

अध्याय 10

ध्वनि (SOUND)

अध्ययन बिन्दु

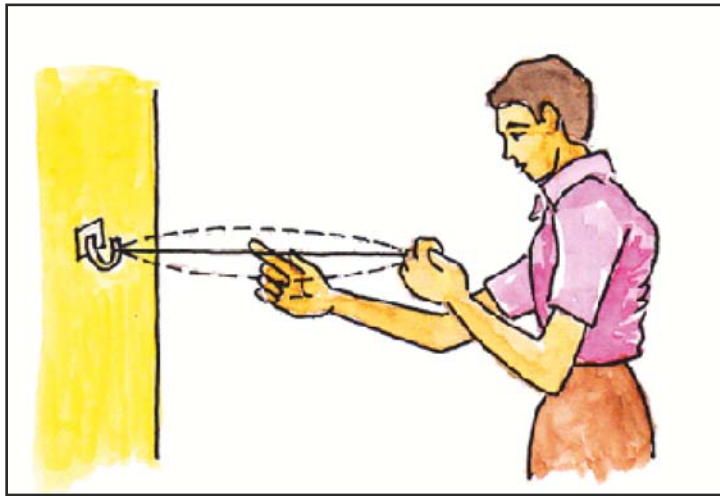
- 10.1 ध्वनि की उत्पत्ति
- 10.2 मानव में वाक् ध्वनि का उत्पन्न होना
- 10.3 ध्वनि का संचरण
- 10.4 प्रबलता एवं तारत्व
- 10.5 श्रव्य, अपश्रव्य व पराश्रव्य ध्वनि
- 10.6 मानव कर्ण
- 10.7 ध्वनि प्रदूषण

हम अपने जन्म के साथ ही विभिन्न प्रकार की ध्वनियाँ सुनना प्रारम्भ कर देते हैं। कोयल की कुहू-कुहू, मुर्गे की बांग, पक्षियों की चहचहाट, गाय का रंभाना, पूजाघरों की घंटी, भजन, हारमोनियम, सितार आदि का संगीत और न जाने कितनी ही ध्वनियाँ पल-प्रतिपल हमारे कानों में प्रवेश करती हैं। ध्वनि हमारे जीवन का अभिन्न अंग है। क्या आप जानते हैं कि ध्वनि की उत्पत्ति का वैज्ञानिक कारण क्या है? आओ पता लगाएँ—

10.1 ध्वनि की उत्पत्ति

गतिविधि 1

एक थाली को उल्टा रखकर उसके ऊपर कागज के टुकड़ों की दो-तीन गोलियाँ बना कर रखिए। अब एक चम्मच से उसे बजाइए। आप क्या देखते हैं? कागज के टुकड़े ऊपर-नीचे क्यों हिलते हैं?



चित्र 10.1 रबर बैंड द्वारा इर्द-गिर्द तीव्र गति से ध्वनि की उत्पत्ति

चित्र 10.1 के अनुसार एक रबर बैंड के एक सिरे को दीवार से कील के सहारे बाँध कर उसे तानिए। अपने दूसरे हाथ से रबर बैंड को मध्य से खींचकर छोड़िए। क्या ध्वनि उत्पन्न होती है? रबर बैंड की गति का अवलोकन कीजिए।

यदि रबर बैंड की गति रोक दी जाए तो क्या ध्वनि सुनाई देगी?

उपर्युक्त गतिविधि से स्पष्ट होता है कि रबर को खींचकर छोड़ने पर यह ऊपर व नीचे की ओर कम्पन करता है, इस प्रकार की गति को कम्पन गति कहते हैं।

वस्तुओं में कम्पन के कारण ही ध्वनि उत्पन्न होती है।

इसी प्रकार ढोल, तबला, ढोलक, विद्यालय की घंटी आदि को बजाकर इन्हें छूकर देखिए। क्या इनमें भी कम्पन होते हैं?

10.2 मानव में वाक् ध्वनि का उत्पन्न होना

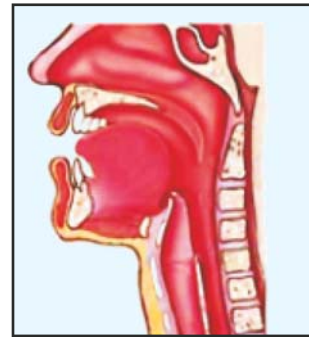
जब हम बोलते हैं तो हमारे कंठ से ध्वनि उत्पन्न होती है। यह वाक् ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है? आओ करके देखें—

गतिविधि-2

गुब्बारे के रबर की लगभग 4 सेमी लम्बी और 3 सेमी चौड़ी दो आयताकार पट्टियाँ काट लीजिए। इन दोनों को आपस में सटा कर दोनों हाथों से पकड़ कर खींचिए। अब इनके मध्य में अपने मुँह से तेज हवा फूँक कर ध्वनि निकालने का प्रयास कीजिए। अपने मित्र को इसे देखने के लिए कहिए। अब यही क्रिया आप अपने मित्र को करने के लिए कहें तथा आप स्वयं इसका प्रेक्षण करें। फूँक लगाने पर पट्टियाँ खुलती और बंद होती हैं तथा ध्वनि उत्पन्न होती है।



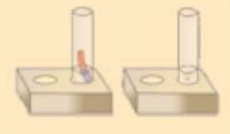
चित्र 10.2: फूँक द्वारा ध्वनि के साथ रबर की पट्टियों का खुलना व बंद होना

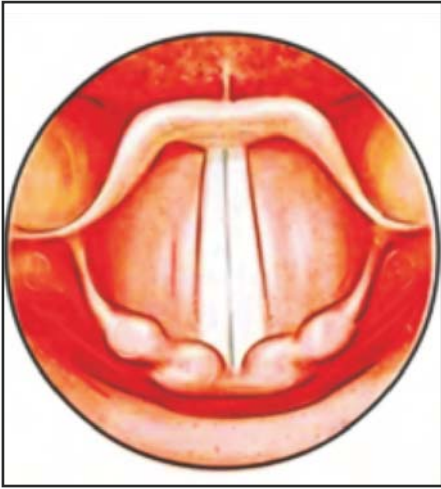


चित्र 10.3 मनुष्य में वाक् तंत्र

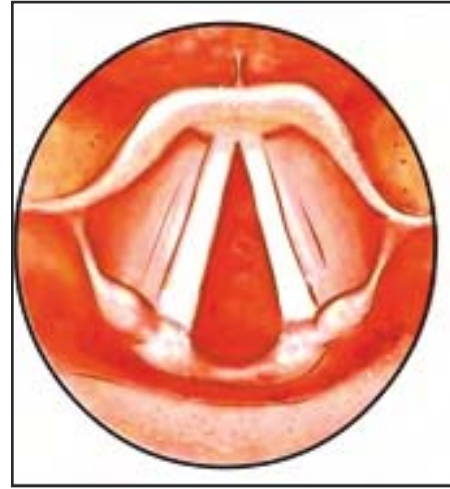
मनुष्य के गले की कंठ नली में दो स्नायु या संधि बंधन होते हैं, जिन्हें हम वाक्-तन्तु कहते हैं। इसकी संरचना को चित्र 10.3 में दिखाया गया है। हमारे वाक्तन्तु प्राकृतिक वाद्य यंत्र हैं।

वाक् तन्तु बोलते समय इस तरह से खींच जाते हैं कि इनमें एक पतली झिरी बन जाती है। जब फेफड़ों की हवा इस झिरी में से तेजी से निकलती है तो वाक् तन्तु में कम्पन पैदा होता है और ध्वनि उत्पन्न होती है। यह प्रक्रिया लगभग उसी तरह से होती है, जैसा कि चित्र 10.2 में रबर की पट्टियों में कम्पन होते हैं।





चित्र 10.4 (अ) बन्द वाक् तन्त्र



चित्र 10.4 (ब) खुला वाक् तन्त्र

10.3 ध्वनि का संचरण

ध्वनि का संचरण भिन्न-भिन्न माध्यम में किस प्रकार होता है?

(अ) वायु में ध्वनि का संचरण

ध्वनि उत्पत्ति स्थान से हवा में गति करती हुई हमारे कान तक पहुँचती है। वायु में ध्वनि का संचरण कम्पनों के द्वारा होता है, जब वस्तु कम्पन करती है तो उसके आस-पास की वायु के कण भी कम्पन करने लगते हैं। हर कम्पित कण, इन कम्पनों को अपने सम्पर्क में आने वाले अन्य कणों को स्थानान्तरित करते हैं। इस तरह ध्वनि के कम्पन एक के बाद एक वायु कणों से होते हुए हमारे कान तक पहुँचते हैं। कान के पर्दे के समीप वाले वायु कण कम्पन करते हैं। इनकी टक्कर से कान का पर्दा (कर्ण पटह) कम्पन करता है और हमें ध्वनि सुनाई देती है।

क्या ठोस तथा द्रव में भी ध्वनि का संचरण होता है?

(ब) ठोस में ध्वनि का संचरण

गतिविधि 3

एक मीटर स्केल, लगभग 2 मीटर लम्बा धातु का तार एवं इतनी ही लम्बा धागा लीजिए। मीटर स्केल के एक सिरे को अपने कान पर लगाएँ तथा दूसरे सिरे पर अपने मित्र को नाखून से हल्के-हल्के रगड़ने को कहिए।

क्या आपको स्केल पर रगड़ने की ध्वनि सुनाई देती है? इसी प्रकार धातु के तार तथा धागे को तानकर यह प्रक्रिया दोहराइए। एक सिरे को रगड़ने से उसमें उत्पन्न कम्पन ठोस के कणों में उत्तरोत्तर आगे बढ़ते हुए दूसरे सिरे तक पहुँचते हैं अतः स्पष्ट है कि ठोस में भी ध्वनि का संचरण होता है।

प्रयोगशाला में स्वरित्र को कम्पन कराने के बाद उसको कान के पास लाने पर ध्वनि सुनाई देती है।

गतिविधि 4

माचिस की दो खाली डिब्बियों के अन्दर वाले भाग को लेकर उसमें छेद कीजिए। इन छेदों में तीलियों से लम्बा धागा बाँधिए। दो विद्यार्थी दोनों डिब्बियों को अलग-अलग पकड़कर एक-दूसरे से दूर चले जाइए। एक विद्यार्थी डिब्बी को कान के पास रखें तथा दूसरा विद्यार्थी डिब्बी में धीरे-धीरे बोले। यह आपका खिलौना टेलीफोन है।

**चित्र 10.5 खिलौना टेलीफोन****(स) द्रव में ध्वनि का संचरण****गतिविधि 5**

पानी से भरी बाल्टी में दो पत्थरों को आपस में बजाइए। क्या पास खड़े व्यक्ति को यह ध्वनि सुनाई देती है? निश्चित ही आप इस ध्वनि को भली-भाँति सुन सकते हो। अतः स्पष्ट है कि द्रव पदार्थों में भी ध्वनि का संचरण होता है।

उपर्युक्त विवेचना से स्पष्ट है कि ठोस, द्रव व गैस (वायु) तीनों माध्यमों में ध्वनि का संचरण होता है। ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं होती है। ध्वनि के संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।

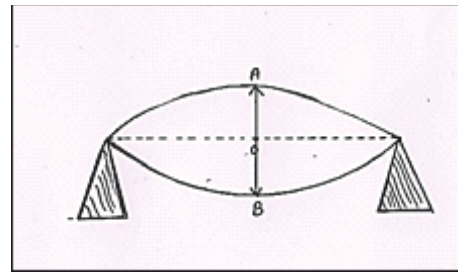
क्या आप जानते हैं?

1. ध्वनि की चाल सबसे अधिक ठोस में, उससे कम द्रव में तथा सबसे कम वायु में होती है।
2. 0°C पर वायु में ध्वनि की चाल 331 मीटर प्रति सेकण्ड होती है।
3. चन्द्रमा पर एक अंतरिक्ष यात्री दूसरे अंतरिक्ष यात्री से आपस में बातचीत नहीं कर पाता है क्योंकि चन्द्रमा पर वायु नहीं होती है।

आयाम, आवृत्ति एवं आवर्तकाल

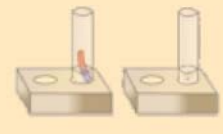
चित्र 10.6 के अनुसार कम्पन कर रही वस्तु अपनी माध्य स्थिति O से अधिकतम विस्थापन की स्थिति A पर जाती है तथा पुनः O पर आते हुए नीचे की ओर के अधिकतम विस्थापन बिन्दु B तक जाती है और फिर ऊपर की ओर गति करते हुए पुनः O पर आती है। इस प्रकार एक कम्पन्न पूर्ण होता है जिसे निम्नानुसार व्यक्त कर सकते हैं।

$$A \rightleftharpoons O \rightleftharpoons B$$

**चित्र 10.6 कम्पन का आयाम**

आयाम—कम्पन करने वाली वस्तु का माध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन को आयाम कहते हैं। चित्र 10.6 में आयाम $OA = OB$ है।

आवृत्ति—दी गई सारणी में कम्पन कर रही तीन वस्तुओं से संबंधित तथ्य है। सरल गणना करके रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।



सारणी 10.1

क्र.सं.	वस्तु	वस्तु द्वारा किए गए कम्पनों की संख्या	कम्पनों में लगा समय	एक सेकण्ड में किए गए कम्पनों की संख्या
1	A	500	10 सेकण्ड
2	B	400	10 सेकण्ड
3	C	100	5 सेकण्ड

किस वस्तु द्वारा एक सेकण्ड में किए गए कम्पनों की संख्या अधिक है? स्पष्ट है कि वस्तु A में प्रति सेकण्ड कम्पनों की संख्या अधिकतम एवं वस्तु C में न्यूनतम है।

एक सेकण्ड में किए गए कम्पनों की संख्या को आवृत्ति कहते हैं।

उपर्युक्त सारणी में आपने कम्पनों की कुल संख्या में कम्पनों में लगे समय का भाग देकर प्रति सेकण्ड कम्पनों की संख्या ज्ञात की है। अतः हम कह सकते हैं कि आवृत्ति निम्नलिखित सूत्र से ज्ञात की जा सकती है।

आवृत्ति का मात्रक "कम्पन प्रति सेकण्ड" होता है जिसे **हर्ट्ज (Hz)** भी कहा जाता है।

$$\text{आवृत्ति} = \frac{\text{कम्पनों की कुल संख्या}}{\text{कम्पनों में लगा समय}}$$

कम्पन काल या आवर्तकाल

एक कम्पन करने में लगे समय को आवर्तकाल कहते हैं। आवर्तकाल एवं आवृत्ति एक दूसरे के व्युत्क्रम होते हैं।

आवर्तकाल का मात्रक **सेकण्ड** होता है।

$$\text{आवर्तकाल} = \frac{1}{\text{आवृत्ति}}$$

10.4 प्रबलता एवं तारत्व

प्रत्येक व्यक्ति, जन्तु, वाद्य यंत्रों की ध्वनियाँ अलग-अलग प्रकार की होती हैं। हमारे कानों में ध्वनियों के अनुभव को तीन लक्षणों के आधार पर पहचाना जा सकता है। ये तीन लक्षण प्रबलता, तारत्व एवं गुणता है। यहाँ हम केवल प्रबलता एवं तारत्व पर चर्चा करेंगे। गुणता के संबंध में आप उच्च कक्षाओं में पढ़ेंगे। प्रबलता किसे कहते हैं? आओ समझें।

(अ) ध्वनि की प्रबलता

गतिविधि 6

एक थाली या अन्य धातु पात्र पर चम्मच से पहले धीरे तथा बाद में जोर से चोट कीजिए। किस स्थिति में ध्वनि तीव्र या अधिक प्रबल है तथा किसमें क्षीण या कम प्रबल है? आपने ढोल या ढोलक बजाते हुए भी देखा होगा कि जब इन पर जोर से चोट की जाती है तो तीव्र या अधिक प्रबल ध्वनि उत्पन्न होती है, किन्तु जब हल्की चोट की जाती है तो कम प्रबल या क्षीण ध्वनि उत्पन्न होती है। आगे दी गई सारणी 10.2 में दिए जोड़ों में से क्षीण एवं प्रबल ध्वनियों की पहचान कीजिए—

सारणी 10.2

क्र.सं.	जोड़ा	क्षीण ध्वनि (कम प्रबल)	प्रबल ध्वनि (अधिक प्रबल)
1.	चिमटा एवं घण्टा	चिमटा	
2.	शेर की दहाड़ एवं मच्छर की भिनभिनाहट		
3.	ढोल एवं सितार		
4.	बांसुरी एवं बैण्डवालों का बड़ा बाजा		
5.	घुंघरू एवं ताशा		

जब आप धीमें बोलते हैं तो कम तीव्रता या प्रबलता की ध्वनि निकलती है, लेकिन जोर से बोलने पर अधिक प्रबलता की ध्वनि निकलती है जिसकी तीव्रता या प्रबलता अधिक होती है।

ध्वनि की तीव्रता उसके कम्पन के आयाम पर निर्भर करती है, अतः हम कह सकते हैं कि ध्वनि की प्रबलता कम्पन के आयाम बढ़ने पर बढ़ती है। ध्वनि की प्रबलता का मात्रक **डेसीबल (dB)** है।

अपने दैनिक जीवन के अन्य अनुभवों से भी ध्वनि के प्रबल या क्षीण होने के उदाहरण खोजिए एवं इन पर चर्चा कीजिए।

(ब) तारत्व**गतिविधि 7**

एक चिमटा एवं घंटी को बजा कर देखिए। किसकी ध्वनि महीन तीखी या बारीक है तथा किसकी ध्वनि मोटी या भारी है? आप अपने अनुभव के आधार पर ध्वनि यंत्रों के जोड़े बना कर उनकी ध्वनियों को तीक्ष्ण (बारीक) तथा भारी (मोटी) आवाजों में वर्गीकृत कीजिए। जैसे स्त्री व पुरुषों में सामान्यतः स्त्रियों की आवाज महीन होती है तथा पुरुषों की आवाज अपेक्षाकृत भारी होती है।

ध्वनि के तीक्ष्ण (महीन) अथवा भारी (मोटी) होने के लक्षण को **तारत्व** कहते हैं। ध्वनि का तारत्व ध्वनि की आवृत्ति पर निर्भर करता है।

तारत्व या आवृत्ति अधिक होने के कारण महिलाओं और बच्चों की आवाज पुरुषों की तुलना में सुरीली व बारीक होती है।

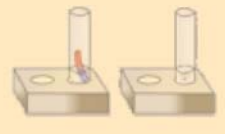
अतः स्पष्ट है कि उच्च तारत्व वाली ध्वनि की आवृत्ति उच्च तथा निम्न तारत्व वाली ध्वनि की आवृत्ति न्यून होती है।

कारण खोजिए

1. ढोलक की ध्वनि की अपेक्षा सितार की ध्वनि अधिक मधुर लगती है।
2. कोयल और कौए की ध्वनि में से कोयल की ध्वनि अधिक मधुर लगती है।

अपने आस-पास की ध्वनियों की तुलना करके पता कीजिए कि किस ध्वनि का तारत्व अधिक है तथा किसका कम है?

अब तक के विवेचन से आप ध्वनि की प्रबलता और तारत्व में अंतर समझ गए होंगे। विभिन्न वस्तुओं की प्रबलता एवं तारत्व की भिन्नता के कारण हम उनमें अंतर कर सकते हैं। जैसे शेर की दहाड़ की प्रबलता



मच्छर की भिनभिनाहट से अधिक होती है किन्तु शेर की दहाड़ का तारत्व मच्छर की भिनभिनाहट से कम होता है।

यह भी अनुभव कीजिए

एक ही वाद्य यंत्र से भी अलग-अलग तारत्व की ध्वनि निकलती है। किसी हारमोनियम के अलग-अलग बटन को दबाने पर अलग-अलग तारत्व (आवृत्ति) की ध्वनि निकलती है। क्या किसी बाँसुरी के अलग-अलग छेदों को खोल कर बजाने पर तारत्व में अन्तर होता है?

आप अपने आसपास उपलब्ध वाद्य यंत्रों को बजा कर तारत्व के बदलने का अनुभव कीजिए।

आवृत्ति के आधार पर ध्वनि का वर्गीकरण कैसे किया जाता है? आओ जानें :

10.5 श्रव्य, अपश्रव्य व पराश्रव्य ध्वनि

हमारे कान कम से कम 20 कम्पन प्रति सेकण्ड (हर्ट्ज) की आवृत्ति वाली ध्वनि को सुन सकते हैं तथा अधिकतम 20,000 कम्पन प्रति सेकण्ड की ध्वनि को ही सुन सकते हैं। 20 हर्ट्ज से 20,000 हर्ट्ज (20 किलो हर्ट्ज) की आवृत्ति वाली ध्वनि को ही हम सुन सकते हैं, इसे **श्रव्य ध्वनि** कहते हैं।

20 हर्ट्ज से कम तथा 20 किलोहर्ट्ज से अधिक आवृत्ति की ध्वनियों को क्या कहते हैं?

20 हर्ट्ज से कम आवृत्ति की ध्वनि को अपश्रव्य (इन्फ्रासोनिक) तथा 20 हजार हर्ट्ज से अधिक आवृत्ति की ध्वनि को पराश्रव्य (अल्ट्रासोनिक) ध्वनि कहते हैं।

पराश्रव्य ध्वनि का प्रयोग रोगों के निदान के लिए प्रयुक्त अल्ट्रासोनोग्राफी करने में किया जाता है। (इसे साधारण बोलचाल की भाषा में सोनोग्राफी भी कहते हैं।)

पराश्रव्य ध्वनि का उपयोग 'सोनार' नामक यंत्र द्वारा समुद्र की गहराई नापने तथा पनडुब्बी की स्थिति व चाल ज्ञात करने में भी किया जाता है।

चेतावनी—सोनोग्राफी का प्रयोग गर्भवती महिला के गर्भ में पल रहे शिशु के विकास व स्वास्थ्य की जांच करने में किया जाता है। कुछ लोग जाँच के दौरान शिशु के लिंग का पता लगाते हैं तथा गर्भस्थ शिशु कन्या है तो गर्भपात करवा देते हैं। इसे भ्रूण हत्या माना गया है। हमारे देश में लिंग जांच के लिए भ्रूण परीक्षण करना व करवाना दोनों ही एक कानूनी अपराध है। समाज में बेटियों को भी जीने का समान अधिकार है।

यह भी जानिए

कुछ जन्तु जैसे कुत्ते, चमगादड़, चूहे, व्हेल आदि पराश्रव्य ध्वनि को सुन सकते हैं। पुलिसकर्मी पराश्रव्य ध्वनि उत्पन्न करने वाली सीटियों का उपयोग खोजी कुत्तों को प्रशिक्षण देने में करते हैं। चमगादड़ पराश्रव्य ध्वनि को उत्पन्न करके परावर्तित होकर आने वाली ध्वनि को सुनता है जिससे उसे अवरोध का पता चलता है। इसी कारण यह रात्रि के अंधेरे में भी उड़ सकता है।

10.6 मानव कर्ण

मनुष्य के कान के बाहरी भाग की आकृति कीपनुमा होता है। इसे पिन्ना कहते हैं। जब ध्वनि इसमें प्रवेश करती है तो यह एक नलिका से गुजरती है, जिसे **श्रवण गुहिका** कहते हैं। इस नली के सिरे पर एक

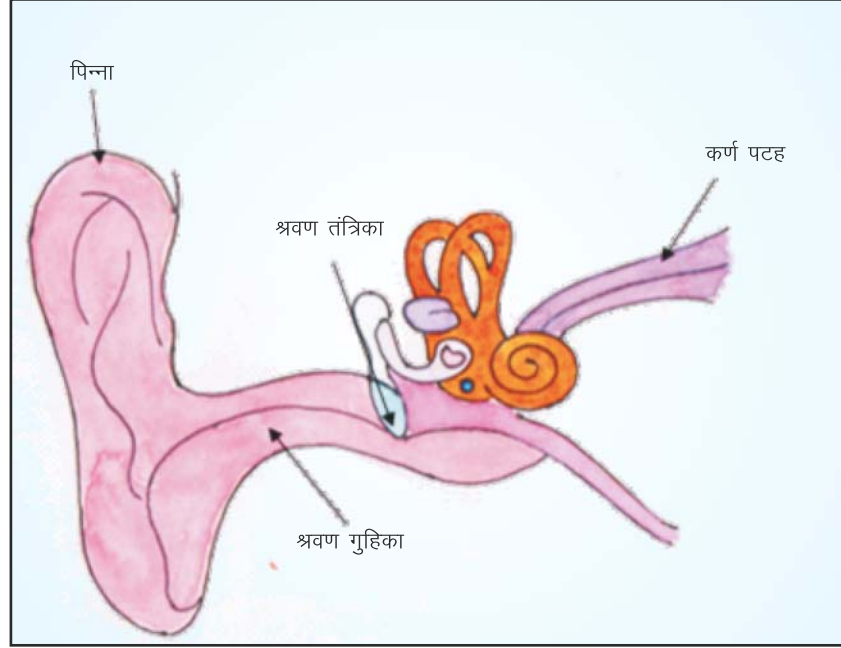
पतली झिल्ली दृढ़ता से तनित होती है। यह झिल्ली **कर्ण पटह** (Ear-drum) कहलाती है। कर्ण पटह को सामान्य भाषा में कान का पर्दा भी कहते हैं।

ध्वनि के कम्पन कर्ण पटह को कंपित करते हैं। कर्ण पटह कंपनों को अंतःकर्ण तक भेज देता है। यहाँ से श्रवण तंत्रिका द्वारा संकेतों को मस्तिष्क तक भेजा जाता है। इस प्रकार हमें ध्वनि सुनाई देती है।

यह भी करके देखें

गतिविधि 8

कान के पर्दे के कंपन की प्रक्रिया को समझने के लिए निम्नलिखित गतिविधि कीजिए। कागज का एक गिलास लीजिए। इसके पेंदे वाले भाग को काट लीजिए। इसके एक सिरे पर रबड़ के गुब्बारे की झिल्ली को तान कर बांध दीजिए। इसके ऊपर थर्मोकॉल के चार-पाँच सूक्ष्म टुकड़े रखिए तथा किसी विद्यार्थी को खुले सिरे पर कुछ शब्दों का उच्चारण करने के लिए कहिए। ध्यान से देखिए। थर्मोकॉल के टुकड़े ऊपर नीचे क्यों उछलते हैं?



चित्र 10.7 मानव कर्ण

10.7 ध्वनि प्रदूषण

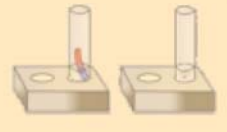
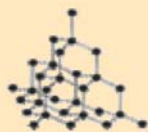
आपके द्वारा अनुभव की गई ध्वनियों में से कानों को अच्छी लगने वाली ध्वनियों तथा अप्रिय ध्वनियों को वर्गीकृत कीजिए।

सुस्वर ध्वनियाँ कानों को प्रिय या सुखद लगती हैं। वाद्य यंत्रों की ध्वनियाँ सुस्वर होती हैं। वे ध्वनियाँ जो कानों को अप्रिय लगती हैं उन्हें शोर कहते हैं, जैसे—यातायात के साधनों से उत्पन्न ध्वनि, अत्यंत प्रबल ध्वनि युक्त संगीत, निर्माण स्थल से आने वाली ध्वनि इत्यादि।

हल्की ध्वनि जैसे श्वास लेना जिसकी तीव्रता 10 डेसीबल तक, धीमी बातचीत की तीव्रता 20–30 डेसीबल, रेडियो संगीत (सामान्य रूप) की तीव्रता 50–60 डेसीबल तक होती है।

ध्वनि की तीव्रता 50 डेसीबल तक होने पर हमें ध्वनि सामान्य व कर्णप्रिय लगती है। 50 से 80 डेसीबल की ध्वनि हम सहन कर सकते हैं। (जैसे—हल्का यातायात, विद्यार्थियों का शोर, सामान्य संगीत आदि) 80 डेसीबल से ऊपर की ध्वनि को असह्य माना गया है, चाहे वह सुरमय संगीत ही क्यों न हो?

ध्वनि प्रदूषण निरन्तर होने वाले तीव्र शोर जैसे—मोटर गाड़ियों की आवाज, रेल इंजन की आवाज, कारखानों, लाउड स्पीकर की ध्वनि आदि से होता है। शोर प्रदूषण के कारण दैनिक जीवन की गतिविधियाँ



प्रभावित होती हैं। इससे स्वास्थ्य संबंधी अनेक समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। जैसे—चिड़चिड़ापन, अनिद्रा, उच्च रक्त चाप, सुनने की क्षमता अस्थायी या स्थायी रूप से कम होना व कभी-कभी बहरापन भी आ जाता है।

ध्वनि प्रदूषण को सीमित रखने के उपाय

1. यातायात के समस्त वाहनों, औद्योगिक मशीनों तथा घरेलू विद्युत उपकरणों में शोर कम करने वाली युक्ति (साइलेंसर) का उपयोग किया जाना चाहिए।
2. शोर उत्पन्न करने वाले क्रियाकलाप आवासीय क्षेत्रों से दूर संचालित होने चाहिए।
3. टेलीविजन व लाउडस्पीकर की ध्वनि प्रबलता कम रखनी चाहिए।
4. सड़कों व भवनों के आस-पास पेड़ लगाने चाहिए ताकि ध्वनि अवशोषित हो सके।

यह भी जानें :

भारतीय संगीत प्रणाली पूर्णतः वैज्ञानिक है। इसमें संगीत के सात सुर होते हैं—‘सा, रे, गा, मा, प, ध, नि’। संगीतकार इन सुरों का उपयोग कर सुमधुर संगीत की रचना करते हैं। भारतीय संगीत में विभिन्न राग-रागिनियाँ होती हैं जो इन सात सुरों पर ही आधारित होती हैं।

□□□

आपने क्या सीखा

- वस्तुओं में कम्पन के कारण ध्वनि उत्पन्न होती है।
- हमारे गले में स्थित वाक् तंतु में कम्पन के कारण ध्वनि उत्पन्न होती है।
- ध्वनि के संचरण के लिए ठोस, द्रव या गैस माध्यम का होना आवश्यक है। ठोस में ध्वनि की चाल सर्वाधिक, द्रव में उससे कम तथा गैस में सबसे कम होती है।
- निर्वात में ध्वनि का संचरण संभव नहीं है।
- वस्तु द्वारा एक सेकण्ड में किए गए कम्पनों की संख्या को आवृत्ति कहते हैं।
- एक कम्पन करने में लगे समय को आवर्तकाल या कम्पन काल कहते हैं।
- ध्वनि की प्रबलता कम्पन के आयाम पर निर्भर करती है। कम्पन का आयाम अधिक होने पर ध्वनि की प्रबलता बढ़ती है।
- ध्वनि की तीक्ष्ण (महीन) अथवा भारी (मोटी) होने के गुण को ध्वनि का तारत्व कहते हैं। आवृत्ति बढ़ने पर तारत्व बढ़ता है।
- 20 हर्ट्ज से 20000 हर्ट्ज की ध्वनि को हम सुन सकते हैं। इसे श्रव्य ध्वनि कहते हैं।
- 20 हर्ट्ज से कम आवृत्ति की ध्वनि को अपश्रव्य ध्वनि कहते हैं जबकि 20000 हर्ट्ज (20 किलोहर्ट्ज) से अधिक आवृत्ति की ध्वनि को पराश्रव्य ध्वनि कहते हैं।
- ध्वनि द्वारा मानव के कर्ण पट्ट में कम्पन होते हैं, जो श्रवण तंत्रिका द्वारा मस्तिष्क में भेज दिए जाते हैं। इससे हमें ध्वनि का अनुभव होता है।
- वे ध्वनियाँ जो कानों को अप्रिय लगती हैं, उसे शोर कहते हैं।
- शोर प्रदूषण से अनेक समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं, अतः हमें इसे कम करने के प्रयास करने चाहिए।

□□□

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

- 1 निम्नांकित में से किसमें ध्वनि का संचरण संभव नहीं है—
 (अ) लोहे की छड़ (ब) पानी
 (स) हवा (द) निर्वात ()
- 2 किसी कण या वस्तु के माध्य स्थिति के ऊपर—नीचे (इर्द—गिर्द) गति को कहते हैं—
 (अ) कम्पन (ब) आयाम
 (स) आवृत्ति (द) आवर्तकाल ()
- 3 0°C पर वायु में ध्वनि की चाल होती है—
 (अ) 350 मी/से. (ब) 200 मी/से.
 (स) 400 मी/से. (द) 331 मी/से. ()
- 4 एक कम्पन्न में लगे समय को कहते हैं—
 (अ) आवृत्ति (ब) आवर्तकाल
 (स) आयाम (द) इनमें से कोई नहीं ()

निम्नांकित कथनों में से सही व गलत को छांटकर चिह्नित कीजिए

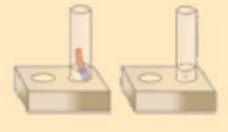
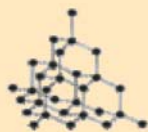
1. ध्वनि वस्तुओं में कम्पन से उत्पन्न होती है। (सही/गलत)
2. ध्वनि तरंगों के संचरण के लिए माध्यम आवश्यक नहीं है। (सही/गलत)
3. ध्वनि का वेग ठोस में सर्वाधिक होता है। (सही/गलत)
4. ध्वनि की प्रबलता का मात्रक डेसीबल होता है। (सही/गलत)

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. मनुष्य में वाक् ध्वनि का मुख्य स्रोत है।
2. 20,000 हर्ट्ज से अधिक आवृत्ति की ध्वनि तरंगों को कहते हैं।
3. आवृत्ति का मात्रक होता है।
4. ध्वनि की प्रबलता पर निर्भर करती है।
5. ध्वनि का तारत्व पर निर्भर करता है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. एक वाद्य यंत्र 200 कम्पन पूर्ण करने में 2 सेकण्ड समय लेता है तो उसकी आवृत्ति ज्ञात कीजिए।
2. यदि किसी मंदिर की घंटी से उत्पन्न ध्वनि की आवृत्ति 400 कम्पन/सेकण्ड है, तो इसका आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।
3. श्रव्य, अपश्रव्य तथा पराश्रव्य ध्वनि में अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. आवृत्ति व आवर्तकाल किसे कहते हैं ? इनमें संबंध को सूत्र से व्यक्त कीजिए।



दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. मानव वाक् यंत्र का चित्र बनाकर कार्य प्रणाली समझाइए।
2. ध्वनि प्रदूषण क्या है? ध्वनि प्रदूषण हमें किस प्रकार प्रभावित करता है? इसे किस प्रकार नियंत्रित किया जा सकता है? विस्तार से लिखिए।
3. ध्वनि संकेतों को मस्तिष्क तक पहुँचने की प्रक्रिया को मानव कर्ण के नामांकित चित्र की सहायता से समझाइए।
4. ठोस, द्रव और गैस माध्यम में ध्वनि किस प्रकार संचारित होती है? समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. मानव कर्ण का चार्ट बनाकर कक्षा-कक्ष में लगाइए।
2. ध्वनि प्रदूषण, उसके दुष्प्रभावों तथा इनकी रोकथाम के उपायों को प्रदर्शित करने वाले अलग-अलग चार्ट एवं पोस्टर बनाएँ। इन्हें विद्यालय तथा ग्राम में प्रदर्शित कर जागरूकता उत्पन्न करें।
3. बाँसुरी के विभिन्न छेदों के क्रमांक 1,2,3 देकर अलग-अलग छेदों पर अँगुली रखकर बजाएँ तथा उत्पन्न ध्वनि के तारत्व की तुलना करें।
4. राजस्थान के विभिन्न वाद्ययंत्रों के बारे में जानकारी प्राप्त कर चार्ट तैयार कीजिए।

