12. آواز کا مطالعہ

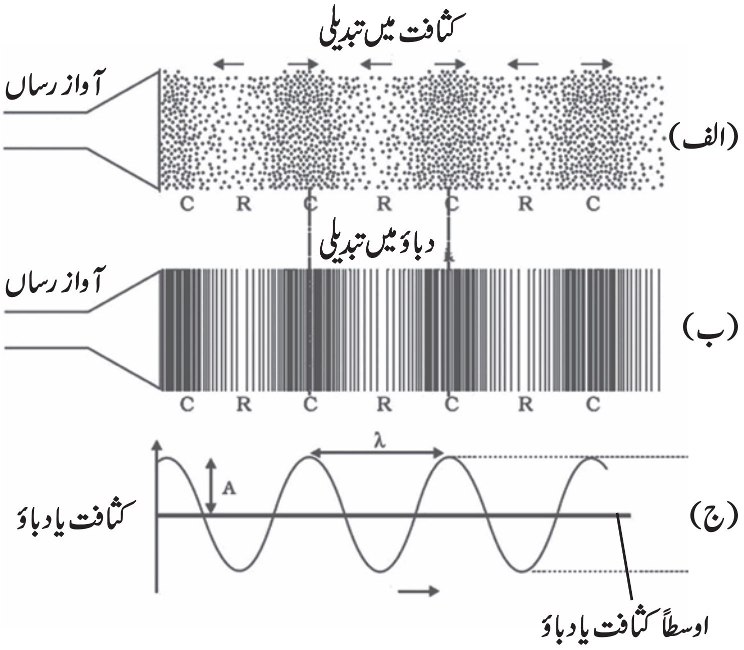
- آواز کی لہریں
- آواز کی رفتار
- آواز کا انعکاس
- انسانی کان، سماعت
- زیرصوتی آواز اور بالاصوتی آواز

ذرا یاد کیجیے۔

1. آواز کی رفتار اس کے تعددِ امواج پر کس طرح منحصر ہوتی ہے؟
2. آواز کی لہروں کا واسطے کے ذرّات کے ارتعاش اور آواز کی اشاعت کی سمت میں کون سا تعلق ہوتا ہے؟

آواز توانائی کی ایک قسم ہے جو ہمارے کانوں میں سننے کا احساس پیدا کرتی ہے۔ یہ توانائی لہروں کی شکل میں ہوتی ہے۔ آواز کے لیے واسطے کا ہونا ضروری ہوتا ہے۔ آواز کی لہروں کی وجہ سے واسطے میں تکثیف (زیادہ کثافت والا علاقہ) اور تلطیف (کم کثافت والا علاقہ) کی زنجیر تیار ہوتی ہے۔ ایسی لہریں جس میں واسطے کے ذرّات کے ارتعاش کی سمت اور لہر کی حرکت کی سمت متوازی ہو ایسی لہروں کو طولی لہریں (Longitudinal Waves) کہتے ہیں۔ اس کے برخلاف ساکن پانی میں پتھر ڈالنے سے پانی کے ذرّات اوپر نیچے ارتعاش کرتے ہیں۔ یہ حرکت لہروں کی اشاعت کی سمت میں عموداً ہوتی ہیں۔ انھیں عرضی لہریں (Transverse Waves) کہتے ہیں۔

مشاہدہ کرکے بحث کیجیے۔



12.1 : آواز کی لہریں

کسی آواز کی لہروں کو ہم ترسیم کی صورت میں درج ذیل کے مطابق دِکھا سکتے ہیں۔ آواز کی لہروں کی اشاعت کے دوران جب بھی دیکھیں تو ہوا میں زیادہ یا کم کثافت (تکثیف یا تلطیف) کے پٹّے پیدا ہوتے ہوئے دِکھائی دیتے ہیں۔ شکل (الف) میں کثافت میں ہونے والی تبدیلی دِکھائی گئی ہے۔ جبکہ شکل (ب) میں دباؤ میں تبدیلی دِکھائی گئی ہے۔ کثافت یا دباؤ میں اسی تبدیلی کو شکل (ج) میں ترسیم کے ذریعے دِکھایا گیا ہے۔

آواز کی لہروں کی طولِ موج (Wavelength) کو یونانی حرف λ (لیمڈا) سے ظاہر کرتے ہیں جبکہ تعدّد (Frequency) کو یونانی حرف υ (نیو) سے اور ارتعاشی عرض (Amplitude) کو A سے ظاہر کرتے ہیں۔ واسطے میں ایک مکمل اہتزاز کے لیے درکار وقت کو آواز کی لہر کا وقفۂ دور (Period) کہتے ہیں اور اسے T سے ظاہر کرتے ہیں۔

تعددِ امواج کی قیمت پر آواز کی سطح (Pitch) یعنی آواز کا اُتار چڑھاؤ متعین کیا جاتا ہے۔ آواز کی شدت کا انحصار ارتعاشی عرض پر ہوتا ہے۔

تلاش کیجیے۔

1. 'سا، رے، گ، م، پ، دھ، نی، سا' سُر کی یہ تعددِ امواج آپس میں کون سے ضابطے سے جوڑی گئی ہیں؟
2. مرد اور عورت کی آواز کے تعدّدِ امواج میں اہم فرق کیا ہے؟

آواز کی رفتار (Speed of Sound)

عمل کیجیے۔

1. آپ اپنے دوست کے ساتھ اس جگہ جائیے جہاں لوہے کا پائپ لگا ہوا ہو مثلاً اسکول کا میدان، گھر کا زینہ یا باڑھ۔
2. آپ پائپ کے ایک سرے کے قریب کھڑے رہیے اور دوست کو اندازاً 20 سے 25 فٹ دور کھڑا کیجیے۔
3. دوست کو پتھر سے ضرب لگانے کے لیے کہیں اور آپ پائپ کو کان لگا کر آنے والی آواز کو سنیں۔
4. پتھر سے پائپ پر ضرب لگنے کی آواز اور ہوا کے ذریعے آئی ہوئی آواز میں سے کون سی آواز پہلے سنائی دی؟

اوپر کا عمل انجام دینے پر پتا چلتا ہے کہ ہوا کی بہ نسبت لوہے میں آواز جلد سنائی دیتی ہے یعنی ہوا (گیس) کے مقابلے ٹھوس میں آواز کی رفتار زیادہ ہے۔

اکائی وقت میں لہر (تکثیف یا تلطیف) کے کسی نقطے سے طے شدہ فاصلے کو آواز کی رفتار کہتے ہیں۔

$$\text{رفتار} = \frac{\text{فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

آواز کی لہر کا کوئی نقطہ T (وقفۂ دور، وقت) میں λ (طولِ موج) کا فاصلہ طے کرتا ہو تو آواز کی رفتار ذیل کے مطابق ہوگی۔

$$\text{رفتار} = \frac{\text{طولِ موج}}{\text{وقفۂ دور}} \qquad v = \frac{\lambda}{T}$$

$$\therefore \quad v = \upsilon \lambda \quad \left(\because \frac{1}{T} = \upsilon\right)$$

یعنی **طولِ موج × وقفۂ دور = رفتار**

یکساں طبعی حالت میں دیے ہوئے واسطے میں تمام تعدد کی آواز کی رفتار تقریباً ایک جیسی ہوتی ہے۔ آواز کی رفتار ٹھوس واسطے سے گیسی واسطے تک بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔ اگر ہم کسی واسطے کا درجۂ حرارت بڑھائیں تو آواز کی رفتار بھی بڑھ جاتی ہے۔

> اٹلی کے طبعیات داں بوریلی اور ویویانی نے 1660 کی دہائی میں ہوا میں آواز کی رفتار کی پیمائش کی۔ دور سے بندوق کی گولی نکلتے وقت نکلنے والی روشنی اور آواز کی رفتار ہم تک پہنچنے کے لیے درکار وقت کی بنا پر انھوں نے ناپی گئی رفتار 350 m/s جو آج کی مانی گئی قیمت (346 m/s) کے بہت قریب ہے۔

مختلف واسطوں میں 25°C پر آواز کی رفتار

حالت	اشیا	رفتار 'm/s' میں
ٹھوس	ایلومینیم	5420
	نکل	6040
	اسٹیل	5960
	لوہا	5950
	پیتل	4700
	شیشہ	3980
مائع	سمندری پانی	1531
	خالص پانی	1498
	اِتھینال	1207
	میتھنال	1103
گیس	ہائیڈروجن	1284
	ہیلیم	965
	ہوا	346
	آکسیجن	316
	سلفرڈائی آکسائیڈ	213

گیس میں آواز کی رفتار : گیسی واسطے میں سے گزرتے وقت آواز کی لہروں کی رفتار گیس کی طبعی حالت پر منحصر ہوتی ہے۔ طبعی حالت یعنی گیس کا درجۂ حرارت، اس کا دباؤ/ کثافت اور اس کا سالماتی وزن۔

درجۂ حرارت (Temperature T) : آواز کی رفتار واسطے کے درجۂ حرارت (T) کے جذر المربع کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔ یعنی درجۂ حرارت چار گنا ہوجائے تو رفتار دگنی ہوجاتی ہے۔ $v \propto \sqrt{T}$

کثافت (Density ρ) : آواز کی رفتار، واسطے کی کثافت کے جذر المربع کے بالمعکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ یعنی کثافت چار گنا ہوجائے تو رفتار نصف ہوجاتی ہے۔ $v \propto \frac{1}{\sqrt{\rho}}$

سالماتی وزن (Molecular Weight M) : آواز کی رفتار واسطے کے سالماتی وزن کے جذر المربع کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ $v \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$

غور کیجیے۔

آکسیجن (O_2) گیس کا سالمی وزن 32 جبکہ ہائیڈروجن (H_2) گیس کا سالمی وزن 2 ہوتا ہے۔ اس سے ثابت کیجیے کہ یکساں طبعی حالت میں آواز کی رفتار ہائیڈروجن میں آکسیجن کی بہ نسبت چار گنا ہوگی۔

مستقل تپش پر آواز کی رفتار گیس کے دباؤ پر منحصر نہیں ہوتی۔

حدِ سماعت، بالاصوتی آواز اور زیر صوتی آواز

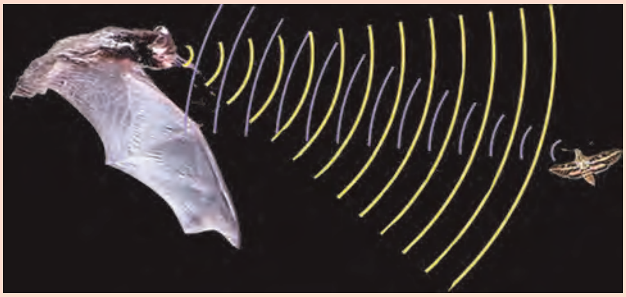
انسانی کان 20 Hz سے 20000 Hz تعدد کے درمیان آواز کو سن سکتے ہیں، اس لیے اسے سماعت کی حد کہتے ہیں۔ انسانی کان 20 Hz سے کم اور 20000 Hz (20 kHz) سے زیادہ تعدد والی آواز نہیں سن سکتے۔ 20 Hz سے کم تعدد والی آواز کو 'زیر صوتی آواز' (انفراسونک آواز) کہتے ہیں۔ رقاص کے اہتزاز سے پیدا شدہ آواز، زلزلے سے پہلے زمین کی سطح کی ارتعاش سے ہونے والی آواز 20 Hz سے کم یعنی زیر صوتی آواز ہے۔ 20000 Hz (20 kHz) سے زیادہ تواتر والی آواز کو بالاصوتی آواز (الٹراسونک) کہتے ہیں۔

فطری طور پر کتا، چوہا، چمگادڑ، ڈالفن ایسے حیوانات ہیں جو زیر صوتی آواز سن سکتے ہیں جو انسان کو سنائی نہیں دیتی۔ اس صلاحیت کی وجہ سے ان جانداروں کو کچھ سمعی اشارے بھی ملتے ہیں جو ہم سمجھ نہیں سکتے۔ پانچ سال سے کم عمر کے بچے، چند جانور اور پر والے پتنگے 25000 Hz تک آواز سن سکتے ہیں۔ ڈالفن، چمگادڑ، چوہے وغیرہ جاندار بالاصوتی آواز پیدا بھی کرسکتے ہیں۔

تاریخ کے جھروکے سے ...

اطالوی سائنس داں سپلانزنی نے چمگاڈر کے جسم کی خاص بناوٹ کی پہلی مرتبہ تحقیق کی۔ چمگادڑ کے ہر ایک عضو (کان، ناک اور آنکھ) کو باری باری بند کرکے اس کو اندھیرے میں اُڑنے کے لیے چھوڑا گیا۔ وہ بے خوف اندھیرے میں کیسے اُڑتی ہے، اس کا پتا سپالازنی نے لگایا۔ کان بند کرتے ہی چمگادڑ تیزی سے اِدھر اُدھر ٹکرانے لگی۔ آنکھیں کھلی ہونے کے باوجود وہ ان کا استعمال نہیں کر پارہا تھا۔ اس سے یہ واضح ہوا کہ چمگادڑ کے بے خوف اور بھروسہ مند پرواز کی صلاحیت (کاراز) آنکھوں میں نہیں بلکہ کانوں میں ہے۔

چمگادڑ جو بالا صوتی آواز منہ سے نکالتی ہے، سامنے منعکس کرنے والی سطح سے ٹکرا کر یہ منعکس آواز کان سے سنتی ہے۔ اس طریقے سے سامنے آنے والی شے کی نوعیت اور فاصلے کے بارے میں چمگادڑ کو اندھیرے میں بالکل صحیح علم ہوجاتا ہے۔

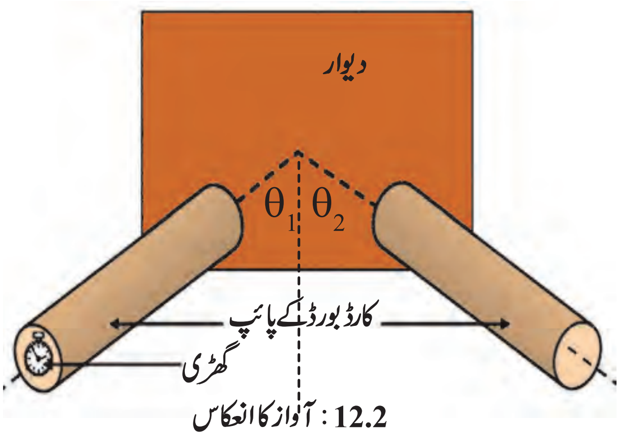


بالاصوتی آواز کے استعمالات

1. ایک جہاز سے دوسرے جہاز کے درمیان رابطہ قائم کرنے کے لیے بالاصوتی آواز کا استعمال ہوتا ہے۔
2. پلاسٹک کی سطحوں کی ویلڈنگ کے لیے ان کا استعمال کرتے ہیں۔
3. دودھ جیسے مائع زیادہ دنوں تک اچھا رکھنے کے لیے ان میں موجود بیکٹیریا کو فنا کرنے کے لیے بالاصوتی آواز کا استعمال ہوتا ہے۔
4. دل کی دھڑکن کا مطالعہ کرنے والی ٹکنالوجی (Echocardiography) کی بنیاد بالاصوتی آواز کی لہروں پر ہے۔ (سونوگرافی ٹکنالوجی)
5. بالاصوتی آواز سے انسانی جسم کے اندرونی اعضا کا عکس حاصل کیا جاسکتا ہے۔
6. بالاصوتی آواز کا استعمال صنعتوں میں ان جگہوں پر کیا جاتا ہے جہاں ہاتھ نہیں جاسکتے اور ایسے آلات کے حصوں کی صفائی کے لیے انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔
7. دھاتی بلاک میں موجود دراڑ اور شگاف معلوم کرنے کے لیے بالاصوتی آواز کا استعمال کیا جاتا ہے۔

آواز کا انعکاس (Reflection of Sound)

عمل کیجیے۔



12.2 : آواز کا انعکاس

1. مقوے کی مدد سے مناسب لمبائی کے ایک جیسے پائپ بنائیے۔
2. انھیں دیوار کے قریب ٹیبل پر ترتیب دیجیے جیسا شکل میں دِکھایا ہوا ہے۔
3. ایک پائپ کے کھلے سرے کے قریب گھڑی رکھیے اور دوسرے پائپ سے گھڑی کی آواز سننے کی کوشش کیجیے۔
4. دونوں پائپ کے درمیان زاویہ اس طرح بنائیے کہ گھڑی کی آواز صاف سنائی دے۔
5. زاویہ وقوع θ_1 اور زاویہ منعکسہ θ_2 کی پیمائش کیجیے اور ان کے درمیان تعلق پہچانیے۔

نور کی شعاعوں کے انعکاس کی طرح آواز کی لہریں بھی ٹھوس اور مائع سطح سے منعکس ہوتی ہیں۔ یہ بھی انعکاس کے قانون پر عمل کرتی ہیں۔ آواز کے انعکاس کے لیے ہموار سطح یا غیر ہموار سطح (رکاوٹ) کا ہونا ضروری ہے۔ عمود کی دونوں جانب آواز جس سمت سے جاتی اور آتی ہے، انعکاس کرنے والی سطح سے یکساں پیمائش کے زاویے بناتی ہیں اور یہ تینوں یعنی زاویۂ وقوع، زاویۂ منعکسہ اور عمود ایک ہی مستوی میں ہوتے ہیں۔

آواز کی عمدہ منعکسہ سطح اور ناقص منعکسہ سطح

ایک سطح سے آواز کا انعکاس ہوتے وقت انعکاس کی مقدار کتنی ہے اس بنا پر آواز کی عمدہ منعکسہ سطح اور ناقص منعکسہ سطح میں درجہ بندی کی جاتی ہے۔ ٹھوس اور ہموار سطح پر آواز کا انعکاس واضح ہوتا ہے جبکہ کپڑے، کاغذ، چٹائی، پردہ، فرنیچر میں سے انعکاس نہ ہوتے ہوئے جذب ہوجاتا ہے۔ اس لیے انھیں ناقص منعکسہ سطح کہتے ہیں۔

آئیے، غور کریں۔ پچھلی سرگرمی میں اگر دائیں طرف کے پائپ کو تھوڑا اونچا اُٹھایا جائے تو کیا ہوگا؟

صدائے بازگشت (Echo)

آپ نے کسی پرفضا مقام کی سیر کی ہے۔ وہاں مقامِ صدائے بازگشت سے اگر آپ آواز لگائیں گے تو آپ کو وہی آواز کچھ ہی دیر بعد دوبارہ سنائی دیتی ہے۔ یہ آواز صدائے بازگشت ہے۔ یہ تجربہ آپ نے کیا ہی ہوگا۔

کسی سطح سے اصل آواز کا منعکس ہوکر دوبارہ سنائی دینا صدائے بازگشت ہے۔

صدائے بازگشت سننے کے لیے $22^\circ C$ درجۂ حرارت پر آواز کے منبع اور منعکسہ سطح کے درمیان کم سے کم کتنے میٹر کا فاصلہ ہونا چاہیے؟ $22^\circ C$ درجۂ حرارت پر آواز کی رفتار 344 m/s ہے۔ آواز کا احساس ہمارے دماغ میں تقریباً 0.1 سیکنڈ تک قائم رہتا ہے۔ اس لیے آواز منعکس کرنے والی سطح سے ٹکرا کر 0.1 سیکنڈ کے بعد سننے والے کے کانوں تک پہنچے تب ہی وہ ایک آزاد آواز کے طور پر ہمیں سنائی دے گی۔ آواز پیدا کرنے والے منبع اور منعکس کرنے والی سطح کے درمیان کم سے کم کتنا فاصلہ ہونا چاہیے، یہ ہم مندرجہ ذیل ضابطے سے معلوم کرسکتے ہیں۔

فاصلہ = رفتار × وقت

= 344 m/s × 0.1 sec.

= 34.4 میٹر

اس لیے واضح صدائے بازگشت سننے کے لیے آواز کے منبع اور رکاوٹ کے درمیان کم از کم اوپر دیے ہوئے فاصلے کا نصف ہونا چاہیے یعنی 17.2 میٹر۔ مختلف درجۂ حرارت کے لیے یہ فاصلہ مختلف ہوتا ہے۔

گونج (Reverberation)

آ ئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. مختلف درجۂ حرارت پر واضح صدائے بازگشت سننے کے لیے کیا آواز کے منبع اور منعکس کرنے والی سطح کا فاصلہ یکساں ہوگا؟ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔
2. بعض اوقات آواز کا انعکاس نقصان دہ ہوسکتا ہے۔ وہ کون سے مواقع ہوسکتے ہیں؟

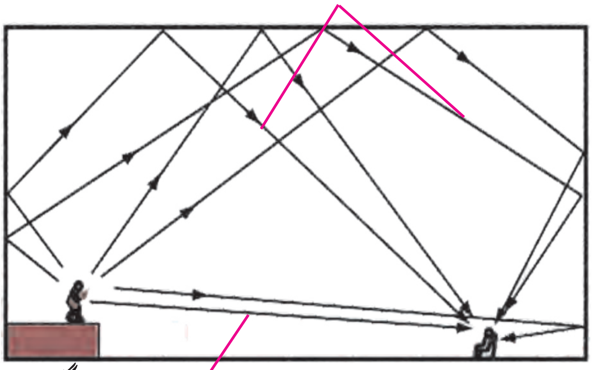
علاقائی سائنس...

بیجاپور کا گول گنبد ہمیشہ اور کئی بار سنائی دینے والی صدائے بازگشت کی بہترین مثال ہے۔

موازنہ کیجیے۔

1. ایک بند یا حال ہی میں تعمیر شدہ بند گھر میں آپ کچھ دوستوں کے ساتھ جائیے۔	1. گھر کے دروازے اور کھڑکیاں بند کرکے میوزک سسٹم شروع کیجیے۔
2. گھر میں داخل ہونے کے بعد دوستوں سے بات چیت کیجیے۔	2. میوزک سسٹم کی آواز زیادہ سے زیادہ بڑھائیے۔
3. آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟ ریکارڈ کیجیے۔	3. آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟ ریکارڈ کیجیے۔

آواز کی لہریں دیواروں سے بار بار منعکس ہوکر ایک دوسرے سے ملتی ہیں جس سے مسلسل آواز کا احساس ہونے لگتا ہے۔ اسی تسلسل کے اثر کی وجہ سے گونج پیدا ہوتی ہے۔ یکے بعد دیگرے آنے والی اس آواز کے سگنل کے درمیان کا وقفہ کم ہوجاتا ہے اور یہ منعکس شدہ آوازیں مداخلت کرکے ایک دوسرے میں خلط ملط ہوتی ہے جس سے کمرے میں آواز میں شدت (Intensity) پیدا ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے آواز کی پچ واضح طور پر سنائی نہیں دے گی۔ چند عوامی ہال یا آڈیٹوریم آواز درجہ کے اعتبار سے ناقص قرار دینے کی وجہ گونج ہے۔



12.3 : گونج پیدا ہونا

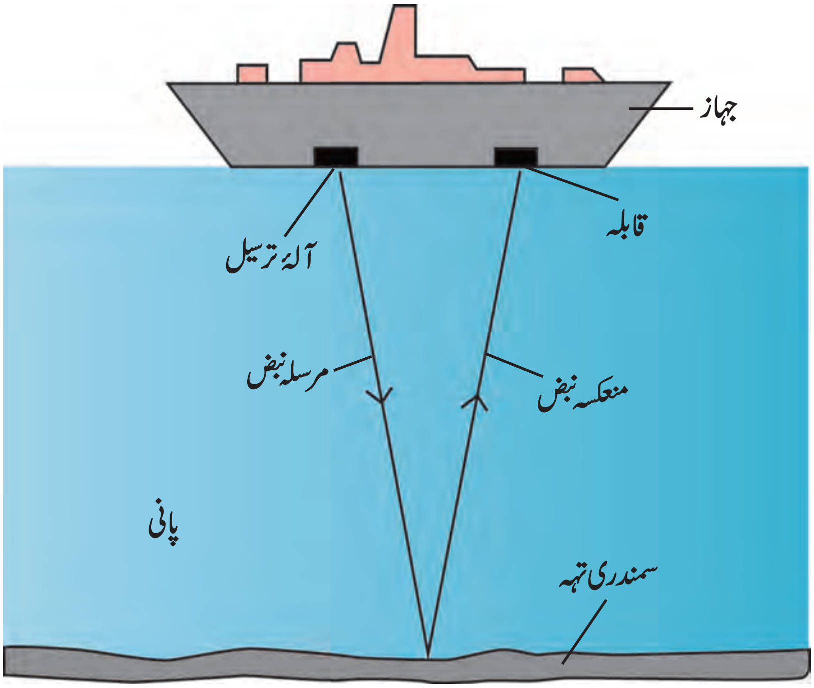
آئیے، دماغ پر زور دیں۔

عوامی ہال یا آڈیٹوریم میں پیدا ہونے والی گونج کو کیسے کم کیا جاسکتا ہے؟

سونار (SONAR)

Sound Navigation And Ranging کا مخفف SONAR ہے۔ بالا صوتی لہروں کے استعمال سے زیرِ آب اشیا کا فاصلہ، سمت اور رفتار SONAR سے معلوم کرتے ہیں۔ SONAR میں آلۂ ترسیل اور قابلہ ہوتے ہیں۔ اس آلے کو جہاز یا کشتی پر نصب کیا جاتا ہے۔

آلہ ترسیل سے آواز کی بالا صوتی لہروں کو خارج یا ترسیل کرتے ہیں۔ یہ لہریں پانی میں سے سفر کرتی ہیں۔ یہ سمندر کی تہہ میں موجود شے سے ٹکرا کر منعکس ہوکر واپس لوٹتی ہیں۔



12.4 : سونار سسٹم

SONAR اِن منعکسہ لہروں کو قبول کرکے ان بالا صوتی لہروں کو برقی سگنل میں تبدیل کرتا ہے اور صحیح طور پر تجزیہ کیا جاتا ہے۔ آواز کی بالا صوتی لہروں کی ترسیل اور واپس حاصل ہونے کے لیے درکار وقت کا وقفہ نوٹ کیا جاتا ہے۔ پانی میں آواز کی رفتار اور نوٹ کیے ہوئے درکار وقت کی بنا پر اس شے کا فاصلہ معلوم کرسکتے ہیں جو آواز کو منعکس کرتی ہے۔

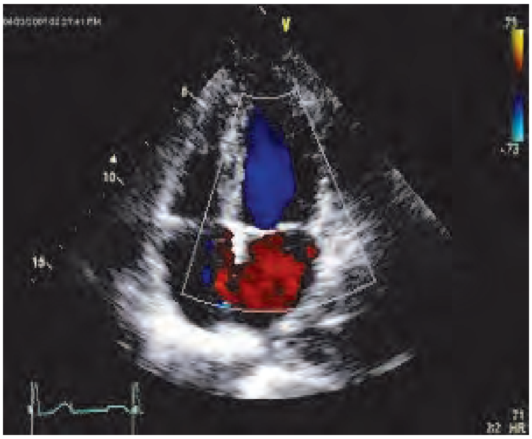
SONAR تکنیک کا استعمال سمندر کی گہرائی معلوم کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ اس سے زیرِ آب پہاڑوں، وادیوں، آب دوز کشتی، برف کے تودے، ڈوبی کشتیوں یا جہازوں کا پتا لگانے میں مدد ملتی ہے۔

سونوگرافی (Sonography)

سونوگرافی مشین میں بالاصوتی آواز کی لہروں کا استعمال کر کے جسم کے اندرونی اعضا کا عکس حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کی مدد سے سوجن، جراثیم کا انفیکشن، نیز درد کی وجوہات کا پتا لگایا جا سکتا ہے۔ دل کی حالت، قلبی حملے کے بعد دل کی حالت، اسی طرح حاملہ عورتوں کی حمل میں ہونے والی افزائش دیکھنے کے لیے اس مشین کا استعمال کیا جاتا ہے۔

سونوگرافی مشین

جانچ



ملنے والا عکس

12.5 : سونوگرافی آلہ اور اس سے ملنے والا عکس

اس مشین میں ایک چھوٹا سا تفتیشی آلہ اور خاص سیّال کا استعمال کیا جاتا ہے۔ تفتیشی آلہ اور جلد کے درمیان رابطہ اچھی طرح سے ہو اور بالاصوتی آواز کی لہریں مکمل صلاحیت کے ساتھ استعمال ہو۔ اس کے لیے سیال کا استعمال کیا جاتا ہے۔ جانچ کیے جانے والے حصّے کی جلد پر سیّال لگا کر تفتیشی آلے کے ذریعے جسم میں زیادہ تعدد کی آواز داخل کی جاتی ہے۔ جسم کے اندرونی حصے میں منعکس شدہ آواز دوبارہ تفتیشی آلے کی مدد سے یکجا کی جاتی ہیں اور اس منعکس شدہ آواز سے کمپیوٹر جسم کے اندرونی حصے کی تصویر تیار کرتا ہے۔ یہ ٹکنالوجی درد سے عاری اور اس سے بالکل صحیح تشخیص ہونے کی وجہ سے اس کا استعمال طبی سائنس میں بڑھتا چلا جا رہا ہے۔

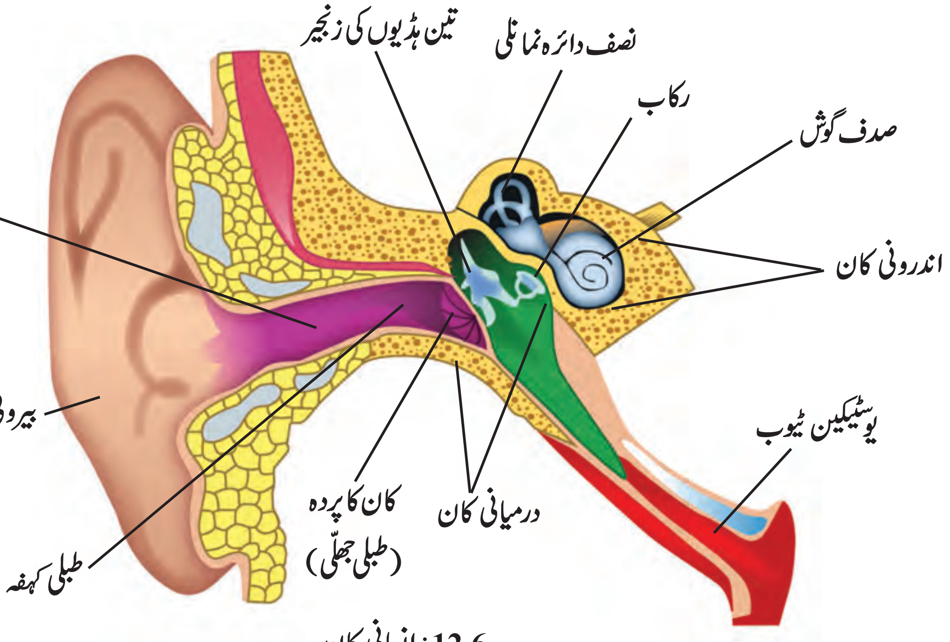
تلاش کیجیے۔

بالاصوتی آواز کا طبّی سائنس اور کس طرح استعمال کیا جاتا ہے؟ اس کی معلومات حاصل کیجیے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

سائنس کے ذریعے ٹکنالوجی کا فروغ انسان کی ترقی میں اہم وجہ ثابت ہوا ہے۔ اس کے باوجود ٹکنالوجی کے غلط استعمال کے خراب اثرات بھی انسانی زندگی پر مرتب ہوئے ہیں۔ سونوگرافی کی مدد سے پیدا ہونے والا بچہ کیسا ہے اور اس کی نشوونما کیسی ہے یہ معلوم کیا جاتا ہے لیکن اس کی مدد سے بیٹا یا بیٹی میں جنسی امتیاز کر کے لڑکی کو شکمِ مادر میں ختم کر دینے کے معاملات میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ یہ اس ٹکنالوجی کا غلط استعمال ہے جو قابلِ تعزیر جرم ہے۔ اس کے لیے PNDT Act وضع کیا گیا ہے۔

انسانی کان (Human Ear)



12.6 : انسانی کان

کان انسانی جسم کا اہم حسی عضو ہے۔ کان سے ہم آواز سنتے ہیں۔ آواز کی لہریں کان پر پڑتے ہی کان کے پردے میں ارتعاش ہوتا ہے۔ یہ ارتعاش برقی اشاروں میں تبدیل ہوتا ہے۔ سمعی اعصاب کے ذریعے یہ اشارے دماغ تک پہنچائے جاتے ہیں۔ کان کے تین حصے ہیں۔

بیرونی کان (Pinna)

کان کا بیرونی حصہ آواز کی لہروں کو جمع کرتا ہے جسے کان کی نالی کے ذریعے کان کے پردے تک پہنچایا جاتا ہے۔ یہاں سے یہ درمیانی کان تک پہنچتی ہے اور پیچ دار بناوٹ کی وجہ سے کان تک پہنچنے والی آواز قیف نما حصے کے ذریعے درمیانی کان تک پہنچتی ہے۔

درمیانی کان (Middle Ear)

کان کا پردہ ایک پتلی جھلی ہے۔ جب آواز کا تکثیف واسطہ کان کے پردے تک پہنچتا ہے تو کان کے پردے کی جھلی پر بیرونی دباؤ بڑھتا ہے اور اسے اندر کی طرف ڈھکیلتا ہے۔ اسی طرح جب اسی پر تلطیف پہنچتی ہے تو کان کا پردہ باہر کی طرف ڈھکیلا جاتا ہے اور اس طرح آواز کی لہروں کی وجہ سے کان کا پردہ مرتعش ہوتا ہے۔

اندرونی کان (Inner Ear)

سمعی عصب کان کے اندرونی حصے کو دماغ سے جوڑتا ہے۔ گھونگے کے خول کی طرح ایک پیچ دار خانہ (spiral chamber) کے اندرونی حصے تک ہوتا ہے جسے قوقلیہ کہتے ہیں۔ قوقلیہ میں کان کے پردے سے موصل ارتعاش کو عصبی ریشوں کے ذریعے برقی اشاروں میں تبدیل کر کے انھیں دماغ تک روانہ کیا جاتا ہے۔ پھر دماغ ان کا تجزیہ کرتا ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

کان اہم حسی عضو ہونے کی وجہ سے کان صاف کرتے وقت تیلی، نوک دار شے کا استعمال مت کیجیے۔ اسی طرح ایئرفون/ ہیڈفون کی مدد سے زیادہ اونچی آواز میں گانے نہ سنیں۔ اس کی وجہ سے کان کے پردے کو بھاری نقصان پہنچنے کا اندیشہ ہوسکتا ہے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1: 1.5 kHz تعدد اور 25 cm طولِ موج رکھنے والی آواز کو 1.5 km فاصلہ طے کرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہوگا؟

دیا ہوا ہے: تعدد $(\upsilon) = 1.5\ kHz$

$= 1.5 \times 10^3\ Hz$

طولِ موج $(\lambda) = 25\ cm = 0.25\ m$

فاصلہ $(s) = 1.5\ km = 1.5 \times 10^3\ m$

درکار وقت $= t = ?$

آواز کی رفتار = تعدد × طولِ موج

$v = \upsilon \times \lambda$

$v = 1.5 \times 10^3 \times 0.25$

$v = 0.375 \times 10^3$

$v = 375\ m/s$

وقت = فاصلہ / رفتار

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1.5 \times 10^3}{375} = \frac{1500}{375} = 4\ s$$

$\therefore$ آواز کو 1.5 km فاصلہ طے کرنے کے لیے 4 سیکنڈ درکار ہوں گے۔

مثال 2: SONAR کی مدد سے سمندری پانی میں آواز کی لہر ترسیل کرنے کے 4 s بعد صدائے بازگشت سنائی دی تب اس مقام پر سمندری گہرائی کتنی ہوگی؟

(سمندری پانی میں آواز کی رفتار = 1550 m/s)

دیا ہوا ہے:

سمندری پانی میں آواز کی رفتار $= 1550\ m/s$

صدائے بازگشت کے لیے درکار وقت $= 4\ s$

آواز کو سمندر کی تہہ تک جانے کے لیے درکار وقت

$$= \frac{4}{2} = 2\ s$$

رفتار = فاصلہ / وقت

فاصلہ = رفتار × وقت

$= 1550 \times 2$

$= 3100\ m$

اس مقام پر سمندر کی گہرائی 3100 میٹر ہوگی۔

مثال 3: 1 cm طولِ موج والی آواز کی لہر 340 m/s کی رفتار سے ہوا میں داخل ہوتی ہے۔ آواز کا تعدد کتنا ہوگا؟ کیا یہ آواز انسانی کان سن سکتے ہیں؟

دیا ہوا ہے:

طولِ موج $= \lambda = 1\ cm = 1 \times 10^{-2}\ m$, آواز کی رفتار $= v = 340\ m/s$

$v = \upsilon \lambda$

$$\therefore \upsilon = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{1 \times 10^{-2}} = 340 \times 10^2$$

$\therefore \quad \upsilon = 34000\ Hz$

یہ طولِ موج 20000 Hz سے زیادہ ہونے کی وجہ سے انسانی کان اسے سن نہیں سکتے۔

SONAR ٹکنالوجی پہلی عالمی جنگ میں دشمن کے آب دوز ڈھونڈنے کے لیے دریافت کی گئی۔ اس ٹکنالوجی کا ہوا میں بھی استعمال ہوسکتا ہے۔ چمگادڑ اس تکنیک کا استعمال کرکے راستے میں آنے والی مزاحمتوں کی معلومات حاصل کرکے اندھیروں میں بھی آسانی سے اُڑسکتی ہیں۔

مشق

.1 درج ذیل بیانات مکمل کیجیے اور ان کی وضاحت کیجیے۔

(الف) ....میں آواز کا پھیلاؤ نہیں ہوتا۔

(ب) پانی اور اسٹیل میں آواز کی رفتار کا موازنہ کرتے ہوئے ....میں آواز کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔

(ج) روزمرہ زندگی میں ....مثال کی بنا پر یہ ثابت ہوتا ہے کہ آواز کی رفتار روشنی کی رفتار سے کم ہے۔

(د) سمندر میں ڈوبے جہاز، اشیا تلاش کرنے کے لیے ....تکنیک کا استعمال ہوتا ہے۔

.2 سائنسی وجوہ لکھیے۔

(الف) سنیما گھر، میٹنگ ہال کی چھتیں خمدار بنی ہوئی ہوتی ہیں۔

(ب) خالی بند گھر میں گونج زیادہ سنائی دیتی ہے۔

(ج) جماعت میں پیدا ہونے والی صدائے بازگشت ہم سن نہیں سکتے۔

.3 درج ذیل سوالوں کے جواب اپنے الفاظ میں لکھیے۔

(الف) صدائے بازگشت سے کیا مراد ہے؟ صدائے بازگشت کو واضح سننے کے لیے کون کون سے امور ضروری ہیں؟

(ب) بیجاپور کے گول گنبد کی بناوٹ کا مطالعہ کیجیے اور وہاں پر کئی بازگشت سنائی دیتی ہے، اس کی وجہ بتائیے۔

(ج) صدائے بازگشت پیدا نہ ہو اس لیے کمرۂ جماعت کی لمبائی، چوڑائی کتنی اور بناوٹ کیسی ہونی چاہیے؟

.4 آواز کو جذب کرنے والے وسائل کا استعمال کہاں اور کیوں کیا جاتا ہے؟

.5 مثالیں حل کیجیے۔

(الف) 0°C درجۂ حرارت پر آواز کی رفتار 332 m/s ہے۔ وہ فی درجہ سیلسی اَس پر 0.6 m/s بڑھائیں تو 344 m/s پر ہوا کا درجۂ حرارت کتنا ہوگا؟

(جواب: 20°C)

(ب) روبینہ کو بجلی چمکنے کے 4 سیکنڈ بعد بجلی کی آواز سنائی دی تو بتائیے بجلی روبینہ سے کتنے فاصلے پر ہے؟ (ہوا میں آواز کی رفتار 340 m/s) **(جواب: 1360 m)**

(ج) اریب دو دیواروں کے درمیان کھڑا ہے۔ اس کے سب سے قریب کی دیوار کا فاصلہ 360 میٹر ہے تو آواز لگانے کے 4 سیکنڈ بعد اس کو پہلی صدائے بازگشت سنائی دی اور بعد میں 2 سیکنڈ بعد دوسری صدائے بازگشت سنائی دے تو ...

1. ہوا میں آواز کی رفتار کتنی ہوگی؟
2. دو دیواروں کے درمیان کتنا فاصلہ ہے؟

(جواب: 330 m/s، 1650 m)

(د) ہائیڈروجن گیس ایک جیسے جار میں (A اور B) ایک ہی درجۂ حرارت پر رکھی گئی ہے۔ جار میں گیس کا وزن بالترتیب 12 gm اور 48 gm ہے۔ کون سے جار میں آواز کی رفتار زیادہ ہے اور کتنے گنا؟

(جواب: A، دگنا)

(ہ) دو یکساں قسم کے جار میں ہیلیم گیس بھری ہوئی ہے۔ اس میں گیس کا وزن 10 گرام اور 40 گرام ہے۔ اگر دونوں جار میں آواز کی رفتار مساوی ہو تو آپ کیا نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں؟

سرگرمی :

موسیقی آلہ جل ترنگ کی معلومات حاصل کیجیے اور معلوم کیجیے اس میں مختلف قسم کی آوازیں کس طرح پیدا ہوتی ہیں۔

J5PLIP