

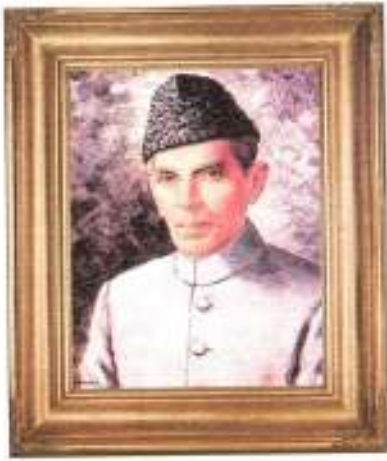
فنزکس

10



ملک سراج الدین اینڈ ٹرسٹرز، لاہور
48/C لوئر مال، لاہور





”تعلیم پاکستان کے لیے زندگی اور موت کا مسئلہ ہے۔ دنیا اتنی تیزی سے ترقی کر رہی ہے کہ تعلیمی میدان میں مطلوبہ پیش رفت کے بغیر ہم نہ صرف اقوام عالم سے پیچھے رہ جائیں گے بلکہ ہو سکتا ہے کہ ہمارا نام و نشان ہی صفحہ ہستی سے مٹ جائے“

قائد اعظم محمد علی جناح، بانی پاکستان
(26 ستمبر 1947 - کراچی)

قومی ترانہ

پاک سر زمین شاد باد کشور حسین شاد باد
تو نشان عزم عالی شان ارض پاکستان
مرکز یقین شاد باد
پاک سر زمین کا نظام قوت اخوت عوام
قوم، ملک، سلطنت پائندہ تابندہ باد
شاد باد منزل مراد
پرچم ستارہ و ہلال رہبر ترقی و کمال
ترجمان ماضی شان حال جان استقبال !
سایہ خدائے ذوالجلال



عرض ناشر

یہ کتاب قومی نصاب ۲۰۰۶ اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریلز پالیسی ۲۰۰۷ کے تحت بین الاقوامی معیار پر تیار کی گئی ہے۔ یہ کتاب آزاد حکومت ریاست جموں و کشمیر کی طرف سے تمام سرکاری سکولوں میں بطور واحد ٹیکسٹ بک مہیا کی گئی ہے۔ اگر اس کتاب میں کوئی تصور وضاحت طلب ہو یا متن اور املا وغیرہ میں کوئی غلطی ہو تو اس بارے میں ادارے کو آگاہ کریں۔ ادارہ آپ کا شکر گزار ہوگا۔

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ترجمہ: ”شروع اللہ کے نام سے جو بڑا مہربان نہایت رحم والا ہے۔“

فزکس 10

All rights are reserved with the publisher,
approved by PCA, Lahore
N.O.C PCA/13/243 dated 02.01.2013.

پبلشرز:

ملک سراج الدین اینڈ سنز، لاہور



فہرست

صفحہ نمبر	پنٹ	پنٹ نمبر
01	سپل ہارمونک موٹن اینڈ ویوز	10
21	ساؤنڈ	11
40	جیو میٹریکل آپٹکس	12
79	الیکٹرو سٹیکس	13
105	کرنٹ الیکٹریسیٹی	14
138	الیکٹرو میگنیٹزم	15
161	بنیادی الیکٹرو سٹیکس	16
178	انفارمیشن اینڈ کمیونیکیشن ٹیکنالوجی	17
199	انٹاک اینڈ نیوگیٹو فونڈس	18
222	اصطلاحات	(i)
227	انڈیکس	(ii)
229	ہیلو گرافی	(iii)

(پی ایچ ڈی۔ کار، ایم اے) ہائی انر میڈیٹ فونڈس، سینٹر فار ہائی انر میڈیٹ فونڈس، پنجاب یونیورسٹی،
لیکچرار فیکلٹی آف انفارمیشن ٹیکنالوجی یونیورسٹی آف سینٹرل پنجاب، لاہور

عظمت اقبال

مصنفین:

(پی ایچ ڈی فونڈس، پنجاب یونیورسٹی، اسسٹنٹ پروفیسر، سینٹر آف ایڈوانسڈ سٹڈیز اینڈ فونڈس،
بی ای یونیورسٹی، لاہور)

ڈاکٹر غلام مرتضیٰ

(پی ایچ ڈی۔ کار، ایم اے) ہائی انر میڈیٹ فونڈس (محمد نعیم بشیر) (ایم ای ایس، ایم اے)

ایڈیٹرز:

عاطف جمال کامل قریشی ڈیزائنرز: عرفان علی کمپوزرز: شاہد اقبال گجر

سپر وائزر:

ملک سراج الدین اینڈ سنز، 48/ C لوئر مال، لاہور

ہبلشرز:

قیمت

تعداد

ایڈیشن

تاریخ اشاعت

104

90,000

اول

مارچ 2018ء

سپیل ہارمونک موشن ایچڈ ویوز

طلبہ کے علمی ماہر حاصل اسی طرح

اس یونٹ کے آغاز کے بعد طلبہ میں تامل ہو جائیگا۔

- ☆ کسی سپیل ہارمونک موشن سے اسی لیٹ کرتے ہوئے جسم کے لیے ضروری شرائط بیان کر سکیں۔
- ☆ سپیل ہارمونک موشن کی سادہ پینڈولم، بال اور باؤل سسٹم اور ماس-سپرنگ سسٹم کی مثالوں سے وضاحت کر سکیں۔
- ☆ ڈس پلیسڈ سادہ پینڈولم پر عمل کر وہ فورسز کو ظاہر کر سکیں۔
- ☆ سادہ پینڈولم کے فارمولا $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ کو استعمال کرتے ہوئے مشقی سوالات حل کر سکیں۔
- ☆ سمجھ سکیں کہ ڈیمپنگ، اسی لیٹن کے ایچ پی ٹیوڈ کو بتدریج کم کر دیتی ہے۔
- ☆ ویو موشن کی وضاحت ڈوری کی واہر ہنٹرز کے ذریعے، سلتنگی سپرنگ اور پانی کی ویوز کے تجربات کی مدد سے کر سکیں۔
- ☆ بیان کر سکیں کہ ویوز مادہ کی منتقلی کے بغیر انرجی کی منتقلی کا ذریعہ ہیں۔
- ☆ مکینیکل اور الیکٹرومیکینک ویوز کے درمیان فرق کر سکیں۔
- ☆ مکینیکل میڈیم، سلتنگی اور سپرنگ میں پیدا ہونے والی ٹرانسورس اور لونگیٹوڈل ویوز کی پہچان کر سکیں۔
- ☆ اصطلاحات جیسا کہ سپیڈ (v)، فریکوئنسی (f)، ویولینتھ (λ)، ٹائم پیریڈ (T)، ایچ پی ٹیوڈ، گرسٹ، ٹرف، سائیکل، ویو فرنٹ، کمپریشن اور ریفریکشن کی تعریف کر سکیں۔
- ☆ مساوات $v = f\lambda$ کو اخذ کر سکیں۔
- ☆ مساوات $f = \frac{1}{T}$ اور $v = f\lambda$ کو استعمال کرتے ہوئے مشقی سوالات کو حل کر سکیں۔
- ☆ ویوز کی خصوصیات جیسا کہ ریفریکشن، ریفریکشن اور ڈیفریکشن کو ریل ٹینک کی مدد سے بیان کر سکیں۔

طلبہ کی تحقیقی مہارت

طلبہ ان قاضیوں کو جانیں گے کہ

وضاحت کر سکیں کہ ریڈیو ویوز کی ڈیفریکشن ہوتی ہے۔ لیکن ٹیلی ویژن ویوز کی نہیں ہوتی (ٹرانسمیشن ایسے علاقوں میں بھی سنی جاسکتی ہے جہاں ویوز براہ راست نہیں پہنچ سکتیں)۔

جاننے سے پہلے جانیں

انسانی کان کا ایئر ڈرام ایک سینکڑ میں قریباً 20,000، نفاذ کے پیچھے واہرینٹ کر سکتا ہے۔



کڑی اپنے جال کی واہریشن کے ذریعے اپنا شکار تلاش کرتی ہے۔

جب کوئی جسم ایک پوائنٹ کے ارد گرد اپنی موشن کو دہراتا ہے تو اس کی موشن کو اوسیلیٹری (Oscillatory) یا واہریری (Vibratory) موشن کہتے ہیں۔ سہیل ہارمونک موشن (SHM) واہریری موشن کی ایک خاص قسم ہے جو اس پوائنٹ کا بنیادی موضوع ہے۔ ہم سہیل ہارمونک موشن کی اہم خصوصیات اور ایسے اجسام پر بحث کریں گے جن کی موشن سہیل ہارمونک موشن ہے۔ ہم مختلف قسم کی ویوز اور رپل ٹینک (Ripple tank) کی مدد سے ان کی خصوصیات کی بھی وضاحت کریں گے۔

10.1 سہیل ہارمونک موشن

(SIMPLE HARMONIC MOTION)

یہاں ہم مختلف اجسام کی سہیل ہارمونک موشن کو بیان کریں گے۔ سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی بے فکیشن افقی سطح پر موشن، ہاؤل (Bowl) کے اندر پڑے ہوئے بال کی موشن اور سی سے بندھی ہوئی گولی (Bob) کی موشن سہیل ہارمونک موشن کی مثالیں ہیں۔

سپرنگ کے ساتھ بندھے ہوئے ماس کی موشن

افقی ہموار سطح پر سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی موشن اوسیلیٹری موشن کی سادہ سی مثال ہے۔ اگر سپرنگ کو اس کی وسطی پوزیشن 0 سے ڈسپلیسمنٹ x تک کھینچا جائے تو یہ ماس m پر فورس F لگائے گا۔ ہک کے قانون (Hooke's law) کے مطابق فورس F سپرنگ کی لمبائی میں اضافہ x کے ڈائریکٹلی پروپورشنل (Directly proportional) ہوتی ہے۔ یعنی

$$F = -kx \quad \dots\dots(10.1)$$

یہاں x ماس m کا اس کی وسطی پوزیشن 0 سے ڈسپلیسمنٹ ہے اور k ایک کونسٹنٹ ہے جسے سپرنگ کونسٹنٹ کہتے ہیں، اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے:

$$k = -\frac{F}{x}$$

k کی مقدار سپرنگ کے سخت پن کی پیمائش ہے۔ سخت سپرنگ کے لیے k کی مقدار زیادہ اور نرم

سپرنگ کے لیے k کی مقدار کم ہوتی ہے۔

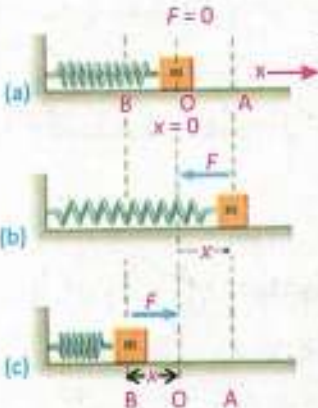
کیونکہ

$$F = ma$$

$$k = -\frac{ma}{x}$$

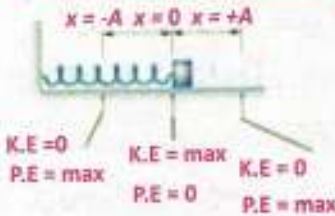
$$a = -\frac{k}{m}x$$

$$a \propto -x \quad \dots\dots (10.2)$$



فصل 10.1: اس - سپرنگ سسٹم کی سکیل ہارمونک موشن

آپنی نگاہوں کے لیے



ماس - سپرنگ سسٹم میں مختلف مقامات پر
کافی تنگ انرجی اور پوٹنشل انرجی کی قیمتیں

اس کا مطلب ہے کہ سپرنگ کے ساتھ بندھے ہوئے ماس کا ایکسلریشن وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹریٹی پروپورشنل ہے۔ لہذا ماس سپرنگ سسٹم کی افقی موشن سپرنگ ہارمونک موشن کی مثال ہے۔ مساوات (10.1) میں نیگیٹیو کی علامت کا مطلب ہے کہ سپرنگ کی عمل کردہ فورس ہمیشہ ڈسپلیسمنٹ کی سمت کے مخالف ہوتی ہے۔ سپرنگ کی فورس کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے، اس لیے اسے بعض اوقات ریستورنگ فورس (Restoring force) کہتے ہیں۔

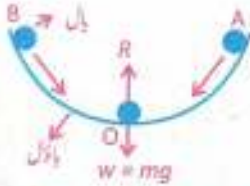
ریستورنگ فورس ہمیشہ اوسیلیٹری موشن پر عمل پیرا جسم کو اس کی وسطی پوزیشن کی طرف یا اس سے دوسری طرف دھکیلتی ہے۔

ابتدا میں ماس m وسطی پوزیشن O پر ساکن ہے اور اس پر ریزلٹنٹ فورس صفر ہے (شکل 10.1-a)۔ اگر ماس کو ڈسپلیسمنٹ x تک کھینچ کر انتہائی پوزیشن A پر لاکر چھوڑ دیا جائے (شکل 10.1-b) تو سپرنگ کی ریستورنگ فورس کی وجہ سے ماس وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرے گا۔ ریستورنگ فورس کی مقدار وسطی پوزیشن سے فاصلہ کم ہونے پر کم ہو جاتی ہے اور وسطی مقام O پر صفر ہو جاتی ہے۔ تاہم، جب ماس وسطی پوزیشن کی طرف موشن کرتا ہے تو اس کی سپیڈ بڑھنا شروع ہو جاتی ہے اور پوزیشن O پر اس کی سپیڈ زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ انرشیا کی وجہ سے ماس وسطی پوزیشن پر ٹھہرتا نہیں بلکہ اپنی موشن انتہائی پوزیشن B تک جاری رکھتا ہے۔

جب ماس وسطی پوزیشن O سے انتہائی پوزیشن B کی طرف موشن کرتا ہے تو اس پر عمل کردہ ریستورنگ فورس کی مقدار بتدریج بڑھنا شروع ہو جاتی ہے۔ لہذا ماس کی سپیڈ کم ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ آخر کار ماس انتہائی پوزیشن B پر مختصر وقت کے لیے ٹھہرتا ہے (شکل 10.1-c)۔ اور پھر ریستورنگ فورس کی وجہ سے وسطی پوزیشن O کی طرف واپس لوٹ آتا ہے۔

اس طرح سے ماس وسطی پوزیشن O کے ارد گرد اپنی موشن کو دہراتا ہے۔ بے فرکشن افقی سطح پر سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی اس طرح کی موشن سپیل ہارمونک موشن کہلاتی ہے۔
سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس m کی سپیل ہارمونک موشن کے ٹائم پیریڈ T کا فارمولا مندرجہ ذیل ہے:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \dots\dots (10.3)$$



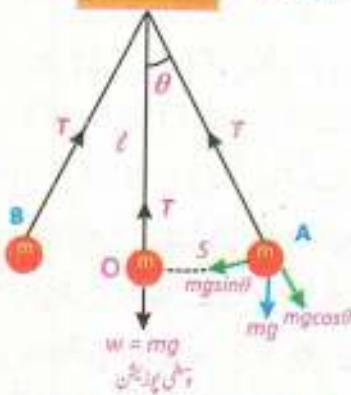
مثال 10.2: جب بال کو آہستہ سے باؤل کے سینٹر سے ہلا دیا جاتا ہے تو یہ فورس آف گریوٹی کی وجہ سے جڑ کر ریٹورگ فورس کے طور پر عمل کرتی ہے سینٹر کے ارد گرد اسی بلیٹھر شروع کرتا ہے

بال اور باؤل سسٹم (Ball and Bowl System)

سپیل ہارمونک موشن کی ایک اور مثال باؤل میں پڑے ہوئے بال کی موشن ہے (شکل 10.2)۔ جب بال وسطی پوزیشن یعنی باؤل کے سینٹر میں پڑا ہے تو اس پر عمل کرنے والی نیٹ فورس صفر ہے۔ اس پوزیشن میں بال کا وزن نیچے کی طرف ہے اور باؤل کی سطح کے نارمل ری ایکشن R جو اوپر کی طرف عمل کرتا ہے کے مساوی ہے۔ لہذا بال موشن نہیں کرتا۔ اب اگر بال کو پوزیشن A پر لاکر چھوڑ دیا جائے تو ریٹورگ فورس کی وجہ سے یہ وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرنا شروع کر دیتا ہے۔ پوزیشن O پر بال کی سپیڈ زیادہ سے زیادہ ہوجاتی ہے اور انرشیا کی وجہ سے یہ انتہائی پوزیشن B کی طرف موشن کرتا ہے۔ اس دوران ریٹورگ فورس جو کہ وسطی پوزیشن کی طرف ہے، کی وجہ سے بال کی سپیڈ کم ہونا شروع ہوجاتی ہے۔ پوزیشن B پر بال مختصر وقت کے لیے ٹھہرتا ہے، اور پھر ریٹورگ فورس کے زیر اثر وسطی پوزیشن O کی طرف دوبارہ موشن کرنا شروع کر دیتا ہے۔
بال وسطی پوزیشن O کے ارد گرد اپنی اس موشن کو اس وقت تک دہراتا ہے جب تک فرکشن کی وجہ سے اس کی ساری انرجی ضائع نہیں ہوجاتی۔ لہذا، باؤل کے اندر پڑے ہوئے بال کی وسطی پوزیشن کے ارد گرد موشن سپیل ہارمونک موشن کی مثال ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے

پینڈولم کے ٹائم پیریڈ کا اجماع ماس اور پینڈولم لینڈ پینڈولم ہے۔



سادہ پینڈولم کی موشن

(Motion of a Simple Pendulum)

مثال 10.3: ریٹورگ فورس جس کے تحت پینڈولم سپیل ہارمونک موشن کرتا ہے گریوٹی پینڈولم کا کیمپنڈ $mg \sin \theta$ ہے جو کہ موشن کے راستے پر ٹھک ہے

سادہ پینڈولم ماس m کی ایک چھوٹی بھاری گولی (Bob) پر مشتمل ہوتا ہے جو لمبائی l کے باریک لیکن مضبوط دھاگے کی مدد سے ایک مضبوط سہارے سے لٹکی ہوتی ہے۔ وسطی پوزیشن O پر گولی پر عمل کرنے والی نیٹ فورس صفر ہے اور یہ ساکن حالت میں ہے۔ اب اگر ہم گولی کو انتہائی پوزیشن A پر لے آئیں تو نیٹ فورس صفر نہیں ہوگی (شکل 10.3)۔ دھاگے کی سمت میں کوئی فورس عمل نہیں

کرتی کیونکہ دھاگے میں ٹینشن T وزن w کے کمپونینٹ $mg \cos \theta$ کو ختم کر دیتا ہے۔ لہذا دھاگے کی سمت میں گولی موشن نہیں کر سکتی۔

وزن کا دوسرا کمپونینٹ $mg \sin \theta$ وسطی پوزیشن O کی سمت میں ہے اور ریٹورنگ فورس کا کردار ادا کرتا ہے۔ اس فورس کی وجہ سے گولی وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرنا شروع کر دیتی ہے۔ انرشیا کی وجہ سے گولی پوائنٹ O پر نہیں ٹھہرتی بلکہ پوائنٹ B کی طرف اپنی موشن کو جاری رکھتی ہے۔ اس دوران ریٹورنگ فورس کی وجہ سے گولی کی ولاسٹی بتدریج کم ہونا شروع ہو جاتی ہے اور پوائنٹ B پر پہنچ کر اس کی ولاسٹی صفر ہو جاتی ہے۔

پوائنٹ B پر مختصر ٹھہراؤ کے بعد، ریٹورنگ فورس $mg \sin \theta$ کی وجہ سے گولی دوبارہ وسطی پوزیشن O کی طرف موشن کرنا شروع کر دیتی ہے۔ لہذا گولی وسطی پوزیشن O کے ارد گرد اپنی موشن کو دہرائتی ہے۔ مندرجہ بالا بحث سے واضح ہے کہ گولی کی سپیڈ میں پوائنٹ A سے O کی طرف موشن کرتے ہوئے اضافہ ہوتا ہے۔ یہ اضافہ ریٹورنگ فورس کی وجہ سے ہے جس کی سمت پوائنٹ O کی طرف ہے۔ لہذا گولی کا ایکسلریشن بھی پوائنٹ O کی طرف ہے۔ اسی طرح جب گولی پوائنٹ O سے B کی طرف جاتی ہے تو ریٹورنگ فورس کی وجہ سے اس کی سپیڈ میں بتدریج کمی ہوتی ہے۔ لیکن ریٹورنگ فورس چونکہ اب بھی پوائنٹ O کی طرف ہی ہے، لہذا گولی کا ایکسلریشن اب بھی پوائنٹ O کی طرف ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ گولی کا ایکسلریشن ہمیشہ وسطی پوائنٹ O کی طرف ہی ہوتا ہے۔ لہذا سادہ پینڈولم کی موشن بھی سپیل ہارمونک موشن ہے۔

سادہ پینڈولم کے لیے ٹائم پیریڈ کا فارمولا مندرجہ ذیل ہے:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \dots \dots \dots (10.4)$$

مندرجہ بالا اجسام کی موشن کے مطالعہ کے بعد ہم سپیل ہارمونک موشن کی تعریف یوں کر سکتے ہیں:

سپیل ہارمونک موشن میں نیٹ فورس وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹنل پروپورشنل ہوتی ہے اور اس کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے۔

دوسرے لفظوں میں، جب کوئی جسم اپنی وسطی پوزیشن کے ارد گرد اس طرح موشن کرتا ہے کہ اس کا ایکسلریشن وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹنل پروپورشنل ہو اور اس کی سمت ہمیشہ وسطی

سپیل ہارمونک موشن میں کسی جسم کا اس ڈسپلیسمنٹ کیا ہوگا جب کئی فنک انرشیا اور پروفیشنل انرشیا برابر ہوں؟

آپ کی اطلاع کے لیے



پینڈولم کا ٹائم پیریڈ ایک سائیکل مکمل کرنے کے لیے درکار وقت ہے۔

پوزیشن کی طرف ہوتی اس کی موشن کو سپیل ہارمونک موشن کہتے ہیں۔

سپیل ہارمونک موشن کی اہم خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

(i) سپیل ہارمونک موشن میں جسم ہمیشہ ایک وسطی پوزیشن کے گرد موشن کرتا ہے۔

(ii) اس کا ایکسلریشن ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتا ہے۔

(iii) ایکسلریشن کی مقدار ہمیشہ اس کی وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹگی

پر پورٹنل ہوتی ہے۔ یعنی ایکسلریشن وسطی پوزیشن پر صفر اور انتہائی پوائنٹس پر زیادہ

سے زیادہ ہوتا ہے۔

(iv) وسطی پوزیشن پر اس کی ولاسٹی زیادہ سے زیادہ جبکہ انتہائی پوزیشن پر صفر ہوتی ہے۔

اب اہم مختلف اصطلاحات کی وضاحت کرتے ہیں جو سپیل ہارمونک موشن میں استعمال ہوتی ہیں۔

واہریشن (Vibration): کسی وسطی پوزیشن کے ارد گرد واہریشن موشن کرتے ہوئے جسم کے ایک سائیکل یا مکمل چکر کو ایک واہریشن کہتے ہیں۔

ٹائم پیریڈ (Time period): کسی پوائنٹ کے گرد واہریشن موشن کرتے ہوئے جسم کے ایک واہریشن مکمل کرنے کے لیے درکار وقت کو ٹائم پیریڈ کہتے ہیں۔ اسے T سے ظاہر کیا

جاتا ہے۔ ٹائم پیریڈ کا یونٹ سیکنڈ (s) ہے۔

فریکوئنسی (Frequency): کسی پوائنٹ کے گرد واہریشن موشن کرتے ہوئے جسم کی ایک سیکنڈ میں واہریشنز کی تعداد فریکوئنسی کہلاتی ہے۔ اسے f سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ فریکوئنسی کا یونٹ ہرتز (Hz) ہے۔

ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude): کسی پوائنٹ کے گرد واہریشن موشن کرتے ہوئے جسم کا اس پوائنٹ سے زیادہ سے زیادہ ڈسپلیسمنٹ ایمپلی ٹیوڈ کہلاتا ہے۔ اس کا یونٹ میٹر (m) ہے۔

مثال 10.1: ایک میٹر لمبائی کے سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ اور فریکوئنسی معلوم کریں۔

$$g = 10 \text{ m s}^{-2} \text{ جبکہ}$$

$$\text{حل: یہاں } l = 1 \text{ m, } g = 10 \text{ m s}^{-2}$$



کریکین ہانگن نے 1656ء میں پینڈولم کلاک ایجاد کیا۔ اس کو گلیو کے کام نے متاثر کیا تھا جس نے دریافت کیا تھا کہ ایک لمبائی والے تمام پینڈولم ایک سائیکل مکمل کرنے کے لیے ایک جیسا وقت لیتے ہیں۔ ہانگن نے پہلا کلاک بنا لیا جو صحیح طور پر درست پوائنٹ کر سکتا تھا۔

اپنی اور سینکڑوں دیگر باتیں کریں

تاکہ تم کو صاف جان لیں مثالیں سپیل ہارمونک موشن کی مثالیں ہیں یا نہیں:

- (1) پانی کے جوبڑ میں پتے کی اوپر نیچے موشن
- (ب) چمٹ والے پھلے کی موشن (ج) کلاک کی سوئیوں کی موشن (د) دونوں سروں سے بندھی ہوئی ڈوری کو کھینچنے سے پیدا ہونے والی موشن (ز) شہد کی کسی کی موشن

ہم جانتے ہیں کہ

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$T = 2 \times 3.14 \times \sqrt{\frac{10 \text{ m}}{10 \text{ m s}^{-2}}}$$

چونکہ فریکوئنسی ٹائم پیریڈ کا ریسیپروکل (Reciprocal) ہے۔ لہذا

$$f = 1/T = 1/1.99 \text{ s} = 0.50 \text{ Hz}$$

10.2 ڈیمپڈ اوسی لیشنز

(DAMPED OSCILLATIONS)



کسی فرکشن یا رزسٹنس کی غیر موجودگی میں ریسٹورنگ فورس کے زیر اثر اجسام کی واہریری موشن لائحہ دور وقت تک جاری رہتی ہے۔ عملی طور پر فرکشن کی فورس اجسام کی موشن کو آہستہ کر دیتی ہے جس کی وجہ سے وہ لائحہ دور وقت تک اپنی موشن کو جاری نہیں رکھ سکتے۔ وقت کے ساتھ فرکشن اجسام کی مکینیکل (Mechanical) انرجی کو کم کر دیتی ہے اور ان کی اس طرح کی موشن ڈیمپڈ موشن (Damped motion) کہلاتی ہے۔ یہ ڈیمپنگ موشن امپلی ٹیوڈ کو بتدریج کم کر دیتی ہے

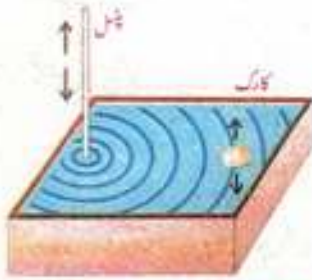
(شکل 10.4)۔ گاڑیوں کے شاک ایڈاربرز (Shock absorbers) ڈیمپڈ موشن کی عملی مثال ہے۔ شاک ایڈاربر ایک پمپن پر مشتمل ہوتا ہے جو کسی مائع جیسا کہ آئل میں موشن کرتا ہے (شکل 10.5)۔ شاک ایڈاربر کا بالائی حصہ کار وغیرہ کی ہاڈی کے ساتھ مضبوطی سے جڑا ہوتا ہے۔ جب کار روڈ پر موجود کسی ابھری ہوئی سطح کے اوپر سے گزرتی ہے تو یہ شدت سے واہریریٹ کرتی ہے۔ شاک ایڈاربرز ان واہریشنز کو آہستہ کر دیتے ہیں اور ان کی انرجی کو حرارتی انرجی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ لہذا



کسی مزاحمتی فورس (Resistive force) کی موجودگی میں سسٹم کی اوسی لیشنز کو ڈیمپڈ اوسی لیشنز

کہا جاتا ہے۔

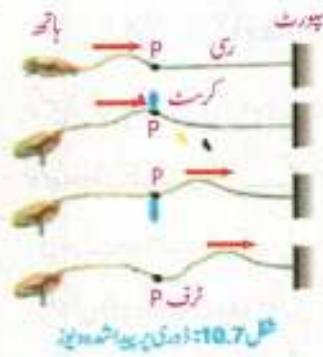
10.3 ویو موشن (WAVE MOTION)



شکل 10.6: پانی کے تال میں پنسل ڈالنے سے ویو پیدا ہونے کا عمل

ہماری روزمرہ زندگی میں ویوز کا کردار بہت اہم ہے۔ ویوز انرجی اور انٹارمیشن کو دور دراز کے فاصلوں تک منتقل کرتی ہیں۔ ویوز ہمیشہ کسی واہیرینگ جسم سے پیدا ہوتی ہیں۔ یہاں ہم واہیرینگ اجسام کی مدد سے مختلف اقسام کی ویوز کے پیدا ہونے اور ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہونے کے عمل کی وضاحت کریں گے۔

سرگرمی 10.1: پانی سے بھرے ایک ٹب میں پنسل کے سرے کو ڈبو کر پنسل کو عمودی رخ پر اوپر نیچے موٹن دیں (شکل 10.6)۔ غلغل (Disturbance) کے سبب اس کی سطح پر ریزل (Ripples) کی شکل میں ویوز پیدا ہوتی ہیں جو پنسل سے باہر کی طرف موٹن کرتی ہیں۔ جب یہ ویوز ٹب میں رکھے ہوئے کارک تک پہنچتی ہیں تو کارک اپنی جگہ پر اوپر نیچے موٹن کرنا شروع کر دیتا ہے جبکہ ویوز اس سے گزر کر دوسرے کنارے تک پہنچ جاتی ہیں۔ کارک کا ڈسپلیسمنٹ صفر ہے اور یہ صرف اپنی وسطی پوزیشن کے ارد گرد واہیرینری موٹن کو دہراتا ہے۔



شکل 10.7: ایک ری پیدا شدہ ویو

سرگرمی 10.2: ایک ری ٹیس اور اس پر ایک پوائنٹ P لگائیں (شکل 10.7)۔ ری کا ایک سرا سپورٹ سے باندھ دیں اور دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر ری کو مسلسل اوپر نیچے موٹن دیں۔ اس طرح ری میں غلغل کی وجہ سے ایک ویو پیدا ہوتی ہے جو ری کے بندھے ہوئے کنارے کی طرف سفر کرتی ہے۔ جب یہ ویو پوائنٹ P سے گزرتی ہے تو پوائنٹ P اپنی ہی جگہ پر اوپر نیچے ویو کی موٹن کی سمت کے عموداً واہیرین کرتا ہے۔

مندرجہ بالا سادہ سرگرمیوں سے ہم ویو کی تعریف اس طرح کر سکتے ہیں:

ویو کسی واسطے یا میڈیم (Medium) میں پیدا شدہ ایسے غلغل کو کہتے ہیں جس سے میڈیم کے ذرات اپنی وسطی پوزیشن کے ارد گرد متواتر واہیرینری موٹن کرتے ہیں۔

ویوز کی مندرجہ ذیل دو بنیادی اقسام ہیں:

1- مکینیکل ویوز (Mechanical wave)

2- الیکٹرومیکینیکل ویوز (Electromagnetic wave)

آب کی اطراف کے لیے



ایلیکٹریک ویو اور میکینیکل ویو پر مشتمل ہوتی ہیں جو ایک دوسرے کے عموداً موٹن کرتے ہیں۔

مکینیکل ویوز

ایسی ویوز جن کے گزرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے، مکینیکل ویوز کہلاتی ہیں۔

مثالیں: پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز، ساؤنڈ ویوز، ڈوری اور سپرنگ میں پیدا شدہ ویوز وغیرہ۔
الیکٹرو میگنیٹک ویوز

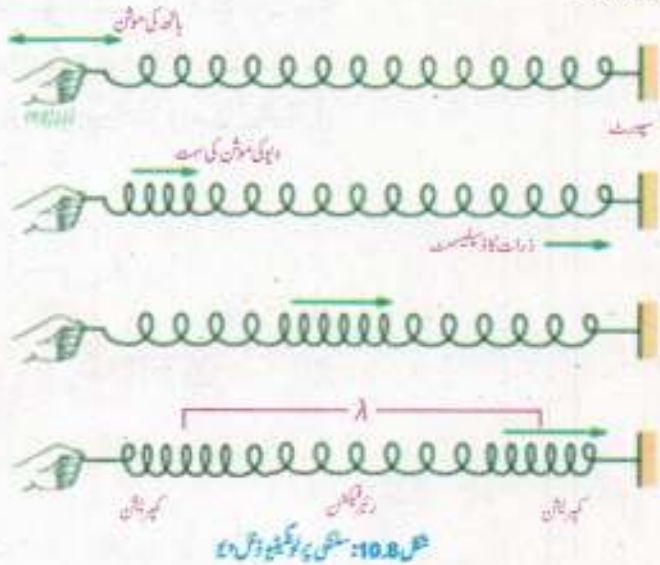
ایسی ویوز جن کے گزرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی، الیکٹرو میگنیٹک ویوز کہلاتی ہیں۔
مثالیں: ریڈیو ویوز، ٹیلی وژن ویوز، ایکس ریز، حرارت اور روشنی کی ویوز وغیرہ۔

10.4 مکینیکل ویوز کی اقسام

(TYPES OF MECHANICAL WAVES)

میڈیم کے ذرات اور ویوز کی اپنی موشن کی سمت کے لحاظ سے مکینیکل ویوز کی دو اقسام ہیں جن کو لوکیٹیو ڈائل ویوز (Longitudinal waves) اور ٹرانسورس ویوز (Transverse waves) کہا جاتا ہے۔

ایک ہموافرش یا ایک لمبے میز پر رکھے ہوئے سپرنگ یعنی سلنگی (Slinky) پر لوکیٹیو ڈائل ویوز پیدا کی جاسکتی ہیں۔ سلنگی کے ایک سرے کو مضبوطی سے ایک سہارے کے ساتھ باندھ دیں۔ سلنگی کے دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر اس کی لمبائی کے رخ اپنے ہاتھ کو متواتر آگے پیچھے موشن دیں (شکل 10.8)۔



کیا مکینیکل ویوز دیکیم یعنی خلا میں سے گزر سکتی ہیں؟

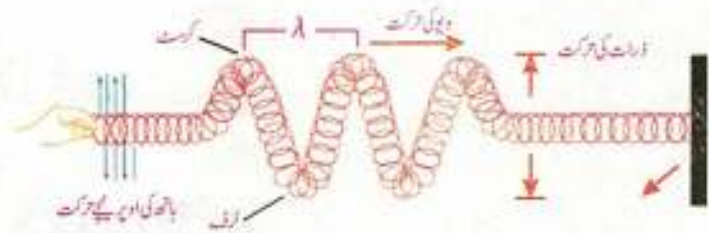
آپ کی اطلاع کے لیے

لوکیٹیو ڈائل ویوز جنوں اجسام میں گیسز اور مائع کی پستی زیادہ رفتار سے موشن کرتی ہیں۔ ٹرانسورس ویوز کی سپیڈ جنوں اجسام میں لوکیٹیو ڈائل ویوز کی سپیڈ کے نصف سے بھی کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ٹرانسورس ویوز میں ریٹرننگ فورس (جو میڈیم کے ذرات کو اوپر نیچے موشن دیتی ہے) لوکیٹیو ڈائل ویوز کی ریٹرننگ فورس (جو میڈیم کے ذرات کو آگے پیچھے موشن دیتی ہے) کی پستی کم ہوتی ہے۔

اس طرح خلل کا ایک سلسلہ ویو کی شکل میں سلنگی کی لمبائی کے رخ حرکت کرتا دکھائی دیتا ہے۔ ویو کے وہ حصے جہاں سلنگی کے چھلے ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں کمپریشن (Compression) کہلاتے ہیں جبکہ وہ حصے جہاں سلنگی کے چھلے ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں ریئر فیکشن (Rarefaction) کہلاتے ہیں۔ یعنی کمپریشن کے حلقے میں میڈیم کے ذرات ایک دوسرے کے قریب اور ریئر فیکشن کے حلقے میں ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں۔ دو متواتر کمپریشن یا ریئر فیکشن کے درمیان فاصلہ کو ویولینتھ (λ) کہتے ہیں۔ یہ کمپریشنز اور ریئر فیکشنز ویو کی سمت میں آگے پیچھے حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح کی ویولینتھ ویو کہلاتی ہے، جس کی تعریف اس طرح ہے:

ایسی ویو جس میں میڈیم کے ذرات کی دایرہ بھری موٹن ویو کی موٹن کی سمت کے متوازی ہوتی ہے لوکیٹیو ویو ویو کہلاتی ہے۔

ہم سلنگی کے ذریعے ٹرانسورس ویو بھی پیدا کر سکتے ہیں۔ سلنگی کے ایک سرے کو مضبوطی سے ہاتھ کر اس کو ہموار فرش یا میز پر رکھیں اور اس کے دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر تیزی سے اوپر نیچے حرکت دیں (شکل 10.9)۔ سلنگی میں متبادل کرسٹ (Crest) اور ٹرف (Trough) پر مشتمل ایک ویو پیدا ہوتی ہے جو بندھے ہوئے سرے کی طرف سفر کرتی ہے۔ کرسٹ ٹرانسورس ویو کے وہ حصے ہیں جہاں میڈیم کے ذرات وسطی پوزیشن سے اونچے ہوتے ہیں جبکہ وہ حصے جہاں میڈیم کے ذرات وسطی پوزیشن سے نیچے ہوتے ہیں ٹرف کہلاتے ہیں۔ دو متواتر کرسٹ یا ٹرف کے درمیان فاصلہ کو ویولینتھ کہتے ہیں۔ کرسٹ اور ٹرف کی موٹن ویو کی موٹن کی سمت کے عمود ہوتی ہے۔



شکل 10.9: سلنگی پر ٹرانسورس ویو

لہذا ان سوس و یو کی تعریف اس طرح سے ہوگی:

ایسی ویو جس میں میڈیم کے ذرات کی واہر بیٹری موٹن ویو کی موٹن کی سمت کے عمودا ہوتی ہے، ٹرانسورس ویو کہلاتی ہے۔

10.5 انتقال انرجی بذریعہ ویوز

(WAVES AS CARRIERS OF ENERGY)

انرجی کو ویوز کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً جب ہم تکی ہوئی ڈوری کو ہاتھ میں پکڑ کر اوپر نیچے موٹن دیتے ہیں تو ہمارے مسلز (muscles) کی انرجی ڈوری میں منتقل ہو جاتی ہے اس کے نتیجے میں ڈوری میں ویوز کا ایک سلسلہ پیدا ہو جاتا ہے۔ ہمارے ہاتھ کی واہر بیٹنگ فورس کے خلل سے ڈوری کے ذرات موٹن میں آجاتے ہیں۔ یہ ذرات اپنی انرجی ڈوری کے دوسرے ذرات تک منتقل کر دیتے ہیں۔ اس طرح انرجی ویو کی شکل میں میڈیم کے ایک حصے سے دوسرے حصے تک منتقل ہو جاتی ہے۔

ویوز کے ذریعے منتقل شدہ انرجی کی مقدار کا انحصار تکی ہوئی رسی کی ساکن پوزیشن سے فاصلہ پر ہے۔ یعنی ویو کی انرجی کا انحصار ویو کے پہلی ٹیوڈ پر ہے۔ اگر ہم ڈوری کو تیزی سے موٹن دیں تو انرجی کی شرح بڑھنے سے بلند فریکوئنسی کی ویو پیدا ہوتی ہے۔ یہ ویو جب میڈیم میں سے گزرتی ہے تو اس کے ذرات کو مزید انرجی مہیا کرتی ہے۔

پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز بھی انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں، جیسا کہ نیچے وضاحت کی گئی ہے۔

سرگرمی 10.3: اگر ہم پانی کے جوہڑ میں ایک پتھر پھینکیں تو پانی کی سطح پر ویوز پیدا ہوتی ہیں جو پتھر کی جگہ سے باہر کی طرف موٹن کرتی ہیں شکل (10.10)۔ اب پتھر سے کچھ فاصلہ پر ایک کارک رکھیں۔ ویو جب کارک تک پہنچتی ہے تو یہ ویو کی انرجی کی وجہ سے پانی کے ذرات کے ساتھ اوپر نیچے موٹن کرتا ہے۔ اس سرگرمی سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز بھی دوسری ویوز کی طرح انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں۔ جبکہ اس دوران میڈیم یعنی پانی کے ذرات اپنی جگہ سے منتقل نہیں ہوتے۔



تپنی اللہ اللہ ہے
 کم فریکوئنسی کی بہ نسبت زیادہ فریکوئنسی کی ویو پیدا کرنے کے لیے فی سیکنڈ ارتعاش کی مقدار زیادہ درکار ہوتی ہے۔ لہذا ایک ہی سہیلی ٹیوڈ کی کم فریکوئنسی کی ویو کی بہ نسبت زیادہ فریکوئنسی کی ویو زیادہ ارتعاشی منتقل کرتی ہے۔

فصل 10.10

سپید، فریکوئنسی اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق

درحقیقت ویومیزیم میں پیدا ہونے والا ایک خلل ہے جو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتا ہے۔ اس خلل کی ولائٹی کو ویولائٹی کہا جاتا ہے، جس کی حسابی طور پر تعریف اس طرح سے ہے:

وقت / فاصلہ = ولائٹی

$$v = \frac{d}{t}$$

اگر ویو ایک جگہ سے دوسری جگہ موئن کے دوران ٹائم پیریڈ T کے مساوی وقت صرف کرے تو ویو کا طے کردہ فاصلہ ویولینگتھ (λ) کے مساوی ہوتا ہے۔ لہذا

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

چونکہ ٹائم پیریڈ T فریکوئنسی f کا ریسیپروکل ہے۔ اس لیے

$$T = \frac{1}{f}$$

$$v = f \lambda \dots\dots (10.5)$$

مساوات (10.5) ویو کی مساوات کہلاتی ہے اور یہ تمام اقسام کی ویوز یعنی لوکیٹیو ڈائل ویوز، انسورس ویوز وغیرہ کے لیے درست ہے۔

یا آپ جانتے ہیں؟
 زلزلہ زمین کے کرسٹ (crust) کے اندر سے سسک ویوز (Seismic waves) پیدا کرتا ہے۔ ان ویوز کے مطالعہ سے ماہر زمینیات زمین کی اندرونی ساخت اور مستطیل میں ہونے والی زمین کی جنبش کے بارے میں معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔

مثال 10.2: سلسلی پر موشن کرتی ہوئی ویو کی فریکوئنسی 4 Hz اور ویو لینتھ 0.4 m ہے۔ ویو کی سپیڈ معلوم کریں۔

حل: یہاں پر $f = 4 \text{ Hz}$ ، $\lambda = 0.4 \text{ m}$

چونکہ $v = f\lambda$ تیسریں درج کرنے سے

$v = (4 \text{ Hz}) (0.4 \text{ m})$

$v = 1.6 \text{ m s}^{-1}$

لہذا ویو کی سپیڈ 1.6 m s^{-1} ہے۔

10.6 رپل ٹینک (RIPPLE TANK)

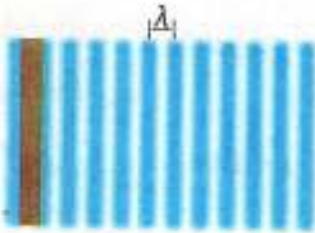
دیکھو

میڈیم کی ایسی سطح جہاں پر اس کے تمام ذرات کی موشن ایک جہتی ہو وہ فرٹ کہلاتی ہے۔
مثلاً (گرسٹ)

رپل ٹینک ایک ایسا آلہ ہے جو پانی کی ویو پیدا کرنے اور ان کی خصوصیات کے مطالعہ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آلہ ایک ریگولٹور سے پر مشتمل ہوتا ہے جس کا پینڈیو شیفٹ کا بنا ہوتا ہے اور اسے میز سے قریب آدھا میٹر اونچا رکھا جاتا ہے (شکل 10.11)۔ ایک واہر بیٹر (Vibrator) تھر تھرانے والی ایکٹرک موٹر ہوتی ہے جو گلی کی تختی پر سب ہوتی ہے۔

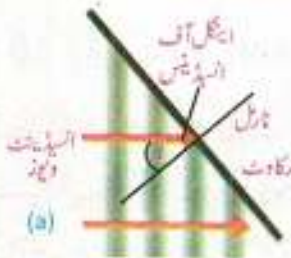


یہ تختی ریز ہینڈ کے ذریعے لگی ہوتی ہے اور اس کا ٹیچا کنارہ ٹرے کے پانی کو سس کرتا ہے۔ واہر بیٹر کو آن کرنے پر تختی واہر بیٹ کرنے لگتی ہے اور پانی کی سطح پر ویو پیدا ہوتی ہیں جو کہ سیدھی



فکس 10.12: سیدگی ویوٹو پر مشتمل ویو

رہل ٹینک کی سکرین پر تاریک اور روشن لکیریں
کیا ظاہر کرتی ہیں!



(a)



(b)

فکس 10.13: ٹینک سے پانی کی ویوٹو کی رفلکشن

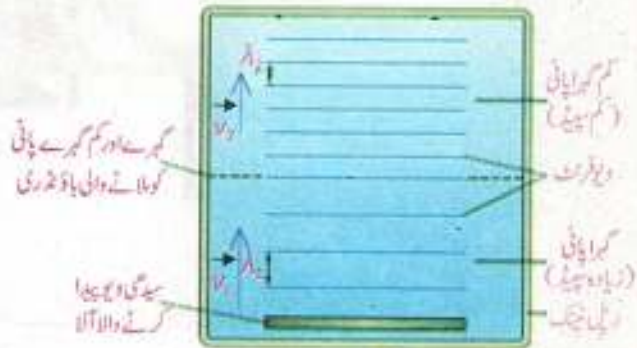
ویو فرنٹ پر مشتمل ہیں (فکس 10.12)۔ ٹرے کے اوپر ایک الیکٹریک بلب لگا ہوتا ہے۔ اس کی مدد سے پانی کی سطح پر بننے والی ویوٹو کی امیج (Image) کا سفید کاغذ یا سکرین پر مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ ویوٹو کے کرسٹ سکرین پر روشن لکیروں کی صورت میں ظاہر ہوتے ہیں جبکہ ٹرف روشن لکیروں کے درمیان تاریک حصوں کے طور پر نظر آتے ہیں۔

اب ہم پانی کی ویوٹو کی رفلکشن کی رپل ٹینک کی مدد سے وضاحت کرتے ہیں۔

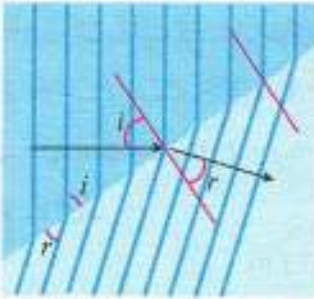
رپل ٹینک میں ایک رکاوٹ رکھیں۔ پانی کی ویوٹو رکاوٹ سے ٹکرا کر رفلکٹ ہو جاتی ہیں۔ اگر رکاوٹ کو ویوٹو کے راستے میں تڑپھا رکھیں تو رفلکٹ ہونے والی ویوٹو رفلکشن کے قوانین کی تصدیق کرتی ہیں یعنی انڈینٹ ویو (Incident wave) کا عمود کے ساتھ زاویہ i رفلکٹڈ ویو (Reflected wave) کے زاویہ r کے برابر ہوگا (فکس 10.13)۔ لہذا ہم رفلکشن کی تعریف اس طرح کرتے ہیں:

جب ویوٹو ایک میڈیم سے گزرتی ہوئی دوسرے میڈیم کی سطح سے ٹکراتی ہیں تو وہ پہلے میڈیم میں واپس لوٹ آتی ہیں۔ اینگل آف انڈینٹس اینگل آف رفلکشن کے برابر ہوتا ہے۔ ویوٹو کے اس عمل کو رفلکشن کہا جاتا ہے۔

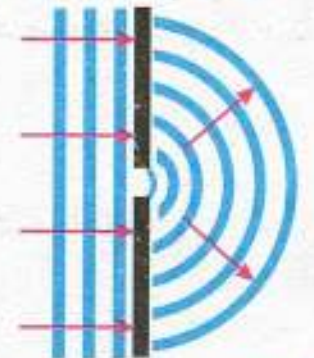
پانی کی ویوٹو کی سپیڈ کا انحصار پانی کی گہرائی پر ہوتا ہے۔ اگر ہم ایک بلاک کو رپل ٹینک میں رکھ دیں تو بلاک والے حصے میں پانی کی گہرائی دوسرے حصوں کی نسبت کم ہو جاتی ہے۔ جب پانی کی ویوٹو کم گہرائی والے حصے میں داخل ہوتی ہیں تو ان کی ویوٹو ٹکھ کم ہو جاتی ہے (فکس 10.14)۔



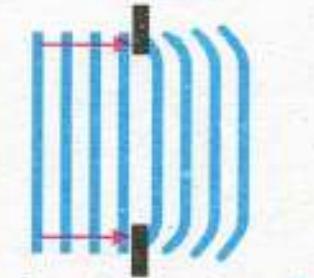
فکس 10.14



فصل 10.15: پانی کی ویوز کی رفریکشن



فصل 10.16: ایک چھوٹی سلت کے اریسے پانی کی ویوز کی ڈفریکشن



فصل 10.17: ایک بڑی سلت کے اریسے پانی کی ویوز کی ڈفریکشن

لیکن پانی کی ویوز کی فریکوئنسی میں تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ کیونکہ یہ واہریرٹری فریکوئنسی کے برابر ہوتی ہے۔ لہذا کم گہرے پانی میں ویوز کی سپیڈ بھی کم ہو جاتی ہے۔ پانی کی ویوز کی رفریکشن کے مشاہدے کے لیے ہم مندرجہ بالا تجربہ کو اس طرح دہراتے ہیں کہ رپل ٹینک میں دو مختلف گہرائیوں والے حصوں کو جدا کرنے والی لائن ویوفرٹ کے ساتھ کوئی زاویہ بناتی ہو (فصل 10.15)۔ اب ہم دیکھ سکتے ہیں کہ زیادہ گہرائی والے حصے سے کم گہرائی والے حصے میں داخل ہوتے ہوئے ویوز کی ویولینٹگھ کم ہونے کے علاوہ ان کی موشن کی سمت بھی بدل جاتی ہے۔ نوٹ کریں کہ ویوز کی موشن کی سمت ویوفرٹ کے ساتھ عموداً ہوتی ہے۔ پانی کی ویوز کا زیادہ گہرے پانی سے کم گہرے پانی میں داخل ہوتے ہوئے اس طرح راستہ بدل لینا ویوز کی رفریکشن کہلاتا ہے۔ لہذا

ویوز کے ایک میڈیم سے کسی زاویے کے ساتھ دوسرے میڈیم میں داخل ہوتے ہوئے موشن کی سمت تبدیل کرنے کے عمل کو ویوز کی رفریکشن کہتے ہیں۔

اب ہم پانی کی ویوز کی ڈفریکشن کے عمل کی وضاحت کرتے ہیں۔ ایک رپل ٹینک میں سیدھی ویوز پیدا کریں اور ان کے راستے میں ایک لائن میں دو رکاوٹیں اس طرح رکھیں کہ ان کے درمیان فاصلہ ویوز کی ویولینٹگھ کے برابر یا کم ہو۔ دو رکاوٹوں کے درمیان سلت (Slit) سے گزرنے کے بعد ویوز ہر طرف پھیلتی نظر آئیں گی اور نصف دائروں (Semicircles) کی شکل اختیار کر لیں گی (فصل 10.16)۔

ویوز کی ڈفریکشن صرف اس صورت میں واضح طور پر نظر آتی ہے جب رکاوٹ یا سلت کا سائز ویوز کی ویولینٹگھ کے قریب برابر ہو۔ (فصل 10.17) میں ویولینٹگھ سے بہت بڑے سائز کی سلت میں سے گزرتی ہوئی ویوز کی ڈفریکشن دکھائی گئی ہے۔ صرف سلت کے کناروں کے نزدیک تھوڑی بہت ڈفریکشن دکھائی دیتی ہے۔ لہذا ڈفریکشن کی تعریف اس طرح ہوگی:

ویوز کے رکاوٹوں کے ہار یک کناروں کے گرد مڑ جانے یا پھیل جانے کو ویوز کی ڈفریکشن کہتے ہیں۔

مثال 10.3: ایک طالب علم پانی کی ویوز کے ساتھ ایک تجربہ کرتا ہے۔ طالب علم کی طرف سے ویوز کی ویولینٹگھ کی پیمائش کردہ مقدار 10 cm ہے۔ سٹاپ واچ کی مدد سے پانی میں تیرتے ہوئے بال کی اویسی لیسنز کا مشاہدہ کرنے پر طالب علم کی پیمائش کردہ فریکوئنسی 2 Hz ہے۔ اگر ایک

دیو پانی کے ٹینک کے ایک حصے سے حرکت شروع کرتی ہے تو اس کو ٹینک کے دوسرے حصے کی طرف 2 m کا فاصلہ طے کرنے میں کتنا وقت درکار ہوگا؟

حل: یہاں $\lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$, $f = 2 \text{ Hz}$, $d = 2 \text{ m}$

ہم جانتے ہیں کہ $v = f\lambda$

$$v = 2 \text{ Hz} \times 0.1 \text{ m}$$

$$v = 0.2 \text{ m s}^{-1}$$

وقت، سپیڈ اور فاصلہ کے درمیان تعلق کو درج ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے:

$$v = \frac{d}{t}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{2 \text{ m}}{0.2 \text{ m s}^{-1}}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

قیمتیں درج کرنے سے



- مندرجہ ذیل سوالات کے جوابات کے لیے اوپر دی گئی شکل کا مطالعہ کریں۔
- (1) جب پالی کی دیوار گہرے پانی سے کم گہرے پانی میں داخل ہوتی ہے تو دیوار کی سمت پر کیا اثر ہوتا ہے؟
 - (ب) کیا اینگلس آف رفریکشن اور اینگلس آف ریفریکشن برابر ہوتے ہیں؟
 - (ج) کون سا اینگلس بڑا ہوگا؟

خلاصہ

- ☆ سپیل ہارمونک موشن سے موشن کرتے ہوئے جسم کا ایکسلریشن اس کی وسطی پوزیشن سے ڈس پلیسمنٹ کے ڈائریکٹنٹی پر پور مشن ہوتا ہے اور ایکسلریشن کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے۔
- ☆ باؤل کے اندر بال کی موشن، سادہ پینڈولم اور سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی موشن سپیل ہارمونک موشن ہوتی ہے۔
- ☆ ایک سائیکل یا چکر مکمل کرنے کے لیے سادہ پینڈولم کا درکار وقت اس کا ٹائم پیریڈ کہلاتا ہے۔ سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ اس کی لمبائی پر منحصر ہوتا ہے نہ کہ پینڈولم کے ماس اور ایملی ٹیوڈ پر۔
- ☆ ایک سینڈ میں سائیکلز کے مکمل ہونے کی تعداد کو کسی واہر بیٹنگ جسم کی فریکوئنسی کہتے ہیں۔ یہ ٹائم پیریڈ کا الٹ ہوتا ہے۔
- ☆ سپیل ہارمونک موشن سے موشن کرنے والے جسم کا اپنی وسطی پوزیشن سے زیادہ سے زیادہ ڈس پلیسمنٹ اس کا ایملی ٹیوڈ کہلاتا ہے۔
- ☆ ویوز مادہ کو منتقل کیے بغیر انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ ٹرانسفر کرنے کا ذریعہ ہیں۔
- ☆ مکینیکل ویوز ایسی ویوز کو کہتے ہیں جن کے گزرنے کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔
- ☆ الیکٹرو میگنیٹک ویوز کو اپنی اشاعت کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔
- ☆ ٹرانسورس ویوز وہ مکینیکل ویوز ہوتی ہیں جن کی موشن میڈیم کے ذرات کی واہر بیٹری موشن کی سمت کے عمود ہوتی ہے۔
- ☆ اگر کسی ویوی فریکوئنسی f ، ویولینٹھ λ ہو تو اس کی سپیڈ v فریکوئنسی اور ویولینٹھ کا حاصل ضرب ہوتی ہے۔ یعنی

$$v = f\lambda$$

- ☆ رفل ٹینگ ایک ایسا آلا ہے جس سے پانی میں ویوز پیدا کی جاسکتی ہیں۔ اس سے پانی میں پیدا ہونے والی ویوز کی مختلف خصوصیات کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔ جیسا کہ رفلکشن، رفریکشن اور ڈفریکشن۔
- ☆ ویوز جب ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو اس کا کچھ حصہ واہس لوٹ رفلیکٹ ہو جاتا ہے۔ یہ عمل ویوز کی رفلکشن کہلاتا ہے۔
- ☆ جب ویوز کسی خاص اینجیل پر ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو اس کے راستے کی سمت بدل جاتی ہے۔ اس عمل کو ویوز کی رفریکشن کہتے ہیں۔ دوسرے میڈیم میں داخلہ پر ویوز کی سپیڈ اور ویولینٹھ بدل جاتی ہے لیکن فریکوئنسی پر کوئی فرق نہیں پڑتا۔
- ☆ ویوز کے راستے میں اگر کوئی رکاوٹ آجائے تو وہ اس رکاوٹ کے گرد مڑ جاتی ہیں۔ اسے ویوز کی ڈفریکشن کہتے ہیں۔

کثیر الانتخابی سوالات

10.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کا انتخاب کریں۔

(i) مندرجہ ذیل میں سے کون سی ایک مثال سپیل ہارمونک موشن کو بیان کرتی ہے؟

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| (ا) سادہ پینڈولم کی موشن | (ب) چھت والے عینے کی موشن |
| (ج) زمین کی اپنے ایکسز کے گرد موشن | (د) فرش پر اچھلتی ہوئی گیند کی موشن |

- (ii) اگر کسی پینڈولم کی گولی کا ماس تین گنا کر دیا جائے تو اس پینڈولم کی موشن کا پیریڈ کتنا ہو جائے گا؟
- (i) دو گنا بڑھ جائے گا (ب) کوئی فرق نہیں پڑے گا
(ج) دو گنا کم ہو جائے گا (د) چار گنا کم ہو جائے گا
- (iii) مندرجہ ذیل آلات میں سے کون سا آلائٹ انٹروسکوپ اور لوکیٹیو ڈائل دونوں ویوز پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے؟
- (i) ڈوری (ب) رپل ٹینک
(ج) سلسٹکی (د) ٹیوننگ فورک
- (iv) ویوز منتقل کرتی ہیں:
- (i) انرجی (ب) فریکوئنسی
(ج) ویولینتھ (د) ولاٹی
- (v) مندرجہ ذیل میں سے کون سا طریقہ انرجی کو منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے؟
- (i) کنڈکشن (ب) ریڈی ایشن
(ج) ویو کی موشن (د) یہ تمام
- (vi) ویکيوم میں تمام الیکٹرو میگنیٹک ویوز ایک جیسی رکھتی ہیں:
- (i) پینڈ (ب) فریکوئنسی
(ج) اسپیڈ ٹیوڈ (د) ویولینتھ
- (vii) ایک بڑا رپل ٹینک ایک واہبر میٹر کے ساتھ 30 ہرٹز کی فریکوئنسی پر 50 سینٹی میٹر کے فاصلہ میں 25 گھل ویوز پیدا کرتا ہے۔ اس ویو کی ولاٹی کیا ہوگی؟
- (i) 53 cm s^{-1} (ب) 60 cm s^{-1}
(ج) 75 cm s^{-1} (د) 1500 cm s^{-1}
- (viii) مندرجہ ذیل میں سے ویو کی کون سی خصوصیت دوسری خصوصیات پر منحصر نہیں ہوتی؟
- (i) پینڈ (ب) فریکوئنسی
(ج) اسپیڈ ٹیوڈ (د) ویولینتھ
- (ix) ایک ویو کی ولاٹی، فریکوئنسی اور ویولینتھ کے درمیان تعلق ہے:
- (i) $v f = \lambda$ (ب) $f \lambda = v$
(ج) $v \lambda = f$ (د) $v = \frac{\lambda}{f}$

سوالات کا اعادہ

- 10.1 سہیل ہارمونک موشن سے کیا مراد ہے؟ ایک جسم کے لیے سہیل ہارمونک موشن پیدا کرنے کی لازمی شرائط کیا ہیں؟
- 10.2 روزمرہ زندگی سے موشن کی ایسی مثالیں بتائیں جو سہیل ہارمونک موشن کی خصوصیات رکھتی ہوں۔
- 10.3 ڈیپنڈ اوپ لیٹرن سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں کہ ڈیپننگ، اوپ لیٹرن کے ایپلی ٹیوڈ کو بتدریج کیسے کم کرتی ہے؟
- 10.4 ویو کو آپ کیسے بیان کر سکتے ہیں؟ مکینیکل اور الیکٹرومیکینک ویوز کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔ ہر ایک کی مثالیں دیں۔
- 10.5 لوکلٹیو ڈپل اور ٹرانسورس ویوز کے درمیان فرق کی موزوں مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں۔
- 10.6 ایسی ٹرانسورس ویو تشکیل دیں جس کا ایپلی ٹیوڈ 2 سینٹی میٹر اور ویولینٹیج 4 سینٹی میٹر ہو۔ نیز ویو کے کرسٹ اور ٹرف کو پہیل کریں۔
- 10.7 ویو کی سپیڈ فریکوئنسی اور ویولینٹیج کے درمیان تعلق کی مساوات اخذ کریں۔ ویو کی سپیڈ کے متعلق فارمولہ لکھیں جس میں ٹائم پیریڈ اور ویولینٹیج کا ذکر کیا گیا ہو۔
- 10.8 ویوز سے مراد مادہ کو منتقل کیے بغیر انرجی کا ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہونا ہے۔ اس جملے کی کسی سادہ تجربہ کی مدد سے تصدیق کریں۔
- 10.9 ریل ٹینک تجربہ کی رو سے مندرجہ ذیل ویوز کی خصوصیات کی وضاحت کریں۔
- (ا) فریکوئنس (ب) رفریکشن (ج) ڈفریکشن
- 10.10 کیا ویو کی فریکوئنسی بڑھنے سے ویولینٹیج بھی بڑھتی ہے؟ اگر نہیں تو یہ مقداریں آپس میں کس طرح مربوط ہیں؟

اعلیٰ تصوراتی سوالات

- 10.1 اگر سادہ پینڈولم کی لمبائی دوگنا کر دی جائے تو اس کے ٹائم پیریڈ میں کیا تبدیلی رونما ہوگی؟
- 10.2 اگر ایک گیند کو ایک خاص اونچائی سے فرش پر گرایا جائے اور وہ اچھلنا شروع کر دے تو کیا اس گیند کی موشن سہیل ہارمونک موشن کہلائے گی؟ وضاحت کریں۔
- 10.3 ایک طالب علم ایک سادہ پینڈولم سے دو تجربات کرتا ہے۔ وہ سادہ پینڈولم کے دوسرے عوامل کو مستقل رکھتے ہوئے دو مختلف گولیاں استعمال کرتا ہے۔ وہ حیران ہو جاتا ہے کہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ نہیں بدلتا! ایسا کیوں ہوا؟
- 10.4 کون سی ایسی ویوز ہیں جن کی اشاعت کے لیے میڈیم کی ضرورت نہیں پڑتی؟ وضاحت کریں۔
- 10.5 ریل ٹینک میں جب سیدھی ویوز گہرے پانی سے کم گہرے پانی کی طرف موشن کرتی ہیں تو رفریکشن کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ بتائیں ویوز کی سپیڈ میں کیا تبدیلی رونما ہوتی ہے۔

حسابی سوالات

- 10.1 سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ 2 s ہے۔ اس کی زمین پر لمبائی کیا ہوگی؟ اس پینڈولم کی چاند پر لمبائی کیا ہوگی؟ اگر $g_m = g_e / 6$ جبکہ $g_e = 10 \text{ m s}^{-2}$
- (1.02 m, 0.17 m)

- 10.2 ایک خلا باز پینڈولم کو جس کی لمبائی 0.99 m ہے چاند پر لے جاتا ہے۔ پینڈولم کا پیریڈ 4.9 s ہے۔ چاند کی سطح پر g کی قیمت کیا ہوگی؟
(1.63 m s⁻²)
- 10.3 ایک سادہ پینڈولم جس کی لمبائی 1 m ہے اور اسے زمین اور چاند پر رکھا گیا ہے۔ اس کا ٹائم پیریڈ معلوم کریں۔ چاند کی سطح پر g کی قیمت
(2 s, 4.9 s) جبکہ $g_e = 10 \text{ m s}^{-2}$
- 10.4 ایک سادہ پینڈولم اپنی ایک واہریشن 2 s میں مکمل کرتا ہے۔ اس کی لمبائی معلوم کریں۔ جبکہ $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
(1.02 m)
- 10.5 اگر 100 ہوز میڈیم کے ایک پوائنٹ سے 20 s میں گزرتی ہوں تو اس ویو کی فریکوئنسی اور ٹائم پیریڈ کیا ہوگا؟ اگر اس کی لمبائی 6 cm
(5 Hz, 0.2 s, 0.3 m s⁻¹) ہو تو ویو کی سپیڈ کیا ہوگی؟
- 10.6 ایک ریل ٹینک میں پانی کی سطح پر واہریشن کرتے ہوئے لکڑی کے ایک ٹکڑے کی فریکوئنسی 12 Hz ہے۔ اس سے پیدا ہونے والی
(0.36 m s⁻¹) ویو کی ویولینٹھ 3 cm ہے۔ ویو کی سپیڈ کیا ہوگی؟
- 10.7 ایک پیرنگ میں پیدا ہونے والی ٹرانسورس ویو کی فریکوئنسی 190 Hz ہے، اور یہ پیرنگ کی لمبائی کی طرف 90 m کا فاصلہ 0.5 s
میں طے کرتی ہے۔
(ا) ویو کا پیریڈ کیا ہوگا؟ (ب) ویو کی سپیڈ کیا ہوگی؟ (ج) ویو کی ویولینٹھ کیا ہوگی؟
(0.01 s, 180 m s⁻¹, 0.95 m)
- 10.8 ایک کم گہری پلیٹ میں 6 cm لمبائی کی پانی کی ویوز پیدا ہوتی ہیں۔ ایک مقام پر پانی اوپر اور نیچے ایک سیکنڈ میں
4.8 اوسی لیٹنٹ مکمل کرتا ہے۔
(ا) پانی کی ویوز کی سپیڈ کیا ہوگی؟ (ب) پانی کی ویوز کا پیریڈ کیا ہوگا؟
(0.29 m s⁻¹, 0.21 s)
- 10.9 ایک ریل ٹینک جس کی چوڑائی 80 cm ہے، اس کے ایک سرے سے واہریشن ویوز پیدا کرتا ہے جن کی فریکوئنسی 5 Hz اور
(4 s) ویولینٹھ 40 cm ہے۔ ریل ٹینک سے گزرنے کے لیے ویوز کو کتنا وقت درکار ہوگا؟
- 10.10 ایک FM ریڈیو اسٹیشن 90 MHz کی ریڈیو ویوز پیدا کرتا ہے۔ ان ویوز کی ویولینٹھ کیا ہوگی؟ جبکہ $1 \text{ M} = 10^6$ اور ریڈیو ویو کی
(3.33 m) سپیڈ $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ہے۔