विज्ञान

अध्याय-11: ध्वनि

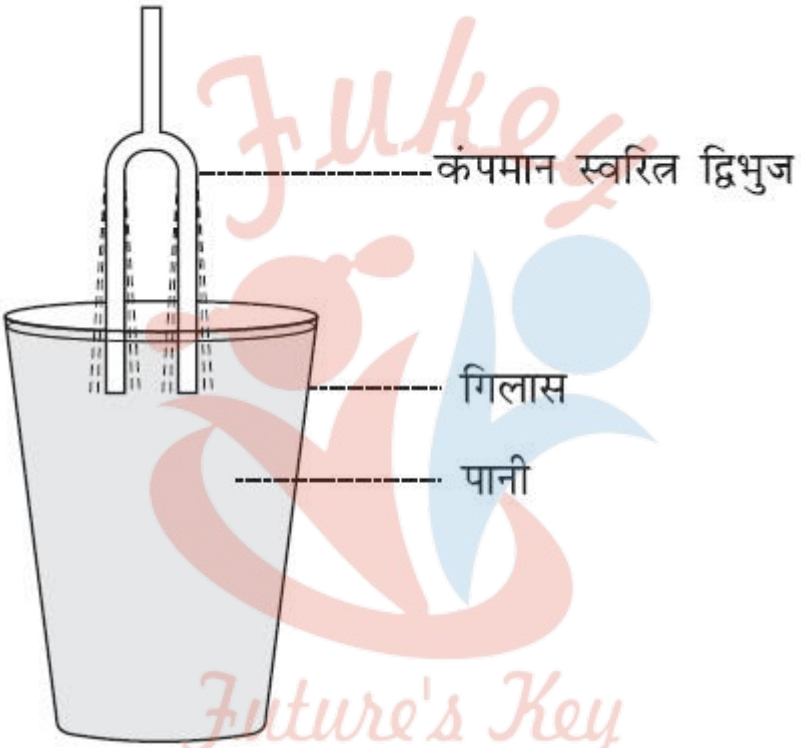
Fukey Education

ध्वनि का संचरण

ध्वनि (Sound): जब किसी वस्तु में कंपन्न उत्पन्न होने से ध्वनि उत्पन्न होती है|

ध्वनि उत्पन्न करने वाले एक यन्त्र का नाम: कंपमान स्वरित्र द्विभुज है|

कंपन (Vibration): किसी वस्तु का तेजी से इधर-उधर गति करना कंपन कहलाता है|



ध्वनि उत्पन्न करने के तरीके:

(i) किसी वस्तु पर आघात कर

(ii) घर्षण द्वारा

(iii) खुरच कर

(iv) रगड़ कर,

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(iv) वायु फूँक कर या उनको हिलाकर ध्वनि उत्पन्न कर सकते है।

मनुष्य में ध्वनि: मनुष्यों में ध्वनि उनके वाक तंतुओं के कंपित होने के कारण उत्पन्न होता है|

- ध्वनि तरंग के रूप में गति करती है|
- मधुमक्खियों के पंखों के कंपन से ध्वनि निकलती है जिसे भिनभिनाहट कहते हैं|

ध्वनि का संचरण (Propagation of Sound): ध्वनि का एक स्थान से दुसरे स्थान तक स्थानांतरण होता है इसे ही ध्वनि का संचरण कहते है|

माध्यम (Medium): द्रव्य या पदार्थ जिससे होकर ध्वनि संचरित होती है, माध्यम कहलाता है|

ध्वनि के संचरण के लिए माध्यम:

ध्वनि तीन माध्यमों से होकर संचरित होती है|

(1) ठोस (2) द्रव (3) गैस

जिस माध्यम का घनत्व अधिक होता है उसमे ध्वनि अधिक तेजी से गति करती है अर्थात उस माध्यम में ध्वनि की चाल सबसे अधिक होती है|

अत: सभी माध्यमों कि अपेक्षा ठोस में ध्वनि कि चाल सबसे अधिक होती है|

ध्वनि संचरित कैसे होती है?

ध्वनि स्रोत से ध्वनि कम्पन से उत्पन्न होता है और यह अपने आस-पास के कणों में विक्षोभ पैदा करता है| चूँकि तरंग एक विक्षोभ है जो किसी माध्यम से होकर गति करता है और माध्यम के कण निकटवर्ती कणों में गति उत्पन्न कर देते हैं। ये कण इसी प्रकार की गति अन्य कणों में

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्पन्न करते हैं। माध्यम के कण स्वयं आगे नहीं बढ़ते, लेकिन विक्षोभ आगे बढ़ जाता है। यह प्रक्रिया तब तक चलता रहता है जब तक विक्षोभ हमारे कानों तक पहूँच नहीं जाता।

संपीडन (compression):

जब कोई कंपमान वस्तु आगे की ओर कंपन करती है तो इस प्रकार एक उच्च दाब का क्षेत्र उत्पन्न होता है। इस क्षेत्र को संपीडन (C) कहते हैं।

विरलन (rarefaction):

जब कोई कंपमान वस्तु पीछे की ओर कंपन करती है तो इस प्रकार एक निम्न दाब का क्षेत्र उत्पन्न होता है। जिसे विरलन (R) कहते हैं।

संपीडन और विरलन में अंतर:

संपीडन:

(i) यह तब बनता है जब कोई वस्तु आगे की ओर गति करता है|

(ii) यह एक उच्च दाब का क्षेत्र होता है|

विरलन:

(i) यह तब बनता है जब कोई वस्तु पीछे की ओर गति करता है|

(ii) यह एक निम्न दाब का क्षेत्र होता है|

ध्वनि का संचरण घनत्व परिवर्तन के संचरण के रूप में:

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

किसी माध्यम में कणों का अधिक घनत्व अधिक दाब को और कम घनत्व कम दाब को दर्शाता है। इस प्रकार ध्वनि का संचरण घनत्व परिवर्तन के संचरण के रूप में भी देखा जा सकता है।

ध्वनि तरंग

ध्वनि तरंग (Sound Wave): ध्वनि को तरंग के रूप में जाना जाता है और तरंग एक विक्षोभ है जो कंपमान वस्तु द्वारा उत्पन्न होता है। यह तरंगे अनुदैर्य तरंगे होती हैं। यह संपीडन और विरलन से बनती है।

ध्वनि तरंगे यांत्रिक तरंगे होती है: ध्वनि तरंगों को संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है यही कारण है कि ध्वनि तरंगों को यांत्रिक तरंगे कहते है|

ध्वनि के संचरण के लिए सबसे सामान्य माध्यम: वायु सबसे समान्य माध्यम है|

निर्वात में ध्वनि का संचरण: निर्वात में ध्वनि संचरित नहीं होती क्योंकि ध्वनि को संचरित होने के लिए किसी न किसी माध्यम की आवश्यकता होती है|

ध्वनि तरंगे अनुदैर्ध्य तरंगें होती हैं:

ध्वनि तरंगें अनुदैर्ध्य तरंगें होती हैं क्योंकि इन तरंगों में माध्यम के कणों का विस्थापन विक्षोभ के संचरण की दिशा के समांतर होता है। कण एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति नहीं करते लेकिन अपनी विराम अवस्था से आगे-पीछे दोलन करते हैं। ठीक इसी प्रकार ध्वनि तरंगें संचरित होती हैं, अतएव ध्वनि तरंगें अनुदैर्घ्य तरंगें हैं।

ध्वनि तरंग के अभिलक्षण:

किसी ध्वनि तरंग के निम्नलिखित अभिलक्षण होते हैं:

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(i) आवृति (frequency)

(ii) आयाम (Amplitude)

(iii) वेग (velocity)

तरंगदैर्ध्य (Wavelength): किन्हीं दो निकटतम श्रृगों अथवा गर्तों के बीच की दूरी को या एक दोलन पूरा करने में तरंग द्वारा चली गई दूरी को तरंगदैर्ध्य कहते है।

इसे ग्रीक अक्षर (λ) लेम्डा से दर्शाते हैं|

ध्वनि की चाल = तरंगदैर्ध्य × आवृति

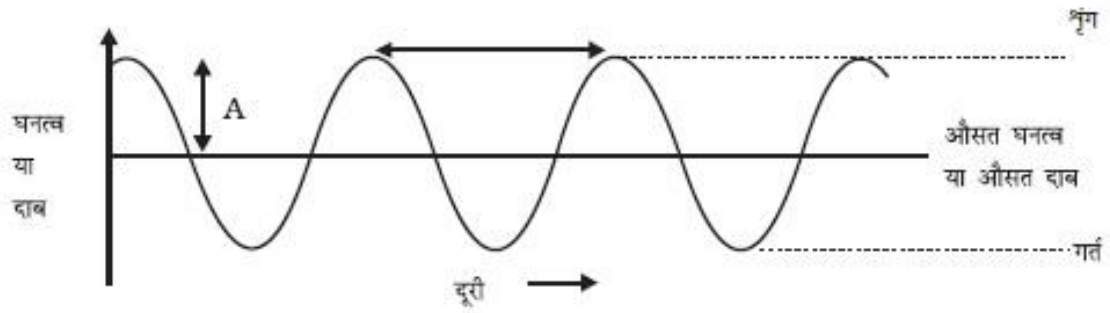
आवृति (frequency): एक सेकेण्ड में दोलनों की संख्या को आवृति कहते हैं|

आवृति का S.I मात्रक हट्र्ज़ (Hz) होता है|

आवर्त काल (Time Period): एक दोलन पूरा करने में लगा समय आवर्त काल कहलाता है।

आयाम (Amplitude): किसी तरंग के संचरण में माध्यम के कणों का संतुलन की स्थिति में अधिकतम विस्थापन आयाम कहलाता है।

घनत्व तथा दाब के उतार-चढ़ाव को ग्राफीय रूप में प्रदर्शन:



श्रृंग: ध्वनि तरंग के शिखर को तरंग का श्रृंग कहा जाता है|

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

गर्त: ध्वनि तरंग के घाटी को गर्त कहा जाता है|

गुणता (Timbre): यह ध्वनि की एक अभिलक्षण है जो हमें समान तारत्व तथा प्रबलता की दो ध्वनियों में अंतर करने में सहायता करता है|

टोन (tone): एकल आवृति की ध्वनि को टोन कहते हैं|

स्वर (note): अनेक आवृतियों के मिश्रण से उत्पन्न ध्वनि को स्वर कहते हैं|

ध्वनि की तीव्रता: किसी एकांक क्षेत्रफल से एक सेकेंड में गुजरने वाली ध्वनि ऊर्जा को ध्वनि की तीव्रता कहते हैं|

ध्वनि की प्रबलता: किसी एकांक क्षेत्रफल इसे एक सेकेंड में गुजरने वाली ध्वनि ऊर्जा को ध्वनि की प्रबलता कहते है।

कारक जिन पर ध्वनि की प्रबलता निर्भर करता है:

प्रबलता ध्वनि के लिए कानों की संवेदनशीलता की माप है। ध्वनि की प्रबलता कंपन्न के आयाम पर निर्भर करते है।

अनुप्रस्थ तरंगों और अनुदैर्ध्य तरंगों में अंतर:

अनुप्रस्थ तरंग (Transverse Waves):

1. इन तरंगों से माध्यम के कण गति की दिशा के लंबवत् गति करते है।

2. इन तरंगों के शिर्ष एवं गर्त बनते है।

3. उदाहरण: प्रकाश तरंग

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

अनुदैर्ध्य तरंग (Longitudinal Waves):

1. इन तरंगों से माध्यम के कण गति की दिशा के अनुदिश गति करते है।

2. इन तरंगों में संपीडन व विरलन बनते है।

3. उदाहरण: ध्वनि तरंग

तरंग गति (Wave Motion): तरंग गति माध्यम से प्रगमन करता हुआ कंपन विक्षोभ है जिसमें दो बिन्दुओं के बीच सीधे संपर्क हुए बिना एक दुसरे बिन्दु को ऊर्जा स्थानांतरित की जाती हैं।

ध्वनि का परावर्तन

ध्वनि की चाल को प्रभावित करने वाले कारक:

(i) तापमान: ताप के साथ ध्वनि के वेग में परिवर्तन हो जाता है|

(ii) माध्यम: अलग-अलग माध्यमों में ध्वनि की चाल अलग-अलग होती है|

ध्वनि कि चाल और प्रकाश कि चाल: ध्वनि कि चाल प्रकाश की चाल से कम होता है| उदाहरण के लिए तडित बिजली की चमक तथा गर्जन साथ साथ उत्पन्न होते है। लेकिन चमक दिखाई देने के कुछ सेकेंण्ड पश्चात् गर्जन सुनाई देती है क्योंकि प्रकाश की चाल, ध्वनि की चाल से तीव्र होती है। चूकिं प्रकाश (चमक) हम तक जल्दी पहुँच जाता है और गर्जन (ध्वनि) हम तक निम्न चाल के कारण देर से सुनाई देती हैं।

ध्वनि का परावर्तन (Reflection of Sound): ध्वनि का परावर्तन प्रकाश के परावर्तन जैसा ही होता है और ये परावर्तन के उन सभी नियमों का पालन करती है|

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(i) परावर्तक सतह पर खींचे गए अभिलंब तथा ध्वनि के आपतन होने की दिशा तथा परावर्तन होने की दिशा के बीच बने कोण आपस में बराबर होते हैं|

(ii) ध्वनि के आपतन होने की दिशा, अभिलंब और परावर्तन होने की दिशा तीनों एक ही तल में होते हैं|

प्रतिध्वनि (Ecosound): जब कोई ध्वनि किसी माध्यम से टकराकर परावर्तित होती है तो वह ध्वनि हमें पुनः सुनाई देती हैं जिसे प्रतिध्वनि कहते है।

- ध्वनि तरंगों के परावर्तन के लिए बड़े आकार के अवरोधक की आवश्यकता होती है जो चाहे पालिश किए हुए हों या खुरदरे।
- हमारे मस्तिष्क में ध्वनि की संवेदना लगभग 0.1 s तक बनी रहती है|
- स्पष्ट प्रतिध्वनि सुनने के लिए मूल ध्वनि तथा परावर्तित ध्वनि के बीच कम से कम 0.1 s का समय अंतराल अवश्य होना चाहिए।
- स्पष्ट प्रतिध्वनि सुनने के लिए अवरोध्क की ध्वनि स्रोत से न्यूनतम दूरी ध्वनि द्वारा तय की गई कुल दूरी की आधी अर्थात् 17.2 m अवश्य होनी चाहिए।

ध्वनि के परावर्तन का व्यावहारिक उपयोग

(i) ध्वनि के परावर्तन का उपयोग से मेगाफोन या लाऊडस्पीकर, हॉर्न, तुर्य तथा शहनाई जैसे वाध्य यन्त्र बनाए जाते हैं|

(ii) स्टेथोस्कोप एक चिकित्सीय यन्त्र है जो शरीर के अंदर मुख्यतः हृदय तथा फेफड़ों ने उत्पन्न होने वाली भिन्न-भिन्न ध्वनियों को सुनने और उसकी पहचान करने के लिए किया जाता है|

स्टेथोस्कोप की कार्यविधि:

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

स्टेथोस्कोप में रोगी के हृदय की धड़कन की ध्वनि, बार-बार परावर्तन के कारण डॉक्टर के कानों तक पहुँचती है|

(iii) कंसर्ट हॉल, सम्मलेन कक्ष और सिनेमा हॉल में भी ध्वनि का परावर्तन होता है| इन सभी की छतें वक्राकार बनाई जाती है जिससे कि परावर्तन के पश्चात् ध्वनि हॉल के सभी भागों में पहुँच जाये| ध्वनि स्रोत से ध्वनि वक्राकार छत से परावर्तित होकर सामान रूप से पुरे हॉल में फ़ैल जाता है जो सामान रूप से स्रोताओं तक पहुँचता है| यही कारण है कि कंसर्ट हॉल की छतें वक्राकार बनाई जाती है|

अनुरणन (Reverberation):

ध्वनि का दीवारों से बारंबार परावर्तन जिसके कारण ध्वनि-निर्बंध होता है, अनुरणन कहलाता है|

अनुरणन के कारण ध्वनि साफ नहीं सुनाई देती है सुनने में बाधा उत्पन्न होता है| अनुरणन अवांछनीय है इसे कम करने की आवश्यकता होती है|

अनुरणन कम करने के तरीके:

(i) इसे कम करने के लिए भवनों में पर्दे लटकाये जाते हैं, ताकि ध्वनि का अवशोषण हो सके|

(ii) कमरे या सभागारों में श्रोताओं की उपस्थिति बढ़ाने से, इससे भी ध्वनि का अवशोषण होता है|

(iii) इसे कम करने के लिए संपीडित फाइबर बोर्ड, खुरदरे प्लास्टर आदि लगाया जाता है|

(iv) सीटों के पदार्थ सही चुनाव भी ध्वनि अवशोषक के रूप में कार्य करते हैं|

ध्वनि श्रव्यता का परास/परिसर/सीमा (Range of Hearing Sound):

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

हम सभी प्रकार की ध्वनियों को नहीं सुन सकते हैं|

ध्वनि तीन प्रकार की होती है|

(1) अवश्रव्य ध्वनि (Infrasound): 20 Hz से कम आवृति की ध्वनियों को अवश्रव्य ध्वनि कहते हैं|

अवश्रव्य ध्वनि को सुनने वाले जन्तु:

(i) राइनोसिरस (गैंडा) 5 Hz तक की आवृत्ति की अवश्रव्य ध्वनि का उपयोग करके संपर्क स्थापित करता है। व्हेल तथा हाथी अवश्रव्य ध्वनि परिसर की ध्वनियाँ उत्पन्न करते हैं।

(ii) कुछ जन्तु जैसे चूहे, साँप जो धरती में रहते है भूकंप के समय परेशान हो जाते हैं| ऐसा इसलिए होता है कि जब भूकंप की मुख्य प्रघाती तरंगे आने से पहले एक निम्न आवृति की अवश्रव्य ध्वनि उत्पन्न होता है| जो जंतुओं को सावधान कर देते हैं|

(2) श्रव्य ध्वनि (audible sound): वह ध्वनि जिसकों मनुष्य अपने कानों से सहज सुन सकता है उसे श्रव्य ध्वनि कहते हैं| इसका परिसर 20 Hz से 20 kHz या 20000 Hz होता है| मनुष्य इस सीमा से कम की ध्वनि को सुन नहीं सकता है और इस सीमा से अधिक ध्वनि अर्थात 20 kHz या 20000 Hz की आवृति की ध्वनि को सहन नहीं कर सकता है|

(3) पराध्वनि (Ultrasound): 20 kHz या 20000 Hz से अधिक आवृति की ध्वनि को पराध्वनि (ultrasound) कहते है|

ध्वनि बूम (Sonic Boom): जब ध्वनि उत्पादक स्रोत ध्वनि की चाल से अधिक तेजी से गति करती हैं। तो ये वायु में प्रघाती तरंगे उत्पन्न करती हैं इस प्रघाती तरंगों में बहुत अधिक ऊर्जा

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

होती है। इस प्रकार की प्रघाती तरंगों से संबद्ध वायुदाब में परिवर्तन से एक बहुत तेज और प्रबल ध्वनि उत्पन्न होती है जिसे ध्वनि बुम कहते है।

पराध्वनि उत्पन्न करने वाले कुछ जन्तु:

- डॉल्फिन, चमगादड़ और पॉरपॉइज पराध्वनि उत्पन्न करते हैं।
- कुछ प्रजाति के शलभों (moths) के श्रवण यंत्रा अत्यंत सुग्राही होते हैं। ये शलभ चमगादड़ों द्वारा उत्पन्न उच्च आवृत्ति की चींचीं की ध्वनि को सुन सकते हैं। उन्हें अपने आस-पास उड़ते हुए चमगादड़ के बारे में जानकारी मिल जाती है और इस प्रकार स्वयं को पकड़े जाने से बचा पाते हैं।
- चूहे भी पराध्वनि उत्पन्न करके कुछ खेल खेलते हैं।

पराध्वनि के अनुप्रयोग (Aplication of Ultrasound):

1. पराध्वनि प्रायः उन भागों को साफ करने में की जाती है जहाँ तक पहुँचना कठिन है। जैसे - सर्पिलाकार नली, इलेक्ट्रानिक पुर्जे इत्यादि।

2. पराध्वनि का उपयोग धातु के ब्लाकों में दरारों का पता लगाने के लिए किया जाता हैं।

3. चिकित्सा क्षेत्र में पराध्वनि (अल्ट्रासाऊण्ड) का प्रयोग बिमारियो का पता लगाने के लिए किया जाता है।

4. पराध्वनि के उपयोग से सोनार नामक युक्ति से जहाजों में समुद्र की गहराई मापने के लिए किया जाता है|

1. सर्पिलाकार नालियों की सफाई में पराध्वनि का उपयोग:

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

जिन वस्तुओं को साफ करना होता है उन्हें साफ करने वाले मार्जन विलयन में रखते हैं और इस विलयन में पराध्वनि तरंगें भेजी जाती हैं। उच्च आवृत्ति के कारण, धुल, चिकनाई तथा गंदगी के कण अलग होकर नीचे गिर जाते हैं। इस प्रकार वस्तु पूर्णतया साफ हो जाती है।

2. ब्लॉकों की दरारों का पता लगाने के लिए में पराध्वनि का उपयोग:

धत्विक घटकों को प्रायः बड़े-बड़े भवनों, पुलों, मशीनों तथा वैज्ञानिक उपकरणों को बनाने के लिए उपयोग में लाया जाता है। धातु के ब्लॉकों में विद्यमान दरार या छिद्र जो बाहर से दिखाई नहीं देते, भवन या पुल की संरचना की मशबूती को कम कर देते हैं। पराध्वनि तरंगें धातु के ब्लॉक से गुजारी जाती हैं और प्रेषित तरंगों का पता लगाने के लिए संसूचकों का उपयोग किया जाता है। यदि थोड़ा-सा भी दोष होता है, तो पराध्वनि तरंगें परावर्तित हो जाती हैं जो दोष की उपस्थिति को दर्शाती है|

3. चिकित्सा क्षेत्र में पराध्वनि का उपयोग:

(i) **इकोकार्डियोग्राफी (ECG):** पराध्वनि तरंगों को हृदय के विभिन्न भागों से परावर्तित करा कर हृदय का प्रतिबिंब बनाया जाता है। इस तकनीक को "इकोकार्डियोग्राफी" (ECG) कहा जाता है।

(ii) **अल्ट्रासोनोग्राफी (Ultrasonography):**

अल्ट्रासोनोग्राफी एक तकनीक है जिसमें पराध्वनि तरंगे शरीर के उतकों में गमन करती हैं तथा उस स्थान से परावर्तित हो जाती हैं। इसके पश्चात् इन तरंगों को विद्युत संकेतों में परिवर्तित किया जाता है।जिससे उस अंग का प्रतिबिम्ब बना लिया जाता है तथा इन प्रतिबिम्बों को मॉनिटर पर या फिल्म पर मुद्रित कर लिया जाता हैं। यह तकनीक अल्ट्रासोनोग्राफी कहलाती है।

अल्ट्रासोनोग्राफी का उपयोग:

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

इस तकनीक का उपयोग चिकित्सा क्षेत्र में निम्नलिखित बिमारियो के निदान के लिए किया जाता है।

1. शरीर में उत्पन्न असमान्यताओं का पता लगाने के लिए। जैसे - ट्युमर, पित पथरी, गुर्दे का पथरी, इत्यादि।

2. गर्भाशय संबन्धी बिमारियों के लिए।

3. पेप्टिक अल्सर का पता लगाने के लिए।

(iii) गुर्दे की पथरी को छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़ने के लिए:

पराध्वनि का उपयोग गुर्दे की छोटी पथरी को बारीक कणों में तोड़ने वेफ लिए भी किया जा सकता है। ये कण बाद में मूत्र के साथ बाहर निकल जाते हैं।

4. **सोनार (SONAR): सोनार (SONAR) शब्द का पूरा नाम Sound Navigation And Ranging है|**

सोनार एक युक्ति है। जिसमें जल में स्थित पिंडों की दूरी, दिशा, तथा चाल मापने के लिए पराध्वनि तरंगों का उपयोग किया जाता है। यह एक यंत्र है जिसमें एक प्रेषित्र तथा एक संसूचक होता है और इसे नाव या जहाज में लगाया जाता है।

सोनार तकनीक का उपयोग:

सोनार की तकनीक का उपयोग समुद्र की गहराई ज्ञात करने तथा जल के अंदर स्थित चट्टानो, घाटियों, पनडुब्बियों, हिमशैल, डुबे हुए जहाज आदि की जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

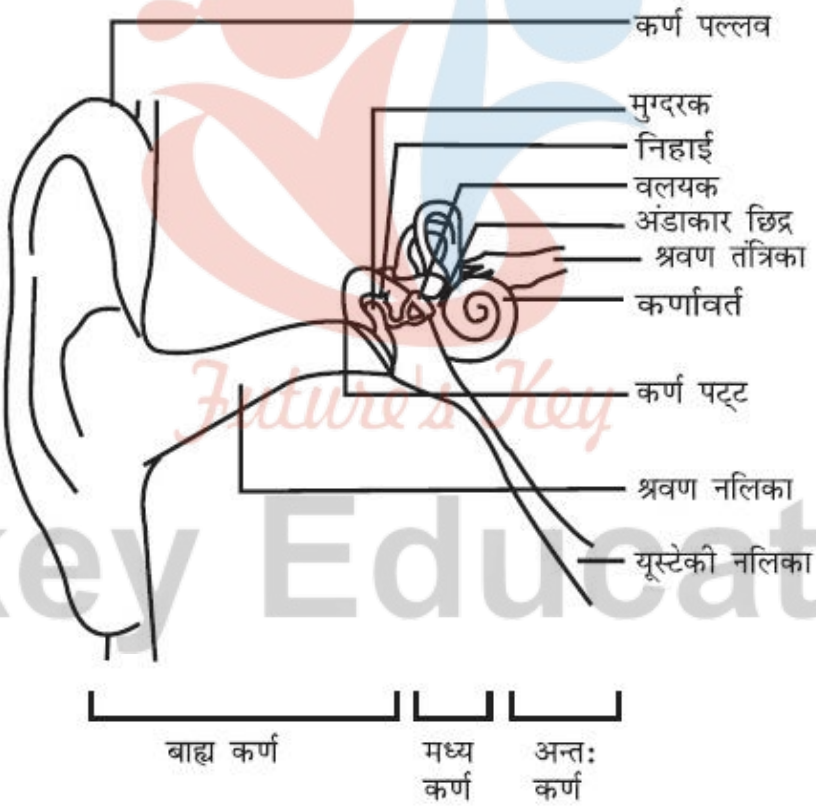
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

5. **अपना शिकार पकड़ने के लिए चमगादड़ (Bats) द्वारा पराध्वनि का उपयोग:**

चमगादड़ गहन अंधकार में अपने भोजन को खोजने के लिए उड़ते समय पराध्वनि तरंगें उत्सर्जित करता है तथा परावर्तन के पश्चात् इनका संसूचन करता है। चमगादड़ द्वारा उत्पन्न उच्च तारत्व के पराध्वनि स्पंद अवरोधें या कीटों से परावर्तित होकर चमगादड़ के कानों तक पहुँचते हैं। इन परावर्तित स्पंदों की प्रकृति से चमगादड़ को पता चलता है कि अवरोध् या कीट कहाँ पर है और यह किस प्रकार का है पता लगा लेते है और आसानी से अपने शिकार तक पहुँच जाते हैं|

मनुष्य के कान

मनुष्य के कान की संरचना:



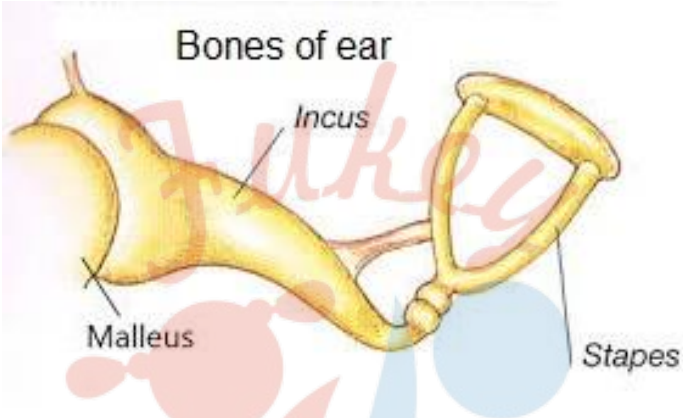
कान के तीन भाग होते हैं|

(i) बाह्य कर्ण (Exterior Ear): कर्ण पल्लब (pinna) और श्रवण नलिका के भाग को बाह्य कर्ण कहते हैं| यह परिवेश से ध्वनि को एकत्रित करता हैं|

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(ii) मध्य कर्ण (Middle Ear): मध्य कर्ण में, कर्ण पटह और इसमें उपस्थित तीन हड्डियाँ इन्कस (Incus) या anvil , मेलियस (Melleus) या hammer और स्टेपिस (Stepes) या stirrup शामिल है| स्टेपिस (Stepes) मनुष्य के शरीर की सबसे छोटी हड्डी होती है|

(iii) आतंरिक कर्ण (Interior Ear): कान के इस भाग में कोक्लिया (Cochlea) और श्रवण तंत्रिका (Auditory Nerve) होते हैं|



मनुष्य के कान का कार्य करने की विधि:

बाहरी कान परिवेश से ध्वनि को एकत्रित करता हैं तथा एकत्रित ध्वनि श्रवण नलिका से गुजरती है। श्रवण नलिका के सिरे पर एक पतली झिल्ली होती है जिसे कर्ण पटह कहते है। जब माध्यम के संपीडन कर्ण पटह तक पहुचते है तो झिल्ली के बाहर लगने वाला दाब बढ जाता है और यह कर्ण पटह को अंदर की ओर दबाता हैं, इसी प्रकार विरलन के पहुचने पर कर्ण पटह बाहर की ओर गति करता हैं। इस प्रकार कर्ण पटह कंपन करता है। कर्ण पटह के भीतर मध्य कर्ण में इन्कस, मेलियस, और स्टेपीस नाम की तीन हड्डियाँ इन कंपनों को कई गुना बढा देती हैं। मध्य कर्ण इन ध्वनि तरंगों को आंतरिक कर्ण तक पहुँचा देता है। आंतरिक कर्ण में उपस्थित कर्णावत (कोक्लीया) इन दाब परिवर्तनों को विद्युत संकेतों में बदलकर श्रवण तंत्रिका द्वारा मस्तिष्क तक भेज दिया जाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

NCERT SOLUTIONS

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 182)

प्रश्न 1 किसी माध्यम में ध्वनि द्वारा उत्पन्न विक्षोभ आपके कानों तक कैसे पहुँचता है?

उत्तर- जब कोई कंपमान वस्तु कंपन करती है तो पहले हवा के कणों को आगे की ओर धक्का देती है और उस क्षेत्र की हवा का दाब बढ़ जाता है, जिसे संपीडन कहते हैं। फिर वह हवा के कणों को पीछे की ओर हल्का-सा धक्का देती है, जहाँ निम्न दाब का क्षेत्र उत्पन्न होता है, जिसे विरलन कहते हैं। यही संपीडन और विरलन ध्वनि तरंगें बनाते हैं जो माध्यम से होकर हमारे कानों तक पहुँचती है।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 182)

प्रश्न 1 आपके विद्यालय की घंटी, ध्वनि कैसे उत्पन्न करती है?

उत्तर- जब विद्यालय की घंटी को हथोड़ा से पीटा जाता है तो यह कंपन करने लगता है। कंपन करती हुई वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न करती है। अतः, घंटी ध्वनि उत्पन्न करने लगती है।

प्रश्न 2 ध्वनि तरंगों को यांत्रिक तरंगें क्यों कहते हैं?

उत्तर- ध्वनि तरंगों के गमन के लिए किसी माध्यम; जैसे- वायु, जल, स्टील आदि की आवश्यकता होती है यह निर्वात से होकर नहीं चल सकती। ध्वनि तरंगें तभी संचरित हो सकती हैं जब उसके माध्यम के कण आगे-पीछे कंपन करें और विक्षोभ आगे बढ़ जाए।

प्रश्न 3 मान लीजिए कि आप अपने मित्र के साथ चंद्रमा पर गए हुए हैं। क्या आप अपने मित्र द्वारा उत्पन्न ध्वनि को सुन पाएँगे?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- नहीं। चंद्रमा पर वायुमण्डल नहीं है जिससे होकर ध्वनि अपनी गति कर सके। हम जानते हैं कि ध्वनि की गति माध्यम के कणों में उत्पन्न कंपन के कारण होती है।

अत: इसके अभाव में मित्र से उत्पन्न ध्वनि नहीं सुन सकते।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 186)

प्रश्न 1 तरंग का कौन-सा गुण निम्नलिखित को निर्धारित करता है।

a. प्रबलता,

b. तारत्व।

उत्तर-

a. प्रबलता (Loudness)- ध्वनि की प्रबलता कंपन का आयाम निर्धारित करती है। जितना अधिक आयाम होगा, ध्वनि उतनी ही प्रबल होगी।

b. तारत्व (Pitch)- ध्वनि का तारत्व कंपन की आवृत्ति निर्धारित करता है। जितना अधिक आवृत्ति होगी, उतना अधिक तारत्व होगा।

प्रश्न 2 अनुमान लगाइए कि निम्न में से किस ध्वनि का तारत्व अधिक है?

a. गिटार,

b. कार का हार्न।

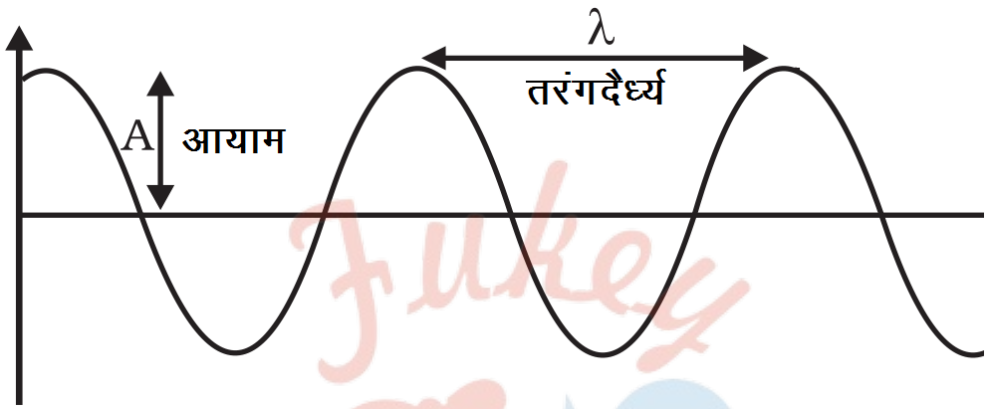
उत्तर- कार की तुलना में गिटार में ध्वनि का तारत्व अधिक है क्योंकि कार की अपेक्षा गिटार के तार द्वारा उत्पन्न ध्वनि की आवृत्ति अधिक होती है। अधिक आवृत्ति के कारण ध्वनि की तारत्व अधिक होती है।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 186)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 1 किसी ध्वनि तरंग की तरंगदैर्घ्य, आवृत्ति, आवर्त काल तथा आयाम से क्या अभिप्राय है?

उत्तर- **तरंगदैर्ध्य-** दो क्रमागत संपीड़नों या दो क्रमागत विरलनों के बीच की दूरी को तरंगदैर्ध्य कहते है। इसे से दर्शाते हैं। इसका SI मात्रक मीटर है।



आवृत्ति- एकांक समय (एक सेकेंड) में दोलनों की कुल संख्या को ध्वनि की आवृति कहते हैं। इसे v (ग्रीक अक्षर, न्य) से प्रदर्शित करते हैं। इसका SI मात्रक हर्ट्ज़ (Hz) है।

आवर्त काल- दो क्रमागत संपीड़नों या दो क्रमागत विरलनों को किसी निश्चित बिंद से गजरने में लगा समय. ध्वनि तरंग का आवर्त काल कहलाता है। अथवा एक संपूर्ण दोलन में लिया गया समय ध्वनि तरंग का आवर्त काल कहलाता है। इसे T से दर्शाते हैं। इसका SI मात्रक सेकेंड है।

आयाम- किसी माध्यम में मूल स्थिति के दोनों ओर अधिकतम विक्षोभ, तरंग का आयाम कहलाता है। इसे A से दर्शाते हैं। इसका SI मात्रक मीटर है।

प्रश्न 2 किसी ध्वनि तरंग की तरंगदैर्घ्य तथा आवृत्ति उसके वेग से किस प्रकार संबंधित है?

उत्तर- तरंग का वेग = आवृत्ति × तरंगदैर्घ्य

$U = V \times \lambda$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 3 किसी दिए हुए माध्यम में एक ध्वनि तरंग की आवृत्ति 220Hz तथा वेग 440m/ s है। इस तरंग की तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए।

उत्तर- ध्वनि तरंग की आवृत्ति, n = 220Hz

ध्वनि की चाल, υ = 440m/s

ध्वनि तरंग की तरंगदैर्घ्य $\lambda = ?$

हम जानते हैं कि

$U = n \times \lambda$

$\lambda = \frac{v}{n}$

$= \frac{440}{220} = 2m.$

अतः ध्वनि की तरंगदैर्घ्य = 2m.

प्रश्न 4 किसी ध्वनिस्रोत के 450m दूरी पर बैठा हुआ कोई मनुष्य 500Hz की ध्वनि सुनता है। स्रोत से मनुष्य के पास तक पहुँचने वाले दो क्रमागत संपीडनों में कितना समय अंतराल होगा?

उत्तर- दो क्रमागत संपीडनों का समय अंतराल तरंग के आवर्त काल के बराबर होता है। ध्वनि की आवृत्ति तथा आवर्त काल एक दूसरे के पारस्परिक होते हैं, जिनके संबंध को निम्न प्रकार व्यक्त किया जाता है-

ध्वनि तरंग की आवृत्ति n = 500Hz

व्यक्ति की स्रोत से दूरी = 450m.

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

परन्तु आवर्तकाल $= \frac{1}{\text{आवृत्ति}}$ या $T = \frac{1}{n}$

अतः $T = \frac{1}{500} = 0.02$ सेकेण्ड

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 187)

प्रश्न 1 ध्वनि की प्रबलता तथा तीव्रता में अंतर बताइए।

उत्तर-

क्र.	प्रबलता	तीव्रता
1.	प्रबलता ध्वनि के लिए कानों की संवेदनशीलता की माप है जो प्रबल और मृदु ध्वनि में अंतर कर सकता है।	किसी एकांक क्षेत्रफल से एक सेकेंड में गुजरने वाली ध्वनि ऊर्जा को ध्वनि की तीव्रता कहते हैं।
2.	प्रबलता भिन्न-भिन्न प्रेक्षकों के लिए भिन्न हो सकते हैं। अर्थात् कानों की संवेदनशीलता पर निर्भर करता है।	यह कानों की संवेदनशीलता पर निर्भर नहीं करता है।
3.	इसका मात्रक डेसीबल (dB) है।	इसका मात्रक वाट/ मीटर या W/ m^2 है।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 188)

प्रश्न 1 वायु, जल या लोहे में से किस माध्यम में ध्वनि सबसे तेज चलती है?

उत्तर- ध्वनि वायु (346m/ s), जल (1498m/ s) से अधिक तेज लौह (5950m/ s) माध्यम में चलती है।

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 189)

प्रश्न 1 कोई प्रतिध्वनि 3s पश्चात सुनाई देती है। यदि ध्वनि की चाल 342ms^{-1} हो तो स्रोत तथा परावर्तक पृष्ठ के बीच कितनी दूरी होगी?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- ध्वनि की चाल, v = 342ms^{-1}

प्रतिध्वनि में लगा समय, t = 3s

ध्वनि द्वारा तय की गई दूरी = v × t

= 342 × 3 = 1026m

दिए गए समय अंतराल में, ध्वनि को परावर्तक सतह तथा स्रोत से दोगुनी दूरी तय करनी पड़ेगी।

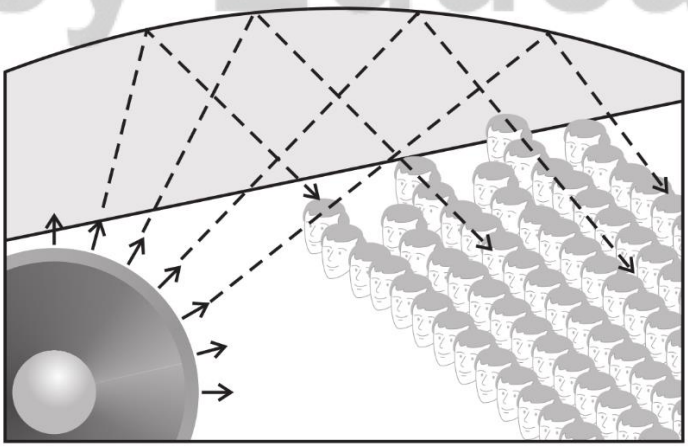
इसलिए स्रोत तथा परावर्तक सतह के बीच की दूरी $= 102\frac{6}{2}\text{m}$

= 513m

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 190)

प्रश्न 1 कंसर्ट हॉल की छतें वक्राकार क्यों होती हैं?

उत्तर- कंसर्ट हॉल की छतें वक्राकार इसलिए बनाई जाती हैं। ताकि परावर्तन के बाद ध्वनि हॉल के सभी भागों में पहुँच जाए। वक्राकार छतें वास्तव में एक बड़े अवतल ध्वनि-पट्ट (Sound board) की तरह कार्य करती हैं जो ध्वनि को नीचे सभी स्रोताओं (Audience) तक परावर्तित कर पहुँचा देती हैं।



सम्मेलन कक्ष की वक्राकार छत

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 191)

प्रश्न 1 सामान्य मनुष्य के कानों के लिए श्रव्यता परिसर क्या है?

उत्तर- सामान्य मनुष्य के कानों के लिए श्रव्यता परिसर 20Hz से 20,000Hz (या 20kHz) है।

प्रश्न 2 निम्न से संबंधित आवृत्तियों का परास क्या है?

a. अवश्रव्य ध्वनि।
b. पराध्वनि।

उत्तर-

a. अवश्रव्य ध्वनि का परास 20 हर्ट्ज़ से कम होता है।
b. पराध्वनि का परास 20,000 हर्ट्ज़ से अधिक होता है।

c. प्रश्न (पृष्ठ संख्या 193)

प्रश्न 1 एक पनडुब्बी सोनार स्पंद उत्सर्जित करती है, जो पानी के अंदर एक खड़ी चट्टान से टकराकर 1.02s के पश्चात् वापस लौटता है। यदि खारे पानी में ध्वनि की चाल 1531m/ s हो, तो चट्टान की दूरी ज्ञात कीजिए।

उत्तर- खरे पानी में धवनि की चल V = 1531m/ s

सोनार स्पन्द का चट्टान से टकराकर वापस आने में लगा समय, t = 1.02s

पनडुब्बी से चट्टान की दूरी $d = \frac{v \times t}{2}$

$\Rightarrow d = \frac{1531 \times 1.02}{2} = 180.8m$

अभ्यास प्रश्न (पृष्ठ संख्या 193)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

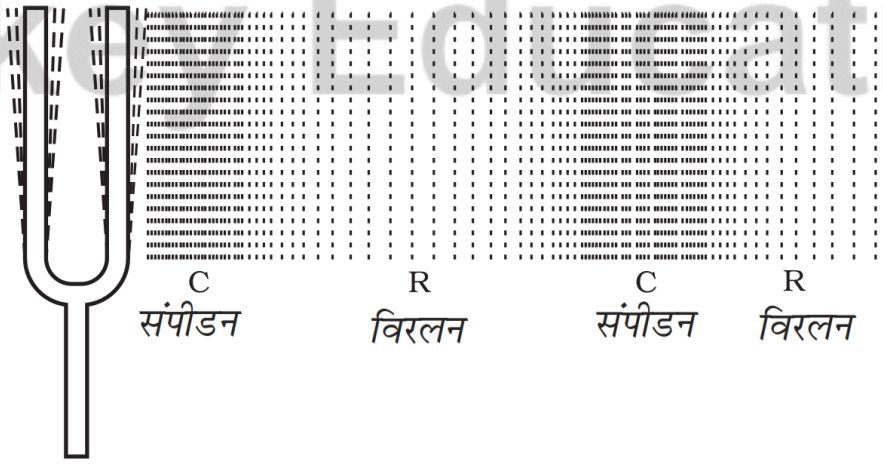
प्रश्न 1 ध्वनि क्या है और यह कैसे उत्पन्न होती है?

उत्तर- ध्वनि ऊर्जा का एक रूप है जो हमारे कानों में श्रवण का संवेदन पैदा करती है। निम्नलिखित प्रकार से उत्पन्न की जा सकती है:

- **प्रहार द्वारा:** उदहारण के लिए, यदि हम धातु की प्लेट पर प्रहार करते है तो प्लेट में कंपन तथा ध्वनि उत्पन्न होती है।
- **तनाव द्वारा:** यदि हम वाद्य यंत्रो (गिटार, सितार आदि) के तारों में तनाव उत्पन्न करके छोड़ दें तो उसमें कंपन तथा ध्वनि तरंगें उत्पन्न होती हैं।
- **वायु प्रवाह द्वारा:** जब बांसुरी या सीटी बजाते हैं तो वायु स्तंभ में उत्पन्न कंपन से ध्वनि उत्पन्न होती है।
- **घर्षण द्वारा:** जब हम दो वस्तुओं को आपस में रगड़ते हैं तो घर्षण द्वारा ध्वनि उत्पन्न ध्वनि होती है।

प्रश्न 2 एक चित्र की सहायता से वर्णन कीजिए कि ध्वनि के स्रोत के निकट वायु में संपीडन तथा विरलन कैसे उत्पन्न होते हैं?

उत्तर-



कंपमान वस्तु किसी माध्यम में संपीडन (C) तथा विरलन (R) की श्रेणी उत्पन्न करते हुए

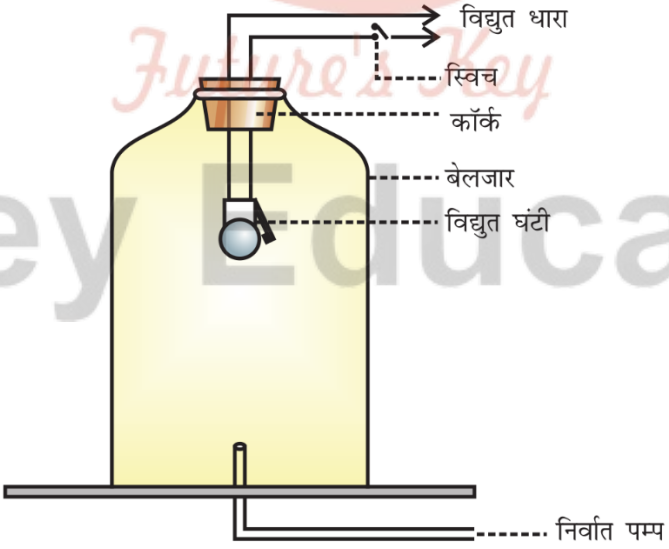
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

माना कि स्वरित्र द्विभुज (Tuning fork) ध्वनि का स्त्रोत है।

a. जब यह आगे की ओर कंपन करती है तो अपने सामने की वायु को धक्का देकर संपीडित करती है और इस प्रकार एक उच्च दाब का क्षेत्र उत्पन्न होता है। इस क्षेत्र को संपीडन (C) कहते हैं।
b. यह संपीडन कंपमान वस्तु जैसे ट्यूनिंग फॉर्क से दूर आगे की ओर गति करता है।
c. जब ट्यूनिंग फॉर्क की भुजा वापस अंदर की ओर (पीछे की ओर) कंपनं करता है तो एक निम्न दाब का क्षेत्र उत्पन्न होता है जिसे विरलन (R) कहते हैं।
d. इस तरह जब वस्तु कंपन करती है तो वायु में संपीडन और विरलन की एक श्रेणी बन जाती है। यही संपीडन और विरलन ध्वनि तरंग बनाते हैं जो माध्यम से होकर संचरित होती।

प्रश्न 3 किस प्रयोग से यह दर्शाया जा सकता है कि ध्वनि संचरण के लिए एक द्रव्यात्मक माध्यम की आवश्यकता होती है?

उत्तर-



निर्वात में ध्वनि का संचरण नहीं हो सकता यह दर्शाने के लिए बेलजार का प्रयोग

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

जब विद्युत घंटी में स्विच को दबाकर विद्युत-धारा प्रवाहित की जाती है तो हमें विद्युत घंटी की आवाज़ स्पष्ट सुनाई देती है। जब निर्वात पम्प की सहायता से धीरे-धीरे बेलजार के अन्दर की वायु बाहर निकालें तो जैसे-जैसे बेलजार की वायु बाहर निकलती जाती है घंटी की आवाज भी धीमी होती जाती है। यद्यपि घंटी में समाने विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है। जब बेलजार में निर्वात पैदा हो जाता है तो हमें घंटी की आवाज सुनाई नहीं देती क्योंकि बेलजार में ध्वनि के संचरण के लिए कोई द्रव्यात्मक माध्यम नहीं रहा। अत: इस प्रयोग से यह प्रदर्शित हो जाता है ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।

प्रश्न 4 ध्वनि तरंगों की प्रकृति अनुदैर्ध्य क्यों है?

उत्तर- ध्वनि तरंगों की प्रकृति अनुदैर्ध्य होती है क्योंकि यह वायु में संपीडन तथा विरलन के कारण उत्पन्न होता है। इन तरंगों में माध्यम के कणों का विस्थापन विक्षोभ के संचरण की दिशा के समांतर होता है।

प्रश्न 5 ध्वनि का कौन-सा अभिलक्षण किसी अन्य अंधेरे कमरे में बैठे आपके मित्र की आवाज पहचानने में आपकी सहायता करता है?

उत्तर- ध्वनि की गुणता, अंधेरे कमरे में बैठे मित्र की आवाज पहचानने में सहायता करती है।

प्रश्न 6 तड़ित की चमक तथा गर्जन साथ-साथ उत्पन्न होते हैं। लेकिन चमक दिखाई देने के कुछ सेकंड पश्चात् गर्जन सुनाई देती है। ऐसा क्यों होता है?

उत्तर- वायु में प्रकाश की चाल ($300000000 ms^{-1}$), ध्वनि की चाल ($340 ms^{-1}$) से अधिक होती है। इस कारण समान दूरी से आने वाले तड़ित प्रकाश की चमक हमें पहले दिखाई देती है। परन्तु उसकी गर्जन कुछ समय बाद सुनाई पड़ती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 7 किसी व्यक्ति का औसत श्रव्य परिसर 20Hz से 20kHz है। इन दो आवृत्तियों के लिए ध्वनि तरंगों की तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

उत्तर- दिया है-

वायु में ध्वनि का वेग $v = 344ms^{-1}$

श्रव्य परिसर में आवृत्तियाँ: $v_1 = 20Hz$,$u_2 = 20$

kHz = 20000Hz,

$v = v\lambda$

$\Rightarrow \lambda = \frac{V}{v}$

स्थिति I:

जब आवृत्ति $V_1 = 20Hz$ हो।

$\lambda = \frac{V}{V_1}$

$= \frac{344ms^{-1}}{20Hz} = 17.2m$

स्थिति II:

जब आवृत्ति $V_2 = 20,000Hz$ हो

$= \frac{344ms^{-1}}{20,000Hz} = 0.0172m$

अतः दोनों आवृत्तियों लिए ध्वनि तरंगदैर्घ्य क्रमशः 17.2m और 0.0172m है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 8 दो बालक किसी एलुमिनियम पाइप के दो सिरों पर हैं। एक बालक पाइप के एक सिरे पर पत्थर से आघात करता है। दूसरे सिरे पर स्थित बालक तक वायु तथा ऐलुमिनियम से होकर जाने वाली ध्वनि तरंगों द्वारा लिए गए समय को अनुपात ज्ञात कीजिए।

उत्तर- वायु में ध्वनि का वेग v = 346m/ s

मन, एलुमिनियम पाइप की लम्बाई = xm

$$\text{वेग} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} = \frac{\text{x m}}{344\ \text{m/s}} = \frac{\text{x m}}{346}\ \text{s}$$

एलुमिनियम में ध्वनि का वेग v = 6420m/ s

एलुमिनियम पाइप की लबांई = xm

$$\text{वेग} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} = \frac{\text{x m}}{6420\ \text{m/s}} = \frac{\text{x m}}{6420}\ \text{s}$$

वायु तथा ऐलुमिनियम जाने वाली ध्वनि तरंगो द्वारा लिए गए समय का अनुपात:

$$\frac{\text{वायु से हो कर ध्वनि तरंगो द्वारा लिया गया समय}}{\text{ऐलुमिनियम से हो कर कर ध्वनि तरंगो द्वारा लिया गया समय}}$$

अतः वायु तथा ऐलुमिनियम से हो कर जाने वाली ध्वनि तरंगो द्वारा लिए गए समय का अनुपात 55 : 18 है।

प्रश्न 9 किसी ध्वनि स्रोत की आवृत्ति 100Hz है। एक मिनट में यह कितनी बार कंपन करेगा?

उत्तर- आवृत्ति = 100Hz

इसका अर्थ है कि एक सेकंड में ध्वनि स्रोत 100 बार कंपन करता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

इसलिए 1 मिनट में कंपन की संख्या, (60 सेकंड में) = 100 × 60 = 6000

प्रश्न 10 क्या ध्वनि परावर्तन के उन्हीं नियमों का पालन करती है जिनका कि प्रकाश की तरंगें करती हैं? इन नियमों को बताइए।

उत्तर- हाँ, ध्वनि भी परावर्तन के उन्हीं नियमों का पालन करती है जिनका कि प्रकाश की तरंगें करती हैं। ध्वनि के परावर्तन का नियमः

a. आपतित ध्वनि तरंग, परावर्तित ध्वनि तरंग तथा आपतन बिंदु पर खींचे गए अभिलंब। ये तीनों एक ही तल में होते हैं।
b. परावर्तक पृष्ठ के आपतन बिंदु पर खींचे गए अभिलंब तथा ध्वनि के आपतन होने की दिशा तथा परावर्तन होने की दिशा के बीच का कोण आपस में बराबर होते हैं।

i.e, $\angle i = \angle r$

प्रश्न 11 ध्वनि का एक स्रोत किसी परावर्तक पृष्ठ के सामने रखने पर उसके द्वारा प्रदत्त ध्वनि तरंग की प्रतिध्वनि सुनाई देती है। यदि स्रोत तथा परावर्तक शीघ्र की दूरी स्थिर रहे तो किस दिन प्रतिध्वनि अधिक शीघ्र सुनाई देगी।

a. जिस दिन (ताप) अधिक हो?
b. जिस दिन (ताप) कम हो?

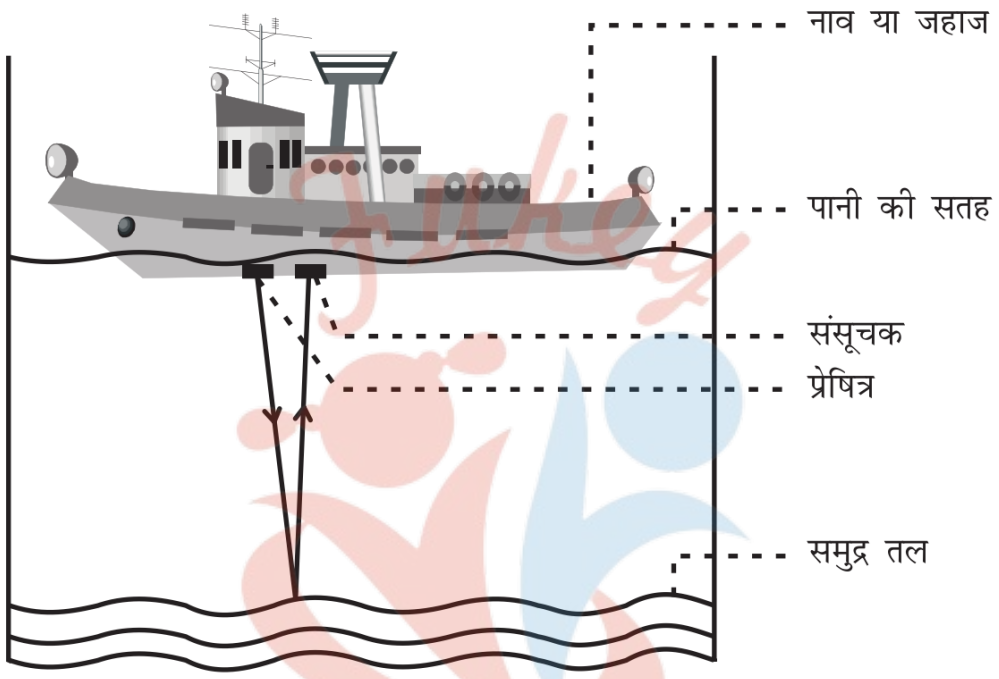
उत्तर- गर्म दिन में हमें प्रतिध्वनि जल्दी सुनाई देगी क्योंकि ध्वनि की चाल माध्यम के ताप पर निर्भर करती है। माध्यम का ताप बढ़ने के कारण ध्वनि की चाल भी बढ़ जाती है। अत: जिस दिन ताप अधिक मेगा उस दिन हमें प्रतिध्वनि ठंडे दिन की अपेक्षा जल्दी सुनाई देगी।

प्रश्न 12 ध्वनि तरंगों के परावर्तन के दो व्यावहारिक उपयोग लीखिए।

उत्तर- ध्वनि तरंगों के परावर्तन के व्यावहारिक उपयोग हैं-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- ध्वनि तरंगों के परावर्तन का उपयोग जल में स्थित पिंडों की दूरी तथा चाल मापने के लिए किया जाता है। इस विधि को सोनार कहा जाता है।
- स्टेथोस्कोप की कार्यविधि भी ध्वनि तरंगों के परावर्तन पर आधारित होती है। इसमें, रोगी के हृदय की धड़कन की ध्वनि, बार-बार परावर्तन के कारण डॉक्टर के कानों तक पहुँचती है।



प्रेषित्र द्वारा प्रेषित की गई तथा संसूचक द्वारा ग्रहण की गई पराध्वनि

प्रश्न 13 500 मीटर ऊँची किसी मीनार की चोटी से एक पत्थर मीनार के आधार पर स्थित एक पानी के तालाब में गिराया जाता है। पानी में इसके गिरने की ध्वनि चोटी पर कब सुनाई देगी? (g = 10m/s तथा ध्वनि की चाल = 340m/s^{-1})

उत्तर- प्रारभिक वेग u = 0(ms^{-1})

त्वरण a = g = 10ms^{-2}

ऊंचाई h = 500 मीटर

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

माना, समय = t_1 सेकेण्ड

गति के दूसरे समीकरण से

$$h = ut_1 + \frac{1}{2}at_1^2$$

$$\Rightarrow 500 = 0 \times t_1 + \frac{1}{2} \times 10 \times t_1^2$$

$$\Rightarrow 5t_1^2 = 500$$

$$\Rightarrow t_1^2 = 100$$

$$\Rightarrow t_1 = \sqrt{100}$$

= 10 सेकेण्ड

पत्थर के तालाब में गिरने के बाद, ध्वनि छोटी की ओर की नियत से चलती है।

ध्वनि की चल = $340ms^{-1}$

ध्वनि द्वारा तय की गई दूरी h = 500 मीटर

इसलिए, ध्वनि द्वारा ऊपर छोटी तक पहुंचने में लगा समय t_2

$$= \frac{\text{चाल}}{\text{दूरी}}$$

$$= \frac{500}{340}$$

= 1.47 सेकेण्ड

कुल समय = $t_1 + t_2$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

= 10 + 1.47 = 11.47 सेकेण्ड

अतः, पानी में इसके गिरने की ध्वनि छोटी पर 11.47 सेकेण्ड के बाद सुनाई देगी।

प्रश्न 14 एक ध्वनि तरंग 339m/ s^{-1} की चाल से चलती है। यदि इसकी तरंगदैर्घ्य 1.5cm हो, तो तरंग की आवृत्ति कितनी होगी? क्या ये श्रव्य होगी?

उत्तर- दिया है-

ध्वनि तरंग की चाल v = 339ms^{-1}

तरंगदैर्घ्य $\lambda = 1.5\text{cm} = \frac{1.5}{100} = \frac{15}{1000}\text{m}$

$\therefore v = v\lambda = 0.015\text{m}$

$\Rightarrow v = \frac{u}{\lambda}$

$= \frac{339}{0.015} = \frac{339 \times 1000}{15}$

= 22600Hz

चूँकि ध्वनि तरंग की आवृत्ति 20,000Hz से अधिक है इसलिए ये श्रव्य नहीं है।

प्रश्न 15 अनुरणन क्या है? इसे कैसे कम किया जा सकता है?

उत्तर- अनुरणन-किसी बड़े हॉल जैसे-सम्मेलन कक्ष, सिनेमा हॉल आदि में स्रोत से उत्पन्न ध्वनि बार-बार परावर्तन के कारण काफी समय तक बनी रहती है जब तक कि यह इतनी कम न हो जाए कि यह सुनाई ही न पड़े। यह बारंबार ध्वनि का परावर्तन जिसके कारण ध्वनि निर्बन्ध होता है तथा ध्वनि स्पष्ट सुनाई नहीं पड़ती, अनुरणन कहलाता है।

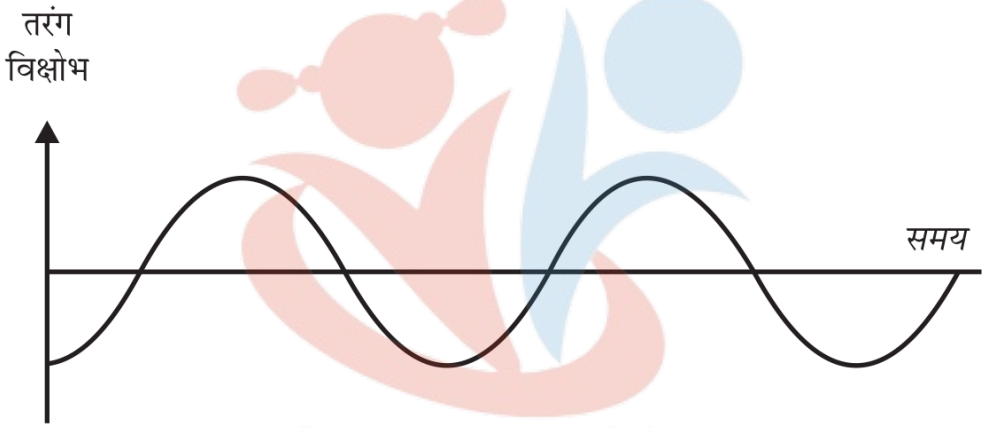
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

अनुरणन को कम करने के लिए सभा भवन या सिनेमा हॉलों की छतों तथा दीवारों पर ध्वनि अवशोषक पदार्थ जैसे- संपीडित फाइबर बोर्ड, खुरदरे प्लास्टर, थर्मोकोल अथवा पर्दे लगा दिए जाते हैं। सीटों के पदार्थों का चुनाव भी ध्वनि अवशोषक पदार्थों के गुणों के आधार पर किया जाता है।

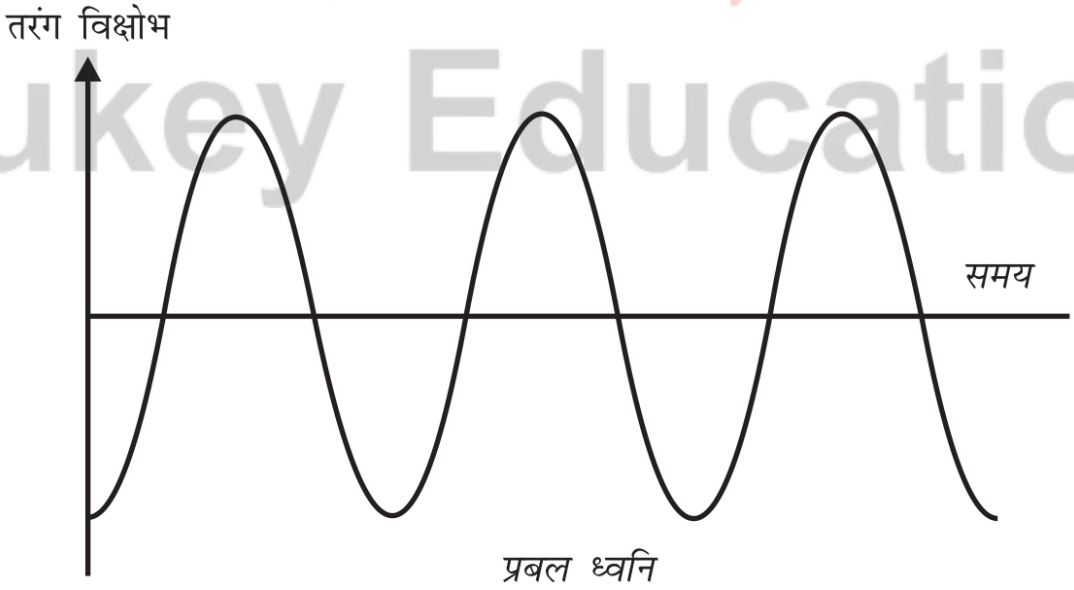
प्रश्न 16 ध्वनि की प्रबलता से क्या अभिप्राय है? यह किन-किन कारकों पर निर्भर करती है?

उत्तर- ध्वनि के लिए हमारे कानो की संवेदनशीलता की माप, ध्वनि की प्रबलता कहलाती है। समान तीव्रता वाली ध्वनियो को भी हम उसकी प्रबलताओ के अंतर से पहचान सकते है।

ध्वनि की प्रबलता, ध्वनि की ऊर्जा तथा आयाम पर निर्भर करती है।



निम्न तारत्व की ध्वनि की तरंग



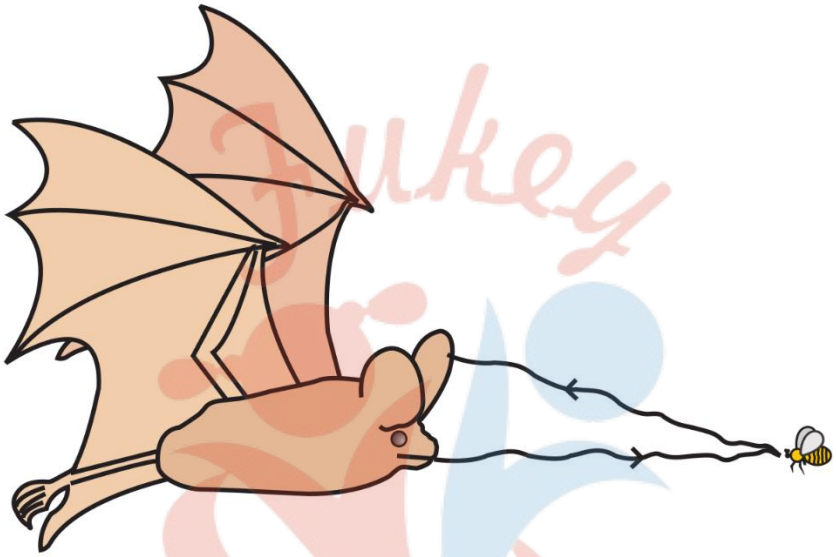
प्रबल ध्वनि

Fukey Education

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 17 चमगादड़ अपना शिकार पकड़ने के लिए पराध्वनि का उपयोग किस प्रकार करता है? वर्णन कीजिए।

उत्तर- चमगादड़ उच्च तारत्व के पराध्वनि उत्पन्न करते हैं। उच्च तारत्व के पराध्वनि स्पन्द अवरोधों या कीटों से परावर्तित होकर चमगादड़ के कानों तक पहुँचते हैं। इससे चमगादड़ को पता चलता है कि शिकार कहाँ और कितनी दूरी पर है।



चमगादड़ द्वारा पराध्वनि उत्सर्जित होती है तथा अवरोध या कीटों द्वारा परावर्तित होती है

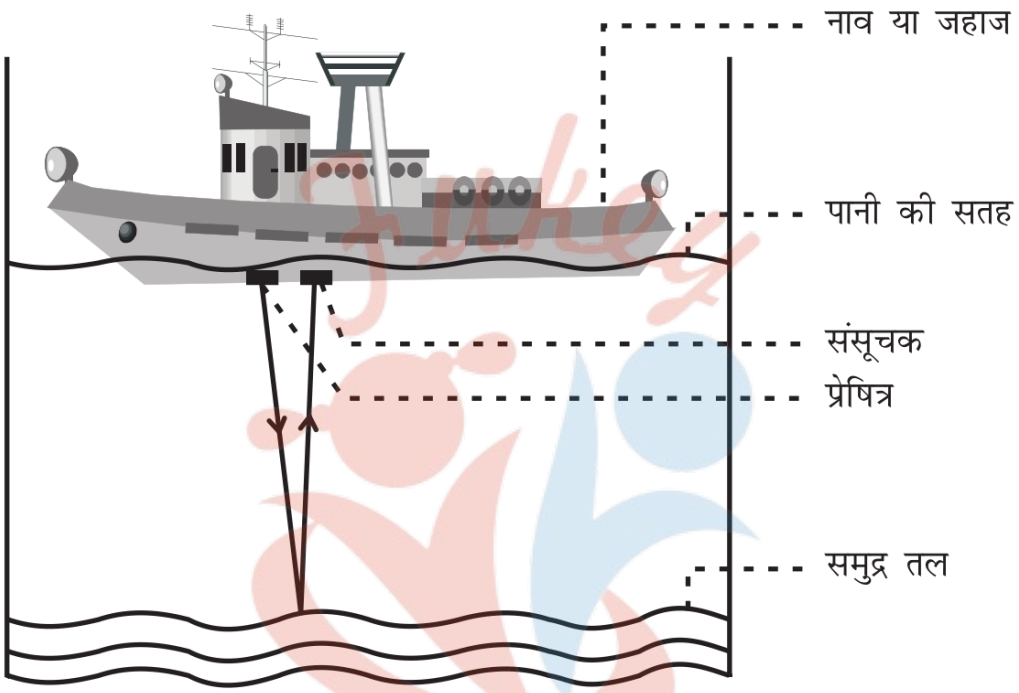
प्रश्न 18 वस्तुओं को साफ करने के लिए पराध्वनि का उपयोग कैसे करते हैं?

उत्तर- जिन वस्तुओं को साफ करना है उन्हें साफ करने वाले मार्जन विलयन में रखते हैं और इस विलयन में पराध्वनि तरंगें भेजी जाती हैं। उच्च आवृति के कारण, धूल, चिकनाई तथा गंदगी के कण अलग होकर नीचे गिर जाते हैं। इस प्रकार वस्तु पूर्णतया साफ हो जाती है। इस विधि से प्रायः उन भागों को साफ किया जाता है जहाँ तक पहुँचाना कठिन होता है। जैसे- सर्पिलाकार नली, विषम आकार के पुर्जे, इलेक्ट्रॉनिक अवयव आदि।

प्रश्न 19 सोनार की कार्यविधि तथा उपयोग का वर्णन कीजिए।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- **कार्यविधि-** सोनार में एक प्रेषित (Transmitter) तथा संसूचक (detector) होता है। इसे किसी नाव या जहाज में चित्रानुसार लगा देते हैं प्रेषित द्वारा पराध्वनि तरंगें उत्पन्न तथा प्रेषित की जाती हैं जो समुद्र तल में स्थित किसी पिंड से टकराकर परावर्तित होती हैं और संसूचक द्वारा ग्रहण कर ली जाती हैं।



प्रेषित्र द्वारा प्रेषित की गई तथा संसूचक द्वारा ग्रहण की गई पराध्वनि

संसूचकः पराध्वनि तरंगों को विद्युत संकेतों में बदल देता है जिनकी उचित रूप से व्याख्या कर ली जाती है।

मान लीजिए पराध्वनि संकेतों के प्रेषण तथा अभिग्रहण का समयांतराल = t है।

समुद्री जल में ध्वनि की चाल = υ है।

तब सतह से पिंड की एक तरफ की दूरी (या गहराई) = d

सतह से पिंड तक तथा वापस सतह तक पराध्वनि द्वारा चली गई दूरी = 2d होगी

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

दूरी = चाल x समय

$\Rightarrow 2d = u \times t$

$\Rightarrow d = \frac{v \times t}{2} \ldots (1)$

उपयोग: उपर्युक्त समीकरण में 'V' तथा 't' के मान प्रतिस्थापित कर हम 'd ज्ञात कर लेते हैं।

समुद्र की गहराई ज्ञात करने में

जल के अंदर स्थित चट्टानों, घाटियों, पनडुब्बियों, हिमशैल (प्लावी बर्फ़), डूबे हुए जहाज आदि की जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

प्रश्न 20 एक पनडुब्बी पर लगी एक सोनार युक्ति, संकेत भेजती है और उनकी प्रतिध्वनि 5s पश्चात् ग्रहण करती है। यदि पनडुब्बी से वस्तु की दूरी 3626m हो तो ध्वनि की चाल की गणना कीजिए।

उत्तर- वस्तु की पनडुब्बी से दूरी d = 5625m

ध्वनि द्वारा वस्तु तक जाने तथा परावर्तित होकर वापस आने में लगा समय है = 5s

ध्वनि द्वारा चली गई कुल दूरी = 2 × d

= 2 × 3625 = 7250m

ध्वनि की चाल, υ = ?

हम जानते हैं कि

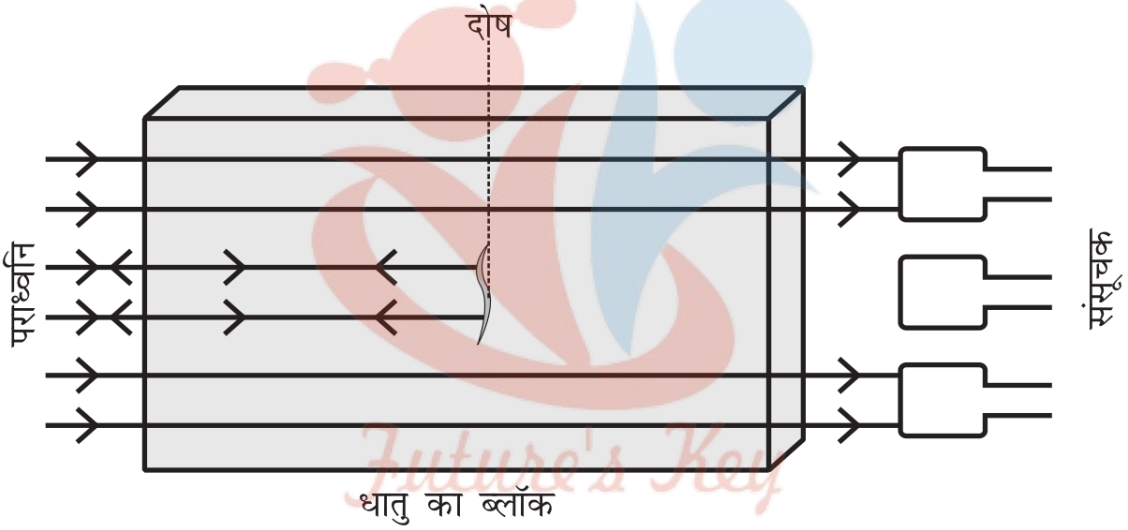
$$\text{ध्वनि की चाल} = \frac{\text{ध्वनि द्वारा चली गई दूरी}}{\text{समय}}$$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

$$v = \frac{7250}{5} = 1450 m/s$$

प्रश्न 21 किसी धातु के ब्लॉक में दोषों का पता लगाने के लिए पराध्वनि का उपयोग कैसे किया जाता है, वर्णन कीजिए।

उत्तर- पराध्वनि का उपयोग धातु के ब्लॉकों में दरारों तथा अन्य दोषों का पता लगाने के लिए किया जाता है। पराध्वनि तरंगें धातु के ब्लॉक से गुजारी जाती हैं तथा प्रेषित तरंगों का पता लगाने के लिए संसूचकों का उपयोग किया जाता है। यदि थोड़ा-सा भी दोष होता है, तो पराध्वनि तरंगें परावर्तित हो जाती हैं जो दोष की उपस्थिति को दर्शाती है।



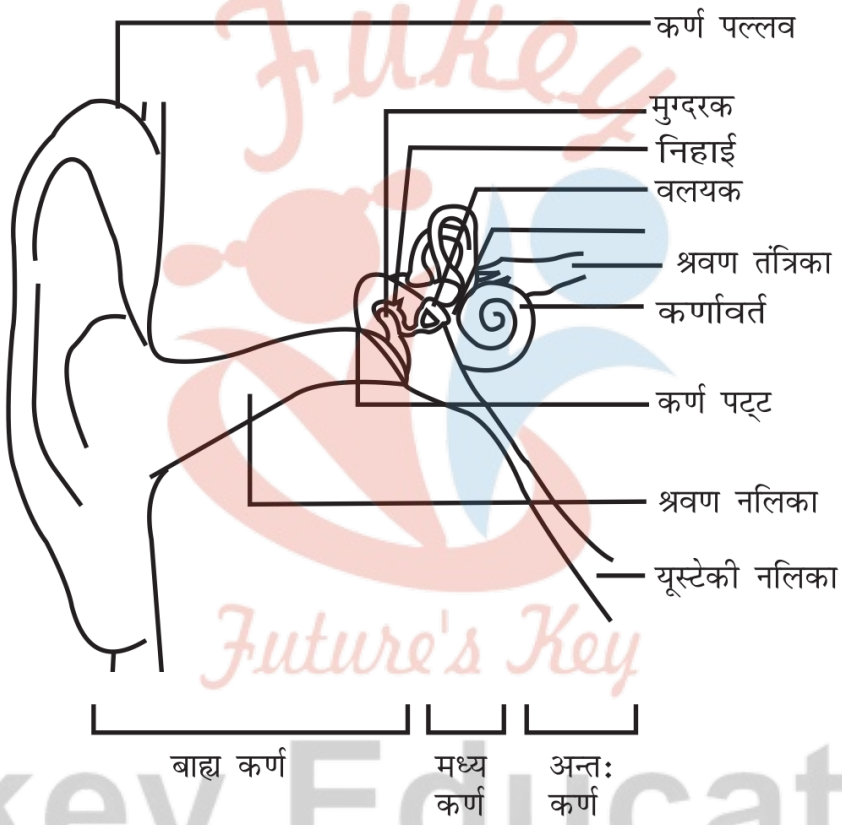
पराध्वनि धातु के ब्लॉक में दोषयुक्त स्थान से परावर्तित हो जाती है

प्रश्न 22 मनुष्य का कान किस प्रकार कार्य करता है? विवेचना कीजिए।

उत्तर- बाहरी कान (कर्ण पल्लव) परिवेश से ध्वनि को एकत्रित करता है। एकत्रित ध्वनि श्रवण नलिका से गुजरती है। श्रवण नलिका के सिरे पर एक पतली झिल्ली होती है जिसे कर्ण पटह या कर्ण पटह झिल्ली कहते हैं। जब माध्यम के संपीडन कर्ण पटह तक पहुँचते हैं तो झिल्ली के बाहर की ओर लगने वाला दाब बढ़ जाता है और यह कर्ण पटह को अंदर को ओर दबाता है। इसी प्रकार,

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

विरलन के पहुंचने पर कर्ण पटह बाहर को ओर गति करता है। इस प्रकार कर्ण पटह कंपन करता है। मध्य कर्ण में विद्यमान तीन हड्डियाँ (मुग्दरक, निहाई तथा वलयक) इन कंपनों को कई गुना बढ़ा देती हैं। मध्य कर्ण ध्वनि तरंगों से मिलने वाले इन दाब परिवर्तनों को आंतरिक कर्ण तक संचारित कर देता है। आंतरिक कर्ण में कर्णावर्त द्वारा दाब परिवर्तनों को विधुत संकेतों में परिवर्तित कर दिया जाता है। इन विधुत संकेतों को श्रवण तंत्रिका द्वारा मस्तिष्क तक भेज दिया जाता है और मस्तिष्क इनकी ध्वनि के रूप में व्याख्या करता है।



मानव कान के श्रवण भाग

Fukey Education