं। द्रव में उत्पन्न कंपनों को तंत्रिका कोशिका संकेतों में परिवर्तित कर मस्तिष्क को भेज देता है। मस्तिष्क इस संकेतों को ध्वनि के रूप में परिवर्तित कर देता है। जिससे हम सुन पाते हैं।



चित्र 14.13 मानव कर्ण (कान)

सावधानी : कानों में तीखी, कठोर एवं नुकीली वस्तु नहीं डालना चाहिए। ये कर्ण पटह को क्षति पहुँचा सकती है। कर्ण पटह क्षतिग्रस्त होने से बहरे हो सकते हैं।

कंपन का आयाम, आवर्तकाल तथा आवृत्ति (amplitude, time -period and frequency of vibration)

आप जानते हैं कि किसी वस्तु के द्वारा बिना परिवर्तन किए उसकी सतह का एक ही पथ पर एक निश्चित बिंदु के आगे–पीछे, उपर–नीचे बार–बार गति करना कंपन कहलाता है। यह **दोलन गति** का एक उदाहरण है।

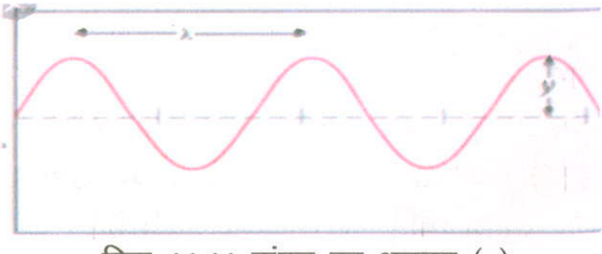
आयाम – कंपन करती वस्तु के मध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन को **आयाम** कहते हैं।

इसका S.I. मात्रक मीटर (m) है।

आवर्तकाल– कंपन करती वस्तु को एक पूर्ण कंपन करने में लगे समय को **आवर्तकाल** कहते हैं।

इसका S.I. मात्रक सेकेंड (s) है।

आवृत्ति– कंपन करती वस्तु द्वारा प्रति सेकेंड पूर्ण कंपनों की संख्या को आवृत्ति कहते हैं। इसका S.I. मात्रक हर्ट्ज तथा संकेत Hz है।



चित्र 14.14 कंपन का आयाम (y)

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

यदि कोई वस्तु एक सेकेंड में 30 पूर्ण कंपन करती है, तो इसकी आवृत्ति 30 Hz होगी?

आयाम तथा आवृत्ति किसी ध्वनि के दो महत्वपूर्ण गुण हैं। क्या आप ध्वनियों में उनके आयामों तथा आवृत्तियों के आधार पर अंतर कर सकते हैं?

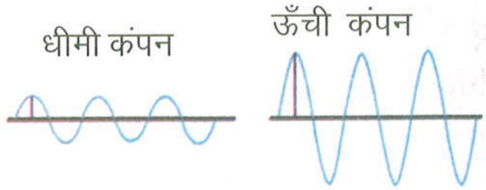
प्रबलता तथा तारत्व
(loudness and pitch)

क्रियाकलाप 9

- आप धातु का एक गिलास लीजिए।
- धातु के एक चम्मच को धीरे से गिलास के किनारे से टकराइए।
- गिलास से ध्वनि उत्पन्न होती है। उत्पन्न ध्वनि को सुनिए।
- अब गिलास पर चम्मच को जोर से टकराइए। पुनः उत्पन्न ध्वनि को सुनिए।
- क्या गिलास पर चम्मच को जोर से टकराने पर ध्वनि अधिक प्रबल हो जाती है?
- आप धागे के सहारे थर्मोकोल की एक छोटी गेंद को इस प्रकार लटकाइए ताकि वह गिलास को छुए।
- गिलास को कंपित कराइए। गेंद विस्थापित हो जाती है।
- गेंद जितनी दूर विस्थापित हो जाती है, वही गिलास के कंपन के आयाम की माप है।

ध्वनि की प्रबलता उसके आयाम पर निर्भर करती है। जब कंपित वस्तु का आयाम कम होता है तो उत्पन्न ध्वनि मंद (धीमी) होती है। जब कंपित वस्तु का आयाम अधिक होता है तो उत्पन्न ध्वनि प्रबल (ऊँची) होती है।

अंत में गिलास को पहले कम तथा बाद में अधिक बल से कंपित कीजिए। दोनों स्थितियों में कंपनों के आयाम की तुलना कीजिए।



चित्र 14.15 थर्मोकोल की गेंद कंपायमान गिलास को स्पर्श करते हुए

ध्वनि की प्रबलता ध्वनि उत्पन्न करने वाले कंपनों के आयाम के वर्ग के समानुपाती होता है। उदाहरण के लिए यदि आयाम तीन गुणा हो जाए तो प्रबलता नौ गुणी हो जाती है। ध्वनि की प्रबलता का मात्रक डेसिबेल (dB) है।

सारणी 2 ध्वनि की प्रबलता

ध्वनि स्रोत	ध्वनि की प्रबलता
सामान्य श्वास	10dB
मंद फुसफुसाहट	30dB
सामान्य बातचीत	60dB
व्यस्त यातायात	70dB
औसत फैक्टरी	80dB
तेज संगीत	110dB
पटाखे की आवाज	140dB
उड़ान भरते समय वायुयान	180dB

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

80dB से अधिक प्रबलता की ध्वनि अधिक शोर वाली होती है, जो मानव के लिए कष्टदायक होता है।

किसी महिला की ध्वनि की तुलना एक पुरुष से कीजिए। क्या इनमें कुछ अंतर है? यदि दोनों ध्वनियाँ समान रूप से प्रबल हो, फिर भी उनमें कुछ भिन्नता है। इसी प्रकार किसी बच्चे की ध्वनि की तुलना एक वयस्क से कीजिए। क्या इनमें कुछ अंतर है?

ध्वनि की तीक्ष्णता या तारत्व उसकी आवृत्ति से निर्धारित होती है। यदि कंपन की आवृत्ति कम है तो ध्वनि का तारत्व कम है। यदि कंपन की आवृत्ति अधिक है, तो ध्वनि का तारत्व अधिक होगा। इसी कारण ऐसी ध्वनि तीखी (पतली) होती है।

जिस ध्वनि स्रोत की आवृत्ति कम होती है उसका तारत्व भी कम होता है। ऐसी ध्वनि को भारी (मोटी) ध्वनि कहते हैं। जैसे– ढोल मंद आवृत्ति से कंपित होता है, जिससे कम तारत्व की ध्वनि उत्पन्न करता है। जबकि सीटी की आवृत्ति अधिक होने से यह अधिक तारत्व की ध्वनि उपत्न्न करता है, जिससे इसकी आवाज तीक्ष्ण होती है।

चित्र 14.16 आवृत्ति ध्वनि का तारत्व निर्धारित करती है।

शेर की दहाड़ का तारत्व मंद होता है जबकि पक्षी द्वारा उत्पन्न ध्वनि उच्च तारत्व की होती है। परंतु शेर की दहाड़ अधिक प्रबल है और पक्षी की ध्वनि दुर्बल होती है।

क्या आप बता सकते हैं कि आपकी आवाज आपके शिक्षक की आवाज से भिन्न क्यों हैं?

श्रव्य, पराश्रव्य तथा अवश्रव्य ध्वनियाँ
(Audible, Ultrasound and Inaudible sounds)

आप जानते हैं कि एक कंपायमान वस्तु ध्वनि उत्पन्न करती है। क्या आप सभी कंपायमान वस्तुओं की ध्वनियां सुन सकते हैं?

यदि कंपायमान वस्तु के द्वारा उत्पन्न ध्वनि की आवृत्ति 20 कंपन प्रति सेकंड (20Hz) से कम हो तो उसे मानव कान सुन नहीं सकता। अर्थात 20Hz से कम आवृत्ति की ध्वनियाँ मानव कान द्वारा संसूचित नहीं की जा सकती। ऐसी ध्वनि को अश्रव्य ध्वनि कहते हैं। इसी तरह 20,000 कंपन प्रतिसेकंड (20,000 Hz) से अधिक आवृत्ति की ध्वनियाँ भी मानव कान द्वारा संसूचित नहीं होती है।

मानव कानों द्वारा 20Hz से अधिक तथा 20,000 Hz से कम आवृत्ति वाला ध्वनि संसूचित होता है।

वैसी ध्वनि जिसकी आवृत्ति 20Hz से 20,000 Hz तक हो उसे **श्रव्य ध्वनि** कहते हैं। कबूतर, कतला मछली, हिप्पो इत्यादि 20Hz से कम आवृत्ति वाले ध्वनियों को सुन सकते हैं। 20Hz से कम आवृत्ति वाले ध्वनि को **अवश्रव्य ध्वनि** कहते हैं। 20,000 Hz से अधिक आवृत्ति वाले ध्वनि को **पराश्रव्य ध्वनि** कहते हैं। पराश्रव्य ध्वनियों का उपयोग चिकित्सा के क्षेत्र में होता है।

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

बता दें कि व्हेल मछली अवश्रव्य व पराश्रव्य दोनों प्रकार की ध्वनियों को सुन सकती हैं।

शोर तथा संगीत
(noise and music)

आप अपने चारों ओर विभिन्न प्रकार की ध्वनियाँ प्रतिदिन सुनते हैं। क्या सभी ध्वनियाँ हमेशा सुखद होती है या कुछ ध्वनियाँ आपको कर्कश एवं अप्रिय लगती हैं? कुछ ध्वनियाँ आपको मधुर एवं प्रिय लगती है, जबकि कुछ अच्छी नहीं लगती हैं।

सड़क पर गतिशील कारों, बसों एवं ट्रकों के हॉर्न की ध्वनियाँ मधुर नहीं होती हैं। ये ध्वनियाँ अप्रिय लगती है। इस प्रकार की अप्रिय ध्वनियों को **शोर** कहते हैं।

आपको हारमोनियम अथवा सितार से उत्पन्न ध्वनियाँ प्रिय लगती है। इस प्रकार की प्रिय ध्वनियों को **संगीत** कहते हैं।

ध्वनि प्रदूषण
(Noise Pollution)

वातावरण में अत्यधिक या अवांछित ध्वनियों अर्थात कोलाहल से उत्पन्न प्रदूषण को **ध्वनि प्रदूषण** कहते हैं। ध्वनि प्रदूषण के मुख्य कारण हैं, मशीनों का चलना, लाउडस्पीकर का बजना, वाहनों की ध्वनियाँ, पटाखों का फटना आदि। आपके घर में कौन से स्रोत शोर उत्पन्न करते हैं? ऊंची आवाज में चलाए गए ट्रांजिस्टर रेडियो, टेलीविजन, वातानुकूलित, कूलर आदि सभी शोर ध्वनि प्रदूषण उत्पन्न करते हैं।

शोर अथवा ध्वनि प्रदूषण से नुकसान
(Harmful Effects of Noise Pollution)

परिवेश में अत्यधिक शोर अनेक स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं का कारण बनता जा रहा है। ध्वनि प्रदूषण से चिंता, अनिद्रा, अति तनाव तथा अन्य बहुत से स्वास्थ्य संबंधी विकार उत्पन्न होते हैं। इसके कारण बहरेपन की बीमारी भी हो सकती है।

शोर को सीमित रखने के उपाय (Measures to limit noise pollution)

शोर को नियंत्रित करने का सबसे अच्छा उपाय इसके स्रोतों पर नियंत्रण करना है। यह कैसे किया जा सकता है? इसके लिए शोर करने वाले इंजनों, मशीनों, यातायात के वाहनों तथा घरेलू उपकरणों आदि में साइलेंसर लगानी चाहिए।

आवासीय क्षेत्रों में ध्वनि प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए ध्वनि उत्पन्न करने वाले क्रियाकलापों को आवसीय क्षेत्रों से दूर संचालित करना चाहिए। वाहनों के हॉर्न का उपयोग कम से कम करना चाहिए। ध्वनि उत्पन्न करने वाले उद्योगों को आवासीय क्षेत्रों से दूर स्थापित करना चाहिए। टेलिविजन या ट्रांजिस्टर रेडियो आदि की ध्वनि प्रबलता कम रखनी चाहिए। ध्वनि प्रदूषण के हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए सड़कों तथा भवनों के आस पास पेड़ लगाने चाहिए।

सावधानी

वाक्–यंत्र कानों में लगाकर मोबाइल से संगीत सुनते एवं बात करते हुए सड़कों पर नहीं चलें। यह दुर्घटना का कारण बन सकता है।

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

हमने सीखा

- कंपन करती हुई वस्तु के द्वारा ध्वनि उत्पन्न होती है।
- ध्वनि किसी माध्यम (ठोस, द्रव या गैस) में संचरित होती है।
- ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं होती है।
- मानव वाक–तंतुओं के कंपन द्वारा ध्वनि उत्पन्न करते हैं।
- प्रति सेकंड होने वाले कंपनों की संख्या को आवृत्ति कहते हैं।
- आवृत्ति का मात्रक हर्ट्ज है।
- कंपन के आयाम पर ध्वनि की प्रबलता निर्भर करती है।
- जो ध्वनि सुनने में मधुर लगती है उसे सुरीली ध्वनि कहते हैं।
- जो ध्वनि सुनने में अप्रिय लगती है उसे शोर कहते हैं।
- शोर के कारण परिवेश में ध्वनि प्रदूषण होता है।
- ध्वनि प्रदूषण को कम करने के प्रयास करने चाहिए।

शिक्षक निर्देश

- कक्षा में बच्चों को कुछ वाद्य यंत्र दिखलाइए एवं उसके कंपायमान भाग को बतलाइए।
- शिक्षक पाठ्य पुस्तक में दिए गए वाद्य–यंत्रों के अतिरिक्त स्थानीय स्तर पर उपयोग होने वाले वाद्य–यंत्रों के बारे में बताएँ।
- भिन्न–भिन्न वाद्य–यंत्रों से निकलने वाली ध्वनि की तीव्रता में अंतर को समझाने में मदद करें।

अभ्यास

1. सही उत्तर चुनिए–

(i) आवृत्ति का मात्रक है –
   (क) मीटर (m)
   (ख) सेकंड (s)
   (ग) हर्ट्ज (Hz)
   (घ) मीटर/सेकंड (m/s)

(ii) ध्वनि संचरित हो सकती है –
   (क) केवल ठोसों में
   (ख) केवल द्रवों में
   (ग) केवल वायु या गैसों में
   (घ) ठोसों, द्रवों तथा गैसों में

(iii) इनमें किसके आवाज की आवृत्ति सबसे अधिक है –
   (क) छोटी बच्ची की
   (ख) छोटे बालक की
   (ग) महिला की
   (घ) पुरुष की

2. निम्नलिखित विकल्पों में सही कथन के सामने '✓' 'पर निशान लगाइए।

(i) किसी कंपित वस्तु के प्रति सेकंड होने वाले कंपनों की संख्या को इसका आर्वतकाल कहते हैं।

(ii) यदि कंपन का आयाम अधिक है तो ध्वनि मंदी होती है।

(iii) ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं हो सकती है।

(iv) कंपन की आवृत्ति जितनी कम होगी तारत्व उतना ही अधिक होगा।

(v) अप्रिय ध्वनि को संगीत कहते हैं।

(vi) मानव के कानों के लिए श्रव्यता परास 20 Hz से 20,000 Hz है।

(vii) ध्वनि प्रदूषण आंशिक श्रवण अशक्तता उत्पन्न कर सकता है।

(viii) कंपन करने वाली वस्तु की सतह का अधिकतम विस्थापन को आयाम कहते हैं।

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"

3. उचित शब्दों द्वारा रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–
   (i) केवल कंपित वस्तु ही ––– उत्पन्न करती हैं।
   (ii) आयाम का मात्रक ––– है।
   (iii) किसी कंपायमान वस्तु द्वारा एक पूर्ण कंपन पूरा करने में लगे समय को ––– कहते हैं।
   (iv) प्रबलता कंपन के ––– से निर्धारित की जाती है।
   (v) अप्रिय ध्वनि को ––– कहते हैं।
   (vi) ध्वनि का संचरण ––– में नहीं होता है।
   (vii) 20,000 Hz से अधिक आवृत्ति वाले ध्वनि को ––– कहते हैं।
   (viii) तीक्ष्ण ध्वनि की अपेक्षा मोटी ध्वनि का तारत्व ––– होता है।
4. एक कंपित वस्तु 5 सेकेंड में 50 बार कंपन करता है। इसका आवर्तकाल तथा आवृत्ति ज्ञात कीजिए।
5. एक मच्छर अपने पंखों को 400 कंपन प्रति सेकंड की औसत दर से कंपित करके ध्वनि उत्पन्न करता है। कंपन का आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।
6. शोर तथा संगीत में क्या अंतर है? क्या कभी संगीत भी शोर बन सकता है?
7. मानव वाक्–यंत्र का चित्र बनाइए तथा इसके कार्य की व्याख्या कीजिए।
8. अपने वातावरण में ध्वनि प्रदूषण के स्रोतों की सूची बनाइए।
9. "ध्वनि संचरण के लिए माध्यम आवश्यक है।" इस प्रयोग द्वारा कथन की पुष्टि कीजिए।
10. आयाम, आवर्तकाल एवं आवृत्ति को परिभाषित कीजिए एवं इनके मात्रक लिखिए।
11. आकाश में तड़ित पहले दिखाई देती है, जबकि मेघ गर्जन बाद में सुनाई देती है। आप इसकी व्याख्या करें।
12. अंतरिक्ष यात्री एक दूसरे की आवाज को चाँद पर नहीं सुन पाते हैं, क्यों?

परियोजना कार्य

- एक धागा लीजिए तथा उसके एक सिरे पर एक लूप बनाइए। अपने हाथों को अपने कानों पर रखिए तथा अपने किसी मित्र की सहायता से लूप को अपने सिर तथा हाथों के चारों आरे रखिए। मित्र से कहिए कि धागे के दूसरे सिरे को खींचकर हाथ से पकड़े तथा दूसरे हाथ से धागे को अंगुली तथा अंगूठे से पकड़कर धागे के अनुदिश चलाए। क्या आप गर्जन अथवा गड़गड़ाहट की ध्वनि सुन पाते हैं। क्या आपके पास खड़े मित्र को कोई ध्वनि सुनाई देती हैं?
- पता कीजिए की ध्वनि प्रदूषण मानव के लिए किस प्रकार हानिकारक है?

- शोर मानव के लिए किस प्रकार हानिकारक है? आसपास शोर उत्पन्न करनेवाले स्रोतों का पता लगाएं तथा उनसे निपटने के तरीके का भी पता लगाकर, विस्तृत रिपार्ट तैयार करें।

DFZZH3

"JCERT Text Book for free distribution : 2021-2022"