



## 10.1

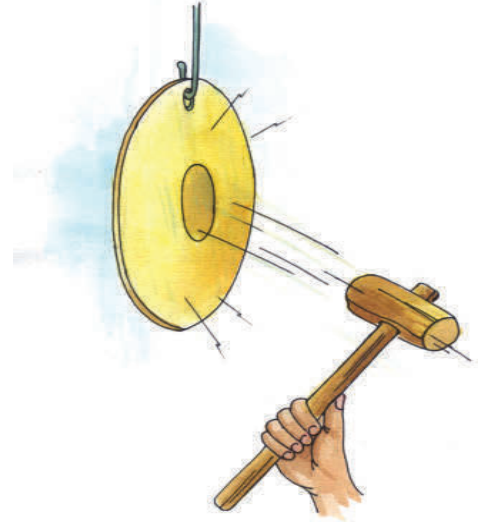
अपने आस-पास हमें विभिन्न प्रकार की ध्वनियाँ सुनाई देती हैं, जैसे स्कूल में बजने वाली घंटी, पक्षियों का चहचहाना, बादलों का गरजना, मोटर-गाड़ियों की ध्वनि इत्यादि। धातु के खाली बर्तन के गिरने पर उत्पन्न तेज ध्वनि भी हम सुनते हैं। हारमोनियम से आने वाली मधुर ध्वनि से हम परिचित हैं। कक्षा में सभी छात्रों के एक साथ जोर-जोर से बोलने पर हमें अच्छा नहीं लगता। उपर्युक्त उदाहरणों से स्पष्ट है कि कोई ध्वनि धीमी होती है तो कोई तेज। कोई ध्वनि कानों को प्रिय लगती है तो कोई अप्रिय। आइए, यह जानने का प्रयास करें कि ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है तथा इसे सुना कैसे जाता है ?



## क्रियाकलाप (Activity) -1

**आवश्यक सामग्री (Materials required)** – स्कूल की घंटी, हथौड़ा।

स्कूल की घण्टी को हथौड़े से बजाइये। घंटी की ध्वनि आने पर उसे हल्के से स्पर्श कीजिए। आपने अवश्य ही कंपन का अनुभव किया होगा। क्या स्पर्श करते ही घण्टी के कंपन बंद हो गए? क्या अब भी आपको ध्वनि सुनाई दे रही है ? (चित्र-10.1)



चित्र-10.1

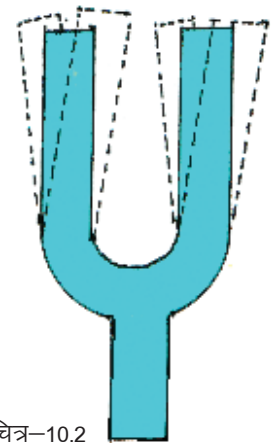


## क्रियाकलाप (Activity) -2

**आवश्यक सामग्री (Materials required)** – स्वरित्र द्विभुज, रबड़ पैड।

एक स्वरित्र द्विभुज (चित्र-10.2) की एक भुजा को कठोर रबड़ के पैड पर मारिए। अब इसे कान के पास लाकर इसकी ध्वनि सुनिए। इसकी भुजाओं को ध्यान पूर्वक देखिए। क्या आप इन्हें कंपित होते देख सकते हैं ? अब स्वरित्र को स्पर्श कीजिए। आपने देखा कि स्पर्श करने पर कंपन बंद हो जाते हैं तथा ध्वनि सुनाई नहीं पड़ती है। बात करते समय अपने गले पर हाथ रखने पर भी हम कंपन का अनुभव करते हैं।

उपरोक्त क्रियाकलापों से यह निष्कर्ष निकलता है कि कंपन करती वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न करती हैं। जब वस्तुओं को स्पर्श



चित्र-10.2

करते हैं, तब कंपन समाप्त हो जाते हैं और ध्वनि सुनाई नहीं पड़ती है। कुछ स्थितियों में यह कंपन हमें आसानी से दिखायी देते हैं किंतु अधिकांश स्थितियों में ये इतने क्षीण होते हैं कि हम उन्हें देख नहीं पाते।



### 10.2 कंपन का आयाम, आवृत्ति एवं आवर्तकाल (Amplitude, frequency and the time period of vibration) -

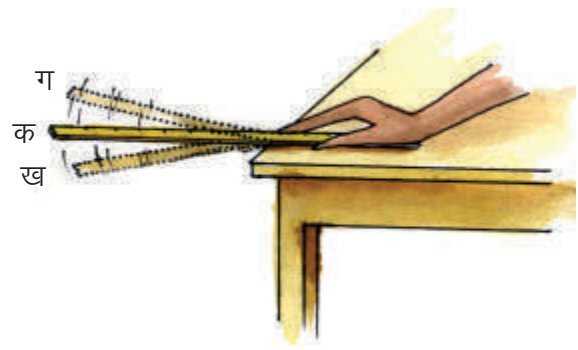
पिछली कक्षा में आपने दोलन गति के विषय में पढ़ा है। हम जानते हैं कि, किसी वस्तु का उसकी माध्य स्थिति के दोनों ओर गति करना दोलन गति कहलाता है।



#### क्रियाकलाप - 3

**आवश्यक सामग्री** - स्केल या साइकिल का स्पोक

स्केल या साइकिल के स्पोक के एक सिरे को मेज के किनारे पर कस कर दबाइए। अब दूसरे सिरे को नीचे दबाकर छोड़ दें। वह कंपन करने लगता है (चित्र 10.3)। जिससे ध्वनि उत्पन्न होती है। अब मेज पर स्पोक या स्केल के स्वतंत्र सिरे की लंबाई को बदल कर प्रयोग को दोहराएँ। यहाँ स्केल या स्पोक की गति दोलन गति है। स्पोक नीचे से ऊपर तथा ऊपर से नीचे आता है और कुछ समय तक इस प्रकार गति करता रहता है।



चित्र 10.3

#### आयाम (Amplitude) :-

जब स्पोक या स्केल अपनी माध्य स्थिति 'क' से 'ख' तक जाता है फिर 'क' से होते हुए 'ग' तक जाकर पुनः 'क' तक वापस आता है, तब हम इसे एक कंपन या दोलन कहते हैं। स्पोक या स्केल, अपनी माध्य स्थिति से जिस अधिकतम दूरी 'ख' अथवा 'ग' तक जाता है, उसे कंपन का आयाम कहते हैं। 'क' से 'ख' या 'क' से 'ग' तक की दूरी बराबर होती है। स्पोक या स्केल पर कम या अधिक बल लगा कर आयाम को कम या अधिक किया जा सकता है।

#### आवृत्ति (Frequency) :-

कंपन करने वाली वस्तु एक सेकण्ड में जितने बार कंपन करती है, उसे कंपन की आवृत्ति कहते हैं। आवृत्ति को कंपन प्रति सेकण्ड या हर्ट्ज में मापा जाता है। मात्रक हर्ट्ज, वैज्ञानिक हैनरिच रूडोल्फ हर्ट्ज के सम्मान में रखा गया है। यदि कोई वस्तु एक सेकण्ड में दस कंपन करती है, तो उसकी आवृत्ति दस कंपन प्रति सेकण्ड या दस हर्ट्ज होगी।

#### आवर्तकाल (Time period) :-

कंपन करती हुई वस्तु को एक कंपन करने में जितना समय लगता है उसे आवर्तकाल कहते हैं। इसे सेकण्ड में मापा जाता है।

आवृत्ति तथा आवर्तकाल में निम्न संबंध है -

$$\text{आवृत्ति} = \frac{1}{\text{आवर्तकाल}} \quad \text{Frequency} = \frac{1}{\text{Time period}}$$



### इनके उत्तर दीजिए (ANSWER THESE) -

1. किसी वस्तु से ध्वनि किस कारण उत्पन्न होती है?
2. जब साइकल की घंटी को एक हाथ से दबा कर दूसरे हाथ से बजाते हैं तो उसकी ध्वनि स्पष्ट क्यों नहीं सुनाई पड़ती है?
3. कंपन करने वाली वस्तु की आवृत्ति 20 हर्ट्ज है— इससे आप क्या समझते हैं ?
4. एक वस्तु दस सेकंड में 20 कंपन करती है तो उसकी आवृत्ति और आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।

### 10.3 ध्वनि और माध्यम (Sound and medium) -

जब किसी वस्तु से ध्वनि उत्पन्न होती है तो वह कंपित हो रही होती है। उसके कंपन, अपने आस-पास की हवा को कंपित कर देते हैं। हवा से होते हुए, कंपन जब हमारे कान तक पहुँचते हैं तब यह हमारे कान के पर्दे को कंपित कर देते हैं। इस प्रकार हमें ध्वनि सुनाई देती है। कंपन करने वाली वस्तु से हमारे कानों तक कंपनों को पहुँचने के लिए आवश्यक है कि उस वस्तु और हमारे कान के बीच कोई न कोई माध्यम उपस्थित हो।



#### क्रियाकलाप-4

मेज के एक सिरे के पास अपना कान लगाइए (चित्र-10.4)। मेज के दूसरे सिरे को अपने मित्र से धीरे से ठोकने को कहिए। क्या आपको ध्वनि सुनाई दी ? ध्वनि आप तक किस माध्यम से पहुँची? अब अपना कान मेज से ऊपर उठा कर फिर से सुनिए। इस स्थिति में ध्वनि किस माध्यम से आप तक पहुँची ? इन दोनों ध्वनियों में अंतर का क्या कारण है ?



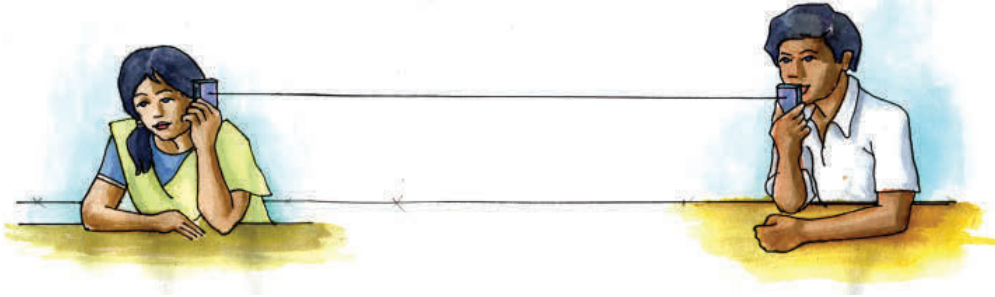
चित्र-10.4



#### क्रियाकलाप-5

**आवश्यक सामग्री**—माचिस की दो डिब्बियाँ, 10 मीटर धागा, दो आलपिन।

माचिस की दो डिब्बियों के भीतरी खोखे लीजिए। खोखों में छेद करके धागे और आलपिन की सहायता से चित्र-10.5 के जैसा खिलौना बनाइए। धागे की लंबाई लगभग 10 मीटर की हो। धागे को तानकर अपने मित्र से एक खोखे को अपने मुँह पर रखकर धीमे से कुछ बोलने को कहिए। दूसरे खोखे को आप अपने कान पर रखकर सुनने की कोशिश कीजिए। क्या कान पर से खोखा हटा लेने पर भी ध्वनि स्पष्ट सुनाई देती है ? यदि नहीं तो क्यों ? उपरोक्त क्रियाकलाप से स्पष्ट है कि ध्वनि धागे में से संचरण कर सकती है।



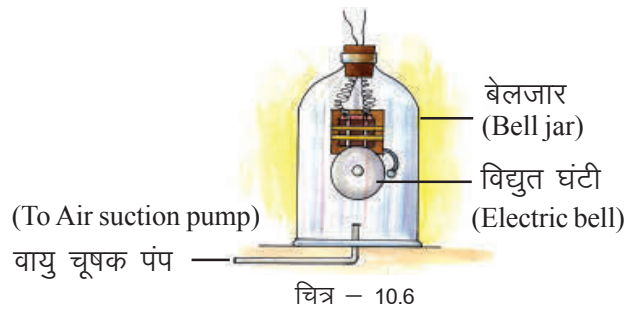
चित्र-10.5 ध्वनि का संचरण (Propagation of sound)

**क्रियाकलाप-6**

**आवश्यक सामग्री**—प्लास्टिक की कीप, गुब्बारा, रबर की ट्यूब, पानी से भरी बाल्टी, रबर बैंड। गुब्बारे को काट लें। कीप के चौड़े सिरे पर गुब्बारे को रबर बैंड की सहायता से बांध दें। कीप के दूसरे सिरे पर रबर ट्यूब लगाएँ। कीप के चौड़े हिस्से को पानी से भरी बाल्टी में डुबाएँ। रबर ट्यूब के स्वतंत्र सिरे को कान में लगाएँ। बाल्टी में पत्थर डालें तथा तली में पत्थर के गिरने की आवाज सुनें। इस उपकरण को हाइड्रोफोन कहते हैं। इस क्रियाकलाप से पता चलता है कि ध्वनि का संचरण द्रव में भी हो सकता है।

उपरोक्त क्रियाकलापों में हमने देखा कि – ध्वनि संचरण के लिए माध्यम (ठोस, द्रव या गैस) की आवश्यकता होती है।

क्या ध्वनि निर्वात में से होकर जा सकती है ? ध्वनि संचरण के लिए माध्यम आवश्यक है। अगर एक बैटरी से जुड़ी एक विद्युत घंटी को एक वायुरोधी बेलजार में लटकाया जाता है तो विद्युत घंटी बजाने पर जार में हवा भरी होने के कारण आवाज सुनाई देती है। जार की हवा को वायु चूषक पंप द्वारा निकाल लेने पर घंटी की आवाज सुनाई देना बन्द हो जाती है



चित्र - 10.6

(चित्र-10.6)। इससे निष्कर्ष निकलता है कि निर्वात में ध्वनि संचरित नहीं हो सकती।

ध्वनि वायु की अपेक्षा कुछ धातुओं में सोलह गुना तथा पानी में चार गुना तीव्र गति से चलती है।

क्या आपने कभी यह सोचा कि चंद्रमा पर वायुमंडल न होने पर भी वहाँ पर अंतरिक्ष यात्री कैसे बात करते हैं ? अंतरिक्ष यात्री आपस में बातचीत करने के लिए रेडियों तरंगों का उपयोग करते हैं, जिनके संचरण के लिए माध्यम आवश्यक नहीं है।

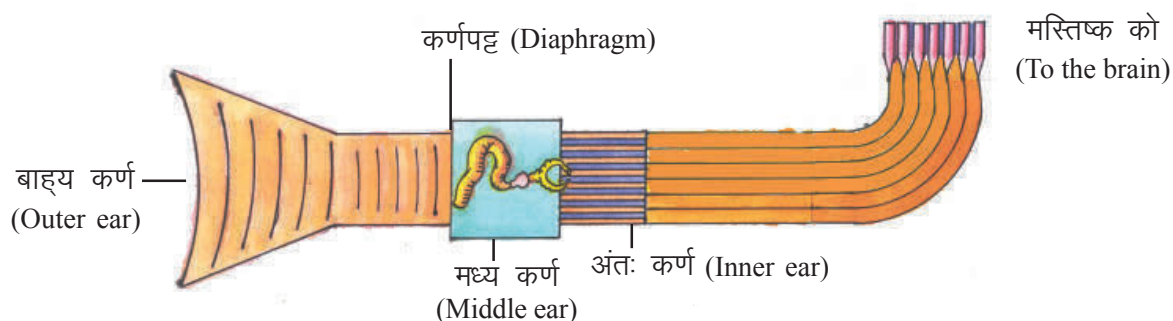
**इनके उत्तर दीजिए (ANSWER THESE) –**

1. चंद्रमा के तल पर अंतरिक्ष यात्री की आवाज थोड़ी ही दूर पर खड़े दूसरे अंतरिक्ष यात्री को क्यों नहीं सुनाई देती है ?
2. ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है—इसे सर्वप्रथम किसने बताया?



### 10.4 ध्वनि हम कैसे सुनते हैं ? (How do we hear sound?)

ध्वनि किसी माध्यम से संचरित होकर हमारे कानों तक पहुँचती है। कानों से यह ध्वनि संकेत के रूप में मस्तिष्क तक पहुँचती है और तब हमें ध्वनि सुनाई देती है। मनुष्य का कान तीन प्रमुख अंगों से मिलकर बना होता है— बाह्य कर्ण, मध्य कर्ण और अंतः कर्ण। बाहर से आने वाली आवाज बाह्य कर्ण से मध्यकर्ण तक पहुँचती है। मध्य कर्ण में स्थित कर्णपट्ट के कंपन अंतः कर्ण में संचरित होते हैं। अंतः कर्ण में स्थित श्रवण तंत्रिका इन कंपनों को संकेत के रूप में मस्तिष्क तक भेज देती है (चित्र 10.7)। कान बहुत संवेदनशील अंग हैं। हमें इनकी उचित देखभाल करनी चाहिए। हमें कान के अंदर ऐसी कोई भी चीज नहीं डालनी चाहिए जो कर्णपट्ट को क्षति पहुँचा दे। कर्णपट्ट की क्षति से व्यक्ति बहरा भी हो सकता है।



चित्र -10.7 ध्वनि का कान से मस्तिष्क तक पहुँचना  
(Transferring sound from the ear to the brain)

### 10.5 श्रव्य तथा अश्रव्य ध्वनियाँ (Audible and in-audible sounds) -

हम जानते हैं कि ध्वनि उत्पन्न करने के लिए वस्तु का कंपन करना आवश्यक है। क्या सभी कंपन करने वाली वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न करती हैं? क्या हम सभी ध्वनियाँ सुन सकते हैं? आइये देखें।



#### क्रियाकलाप-7

अपने हाथों को जितनी तेजी से संभव हो आगे पीछे चलाइये। क्या कोई आवाज सुनाई दी? आप अपने हाथ को एक सेकण्ड में पाँच या छः बार से अधिक नहीं चला सकते। इससे उत्पन्न ध्वनि आप नहीं सुन सकते। कुछ जंतु 20,000 कंपन प्रति सेकण्ड से अधिक आवृत्तियों की ध्वनियाँ सुन सकते हैं।

हमारे कान सिर्फ उन्हीं ध्वनियों को सुन सकते हैं, जिनकी आवृत्ति 20 कम्पन प्रति सेकण्ड (हर्ट्ज) से 20,000 कम्पन प्रति सेकण्ड (हर्ट्ज) के बीच हो। सुनी जा सकने वाली इन आवृत्तियों की ध्वनि को श्रव्य ध्वनि कहते हैं। वह ध्वनि जो 20 कंपन प्रति सेकण्ड से कम आवृत्ति की होती है, अपश्रव्य ध्वनि कहलाती है। जबकि 20,000 कंपन प्रति सेकण्ड से अधिक आवृत्ति की ध्वनि को पराश्रव्य ध्वनि कहते हैं।

कुत्ता 40,000 कंपन प्रति सेकण्ड तक की आवृत्ति सुन सकता है जबकि चमगादड़ 70,000 कंपन प्रति सेकण्ड की आवृत्ति सुन सकता है तथा उत्पन्न भी कर सकता है।

#### पराश्रव्य ध्वनि का उपयोग (Uses of ultrasonic sound) -

1. धातुओं के भीतर की बारीक दरारों का पता लगाने के लिए।

2. बैक्टीरिया को नष्ट करने के लिए।
3. घड़ी के पुर्जों को साफ करने के लिए।
4. मस्तिष्क के ट्यूमर के स्थान का पता लगाने के लिए।
5. गठिया के दर्द को दूर करने के लिए।
6. मोतियाबिंद के इलाज में।
7. गुर्दे की पथरी को समाप्त करने में।



### इनके उत्तर दीजिए (ANSWER THESE) -

1. श्रव्य और पराश्रव्य ध्वनि में अंतर लिखिए।
2. पराश्रव्य ध्वनि के दो उपयोग लिखिए।
3. सामान्य मनुष्य की श्रव्य सीमा लिखिए।

### 10.6 ध्वनि का परावर्तन और प्रतिध्वनि (Reflection of sound and Echo) -

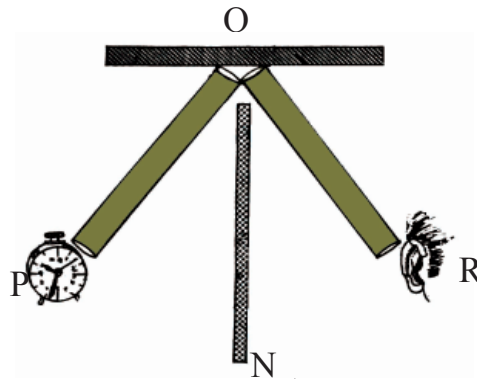
जब हम किसी गहरे कुएँ के भीतर की ओर मुँह करके या पहाड़ी पर जोर से आवाज देते हैं तब कुछ समय पश्चात हमें वही आवाज सुनाई देती है, मानो कुएँ या पहाड़ी से कोई उसे दोहरा रहा हो। ध्वनि का इस प्रकार किसी सतह से टकराकर वापस आना ध्वनि का परावर्तन कहलाता है और परावर्तित ध्वनि प्रतिध्वनि कहलाती है।



### क्रियाकलाप-8

**आवश्यक सामग्री-** पाँच सेमी व्यास तथा एक मीटर लंबाई की दो नलियाँ, घड़ी, समतल तख्ता

एक टेबल पर समतल तख्ते को सीधा खड़ा कीजिए। अब इसे तख्ते के सामने एक नली को बिंदुदार रेखा PQ के समानांतर टेबल पर रखिए। नली के दूसरे सिरे पर एक टिक-टिक घड़ी रखिए। अब दूसरी नली को QR दिशा के आस-पास इस प्रकार घुमाइए कि घड़ी की आवाज परावर्तित होकर स्पष्ट सुनाई दे (चित्र-10.8)। इस प्रयोग को करने से पूर्व दोनों नलियों के बीच एक तख्ता अवश्य रखा जाये जिससे घड़ी की आवाज P से सीधे R तक न पहुँचे। घड़ी की आवाज जब स्पष्टतम हो तब आप देखेंगे कि  $\angle PQN = \angle RQN$  या आपतन कोण = परावर्तन कोण



चित्र-10.8 ध्वनि का परावर्तन (Reflection of sound)



यदि परावर्तक सतह ध्वनि स्रोत से 17 मीटर या अधिक दूर स्थित हो, तो परावर्तित ध्वनि को मूल ध्वनि से अलग सुना जा सकता है। विभिन्न पदार्थों से ध्वनि का परावर्तन समान रूप से नहीं होता। धातु की चादर और प्लाईवुड ध्वनि के अच्छे परावर्तक हैं। कपड़े तथा सरंध्र पदार्थ जैसे कार्क, थर्मोकोल आदि ध्वनि के अच्छे परावर्तक नहीं हैं। सिनेमा हॉल की छतों, फर्शों और दीवारों पर ध्वनि के अच्छे अवशोषक लगे रहते हैं। इनसे ध्वनि का परावर्तन नहीं होता तथा प्रतिध्वनि भी सुनाई नहीं देती।

मनुष्य के कान दो ध्वनियों को केवल तभी अलग-अलग और स्पष्ट रूप से सुन सकते हैं जबकि दोनों ध्वनियों में  $1/10$  सेकण्ड का समय अंतराल हो। वायु में ध्वनि की चाल  $20^{\circ}\text{C}$  ताप पर लगभग 340 मीटर प्रति सेकण्ड है।

$$\begin{aligned} 1/10 \text{ सेकण्ड में ध्वनि द्वारा तय की गई दूरी} &= \text{चाल} \times \text{समय} \\ &= 340 \times 1/10 = 34 \text{ मीटर} \end{aligned}$$

अतः मूल ध्वनि तथा परावर्तित ध्वनि दोनों को अलग-अलग स्पष्ट सुन सकना तभी संभव है जब हम परावर्तक सतह से 17 मीटर या उससे अधिक दूरी पर हों।

ध्वनि परावर्तन का उपयोग समुद्र की गहराई मापने में किया जाता है। इसके लिए ध्वनि संकेत समुद्र में भेजा जाता है। ध्वनि संकेत के महासागर के तल तक जाने तथा वापस आने में लगे समय के द्वारा उसकी गहराई ज्ञात की जाती है।



### इनके उत्तर दीजिए (ANSWER THESE) -

1. आपको अपने आवाज की प्रतिध्वनि किस स्थिति में सुनाई देगी?
2. लकड़ी, स्टील, एस्बेस्टस, कागज तथा थर्मोकोल में से किनके ऊपर पड़ने वाली ध्वनि की -  
क. स्पष्ट प्रतिध्वनि सुनाई देगी ?  
ख. प्रतिध्वनि सुनाई नहीं देगी ?

### 10.7 ध्वनि की चाल (Speed of sound) -

बरसात के दिनों में आपने बादलों की गड़गड़ाहट तथा बिजली की चमक देखी होगी। बादलों की गड़गड़ाहट तथा बिजली की चमक लगभग एक साथ उत्पन्न होती हैं, परन्तु हमें चमक पहले दिखाई पड़ती है और गर्जन बाद में सुनाई पड़ती है, ऐसा क्यों ?

इसका कारण यह है कि प्रकाश का वेग ध्वनि के वेग से बहुत अधिक है। प्रकाश का वेग 30,00,00,000 मीटर प्रति सेकण्ड और ध्वनि का वेग  $0^{\circ}$  सेल्सियस पर 332 मीटर प्रति सेकण्ड तथा  $20^{\circ}$  सेल्सियस पर पर 340 मीटर प्रति सेकण्ड है।

### 10.8 ध्वनि के गुण (Properties of sound) -

**1. तीव्र तथा मंद ध्वनि (Intense and soft sound) :-** ध्वनि की तीव्रता कंपन के आयाम पर निर्भर करती है। अधिक आयाम के कंपन तीव्र ध्वनि उत्पन्न करते हैं। कम आयाम के कंपन से मंद ध्वनि उत्पन्न होती है। जब किसी वस्तु को जोर से टोका जाता है तो वह वस्तु अधिक आयाम से कंपन करने लगती है और तीव्र ध्वनि उत्पन्न होती है।

**2. मोटी तथा पतली ध्वनि (Low and high pitched sound) :-** आप सभी को ज्ञात है कि भारतीय संगीत में सात स्वरों सा, रे, ग, म, प, ध, नि का प्रयोग किया जाता है। आप जानते हैं कि यह क्रम बढ़ती हुई आवृत्ति के अनुसार है। ध्वनि सा से शुरु कर आगे बढ़ने पर पतली सुनाई देती है अर्थात् ध्वनि का तारत्व बढ़ने लगता है।

अधिक तारत्व की ध्वनि की आवृत्ति उच्च होती है। जैसे महिलाओं की आवाज, कोयल की कूक, मच्छरों की भिनभिनाहट तथा तीक्ष्ण ध्वनियाँ। कम तारत्व की ध्वनि की आवृत्ति निम्न होती है तथा यह मोटी सुनाई देती है। पुरुषों की आवाज, शेर की दहाड़, ड्रम बजाने से उत्पन्न ध्वनि निम्न तारत्व के कारण मोटी होती है।

3. **सुस्वर ध्वनि एवं शोर (Melodious sounds and noise):**— ऐसी ध्वनि जो कर्णप्रिय हो उसे हम सुस्वर ध्वनि कहते हैं तथा जो ध्वनि कानों को अप्रिय लगे उसे शोर कहते हैं।

अनियमित कंपनों से शोर उत्पन्न होता है। नियमित कंपन जो एक दूसरे में निश्चित संबंध रखते हैं मधुर ध्वनि उत्पन्न करते हैं। विभिन्न वाद्य यंत्रों के कंपन सुस्वर ध्वनि के उदाहरण हैं जब कि बंदूक के चलने की आवाज कोलाहल है।

### 10.9 विभिन्न वाद्य यंत्रों द्वारा उत्पन्न ध्वनि (The sound produced by different musical instruments) -

हम विभिन्न वाद्य यंत्रों से परिचित हैं। मुख्य रूप से वाद्य यंत्रों के तीन प्रकार हैं: डोरी वाले वाद्य यंत्र (तंतु वाद्य), रीड वाद्य यंत्र, झिल्ली वाद्य यंत्र। डोरी वाले वाद्य यंत्रों में खिंची हुई डोरियाँ या तार होते हैं, जिन्हें रगड़कर या खींचकर कंपित कराया जाता है। सितार, वीणा, वायलिन डोरी वाले वाद्य यंत्रों के कुछ उदाहरण हैं।

रीड वाद्य यंत्रों में वायु स्तंभ कंपित होता है। इनमें वायु फूँकी जाती है, जो सीधे ही रीड के द्वारा अंदर जाती है जैसे बाँसुरी, शहनाई। झिल्ली वाद्य में एक तनी हुई झिल्ली होती है जैसे तबला, ढोलक,



चित्र – 10.9 विभिन्न वाद्य यंत्र (Musical instruments)

संभवतः आपने मंजीरा (झांझ, करताल) घटम और नूट (मिट्टी के बर्तन) जैसे वाद्य यंत्र देखे होंगे। ये वाद्य यंत्र हमारे देश के अनेक भागों में बजाए जाते हैं। इन्हें पीटकर या आघात करके ध्वनि उत्पन्न की जाती है। जल तरंग, घंटे इसी प्रकार के वाद्य यंत्रों के कुछ उदाहरण हैं।

### 10.10 मनुष्यों द्वारा उत्पन्न ध्वनि (The sound produced by human) :—

मनुष्यों में ध्वनि का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत कंठ है। कंठ में तने हुए दो स्नायु (वाक्-तंतु) के बीच वायु के निकलने के लिए एक संकीर्ण झिरी पायी जाती है। जब फेफड़ों से वायु झिरी में से होकर बलपूर्वक निकलती है तो वाक्-तंतु कंपित होते हैं, जिससे ध्वनि उत्पन्न होती है। वाक्-तंतुओं से जुड़ी मांसपेशियाँ स्नायुओं पर अपना खिंचाव बढ़ा या घटा सकती हैं।



#### क्रियाकलाप:-9

समान आकार की रबड़ की दो पट्टियाँ लीजिए। इन दोनों को एक दूसरे के ऊपर रख कर कस कर तानिए। इनके बीच के रिक्त स्थान में हवा फूँकिए। जब तनी हुई रबड़ की पट्टियों के बीच से हवा फूँकी जाती है तो ध्वनि उत्पन्न होती है। हमारे वाक्-तंतु भी ठीक इसी प्रकार ध्वनि उत्पन्न करते हैं। जब वाक्-तंतु तने हुए होते हैं, तो उच्च आवृत्ति की तथा ढीला होने पर निम्न आवृत्ति की ध्वनि उत्पन्न करते हैं। रबड़ की पट्टियों के स्थान पर आप एक मोटा रबड़ का छल्ला भी उपयोग में ला सकते हैं। बात करते समय कण्ठ पर हाथ रख कर इन कंपनों को अनुभव किया जा सकता है।

एक वयस्क पुरुष के वाक्-तंतु की लंबाई लगभग 20 मिलीमीटर होती है। स्त्रियों में यह



पुरुषों की अपेक्षा लगभग 5 मिलीमीटर छोटी होती है। बच्चों के वाक्-तंतु बहुत छोटे होते हैं इसलिए उनकी वाक् ध्वनि तीक्ष्ण होती है।

### 10.11 जंतुओं द्वारा उत्पन्न ध्वनि (The sound produced by animals) -

कृत्ते, गाय, बकरी और अन्य बहुत से जंतु वाक्-तंतुओं द्वारा ध्वनि उत्पन्न करते हैं। लेकिन सभी जंतुओं में वाक्-तंतु नहीं होते। चिड़िया अपनी श्वासनली में उपस्थित विशेष वाक् यंत्र से ध्वनि उत्पन्न करती है। मक्खियाँ अपने पंखों को तेजी से कंपित कर ध्वनि उत्पन्न करती हैं। मेंढक वाक्-तंतुओं की सहायता से टर्-टर् की आवाज़ करता है। कुछ मछलियाँ अपने तैरने के गलफड़े (air bladder) से हवा निकाल कर विभिन्न आवाज़ें निकालती हैं। सर्प के वाक्-तंतु नहीं होते किंतु वे अपने मुँह से हवा निकालकर फुफकार उत्पन्न करते हैं।



### इनके उत्तर दीजिए (ANSWER THESE) -

1. निम्न तथा उच्च तारत्व की ध्वनियों के दो-दो उदाहरण दीजिए।
2. जब वाक्-तंतु तने हुए और पतले होते हैं तो किस प्रकार की ध्वनि उत्पन्न होती है ?
3. चिड़ियों, मछलियों एवं मक्खियों द्वारा किस प्रकार ध्वनि उत्पन्न की जाती है ?



### हमने सीखा (WE HAVE LEARNT) :-

- ध्वनि वस्तुओं के कंपन से उत्पन्न होती है।
- कंपन करती वस्तु अपनी माध्य स्थिति से जिस अधिकतम दूरी तक जाती है, उसे आयाम कहते हैं।
- एक दोलन पूरा करने में लिए गये समय को आवर्तकाल कहते हैं।
- प्रति सेकण्ड होने वाले कंपनों की संख्या को कंपन की आवृत्ति कहते हैं।
- आवृत्ति को कंपन प्रति सेकण्ड या हर्ट्ज (Hz) में मापा जाता है।
- आवृत्ति =  $1 / \text{आवर्तकाल}$
- मनुष्य के कानों के लिए श्रव्य आवृत्तियों की सीमा 20 Hz से 20,000 Hz तक है।
- ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। ध्वनि का संचरण निर्वात में नहीं होता।
- ध्वनि किसी अवरोध से टकराने के पश्चात परावर्तित हो सकती है। ध्वनि के परावर्तन के कारण प्रतिध्वनि उत्पन्न होती है।
- कर्णप्रिय ध्वनि को सुस्वर ध्वनि तथा अप्रिय ध्वनि को शोर कहते हैं।
- मनुष्यों की आवाज़ उनके वाक्-तंतुओं के कंपन द्वारा उत्पन्न होती है।
- ध्वनि का वेग 0° सेल्सियस पर 332 मीटर/सेकण्ड तथा 20° सेल्सियस पर 340 मीटर/सेकण्ड होता है।



### अभ्यास के प्रश्न (QUESTIONS FOR PRACTICE)

#### 1. नीचे दिए गए उत्तरों में से सही उत्तर चुनकर लिखिए -

1. मनुष्य की श्रव्य सीमा होती है—
 

(क) 0—20 हर्ट्ज	(ख) 20—2000 हर्ट्ज
(ग) 0—20000 हर्ट्ज	(घ) 20—20000 हर्ट्ज
2. आवृत्ति के बढ़ने से बढ़ता है —
 

(क) तारत्व	(ख) प्रबलता
(ग) आवर्तकाल	(घ) आयाम



3. स्पष्ट प्रतिध्वनि सुनने के लिए परावर्तक सतह की न्यूनतम दूरी होनी चाहिए—
 

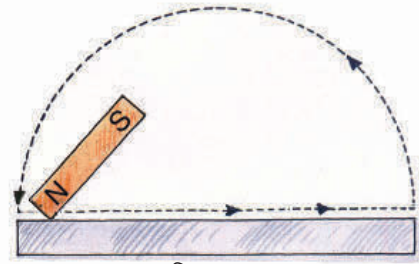
(क) 11 मीटर	(ख) 34 मीटर
(ग) 17 मीटर	(घ) 50 मीटर
4. ध्वनि संचरण संभव नहीं है—
 

(क) धातु में	(ख) पानी में
(ग) निर्वात में	(घ) हवा में
2. आयाम तथा आवृत्ति की परिभाषा लिखिए।
3. आप प्रयोग द्वारा कैसे दर्शाएंगे कि ध्वनि का संचरण गैस में से हो सकता है।
4. शोर और सुस्वर ध्वनि में अंतर लिखिए।
5. परदों से सजे किसी बड़े कमरे में बगैर परदों के कमरे की अपेक्षा ध्वनि अधिक स्पष्ट सुनाई देती है क्यों ?



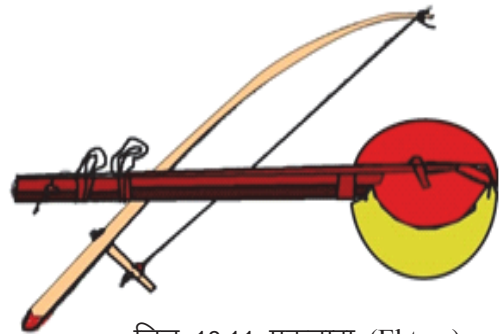
### इन्हें भी कीजिए (TRY TO DO THES) -

1. अंटार्कटिका तथा आपके शहर में से किस जगह ध्वनि की चाल अधिक होगी और क्यों? कक्षा में इसकी चर्चा करें।
2. क्रियाकलाप 6 में दिए गए हाइड्रोफोन का स्टेथोस्कोप की तरह उपयोग कीजिए और अपने मित्र के हृदय की धड़कन सुनिए।
3. साफ कागज के 2 x 5 सेंटीमीटर के टुकड़े कीजिए। इनको अपनी दो अँगुलियों के बीच फँसा कर दबा लीजिए (चित्र 10.10)। अब एक तरफ मुँह लगा कर जोर से फूँकिए। क्या आप कोई आवाज़ पैदा कर पाए ? यह आवाज़ कहाँ से आई ? यह प्रयोग पतले मोटे और लम्बे कागज के टुकड़ों से दोहराइए। यही प्रयोग फिर से कीजिए किन्तु इस बार अँगुलियों के दबाव को कम या ज्यादा करने का प्रयास कीजिए। क्या आवाज़ में कोई परिवर्तन आया ?
4. एकतारा  
आवश्यक सामग्री— नारियल का खोल / टिन का डिब्बा, बाँस की एक लकड़ी, कील, रबर बैंड, धागा।



चित्र - 10.10

विधि—नारियल का खोल अथवा टिन का डिब्बा लें। खोल में चित्र 10.11 के अनुसार दो छेद कर लें। बाँस की एक लकड़ी लें, जो खोल के छेद में जा सके। अब लकड़ी में दोनों किनारों पर कील ठोक दें। कील पर रबर बैंड फँसा दें। नारियल के खोल को झिल्ली से ढककर धागे की सहायता से कसकर बाँध लें। अब इस वाद्ययंत्र को बजाइए और इसके कंपायमान भाग को पहचानिए तथा अपने क्षेत्र के विभिन्न तंतु वाद्य यंत्रों की सूची बनाइए। इन वाद्य यंत्रों के बारे में जानकारी भी एकत्र कीजिए।



चित्र 10.11 एकतारा (Ektara)

