باب 10

سمپل ہارمونک موشن اینڈ ویوز

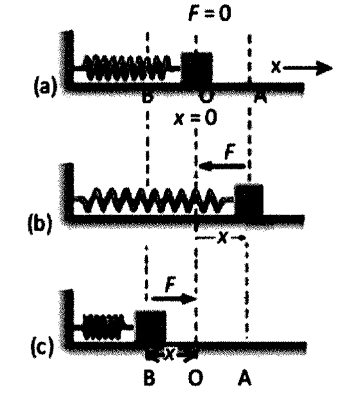
سوال 1: وائبریٹری موشن کی تعریف کیجیے۔ سمپل ہارمونک موشن کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

جواب: وائبریٹری موشن:

جب کوئی جسم ایک پوائنٹ کے گرد اپنی موشن کو دہراتا ہے تو اس کی موشن کو اوسیلیٹری یا وائبریٹری موشن کہتے ہیں۔ سمپل ہارمونک موشن وائبریٹری موشن کی ایک خاص قسم ہے۔

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

سوال 2: سپرنگ ماس سسٹم کی موشن سمپل ہارمونک ہوتی ہے وضاحت کریں۔



ماس- سپرنگ سسٹم کی سمپل ہارمونک موشن

جواب: سمپل ہارمونک موشن:

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

سپرنگ ماس سسٹم:

سپرنگ ماس سسٹم ایک سپرنگ کے ساتھ بندھے ہوئے ماس پر مشتمل ہوتا ہے۔ افقی سطح پر سپرنگ سے بندھے اس ماس کی موشن اوسیلیٹری موشن ہے۔

اگر سپرنگ کو اس کی وسطی پوزیشن "O" سے ڈسپلیسمنٹ "x" تک کھینچا جائے تو یہ ماس m پر فورس F لگائے گا۔

ہک کا قانون: ہک کے قانون کے مطابق فورس "F" لمبائی میں اضافہ x کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔

$$F \propto -x$$

$$F = -kx$$

سپرنگ کونسٹنٹ: سپرنگ پر عمل کرنے والی بیرونی فورس اور اس کی لمبائی میں پیدا ہونے والے اضافے کی نسبت کو سپرنگ کونسٹنٹ کہتے ہیں۔ اس کا یونٹ Nm^{-1} ہے۔

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

k کی مقدار کا انحصار سپرنگ کے سخت پن پر ہے۔ سخت سپرنگ کیلئے k کی مقدار زیادہ اور نرم سپرنگ کیلئے k کی مقدار کم ہوتی ہے۔

$$F = -kx \quad \text{..................} \ (i)$$

نیوٹن کے دوسرے قانون کے مطابق

$$F = ma \quad \text{..................}(ii)$$

(i) اور (ii) کا موازنہ کرنے سے

$$ma = -kx$$

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

$$a \propto -x$$

اس کا مطلب ہے کہ سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کا ایکسلریشن وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہے۔ لہٰذا سپرنگ ماس سسٹم کی افقی موشن سمپل ہارمونک موشن کی مثال ہے۔ مساوات میں نیگیٹیو کی علامت ظاہر کرتی ہے کہ سپرنگ کی عمل کردہ فورس ہمیشہ ڈسپلیسمنٹ کی سمت کے مخالف ہوتی ہے۔ سپرنگ فورس یعنی ریسٹورنگ فورس کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے۔

ریسٹورنگ فورس:

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

وضاحت:

(i) وسطی پوزیشن "O" پر:

ابتداء میں ماس m وسطی پوزیشن O پر ساکن ہے۔ اور اس پر ریزلٹنٹ فورس صفر ہے۔

(ii) ماس "m" کی انتہائی پوزیشن A سے O کی طرف حرکت:

اگر ماس کو ڈسپلیسمنٹ x تک کھینچ کر انتہائی پوزیشن A پر لا کر چھوڑ دیا جائے تو سپرنگ کی ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے ماس وسطی پوزیشن O کی طرف حرکت کرے گا۔

(iii) ماس کی O سے B کی طرف حرکت:

ریسٹورنگ 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 مقام کی طرف حرکت کرتا ہے تو اس کی رفتار بڑھنا شروع ہو جاتی ہے۔ اور پوزیشن O پر اس کی رفتار زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ انرشیا کی وجہ سے ماس وسطی پوزیشن پر ٹھہرتا نہیں بلکہ اپنی موشن انتہائی پوزیشن B کی طرف جاری رکھتا ہے۔

(iv) ماس کی B سے O کی طرف حرکت:

جب ماس وسطی پوزیشن O سے انتہائی پوزیشن B کی طرف حرکت کرتا ہے تو اس پر عمل کردہ ریسٹورنگ فورس کی مقدار بڑھنا شروع ہو جاتی ہے۔ لہٰذا ماس کی سپیڈ کم ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ آخر کار ماس انتہائی پوزیشن B پر مختصر وقت کیلئے ٹھہرتا ہے اور پھر ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے وسطی پوزیشن O کی طرف حرکت کرتا ہے۔

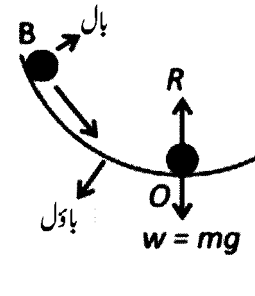
اسطرح سے ماس وسطی پوزیشن "O" کے اردگرد اپنی موشن دہراتا ہے۔ بے فرکشن افقی سطح پر سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی اسطرح کی موشن سمپل ہارمونک موشن کہلاتی ہے۔ سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس کی سمپل ہارمونک موشن کے ٹائم پیریڈ کا فارمولا درج ذیل ہے:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

سوال 3: ثابت کریں کہ باؤل میں پڑے ہوئے بال کی موشن سمپل ہارمونک ہوتی ہے۔

جواب: سمپل ہارمونک موشن:

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



جب بال کو آہستہ سے باؤل کے سینٹر سے ہلایا جاتا ہے تو یہ فورس آف گریویٹی کی وجہ سے جو کہ ریسٹورنگ فورس کے طور پر عمل کرتی ہے سینٹر کے اردگرد اوسیلیشنز شروع کر دیتا ہے۔

بال اور باؤل سسٹم:

ایک باؤل میں حرکت کرتے ہوئے بال کی موشن سمپل ہارمونک موشن ہوتی ہے۔

وضاحت:

(i) بال وسطی پوزیشن پر:

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 اور باؤل کی سطح کا نارمل ری ایکشن R جو اوپر کی طرف عمل کرتا ہے، کے مساوی ہے۔ لہٰذا بال حرکت نہیں کرتا۔

(ii) انتہائی پوزیشن A سے O کی طرف حرکت:

اگر بال کو پوزیشن A پر لے جاکر چھوڑ دیا جائے تو ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے یہ وسطی پوزیشن O کی طرف حرکت کرنا شروع کر دیتا ہے۔ پوزیشن O پر بال کی سپیڈ زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔

(iii) وسطی پوزیشن O سے انتہائی پوزیشن B کی طرف حرکت:

انرشیا کی وجہ سے ماس انتہائی پوزیشن B کی طرف حرکت کرتا ہے۔اس دوران ریسٹورنگ 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 کیلئے ٹھہرتا ہے۔

(iv) انتہائی پوزیشن B سے O کی طرف حرکت:

اور ریسٹورنگ فورس کے زیر اثر ماس وسطی پوزیشن "O" کی طرف دوبارہ حرکت شروع کر دیتا ہے۔ بال وسطی پوزیشن "O" کے اردگرد اپنی حرکت کو اس وقت تک دہراتا رہتا ہے جب تک فرکشن کی وجہ سے ساری کی ساری انرجی ضائع نہیں ہوجاتی۔

لہٰذا باؤل کے اندر حرکت کرتے ہوئے بال کی وسطی پوزیشن کے اردگرد موشن سمپل ہارمونک موشن کی مثال ہے۔

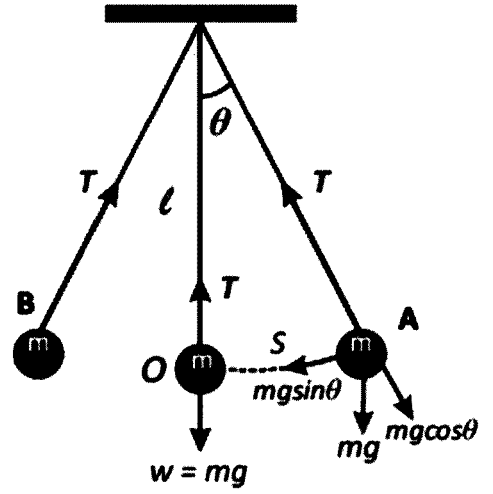
سوال4: سادہ پینڈولم سے کیا مراد ہے۔ نیز وضاحت کریں کہ سادہ پینڈولم کی موشن سمپل ہارمونک موشن ہے۔

جواب: سمپل ہارمونک موشن:

سمپل ہارمونک موشن میں نیٹ فورس وسطی پوزیشن سے ڈسپلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔اوراس کی سمت ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہوتی ہے۔

سادہ پینڈولم:

سادہ پینڈولم ماس m کی ایک چھوٹی گولی پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو لمبائی "l" کے باریک لیکن مضبوط دھاگے کی مدد سے ایک مضبوط سہارے سے لٹکی ہوتی ہے۔



وسطی پوزیشن

ریسٹورنگ فورس جس کے تحت پینڈولم سمپل ہارمونک موشن کرتا ہے گریوی ٹیشنل فورس کا کمپوننٹ mgsinθ ہے جو کہ موشن کے راستے پر ٹینجنٹ ہے۔

وضاحت:

(i) وسطی پوزیشن O پر:

وسطی پوزیشن O پر گولی پر عمل کرنے والی نیٹ فورس صفر ہے۔اور یہ ساکن حالت میں ہے۔

(ii) انتہائی پوزیشن A سے O کی طرف:

اگر ہم گولی کو انتہائی پوزیشن A پر لے آئیں تو نیٹ فورس صفر نہیں ہوگی دھاگے کی سمت میں کوئی فورس عمل نہیں کرتی کیونکہ دھاگے میں ٹینشن T وزن w کے کمپوننٹ $mg\cos\theta$ کو زائل کر دیتا ہے۔لہٰذا دھاگے کی سمت میں کوئی حرکت نہیں ہوگی۔

وزن کا دوسرا کمپوننٹ $mg\sin\theta$ وسطی پوزیشن "O" کی سمت میں ہے۔اور ریسٹورنگ فورس کا کردار ادا کرتا ہے۔اس فورس کی وجہ سے گولی وسطی پوزیشن O کی طرف حرکت شروع کر دیتی ہے۔

(iii) پوزیشن O سے B کی طرف:

وسطی پوزیشن O پر گولی کی ولاسٹی زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔انرشیا کی وجہ سے گولی پوائنٹ O پر نہیں ٹھہرتی بلکہ پوائنٹ B کی طرف اپنی موشن جاری رکھتی ہے۔ اس دوران ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے گولی کی ولاسٹی کم ہونا شروع ہوجاتی ہے۔اور پوائنٹ B پر پہنچ کر اس کی ولاسٹی صفر ہوجاتی ہے۔

(iv) B سے O کی طرف:

پوائنٹ B پر مختصر ٹھہراؤ کے بعد ریسٹورنگ فورس $mg\sin\theta$ کی وجہ سے گولی دوبارہ وسطی پوزیشن O کی طرف حرکت کرتی ہے۔لہٰذا گولی وسطی پوزیشن O کے اردگرد اپنی موشن کو دہراتی ہے۔

نوٹ:

گولی کی سپیڈ میں A سے O کی طرف حرکت کرتے ہوئے اضافہ ہوتا ہے۔ یہ اضافہ ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے ہے جس کی سمت پوائنٹ O کی طرف ہے۔لہٰذا گولی کا ایکسلریشن بھی پوائنٹ O کی طرف ہے۔

جب گولی پوائنٹ O سے B کی طرف جاتی ہے تو ریسٹورنگ فورس کی وجہ سے اس کی سپیڈ میں کمی ہوتی ہے لیکن ریسٹورنگ فورس چونکہ اب بھی پوائنٹ O کی طرف ہی ہے لہٰذا 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 ہوتا ہے۔لہٰذا سادہ پینڈولم کی موشن سمپل ہارمونک موشن ہے۔

سمپل پینڈولم کے ٹائم پیریڈ کا فارمولا درج ذیل ہے۔

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

سوال5: سمپل ہارمونک موشن کی خصوصیات بیان کریں۔

جواب: سمپل ہارمونک موشن کی خصوصیات درج ذیل ہیں۔

(i) سمپل ہارمونک موشن میں جسم ہمیشہ اپنی 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 ڈس پلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتی ہے۔یعنی ایکسلریشن وسطی پوزیشن پر صفر اور انتہائی پوزیشن پر زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔

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

سوال6: سمپل ہارمونک موشن میں استعمال ہونے والی اصطلاحات کی وضاحت کریں۔

جواب: وائبریشن:

کسی وسطی پوزیشن کے اردگرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کے ایک سائیکل یا مکمل چکر کو ایک وائبریشن کہتے ہیں۔

ٹائم پیریڈ:

کسی پوائنٹ کے گرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کو ایک وائبریشن مکمل کرنے کیلئے درکار وقت کو ٹائم پیریڈ کہتے ہیں۔اسے T سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

یونٹ: اس کا یونٹ سیکنڈ (s) ہے۔

فریکوینسی:

کسی پوائنٹ کے گرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کی ایک سیکنڈ میں وائبریشنز کی تعداد فریکوینسی کہلاتی ہے۔اسے (f) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

یونٹ: اس کا یونٹ ہرٹز (Hz) ہے۔

ایمپلی ٹیوڈ: کسی پوائنٹ کے گرد وائبریٹری موشن کرتے ہوئے جسم کا اس پوائنٹ سے زیادہ سے زیادہ ڈس پلیسمنٹ ایمپلی ٹیوڈ کہلاتا ہے۔

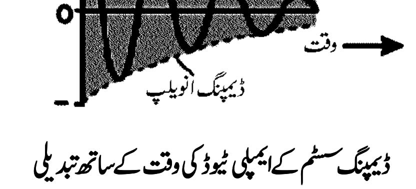
یونٹ: اس کا یونٹ میٹر (m) ہے۔

سوال7: ڈیمپڈ اوسی لیشنز سے کیا مراد ہے۔عملی مثال سے واضح کریں۔

جواب: ڈیمپڈ اوسی لیشنز: کسی مزاحمتی فورس کی موجودگی میں سسٹم کی اوسی لیشنز کو ڈیمپڈ اوسی لیشنز کہتے ہیں۔

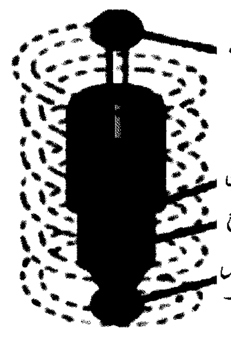
وضاحت:

کسی فرکشن یا رزسٹنس کی غیر موجودگی میں ریسٹورنگ فورس کے زیر اثر اجسام کی وائبریٹری موشن لامحدود وقت تک جاری رہتی ہے عملی طور پر فرکشن کی فورس اجسام کی موشن کو آہستہ کر دیتی ہے۔جس کی وجہ سے وہ لامحدود وقت تک اپنی موشن کو جاری نہیں رکھ سکتے۔وقت کے ساتھ فرکشن اجسام کی مکینیکل انرجی کو کم کر دیتی ہے۔اس طرح ان کی موشن ڈیمپڈ موشن کہلاتی ہے۔یہ ڈیمپنگ موشن ایمپلی ٹیوڈ کو بتدریج کم کر دیتی ہے۔



ڈیمپنگ سسٹم کے ایمپلی ٹیوڈ کی وقت کے ساتھ تبدیلی

مثال:

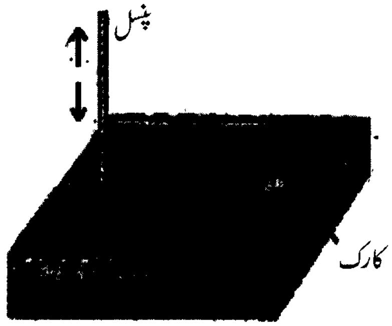


شاک ابذاربرز

گاڑیوں کے شاک ابذاربرز ڈیمپڈ موشن کی عملی مثال ہیں۔ شاک ابذاربر ایک پسٹن پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو کسی مائع جیسا کہ آئل میں حرکت کرتا ہے۔ شاک ابذاربر کا بالائی حصہ کار وغیرہ کی باڈی کے ساتھ مضبوطی سے جڑا ہوتا ہے۔ جب کار روڈ پر موجود کسی ابھری ہوئی سطح سے گزرتی ہے تو یہ شدت سے وائبریٹ کرتی ہے۔ شاک ابذاربران وائبریشنز کو آہستہ کر دیتے ہیں، اور ان کی انرجی کو حرارتی انرجی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔

سوال8: ویو کی تعریف کریں نیز مثال سے واضح کریں کہ ویو ایک جگہ سے دوسری جگہ کیسے منتقل ہوتی ہے۔

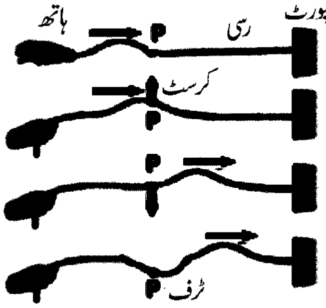
جواب: ویو: ویو کسی میڈیم یا واسطے میں پیدا شدہ ایسے خلل کو کہتے ہیں جس سے میڈیم کے ذرات اپنی وسطی پوزیشن کے اردگرد متواتر وائبریٹری موشن کرتے ہیں۔ ویو ہمیشہ وائبریٹنگ جسم سے پیدا ہوتی ہے۔ اس کی ایک سے دوسری جگہ منتقلی کو درج ذیل مثال سے واضح کیا جاسکتا ہے۔



پانی کے ٹب میں پنسل ڈبونے سے ویوز پیدا ہونے کا عمل

مثال: پانی سے بھرے ایک ٹب میں پنسل کے سرے کو ڈبو کر عمودی رخ پر اوپر نیچے حرکت دیں۔ خلل کے سبب اس کی سطح پر رپلز کی شکل میں ویوز پیدا ہوتی ہیں۔ جو پنسل سے باہر کی طرف حرکت کرتی ہیں۔ جب یہ ویوز ٹب میں رکھے ہوئے کارک تک پہنچتی ہیں تو کارک اپنی جگہ پر اوپر نیچے موشن کرتا ہے۔ جبکہ ویوز اس سے گزر کر دوسرے کنارے تک پہنچ جاتی ہیں۔ کارک کا ڈس پلیسمنٹ صفر ہے۔ اور یہ صرف اپنی وسطی پوزیشن کے اردگرد وائبریٹری موشن کو دہراتا ہے۔

مثال:



ڈوری پر پیدا شدہ ویوز

ایک رسی لیں اور اس پر ایک پوائنٹ P لگائیں۔ رسی کا ایک سرا سپورٹ سے باندھ دیں اور دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر رسی کو مسلسل اوپر نیچے حرکت دیں۔ اس طرح رسی میں خلل کی وجہ سے ایک ویو پیدا ہوتی ہے جو رسی کے بندھے ہوئے کنارے کی طرف حرکت کرتی ہے۔ جب یہ ویو پوائنٹ P پر پہنچتی ہے تو پوائنٹ P اپنی ہی جگہ پر اوپر نیچے ویو کی موشن کی سمت کے عموداً وائبریٹ کرتا ہے۔

سوال9: ویو کی اقسام کی مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: ویو کی دو بنیادی اقسام ہیں۔

(i) مکینیکل ویوز (ii) الیکٹرومیگنیٹک ویوز

مکینیکل ویوز:

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

مثالیں:

(i) پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز (ii) ساؤنڈ ویوز (iii) ڈوری اور سپرنگ میں پیدا شدہ ویوز

الیکٹرومیگنیٹک ویوز:

ایسی ویوز جن کے گزرنے کیلئے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔ الیکٹرومیگنیٹک ویوز کہلاتی ہیں۔

مثالیں:

(i) ریڈیو ویوز (ii) ٹیلی ویژن ویوز (iii) ایکس ریز (iv) حرارت اور روشنی کی ویوز

سوال 10: مکینیکل ویوز کی اقسام بیان کریں۔

جواب: مکینیکل ویوز:

ایسی ویوز جن کے گزرنے کیلئے میڈیم کی ضرورت ہو مکینیکل ویوز کہلاتی ہیں۔ میڈیم کے ذرات اور ویوز کی اپنی موشن کی سمت کے لحاظ سے مکینیکل ویوز کی دو اقسام ہیں۔

(i) لونگیٹیوڈنل ویوز　　(ii) ٹرانسورس ویوز

(i) لونگیٹیوڈنل ویوز:

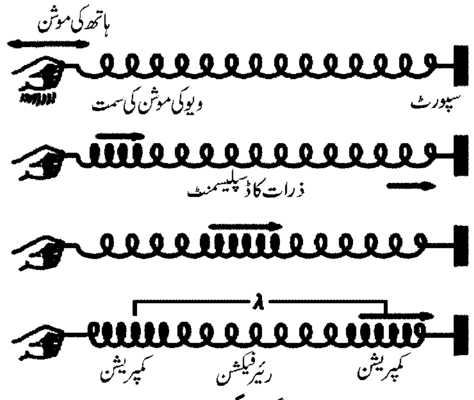
ایسی ویوز جن میں میڈیم کے ذرات کی وائبریٹری موشن ویو کی موشن کی سمت کے متوازی ہو لونگیٹیوڈنل ویوز یا کمپریشنل ویوز کہلاتی ہیں۔

مثال:

(i) ساؤنڈ ویوز　　(ii) سپرنگ میں پیدا شدہ ویوز

وضاحت:

ایک ہموار فرش یا ایک لمبے میز پر رکھے ہوئے سپرنگ یعنی سلنکی میں لونگیٹیوڈنل ویوز پیدا کی جاسکتی ہیں۔ سلنکی کے ایک سرے کو مضبوطی سے ایک سہارے کے ساتھ باندھ دیں۔ سلنکی کے دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر اس کی لمبائی کے رخ اپنے ہاتھ کو متواتر آگے پیچھے حرکت دیں۔ اس طرح خلل حرکت کرتا دکھائی دیتا ہے۔ ایسی ویوز کمپریشن اور ریئرفیکشن پر مشتمل ہوتی ہیں۔



سلنکی پر لونگیٹیوڈنل ویو

کمپریشن:

لونگیٹیوڈنل ویو کے وہ حصے جہاں سلنکی کے چھلے ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں کمپریشن کہلاتے ہیں۔

ریئرفیکشن:

لونگیٹیوڈنل ویو کے وہ حصے جہاں سلنکی کے چھلے ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں۔ ریئرفیکشن کہلاتے ہیں۔

ویولینگتھ:

دو متواتر کمپریشنز یا ریئرفیکشنز کے درمیان فاصلہ کو ویولینگتھ کہتے ہیں۔

(ii) ٹرانسورس ویوز:

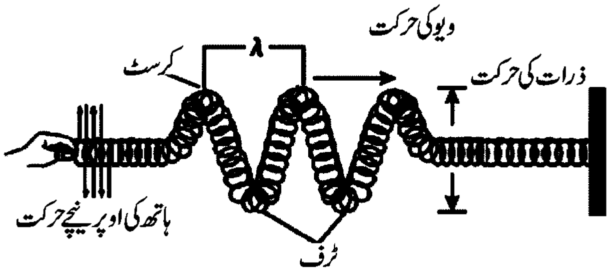
ایسی ویوز جن میں میڈیم کے ذرات کی وائبریٹری موشن ویو کی موشن کی سمت کے عموداً ہوتی ہے۔ ٹرانسورس ویوز کہلاتی ہیں۔

مثال:

(i) پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز　　(ii) ڈوری میں پیدا شدہ ویوز

وضاحت:

ٹرانسورس ویوز سلنکی میں بھی پیدا کی جاسکتی ہیں۔ سلنکی کے ایک سرے کو مضبوطی سے باندھ 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۔ سلنکی میں متبادل کرسٹ اور ٹرف پر مشتمل ایک ویو پیدا ہوتی ہے۔ جو ہاتھ کی جانب سے سلنکی کے بندھے ہوئے سرے کی طرف حرکت کرتی ہے۔



سلنکی پر ٹرانسورس ویو

کرسٹ:

ٹرانسورس ویو کے وہ حصے جہاں میڈیم کے ذرات وسطی پوزیشن سے اونچے ہوتے ہیں۔ کرست کہلاتے ہیں۔

ٹرف:

ٹرانسورس ویو کے وہ حصے جہاں میڈیم کے ذرات وسطی پوزیشن سے نیچے ہوتے ہیں۔ ٹرف کہلاتے ہیں۔

ویولینگتھ:

دو متواتر کرسٹ یا ٹرف کے درمیان فاصلہ کو ویولینگتھ کہتے ہیں۔

سوال 11: انتقال انرجی بذریعہ ویوز کی وضاحت کریں نیز یہ بھی بتائیں کہ انتقال انرجی بذریعہ ویوز کا انحصار کن عوامل پر ہے۔

جواب:

ویو ایک ایسا عمل ہے جس سے مادہ کو منتقل کیے بغیر انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیا جاتا ہے۔

انتقال انرجی بذریعہ ویوز:

جب ہم تنی ہوئی ڈوری کو ہاتھ میں پکڑ کے اوپر نیچے حرکت دیتے ہیں تو ہمارے مسلز 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 وائبریٹنگ فورس کے خلل سے ڈوری کے ذرات حرکت 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۔

انحصار:

ویوز کے ذریعے منتقل شدہ انرجی کی مقدار کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل پر ہے۔

(i) ایمپلی ٹیوڈ (ii) فریکوینسی

ایمپلی ٹیوڈ:

اگر ویو کا ایمپلی ٹیوڈ زیادہ ہوگا تو ویو کے ذریعے منتقل شدہ انرجی بھی زیادہ ہوگی۔

فریکوینسی:

ویو کی فریکوینسی بڑھنے سے منتقل شدہ انرجی کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے۔

اگر ڈوری کو تیزی سے حرکت دیں تو انرجی کی شرح بڑھنے سے بلند فریکوینسی کی ویو پیدا ہوتی ہے۔ یہ ویو جب میڈیم میں سے گزرتی ہے تو اسکے ذرات کو مزید انرجی مہیا کرتی ہے۔

سوال 12: ثابت کریں کہ ویوز انرجی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں لیکن مادہ منتقل نہیں ہوتا۔

جواب:

پانی کے جوہڑ میں ایک پتھر پھینکیں تو پانی کی سطح پر ویوز پیدا ہوتی ہیں جو پتھر کی جگہ سے باہر کی طرف حرکت کرتی ہیں۔ پتھر سے کچھ فاصلے پر ایک کارک رکھیں ویوز جب کارک تک پہنچتی ہیں تو یہ ویوز کی انرجی کی وجہ سے پانی کے ذرات کے ساتھ اوپر نیچے حرکت کرتا ہے۔ اس سے ثابت 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۔

سوال13: ویو کی سپیڈ، فریکونسی اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق کو ایک مساوات کی شکل میں اخذ کریں۔

جواب: ویو کی مساوات:

ویو کی ولاسٹی "v"، فریکوینسی f اور ویولینگتھ λ کے درمیان تعلق کو ویو کی مساوات کہا جاتا ہے۔

حسابی شکل:

ویوولاسٹی: ویو میڈیم میں پیدا ہونے والا ایسا خلل ہے جو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتا ہے۔اس خلل کی ولاسٹی کو ویوولاسٹی کہا جاتا ہے۔جس کی حسابی شکل اس طرح ہے:

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

$$v = \frac{d}{t} \ldots\ldots(i)$$

ویولینگتھ: اگر کوئی مکمل ویو ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کے دوران ٹائم پیریڈ T کے مساوی وقت صرف کرے تو ویو کا طے کردہ فاصلہ ویولینگتھ کے مساوی ہوتا ہے۔

$$d = \lambda \quad , \quad t = T$$

قیمت(i) میں درج کرنے سے

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(ii)$$

چونکہ ٹائم پیریڈ T فریکوینسی f کا اُلٹ ہے۔لہٰذا

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

قیمت(ii) میں درج کرنے سے

$$v = f\lambda$$

ویو کی ولاسٹی، ٹائم پیریڈ اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق:

ویو کی ولاسٹی، ٹائم پیریڈ اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق کا فارمولا درج ذیل ہے۔

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

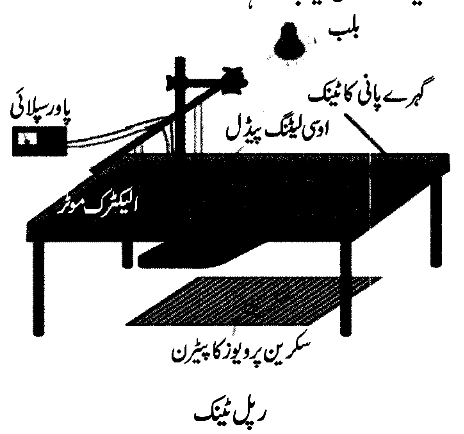
نوٹ: ویو مساوات تمام اقسام کی ویوز یعنی لونگیٹیوڈنل اور ٹرانسورس ویوز وغیرہ کیلئے درست ہے۔

سوال14: رپل ٹینک سے کیا مراد ہے۔اس کی ساخت بیان کریں۔

جواب: رپل ٹینک:

رپل ٹینک ایسا آلہ ہے جو پانی کی سطح پر ویوز پیدا کرنے اور ان کی خصوصیات کا مطالعہ کرنے کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

ساخت:



رپل ٹینک

(i) یہ آلہ ایک ریکٹینگولر ٹرے پر مشتمل ہوتا ہے جس کا پیندہ شفاف شیشے کا بنا ہوتا ہے اور اسے میز سے قریباً آدھا میٹر اونچا رکھا جاتا ہے۔

(ii) وائبریٹر ایک تھرتھرانے والی الیکٹرک موٹر ہوتی ہے جو لکڑی کی تختی پر نصب ہوتی ہے۔یہ تختی ربڑ بینڈ کے ذریعے لٹکی ہوتی ہے۔اور اس کا نچلا کنارہ ٹرے کے پانی کو مس کرتا ہے۔وائبریٹر کو آن کرنے پر تختی وائبریٹ کرنے لگتی ہے اور پانی کی سطح پر ویوز پیدا ہوتی ہیں جو کہ سیدھی ویوفرنٹز پر مشتمل ہوتی ہیں۔

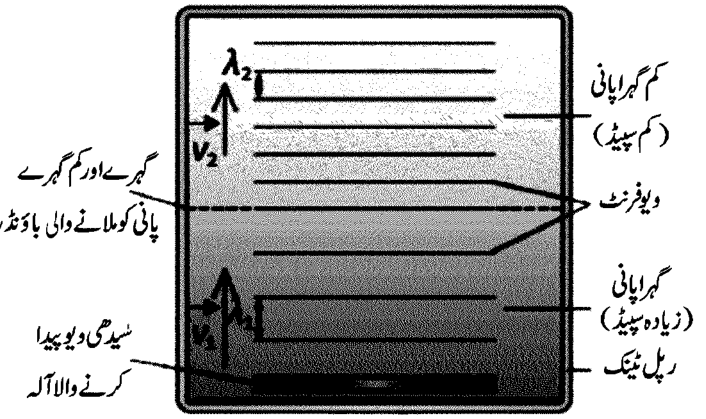
(iii) ٹرے کے اوپر ایک الیکٹرک بلب لٹکا ہوتا ہے۔اس کی مدد سے پانی کی سطح پر بننے والی ویوز کی امیج کا سفید کاغذ یا سکرین پر مشاہدہ کیا جاتا ہے۔

نوٹ: ویوز کے کرسٹ سکرین پر روشن لکیروں کی صورت میں ظاہر ہوتے ہیں جبکہ ٹرف روشن لکیروں کے درمیاں تاریک حصوں کے طور پر نظر آتے ہیں۔

سوال 15: وضاحت کریں کہ رپل ٹینک میں پانی کی ویوز کی سپیڈ کا انحصار پانی کی گہرائی ہوتا ہے۔

جواب: پانی کی ویو کی سپیڈ کا انحصار پانی کی گہرائی پر ہوتا ہے۔

وضاحت:



اگر ہم ایک بلاک کو رپل ٹینک میں رکھ دیں تو بلاک والے حصے میں پانی کی گہرائی دوسرے حصوں کی نسبت کم ہوتی ہے۔ جب پانی کی ویوز کم گہرائی والے حصے میں داخل ہوتی ہیں تو ان کی ویولینگتھ کم ہو جاتی ہے لیکن پانی کی ویوز کی فریکوینسی تبدیل نہیں ہوتی کیونکہ یہ وائبریٹر کی فریکوینسی کے برابر ہوتی ہے۔ لہٰذا کم گہرے پانی میں ویوز کی سپیڈ بھی کم ہو جاتی ہے۔

سوال 16: ویوز کی رفلیکشن کی تعریف کریں۔ نیز ویوز کی رفلیکشن کی رپل ٹینک کی مدد سے وضاحت کریں۔

جواب: **ویوز کی رفلیکشن:** جب ویوز ایک میڈیم سے گزرتی ہوئی دوسرے میڈیم کی سطح پر ٹکراتی ہیں تو وہ پہلے میڈیم میں واپس لوٹ آتی ہیں۔ اینگل آف انسیڈینس، اینگل آف رفلیکشن کے برابر ہوتا ہے۔ ویوز کے اس عمل کو رفلیکشن کہا جاتا ہے۔

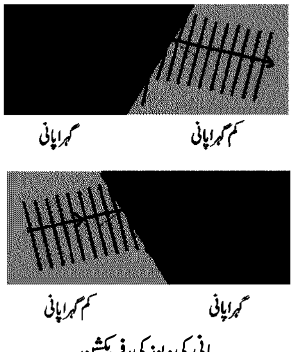
وضاحت: وائبریٹر کو آن کرنے پر تختی وائبریٹ کرنے لگتی ہے۔ اور پانی کی سطح پر پلین ویوز پیدا ہوتی ہیں۔ اب رپل ٹینک میں ایک رکاوٹ رکھیں پانی کی ویوز رکاوٹ سے ٹکرا کر رفلیکٹ ہو جاتی ہیں۔ اگر رکاوٹ کو ویوز کے راستے میں ترچھا رکھیں تو رفلیکٹ ہونے والی ویوز رفلیکشن کے قوانین کی تصدیق کرتی ہیں۔

انسیڈینٹ ویو کا عمود کے ساتھ زاویہ "i" رفلیکٹڈ ویو کے زاویہ "r" کے برابر ہوگا۔

سوال 17: ویوز کی رفریکشن کی تعریف کریں۔ نیز پانی کی ویوز کی رفریکشن کی رپل ٹینک کی مدد سے وضاحت کریں۔

جواب: **ویوز کی رفریکشن:** 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۔

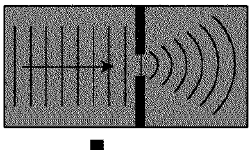
وضاحت:



پانی کی ویوز کی رفریکشن

پانی کی ویوز کی رفریکشن کی وضاحت کیلئے فرض کریں کہ رپل ٹینک میں دو مختلف گہرائیوں والے حصوں کو جدا کرنے والی لائن ویوفرنٹ کے ساتھ کوئی زاویہ بنا رہی ہے۔

زیادہ گہرائی والے حصے سے کم گہرائی والے حصے میں داخل ہوتے ہوئے ویوز کی ویولینگتھ کم ہونے کے علاوہ ان کی حرکت کی سمت بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔ پانی کی ویوز کا زیادہ گہرے پانی سے کم گہرے پانی میں داخل ہوتے ہوئے اس طرح راستہ تبدیل کر لینا ویوز کی رفریکشن کہلاتا ہے۔

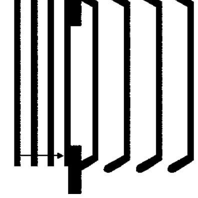


سوال 18: ویو کی ڈفریکشن کی تعریف کریں۔ رپل ٹینک کی مدد سے ڈفریکشن کی وضاحت کریں۔

جواب: ویوز کی ڈفریکشن:

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

وضاحت:

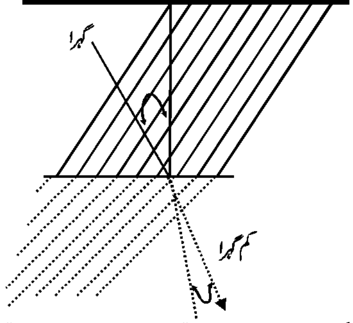

ایک بڑی سلٹ کے ذریعے پانی کی ویوز کی ڈفریکشن

رپل ٹینک میں وائبریٹر کی مدد سے سیدھی ویوز پیدا کریں۔ اور انکے راستے میں ایک لائن میں دو رکاوٹیں اس طرح رکھیں کہ ان کے درمیان فاصلہ ویوز کی ویو لینگتھ کے برابر یا کم ہو۔

دونوں رکاوٹوں کے درمیان سلٹ سے گزرنے کے بعد ویوز ہر طرف پھیلتی نظر آئیں گی اور نصف دائروں کی شکل اختیار کریں گی۔

نوٹ: ویوز کی ڈفریکشن صرف اس صورت میں واضح نظر آتی ہے جب رکاوٹ یا سلٹ کا سائز ویوز کی ویولینگتھ کے قریباً برابر ہو۔ اگر ویولینگتھ سے بہت بڑے سائز کی سلٹ ہو تو صرف سلٹ کے کناروں کے نزدیک تھوڑی بہت ڈفریکشن دکھائی دیتی ہے۔

سرگرمی



(ا) جب پانی کی ویوز گہرے پانی سے کم گہرے پانی میں داخل ہوتی ہیں تو ویو کی سمت تبدیل ہو جاتی ہے اور اینگل آف رفریکشن کم ہو جاتا ہے۔

(ب) جی نہیں! اینگل آف رفریکشن اور اینگل آف انسیڈینس برابر نہیں ہوتے۔

(ج) شکل کے مطابق اینگل آف انسیڈینس بڑا ہوگا۔

مثالیں

مثال 1: ایک میٹر لمبائی کے سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ اور فریکوینسی معلوم کریں: جبکہ $g=10ms^{-2}$

Given Data:

$l = 1m$

$g = 10ms^{-2}$

To find:

(i) T=?

(ii) f=?

Solution:

(i) T=?

We know that

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

$$= 2(3.14)\sqrt{\frac{1}{10}}$$

$$T = 1.99s$$

(ii) f=?

We know that

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

$$f = \frac{1}{1.99}$$

$$f = 0.50Hz$$

مثال 2: سلنکی پر موشن کرتی ہوئی ویو کی فریکوینسی 4Hz اور ویولینگتھ 0.4m ہے۔ ویو کی سپیڈ معلوم کریں۔

Given Data:

$f = 4Hz$

$\lambda = 0.4m$

To find:

$v = ?$

Solution:

$$v = f\lambda$$

$$v = (4)(0.4)$$

$$v = 1.6ms^{-1}$$

مثال 3: ایک طالب علم پانی کی ویوز کے ساتھ ایک تجربہ کرتا ہے۔ طالب علم کی طرف سے ویوز کی ویولینگتھ کی پیمائش کردہ مقدار 10cm ہے۔ سٹاپ واچ کی مدد سے پانی میں تیرتے ہوئے بال کی اوسی لیشنز کا مشاہدہ کرنے پر طالب علم کی پیمائش کردہ فریکوینسی 2Hz ہے۔ اگر ایک ویو پانی کے ٹینک کے ایک حصے سے حرکت شروع کرتی ہے تو اس کو ٹینک کے دوسرے حصے کی طرف 2m کا فاصلہ طے کرنے میں کتنا وقت درکار ہوگا۔

Given Data:

$\lambda = 10cm = 0.1m$

$f = 2Hz$

$d = 2m$

To find:

$t = ?$

Solution:

$v = f\lambda$

$v = (2)(0.1)$

$v = 0.2ms^{-1}$

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

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

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

$t = 10s$

حسابی سوالات

10.1: سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ 2s ہے۔ اس کی زمین پر لمبائی کیا ہوگی۔ اس پینڈولم کی چاند پر لمبائی کیا ہوگی؟

اگر $g_m = \frac{g_e}{6}$ جبکہ $g_e = 10ms^{-2}$

Given Data:

$T = 2s$

$g_e = 10ms^{-2}$

$g_m = \frac{g_e}{6} = \frac{10}{6}$

$g_m = 1.67ms^{-2}$

To find:

(i) $l_e = ?$

(ii) $l_m = ?$

Solution:

(i) $l_e = ?$

We know that

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l_e}{g_e}}$

$T^2 = 4\pi^2\left(\frac{l_e}{g_e}\right)$

$l_e = \frac{T^2 g_e}{4\pi^2}$

$l_e = \frac{(2)^2 \times 10}{4(3.14)^2}$

$l_e = 1.02m$

(ii) $l_m = ?$

We know that

$l_m = \frac{T^2 g_m}{4\pi^2}$

$l_m = \frac{(2)^2(1.67)}{4(3.14)^2}$

$l_m = 0.17m$

10.2: ایک خلاباز پینڈولم کو جس کی لمبائی 0.99m ہے چاند پر لے جاتا ہے۔ پینڈولم کا پیریڈ 4.9s ہے۔ چاند کی سطح پر g کی قیمت کیا ہوگی۔

Given Data:

$l = 0.99m$

T = 4.9s

To find:

$g = ?$

Solution:

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

$T^2 = 4\pi^2\left(\frac{l}{g}\right)$

$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

$g = \frac{4(3.14)^2 \times (0.99)}{(4.9)^2}$

$g = 1.63ms^{-2}$

10.3: ایک سادہ پینڈولم جس کی لمبائی 1m ہے اسے زمین اور چاند پر رکھا گیا ہے۔ اس کا ٹائم پیریڈ معلوم کریں۔ چاند کی سطح پر g کی قیمت $\frac{1}{6}g_e$ جبکہ $g_e=10ms^{-2}$

Given Data:

$l = 1m$

$g_e = 10ms^{-2}$

$g_m = \frac{g_e}{6} = \frac{10}{6}$

$g_m = 1.67ms^{-2}$

To find:

(i) $T_e = ?$

(ii) $T_m = ?$

Solution:

(i) $T_e = ?$

We know that

$T_e = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_e}}$

$T_e = 2(3.14)\sqrt{\frac{1}{10}}$

$T_e = 6.28\sqrt{0.1}$

$T_e = 2s$

(ii) $T_m = ?$

We know that

$T_m = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_m}}$

$T_m = 2(3.14)\sqrt{\frac{1}{1.67}}$

$T_m = 4.9s$

10.4: ایک سادہ پینڈولم اپنی ایک وائبریشن 2s میں مکمل کرتا ہے۔ اس کی لمبائی معلوم کریں۔ جبکہ $g_e=10ms^{-2}$

Given Data:

$T = 2s$

$g = 10ms^{-2}$

To find:

$l = ?$

Solution:

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

$T^2 = 4\pi^2\left(\frac{l}{g}\right)$

$l = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$

$l = \frac{(2)^2(10)}{4(3.14)^2}$

$l = 1.02m$

10.5: اگر 100 ویوز میڈیم کے ایک پوائنٹ سے 20s میں گزرتی ہوں تو اس ویو کی فریکوئینسی اور ٹائم پیریڈ کیا ہوگا۔ اگر اس کی لمبائی 6cm ہوتو ویو کی سپیڈ کیا ہوگی۔

Given Data:

$n = 100$

$t = 20s$

$\lambda = 6cm = \frac{6}{100} = 0.06m$

To find:

(i) f = ?

(ii) T = ?

(iii) v = ?

Solution:

(i) f = ?

We know that

$f = \frac{n}{t}$

$f = \frac{100}{20}$

$f = 5Hz$

(ii) T = ?

We know that

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

$T = \frac{1}{5}$

$T = 0.2s$

(iii) v = ?

We know that

$v = f\lambda$

$v = (5)(0.06)$

$v = 0.3ms^{-1}$

10.6: ایک رپل ٹینک میں پانی کی سطح پر وائبریٹ کرتے ہوئے لکڑی کے ایک ٹکڑے کی فریکوئینسی 12Hz ہے۔اس سے پیدا ہونے والی ویو کی ویولینگتھ 3cm ہے۔ویو کی سپیڈ کیا ہوگی۔

Given Data:

$f = 12Hz$

$\lambda = 3cm = \frac{3}{100} = 0.03m$

To find:

$v = ?$

Solution:

$v = f\lambda$

$v = (12)(0.03)$

$v = 0.36ms^{-1}$

10.7: ایک سپرنگ میں پیدا ہونے والی ٹرانسورس ویو کی فریکوینسی 190Hz ہے اور یہ سپرنگ کی لمبائی کی طرف 90m کا فاصلہ 0.5s میں طے کرتی ہے۔

(i) ویو کا پیریڈ کیا ہوگا۔ **(ii)** ویو کی سپیڈ کیا ہوگی۔

(iii) ویو کی ویولینگتھ کیا ہوگی۔

Given Data:

$f = 190Hz$

d = 90m

t = 0.5s

To find:

(i) T = ?

(ii) v = ?

(iii) λ = ?

Solution:

(i) T = ?

We know that

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{190}$$

$$T = 0.01s$$

(ii) v = ?

We know that

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

$$v = \frac{90}{0.5}$$

$$v = 180ms^{-1}$$

(iii) λ = ?

We know that

$$v = f\lambda$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{180}{190}$$

$$\lambda = 0.95m$$

10.8: ایک کم گہری پلیٹ میں 6cm لمبائی کی پانی کی ویوز پیدا ہوتی ہیں۔ ایک مقام پر پانی اوپر نیچے ایک سیکنڈ میں 4.8 اوسی لیشنز مکمل کرتا ہے۔

(i) پانی کی ویوز کی سپیڈ کیا ہوگی۔

(ii) پانی کی ویوز کا پیریڈ کیا ہوگا۔

Given Data:

$$\lambda = 6cm = \frac{6}{100} = 0.06m$$

$$f = 4.8Hz$$

To find:

(i) T = ?

(ii) v = ?

Solution:

(i) T = ?

We know that

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

$$T = \frac{1}{4.8}$$

$$T = 0.21s$$

(ii) v = ?

We know that

$$v = f\lambda$$

$$v = 4.8(0.06)$$

$$v = 0.29ms^{-1}$$

10.9: ایک رپل ٹینک جس کی چوڑائی 80cm ہے۔ اس کے ایک سرے سے وائبریٹر ویوز پیدا کرتا ہے جس کی فریکوئنسی 5Hz اور ویولینگتھ 40cm ہے۔ رپل ٹینک سے گزرنے کیلئے ویوز کو کتنا وقت درکار ہوگا۔

Given Data:

$d = 80cm = \frac{80}{100} = 0.8m$

$\lambda = 40mm = \frac{40}{1000} = 0.04m$

$f = 5Hz$

To find:

$t = ?$

Solution:

$d = vt$

$t = \frac{d}{v}$ .... (i)

$v = f\lambda$

$v = 5(0.04)$

$v = 0.2ms^{-1}$

v کی قیمت (i) میں درج کرنے سے

$t = \frac{0.8}{0.2}$

$t = 4s$

10.10: ایک FM ریڈیو اسٹیشن 90MHz کی ریڈیو ویوز پیدا کرتا ہے۔ ان ویوز کی ویولینگتھ کیا ہوگی۔ جبکہ $1M=10^6$ اور ریڈیو ویو کی سپیڈ $3\times10^8ms^{-1}$ ہے۔

Given Data:

$f = 90MHz$

$f = 90\times10^6 Hz$

$v = 3\times10^8 ms^{-1}$

To find:

$\lambda = ?$

Solution:

$v = f\lambda$

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

$\lambda = \frac{3\times10^8}{90\times10^6}$

$\lambda = 3.33m$

مختصر سوالات کے جوابات

1- سمپل ہارمونک موشن سے کیا مراد ہے۔ ایک جسم کیلئے سمپل ہارمونک موشن پیدا کرنے کی لازمی شرائط کیا ہیں۔

جواب: سمپل ہارمونک موشن:

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

سمپل ہارمونک موشن پیدا کرنے کی لازمی شرائط:

(i) سمپل ہارمونک موشن میں جسم کو ہمیشہ اپنی وسطی پوزیشن کے گرد موشن کرنی چاہیے۔

(ii) اس کا ایکسلریشن ہمیشہ وسطی پوزیشن کی طرف ہونا چاہیے۔

(iii) ایکسلریشن کی مقدار ہمیشہ اس کی وسطی پوزیشن سے ڈس پلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہونی چاہیے۔ یعنی ایکسلریشن وسطی پوزیشن پر صفر اور انتہائی پوزیشن پر زیادہ سے زیادہ ہونا چاہیے۔

(iv) وسطی پوزیشن پر اس کی ولاسٹی زیادہ سے زیادہ جبکہ انتہائی پوزیشن پر صفر ہونی چاہیے۔

-2 روزمرہ زندگی سے موشن کی ایسی مثالیں بتائیں جو سمپل ہارمونک موشن کی خصوصیات رکھتی ہوں۔

جواب:

(i) کلاک کے پینڈولم کی موشن (ii) باؤل میں بال کی موشن

(iii) جھولے کی موشن (iv) ٹیوننگ فورک کی شاخوں کی موشن

-3 ڈیمپڈ اوسی لیشنز سے کیا مراد ہے۔ وضاحت کریں کہ ڈیمپنگ، اوسی لیشنز کو بتدریج کیسے کم کرتی ہے۔

جواب: **ڈیمپڈ اوسی لیشنز:**

کسی مزاحمتی فورس کی موجودگی میں سسٹم کی اوسی لیشنز کو ڈیمپڈ اوسی لیشنز کہتے ہیں۔ عملی طور پر فرکشن کی فورس اجسام کی موشن کو آہستہ کر دیتی ہے۔ جس کی وجہ سے وہ لامحدود وقت تک اپنی موشن کو جاری نہیں رکھ سکتے۔ وقت کے ساتھ فرکشن اجسام کی مکینیکل انرجی کو کم کر دیتی ہے۔ اور ان کی اس طرح کی موشن ڈیمپڈ موشن کہلاتی ہے۔ یہ ڈیمپنگ موشن ایمپلی ٹیوڈ کو بتدریج کم کر دیتی ہے۔

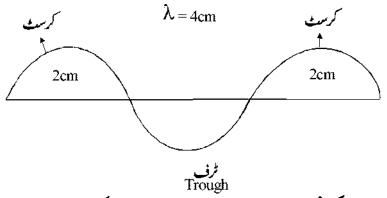
-4 ویو کو آپ کیسے بیان کر سکتے ہیں؟

جواب: ویو: ویو کسی واسطے یا میڈیم میں پیدا شدہ ایسے خلل کو کہتے ہیں جس سے میڈیم کے ذرات اپنی وسطی پوزیشن کے ارد گرد متواتر وائبریٹری موشن کرتے ہیں۔

-5 لونگیٹیوڈنل اور ٹرانسورس ویوز میں فرق کریں۔

لونگیٹیوڈنل ویوز	ٹرانسورس ویوز
ایسی ویوز جس میں میڈیم کے ذرات کی موشن ویوز کی موشن کی سمت کے متوازی ہو۔ لونگیٹیوڈنل ویوز کہلاتی ہیں۔	ایسی ویوز جس میں میڈیم کے ذرات کی موشن ویوز کی موشن کی سمت کے عموداً ہو۔ ٹرانسورس ویوز کہلاتی ہیں۔
مثال کے طور پر ساؤنڈ ویوز	مثال کے طور پر پانی کی سطح پر پیدا ہونے والی ویوز

-6 ایسی ٹرانسورس ویو کی شکل دیں جس کا ایمپلی ٹیوڈ 2cm اور ویولینگتھ 4cm ہو۔ نیز ویو کے کرسٹ اور ٹرف کو لیبل کریں۔



-7 کیا ویو کی فریکوینسی بڑھنے سے ویولینگتھ بھی بڑھتی ہے۔ اگر نہیں تو یہ مقداریں آپس میں کس طرح مربوط ہیں۔

جواب: ویو کی فریکوینسی بڑھنے سے ویولینگتھ نہیں بڑھتی۔ اگر ویو کی سپیڈ کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو ویو کی فریکوینسی اور ویولینگتھ کے درمیان انورسلی پروپورشنل کا تعلق ہے۔ لہٰذا ویو کی فریکوینسی بڑھنے سے ویولینگتھ کم ہوگی۔

$$f \propto \frac{1}{\lambda}$$

-8 اگر سادہ پینڈولم کی لمبائی دوگنا کر دی جائے تو اس کے ٹائم پیریڈ میں کیا تبدیلی رونما ہوگی۔

جواب:

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

اگر $l = 2l$ ہو تو

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$$

$$T' = \sqrt{2}\left(2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\right)$$

$$T' = \sqrt{2}T$$

اگر سادہ پینڈولم کی لمبائی دوگنا کر دی جائے تو اس کا ٹائم پیریڈ $\sqrt{2}\,T$ ہو جائے گا۔

9- اگر ایک گیند کو خاص اونچائی سے گرایا جائے اور وہ اچھلنا شروع کر دے تو کیا اس گیند کی موشن سمپل ہارمونک موشن کہلائے گی؟

جواب: گیند کی یہ موشن سمپل ہارمونک موشن نہیں ہوگی کیونکہ یہ گیند اپنی وسطی پوزیشن کے گرد وائبریٹ نہیں کرتی اور گیند کا ایکسلریشن وسطی پوزیشن سے ڈس پلیسمنٹ کے ڈائریکٹلی پروپورشنل نہیں ہوتا۔

10- 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؟

جواب: ہم جانتے ہیں کہ

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

سادہ پینڈولم کے ٹائم پیریڈ کا انحصار ماس پر نہیں ہوتا بلکہ پینڈولم کی لمبائی اور g کی قیمت پر ہوتا ہے۔ اس لیے پینڈولم کا ٹائم پیریڈ تبدیل نہیں ہوگا۔

11- کونسی ایسی ویوز ہیں جن کی اشاعت کیلئے میڈیم کی ضرورت نہیں پڑتی۔ وضاحت کریں۔

جواب: ایسی ویوز جن کی اشاعت کیلئے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی الیکٹرومیگنیٹک ویوز کہلاتی ہیں۔

مثالیں: ایکس ریز، ریڈیو ویوز، حرارت اور روشنی کی ویوز

12- رپل 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۔

جواب: گہرے پانی سے کم گہرے پانی کی طرف جاتے ہوئے ویو کی سمت کے ساتھ ساتھ ویو کی ویولینگتھ اور سپیڈ میں بھی تبدیلی آتی ہے۔ گہرائی کم ہونے سے ویو کی ویو لینگتھ اور سپیڈ دونوں میں کمی واقع ہوتی ہے۔

13- سمپل ہارمونک موشن میں کسی جسم کا ڈس پلیسمنٹ کیا ہوگا جب کائی نیٹک اور پوٹینشل انرجی برابر ہوں؟

جواب: سمپل ہارمونک موشن میں جب کائی نیٹک انرجی اور پوٹینشل انرجی برابر ہوں تو ڈسپلیسمنٹ وائبریٹنگ جسم کے ایمپلی ٹیوڈ کا آدھا ہوگا۔

14- کیا مکینیکل ویوز ویکیوم یعنی خلا میں سے گزر سکتی ہیں؟

جواب: نہیں! مکینیکل ویوز ایسی ویوز ہیں جن کے گزرنے کیلئے کسی میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔ جبکہ خلا میں کوئی میڈیم موجود نہیں اس لیے مکینیکل ویوز خلا میں سے نہیں گزر سکتیں۔

15- لونگیٹیوڈنل ویوز کی سپیڈ کس میڈیم میں زیادہ ہوتی ہے۔

جواب: لونگیٹیوڈنل ویوز ٹھوس اجسام میں گیسز اور مائعات کی بہ نسبت زیادہ رفتار سے موشن کرتی ہیں۔

16- ٹرانسورس ویوز کی سپیڈ ٹھوس اجسام میں لونگیٹیوڈنل ویوز کی نسبت کم کیوں ہوتی ہے؟

جواب: ٹرانسورس ویوز کی سپیڈ ٹھوس اجسام میں لونگیٹیوڈنل ویوز کی سپیڈ کے نصف سے بھی کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ٹرانسورس ویوز میں ریسٹورنگ فورس (جو میڈیم کے ذرات کو اوپر نیچے حرکت دیتی ہے) لونگیٹیوڈنل ویوز کی ریسٹورنگ فورس (جو میڈیم کے ذرات کو آگے پیچھے حرکت دیتی ہے) کی بہ نسبت کم ہوتی ہے۔

17- سیسمک ویوز کیا ہیں؟

جواب: زلزلہ زمین کے کرسٹ کے اندر جو ویوز پیدا کرتا ہے انہیں سیسمک ویوز کہا جاتا ہے۔

یہ ویوز ماہر ارضیات کو زمین کی اندرونی ساخت اور مستقبل میں ہونے والی زمین کی جنبش کے بارے میں معلومات مہیا کرتی ہیں۔

18- ویوفرنٹ سے کیا مراد ہے؟

جواب: میڈیم کی ایسی سطح جہاں اس کے تمام ذرات کی موشن ایک جیسی ہو۔ ویوفرنٹ کہلاتی ہے۔ مثلاً (کرسٹ)

19- رپل ٹینک کی سکرین پر روشن اور تاریک لکیریں کیا ظاہر کرتی ہیں۔

جواب: رپل ٹینک کی سکرین پر روشن لکیریں کرسٹ کو جبکہ تاریک حصے ٹرف کو ظاہر کرتے ہیں۔

20- جب پانی کی ویوز گہرے پانی سے کم گہرے پانی میں داخل ہوتی ہیں ویو کی سمت پر کیا اثر ہوتا ہے۔ نیز کونسا اینگل بڑا ہوگا۔

جواب: جب پانی کی ویوز گہرے پانی سے کم گہرے پانی کی طرف حرکت کرتی ہیں تو رفریکشن کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے اور ویو اپنی حرکت کی سمت کو تبدیل کر لیتی ہیں۔ اور نارمل کی طرف مڑ جاتی ہیں۔ اینگل آف انسیڈینس اور اینگل آف رفریکشن برابر نہیں ہوتے بلکہ اینگل آف انسیڈینس بڑا جبکہ اینگل آف رفریکشن چھوٹا ہوتا ہے۔

کثیر الانتخابی سوالات

-1 مندرجہ ذیل میں سے کونسی مثال سمپل ہارمونک موشن کو بیان کرتی ہے؟

(a) سادہ پینڈولم (b) چھت والے پنکھے کی موشن (c) زمین کی اپنے ایکسز کے گرد موشن (d) فرش پر اچھلتی ہوئی گیند کی موشن

-2 اگر پینڈولم کی گولی کا ماس تین گنا کر دیا جائے تو اس پینڈولم کی موشن کا پیریڈ کتنا ہو جائے گا؟

(a) دوگنا بڑھ جائے گا (b) کوئی فرق نہیں پڑے گا (c) دوگنا کم ہو جائے گا (d) چار گنا کم ہو جائے گا

-3 مندرجہ ذیل میں سے کونسا آلہ ٹرانسورس اور لونگیٹیوڈنل دونوں ویوز پیدا کرنے کیلئے استعمال ہوتا ہے۔

(a) ڈوری (b) ریپل ٹینک (c) سلنکی (d) ٹیوننگ فورک

-4 ویوز منتقل کرتی ہیں۔

(a) انرجی (b) فریکوینسی (c) ویولینگتھ (d) ولاسٹی

-5 مندرجہ ذیل میں سے کونسا طریقہ انرجی کو منتقل کرنے کیلئے استعمال ہوتا ہے؟

(a) کنڈکشن (b) ریڈی ایشن (c) ویو کی موشن (d) یہ تمام

-6 ویکیوم میں تمام الیکٹرومیگنیٹک ویوز ایک جیسی رکھتی ہیں:

(a) سپیڈ (b) فریکوینسی (c) ایمپلی ٹیوڈ (d) ویولینگتھ

-7 ایک بڑا ریپل ٹینک ایک وائبریٹر کے ساتھ 30Hz کی فریکوینسی پر 50cm کے فاصلہ میں 25 مکمل ویوز پیدا کرتا ہے۔ اس ویو کی ولاسٹی کیا ہو گی؟

(a) $53cms^{-1}$ (b) $60cms^{-1}$ (c) $7cms^{-1}$ (d) $1500cms^{-1}$

-8 مندرجہ ذیل میں ویو کی کونسی خصوصیت دوسری خصوصیات پر منحصر نہیں ہوتی۔

(a) سپیڈ (b) فریکوینسی (c) ایمپلی ٹیوڈ (d) ویولینگتھ

-9 ایک ویو کی ولاسٹی، فریکوینسی اور ویولینگتھ کے درمیان تعلق ہے۔

(a) $\lambda = vf$ (b) $v = f\lambda$ (c) $f = v\lambda$ (d) $v = \frac{\lambda}{f}$

-10 انسانی کان کا ایئرڈرم ایک سیکنڈ میں وائبریٹ کرتا ہے۔

(a) 20 دفعہ (b) 2000 دفعہ (c) 20000 دفعہ (d) 200000 دفعہ

-11 بال اور باؤل سسٹم میں ریسٹورنگ فورس کے طور پر عمل کرتی ہے۔

(a) فورس آف گریویٹی (b) فرکشن (c) ٹینشن (d) نارمل ری ایکشن

-12 پینڈولم کے ٹائم پیریڈ کا انحصار نہیں ہوتا۔

(a) ماس پر (b) ایمپلی ٹیوڈ پر (c) لمبائی پر (d) a اور b دونوں

-13 کرسچین ہائجن نے ______ میں پینڈولم کلاک ایجاد کیا۔

(a) 1756 (b) 1665 (c) 1656 (d) 1675

-14 سپرنگ کونسٹنٹ کا SI یونٹ ہے۔

(a) Nm (b) N (c) Nm^{-2} (d) Nm^{-1}

15- اگر سپرنگ ماس سسٹم میں ماس دوگنا کر دیا جائے تو اس کا ٹائم پیریڈ ہو جائے گا۔

(a) $\sqrt{2}T$ (b) $\frac{T}{2}$ (c) $\frac{\sqrt{T}}{2}$ (d) تبدیل نہیں ہوگا۔

16- سپرنگ کونسٹنٹ کی حسابی شکل ہے:

(a) $\frac{F}{x}$ (b) $\frac{x}{F}$ (c) $\frac{F}{m}$ (d) xF

17- الیکٹرومیگنیٹک ویوز میں الیکٹرک اور میگنیٹک ویوز ہوتی ہیں۔

(a) متوازی (b) عموداً (c) برابر (d) کوئی نہیں

18- سادہ پینڈولم کس ریسٹورنگ فورس کے زیر اثر وائبریٹ کرتا ہے۔

(a) mgcosθ (b) mgsin θ (c) mgtanθ (d) msinθ

19- ساؤنڈ انرجی کی کون سی قسم ہے۔

(a) الیکٹریکل (b) مکینیکل (c) تھرمل (d) کیمیکل

20- مکڑی اپنے جال کی .... سے اپنا شکار تلاش کرتی ہے۔

(a) رفلیکشن (b) ٹینشن (c) وائبریشن (d) کوئی نہیں

21- ایک سیکنڈ میں کسی نقطہ سے گزرنے والی ویوز کی تعداد کو کہتے ہیں۔

(a) فریکوینسی (b) ڈسپلیسمنٹ (c) ویولینگتھ (d) ایمپلی ٹیوڈ

22- ریڈیو ویوز ہیں۔

(a) لونگیٹیوڈنل ویوز (b) ٹرانسورس ویوز (c) الیکٹرومیگنیٹک ویوز (d) یہ تمام

23- سپرنگ سے بندھے ہوئے ماس m کی سمپل ہارمونک موشن کے ٹائم پیریڈ T کا فارمولا ہے۔

(a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ (d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$

24- فریکوینسی اور ویولینگتھ کا حاصل ضرب ہے۔

(a) ٹائم پیریڈ (b) ایمپلی ٹیوڈ (c) ویو سپیڈ (d) ویو انرجی

25- جب کوئی جسم آگے اور پیچھے ایک نقطہ کے گرد اپنی حرکت کو دہرائے تو وہ کہلاتی ہے۔

(a) رینڈم موشن (b) وائبریٹری موشن (c) لینیئر موشن (d) روٹیٹری موشن

26- پینڈولم کے ٹائم پیریڈ معلوم کرنے کا کلیہ ہے۔

(a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

27- فریکوینسی کا SI یونٹ ہے۔

(a) ہرٹز (b) ایمپیئر (c) سیکنڈ (d) کولمب

28- ماس سپرنگ سسٹم میں K.E میکسیمم ہوتی ہے۔

(a) انتہائی مقام پر (b) وسطی مقام پر (c) a,b دونوں (d) کوئی نہیں

-29 ایک میٹر لمبائی کے سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ ہوتا ہے۔

(a) 1.88 sec   (b) 1.89 sec   (c) 2.11 sec   (d) 1.99 sec

-30 دو متواتر ویوز کے کمپریشنز اور ریئر فیکشنز کے درمیان فاصلہ کو کہتے ہیں۔

(a) ٹائم پیریڈ   (b) فریکوینسی   (c) ویولینگتھ   (d) فوکل لینگتھ

-31 اگر ٹائم پیریڈ معلوم ہو تو فریکوینسی معلوم کی جاتی ہے۔

(a) $f=\frac{4}{T}$ (b) $f=\frac{3}{T}$ (c) $f=\frac{2}{T}$ (d) $f=\frac{1}{T}$

-32 ہک کے قانون کا فارمولا ہے۔

(a) $k=\frac{-2F}{x}$ (b) f = kx   (c) x = -Fk   (d) k - Fx

-33 ویوز کی بنیادی اقسام ہیں۔

(a) دو   (b) تین   (c) چار   (d) پانچ

-34 رپل ٹینک ایک ایسا آلہ ہے جو پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(a) الیکٹریکل ویوز   (b) مکینیکل ویوز   (c) ساؤنڈ ویوز   (d) وائر ویوز

جوابات

a	**11**	c	**10**	b	**9**	c	**8**	b	**7**	a	**6**	d	**5**	a	**4**	c	**3**	b	**2**	a	**1**
c	**22**	a	**21**	c	**20**	b	**19**	b	**18**	b	**17**	a	**16**	d	**15**	d	**14**	c	**13**	d	**12**
a	**33**	b	**32**	d	**31**	c	**30**	a	**29**	b	**28**	a	**27**	b	**26**	b	**25**	c	**24**	a	**23**
b	**34**																				