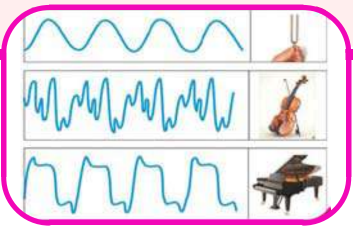
سبق
12

# آواز



آپ نے آٹھویں جماعت میں پڑھا ہوگا کہ مرتعش اجسام سے آواز کیسے پیدا ہوتی ہے، اور یہ کہ کسی واسطے کے ذریعہ آواز سفر کرتے ہوئے آپ کے کانوں تک کیسے پہنچتی ہے اس باب میں ہم آواز کے نیچر اس کی پیداوار، اشاعت اور دیگر خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔

آئے دن ہم مختلف وسیلوں جیسے چڑیوں گھنٹیوں مشینوں گاڑیوں، ٹیلی ویژن اور ریڈیو وغیرہ کی آوازیں سنتے ہیں، ہمارے کان کسی مقام پر پیدا ہونے والی آواز کو سننے میں مدد دیتے ہیں۔ یہ آواز ایک فاصلے سے ہم تک پہنچتی ہے۔

☆ آواز کسی وسیلے سے پیدا ہونے پر فاصلہ طے کرتے ہوئے ہمارے کانوں تک کس طرح پہنچتی ہے؟

☆ کیا یہ از خود سفر کرتی ہے یا کوئی اور طاقت اسے ہمارے کانوں تک پہنچاتی ہے؟

☆ آواز کیا ہے؟ کیا یہ کوئی قوت ہے یا توانائی ہے۔

☆ جب ہمارے کان بند ہوتے ہیں تو آواز کیوں سنائی نہیں دیتی۔

آیئے معلوم کرتے ہیں

## مشغلہ - 1

### آواز توانائی کی ایک شکل ہے

استوانی نما خالی ٹن کا ایک ڈبہ لے کر اس کے ڈھکن اور پچھلے حصے کو کاٹ کر الگ کر لیجئے جیسے کہ شکل 1 میں دکھایا گیا ہے۔ آپ کے پاس ایک کھلا استوانہ بچ رہے گا ایک غبارہ لے کر استوانے کے ایک سرے کو ڈھانک کر ڈوری سے باندھ دیجئے۔ آئنے کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو استوانی ڈبہ پر پھیلا کر باندھے ہوئے غبارے کی جھلی پر چپکا دیجئے ایک لیزر لائیٹ آئنے پر ڈالئے، انعکاس کے بعد لیزر کا عکس دیوار پر پڑے گا شکل ملاحظہ کیجئے۔ اب ڈبے کے کھلے سرے میں شور مچا کر دیکھئے آپ کو روشنی کا عکس حرکت کرتا ہوا نظر آئے گا۔

شکل 1 روشنی کے ارتعاشات کا مشاہدہ

☆ استوانے میں آواز پیدا کرنے پر روشنی کی شعاع حرکت کیوں کرتی ہے؟

☆ اس مشاہدے سے آپ کیا نتیجہ نکالتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

☆ کیا آپ کہہ سکتے ہیں کہ آواز ''میکانیکی توانائی'' ہے۔

ایک دور فاصلے پر پیدا کردہ آواز ہوا کے ذریعہ سفر کرتے ہوئے ہمارے کانوں تک پہنچتی ہے۔

### کیا آپ جانتے ہیں

**آواز تاریخ کے آئینے میں**

زمانہ قدیم ہی سے یہ امر کہ آواز ہوا میں کیسے سفر کرتی ہے سائنسدانوں کے لئے باعث تجسس رہا فیثا غورث (570ق م) نے جو ایک یونانی اسکالر اور سیاح تھا، نظریہ پیش کیا کہ آواز ہوا کے ذرات میں آگے پیچھے کی حرکت کے ذریعہ سفر کرتی ہے اور ہمارے کانوں پر احساس پیدا کرتی ہے۔ گیلیلی گیلیلیو نے (1564-1642) اور بیکن (1561-1625) نے اس نظریے سے اتفاق کیا تھا لیکن ہوا میں آواز کی اشاعت کی وضاحت کرنے کا سہرا نیوٹن کے سر جاتا ہے جس نے پہلی مرتبہ اس موضوع پر اپنا تحقیقاتی مقالہ پیش کیا۔

## آواز کی پیدائش

### مشغلہ - 2

**دوشاخے کے ارتعاشات کا مشاہدہ**

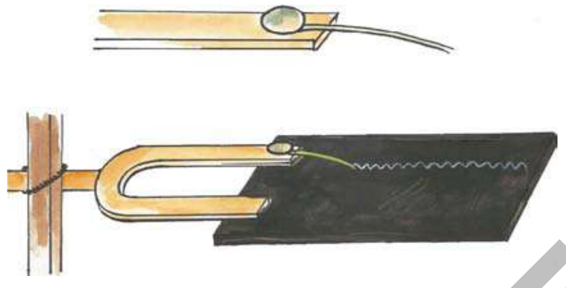
ایک دوشاخہ لے کر اسے ربر کے ہتھوڑے سے ضرب لگایئے اور مرتعش دوشاخہ کو اپنے کان کے قریب کیجئے۔

☆ کیا آپ کو کوئی آواز سنائی دیتی ہے؟

دوشاخے کو اپنی انگلی سے مس کیجئے۔ آپ نے کیا محسوس کیا؟ اپنے خیالات دوستوں سے ظاہر کیجئے۔

☆ کیا آپ کو دوشاخے میں ارتعاش محسوس ہوا؟

ارتعاشات کے مشاہدے کے لئے کسی فولادی تار کے ایک سرے کو دوشاخے کے کسی ایک شاخے سے باندھ دیجئے جیسا کہ شکل 2 میں بتلایا گیا ہے۔ دوشاخہ کے ارتعاش کے دوران فولادی تار کے سرے کی مدد سے دھواں آلود شیشہ (Smoked Glass) پر خط مستقیم کھینچنے کی کوشش کیجئے۔ اس مقصد کے لئے اوزار کو اس طرح ترتیب دیجئے کہ فولادی تار کا کھلا سرا دھواں آلودہ شیشے کی پلیٹ کو چھوتا ہو۔ آپ دیکھیں گے کہ ایک الگ انداز کی لکیر شیشہ پر پڑتی ہے اس مشغلہ کو شکل 2 میں واضح کیا گیا ہے اس عمل کو اُس وقت دہرایئے جب دوشاخہ حالت ارتعاش میں نہ ہوتا ہو پھر دونوں لکیروں میں فرق کو پہچانئے۔



شکل 2

☆ اس مشغلہ سے آپ نے کیا نتیجہ نکالا؟

☆ کیا آپ کسی غیر مرتعش جسم سے آواز پیدا کرسکتے ہیں؟

اس مشغلہ میں ہم نے دوشاخے پر ربر کے ہتھوڑے سے ہلکی سی ضرب لگا کر ارتعاشات پیدا کئے۔ ہم نے دیکھا کہ مرتعش دوشاخہ آواز پیدا کرتا ہے لہٰذا یہ کہا جائے گا کہ مرتعش اجسام آواز پیدا کرتے ہیں۔

☆ مرتعش اجسام کی چند مثالیں دیجئے جن سے آواز پیدا ہوتی ہے۔

☆ جب ہم بات کرتے ہیں تو کونسا عضو مرتعش ہوتا ہے؟

☆ کیا یہ ضروری ہے کہ تمام مرتعش اجسام آواز پیدا کریں؟

SCERT TELANGANA


یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

## کیا آپ جانتے ہیں؟

دوشاخہ آواز پیدا کرنے والا ایک (Acoustic Resonator) صوتی آلہ ہوتا ہے جس کی شکل U جیسی ہوتی ہے اس کا نچلہ سرا دستے پر مشتمل ہوتا ہے اسے ربر کے ہتھوڑے سے ہلکی ضرب لگانے پر دوشاخہ ایک خاص تعدد کے ساتھ ارتعاش کرنے لگتا ہے، دوشاخے کا تعدد شاخوں کی لمبائی پر منحصر ہوتا ہے۔ دوشاخے کا یہ سادہ سا آلہ موسیقی کے آلات میں آواز کے استعداد کی جانچ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

اس طریقہ کار کو 1711ء میں سب سے پہلے ایک برطانوی موسیقار John Shore نے پیش کیا

## آواز کی اشاعت کس طرح عمل میں آتی ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ آواز توانائی کی ایک شکل ہے۔ یہ ہوا کے ذریعہ ہمارے کانوں تک پہنچ کر اپنا احساس جگاتی ہے۔

اگر آواز کی اشاعت کے دوران توانائی کا تبادلہ ہوتا ہے تو یہ کس توانائی کے طور پر ہوا میں سفر کرتی ہے؟

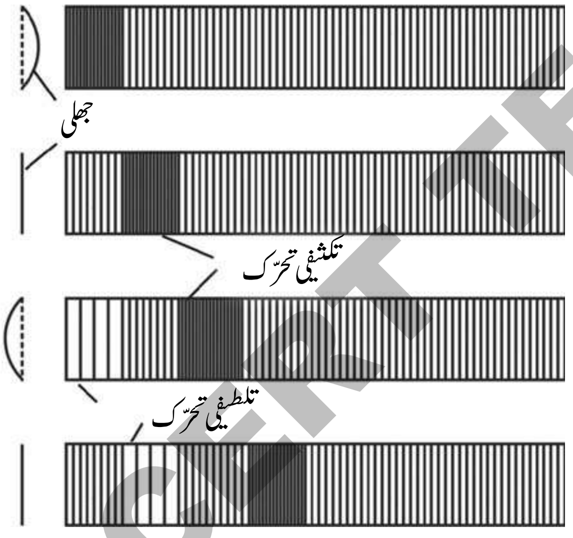
آواز کے وسیلے سے توانائی کے ہمارے کانوں تک پہنچنے کے دو مرحلے ہوتے ہیں۔ ایک یہ کہ آواز کا وسیلہ ہوا میں موجیں پیدا کرتا ہے اور یہ موجیں ہمارے کانوں سے ٹکراتی ہیں۔ جبکہ دوسرا یہ کہ آواز کے وسیلہ سے کچھ ذرات نکل کر ہمارے کانوں تک آ پہنچیں۔

آواز کی اشاعت کی دوسری توضیح اگر صحیح ہو تو مرتعش جسم اس سے مسلسل نکلنے والے ذرات کی کمی سے اپنا وزن کھو دے گا۔ لیکن ایسا ممکن نہیں ہے چوں کہ اس سے وسیلہ ہی غائب ہو جائے گا لہٰذا یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ آواز واسطے میں موجوں کے طور پر سفر کرتی ہے۔ اور یہی توضیح صحیح ہے۔

☆ اگر آواز موجوں میں حرکت کرتی ہو تو توانائی کی یہ کونسی صورت ہوگی۔

## آواز کی اشاعت

ہم جانتے ہیں کہ آواز مرتش اجسام سے پیدا ہوتی ہے اور جس مادے میں یا جس شئے کو وسیلہ بنا کر آواز آگے بڑھتی ہے اس کو واسطہ (medium) کہتے ہیں۔




شکل 3

جب آواز کا وسیلہ ارتعاش کرتا ہے تو یہ ارتعاش آس پاس کے واسطے میں خلل پیدا کرتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ وسیلہ کے اطراف کا واسطہ اپنی عام حالت میں باقی نہیں رہتا۔ مذکورہ خلل واسطے میں تکثیف پیدا کرتا ہے۔ یہ خلل واسطے میں سفر کرتا ہے۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ آواز کا یہ خلل کس طرح سفر کرتا ہے۔

SCERT TELANGANA

ڈرم یا طبلہ جیسے موسیقی کے کسی آلے کی جھلی پر غور کیجیے۔ جب یہ تیزی سے آگے پیچھے حرکت کرتی ہے تو آواز پیدا ہوتی ہے۔ شکل - 3 میں ایسی ہی کسی جھلی کے مختلف مرحلے اور ہوا کے ذرات کی حالت دکھائی گئی ہے۔

جب جھلی آگے حرکت کرتی ہے (شکل 3 میں سیدھی جانب) تو یہ جھلی سامنے موجود ہوا کی تہہ کے ذرات کو ڈھکیلتی ہے اور ہوا کی تہہ کے ذرات ایک دوسرے سے قریب ہوجاتے ہیں۔ یوں اس مقام پر ہوا کی کثافت بڑھ جاتی ہے اور اسی حالت میں یہ تہہ پہلو میں پائی جانے والی تہہ میں کثافت پیدا کرتی ہے۔ یہ کثافت اگلی تہہ میں منتقل ہوجاتی ہے اور یہ عمل ایک وقت تک جاری رہتا ہے لہٰذا آواز کے منبع پر پیدا ہونے والا خلل واسطے میں آگے بڑھتا ہے اس خلل کو تکثیفی خلل یا تکثیفی تحرک کہتے ہیں۔ واسطے کے ذرات اس خلل کے دوران سفر نہیں کرتے بلکہ اپنے اوسط مقام پر ارتعاش کرتے ہیں یا واسطے کا ذرہ اپنے مقام پر رہتے ہوئے آگے پیچھے حرکت کرتا ہے اور یہی خلل کسی خاص سمت میں سفر کرتا ہے۔

جھلی کے واپس جانے پر کیا ہوگا (یعنی شکل 3 میں بائیں جانب)؟

یہ جھلی واپس ہوتے ہوئے ہوا کی قریبی تہہ کو ڈھکیلتی ہے ہوا کی اگلی تہہ میں پائے جانے والے ذرات سیدھی جانب حرکت کرتے ہوئے متصل نسبتاً کم تکثیفی حصہ کو بھر دیتے ہیں۔ نتیجتاً ہوا کی کثافت گھٹ جاتی ہے۔ اس طرح تسلسل میں پائے جانے والی سیدھی جانب ہوا کی تہیں یکے بعد دیگرے گھٹ جاتی ہیں اس موقع پر ہم کہتے ہیں کہ تلطیفی تحرک سیدھی جانب حرکت کررہا ہے۔

اس طرح موسیقی کے آلے کی جھلی بار بار تکثیفی اور تلطیفی تحرّک پیدا کرتی ہے اور یہ خلل پے در پے پیدا کیے جاتے ہیں۔ نتیجتاً آواز کا یہ خلل واسطے میں سفر کرتا ہے۔

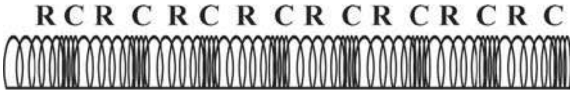
**سوچئے اور تبادلہ خیال کیجیے۔**

کیا آواز کی موجوں میں تکثیف اور تلطیف ایک ہی سمت میں حرکت کرتے ہیں یا پھر مخالف سمتوں میں؟ سمجھائیے؟

## موج کی قسمیں

### مشغلہ - 3

**موج کی اشاعت کے اقسام کا مظاہرہ**




شکل 4- کسی لچھے میں تکثیف اور تلطیف

1. ایک لچھا (slinky) لیجیے۔ دراصل یہ ایک کھلونے جیسا اسپرنگ ہوتا ہے جسے پھیلا کر یا قریب کرتے ہوئے تکثیف اور تلطیف کا مظاہرہ کیا جاسکتا ہے یہ لچھا لچکدار ہوتا ہے اور اسے بآسانی کسی بھی شکل میں ڈھالا جاسکتا ہے۔ لچھے میں مسلسل موجیں روانہ کی جاسکتی ہیں۔ شکل 4 کے مطابق اسے کسی میز یا فرش پر رکھ دیجئے۔ اپنے دوست سے کہیے کہ اس کا ایک سرا پکڑ لے اس کا دوسرا سرا پکڑتے ہوئے اسے طول واری آگے پیچھے کیجئے۔ آپ کو اس لچھے میں تکثیف اور تلطیف متبادل نظر آئیں گے۔ اور ایسا ہی کچھ کسی واسطے میں اُس وقت واقع ہوتا ہے جب آواز کی اشاعت ہوتی ہے۔
2. لچھے (slinky) کو کسی ہُک سے لٹکا دیجئے۔ اس کے نچلے سرے کو پکڑتے ہوئے لچھے کو عرضی طور پر دائیں بائیں حرکت دیجئے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ اس حرکت سے لچھے میں خم پیدا ہوگا۔

یہی خم شکل 5 کے مطابق آگے حرکت کرے گا۔

SCERT TELANGANA

شکل5- لچھے میں عرضی موج کا مشاہدہ

اوپری جانب کیا سفر کررہا ہے؟اس خلل کے شروع میں جو نچلا حصہ تھا اس وقت بھی وہی حصہ دکھائی دیتا ہے ایسا لگتا ہے کہ لچھے کا کوئی حصہ آگے منتقل ہی نہیں ہوا صرف خلل ہی سفر کرتا ہے لہٰذا ہم کہتے ہیں کہ لچھے میں موج منتقل ہوگئی۔

ہم نے لچھے میں موج کی اشاعت کی دو مثالوں پر غور کیا ہے پہلی صورت میں پیدا ہونے والے ارتعاشات موج کی سمت میں واقع ہورہے ہیں جبکہ دوسری صورت میں ارتعاشات کی سمت موج کی سمت سے عموداً واقع ہورہی ہے۔

اگر واسطے کے ذرات موج کی سمت میں حرکت کرتے ہوں تو ایسی موج کو طولی موج (longitudinal wave) کہتے ہیں۔

اگر واسطے کے ذرات موج کی سمت سے عموداً واقع ہوں تو اس طرح کی موج کو عرضی موج (transverse wave) کہا جائے گا۔

طولی موج سے واسطے کی کثافت بدلتی ہے جبکہ عرضی موج کے سبب واسطے کی ہیئت بدلتی ہے۔

☆ ہم نے جو تجربات کئے ہیں اُن میں ہوا کے اندر کونسی موجیں پیدا ہوئی ہیں؟

☆ کیا یہ طولی موجیں ہیں یا پھر عرضی موجیں؟

## آواز کی موجیں طولی موجیں ہوتی ہیں

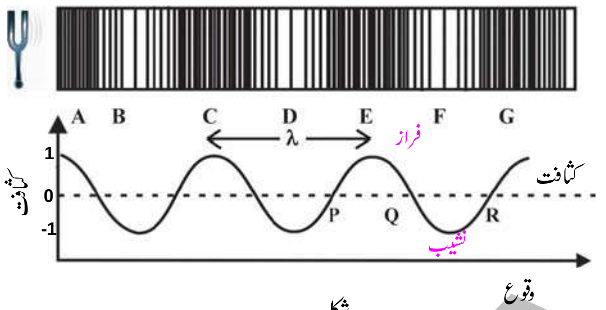
جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے جب آواز کی موج ہوا کے واسطے سے گزرتی ہے تو ہوا کی تہیں ڈھکیلی اور کھینچی جاتی ہیں (یا اسے یوں بھی کہا جاسکتا ہے کہ واسطے کے ذرات پھیلتے اور سکڑتے ہیں) لہٰذا واسطے کے ذرات آواز کی اشاعت کی سمت میں آگے پیچھے حرکت کرتے ہیں۔ہم کہتے ہیں کہ ہوا میں آواز کی موجیں طولی موجیں ہوتی ہیں۔

## آواز کی موج کے خصوصیات

موج کی فطرت کی تشریح کے لیے چار مقداریں اہم رول ادا کرتی ہیں۔ یہ مقداریں طول موج، حیطہ ارتعاش، تعدد اور موج کی رفتار ہیں۔انہیں موج کی خصوصیات کہا جاتا ہے۔ آیئے موج کی خصوصیات کا مطالعہ کریں۔

فرض کیجئے کہ ایک دوشاخہ میں جو کہ آواز کا مبدا ہے موجیں پیدا کی گئیں۔شکل 6 کے مطابق کسی خاص وقت پر دوشاخے کے پاس واسطے کی تبدیلی کو ظاہر کیا گیا ہے۔اسی شکل میں فاصلے کے بلحاظ ہوا کی کثافت میں تبدیلی بھی واضح کی گئی ہے جسے شکل 6 کی ترسیم میں دکھایا گیا ہے، چونکہ ہوا کا دباؤ کسی خاص درجہ حرارت پر اس کی کثافت کے متناسب ہوتا ہے کثافت اور وقوع کی ترسیم کی شکل بھی موج جیسی ہوگی۔

SCERT TELANGANA




شکل 6

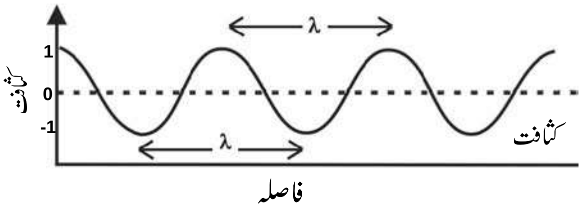
ترسیم میں یہ دیکھا جا سکتا ہے کہ PQ کے درمیان کثافت زیادہ ہوگی۔ دراصل یہ مقام تکثیف کو ظاہر کرتا ہے جبکہ QR موج کا وہ حصہ ہے جہاں کثافت عام کثافت سے کم دیکھی جائے گی کیوں کہ یہ مقام اصل میں تلطیف کا مقام ہے۔

لہٰذا تکثیف وہ مقامات ہوں گے جہاں پر کثافت کے علاوہ دباؤ بھی زیادہ ہوگا۔ اسی طرح موج میں وہ مقامات جہاں پر کثافت کم ہوگی یہ مقامات تلطیف کہلائیں گے۔ یہاں پر دباؤ بھی کم پایا جائے گا۔ کثافت اور فاصلے کی ترسیم میں ترسیم کی انتہا فراز اور ترسیم کا زیریں ترین مقام نشیب کہلائے گا۔

## .1 طول موج λ

کسی لمحے پر موج کی سمت میں مختلف مقامات پر ہوا کی کثافت بھی مختلف ہوگی۔ دو شاخے جیسے آواز کے وسیلہ کے لئے دو متصلہ تکثیفوں (C اور E کے مقامات، شکل 6) یا B اور E جیسے مقامات یعنی دو متصلہ تلطیفوں کے درمیان کا فاصلہ طول موج کہلاتا ہے۔ موج میں تکثیف اور تلطیف یکے بعد دیگرے دوہرائے جاتے ہیں۔ طول موج کو یونانی زبان کے حرف ''λ'' (Lamda) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ لہٰذا طول موج کی تعریف یوں کی جائے گی کہ دو متصلہ تکثیفوں یا دو متصلہ تلطیفوں کے درمیانی فاصلے کو طول موج کہتے ہیں۔

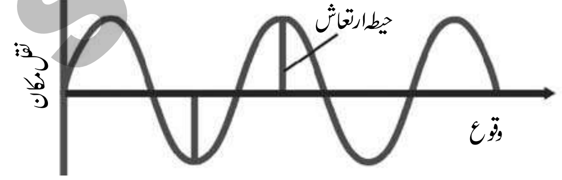
چونکہ طول موج ایک طول ہوتا ہے اس کی اکائی SI نظام میں میٹر (m) ہوگی۔




## .2 حیطہ ارتعاش (amplitude)

ہوا میں آواز کی موج کا حیطہ ارتعاش ہوا کی کثافت یا ہوا کے دباؤ یا ہوا کی تہوں کے بیچ میں فاصلے کے رقوم میں بیان کیا جاتا ہے آپ جانتے ہیں کہ جب ہوا میں آواز کی موج سفر کرتی ہے تو اس کی تہیں آگے پیچھے حرکت کرتی ہیں اور نتیجتاً تکثیف اور تلطیف پیدا ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ مختلف مقامات پر کثافت اور دباؤ بھی مختلف ہوتے ہیں۔ ان کی قدر اوسط مقام سے اعظم ترین تک پہنچ کر اقل ترین ہوجاتی ہیں۔

واسطے کی کثافت کا حیطہ ارتعاش، کثافت میں اعظم ترین تبدیلی ہوتا ہے جبکہ موج واسطے سے گزر رہی ہو۔ اسی طرح جب آواز کی موج ہوا سے گزرتی ہے تو واسطے کے ذرات کے مابین دباؤ اور نقل مکان کے رقوم میں امتداد کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔




شکل 8- موج کا حیطہ ارتعاش

SCERT TELANGANA

لہٰذا ذرہ کے اوسط مقام سے دونوں جانب اعظم ترین خلل کوموج کا حیطہ ارتعاش (Amplitude) کہتے ہیں، عام طور پر اسے انگریزی کے حرف A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ حیطہ ارتعاش کی اکائیاں اس امر پر منحصر ہوتی ہیں کہ کن رقومات میں اس کی تعریف کی جاری ہے چونکہ اگر آواز کی موج ہوا میں حرکت کرتی ہے تو ہم کثافت اور دباؤ کی رقوم میں حیطہ ارتعاش کو ظاہر کریں گے اگر آواز کی موج ٹھوس اجسام میں حرکت کررہی ہوتو ذرہ کے اوسط مقام سے نقل مکان کے رقوم میں حیطہ ارتعاش کی تعریف کی جائے گی۔

| حیطہ کی تعریف کی اصطلاحیں | حیطہ کی اکائیاں |
|---|---|
| کثافت | Kg / $m^3$ |
| دباؤ | پاسکل (pascal) |
| نقل مکان | میٹر (metre) |

### 3. وقت دوران اور تعدد (frequency)

ہم جانتے ہیں کہ جب آواز کسی واسطے کے ذریعہ سفر کرتی ہے تو واسطے کی کثافت اعظم ترین اور اقل ترین قیمتوں کے درمیان اہتزاز کرتی ہے۔

واسطے کی کثافت کے ایک مکمل اہتزاز کے لئے درکار وقت کو وقت دوران کہا جاتا ہے۔ اسے T سے ظاہر کرتے ہیں۔

SI نظام میں وقت کی اکائی سکنڈ (S) ہے۔

تعدد وہ مقدار ہے جو وقت دوران سے قریبی تعلق رکھتا ہے۔ موجوں کے تعدد کی تعریف ذیل میں کی گئی ہے

”اکائی وقت میں کسی مقام پر واسطے کی کثافت کے اہتزازات کی تعداد اکائی وقت میں تعدد (frequency) کہتے ہیں۔

عام طور پر تعدد کو یونانی حرف $\nu$ (nu نیو) سے ظاہر کرتے ہیں۔

### تعدد اور وقت دوران کے درمیان رشتہ

آیئے تعدد اور وقت دوران کے درمیان ہم رشتگی معلوم کریں

فرض کیجئے کہ $\nu$ اہتزازوں کے لیے درکار وقت = 1 سکنڈ

لہٰذا ایک اہتزاز کے لئے درکار وقت = $(1/\nu)$ سکنڈ

لیکن ایک اہتزاز کے لئے درکار وقت T کہلاتا ہے اور فی سکنڈ اہتزازوں کی تعداد تعدد $\nu$ کہلاتی ہے۔

لہٰذا تعدد اور وقت دوران کا تعلق مساوات $T = 1/\nu$

یا $\nu=1/T$ سے ظاہر کی جاتی ہے

SI نظام میں تعدد کی اکائی (Hz) hertz کہلاتی ہے۔

یہ اکائی Heinrich Rudolph Hertz کی یادگار میں موسوم کی گئی ہے۔

ہینرچ روڈولف ہرٹز 22 فروری 1857 کو ہیمبرگ (جرمنی) میں پیدا ہوا۔ اس نے برلن یونیورسٹی سے تعلیم پائی۔ یہی وہ پہلا سائنسداں ہے جس نے ثابت کیا کہ برقی مقناطیسی موجیں پائی جاتی ہیں اپنی تحقیقات سے اس نے ریڈیو، ٹیلی فون، ٹیلی گراف، ٹیلی ویژن کی ایجاد کی بنیاد ڈالی۔

ہرٹز نے ضیائی برقی اثر (photo electric effect) کا تصور پیش کیا۔ بعد ازاں اس نظریہ کو البرٹ آئن اسٹین نے واضح کیا۔ SI نظام میں تعدد کی اکائی اسی سائنسداں کی یاد میں ہرٹز سے موسوم کی گئی

SCERT TELANGANA

تعدد کی بڑی اکائیاں

| | |
|---|---|
| Kilo Hertz (KHz) | $10^3$Hz |
| Mega Hertz (MHz) | $10^6$Hz |
| Giga Hertz (GHz) | $10^9$Hz |
| Tera Hertz (THz) | $10^{12}$Hz |

مثال 1: اس موج کا وقت دوران معلوم کیجیے۔ جس کا تعدد 500Hz ہے؟

حل: $T=1/\nu \quad = 1/500s$

$= 0.002$ s

### سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ کیا آواز کی موجوں کا تعدد واسطے پر جس میں موجیں حرکت کررہی ہیں، منحصر ہوتا ہے؟ کیسے؟

☆ آواز کے ایک منبع کا تعدد 10Hz ہے۔ بتلائیے کہ ایک منٹ میں کتنے ارتعاشات پیدا ہوں گے؟

☆ جھولتی ہوئی گھنٹی کو آہستگی سے بجائیے اور پیدا ہونے والی آواز کو Stethoscope سے سننے کی کوشش کیجیے۔ اس دوران گھنٹی کا اوپری سرا اور نچلا سرا دونوں پر آواز پیدا کرتے ہوئے تجربہ کیا جائے۔ کیا آواز کی بلندی اور باریکی دونوں صورتوں میں ایک جیسی ہوگی؟ کیوں؟

## 4. آواز کی رفتار

موج کی حرکت کے دوران کسی نقطے پر جیسے تکثیف یا تلطیف، اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ آواز کی رفتار کہلاتا ہے۔

فرض کیجیے کہ کسی موج کا T سکنڈس میں طے کردہ فاصلہ = λ میٹرس

لہٰذا کسی موج کا ایک سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ = λ/T میٹرس۔

آواز کی رفتار کی تعریف کے مطابق رفتار

$v = \lambda / T$ ______________(1)

ہم جانتے ہیں کہ تعدد $\nu = 1/T$ ______(2)

مساوات (1) اور (2) کی رو سے $v = \nu\lambda$

آواز کی رفتار = تعدد × طول موج

آواز کی رفتار واسطے کے درجہ حرارت اور اس کی طبعی خصوصیات پر منحصر ہوتی ہے لیکن اگر واسطے کے طبعی حالات مستقل ہوں تو کسی واسطے میں تمام تعددوں کے لئے آواز کی رفتار مستقل ہوگی۔

عام بول چال کی زبان میں آواز کی رفتار کا مطلب ہوا میں آواز کی موج کی رفتار ہی ہوتا ہے۔ تاہم آواز کی رفتار مختلف مادوں میں مختلف ہوتی ہے۔ آواز مائعات اور غیر مسامی ٹھوس اجسام میں ہوا کے مقابل زیادہ ہوتی ہے۔ ہوا کے مقابلہ میں آواز پانی میں 4.3 گنا زیادہ ہوتی ہے یعنی پانی میں اس کی رفتار 1484 m/s اور فولاد میں ہوا کی رفتار کا 15 گنا یعنی 5120 m/s ہوتی ہے۔ یہ آنکڑے 20°C پر درج کئے گئے ہیں۔ 20°C پر خشک ہوا میں آواز کی رفتار 343.2 میٹر فی سکنڈ ہوتی ہے یہ رفتار 1236 کلومیٹر فی گھنٹہ یا ایک کلومیٹر فی 3 سکنڈ کے مساوی ہے۔

### سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ طوفان اور بادو باراں کے دوران بجلی کی چمک اور گرج میں 3 سکنڈ کی تاخیر دیکھی گئی ہے۔ بتلائیے کہ بجلی کی گرج آپ سے کتنی دور پیدا ہوئی۔

مثال 2:

1. ایک گیس میں واسطے پر 40,000 تکثیف اور 40,000 تلطیف ایک سکنڈ میں واقع ہوتے ہیں، جب دوسری تکثیف

SCERT TELANGANA

پیدا ہوتی ہو تو دوسری تکثیف مبدے سے ایک سنٹی میٹر دور واقع ہوتی ہے۔موج کی رفتار محسوب کیجئے۔

حل: ہم جانتے ہیں کہ تعدد فی سکنڈ تکثیفوں یا تلطیفوں کی تعداد کو کہتے ہیں۔لہٰذا تعدد (v) = 40,000 Hz

طول موج λ = دو متصلہ تکثیفوں یا تلطیفوں کے درمیان کا فاصلہ

$$\lambda = 1 \text{ cm}$$

مساوات $v = v\lambda$ سے

$$v = 40,000 \text{ Hz} \times 1 \text{ cm}$$

$$40,000 \text{ cm / s} = 400 \text{ m/s}$$

## کیا آپ جانتے ہیں؟

### Sonic Boom

جب کوئی جسم ہوا میں آواز کی رفتار سے بھی تیز دوڑتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ یہ رفتار سوپر سانک (super sonic) رفتار ہے۔ جیٹ طیارے، بندوق کی گولیاں (bullets) عموماً سوپر سانک رفتار ہی سے گذرتے ہیں۔

جب آواز کا کوئی منبع آواز کی رفتار سے بھی تیز حرکت کرتا ہو تو ہوا میں شاک موجیں (shock waves) پیدا ہوتی ہیں۔ یہ موجیں غیر معمولی توانائی رکھتی ہیں۔ان موجوں سے بہت تیز اور بھیانک آواز پیدا ہوتی ہے جسے sonic boom کہا جاتا ہے۔

sonic boom سوپر سانک طیارے ہی پیدا کرتے ہیں۔اس آواز کے ساتھ ایسی موجیں بھی پیدا ہوتی ہیں جن کی توانائی سے کھڑیوں کے شیشے ٹوٹ جاتے ہیں،حتیٰ کہ بعض دفعہ عمارتوں کو بھی نقصان پہنچتا ہے۔

## موسیقی کے سر کی خصوصیات

گذشتہ جماعت میں ہم نے سیکھا کہ جو کچھ بھی آوازیں ہم سنتے ہیں اُنہیں دو زمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔موسیقی اور شور ایسی آواز کانوں پر جس کا اثر خوشگوار ہوتا ہے موسیقی کی آواز کہلاتی ہے جبکہ ایسی آواز جو ناخوشگوار اثر چھوڑتی ہے' شور کہلاتی ہے۔

تین خصوصیات ایسی ہیں جن سے ہم موسیقی کی آواز اور شور میں فرق کر سکتے ہیں۔وہ یہ ہیں

(1) امتداد(Pitch) (2) بلندی (3) کوالٹی

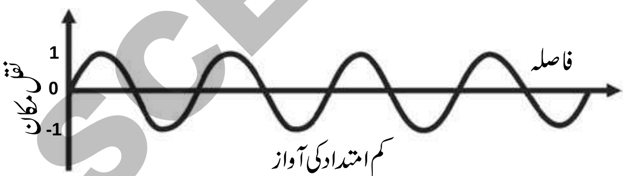
### 1. امتداد (Pitch)

☆ مچھر کی آواز چبھتی ہوئی یعنی بہت باریک ہوتی ہے جبکہ ببر کی دہاڑ بھونڈی اور کرخت ہوتی ہے۔

☆ عورتوں اور لڑکیوں کی آواز مرد آدمی کے مقابل میں چبھتی ہوئی اور باریک آواز ہوتی ہے۔

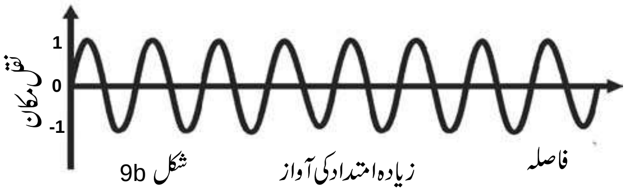
مذکورہ مثالوں سے آواز کی کونسی قسم کی تمیز کی جا سکتی ہے۔

امتداد آواز کی وہ خصوصیت ہے جس سے ہم چبھتی ہوئی آواز اور بھونڈی یا کرخت آواز کے درمیان فرق محسوس کرتے ہیں۔ اصل میں یہ وہ خصوصیت ہے جس کا احساس آواز کی موجوں کے ذریعہ کانوں کے راستے سے دماغ تک پہنچتا ہے یہ خصوصیت تعدد سے تعلق رکھتی ہے۔زیادہ تعدد کی وجہ سے امتداد زیادہ ہوگا۔




کم امتداد کی آواز

شکل 9a




شکل 9b زیادہ امتداد کی آواز

SCERT TELANGANA

موسیقی کی اصطلاح میں آواز کا امتداد موسیقی کے پیمانہ پر سر کے مقام کا تعین کرتا ہے۔ اس تصور کو ذیل کے جدول میں ظاہر کیا گیا ہے۔

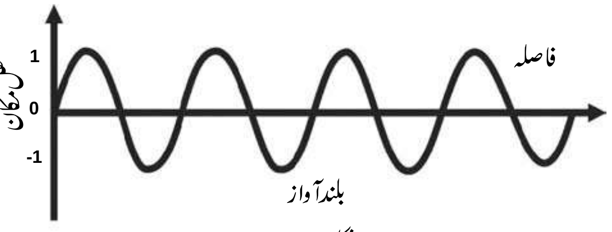
| موسیقی کا سُر | C (sa) | D (re) | E (ga) | F (ma) | G (pa) | A (dha) | B (ni) | C' (sa)' |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تعدد Hz | 256 | 288 | 320 | 341.3 | 384 | 426.7 | 480 | 512 |

دو شاخوں کے سیٹ انہی تعددوں کی اساس پر تیار کئے جاتے ہیں۔

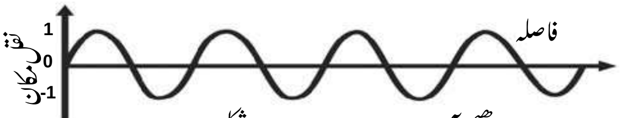
2. بلندی (Loudness)

جب ہم اسکول کی گھنٹی کو ہلکا مارتے ہیں تو ہمیں نرم اور دھیمی آواز آتی ہے۔ اگر اسی گھنٹی کو زور سے مارا جائے تو پیدا ہونے والی آواز بلند ہوگی۔ کیا آپ اس کی وجوہات بتا سکتے ہیں؟ آواز کی حدت میں یہ تبدیلی، ایک اور خصوصیت کی وجہ سے ہوتی ہے جسے بلندی کہا جاتا ہے۔

آواز کی بلندی کو کان پر پیدا ہونے والے احساس کے درجے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ دراصل آواز کی نرمی یا بلندی کا انحصار موج کے حیطہ ارتعاش پر ہوتا ہے اور حیطہ ارتعاش کی بلندی اس قوت پر منحصر ہوتی ہے جس سے کسی شئے میں ارتعاشات پیدا کئے جاتے ہیں۔




شکل 10a




شکل 10b

مذکورہ اشکال 10a اور 10b میں آواز کے دو مختلف حیطوں کے لئے ترسیم دی گئی ہے جو کہ وقت کے ساتھ موجوں میں تبدیلی کو ظاہر کرتے ہیں۔

شکل 10a میں آواز کی موج کا حیطہ شکل 10b کی موج کا حیطہ سے زیادہ ہے لہٰذا شکل 10a کی ترسیم زوردار آواز کو جبکہ شکل 10b کی ترسیم نرم اور دھیمی آواز کو ظاہر کرتی ہے۔

آواز کی بلندی ڈیسیبل (dB) decibels میں ظاہر کی جاتی ہے۔ یہ دراصل آواز کے دباؤ کی حد یا حدت ہوتی ہے۔ انسانی کان 10 dB سے 180 dB حد کی آوازیں ہی سن سکتے ہیں۔ اگر آواز کی حدیں 50dB سے 60dB تک ہوں تو اسے نارمل آواز سمجھا جاتا ہے۔

ایک عام آدمی 80dB کی حدت تک آواز برداشت کرسکتا ہے جبکہ 80dB سے زیادہ حدت کی آواز تکلیف دہ ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں ایسی آوازوں سے صحت کے مسائل پیدا کرتی ہیں، جب کوئی جیٹ انجن اُڑان بھرتا ہے تو اُس سے پیدا ہونے والی آواز کی حدت 120 dB ہوتی ہے۔

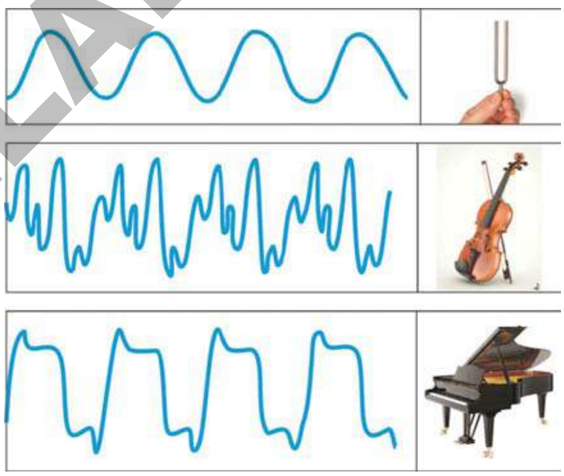
لہٰذا ہوائی اڈوں کے قریب رہائش پذیر عوام کو چاہیئے کہ وہ کانوں میں لگائے جانے والے پلگس کے استعمال کے ذریعہ ایسی آواز سے بچنے کی کوشش کریں۔ بصورت دیگر بہرا پن پیدا ہوسکتا ہے۔ موسیقی کی بلند آوازوں جیسے MP3 player یا موبائل فونس کے ائیرفون ear phones سے بھی بہرا پن پیدا ہوتا ہے۔ آواز کی زیادہ حدت کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ آواز کی توانائی کانوں میں منتقل کی جارہی ہے لہٰذا ہمیں چاہیئے کہ ear phones کے ذریعہ موسیقی سننے سے گریز کریں۔

SCERT TELANGANA

### .3 کوالٹی

آپ نے مختلف موسیقی کے آلات جیسے وائیلن ، پیانو ، بانسری، وغیرہ کی آوازوں میں فرق محسوس کیا ہوگا۔ دو آوازوں کے مابین فرق محسوس کرنے کے لئے ہمیں آواز کی کوالٹی پہچاننے کی ضرورت ہوتی ہے۔

ایک ہی امتداد (pitch) اور بلندی (حدت) کے باوجود مختلف موسیقی کے آلات یا مختلف آوازوں میں فرق کرنے کی جو خصوصیت ہوتی ہے اُسے کوالٹی کہا جاتا ہے۔ مختلف موسیقی کے اوزاروں سے پیدا کئے جانے والے سُر مختلف ہونے کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے لہٰذا آواز کی کوالٹی کا انحصار پیدا ہونے والی آواز کی موجوں کے انداز پر ہوتا ہے۔



شکل 11

شکل 11 میں دوشاخے ، وائیلن اور پیانو سے پیدا ہونے والے موسیقی کے سُر (بنیادی تعدد= 400 Hz) کی مساوی حدت ترسیم کے ذریعہ ظاہر کی گئی ہے۔

### سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

☆ دولڑکیاں تنے ہوئے تاروں کے ایک جیسے موسیقی کے آلات بجارہی ہیں۔ آلات کو کچھ اس طرح ترتیب دیا گیا ہے کہ ان سے پیدا ہونے والے موسیقی کے سُر ایک ہی امتداد رکھتے ہیں۔ بتائیے کہ دونوں سُروں کی کوالٹی کیا ایک ہی ہوگی؟ توضیح کیجئے؟

☆ کسی موسیقی کے آلے سے پیدا ہونے والی آواز کا تعدد بڑھانے اور حیطہ میں بھی اضافہ کی صورت میں موسیقی کے سُر میں کس خصوصیت سے امتیاز کیا جائے گا؟

## آواز کا انعکاس

کیا آواز کسی ٹھوس جسم کی سطح سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہے؟ آیئے دیکھتے ہیں؟

### مشغلہ - 4

### منعکس آواز کو سُننے کا عمل

دو ایک جیسی استوانی لانبی ٹیوبس لیجئے۔ انہیں کسی دیوار سے قریب اس طرح رکھیئے کہ ان کے سرے دیوار کی جانب ہوں۔ اپنے دوست سے کہیے کہ کسی ایک نلی میں آہستگی سے بات کرے۔ اپنی ٹیوب کو دوست کی آواز سنائی دینے تک خاص طریقے سے رکھیئے۔ آپ کو اپنے دوست کی آواز اس وقت بہت بہتر طور پر سنائی دے گی جب دونوں ٹیوبس دیوار سے عمادی طور پر مساوی زاویے بنا ئینگی کیوں؟۔ شکل - 12 دیکھئے۔

آواز کا انعکاس بالکل اُسی طرح ہوتا ہے جیسے کہ روشنی کا کسی سطح سے انعکاس ہوتا ہے یعنی وہ سمتیں جن میں آواز کی موج ٹکرا کر واپس ہوتے ہوئے سطح کے عمادی خط سے مساوی زاویے بنا کر منعکس ہوتی ہیں۔

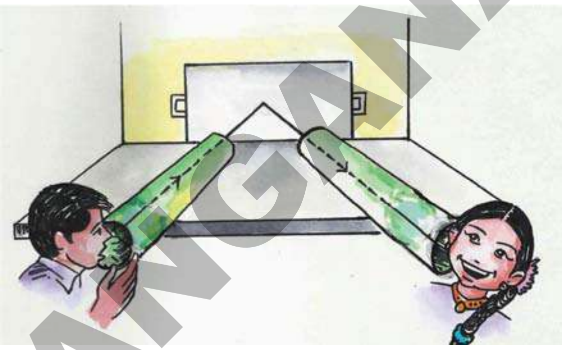
☆ اس وقت کیا ہوگا جب آپ اپنی ٹیوب کو میز سے قدرے اوپر کریں گے؟

☆ کیا اس صورت میں آپ کو آواز سنائی دے گی اگر نہیں تو کیوں؟

SCERT TELANGANA

آپ کو اپنے دوست کی آواز صاف طور پر سنائی نہیں دے

ایسی مستویوں پر غور کیجیے جن کے متوازی آوازِ وقوع اور منعکس سفر کرتی ہے۔ دو پائپس میں سے کسی ایک کو اونچا کرنے پر ان مستویوں میں تبدیلی کیسے ہوگی؟ اگر آپ آوازِ وقوع گذارنے والے پائپ کو اُونچا کردیتے ہیں تو منعکس آواز اُسی مستوی میں نہیں گذرے گی لہٰذا آواز سنائی بھی نہیں دے گی۔



شکل- 12

اس تجربے کو آواز کو منعکس کرنے والی مختلف سطحوں (فولادی شیٹ، پلاسٹک کی کشتی، کارڈ بورڈ، ایسی کشتی جس کے اطراف کپڑا لپیٹ دیا گیا ہو) کو دیوار کے پاس رکھتے ہوئے دہرایئے اور آواز کی تبدیلیوں پر غور کیجیے۔

☆ کیا سخت سطحیں آواز کو نرم سطحوں کے مقابل میں زیادہ بہتر طور پر منعکس کرتے ہیں؟

آپ نے جیسا کہ تجربے کے دوسرے حصے میں دیکھا ہے کہ آواز کا انعکاس منعکس کرنے والی سطح پر منحصر ہوتا ہے۔ عام طور پر سخت سطحیں آواز کو نرم سطحوں کے مقابل میں بہتر طور پر منعکس کرتی ہیں لیکن روشنی کے برعکس جو مسطح سطحوں پر بہتر انداز میں منعکس ہوتی ہیں، آواز کی موجیں کھردری سطحوں پر سے بھی بہتر طور پر منعکس ہوتی ہیں مثال کے طور پر اینٹ کی ایسی دیوار سے جس پر سیمنٹ کی تہہ چڑھائی نہ گئی ہو آواز بہتر انداز میں منعکس ہوگی۔

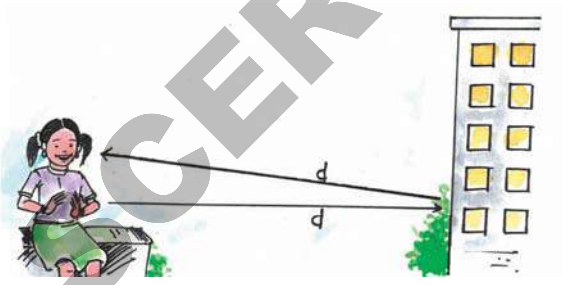
**سوچیئے اور تبادلہ خیال کیجیے۔**

☆ بالکل مسطح سطحوں سے بہتر آواز کا انعکاس غیر مسطح سطحوں سے ہوتا ہے۔ اسکی کیا وجوہات ہیں۔

## گونج (echo)

آواز کو منعکس کرنے والے کسی جسم جیسے کوئی اونچی عمارت یا پہاڑ مناسب فاصلے پر ٹھہر کر بلند آواز نکالنے یا تالی بجانے پر وہی آواز ہمیں تھوڑی دیر بعد دوبارہ سنائی دے گی ۔ اس آواز کو گونج (echo) کہتے ہیں۔ کسی آواز کا احساس ہمارے دماغ میں 0.1 سکنڈ تک رہتا ہے اسے ہم آواز کے احساس کے وقت سے تعبیر کریں گے گونج واضح طور پر سنائی دینے کے لئے ضروری ہے کہ ابتدائی آواز اور منعکس آواز کے درمیان کم از کم 0.1 سکنڈ کا وقفہ ہو۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر کوئی آواز 0.1 سکنڈ سے کم وقفہ میں منعکس ہوتی ہو تو گونج سنائی نہیں دے گی۔ ایسی ہی آواز کے لئے جو 0.1 سکنڈ کے بعد منعکس ہوتی ہو بتایئے کہ منبع اور منعکس کرنے والی سطح کے درمیان اقل ترین فاصلہ کتنا ہونا چاہئے۔

آیئے گونج کی صورت میں آواز کی رفتار محسوب کرنے کا ضابطہ اخذ کریں۔




شکل-13

منبع آواز سے منعکس کرنے والی سطح تک فرض کیجیے کہ فاصلہ =d

لہٰذا منعکس کرنے والی سطح سے منبع تک آواز کا طے کردہ فاصلہ =d

SCERT TELANGANA


یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

لہٰذا آواز کا جملہ طے کردہ فاصلہ = 2d

فرض کیجئے کہ گونج کا وقت t سکنڈ ہے۔

رفتار = طے کردہ فاصلہ / گونج کا وقت

= 2d / t

**کیا آپ جانتے ہیں؟**

بادلوں میں گرج سطحوں سے ہونے والے آواز کے ان گنت پے درپے انعکاس کی وجہ سے ہوتی ہے۔

**سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔**

☆ گونج سے پیدا ہونے والی آواز اصل آواز سے دھیمی کیوں ہوتی ہے؟

**مثال 3:** پٹاخہ پھٹنے کی گونج 0.8 سکنڈ کے بعد 132 میٹر دور ایک عمارت کے پاس آتی ہے۔ آواز کی رفتار محسوب کیجئے۔

حل:

گونج کا وقت : t = 0.8 سکنڈ

آواز کی موج کا جملہ طے کردہ فاصلہ = 2 x 132m = 264m

آواز کی رفتار = V = 2d / t

= V = 264m / 0.8 s = 330 m/s

### بازگشت (Reverberation)

بازگشت اُس وقت واقع ہوگا جب منعکس موج آواز کی اصل موج پیدا ہونے کے 0.1 سکنڈ سے کم وقت میں پہنچے گی۔ چونکہ اصل موج اور منعکس موجوں کے مل جانے کا احتمال ہوتا ہے ہمیں ایک طویل آواز سنائی دیتی ہے۔

ایک آڈیٹوریم یا کسی بڑے ہال میں بازگشت ایک ناپسندیدہ طبعی مظہر ہے بازگشت کو کم کرنے کیلئے آڈیٹوریم کی دیواروں کو آواز جذب کرنے والی اشیا سے لیس کیا جاتا ہے جیسے فائبر بورڈ، کھردرا پلاسٹر یا دیگر ایسی اشیا، نشستوں میں بھی ایسی اشیاء استعمال کی جاتی ہیں کہ جن میں آواز کو جذب کرنے کی خصوصیت پائی جاتی ہو۔

**سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔**

☆ کسی بند ڈبہ میں اگر آپ hello کہیں گے تو دوبارہ آنے والی آواز ......helloooo ہوگی۔ اس کا کیا مطلب ہے؟

### بازگشت اور گونج میں ہم رشتگی

گونج بازگشت سے بالکل مختلف ہوتی ہے۔ آواز کا وہ انعکاس جو سامع کو اصل آواز سے 0.1 سکنڈ سے زائد وقت کے بعد سنائی دے، گونج کہلاتا ہے جبکہ بازگشت وہ مظہر ہے جس میں آواز کو راست آواز کے مقابلہ میں منعکس آواز سامع تک 0.1 سکنڈ سے بھی کم وقت میں پہنچ جاتی ہے۔

### آواز کے متعدد انعکاس کا اطلاق

1. میگا فون اور ہارن

میگا فونس، ہارنس، موسیقی کے آلات جیسے ڈفلی شہنائی اور لاؤڈ اسپیکرس کچھ ایسے طرز سے بنائے جاتے ہیں کہ اُن کی آواز دیگر سمتوں میں پھیلے بغیر ایک متعینہ سمت میں ہی پہنچ پائے۔ اسے شکل 14 میں ظاہر کیا گیا ہے۔

ان آلات میں مخروطی حصے سے جڑی ہوئی ایک نلی ہوتی ہے اور مخروطی حصہ کا سرا کھلا ہوا ہوتا ہے۔ آلہ کی اس ساخت سے آواز کی موج بار بار منعکس ہوتی ہے اور پیدا ہونے والی موجیں خاص سمت میں یعنی سامعین کی سمت میں آگے بڑھتی ہیں۔

SCERT TELANGANA

شکل-14

## سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ ہارنس اور میگا فونس وغیرہ میں کھلا سرا مخروطی شکل کا رکھنے سے کیا فائدہ ہے؟

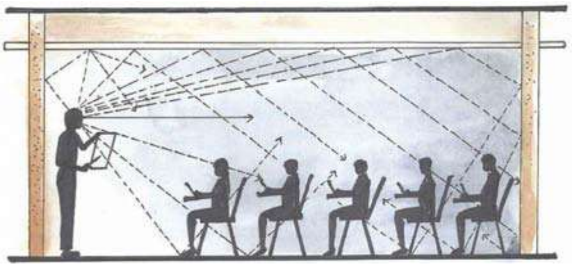
### 2. اسٹیتھو اسکوپ stethoscope

اسٹیتھو اسکوپ' شعبہ طب میں استعمال ہونے والا وہ آلہ ہے جس کی مدد سے اندرون جسم پیدا ہونے والی آوازیں سنی جاتی ہیں۔ یہ آلہ خاص طور پر دل کی دھڑکن یا پھر پھیپھڑوں میں پیدا ہونے والی آواز بڑھا کر پیش کرتا ہے اس آلہ میں مریض کے دل کی دھڑکنوں کی آواز ڈاکٹر کے کان تک متعدد انعکاس کے علاوہ بلند آواز سے پہنچتی ہے اسے شکل 15 میں بتایا گیا ہے۔

شکل-15

### 3. سینما اور کنسرٹ ہالوں کی طرز تعمیر

عام طور پر کنسرٹ ہالوں، کانفرس ہالوں اور سینما ہالوں کی چھت (سیلنگ) اس انداز سے تیار کی جاتی ہے کہ آواز انعکاس کے بعد ہال کے تمام گوشوں تک پہنچ سکے شکل 16 میں اس کی توضیح کی گئی ہے، بعض ہالوں میں چھت (سیلنگ) اس انداز سے رکھی جاتی ہے



شکل-16

کہ اس سے ٹکرانے کے بعد آواز ہموار طور پر ہال کے تمام حصوں میں پہنچ سکے۔

## سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ سینما ہالوں کی دیواروں پر مخصوص اشیاء کیوں لگائی جاتی ہیں ان ہالوں میں کرسیوں اور فرش پر گدے دار چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟

## سمعی حدود

انسانی کان کی سمعی حدود کم و بیش 20Hz تا 20,000Hz ہوتی ہے۔ انہیں اس طرح لکھا جا سکتا ہے 20Hz - 20KHz۔ لہٰذا ہم ایسے تعدد سے پیدا ہونے والی آواز نہیں سن سکتے جن کا تعدد 20Hz سے کم اور 20KHz سے زائد ہے اور یہ کہ سماعت کے یہ حدود مختلف لوگوں میں مختلف ہوتی ہیں اور عمر کے ساتھ اس میں تغیر آتا ہے۔ بچے زیادہ اونچی تعدد کی آوازیں جیسے 30KHz تک سن سکتے ہیں۔ بڑھتی عمر کے ساتھ ساتھ اونچے تعدد کی آوازیں سننے کی اہلیت کم ہو جاتی ہے۔ عمر رسیدہ اصحاب کے لئے بالائے سمعی حدود 10-12KHz ہوتی ہے لیکن 20 تا 20,000 Hz کی حدود ایک عام آدمی کے لئے سمعی حدود ہوتی ہیں۔

SCERT TELANGANA

بعض دفعہ سمعی حدود کے تحت ہونے کے باوجود ایک آدمی تمام تعددوں کی آوازیں سننے سے قاصر ہوتا ہے۔انسانی کان زیادہ تر 2000 تا 3000 Hz کی سمعی حدود کو اچھی طرح سن پاتے ہیں ایسے حدود میں بہت کم حدت سے پیدا ہونے والی آواز بھی سنائی دیتی ہے۔

20Hz سے کم تعدد سے پیدا ہونے والی آواز زیریں سمعی (infra sonic or Infra sound) کہلاتی ہیں جبکہ 20KHz سے اونچی تعدد کی آواز بالائے سمعی یا (ultrasonic sound or ultrasound) کہلاتی ہے۔

### کیا آپ جانتے ہیں؟

مختلف جانوروں کی سمعی حدود مختلف ہوتی ہیں۔ایک کتا 50KHz تک اور ایک چمگاڈر تقریباً 100KHz تک تعدد کی آواز سن سکتا ہے۔ ڈالفنس اس سے بھی زیادہ تعدد والی آوازیں سن سکتی ہیں حتیٰ کہ یہ جانور بالائے سمعی موجیں پیدا کرتے ہوئے مواصلاتی صلاحیت کو بروِکار لاتی ہیں۔ چمگاڈر بالائے سمعی موجوں کو راستوں کے تعین کے لئے استعمال کرتی ہیں۔اس موضوع پر ہم بعد ازاں معلومات حاصل کریں گے۔ ہاتھی اور وہیل جیسے جانور 20KHz سے کم کے تعدد پیدا کرتے ہیں۔سائنسدانوں نے تحقیق کی ہی کہ ہاتھی جیسا جانور زیریں سمعی تعدد پیدا کرتے ہوئے مرے ہوئے ہاتھیوں کا ماتم کرتے ہیں۔بعض مچھلیاں 1-25Hz کی آوازیں سن سکتی ہیں۔گینڈے 5Hz کی زیریں سمعی آوازوں کے ذریعہ ایک دوسرے کے احساسات کو جانتے ہیں۔

## بالائے سمعی (ultra sound) تعدد کے اطلاق

بالائے سمعی آوازیں بہت اونچے تعدد کی آوازیں ہوتی ہیں۔ گیسوں اور مائعات جیسے واسطوں میں بھی یہ مخصوص راستوں میں گزرتی ہیں۔صنعتوں اور طبی مقاصد کے لئے ان کا بکثرت استعمال ہوتا ہے۔

## بالائے سمعی موجوں کے صنعتی اطلاق

### 1. سوراخ کرنے اور کاٹنے کے لئے استعمال

دھاتی سلاخوں وغیرہ میں سوراخ کرنے کے لئے بالائے سمعی ارتعاشات پیدا کئے جاتے ہیں۔اس طریقہ کو صنعتی زبان میں ہارن (horn) کہا جاتا ہے۔ہارن کا یہ طریقہ دھاتی پلیٹ وغیرہ پر فی سکنڈ سینکڑوں ہزار مرتبہ ہتھوڑے سے ضرب لگانے کے مساوی ہے۔

اس طریقہ سے جو سوراخ کیا جائے گا وہ سوراخ اس حد تک کامل ہوتا ہے کہ جو ابعاد سرے پر ہوتے ہیں اتنے ہی ابعاد آخری کنارے پر ہوں گے۔شیشہ جیسے مادوں کے لئے جو بہت ہی زیادہ حساس ہوتے ہیں الٹرا سانک کٹنگ اور ڈرلنگ بہت ہی موثر ہوتی ہے ان اشیاء کے لئے عام طریقے کارگر نہیں ہو سکتے۔

### 2. بالائے سمعی موجوں سے دھلوائی

عام طور پر ہم کپڑے برتن اور دیگر سامان کو کسی مصفی کے محلول سے رگڑ رگڑ کر دھوتے ہیں بعض مرتبہ اس طریقے سے ان اشیا کی اچھی طرح صفائی بھی نہیں ہوسکتی۔

ایسے اشیا کی صفائی کے لئے بالائے سمعی موجیں استعمال کی جاتی ہیں صفائی کے مقصد سے ان اشیا کو مصفی کے محلول (cleaning solution) میں رکھا جاتا ہے پھر بالائے سمعی موجیں اس محلول میں داخل کی جاتی ہیں نتیجتاً محلول میں بہت بلند درجہ کا ارتعاش پیدا ہوتا ہے یہ ارتعاش ان اشیا سے تمام گندگی اور چکنائی کو صاف کردیتے ہیں آخر میں ایسے اشیا یا برتنوں پر سے سادہ پانی بہا دیا جاتا ہے۔

### 3. دھاتوں میں نقائص کی نشاندہی

بڑی عمارتوں پلوں،مشینوں،سائنسی آلات اور دیگر بیشمار آلات وغیرہ میں دھاتی کل پرزے استعمال کئے جاتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

کسی دھاتی شئے میں دراڑ یا سوراخ پڑ جانے پر عمارت کمزور ہوجاتی ہے اور بعض مرتبہ اس کی خرابی سے کام کرنے کا نظام ٹھپ ہوجاتا ہے اور یہ نقائص ظاہر بھی نہیں ہوتے اس کو پہچاننے کے لئے بالائے سمعی موجیں استعمال کی جاتی ہیں۔

## بالائے سمعی موجوں کے طبی اطلاق

### 1. اعضاء کی عکس کاری (imaging)

بالائے سمعی موجوں نے انسانی اعضاء کی عکس کاری کے طور پر ڈاکٹروں کو ایک طاقتور ہتھیار دے دیا ہے echo cardio graphy ایک ایسا طبی طریقہ کار ہے جس میں بالائے سمعی موجیں دل کے حصوں سے منعکس کی جاتی ہیں اور اس طرح دل کا عکس حاصل ہوجاتا ہے۔

الٹرا سونو گرافی وہ طریقہ عمل ہے جس میں جگر، مثانہ میں پتھر، رحم مادر میں جنین کی افزائش کے سلسلہ میں مریض کے اعضاء سے عکس کاری کی جاتی ہے۔اس کے علاوہ بیماریوں کے ٹیومر کا پتہ چلانے میں بھی یہ طریقہ ڈاکٹرس کے لئے بڑا مددگار رہتا ہے۔

الٹرا سونو گرافی لا شعاعوں کے ذریعہ عکس کاری کی تکنیک (X-Ray imaging technique) کے مقابلہ میں زیادہ محفوظ طریقہ ہے کیوں کہ متعدد مرتبہ لا شعاعیں جسم پر پڑنے سے اندرونی و بیرونی خلیے متاثر ہوتے ہیں۔

### 2. جراحی میں بالائے سمعی موجوں کا استعمال

بالائے سمعی موجوں کے ذریعہ سالموں میں بلند ارتعاشات پیدا کئے جاتے ہیں جس سے بعض سالمے باریک ریزوں میں ٹوٹ کر منقسم ہوجاتے ہیں۔آنکھ کی بیماری موتیا بند میں اس طریقہ کا استعمال عام طور پر کیا جاتا ہے۔

الٹرا ساؤنڈ کا طریقہ گردوں میں پتھری کو توڑنے میں بھی استعمال میں لایا جاتا ہے۔الٹرا ساؤنڈ موجوں سے یہ پتھری باریک ذروں میں ٹوٹ کر پیشاب کے ذریعہ خارج ہوجاتی ہے۔اس جدید طریقہ سے انسان کو جراحی کے تکلیف دہ عمل سے نجات حاصل ہوئی۔

**سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔**

☆ مذکورہ مثالوں میں روشنی کی شعاعوں کے بجائے بالائے سمعی موجوں کے استعمال کے کیا فائدے ہیں؟

### سونار (sonar)

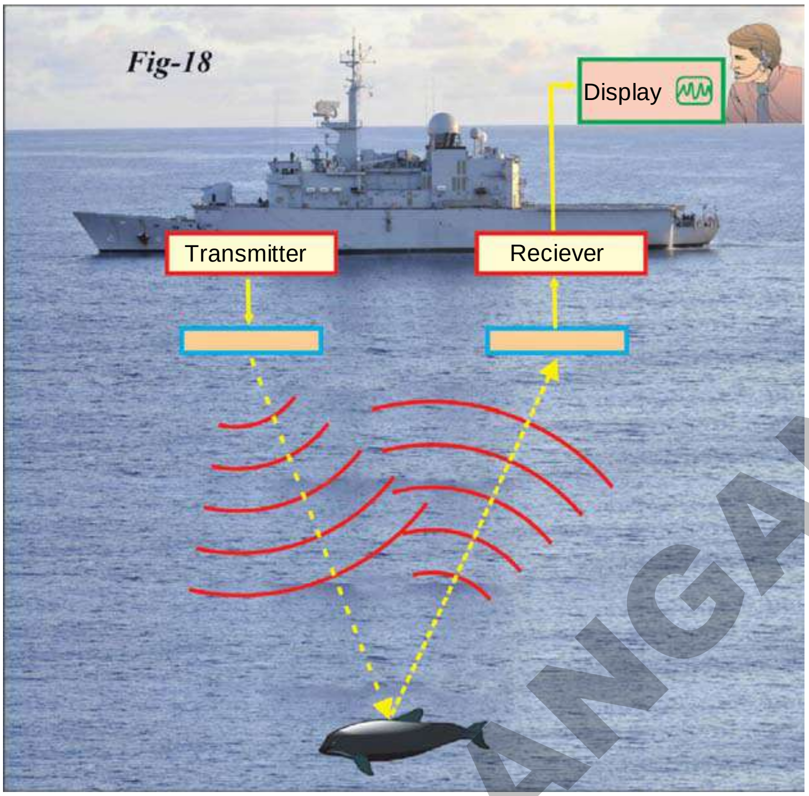
کیا آپ جانتے ہیں کہ سمندر کی گہرائی کس طرح ناپی جاتی ہے؟ آیئے معلوم کرتے ہیں۔

سونار (sonar)، Sound Navigation & Ranging کا مخفف ہے۔اس طریقہ میں بالائے سمعی موجوں کو منعکس کرتے ہوئے سمندر کی تہہ میں بعض اجسام کا تعین کیا جاتا ہے اور ایسی چیزوں سے فاصلہ محسوب کرتے ہوئے ان کی نشاندہی بھی کی جاتی ہے جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے SONAR کہلاتا ہے۔

☆ سونار sonar کا نظام کیسے کام کرتا ہے۔

اس طریقہ میں پانی کے جہاز پر مشاہداتی مرکز نصب کیا جاتا ہے۔اس مشاہداتی سسٹم میں ایک ٹرانسمیٹر اور ڈیٹکٹر ہوتا ہے جہاز پر اسی مشاہداتی مرکز سے 1000KHz تعدد کی موجیں پانی میں ہر سمت ٹرانسمیٹر کے ذریعہ بھیجی جاتی ہیں۔

SCERT TELANGANA




یہ موجیں خط مستقیم میں حرکت کرتی ہوئی پانی کی تہہ میں کسی جسم جیسے آبدوز، ڈوبے ہوئے کسی جہاز، یا مچھلیوں وغیرہ سے ٹکراتی ہیں پھر یہ موجیں ان اجسام سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہیں ۔مشاہداتی مرکز پران منعکس موجوں کو حاصل کرلیا جاتا ہے جس سمت سے یہ موجیں منعکس ہوکر واپس آتی ہیں اس سے پتہ چل جاتا ہے کہ مطلوبہ جسم سمندر میں کہاں واقع ہے۔ بالائے سمعی موجوں کو روانہ کرنے اورانہیں اوران کی بازگشت کے علاوہ پانی میں آواز کی موج سے متعلق حسابات کی مدد سے جسم کا پتہ چلایا جاسکتا ہے۔علاوہ ازایں مختلف زاویوں سے موجوں کے انعکاس سے بھی مطلوبہ جسم کی نوعیت اور جسامت کا اندازہ کیا جاتا ہے۔فرض کیجئے کہ d سونار اور پانی کی تہہ میں چھپے ہوئے جسم کے درمیان کا فاصلہ ہے T وہ وقت ہے جو بالائے سمعی موجوں کو بھیجنے اوران کی گونج سننے تک درکار رہوتا ہے جبکہ U پانی میں آواز کی رفتار ہے۔

موج کا جملہ طے کردہ فاصلہ جو کہ سونار سے مطلوبہ شئے تک اور پھر واپسی تک = 2d

یا $2d = ut$

$$d = \frac{ut}{2}$$

فاصلہ کی پیائش کا یہ طریقہ echo ranging کہلاتا ہے اندرونِ آب ارضیات کے ماہرین اس طریقہ کو سمندر کی تہہ محسوب کرنے اور پانی میں پائی جانے والی چٹانوں اوروادیوں کا پتہ چلانے کے لئے بھی استعمال کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

مثال 4: ایک تحقیقاتی ٹیم سمندر کی گہرائی کا پتہ چلانے سونار کے سگنل روانہ کرتی ہے۔ 6 سکنڈ بعد اس کی بازگشت سنائی دیتی ہے تو بتاؤ کہ سمندر کی گہرائی کیا ہوگی۔ پانی میں آواز کی رفتار 1500 m / s لی جائے۔

حل:

فرض کیجئے کہ سمندر کی گہرائی = dm

لہٰذا سونار سگنل کا طے کردہ فاصلہ S = 2d

سمندر میں آواز کی رفتار 1500 میٹر فی سکنڈ

جملہ وقت 6 سکنڈ

مساوات $s = ut$ سے

$$2d = 1500 m/s \times 6$$

$$d = \frac{9000}{2} \text{ میٹر}$$

$$d = 4.5 \text{ km}$$

SCERT TELANGANA

## کلیدی الفاظ

میکانیکی توانائی، دوشاخہ، طولی موج، عرضی موج، تکثیف، تلطیف، نشیب، فراز، واسطے کی کثافت، دباؤ، طولِ موج، امتداد، تعدد، pitch، بلندی، کوالٹی، بازگشت، گونج، زیریں سمعی موجیں، سونک، بالائے سمعی موجیں، اور سونار


یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

## ہم نے کیا سیکھا

☆ آواز میکانیکی توانائی کی ایک شکل ہے جو سننے کی حس پیدا کرتی ہے۔

☆ ایک دوشاخہ آواز سے متعلق آلہ ہے جو ایک مستقل pitch پر ارتعاش پیدا کرتا ہے۔

☆ اگر واسطے کے ذرات آواز کی اشاعت کی سمت میں آگے پیچھے حرکت کریں تو ایسی موجوں کو طولی موجیں کہتے ہیں۔

☆ آواز کی موجیں طولی موجیں ہوتی ہیں۔

☆ واسطہ میں آواز کی اشاعت کے دوران ذرات کی کثافت کا علاقہ تکثیف اور کم کثیف یا لطیف علاقہ تلطیف کہلاتا ہے۔

☆ متصل تکثیفوں یا متصل تلطیفوں کے درمیان کا فاصلہ طول موج ہوتا ہے۔

☆ واسطے کے ذرہ کا اوسط مقام سے اعظم ترین فاصلہ یا اس مقام سے دباؤ کی قدر حیطہ ارتعاش کہلاتی ہے حیطہ ارتعاش دراصل واسطے میں اعظم ترین خلل ہوتا ہے۔

☆ موج کا ایک اہتزاز آواز کی موج کا وقت دوران کہلاتا ہے۔

☆ اکائی وقت میں واسطے کی کثافت میں پیدا ہونے والے اہتزازات کی تعداد ''تعدد'' کہلاتی ہے۔

☆ تکثیف یا تلطیف اکائی وقت میں جو فاصلے طے کرتے ہیں اُسے آواز کی رفتار کہا جاتا ہے۔

☆ آواز کی بلندی، کان پر پیدا ہونے والی حساسیت کی حد ہوتی ہے۔

☆ کوالٹی آواز کی وہ خصوصیت ہے جس سے مختلف موسیقی کے آلات سے پیدا ہونے والے سُروں میں فرق محسوس کیا جاسکتا ہے۔

☆ آواز کا وہ انعکاس جو سامع کو 0.1 سکنڈ کے بعد سنائی دیتا ہے' گونج کہلاتا ہے۔

☆ آواز کا وہ انعکاس جو سامع کو 0.1 سکنڈ سے کم وقفہ میں سنائی دیتا ہے' بازگشت کہلاتا ہے۔

☆ 20Hz تا 20KHz تعدد sonic یا قابل سمعی حد کہلاتی ہے۔

☆ 20Hz سے کم تعدد کو زیریں سمعی کہا جاتا ہے۔

☆ 20KHz سے زیادہ آواز کا تعدد بالائے سمعی کہلاتا ہے۔

☆ Sound Navigation and Ranging کا مخفف SONAR ہے۔

SCERT TELANGANA

## آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

### تصورات پر ردعمل

1. حسب ذیل کی اصطلاحوں کو سمجھاؤ

   (a) بلندی

   (b) طول موج

   (c) تعدد ۔ (AS1)

2. طول موج، تعدد اور آواز کی رفتار کے مابین ہم رشتگی ظاہر کرنے والی مساوات لکھئے۔ (AS1)

3. کس کا تعدد زیادہ ہے - زیریں سمعی آواز یا بالائے سمعی آواز (AS2)

4. کنسرٹ ہالوں میں اطراف کی چیزوں پر نرم اشیاء کیوں چڑھائی جاتی ہیں؟ (AS7)

### تصورات کا اطلاق

1. کیا آواز بھی انعکاس نور کے قوانین جیسے خصوصیات رکھتی ہے؟ (AS1)

2. آواز کے دو منبع A اور B ایک ہی امتداد سے مرتعش ہوتے ہیں اُن سے پیدا ہونے والے تعدد بالترتیب 1KHz اور 30KHz ہیں ان میں سے کونسے قسم کی موجوں کی طاقت زیادہ ہوگی؟ (AS1)

3. شکل کے ذریعہ واضح کیجئے کہ آواز کے منبع سے قریب ہوا میں تکثیف اور تلطیف کیسے پیدا ہوتے ہیں؟ (AS5)

4. آواز کے کثیر انعکاسات ڈاکٹرس اور انجینئرس کے لئے کس طرح مددگار ہیں؟ (AS7)

### غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجہ کے سوالات

1. SONAR کے کام کرنے کا طریقہ اور استعمالات بیان کیجئے۔ (AS1)

2. کسی کمرہ میں گونج آواز کی کوالٹی پر کیسے اثر انداز ہوتی ہے؟ (AS7)

SCERT TELANGANA

# کثیر انتخابی سوالات

1۔ ہم کب کہتے ہیں کہ آواز واسطے میں سفر کر رہی ہے ( )

a) جبکہ واسطہ سفر کرتا ہے  b) جبکہ واسطے کے ذرات سفر کرتا ہے

c) وسیلہ سفر کرتا ہے  d) جبکہ خلل سفر کرتا ہے

2۔ ایک سکنڈ میں پیدا ہونے والی موجوں کی تعداد کی اکائی ہے ( )

a) ہرٹز  b) جول

c) میٹر  d) پاسکل

3۔ 20Hz سے کم تعدد والی آواز کی موجیں ( )

a) سمعی حدود  b) الٹرا ساونڈ

c) انفرا ساونڈ  d) سونک بوم

4۔ 20Hz سے 20,000Hz کے درمیان پائے جانے والی آواز کا تعدد ( )

a) سمعی حدود  b) بلائے سمعی حدود

c) زیرین سمعی حدود  d) سونک بوم

SCERT TELANGANA

## مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ منعکس آواز کو سننے کے لئے ایک تجربہ منعقد کیجئے اور رپورٹ تیار کیجئے۔

## مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

1۔ زیریں سمعی اور بالائے سمعی آواز سے مواصلاتی حس کا استعمال کرنے والے جانوروں کے نام لکھئے اور اُن کی تصاویر انٹرنیٹ سے حاصل کیجئے۔اس سلسلہ میں ایک اسکراپ بک بھی بنائیے۔(AS4)

2۔ ہم جانتے ہیں کہ آواز توانائی کی ایک شکل ہے کیا کاسموپلیوٹن Cosmo politon شہروں میں صوتی آلودگی سے پیدا ہونے والی بھاری توانائی روزمرہ کے کام کاج کے استعمال میں لائی جاسکتی ہے؟ کیا یہ شہری علاقوں میں ماحولیاتی تنوع کے تحفظ کے لئے مددگار رہوگی کیا آپ اس بیان سے متفق ہیں اگر ہاں تو کیوں۔(AS7)

☆☆☆☆☆

SCERT TELANGANA


یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے