

ویوز (WAVES)

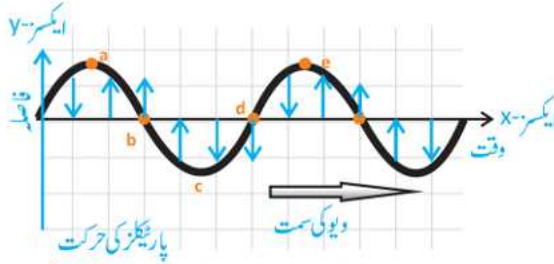
طلبہ کے حاصلات تقاریر

اس باب کو پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ثابت کریں کہ ویوز انرجی کو منتقل کرتی ہیں مگر میڈیم کو منتقل نہیں کرتیں
- وضاحت کریں کہ ویوموشن سے کیا مراد ہے [جیسا کہ رسی، سپرنگ میں (واہریشن)، اور پانی کی لہروں کے تجربات سے ظاہر ہوتا ہے]
- ویوز کی اقسام بیان کریں؛ جیسا کہ (i) ٹرانسورس ویوز (ii) لوئگیٹیوڈل ویوز
- ویوز کی خصوصیات بیان کریں: ویو فرنٹ، ویولیٹیگتھ، فریکوینسی، ٹائم پیریاڈ، کرسٹ (Crest)، ٹرف (Trough)، کمپریشن، ریفلیکشن، ایملپی ٹیوڈ، اور ویو سپیڈ کے لحاظ سے
- درج ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں: فریکوینسی، ویولیٹیگتھ، ایملپی ٹیوڈ
- یہ مساوات یاد کریں اور استعمال کریں: $v = f\lambda$
- مثالوں کے ساتھ واضح کریں کہ ٹرانسورس ویوز میں پارٹیکلز کی حرکت انتقال انرجی کی سمت کے عموداً ہوتی ہے [مثالیں: الیکٹرومیگنیٹک ویوز، پانی کی سطح کی ویوز، سیمک ویوز (Seismic wave)]
- مثالوں کے ساتھ دکھائیں کہ لوئگیٹیوڈل ویوز میں پارٹیکلز کی حرکت انتقال انرجی کی سمت کے متوازی ہوتی ہے [مثالیں: ساؤنڈ ویوز، سیمک پرائمری ویوز]

ویوز کا تصور یہ واضح کرتا ہے کہ ویوز ایک جگہ سے دوسری جگہ انرجی منتقل کرتی ہیں مگر میڈیم کو منتقل نہیں کرتیں۔ ہماری روزمرہ زندگی کے بے شمار مظاہر کو سمجھنے میں ویوز اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ ہمارے ارد گرد ہر جگہ ویوز موجود ہوتی ہیں۔ ساکن جھیل کی سطح پر بنتی ہوئی چھوٹی چھوٹی لہروں سے لے کر آسمان میں گرجتے ہوئے بادلوں کی آواز تک۔ اس باب میں ہم ویوز کی اقسام، ان کی خصوصیات، اور وہ اصول جانیں گے جو ان کے رویے کو کنٹرول کرتے ہیں۔ ہم بنیادی تصورات جیسے ایملپی ٹیوڈ، ویولیٹیگتھ فریکوینسی، اور ویو سپیڈ کو بھی سمجھیں گے۔ تجربات اور روزمرہ مثالوں کے ذریعے ہم دیکھیں گے کہ ویوز ہماری زندگی پر کیسے اثر انداز ہوتی ہیں اور ذرائع ابلاغ، میڈیکل، اور ٹیکنالوجی جیسے شعبوں میں کس طرح استعمال ہوتی ہیں۔

12.1 ویوز اور ان کی ماہیت (Waves and Nature of Waves)



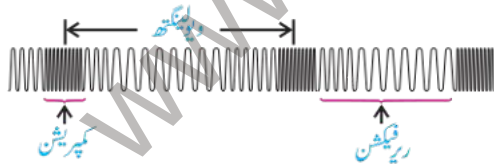
شکل 12.1: ویو میں پارٹیکلز کی وابہریشن جو ویو کی سمت کے عموداً ہوتی ہے



شکل 12.2: پانی میں ویوز بغیر میٹرل میڈیم منتقل کیے انرجی کی منتقلی دکھاتی ہیں

ویوز انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں، لیکن میٹرل میڈیم کو ساتھ نہیں لے جاتیں۔

اسی اصول کو سپرنگ میں ہونے والی (وابہریشنز) سے بھی سمجھا جاسکتا ہے۔ جب ایک لمبی کھینچی ہوئی سپرنگ کے ایک سرے کو چھوڑا جائے تو اس میں لوئنگیٹوڈئل ویوز پیدا ہوتی ہیں، جیسا کہ شکل 12.4 میں دکھایا گیا ہے۔ سپرنگ میں کمپریشن بنتے ہیں (جہاں کوئلز آپس میں قریب ہوتے ہیں) ریرفیکشن بنتے ہیں (جہاں کوئلز ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں)۔ یہ کمپریشن اور ریرفیکشن سپرنگ کے ساتھ ساتھ آگے بڑھتے



شکل 12.4: ایک کھینچے ہوئے اسپرنگ میں لوئنگیٹوڈئل ویو

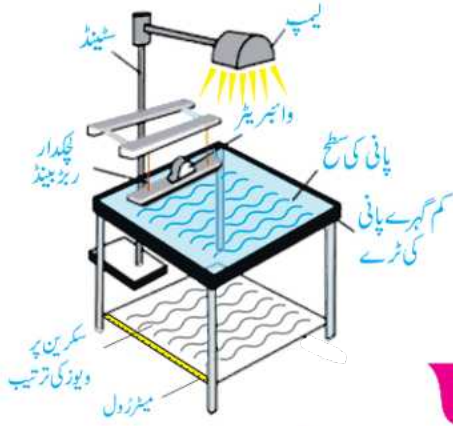


شکل 12.3: گٹار کی سٹرنگز میں وابہریشن کے نتیجے میں ساؤنڈ ویوز

پیدا ہوتی ہیں جو انرجی کو ہوا کے ذریعے کان تک پہنچاتی ہیں

ہیں، جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ انرجی منتقل ہوتی ہے لیکن پوری سپرنگ آگے نہیں بڑھتی۔ یہ تجربہ ویوموشن کو بہت واضح طور پر دکھاتا ہے اور بتاتا ہے کہ لوئنگیٹوڈئل ویوز (جیسے ساؤنڈ ویوز) مادے میں کس طرح سفر کرتی ہیں۔

ویوموشن کو ظاہر کرنے کے لیے پانی کی ویوز کا تجربہ (Water Wave Experiment to Demonstrate Wave Motion)



شکل 12.5: ریل ٹینک



شکل 12.6: رسی پر ایک ٹرانسورس ویوز یہ دکھا رہی ہے کہ پارٹیکلز کی واپریشن ویوز کی سمت کے عموداً ہے

دلچسپ معلومات

ویوز سمندروں، ہوا اور حتیٰ کہ خلا میں بھی انرجی منتقل کرتی ہیں۔
بغیر اس کے کہ وہ پارٹیکلز کو اپنے ساتھ لے کر چلیں۔

لیکن رسی کا ہر حصہ صرف اوپر نیچے حرکت کرتا ہے، جبکہ ویوز خود آگے سفر کرتی ہے، جیسا کہ شکل 12.6 میں دکھایا گیا ہے۔
مکینیکل ویوز کی مثالیں ساؤنڈ ویوز، پانی کی ویوز، رسی یا سپرنگ میں واپریشنز، زلزلوں سے پیدا ہونے والی سسٹمک ویوز ہیں۔

2- الیکٹرو میگنیٹک ویوز (Electromagnetic Waves)

الیکٹرو میگنیٹک ویوز، مکینیکل ویوز سے اس لیے مختلف ہوتی ہیں کہ انہیں سفر کرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔ یہ ویوز خلا میں بھی سفر کر سکتی ہیں۔ اسی وجہ سے سورج کی روشنی اور دوسری حرارتی ریڈی ایشنز خلا کے ذریعے زمین تک پہنچتی ہیں۔
الیکٹرو میگنیٹک ویوز کی مثالیں ہیں: ریڈیو ویوز، مائیکرو ویوز، انفراریڈ ریڈی ایشنز، نظر آنے والی روشنی (Visible light)،

کیا آپ جانتے ہیں؟

ریڈیو ویوز الیکٹرو میگنیٹک ویوز ہیں
جو ہوا میں $3,00,000 \text{ km s}^{-1}$
کی سپید سے سفر کرتی ہیں۔

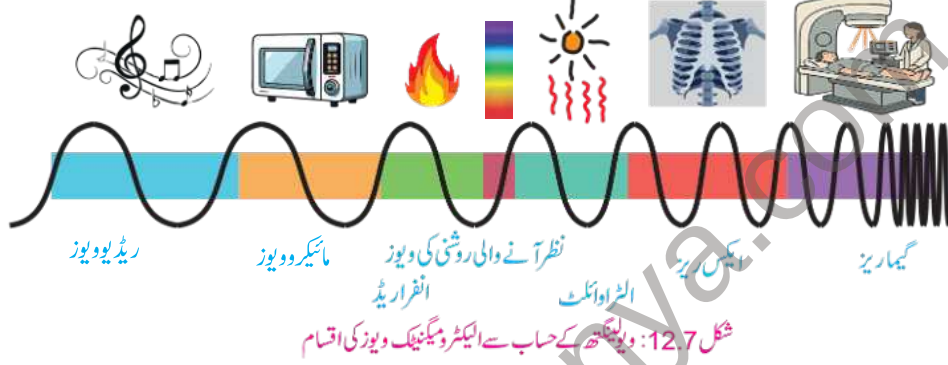


دلچسپ معلومات

انفرا کا مطلب ہے "نیچے"۔ انفرا ریڈ ویوز کی فریکوئنسی سرخ ویوز سے کم ہوتی ہے۔ گرم اجسام سپیکٹرم کے انفرا ریڈ حصے میں روشنی خارج کرتے ہیں۔

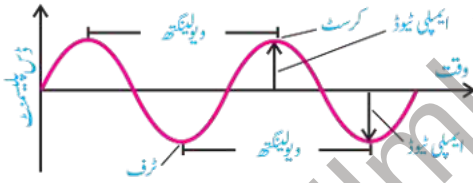
الٹرا وائٹ ریڈ، ایکس ریڈ، گیماریز۔ ان ویوز کی ویولینتھ اور فریکوئنسی مختلف ہوتی ہے، لیکن خلاء میں یہ سب روشنی کی سپید سے سفر کرتی ہیں جو تقریباً 3,00,000 کلومیٹر فی سیکنڈ، یعنی $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ہے۔ ان تمام الیکٹرو میگنٹک ویوز کی رینج کو الیکٹرو میگنٹک سپیکٹرم کہا جاتا ہے، جیسا کہ شکل 12.7 میں دکھایا گیا ہے۔

الیکٹرو میگنٹک سپیکٹرم



شکل 12.7: ویولینتھ کے حساب سے الیکٹرو میگنٹک ویوز کی اقسام

کینیکل ویوز کی اقسام (Types of Mechanical Waves)



شکل 12.8: ایک ٹرانسورس ویو؛ کرسٹ، ٹرف، ویولینتھ اور امپلی ٹیوڈ کی نشاندہی کے ساتھ دی گئی ہے

ذہنی آزمائش

آپ ایک کھنچی ہوئی سِلکی سِرنگ کو دائیں بائیں ہلاتے ہیں اور پھر اسے آگے پیچھے دھکیلتے ہیں۔ آپ نے کس قسم کی دو ویوز پیدا کیں؟

کینیکل ویوز کو بنیادی طور پر دو اقسام ہیں:

- 1- ٹرانسورس ویوز
- 2- لوگیٹیوڈل ویوز

ان کی یہ تقسیم اس بات پر منحصر ہے کہ ویو کے سفر کی سمت کے مقابلے میں میڈیم کے پارٹیکلز کس طرح وابہریٹ کرتے ہیں۔

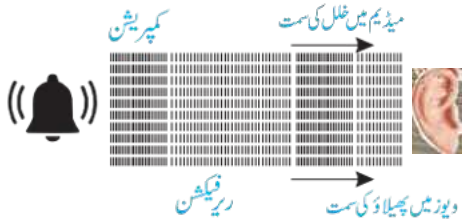
ٹرانسورس ویوز (Transverse Waves)

ٹرانسورس ویوز میں میڈیم کے پارٹیکلز ویو کی سمت کے عموداً وابہریٹ کرتے ہیں۔ یہ عمودی وابہریشن انرجی کو میڈیم میں آگے منتقل کرتی ہے، لیکن پارٹیکلز خود ویو کے ساتھ آگے نہیں بڑھتے۔ ٹرانسورس ویو کو دیکھنے کا ایک سادہ طریقہ یہ ہے کہ رسی کے ایک سرے

کو اوپر نیچے حرکت دی جائے۔ ویو رسی کے ساتھ افقی سمت میں سفر کرتی ہے، جبکہ رسی کے حصے عمودی سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ اس حرکت سے دو نمایاں حصے بنتے ہیں: کرسٹ (سب سے بلند نقطہ)، ٹرف (سب سے نیچا نقطہ)، جیسا کہ شکل 12.8 میں دکھایا گیا ہے۔

ٹرانسورس ویوز کی بہترین مثال پانی کی سطح پر بننے والی ویوز ہیں۔ پانی کی سطح پر ویو آگے بڑھتی ہے، لیکن پانی کے مالیکیولز اوپر نیچے حرکت کرتے ہیں، ویو کے ساتھ آگے نہیں بہتے۔ اس کی ایک اور اہم مثال الیکٹرو میگنٹک ریڈی ایشن ہے (جیسے روشنی، ریڈیو ویوز، ایکس ریڈ، ان میں الیکٹرک اور میگنٹک فیلڈز انرجی کی سمت کے عموداً وابہریٹ کرتے ہیں۔

لوئگیٹیوڈل ویوز (Longitudinal Waves)



شکل 12.9: ایک لوئگیٹیوڈل ویوز کپریشن اور ریفیکشن کو ظاہر کرتی ہوئی

لوئگیٹیوڈل ویوز میں میڈیم کے پارٹیکلز اسی سمت کے متوازی (Parallel) وابہریٹ کرتے ہیں۔ ٹرانسورس ویوز کے برعکس، جہاں پارٹیکلز اوپر نیچے حرکت کرتے ہیں، لوئگیٹیوڈل ویوز میں پارٹیکلز آگے پیچھے حرکت کرتے ہیں اور انرجی کی سمت کے ساتھ اسی راستے میں وابہریٹ کرتے ہیں۔ اس حرکت سے دو واضح حصے بنتے ہیں: کپریشن جہاں پارٹیکلز ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں۔

ریفیکشن جہاں پارٹیکلز پھیل کر دور ہو جاتے ہیں، جیسا کہ شکل 12.9 میں دکھایا گیا ہے۔

لوئگیٹیوڈل ویوز کی سب سے اہم اور عام مثال ساؤنڈ ویوز ہے۔ جب ساؤنڈ پیدا ہوتی ہے، جیسے کوئی شخص اپنے ہاتھوں سے تالی بجاتا ہے تو ہاتھوں کے قریب موجود ہوا کے مالیکیولز پہلے آپس میں دھکیلے جاتے ہیں اور ایک کپریشن بنتی ہے۔ اس کے فوراً بعد یہ مالیکیولز پھیل کر دور ہو جاتے ہیں اور ریفیکشن بنتی ہے، جبکہ ویوز ہوا میں آگے بڑھتی رہتی ہے۔ کپریشن اور ریفیکشن کا یہی سلسلہ ساؤنڈ کو ہمارے کانوں تک پہنچاتا ہے، بجائے اس کے کہ ہوا خود مسلسل آواز کے منبع (Source) سے سننے والے تک منتقل ہو۔

12.3 ویوز کی اصطلاحات اور پیرامیٹرز (Terms and Parameters of Waves)

دلچسپ معلومات

فریکوئنسی ہمیں یہ بتاتی ہے کہ ایک سیکنڈ میں کتنی ویوز کسی پوائنٹ سے گزرتی ہیں اس لیے FM ریڈیو اسٹیشن کو 88.0 MHz کہا جاتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ وہ ایک سیکنڈ میں 88 ملین ویوز بھیج رہا ہے۔

شکل 12.8 میں ایک ٹرانسورس ویوز دکھائی گئی ہے، جس پر کرسٹ، ٹرف، ویولیٹگتھ اور ایمپلی ٹیوڈ کی نشاندہی کی گئی ہے۔ ان اہم اصطلاحات کی تعریفیں درج ذیل ہیں:

کرسٹ (Crest): کرسٹ ٹرانسورس ویوز کا وہ حصہ ہے جو وسطی پوزیشن

(Mean position) سے اوپر ہوتا ہے۔ یہ ویوز کا سب سے بلند نقطہ ہوتا ہے۔

ٹرف (Trough): ٹرف ٹرانسورس ویوز کا وہ حصہ ہے جو وسطی پوزیشن سے نیچے ہوتا ہے۔ یہ ویوز کا سب سے نچلا نقطہ ہوتا ہے۔

کپریشن (Compression): کپریشن لوئگیٹیوڈل ویوز کا وہ حصہ ہے جہاں میڈیم کے پارٹیکلز آپس میں بہت قریب ہوتے ہیں، جس کے باعث زیادہ پریشر پیدا ہوتا ہے۔

ریفیکشن (Rarefaction): ریفیکشن لوئگیٹیوڈل ویوز کا وہ حصہ ہے جہاں پارٹیکلز پھیل کر دور ہو جاتے ہیں، جس سے کم پریشر پیدا ہوتا ہے۔

دلچسپ معلومات

ٹائم پریڈ ہمیں یہ بتاتا ہے کہ ایک مکمل ویوز کو کسی پوائنٹ سے گزرنے میں کتنا وقت لگتا ہے۔ بالکل ایسے جیسے دل کی دھڑکن کی ویوز۔

ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude): ایمپلی ٹیوڈ ویوز کے کسی بھی پوائنٹ کا اس

کے اصل مقام سے زیادہ سے زیادہ ڈس پلیسمنٹ ہے۔ ایمپلی ٹیوڈ اس ویوز کی انرجی کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ زیادہ ایمپلی ٹیوڈ کا مطلب ہے زیادہ انرجی۔

ویولیٹگتھ (λ): ویولیٹگتھ دو متصل ویوز کے ایک جیسے حصوں کے درمیان

ذہنی آزمائش

دو ویوز ایک ہی سپیڈ سے سفر کرتی ہیں لیکن ایک کی فریکوئنسی زیادہ ہے۔ بتائیں کس کی ویولینگتھ کم ہوگی۔

فاصلے کو کہتے ہیں مثلاً: ٹرانسورس ویو میں کرسٹ سے کرسٹ یا ٹرف سے ٹرف اور لوئنگیٹوڈل ویو میں کمپریشن سے کمپریشن یا ریریکشن سے ریریکشن تک کا فاصلہ ویولینگتھ کہلاتا ہے۔ ویولینگتھ کا SI یونٹ میٹر (m) ہے۔

فریکوئنسی (f): کسی پوائنٹ کے گرد و ابھری موشن کرتے ہوئے جسم کی ایک سیکنڈ میں وائبریشنز کی تعداد فریکوئنسی کہلاتی ہے۔ اسے f سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کا یونٹ ہرٹز (Hz) ہے۔ $1 \text{ Hz} = 1 \text{ ویونی سیکنڈ}$

ٹائم پیریڈ (T): کسی مقررہ پوائنٹ سے ایک ویو کے گزرنے کے ٹائم کو ٹائم پیریڈ کہتے ہیں۔ اسے T سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ٹائم پیریڈ کا یونٹ سیکنڈ (s) ہے۔ یہ فریکوئنسی کا الٹ (Inverse) ہوتا ہے۔ یعنی: $T = 1 / f$ ۔ اس کی اکائی سیکنڈ (s) ہے۔

ویو فرنٹ (Wave front): ویو فرنٹ ایک خیالی (Imaginary) سطح ہوتی ہے جس پر موجود تمام پوائنٹس ایک ہی وائبریری فیز (Vibratory phase) میں ہوتے ہیں۔ یعنی ان کا ڈس پلیسمنٹ اور حرکت کی سمت ایک جیسی ہوتی ہے۔ ویو فرنٹ اس ویو کے آگے بڑھے ہوئے کنارے کو ظاہر کرتا ہے۔

ویو سپیڈ (v) / ویو مساوات

ویو سپیڈ جس سے ویو کسی میڈیم میں سفر کرتی ہے، ویو کی سپیڈ کہلاتی ہے۔

یعنی: وقت / فاصلہ = سپیڈ

ویو کے لیے: ٹائم پیریڈ $T =$ ؛ ویولینگتھ $\lambda =$

لہذا $v = S / t$

چونکہ $S = \lambda$ اور $t = T$ اس لیے اس کا فارمولا ہوگا:

$$v = \lambda / T \dots\dots\dots (12.1)$$

اب $f = 1 / T$ فریکوئنسی، لہذا:

$$v = f \times \lambda \dots\dots\dots (12.2)$$

یہاں پر: ویو سپیڈ (v میں m s^{-1}) ؛ فریکوئنسی (f میں Hz) ؛ ویولینگتھ (λ میں m) ؛

مثال: ایک ویو 10 سائیکلز مکمل کرنے میں 5 s لیتی ہے۔ ویولینگتھ 1.2 m ہے۔ معلوم کریں:

(الف) ویو کی فریکوئنسی (ب) ویو کی سپیڈ

حل:

دیا گیا ڈیٹا: $\lambda = 1.2 \text{ m}$ ویولینگتھ ؛ $t = 5 \text{ s}$ وقت ؛ $10 =$ سائیکلز کی تعداد

معلوم کرنا: $v = ?$ ویو سپیڈ ؛ $f = ?$ فریکوئنسی

ہم جانتے ہیں کہ: وقت / سائیکلز کی تعداد = فریکوئنسی

لہذا $f = 10 / 5 = 2 \text{ Hz}$

جیسا کہ $v = f \times \lambda$

قیمتیں درج کرنے سے: $v = 2 \times 1.2 = 2.4 \text{ m s}^{-1}$

12.4 سیسمک ویوز (Seismic and Tsunami Waves)

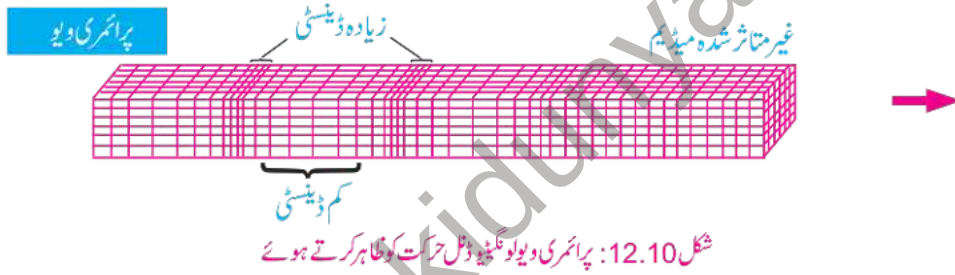
سیسمک ویوز قدرتی ویوز ہیں جو زمین کی بیرونی تہ (Crust) اور سمندر میں ہونے والی شدید تبدیلیوں سے پیدا ہوتی ہیں۔ انہیں سمجھنا اس لیے ضروری ہے کہ یہ بہت زیادہ نقصان پہنچا سکتی ہیں اور حفاظتی تدابیر کے لیے ان کا علم اہم ہے۔

سیسمک ویوز (Seismic Waves)

سیسمک ویوز وہ ویوز ہیں جو زمین کے اندر سفر کرتی ہیں۔ یہ عام طور پر زلزلوں، آتش فشانی دھماکوں یا زیر زمین دھماکوں کے نتیجے میں بنتی ہیں۔ سیسمو میٹرز (Seismometers) ان ویوز کو ریکارڈ کرتے ہیں اور سائنس دانوں کو زمین کے اندرونی حصوں کو سمجھنے میں مدد دیتے ہیں۔

پرائمری ویوز (P-waves)

یہ سیسمک ویوز کی سب سے تیز ویوز ہیں اور زلزلے کے دوران سب سے پہلے پہنچتی ہیں۔ پرائمری ویوز ٹھوس، مائع، اور گیس تینوں اجسام میں سفر کر سکتی ہیں۔ یہ ویوز کسی میڈیم کو اسی سمت میں سکیراتی اور پھیلاتی ہیں جس سمت میں ویوز سفر کرتی ہے بالکل اس طرح جیسے ایک سلنکی سپرنگ کو آگے پیچھے حرکت دی جائے، جیسا شکل 12.10 میں دکھایا گیا ہے تو پرائمری ویوز میں کمپریشن اور ریرفیکشن باری باری بنتی ہیں۔



شکل 12.10: پرائمری ویوزوں کی حرکت کو دکھاتے ہوئے

مشق

1- کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

12.1 لوئیکٹیوڈ مل ویو میں وابہریشن کی سمت ہوتی ہے:

- (الف) ویو کی سمت کے عموداً
(ب) دائرے میں حرکت
(ج) ویو کی سمت کے مخالف
(د) ویو کی سمت کے ساتھ ساتھ

12.2 ٹرانسورس ویو کا سب سے بچلا حصہ کون سا ہے؟

- (الف) کرسٹ (ب) کمپریشن (ج) ریرفیکشن (د) ٹرف

12.3 درج ذیل میں سے کون سی ویوز کو سفر کرنے کے لیے میڈیم میں ضرورت ہوتی ہے؟

- (الف) ایکس ریز (ب) روشنی کی ویوز (ج) ریڈیو ویوز (د) ساؤنڈ ویوز

12.4 ویو کی کون سی خاصیت اس کی انرجی کی مقدار ظاہر کرتی ہے؟

- (الف) کرسٹ (ب) ایمپلی ٹیوڈ (ج) ویولینگتھ (د) سپیڈ

- 12.5 ایک ویو فرنٹ ہے :
 (الف) دو کرسٹس کے درمیان فاصلہ
 (ب) ویو کا زیادہ پریشر والا حصہ
 (ج) ایک ایسی لائن جس پر تمام پوائنٹس فیز میں ہوں
 (د) ویو میڈیم کا بیرونی کنارہ
- 12.6 ایک ویو جنرٹر 3 منٹ میں 600 ویوز پیدا کرتا ہے، اور ہر ویو 2 m فی سیکنڈ کے حساب سے سفر کرتی ہے۔ ویو کی ویلینگتھ کیا ہوگی؟
 (الف) 0.60 m (ب) 0.10 m (ج) 1.0 m (د) 0.30 m

2۔ مختصر جوابات کے سوالات

- 12.1 ویوز ایک جگہ سے دوسری جگہ کیا منتقل کرتی ہیں؟
 12.2 میکینیکل ویوز کی کوئی دو مثالیں لکھیں۔
 12.3 کون سی ویوز خلاء میں سفر کر سکتی ہیں؟
 12.4 ٹرانسورس اور لوئنگٹیوڈئل ویوز میں کیا فرق ہے؟
 12.5 ویولینگتھ سے کیا مراد ہے؟
 12.6 فریکوینسی کی تعریف لکھیں۔

3۔ تعمیری فکر کے سوالات

- 12.1 ساؤنڈ خلاء میں سفر کیوں نہیں کر سکتی لیکن روشنی کر سکتی ہے؟ ویوز کی اقسام کی مدد سے وضاحت کریں۔
 12.2 ایک طالب علم رسی کے ایک سرے کو ہلاتا ہے اور غور سے دیکھتا ہے کہ ویو آگے بڑھتی ہے۔ یہ کون سی ویو ہے اور اس کے پارٹیکلز کیسے حرکت کرتے ہیں؟
 12.3 ایپلی ٹیوڈ اور ویو کی انرجی میں کیا تعلق ہے؟ مثال کے ساتھ وضاحت کریں۔
 12.4 ایک شخص 100 Hz فریکوینسی کی الیکٹرو میگنیٹک ویو اور میکینیکل ویو دونوں پیدا کرنا چاہتا ہے۔ وہ یہ کیسے حاصل کر سکتا ہے؟

4۔ تفصیلی سوالات

- 12.1 ویوز بغیر میڈیم کو منتقل کیے انرجی کیسے منتقل کرتی ہیں؟ روزمرہ زندگی سے مثالیں دیں۔
 12.2 میکینیکل اور الیکٹرو میگنیٹک ویوز میں فرق مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
 12.3 ٹرانسورس اور لوئنگٹیوڈئل ویوز کی وضاحت کریں۔ ڈایا گرامز اور مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
 12.4 ویو کی سپیڈ، ویولینگتھ اور فریکوینسی کے درمیان ویو کی مساوات اخذ کریں اور ہر جز کی وضاحت مناسب SI یونٹ کے ساتھ کریں۔

5۔ حسابی سوالات

- 12.1 ایک ویو کی ویولینگتھ 2 m ہے اور اس کی فریکوینسی 5 Hz ہے۔ ویو کی سپیڈ معلوم کریں۔
 12.2 ایک ویو کی سپیڈ 300 m s^{-1} ہے اور ویولینگتھ 3 m ہے۔ اس کی فریکوینسی معلوم کریں۔
 12.3 ایک ساؤنڈ ویو کی فریکوینسی 250 Hz اور سپیڈ 340 m s^{-1} ہے۔ اس کی ویولینگتھ کیا ہوگی؟
 12.4 ایک ویو کی فریکوینسی 50 Hz ہے۔ وہ ایک ویو مکمل کرنے میں کتنا وقت لیتی ہے؟
 12.5 ایک ویو کی ویولینگتھ 0.5 m اور فریکوینسی 200 Hz ہے۔ ویو کی رفتار معلوم کریں۔
 12.6 ایک ویو کا ٹائم پیریڈ 0.02 s ہے۔ ویو کی فریکوینسی معلوم کریں۔