باب 5

ورک، انرجی اور پاور

شکل 5.1

ورک اور انرجی ہماری روزمرہ زندگی اور فزکس کے اہم تصورات ہیں۔ عام طور پر ہر قسم کی جسمانی یا ذہنی سرگرمی کو ہم روزمرہ زندگی میں ورک کہتے ہیں مثلاً لڑکی مطالعہ کر رہی ہے۔ ایک شخص اینٹوں کا لوڈ اٹھائے کھڑا ہے۔ ہم کہتے ہیں کہ وہ کام کر رہے ہیں۔ لیکن فزکس میں ورک کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔

ورک اسی صورت میں ہوتا ہے جب کوئی فورس کسی جسم پر عمل کر کے اسے کچھ فاصلے تک حرکت میں لاتی ہے۔

انرجی کا ورک سے تعلق: انرجی کا ورک سے بہت قریبی تعلق ہے۔ جب ایک سسٹم دوسرے سسٹم پر ورک کرتا ہے تو ان میں انرجی کا تبادلہ ہوتا ہے۔

5.1 ورک (Work)

شکل 5.2

تعریف: فورس اور فورس کی سمت میں طے کردہ فاصلے کا حاصل ضرب ورک کے برابر ہوتا ہے۔ یہ ایک سکیلر مقدار ہے۔

فارمولا: $W = F \times S$

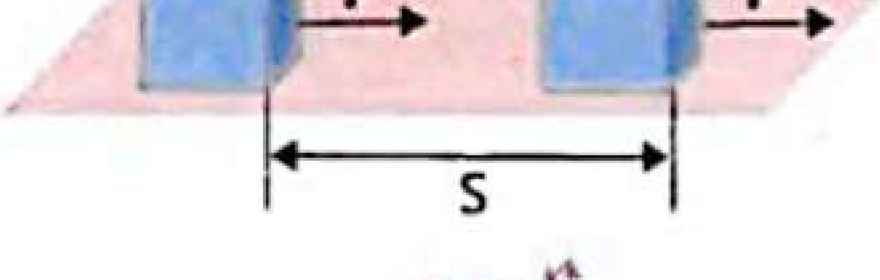
ورک کا S1 یونٹ: ورک کا S1 یونٹ جول (J) کہلاتا ہے۔ 1 J = 1 Nm

ورک کے حصے: فورس اور فاصلہ ورک کے دو لازمی حصے ہیں۔ جب ایک مستقل فورس کسی جسم پر عمل کرتے ہوئے اسے کچھ فاصلے تک حرکت میں لاتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ فورس نے ورک کیا ہے۔

شکل 5.4

مثالیں: اگر ایک شخص کسی دیوار کو دھکیل رہا ہے لیکن دیوار اپنی جگہ قائم رہتی ہے (شکل 5.4) تو ایسی صورت میں وہ شخص کام نہیں کر رہا۔ اسی طرح اگر کوئی جسم یکساں ولاسٹی سے حرکت کر رہا ہے لیکن اس پر کوئی فورس عمل نہیں کر رہی تب بھی ورک صفر ہوگا۔

چونکہ $F = 0$ لہٰذا $W = 0 \times S = 0$



شکل 5.3

ورک کی مساوات: فرض کریں لکڑی کا ایک بلاک میز پر پڑا ہے (شکل 5.3)۔ اگر ایک فورس F اس پر لگانے سے وہ فورس کی سمت میں فاصلہ S طے کرتا ہے تو

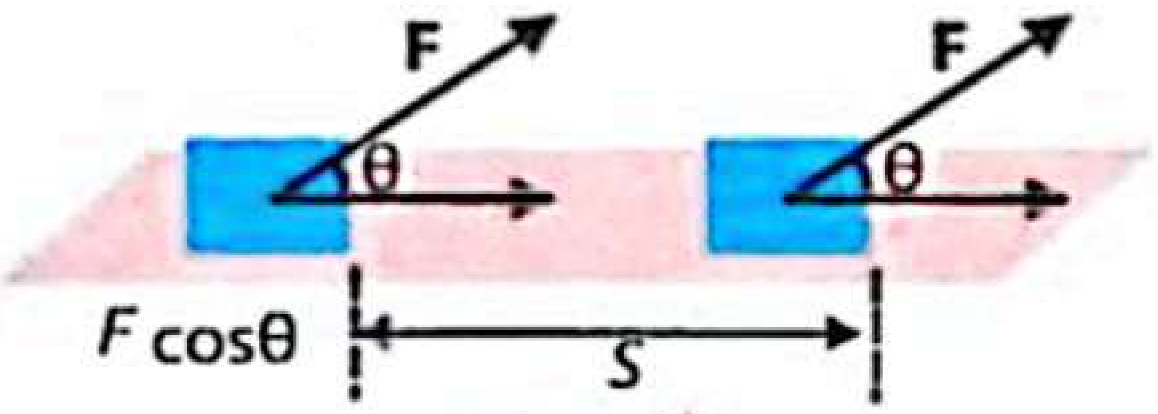
ورک = فورس × فاصلہ

$$W = F \times S$$

اسمساوات سے ظاہر ہے کہ اگر ڈس پلیسمنٹ طے نہیں ہوتا تو ورک نہیں ہوتا۔

studyacademyofficial.com

اگر ایک فورس کسی جسم کی حرکت کی سمت کے ساتھ زاویہ θ بنا رہی ہو تو ایسی صورت میں ورک فورس کے اس جزو کی وجہ سے ہوگا جو حرکت کی سمت میں عمل کر رہا ہے۔



شکل 5.5

فورس F کو اس کے عمودی جزو میں تقسیم کرنے سے یہ جزو $F\cos\theta$ ہے جو حرکت کی سمت میں عمل کر رہا ہے۔ اس لیے

$$W = (F\cos\theta)S$$

$$W = FS\cos\theta$$

ورک کی زیادہ سے زیادہ مقدار: جب فورس اور طے کردہ فاصلے کی سمت ایک جیسی ہو تو ورک کی مقدار زیادہ سے زیادہ ہوگی۔ اس صورت میں

$\theta = 0$ تب $\cos 0^o = 1$

اس لیے $W = FS(1) = FS$

شکل 5.6

زیرو ورک: جب فورس ڈس پلیسمنٹ کے ساتھ عموداً عمل کر رہی ہو تو اس صورت میں $\theta = 90^o$ تب $\cos 90^o = 0$، اس کا مطلب ہے کہ فاصلے کی سمت میں فورس کا کمپونینٹ صفر ہے۔ لہٰذا W

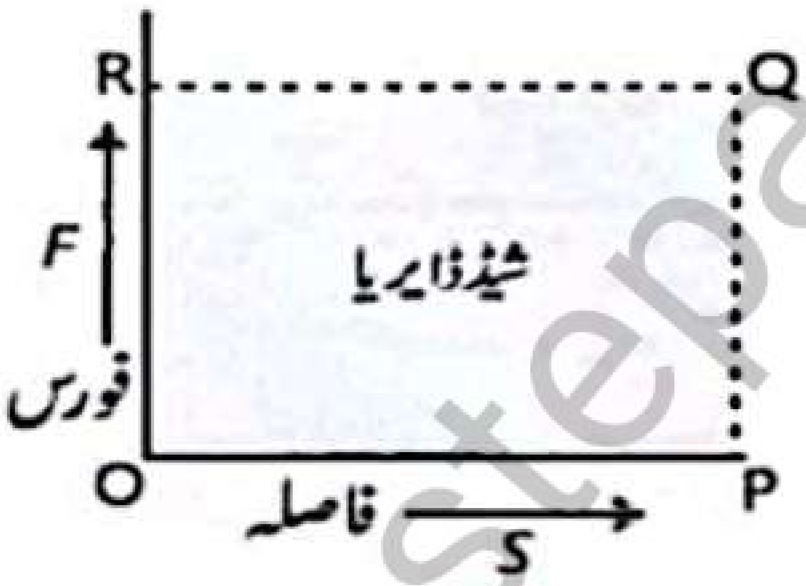
$= FS(0) = 0$

مثال: جب ایک شخص بیگ اٹھا کر کچھ فاصلے تک لے جاتا ہے تو یہ ورک صفر ہوگا، چونکہ فورس ڈس پلیسمنٹ کے عمودا عمل کر رہی ہے شکل 5.6۔

ورک سکیلر مقدار ہے: سمت ورک کی مقدار پر اثر انداز نہیں ہوتی اس لیے یہ ایک سکیلر مقدار ہے۔

وضاحت: کسی جسم کو چاہے شمال سے جنوب کی طرف یا مشرق سے مغرب کی طرف دھکیلیں تو ورک برابر ہوگا کیونکہ فورس اور فاصلہ دونوں صورتوں میں ایک جیسے ہیں۔ چونکہ سمت ورک کی مقدار پر اثر انداز نہیں ہوتی اس لیے یہ ایک سکیلر مقدار ہے۔

گراف کے ذریعے ورک کی مقدار معلوم کرنا



شکل 5.7

تعریف: فورس اور فاصلے کے درمیان گراف میں فورس اور فاصلے کی لائن کے نیچے والا ایریا ورک کو ظاہر کرتا ہے۔

وضاحت: ایک مستقل فورس F کسی جسم پر S فاصلے تک عمل کرتی ہے۔ اس فورس اور فاصلے کے درمیان گراف شکل 5.7 میں دکھایا گیا ہے۔ اگر فورس اور فاصلے کی سمت ایک ہی تو اس صورت میں:

ورک $W = F \times S$

مستطیل OPQR کا ایریا = گراف OPQR کا ایریا

ورک $= W = F \times S = OR \times OP =$ گراف OPQR کا ایریا

stepacademyofficial.com

پس ثابت ہوا کہ فورس اور فاصلے کی لائن کے نیچے والا ایریا ورک کے برابر ہے۔

ورک کے یونٹس (Units of Work)

ورک کا SI یونٹ جول (J) کہلاتا ہے۔

تعریف: یہ ورک کی وہ مقدار ہے جو ایک نیوٹن فورس کسی جسم پر عمل کرتے ہوئے اسے ایک میٹر تک حرکت دیتی ہے۔

$$1J = 1\ N \times 1m \quad \Rightarrow \quad 1J = Nm$$

ورک کے ملٹی پل یونٹس: ورک کے ملٹی پل یونٹس کلو جول اور میگا جول ہیں۔

$1\ kJ = 10^3\ J$ اور $1\ MJ = 10^6\ J$

5.2 انرجی (Energy)

تعریف: کسی جسم کے ورک کرنے کی صلاحیت کو انرجی کہتے ہیں۔ جب کوئی شخص ورک کر رہا ہوتا ہے تو انرجی خرچ ہوتی ہے دراصل ورک کرنے والے کی انرجی اس جسم میں منتقل ہو جاتی ہے۔ جس پر ورک ہو رہا ہوتا ہے۔

انرجی کا یونٹ: ورک کی طرح انرجی بھی ایک سکیلر مقدار ہے اور اس کا SI یونٹ بھی جول ہے۔

جول: جب کسی جسم پر ایک جول ورک کیا جاتا ہے تو خرچ ہونے والی انرجی ایک جول ہوتی ہے۔

وضاحت: ہماری روز مرہ زندگی میں انرجی ایک عام لفظ ہے۔ ہمیں کوئی بھی ورک کرنے کے لیے انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہم اپنے جسم کو حرکت نہیں دے سکتے جب تک ہمارے جسم میں انرجی نہ ہو۔ ہم یہ انرجی غذا سے حاصل کرتے ہیں۔ ایک موٹر کار تبھی چلتی ہے جب تک اسے پیٹرول کے جلنے سے انرجی نہ ملے۔ فیکٹریوں میں مشینیں اس وقت تک نہیں چلتیں جب تک الیکٹریسٹی انھیں انرجی فراہم نہ کرے۔ کسی بھی حرکت میں تبدیلی کے لیے انرجی کی ضرورت پڑتی ہے۔ جب ہم کہتے ہیں کہ کسی جسم میں انرجی موجود ہے تو اس کا مطلب ہے اس جسم میں کام کرنے کی صلاحیت ہے۔

مثال: جب آپ چلڈرن پارک میں جھولے کو دھکیلتے ہیں تو آپ کے کے جسم کی کیمیائی انرجی اس جھولے کو منتقل ہو کر اس جھولے کی حرکت میں ظاہر ہوتی ہے۔

انرجی کی اشکال: انرجی مختلف اشکال میں ظاہر ہوتی ہے۔ الیکٹریکل انرجی، کیمیکل انرجی، نیوکلیئر انرجی، حرارت، روشنی انرجی کی زیادہ مشہور اشکال ہیں۔

انرجی کی بنیادی اقسام

انرجی کی دو بنیادی اقسام درج ذیل ہیں:

1- کائی نیٹک انرجی

2- پوٹینشل انرجی

کائی نیٹک انرجی (Kinetic Energy)

تعریف: کسی جسم میں حرکت کی وجہ سے موجود انرجی کائی نیٹک انرجی کہلاتی ہے۔

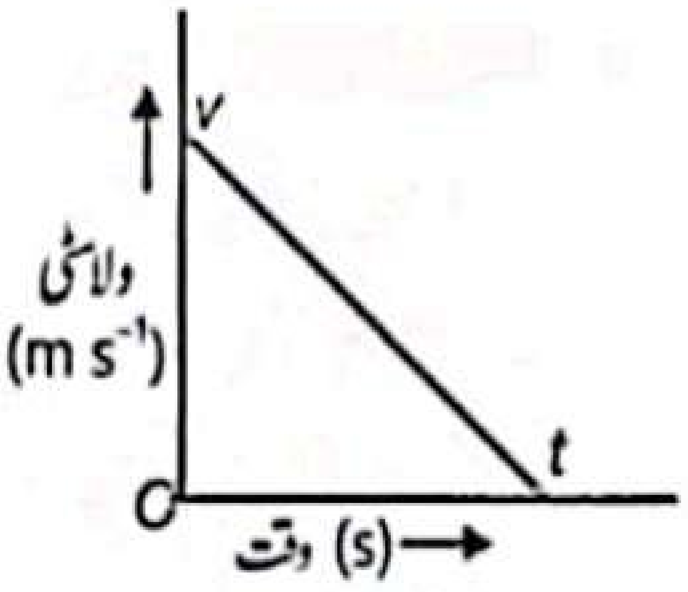
وضاحت: یہ معلوم کرنے کے لیے کہ کسی متحرک جسم میں کائی نیٹک انرجی کی مقدار کتنی ہے جسم کو روکنے کے لیے مخالف سمت میں فورس لگائی

stepacademyofficial.com

جاتی ہے جس سے جسم کچھ فاصلہ طے کرنے کے بعد رک جاتا ہے۔ یعنی جسم پر ورک کرنا پڑتا ہے جو اس کی کائی نیٹک انرجی کے برابر ہوتا ہے۔

کائی نیٹک انرجی = E_K = ورک = W

حسابی شکل: فرض کریں کہ ماس کا ایک جسم ولاسٹی سے حرکت کر رہا ہے اس پر مخالف سمت میں فورس فاصلہ تک لگانے سے یہ رُک جاتا ہے، اس لیے



شکل 5.9

E_K = ورک = $F \times S$

چونکہ $F = ma$ اور S = اوسط ولاسٹی × وقت لہٰذا

$$S = \left(\frac{v+0}{2}\right)t = \frac{v}{2}t = \frac{vt}{2}$$

یا

$$E_k = ma \times \frac{vt}{2} = \frac{1}{2}m(a)(vt)$$

ولاسٹی-ٹائم گراف کا سلوپ $= \frac{v-0}{t-0} = \frac{v}{t} = a$

اس لیے

$$E_k = \frac{1}{2}m\left(\frac{v}{t}\right)(vt)$$

یا

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

پوٹینشل انرجی

تعریف: کسی جسم میں پوزیشن یا ساخت میں تبدیلی کی وجہ سے ورک کرنے کی صلاحیت کو پوٹینشل انرجی کہتے ہیں۔

وضاحت: کسی جسم پر ورک کرنے سے اس کی کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے۔ بعض اوقات ورک کرنے سے اس جسم کی کائی نیٹک انرجی نہیں بڑھتی بلکہ ورک کی وہ مقدار اس جسم میں سٹور ہو جاتی ہے جس سے اس جسم کی پوزیشن یا ساخت میں تبدیلی آجاتی ہے اس انرجی کو پوٹینشل انرجی کہتے ہیں۔

- انسانی دل کی ایک دھڑکن میں 0.5 J ورک ہوتا ہے۔
- دوسری جنگ عظیم میں ہیروشیما جاپان میں گرائے جانے والے نیوکلیئر بم سے 8.0×10^{13} J جول انرجی پیدا ہوئی تھی۔
- ایک عام بجلی گھر کی سالانہ پیداوار 10^{16} J تک ہوتی ہے۔

پوٹینشل انرجی کی اقسام:

پوٹینشل انرجی کی بہت ساری اقسام ہیں جیسا کہ گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی، ایلاسٹک پوٹینشل انرجی، انٹرنل انرجی، نیوکلیئر انرجی اور کیمیکل پوٹینشل انرجی وغیرہ۔

گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی: سطح زمین کے لحاظ سے کسی جسم کی پوزیشن میں تبدیلی سے کام کرنے کی صلاحیت پیدا ہو جانے کو گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی کہتے ہیں۔

ایلاسٹک پوٹینشل انرجی: ایک سپرنگ میں دباؤ یا پھیلاؤ کی وجہ سے سٹور ہونے والی انرجی کو ایلاسٹک پوٹینشل انرجی (Elastic Potntial Energy) کہتے ہیں۔

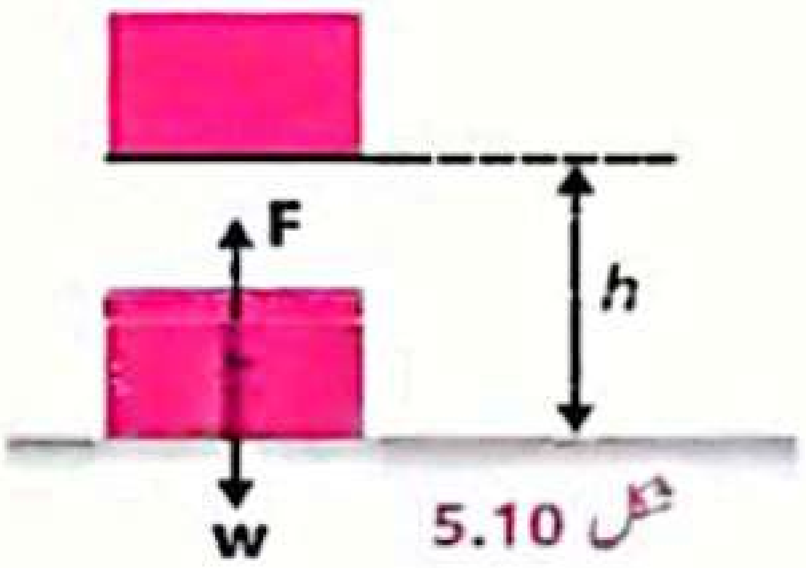
کیمیکل پوٹینشل انرجی: الیکٹرک بیٹری کے کیمیکلز میں موجود انرجی کیمیکل پوٹینشل انرجی کہلاتی ہے جو کیمیائی تعامل سے الیکٹرک انرجی میں تبدیل ہوتی ہے۔

انٹرنل انرجی: فوسل فیولز (Fossil Fuels) کے جلنے کے عمل میں پیدا ہونے والی انرجی تھرمل یا انٹرنل انرجی کہلاتی ہے۔

نیوکلیئر انرجی: ایٹم کے نیوکلیس میں موجود مخفی انرجی نیوکلیئر انرجی کہلاتی ہے۔ جب بڑے ایٹوں کو چھوٹے ایٹوں میں تقسیم کیا جاتا ہے تو نیوکلیئر انرجی حرارت اور دوسری ریڈی ایشنز کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔

stepacademyofficial.com

: شکل(5.10) میں دکھائے گئے ایک وزن کے بلاک کو جب کسی بلندی h تک اٹھایا جاتا ہے تو اس کی سطح زمین کے لحاظ سے بلند پوزیشن پر پوٹینشل انرجی آجاتی ہے۔ جب بھی اسے گرنے دیا جاتا ہے تو اس میں ورک کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ بلاک کو اوپر لے جانے کے لیے جو ورک کیا جاتا ہے وہی اس کی پوٹینشل انرجی ہوتی ہے۔ لہٰذا



شکل 5.10

بلند پوزیشن پر لے جانے کے لیے کیا گیا ورک = E_P پوٹینشل انرجی

اس بلاک کو یکساں ولاسٹی سے بلندی h تک اوپر اٹھانے کے لیے فورس F کا اس کے وزن w کے برابر ہونا ضروری ہے،

لہٰذا $$F = w = mg$$

اس لیے بلندی h پر بلاک کی پوٹینشل انرجی = $Ep = wh$

$$Ep = mgh \quad \because w = mg$$

گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی کی مثال

شکل 5.11 آبشار

گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی کی ایک واضح مثال آبشار کی ہے۔ آبشار کی بلند پوزیشن پر پانی میں پوٹینشل انرجی موجود ہے۔ جب پانی نیچے گرتا ہے تو پوٹینشل انرجی پانی کی کائی نیٹک انرجی میں تبدیل ہوتی ہے اور تیزی سے گرتا ہوا پانی ٹربائن چلا کر الیکٹریسٹی پیدا کرتا ہے۔

5.3 انرجی کنزرویشن

انرجی کنزرویشن کا اُصول: انرجی نہ ہی پیدا کی جاسکتی ہے اور نہ ہی فنا کی جاسکتی ہے۔ تاہم اس کو ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیل کیا جا سکتا ہے لیکن انرجی کی کل مقدار کبھی تبدیل نہیں ہوتی۔

وضاحت: مختلف اقسام میں انرجی کے مطالعہ اور کسی ایک قسم کی انرجی کو دوسری قسم میں تبدیلی کے عمل سے ایک اہم اصول سامنے آتا ہے جسے انرجی کنزرویشن اصول کہتے ہیں۔ انرجی کی ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیلی کے عمل کے دوران بعض دفعہ ایسا لگتا ہے کہ کچھ انرجی کہیں کھو گئی ہے دراصل یہ انرجی تبدیلی کے عمل کے دوران متحرک حصوں میں مزاحمت یا فرکشن کے خلاف ورک کرنے میں خرچ ہو جاتی ہے جو حرارت کی شکل میں اردگرد کے ماحول میں منتشر ہو جاتی ہے یہ انرجی عملی نقطہ نظر سے کارآمد انرجی نہیں رہتی، لہٰذا اسے فاضل انرجی (Waste Energy) کہتے ہیں۔

فاضل انرجی: انرجی کی ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیلی کے عمل کے دوران وہ انرجی جو تبدیلی کے عمل کے دوران متحرک حصوں میں مزاحمت یا فرکشن کے خلاف ورک کرنے میں خرچ ہو جاتی ہے اور عملی نقطہ نظر سے کارآمد انرجی نہیں رہتی اسے فاضل انرجی (Waste Energy) کہتے ہیں۔

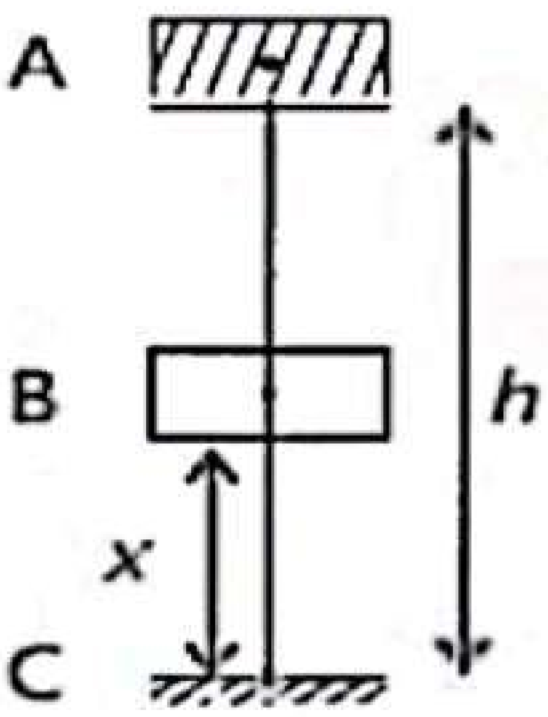
انرجی کی باہمی تبدیلی اور کنزرویشن کے عمل کی حسابی شکل: فرض کریں کہ ماس m کا ایک جسم سطح زمین سے h بلندی پر ریسٹ پوزیشن میں ہے، جیسا کہ شکل(5.12) میں دکھایا گیا ہے، اس کی کل انرجی mgh کے برابر ہو گی۔ چونکہ کائی نیٹک انرجی صفر ہے۔ اس لیے

$$E_P = mgh \qquad \text{اور} \qquad E_k = 0$$

stepacademyofficial.com

پوائنٹ A پر کل انرجی $E = E_P + E_k = mgh + 0 = mgh$

جب جسم کو مقام A سے B تک گرایا جاتا ہے جس کی سطح زمین سے بلندی "x" ہے، تو جسم کے نیچے گرنے کی وجہ سے اس کی پوٹینشل انرجی کم ہو جاتی ہے جبکہ کائی نیٹک انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ چونکہ نیچے گرنے سے یہ سپیڈ حاصل کر لیتا ہے، اگر ہوا کی مزاحمت کو نظر انداز کر دیا جائے تو



شکل 5.12

$$E_P = mg(h - x)$$

لہٰذا پوائنٹ B پر $E_k = mgx$

پوائنٹ B پر کل انرجی $= E_P + E_k = mg(h - x) + mgx = mgh$

مقام C پر سطح زمین سے ٹکرانے سے ذرا پہلے تمام پوٹینشل انرجی کائی نیٹک انرجی میں تبدیل ہوتی ہے، اس لیے اب

$E_k = mgh$ اور $E_P = 0$

پوائنٹ C پر کل انرجی $= E_P + E_k = mgx + 0 = mgh$

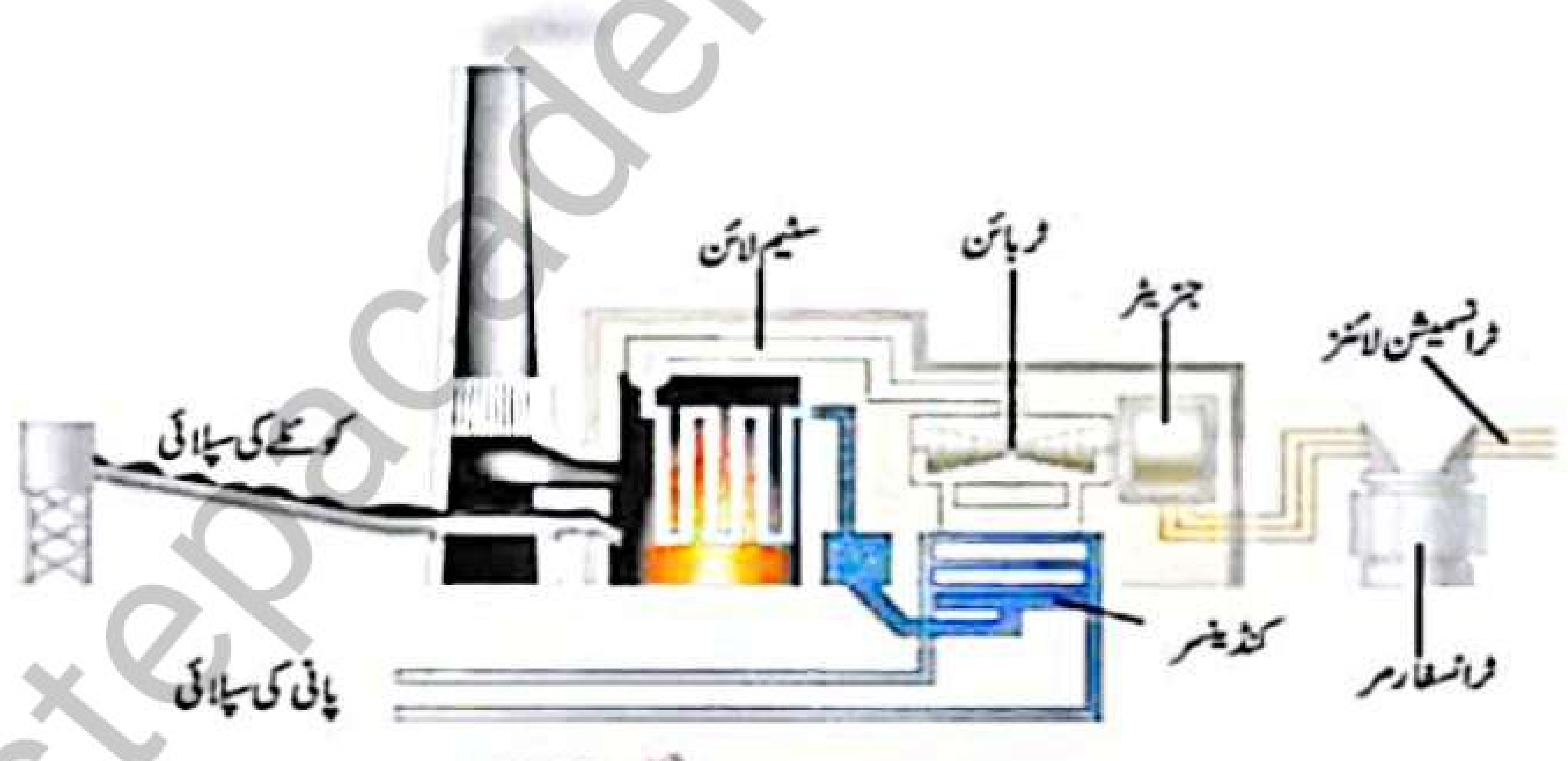
لہٰذا کل انرجی mgh ہی رہتی ہے۔ سطح زمین سے ٹکرانے پر یہ انرجی حرارت اور آواز کی شکل میں ماحول میں منتشر ہو جاتی ہے۔

5.4 انرجی کے ذرائع

1۔ فوسل فیول انرجی (Fossil Fuel Energy)

فوسل فیول انرجی: تیل، کوئلہ اور گیس کو فوسل فیولز کہتے ہیں ان سے جو انرجی حاصل ہوتی ہے اسے فوسل فیول انرجی کہتے ہیں۔

عمل: فیولز کے جلانے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اسے سٹیم بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اور سٹیم سے ٹربائن چلا کر الیکٹریسٹی پیدا کی جاتی ہے۔ اس سارے عمل کو (شکل 5.13) میں ایک بلاک ڈایاگرام کی صورت میں دکھایا گیا ہے۔



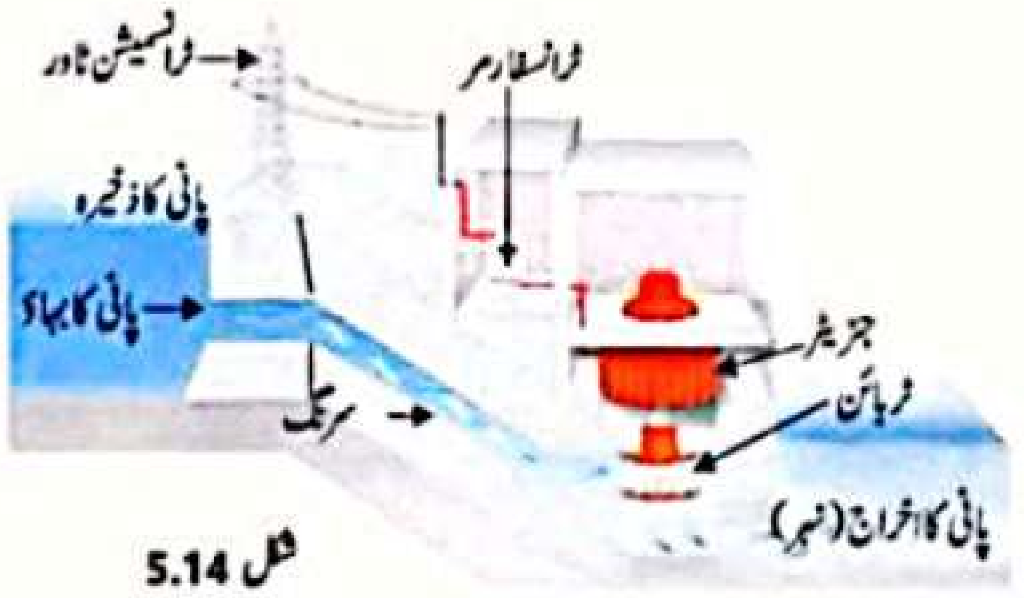
شکل 5.13

2۔ ہائیڈروالیکٹرک انرجی جنریشن (Hydroelectric Generation)

تعریف: بلندی سے گرتے ہوئے پانی کی پاور سے الیکٹریسٹی کی پیداوار کو ہائیڈروالیکٹرک انرجی جنریشن کہا جاتا ہے۔

پوٹینشل انرجی کی کائی نیٹک انرجی میں تبدیلی: ایک بلند جھیل یا پانی کا وسیع ذخیرہ گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی کا حامل ہوتا ہے۔ جب پانی کو بلندی سے نیچے گرایا جاتا ہے تو اس کی پوٹینشل انرجی نیٹک انرجی میں تبدیل ہوتی ہے (شکل 5.14)۔

stepacademyofficial.com



شکل 5.14

ڈیم: سرنگیں بنا کر بلند جھیل کے پانی کو نشیبی جگہ کی طرف بہایا جاتا ہے۔ ایسی تعمیر کو ڈیم کہتے ہیں۔ ڈیم میں تیزی سے بہتے ہوئے پانی کی کائی نیٹک انرجی سے ٹربائن گھما کر الیکٹرک جنریٹر چلایا جاتا ہے جس سے الیکٹریسٹی حاصل ہوتی ہے۔

3۔ سولر انرجی (Solar Energy)

تعریف: سورج سولر انرجی کا سب سے بڑا ذریعہ ہے۔ سورج کی روشنی سے حاصل ہونے والی انرجی کو سولر انرجی کہتے ہیں۔

سولر انرجی کو استعمال کرنے کے طریقے: سولر انرجی کو دو طریقوں سے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سے یا تو کسی سسٹم کے لیے حرارت حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے یا اس سے براہ براست الیکٹریسٹی پیدا کر لی جاتی ہے۔

پہلا طریقہ: اس طریقہ کار میں سولر پینلز سورج کی انرجی کو جذب کرتے ہیں جو بڑی میٹل پلیٹس پر مشتمل ہوتے ہیں ان کا رنگ سیاہ ہوتا ہے۔ ان سے پائپوں میں بہتا ہوا
پانی گرم کیا جاتا ہے، جسے عمارات کو گرم رکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

الیکٹریسٹی حاصل کرنے کا عمل: اگر سورج کی شعاعوں کو ریفلیکٹرز یا آئنوں کی مدد سے کسی چھوٹے ایریا پر مرکوز کر لیا جائے تو اس سے خاطر خواہ ایک بلند ٹمپریچر حاصل کر کے پانی کو بوائلر کے ذریعے سٹیم میں تبدیل کیا جا سکتا ہے، جس سے الیکٹریسٹی حاصل کی جا سکتی ہے۔

دوسرا طریقہ: اس طریقے میں سولر سیلز کی مدد سے سورج کی روشنی کو براہ راست الیکٹریسٹی میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ سولر سیلز کو فوٹو وولٹک سیلز (Photo Voltaic Cells) بھی کہتے ہیں۔

فوٹو وولٹک سیلز: سولر سیلز کو فوٹو وولٹک سیلز (Photo Voltaic Cells) بھی کہتے ہیں۔

سولر پینل: ایک سیل سے بہت کم وولٹیج پیدا ہوتی ہے۔ عملی طور پر زیادہ ہائی وولٹیج حاصل کرنے کے لیے بہت زیادہ تعداد میں سولر سیلز کو سلسلہ وار جوڑ لیا جاتا ہے جنھیں سولر پینل کہتے ہیں، جیسا کہ شکل (5.16) میں دکھایا گیا ہے۔

سولر انرجی کے استعمالات: آجکل سولر سیلز کیلکولیٹرز بھی دستیاب ہے جو سولر سیلز سے الیکٹریکل انرجی حاصل کر کے کام کرتے ہیں۔ بہت بڑے بڑے سولر پینلز سے خلائی سیٹلائٹس کو بھی پاور مہیا کی جاتی ہے۔

شکل 5.15 چھت پر لگائے گئے سولر ہیٹر

شکل 5.16 سولر سیل پینل

stepacademyofficial.com

4۔ نیوکلیئر انرجی (Nuclear Energy)

تعریف: جب ایک بھاری نیوکلیس کو چھوٹے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے تو نیوکلیئر انرجی حاصل ہوتی ہے۔ نیوکلیئر پاور سٹیشن نیوکلیئر فیول استعمال کرتے ہیں جیسا کہ یورینیم اور پلوٹونیم۔

نیوکلیئر انرجی سے الیکٹریسٹی پیدا کرنے کا عمل: فشن ری ایکشن کے دوران انرجی کی ایک بڑی مقدار حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے جس سے سٹیم بنا کر ٹربائن چلائی جاتی ہے جو الیکٹریسٹی پیدا ہوتی ہے۔ یہ عمل نیوکلیئر ری ایکٹر میں انجام پاتا ہے۔

پاکستان میں نیوکلیئر پاور سٹیشنز: پاکستان میں کراچی اور چشمہ کے مقام پر نیوکلیئر پاور سٹیشن کام کر رہے ہیں۔

5۔ جیوتھرمل انرجی (Geothermal Energy)

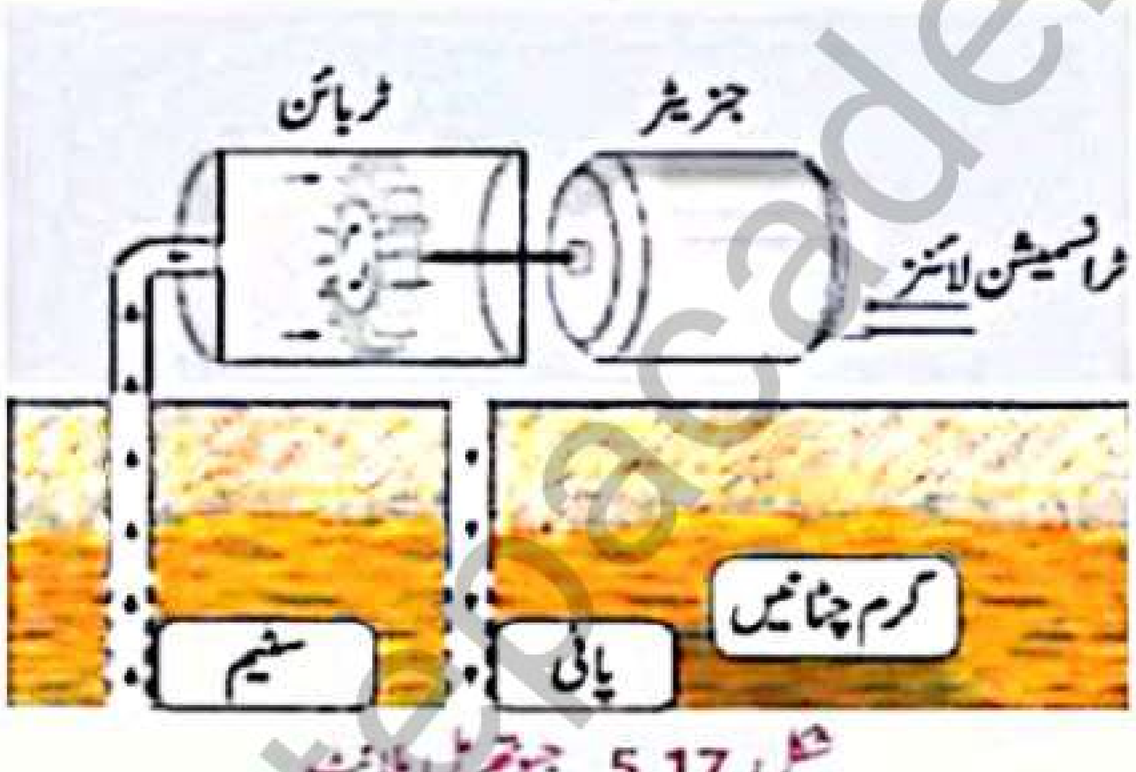
تعریف: زمین کے نیچے گرم چٹانوں میں موجود انرجی جیوتھرمل انرجی کہلاتی ہے۔

دنیا کے بعض حصوں میں زمین کے نیچے کم گہرائی پر پگھلی ہوئی شکل میں گرم چٹانیں پائی جاتی ہیں جو تابکاری مادوں سے خارج ہونے والی انرجی سے حرارت حاصل کرتی ہیں۔ ان کا ٹمپریچر تقریباً 250°C ہوتا ہے۔ اس انرجی کو جیوتھرمل انرجی کہتے ہیں۔

جیوتھرمل پاور پلانٹ: ان پاور پلانٹس میں جیوتھرمل انرجی کو پانی کے پائپوں کے ذریعے سٹیم کی صورت میں نکال کر الیکٹریسٹی ٹربائن چلائے جاتے ہیں۔

جیوتھرمل انرجی سے الیکٹریسٹی پیدا کرنے کا عمل: بعض جگہ گرم چٹانوں میں سوراخ کر کے ان میں سے پانی کے پائپ گزارے جاتے ہیں جن کا پانی گرم ہو کر سٹیم میں تبدیل ہو جاتا ہے جس سے جنریٹر چلا کر الیکٹریسٹی پیدا کی جاتی ہے۔

گیزرز: ایسی گرم چٹانوں میں جہاں پانی پہلے سے ہی موجود ہو تو یہ گرم چشموں کی صورت میں سطح زمین پر نمودار ہو جاتے ہیں جنھیں گیزرز کہتے ہیں۔ ایک گیزر شکل (5.18) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 5.17 جیوتھرمل پاور پلانٹ

شکل 5.18

6۔ ونڈ انرجی (Wind Energy)

تعریف: تیز ہوا کی کائی نیٹک انرجی سے الیکٹریسٹی کی پیداوار کو ونڈ انرجی کہتے ہیں۔

وضاحت: جہاں تیز ہوا چلتی ہے وہاں صدیوں پہلے سے لوگ ونڈ مل یا ہوائی چکیوں میں اناج پیسنے اور پانی کو کنوؤں سے نکالنے کے لیے استعمال کرتے آ رہے ہیں۔ جدید ونڈ مل سے جنریٹر چلا کر الیکٹریسٹی پیدا کی جاتی ہے۔ ونڈ جنریٹر اور سٹیم جنریٹر کی طرح کام کرتے ہیں۔

ونڈ ملز فارم: ایک ونڈ ملز فارم میں بہت سی ونڈ مشینوں کو آپس میں ملا دیا جاتا ہے۔ اس سے بہت بڑے پیمانے پر الیکٹریسٹی پیدا کر لی جاتی ہے۔ شکل (5.19) میں ایک ونڈ ملز فارم دکھایا گیا ہے۔

stepacademyofficial.com

7۔ مدوجزر سے انرجی (Energy from Tides)

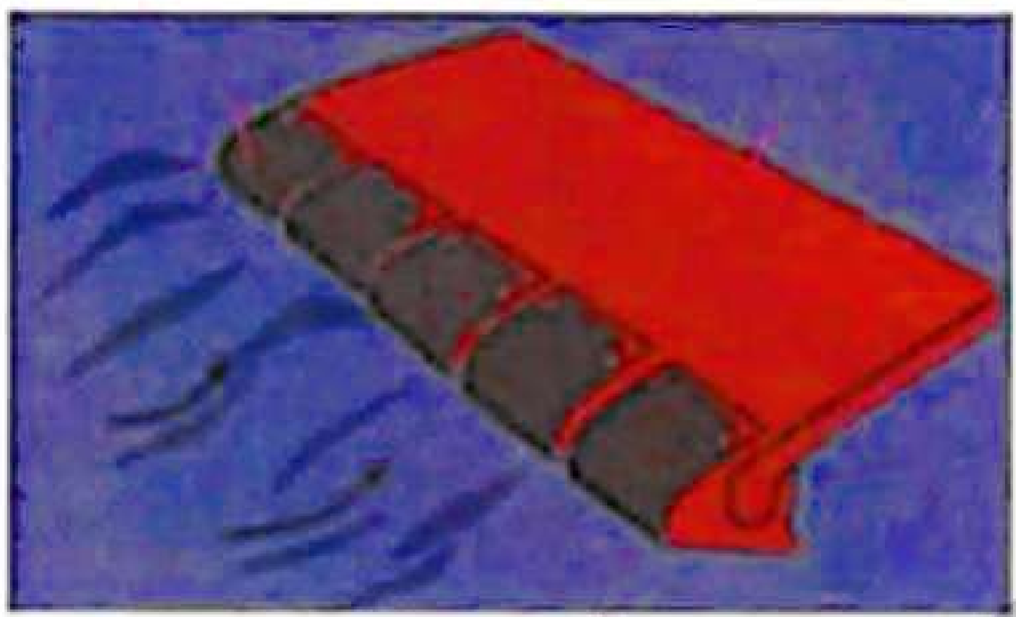
شکل 5.19 ونڈ ملز فارم

مدوجزر: چاند کی گریوی ٹیشنل فورس کی وجہ سے ایک دن میں سمندر کے پانی کا دو مرتبہ چڑھنا اور اترنا مدوجزر کہلاتا ہے۔ پانی کے اس اتار چڑھاؤ کو استعمال کر کے انرجی پیدا کر لی جاتی ہے۔

مدوجزر سے الیکٹریسٹی پیدا کرنے کا عمل: کسی خلیج پر ڈیم تعمیر کر کے اسے بلند ٹائیڈ کے وقت بھرا اور پست ٹائیڈ کے وقت خالی کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح خلیج کا پانی ہائیڈرو الیکٹرک پاور کی طرح ٹربائن چلا کر الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اگلی بلند ٹائیڈ پر اندر آتے ہوئے پانی سے بھی ٹربائن چلا کر الیکٹریسٹی پیدا کی جا سکتی ہے۔

8۔ سمندری ویوز سے انرجی (Energy from Waves in Sea)

مدوجزر اور تیز ہوائیں سمندر میں طاقتور ویوز پیدا کرتی ہیں، ان کی انرجی سے بھی الیکٹریسٹی پیدا کی جا سکتی ہے۔



شکل 5.20

سالٹرز ڈک (Salter's Duck): سمندری ویوز سے انرجی حاصل کرنے کے لیے بڑے بڑے فلوٹس (Floats) استعمال کیے جاتے ہیں جو ویوز کے ساتھ اوپر نیچے حرکت کرتے ہیں۔ ایسے ہی پروفیسر سالٹر کی ایجاد کردہ ایک ترکیب سالٹرز ڈک (Salter's Duck) کہلاتی ہے شکل (5.20)۔ یہ دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

i. ڈک فلوٹ (Duck Float)

ii. بیلنس فلوٹ (Balance Float)

ویوز کی انرجی سے ڈک فلوٹ بیلنس فلوٹ کی نسبت حرکت کرتی ہے۔ ڈک فلوٹ کی نسبتی حرکت سے الیکٹریسٹی کے جنریٹر چلائے جاتے ہیں۔

9۔ بائیوفیول انرجی (Biofuel Energy)

شکل 5.21 بائیوڈائجسٹر

تعریف: یہ انرجی بائیوماس (Biomass) سے حاصل کی جاتی ہے۔ بائیوماس نامیاتی میٹریل پودوں، گلی سڑی سبزیوں، پھلوں، جانوروں کا فضلہ، کوڑا کرکٹ، گندے گٹر کے پانی وغیرہ پر مشتمل ہوتا ہے۔

بائیوماس سے فیول حاصل کرنے کے طریقے: بائیوماس براہ راست فیول کے طور پر استعمال کر لیا جاتا ہے، یا اسے دیگر فیولز میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ براہ راست اس کو بوائلر میں جلا کر الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے سٹیم بنائی جاتی ہے۔ جبکہ ایک اور طریقہ کار عمل میں گلے سڑے نباتات کو ایک بڑے برتن جسے ڈائی جیسٹر کہتے ہیں میں بند کر کے میتھین گیس بنائی جا سکتی ہے (شکل 5.21)۔

academyofficial.com

اس عمل میں مائکرو آرگنزم آکسیجن کی موجودگی میں اس نامیاتی میٹریل کو توڑ پھوڑ کر بائیو گیس بناتے ہیں جسے قدرتی گیس کی طرح جلانے اور کھانا بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

ڈائی جیسٹر: یہ ایک بڑا برتن ہوتا ہے جس میں گلے سڑے نباتات کو بند کر کے میتھین گیس بنائی جاتی ہے۔

بائیوماس سے بائیوفیول بنانا: بائیوماس سے بائیوفیول یعنی ایتھانول الکوحل بھی بنایا جاتا ہے۔ جو پٹرول کی جگہ گاڑیوں میں استعمال ہو سکتا ہے۔ اس عمل میں بیکٹیریا بائیوماس کو بائیوفیول میں تبدیل کرتے ہیں۔

5.5 انرجی کے قابل تجدید اور ناقابل تجدید ذرائع

قابل تجدید ذرائع: انرجی کے ایسے ذرائع جن کے استعمال ہونے کے بعد ان کا بدل موجود ہو، قابل تجدید ذرائع کہلاتے ہیں۔

ناقابل تجدید ذرائع: انرجی کے ایسے ذرائع جنکی تجدید نہ کی جاسکے اور مسلسل استعمال کے بعد ان میں مسلسل کمی آتی رہے تو انھیں ناقابل تجدید ذرائع کہتے ہیں۔

یہ اگر ایک دفعہ ختم ہو جائیں تو آسانی سے ان کا بدل نہیں مل سکتا۔

قابل تجدید انرجی کے ذرائع: قابل تجدید انرجی کے ذرائع میں ہائیڈرو الیکٹرک، سولر، ونڈ، مدوجزر سمندری ویوز اور جیو تھرمل انرجی کے ذرائع شامل ہیں۔ استعمال کے ساتھ ساتھ ان کی تجدید ہوتی رہتی ہے۔

قابل تجدید انرجی کے ذرائع کی مثالیں: بارش اور برفباری جاری عمل ہے لہذا ڈیم کی جھیل کو پانی کی سپلائی جاری رہتی ہے اور ہائیڈرو الیکٹرک پاور کے ختم ہونے کا خدشہ نہیں رہتا۔ اسی طرح سولر انرجی کا حصول بھی ہمیشہ رہتا ہے۔ ونڈ انرجی اور مدوجزر کے ذرائع سے انرجی کا حصول بھی اسی طرح ہے۔ مستقبل میں ان کے ختم ہونے کا خدشہ نہیں ہے۔

ناقابل تجدید ذرائع: ناقابل تجدید ذرائع میں فوسل فیولز اور نیوکلیئر انرجی شامل ہیں۔ فوسل فیولز در اصل ان قدیم پودوں اور جانوروں سے وجود میں آتے ہیں جو زمین میں دب گئے اور لاکھوں سال کے عمل کے بعد وہ فوسل فیولز میں تبدیل ہو گئے۔ ان کے ذخائر محدود ہیں۔ ایک دفعہ یہ ختم ہو جائیں تو ان کی تجدید کے لیے لاکھوں سال انتظار کرنا پڑے گا۔ اسی طرح نیوکلیئر انرجی کے لیے ضروری فیول بھی محدود ہیں۔ چونکہ انرجی کی طلب بڑھتی جارہی ہے اس لیے غیر روایتی قابل تجدید ذرائع کو ترقی دینا ضروری ہے۔

5.6 انرجی پیدا کرنے والے ذرائع کے فوائد:

ہائیڈرو الیکٹرک پاور سستی، محفوظ اور صاف ستھری ہے۔ اس سے ماحولیاتی آلودگی بھی نہیں ہوتی۔ سولر، ونڈ، مدوجزر اور سمندری ویوز سے ابتدائی طور پر انرجی کا حصول مہنگا ضرور ہے لیکن یہ ذرائع بھی ماحولیاتی آلودگی پیدا نہیں کرتے۔ اور بعد ازاں ان سے انرجی کا حصول کافی سستا پڑتا ہے۔

انرجی پیدا کرنے والے ذرائع کے نقصانات:

1۔ فوسل فیولز اور نیوکلیئر انرجی سے پاور جنریشن بہت زیادہ ماحولیاتی آلودگی کا باعث بنتی ہے۔

2۔ فوسل فیولز کے جلانے سے دھواں، کاربن ڈائی آکسائڈ اور حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ ذرائع براہ راست ہوا کی آلودگی کے ذمہ دار ہیں۔

3۔ ونڈ ملز بہت زیادہ شور کا سبب بنتی ہیں اور کچھ لوگوں کا خیال ہے کہ ان سے دلکش زمینی مناظر کی خوبصورتی متاثر ہوتی ہے۔

stepacademyofficial.com

4۔ نیوکلیئر پاور جزیشن میں نیوکلیائی عمل سے پیدا ہونے والی حرارت سے سٹیم بنائی جاتی ہے۔ حرارت اپنے طور پر پولیوشن کی ایک شکل ہے، جسے تھرمل پولیوشن کہتے ہیں۔ اس سے زمین کا اوسط ٹمپریچر دن بدن بڑھتا جاتا ہے جسے گلوبل وارمنگ (Globle Warming) کہتے ہیں۔ مزید اس طریقہ کار کا ایک اور مسلہ یہ ہے کہ اس میں تابکاری کے پھیلاؤ کا خدشہ رہتا ہے جو جانداروں کے لیے مضر ہے۔

5۔ نیوکلیئر پلانٹ کے ارد گرد رہنے والے لوگوں کے لیے ہمیشہ کسی ممکنہ حادثے کا ڈر برقرار رہتا ہے جبکہ نیوکلیئر ویسٹ میٹریل کو مناسب طور پر ٹھکانے لگانا بھی ایک بڑا مسئلہ ہے۔

گلوبل وارمنگ: تھرمل پولیوشن کی وجہ سے زمین کے اوسط ٹمپریچر کا دن بدن بڑھ جانا گلوبل وارمنگ کہلاتا ہے۔

5.7 پاور (Power)

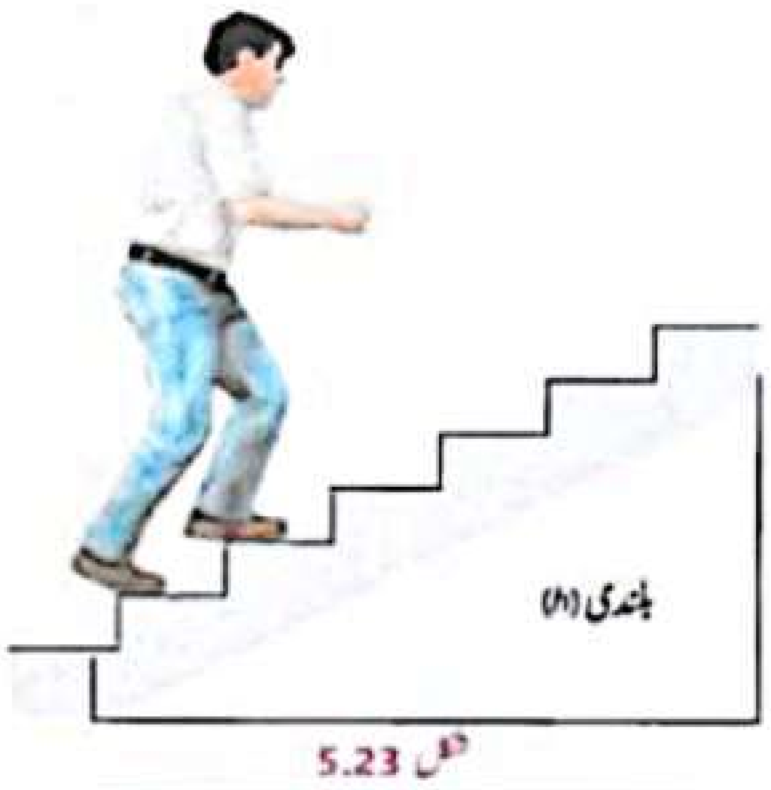
تعریف: وقت کے لحاظ سے ورک کرنے کی شرح کو پاور کہتے ہیں۔ یہ ایک سکیلر مقدار ہے اسکا سسٹم انٹرنیشنل (SI) یونٹ واٹ (W) ہے۔

پاور کا فارمولا: حسابی طور پر

$$\text{پاور} = \frac{\text{ورک}}{\text{وقت}}$$

اگر ورک W اور وقت t ہو تو

$$\text{پاور} = \frac{W}{t}$$



شکل 5.23

پاور کی تعریف ایسے بھی کی جاسکتی ہے کہ یونٹ ٹائم میں انرجی کی تبدیلی پاور کہلاتی ہے۔

وضاحت: بہت ساری صورتوں میں وقت کے لحاظ سے ورک کرنے کی شرح اتنی ہی اہم ہوتی ہے جتنا اہم ورک کی مقدار ہے۔ فرض کریں آپ سیڑھی پر چڑھتے ہوئے ایک بلندی h تک پہنچتے ہیں (شکل 5.26)۔ لہذا آپ نے ورک کیا چونکہ آپ اپنے جسم کو اوپر لے کر جاتے ہیں۔ اگر آپ اسی سیڑھی پر دوڑ کر چڑھیں تو آپ اسی بلندی پر کم وقت میں پہنچ جائیں گے۔ دونوں صورتوں میں کام کرنے کی مقدار برابر ہے چونکہ آپ ایک ہی راوزن کے جسم کو بلندی h تک لے کر جاتے ہیں لیکن جب آپ دوڑ کر چڑھتے ہیں تو زیادہ تھکاوٹ محسوس کرتے ہیں۔ برعکس اس کے جب آپ آہستہ سے چل کر جاتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں کہ آپ نے تیزی سے اوپر جانے میں زیادہ انرجی خرچ کی ہے۔

برقی آلات	واٹس
انرجی سیور	23
ٹیوب لائٹ	40
الیکٹرک فین	80
بلب	100
ٹیلی وژن	200
واشنگ مشین	250
ریفریجریٹر	600
الیکٹرک استری	1000
ٹاؤسٹر	1000
مائیکرو ویو اوون	1200
ایئر کنڈیشنر	2500

پاور کے تصور کو ہم ایک الیکٹرک موٹر یا واٹر پمپ کی مثال سے بھی واضح کر سکتے ہیں۔ ایک چھوٹی موٹر کی نسبت بڑی موٹر اسی وقت میں زیادہ پانی اوپر کھینچتی ہے۔ اسے یوں بیان کیا جاسکتا ہے کہ بڑی موٹر کی پاور چھوٹی موٹر کی نسبت زیادہ ہے۔

پاور کے یونٹس (Units of Power)

چونکہ ورک اور وقت دونوں سکیلر مقداریں ہیں، پاور بھی ایک سکیلر مقدار ہے۔ اس کا SI یونٹ واٹ (watt) ہے۔ اسے علامت W سے لکھا جاتا ہے۔

stepacademyofficial.com

واٹ: ایک جول فی سیکنڈ ورک کی شرح ایک واٹ ہوتی ہے۔

$$1\ W = \frac{1\ J}{1\ s} = 1\ Js^{-1}$$

پاور کے بڑے یونٹس: پاور کو بڑے یونٹس کلوواٹ اور میگاواٹ ہیں۔

$$1\ kW = 10^3\ W$$
$$1\ MW = 10^6\ W$$

یونٹ ہارس پاور (horse power): برٹش انجینئرنگ سسٹم میں پاور کا یونٹ ہارس پاور (horse power) کہلاتا ہے، جو 746 W واٹ کے برابر ہوتا ہے۔

$$1\ \text{hp} = 746\ \text{W}$$

5.8 ایفی شینسی (Efficiency)

اوسط ایفی شینسی (%)	سرگرمی
35	ڈیزل انجن
25	پیٹرول انجن
80	الیکٹرک موٹر
15	بائیسکل

تعریف: کارآمد آؤٹ پٹ انرجی اور کل ان پٹ انرجی کی نسبت کسی سسٹم کی ایفی شینسی کہلاتی ہے۔

کسی ورکنگ سسٹم کی ایفی شینسی سے ہمیں یہ پتہ چلتا ہے کہ اسے مہیا کردہ انرجی میں سے کتنی کارآمد انرجی ورک میں تبدیل ہوتی ہے اور کتنی انرجی ضائع ہو جاتی ہے۔

ان پٹ انرجی (Input Energy): مہیا کردہ انرجی کو ان پٹ انرجی (Input Energy) کہتے ہیں۔

آؤٹ پٹ انرجی (Output Energy): مطلوبہ شکل میں تبدیل ہونے والی انرجی کو آؤٹ پٹ انرجی (Output Energy) کہتے ہیں۔

100 فیصد ایفی شینٹ سسٹم: کارآمد آؤٹ پٹ انرجی ہمیشہ کل ان پٹ انرجی سے کم ہوتی ہے۔ کسی بھی انرجی تبادلے کی صورت میں کچھ انرجی حرارت کی شکل میں ضائع ہو جاتی ہے۔ کوئی ایسی مشین ابھی تک ایجاد نہیں ہوئی جو تمام ان پٹ انرجی کو کارآمد یا مطلوبہ آؤٹ پٹ انرجی میں تبدیل کر دے۔ اس لیے کوئی بھی سسٹم 100 فیصد ایفی شینٹ نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ انرجی کا ضائع ہونا ناگزیر عمل ہے۔

ایک مثالی مشین نہیں بنائی جا سکتی۔ ہر سسٹم کے متحرک حصوں میں فرکشن کی وجہ سے انرجی ضائع ہوتی ہے جو حرارت وغیرہ کی شکل میں ارد گرد کے ماحول میں منتشر ہو جاتی ہے۔ لہذا ایک مثالی یا لگاتار کام کرنے والی مشین نہیں بنائی جا سکتی۔

لگاتار انرجی پیدا کرنے والی مشین (Perpetual Energy Machine)

یہ ایک مفروضی مشین ہے جو بغیر کسی بیرونی ذریعہ انرجی کے لگاتار کام کر سکتی ہو۔ جو خرچ کردہ انرجی سے زیادہ انرجی پیدا کر سکے یعنی بغیر کسی ان پٹ کے انرجی پیدا کر سکے جو کہ ناممکن ہے۔

ایک لگاتار کام کرنے والی مشین بنانا ناممکن ہے: کسی بھی سسٹم میں کچھ نہ کچھ انرجی ہمیشہ اس کے متحرک حصوں میں فرکشن یا ہوا کی مزاحمت کے خلاف کام کرتے ہوئے حرارت کے طور پر ارد گرد کے ماحول میں منتشر ہو جاتی ہے۔ لہذا کوئی بھی مشین بغیر کسی بیرونی انرجی سپلائی کے متواتر کام نہیں کر سکتی۔ دراصل یہ انرجی کنزرویشن کے اصول کا منطقی نتیجہ ہے کہ ایک لگاتار کام کرنے والی مشین بنانا ناممکن ہے۔

ذرائع انرجی کے معاشی، سماجی اور ماحولیاتی اثرات انرجی کا ایک عام ذریعہ فوسل فیولز ہیں جو بہت مہنگے ہیں اور پولیوشن کے ذمہ دار ہیں جس سے انسانی صحت شدید متاثر ہوتی ہے۔ اس کے مقابلے میں ہائڈرو الیکٹرک سستی پڑتی ہے اور پولیوشن بھی پیدا نہیں کرتی۔ اس کا ایک ہی منفی

stepacademyofficial.com

اثر ہے کہ اس کے قریبی علاقے سیم زدہ ہو جاتے ہیں۔ سولر ونڈ اور ٹائڈل انرجی(Tidal Energy) بھی پولیوشن پیدا نہیں کرتیں لیکن ان کا ابتدائی خرچہ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ نیوکلیئر انرجی بھی ایک اچھا ذریعہ ہے یہ سستی بھی پڑتا ہے اور بڑھتی ہوئی ضروریات کو با آسانی پورا کر سکتا ہے۔

مفید معلومات

1۔ ایک تنے ہوئے تیر کمان میں انرجی ہوتی ہے جو تیر کو منتقل ہو جاتی ہے۔ بعض تیر کمان 1 کلومیٹر فاصلے تک بھی تیر پھینک سکتے ہیں۔

2۔ رولر کوسٹر میں ٹرین کی پوٹینشل انرجی ہر لمحے تبدیل ہوتی ہے۔

3۔ پچھلی صدی تک کوئلہ کا بڑا استعمال اسے بوائلر میں جلا کر ٹرین چلانے کے لیے سٹیم کا حصول تھا۔

4۔ الیکٹریسٹی کی ایجاد سے پہلے فوسل فیول کا بنیادی استعمال روشنی اور حرارت کا اور حصول تھا۔

5۔ جاپان، روس، اٹلی، نیوزی لینڈ اور امریکہ میں جیو تھرمل انرجی کافی مقدار میں استعمال ہو رہی ہے، جبکہ آئس لینڈ میں 85 فیصد گھروں کو گرم کرنے کے لیے یہی انرجی استعمال کرتی ہے۔

6۔ 1986ء میں چرنوبل کے نیوکلیئر ری ایکٹر کے حادثہ میں بہت سارے لوگ، جانور و مویشی اور فصلیں متاثر ہوئیں۔ اگرچہ اموات صرف 31 تھیں لیکن چھ لاکھ لوگ شدید متاثر ہوئے۔

7۔ فوسل فیولز کے جلانے سے ہر سال بلین ٹن کاربن ڈائی آکسائڈ کا ہماری فضا میں اضافہ ہوتا ہے۔

8۔ سکاٹش انجینئر جیمز واٹ (1819-1736) کو خراج تحسین پیش کرنے کے لیے پاور کے یونٹ کا نام واٹ رکھا گیا۔ وہ سٹیم انجن کا موجد تھا۔

9۔ ایسی مشین جسکی کار آمد آؤٹ پٹ اس کی کل ان پٹ انرجی کے برابر ہو، یعنی ایفی شینسی 100 فیصد ہو۔ ایک آئیڈیل مشین کہلاتی ہے۔

10۔ **ماس اور انرجی کنزرویشن کا قانون:** آئن سٹائن کی تھیوری کے مطابق مادہ اور انرجی ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ نیوکلیائی تعاملات کے دوران ماس میں کمی بہت زیادہ انرجی کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے اسی طرح انرجی کو میٹیریل پارٹیکل میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ لہٰذا مادہ اور انرجی کنزرویشن کے قانون کو علیحدہ علیحدہ بیان کرنے کی بجائے اسے ماس اور انرجی کنزرویشن کا قانون کہتے ہیں۔

11۔ زمینی سیٹلائٹس سولر پینلز سے انرجی حاصل کرتے ہیں۔

مثالیں (حل شدہ)

مثال 5.1: ایک شخص ایک جسم کو 5 میٹر تک دھکیلنے کے لیے 200 J ورک کرتا ہے۔ اس کی لگائی گئی فورس معلوم کریں۔

حل:

$W = 200\ J$

$S = 5\ m$

$F = ?$

مساوات کے مطابق $W = F \times S$ یا $F = \frac{W}{S}$

stepacademyofficial.com

$F = \frac{200\,J}{5\,m} = 40\,N$ قیمتیں درج کرنے سے

مثال 5.2: ورک کی مقدار معلوم کریں جب 65 N فورس ایک سوٹ کیس کو دی گئی شکل کے مطابق 20 میٹر تک کھینچتی ہے۔

حل:

$F = 65\ N$

$S = 20\ m$

$\theta = 30^o$

$W = ?$

$W = FS\cos\theta$

مساوات استعمال کرنے سے

$W = 65\,N \times 20\,m \times \cos 30^o$ قیمتیں درج کرنے سے

$W = 1125.8\ Nm = 1125.8\ J$

مثال 5.3: 3000 کلوگرام کا ایک ٹرک یکساں ولاسٹی $54\ km\,h^{-1}$ سے سڑک پر حرکت کر رہا ہے۔ اس کی کائنیٹک انرجی معلوم کریں۔

حل:

$m = 3000\ kg$

$v = 54\ km\,h^{-1} = \frac{54 \times 1000\,m}{3600\,s} = 15\,ms^{-1}$

$E_k = ?$

$E_k = \frac{1}{2}mv^2$ مساوات استعمال کرنے سے

$E_k = \frac{1}{2} \times 3000\,kg \times (15)^2 m^2 s^{-2}$ قیمتیں درج کرنے سے

$= 337500\ J = 337.5\ kJ$

مثال 5.4: 180 گرام کی ایک بال عموداً اوپر 12 میٹر کی بلندی تک پھینکی گئی۔ اس بال نے کتنی پوٹینشل انرجی حاصل کی؟

حل:

$m = 180\ g = \frac{180}{1000}\ kg = 0.18\ kg$

$h = 12\ m,\ g = 10\ ms^{-2}$

$P.E. = E_P = ?$

$E_P = mgh$ مساوات استعمال کرنے سے

$E_P = 0.18\ kg \times 10\ m\,s^{-2} \times 12\ m$ قیمتیں درج کرنے سے

$= 21.6\ J$

مثال 5.5: 1000 کلوگرام کی کار $4\,ms^{-2}$ کے ایکسلریشن سے 50 m فاصلہ 5 سیکنڈ میں طے کرتی ہے۔ اس کے انجن کی پاور کتنی ہوگی؟

حل:

$m = 1000\ kg$

$a = 4\ ms^{-2}$

$S = 50\ m$

$t = 5\ s$

stepacademyofficial.com

$P = ?$

پہلے ہم نیوٹن کے دوسرے قانون کو استعمال کر کے عمل کے ردِ عمل کی فورس معلوم کریں گے:

$F = ma = 1000\ kg \times 4\ m\ s^{-2} = 4000\ N$

مساوات استعمال کرنے سے $W = FS$

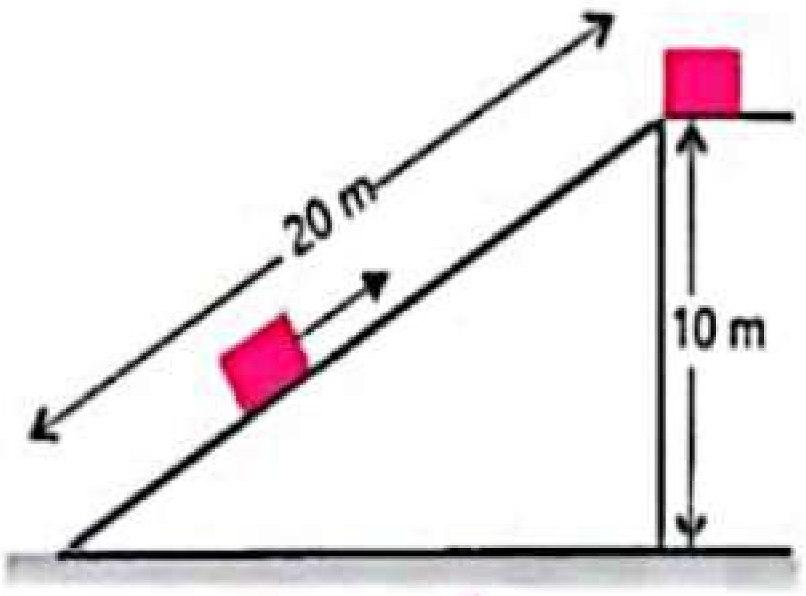
$W = 4000\ N \times 50\ m = 20000\ N\ m = 2 \times 10^5\ J$

اب مساوات استعمال کرنے سے $P = \frac{W}{t}$

قیمتیں درج کرنے سے $P = \frac{2\times10^5\ J}{5\ s}$

$P = 40000\ W = 40\ kW$

مثال 5.6: 120 نیوٹن وزن کے ایک بلاک کو 100 N کی فورس لگا کر ایک سلوپ پر 10 میٹر بلندی تک کھینچا گیا ہے۔ اگر سلوپ کی لمبائی 20 میٹر ہو تو سسٹم کی ایفی شینسی معلوم کریں۔



شکل 5.24

حل:

$W = 120\ N$

$F = 100\ N$

$S = 20\ m$

$h = 10\ m$

ایفی شینسی = ?

بلاک کو اوپر اٹھانے کے لیے کیا جانے والا کام = W

$= F \times S = 100\ N \times 20\ m = 2000\ J$

ان پٹ انرجی = 2000 J

کارآمد آؤٹ پٹ انرجی = حاصل کردہ گریوی ٹیشنل انرجی = $wh = 120\ N \times 10\ m = 1200\ J$

فی صد ایفی شینسی = $\frac{1200\ J}{2000\ J} \times 100$

$= 60\%$

stepacademyofficial.com

مشق

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

5.1 زیادہ سے زیادہ ورک تب ہوگا جب فورس F اور ڈس پلیسمنٹ d میں زاویہ ہوگا:

(الف) $0°$ (ب) $30°$ (ج) $60°$ (د) $90°$

5.2 بنیادی یونٹس کے حوالے سے جول برابر ہے:

(الف) $kg\ m\ s^{-2}$ (ب) $kg\ m\ s^{-1}$ (ج) $kg\ m^2s^{-3}$ (د) $kg\ m^2s^{-2}$

5.3 پاور کا SI یونٹ ہے:

(الف) جول (ب) نیوٹن (ج) واٹ (د) سیکنڈ

5.4 ایک واٹر پمپ کی پاور 2 kW ہے۔ یہ ایک منٹ میں کتنا پانی 5 میٹر کی بلندی تک اٹھا سکتا ہے؟

(الف) 1000 لٹر (ب) 1200 لٹر (ج) 2000 لٹر (د) 2400 لٹر

5.5 0.05 کلوگرام ایک بُلٹ کی سپیڈ $300\ m\ s^{-1}$ ہے۔ اس کی کائی نیٹک انرجی کتنی ہوگی؟

(الف) 2250 J (ب) 4500 J (ج) 1500 J (د) 1125 J

5.6 اگر کسی جسم کی ولاسٹی دوگنا ہو جائے تو اس کی کائی نیٹک انرجی کتنی ہوگی؟

(الف) وہی رہتی ہے (ب) دوگنا ہو جاتی ہے (ج) تین گنا ہو جاتی ہے (د) چار گنا ہو جاتی ہے

5.7 پوزیشن کی وجہ سے کسی جسم کی انرجی:

(الف) کائی نیٹک انرجی (ب) پوٹینشل انرجی (ج) کیمیکل انرجی (د) سولر انرجی

5.8 کسی جسم کا مومینٹم اگر دوگنا ہو جائے تو اس کی کائی نیٹک انرجی کتنی ہوگی؟

(الف) دوگنا ہو جائے گی (ب) چار گنا ہو جائے گی (ج) آدھی رہ جائے گی (د) اُتنی ہی رہ جائے گی

5.9 درج ذیل میں کونسا ناقابل تجدید انرجی کا ذریعہ ہے؟

(الف) ہائیڈرو الیکٹرک انرجی (ب) فوسل فیول انرجی (ج) ونڈ انرجی (د) سولر انرجی

جوابات:

5.1	(الف)	5.2	(د)	5.3	(ج)	5.4	(د)	5.5	(الف)
5.6	(د)	5.7	(ب)	5.8	(ب)	5.9	(ب)		

2 مختصر جوابات کے سوالات

1۔ ورک کتنا ہوگا جب ایک جسم پر فورس لگائی جاتی ہے لیکن وہ ساکن رہتا ہے؟

جواب: ورک صفر ہوگا۔ ورک اس وقت ہوتا ہے جب لگائی گئی فورس کی سمت میں جسم فاصلہ طے کرے۔ اگر جسم ساکن رہتا ہے تو طے کردہ فاصلہ صفر ہوتا ہے، اس لیے ورک بھی صفر ہوگا۔

2۔ ایک آہستہ چلتی ہوئی کار کی کائی نیٹک انرجی ایک تیز رفتار موٹر سائیکل سے زیادہ ہے۔ یہ کیسے ممکن ہے؟

جواب: یہ ممکن ہے اگر کار کا ماس موٹر سائیکل سے کہیں زیادہ ہو۔ کائنیٹک انرجی کا فارمولا $\frac{1}{2}mv^2$ ہے، اس لیے اگر کار کا ماس بہت زیادہ ہے تو کم رفتار پر بھی اس کی کائنیٹک انرجی موٹر سائیکل سے زیادہ ہو سکتی ہے۔

stepacademyofficial.com

3۔ ایک فورس F_1 10 سیکنڈ میں 5 جول ورک کرتی ہے۔ ایک دوسری فورس F_2 5 سیکنڈ میں 3 جول ورک کرتی ہے۔ کونسی فورس زیادہ پاور کی حامل ہے؟

جواب: فورس F_1 زیادہ پاور کی حامل ہے۔ پاور ورک کرنے کی شرح کو کہتے ہیں۔ پاور کا فارمولا $P = \frac{W}{t}$ ہے۔

F_1 کے لیے $P_1 = \frac{5}{10} = 0.5$ W

F_2 کے لیے $P_2 = \frac{3}{5} = 0.6$ W

چونکہ $P_2 > P_1$ لہٰذا F_2 زیادہ پاور کی حامل ہے۔

4۔ دوڑتی ہوئی خاتون سیڑھی پر چڑھتی ہے۔ اس دوران وہ 4500 جول گریوی ٹیشنل انرجی حاصل کر لیتی ہے۔ اگر وہ اسی سیڑھی پر پہلے سے دوگنا سپیڈ سے دوڑتی ہوئے چڑھے تو وہ کتنی پوٹینشل انرجی حاصل کرے گی؟

جواب: پوٹینشل انرجی کا تعلق صرف بلندی (h) اور ماس (m) سے ہے، رفتار سے نہیں۔ لہٰذا اگر وہ دوگنی رفتار سے بھی چڑھے تو حاصل کردہ گریوی ٹیشنل پوٹینشل انرجی وہی 4500 جول رہے گی۔

5۔ ورک اور اس کے SI یونٹ کی تعریف کریں۔

جواب: فورس اور فورس کی سمت میں طے کردہ فاصلے کا حاصل ضرب ورک کے برابر ہوتا ہے۔ یہ ایک سکیلر مقدار ہے۔

$$W = F \times S$$

ورک کا SI یونٹ جول (J) کہلاتا ہے۔ جول ورک کی وہ مقدار ہے جو ایک نیوٹن فورس کسی جسم پر عمل کرتے ہوئے اسے ایک میٹر تک حرکت دیتی ہے۔

6۔ اگر ماس m کا ایک جسم بلندی h تک اٹھایا جاتا ہے تو اس کی پوٹینشل انرجی کتنی ہو گی؟

جواب: اگر ماس m کا ایک جسم بلندی h تک اٹھایا جاتا ہے تو اس کی پوٹینشل انرجی mgh ہو گی یہاں g گریوی ٹیشنل ایکسلریشن ہے۔

7۔ ایک متحرک جسم کی کائی نیٹک انرجی معلوم کرنے کا فارمولا بتائیے۔

جواب: ایک متحرک جسم کی کائی نیٹک انرجی مندرجہ ذیل فارمولے سے معلوم کی جاتی ہے۔

کائی نیٹک انرجی = $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

8۔ پاور سے کیا مراد ہے؟ اس کے SI یونٹ کی تعریف کریں۔

جواب: وقت کے لحاظ سے ورک کرنے کی شرح کو پاور کہتے ہیں۔ یہ ایک سکیلر مقدار ہے اسکا سسٹم انٹرنیشنل (SI) یونٹ واٹ (W) ہے۔

حسابی طور پر $\text{پاور} = \frac{\text{ورک}}{\text{وقت}}$

9۔ کسی ورکنگ سسٹم کی ایفی شینسی سے کیا مراد ہے؟ ایک سسٹم کی ایفی شینسی 100 فیصد کیوں نہیں ہو سکتی؟

جواب: کارآمد آؤٹ پٹ انرجی اور کل ان پٹ انرجی کی نسبت کسی ورکنگ سسٹم کی ایفی شینسی کہلاتی ہے۔ اسے عموماً فیصد میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایک سسٹم کی ایفی شینسی کبھی بھی 100 فیصد نہیں ہو سکتی کیونکہ انرجی کی کچھ مقدار ہمیشہ مختلف شکلوں میں ضائع ہو جاتی ہے، جیسے کہ حرارت، رگڑ، آواز وغیرہ۔ یہ نقصانات آؤٹ پٹ انرجی کو ان پٹ انرجی سے ہمیشہ کم رکھتے ہیں۔

stepacademyofficial.com

10۔ قابل تجدید انرجی اور نا قابل تجدید انرجی ذرائع میں کیا فرق ہے؟

جواب: انرجی کے ایسے ذرائع جن کے استعمال ہونے کے بعد ان کا بدل موجود ہو، قابل تجدید ذرائع کہلاتے ہیں۔ جبکہ انرجی کے ایسے ذرائع جنکی تجدید نہ کی جاسکے اور مسلسل استعمال کے بعد ان میں مسلسل کمی آتی رہے تو انھیں نا قابل تجدید ذرائع کہتے ہیں۔

3 تعمیری فکر کے سوالات

1۔ کیا کسی جسم کی کائی نیٹک انرجی منفی ہو سکتی ہے؟

جواب: نہیں، کسی جسم کی کائی نیٹک انرجی منفی نہیں ہو سکتی۔ کائی نیٹک انرجی کا فارمولا $\frac{1}{2}mv^2$ ہے، جہاں m جسم کا ماس ہے اور v اس کی ولاسٹی ہے۔ ماس ہمیشہ مثبت ہوتا ہے اور ولاسٹی کا مربع v^2 بھی ہمیشہ مثبت ہوتا ہے۔ اس لیے کائی نیٹک انرجی ہمیشہ مثبت یا صفر ہوگی۔

2۔ کس کی انرجی زیادہ ہوگی؟ ایک جسم ولاسٹی v سے حرکت کر رہا ہے یا دوسرا اس سے دوگنا بھاری جسم پہلے جسم کے مقابلے آدھی ولاسٹی سے حرکت کر رہا ہے۔

جواب: جس جسم کی ولاسٹی v ہے اس کی کائنیٹک انرجی زیادہ ہے کیونکہ کائنیٹک انرجی ویلاسٹی کے مربع پر منحصر ہوتی ہے۔ فرض کریں کہ پہلے جسم کا ماس 'm' اور ولاسٹی v ہے۔ دوسرے جسم کا ماس 2m اور ولاسٹی 2v ہے۔

پہلے جسم کی کائنیٹک انرجی $= (K.E.)_1 = \frac{1}{2}mv^2$

دوسرے جسم کی کائنیٹک انرجی $= (K.E.)_2 = \frac{1}{2}2m(\frac{v}{2})^2 = \frac{1}{4}mv^2$

واضح طور پر $(K.E.)_1 > (K.E.)_2$

3۔ ایک کار ایک کروی سڑک پر یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے۔ کیا اس کی کائی نیٹک انرجی تبدیل ہو رہی ہے؟

جواب: نہیں، چونکہ کار یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے، اس لیے اس کی کائی نیٹک انرجی تبدیل نہیں ہو رہی، البتہ کار کی سمت بدل رہی ہے لیکن کائی نیٹک انرجی سپیڈ پر انحصار کرتی ہے، سمت پر نہیں۔

4۔ ایک جسم میں ایک جول انرجی ہے اس بیان پر تبصرہ کریں۔

جواب: اس کا مطلب ہے کہ جسم میں ذخیرہ شدہ انرجی اس کی پوزیشن یا اونچائی کی وجہ سے ہے۔ ایک جول پوٹینشل انرجی کا مطلب ہے کہ جب جسم فورس آف گریویٹی کی وجہ سے حرکت کرتا ہے تو وہ ایک جول ورک کر سکتا ہے۔

5۔ موٹروے پر سفر کے دوران کچھ گاڑیوں کے ٹائر پھٹ جاتے ہیں اس کی کیا وجہ ہے؟

جواب: موٹروے پر گاڑی چلانے کے دوران ٹائروں اور سڑک کے درمیان رگڑ سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ حرارت ٹائر کے اندر موجود ہوا کو گرم کر دیتی ہے، جس کی وجہ سے ہوا پھیلتی ہے اور پریشر بڑھ جاتا ہے۔ اگر پریشر بہت زیادہ بڑھ جائے تو ٹائر پھٹ سکتا ہے۔

6۔ سٹریٹ میں کرکٹ کھیلتے ہوئے ایک بال کھڑکی سے ٹکرا کر شیشہ توڑ دیتی ہے۔ اس واقع میں انرجی کی مختلف شکلوں میں تبدیلی بیان کریں۔

جواب: حرکت کرتے وقت بال میں کائنیٹک انرجی ہوتی ہے۔ جب یہ کھڑکی سے ٹکراتی ہے تو کچھ انرجی شیشہ توڑنے کے لیے استعمال ہوتی

stepacademyofficial.com

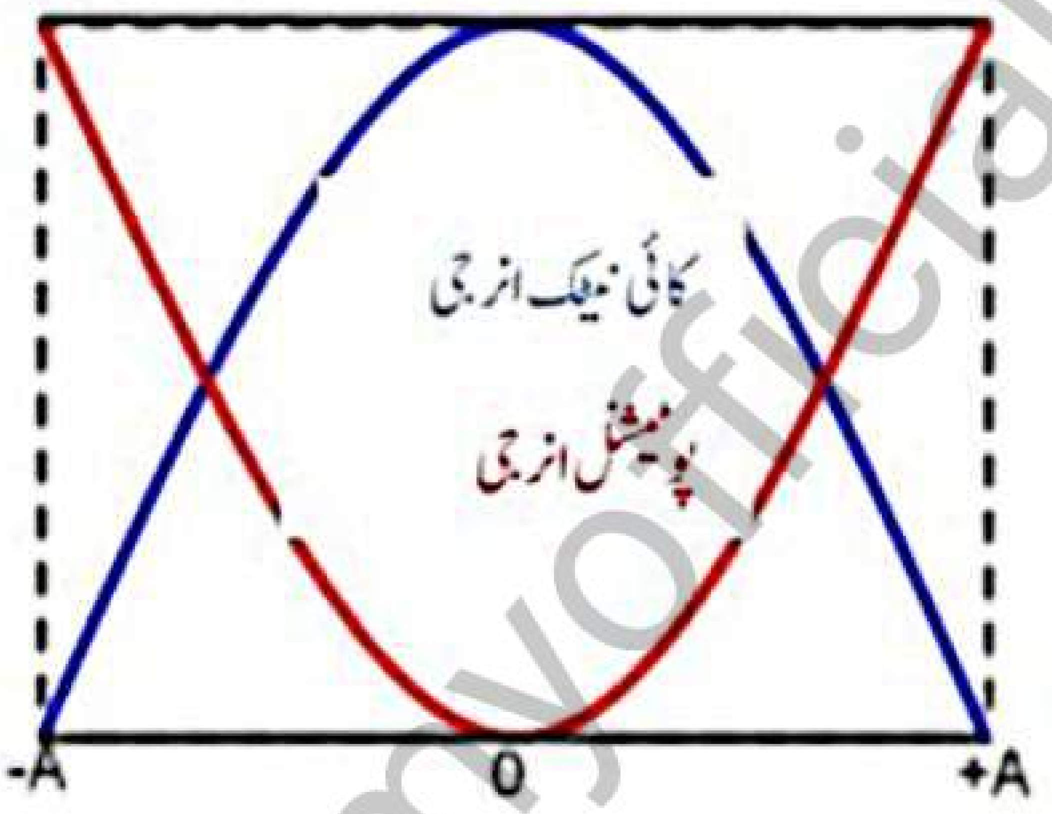
ہے اور کچھ ساؤنڈ انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

7۔ پانی کے بہاؤ کی مخالف سمت میں کشتی چلاتے ہوئے ایک شخص ساحل کی نسبت سے ساکن ہے۔ کیا وہ ورک کر رہا ہے؟

جواب: جی ہاں، وہ ورک کر رہا ہے کیونکہ وہ پانی کے بہاؤ کے خلاف کشتی چلانے کے لیے فورس لگا رہا ہے۔ اگرچہ کشتی ساحل کے لحاظ سے ساکن دکھائی دیتی ہے، لیکن وہ پانی کے بہاؤ کی مخالف قوت کا مقابلہ کرنے کے لیے فورس لگا رہا ہے۔ لہٰذا، ورک ہو رہا ہے۔

8۔ ڈھلوان پہاڑی کی چوٹی سے ایک سائیکلسٹ بغیر پیڈل گھمائے دوسری پہاڑی کی چوٹی تک چلا جاتا ہے۔ اس واقع کی حرکت کی شکل بنائیں اور اس واقع کا پوٹینشل انرجی اور کائی نیٹک انرجی کے حوالے سے تجزیہ کریں۔

جواب: ڈھلوان پہاڑی کی چوٹی سے سائیکلسٹ بغیر پیڈل گھمائے نیچے اترتا ہے، جہاں اس کی پوٹینشل انرجی کائنیٹک انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ پھر وہ دوسری چوٹی پر چڑھتا ہے، جہاں کائنیٹک انرجی دوبارہ پوٹینشل انرجی میں بدل جاتی ہے۔ چونکہ پیڈل نہیں گھمایا گیا، اس لیے توانائی کا تبادلہ صرف فورس آف گریویٹی کی وجہ سے ہوتا ہے اور کل میکینیکل انرجی تقریباً مستقل رہتی ہے۔



9۔ حرارتی انرجی کے حوالے سے درختوں کی لکڑی کیا قابل تجدید انرجی ہے؟

جواب: جی ہاں، لکڑی حرارتی انرجی کا ایک قابل تجدید ذریعہ ہے کیونکہ یہ قدرتی طور پر اگنے والا ذریعہ ہے درختوں کو دوبارہ لگایا اور اگایا جا سکتا ہے۔

3 تفصیلی سوالات

1۔ کائی نیٹک انرجی سے کیا مراد ہے؟ اس کا یونٹ لکھیں۔ یہ انرجی کیسے معلوم کی جاتی ہے؟

جواب: صفحہ نمبر 3 دیکھیں۔

2۔ انرجی کنزرویشن کا قانون بیان کریں۔ کسی بلندی سے گرتے ہوئے جسم کی مثال کے ذریعے اس کی پوٹینشل انرجی اور کائی نیٹک انرجی کے حوالے سے وضاحت کریں۔

جواب: صفحہ نمبر 4 دیکھیں۔

3۔ انرجی کے قابل تجدید اور ناقابل تجدید ذرائع میں فرق واضح کریں۔ ان دونوں کی تین تین مثالیں دیں۔

جواب: صفحہ نمبر 8 دیکھیں۔

4۔ کسی مشین کی ایفی شینسی سے کیا مراد ہے؟ اسے کیسے معلوم کیا جاتا ہے؟ کسی مشین کی ایفی شینسی کیوں محدود ہوتی ہے؟

جواب: صفحہ نمبر 10 دیکھیں۔

stepacademyofficial.com

5۔ بلاک ڈایاگرام بناکر درج ذیل ذرائع سے الیکٹریسٹی جنریشن بیان کریں:
(الف) ہائڈروالیکٹرک پاور جنریشن (ب) فوسل فیولز

جواب: صفحہ نمبر 5 دیکھیں۔

حسابی سوالات

1۔ 20 نیوٹن کی فورس 60^o کے زاویہ پر عمل کرتی ہوئی ایک بکس کو 3 میٹر تک کھینچتی ہے۔ وہ کتنا ورک کرتی ہے؟

حل:

F = 20 N
S = 3 m
$\theta = 60^o$
W = ?

$W = FS\cos\theta$ مساوات استعمال کرنے سے

$W = 20\ N \times 3\ m \times \cos 60^o = 60\ Nm \times 0.5 = 30\ Nm$ قیمتیں درج کرنے سے

W = 30 J

2۔ ایک جسم 8 نیوٹن فورس کے زیر عمل 5 میٹر سیدھی لائن میں چلتا ہے۔ اگر ورک ڈن 20 جول ہو تو معلوم کریں کہ فورس کس زاویے پر عمل کر رہی تھی؟

حل:

F = 8 N
S = 5 m
W = 20 J
$\theta = ?$

$W = FS\cos\theta$ مساوات استعمال کرنے سے

$20\ J = (8\ N)(5\ m)\cos\theta$ قیمتیں درج کرنے سے

$20\ J = 40\ J\cos\theta$

$\cos\theta = \frac{20}{40}$

$\cos\theta = 0.5$

$\theta = \cos^{-1}(0.5) = 60^o$

3۔ ایک انجن 100 کلوگرام پانی 25 سیکنڈ میں 80 میٹر بلندی تک اٹھاتا ہے۔ اس انجن کی پاور کتنی ہوگی؟

حل:

m = 100 kg
h = 80 m
t = 25 s
P = ?
W = ?

$W = mgh = (100\ kg)(10\ m\ s^{-2})(80\ m)$ پہلے ہم کیا گیا ورک معلوم کرتے ہیں۔

W = 80000 J

$P = \frac{W}{t}$ اب مساوات استعمال کرنے سے

$P = \frac{80000\ J}{25\ s}$ قیمتیں درج کرنے سے

stepacademyofficial.com

$P = 3200\ W$

-4 20 کلوگرام کا ایک جسم ریسٹ پوزیشن میں ہے۔ 40 نیوٹن کی فورس اس پر 5 سیکنڈ تک عمل کرتی ہے۔ وہ جسم اس وقت کتنی کائی نیٹک انرجی حاصل کرے گا؟

حل:

$m = 20\ kg$

$F = 40\ N$

$v_i = 0$

$t = 5\ s$

$E_k = ?$

پہلے ایکسلریشن معلوم کرتے ہیں۔ $a = \frac{F}{m} = \frac{40\ N}{20\ kg} = 2\ ms^{-2}$

حرکت کی پہلی مساوات استعمال کرنے سے $v = v_i + at$

$v = 0 + (2\ ms^{-2})(5\ s) = 10\ ms^{-1}$

اب فارمولا استعمال کرنے سے $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

قیمتیں درج کرنے سے $E_k = \frac{1}{2} \times 20\ kg \times (10)^2 m^2 s^{-2}$

$E_k = 1000\ J$

-5 160 گرام کی ایک گیند 20 میٹر کی بلندی تک عموداً اوپر کی طرف پھینکی گئی ہے۔ یہ گیند کتنی پوٹینشل انرجی حاصل کی ہو گی؟

حل:

$m = 160\ g = \frac{160}{1000}\ kg = 0.16\ kg$

$h = 20\ m$

$E_P = ?$

$g = 10\ ms^{-2}$

مساوات استعمال کرنے سے $E_P = mgh$

قیمتیں درج کرنے سے $E_P = 0.16\ kg \times 10\ m\ s^{-2} \times 20\ m$

$E_P = 32\ J$

-6 140 گرام کی ایک گیند 35 میٹر فی سیکنڈ کی ابتدائی ولاسٹی کے ساتھ عموداً اوپر کی طرف پھینکی گئی ہے۔ یہ گیند کتنی بلندی تک اوپر جائے گی؟

حل:

$v_i = 35\ ms^{-1}$

$v_f = 0\ ms^{-1}$

$m = 0.14\ kg$

گریویٹی کی وجہ سے ایکسلریشن $a = g = -10\ ms^{-2}$ منفی کیونکہ گیند اوپر کی طرف پھینکی گئی ہے

$S = h = ?$

حرکت کی تیسری مساوات استعمال کرنے سے $v_f^2 - v_i^2 = 2aS$

قیمتیں درج کرنے سے $0^2 - (35\ ms^{-1})^2 = 2\ (-10\ ms^{-2})h$

$-1225\ m^2 s^{-2} = -20\ ms^{-2} h$

$h = \frac{1225}{20}\ m = 61.25\ m$

stepacademyofficial.com

7- ایک لڑکی جھولے پر جھول رہی ہے۔ جھولے پر اس کی کم سے کم بلندی گراؤنڈ سے 1.2 میٹر اور زیادہ سے زیادہ بلندی گراؤنڈ سے 2 میٹر رہتی ہے۔ اس کی زیادہ سے زیادہ ولاسٹی کتنی ہو گی اور کس مقام پر ہو گی؟

حل:

$$h_1 = 1.2\ \text{m}$$
$$h_2 = 2\ \text{m}$$

گریویٹی کی وجہ سے ایکسلریشن $a = 10\ ms^{-2}$

زیادہ سے زیادہ ولاسٹی $= v = ?$

انرجی کنزرویشن کے قانون کے مطابق :

کائی نیٹک انرجی میں اضافہ = پوٹینشل انرجی میں کمی

$$mg(h_2 - h_1) = \frac{1}{2}mv^2$$
$$g(h_2 - h_1) = \frac{1}{2}v^2$$
$$10\ ms^{-2}(2\ m - 1.2\ m) = \frac{1}{2}v^2$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$10\ ms^{-2}(0.8\ m) = \frac{1}{2}v^2$$
$$v^2 = 2 \times 8\ m^2s^{-2}$$
$$v = \sqrt{16\ m^2s^{-2}}$$
$$v = 4\ ms^{-1}$$

کم سے کم بلندی پر ولاسٹی زیادہ سے زیادہ ہو گی۔

8- ایک شخص ایک گھاس کاٹنے والی مشین پر 50 نیوٹن کی فورس 45^o کے زاویے پر لگا رہا ہے۔ 20 میٹر فاصلے پر اسے حرکت دینے کے لیے کتنا ورک کیا جائے گا؟

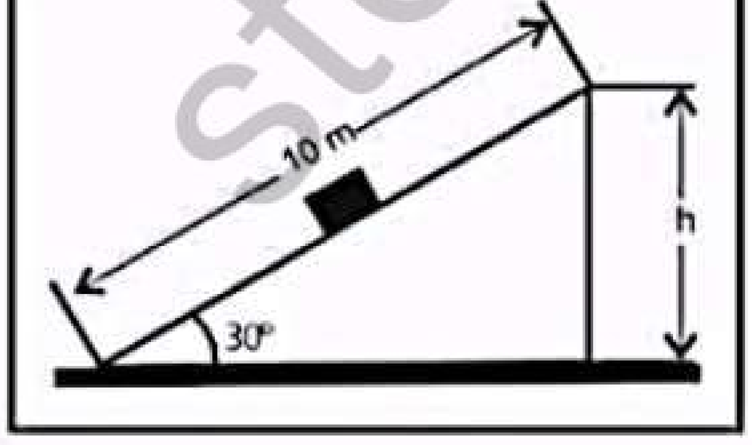
حل:

$$F = 50\ \text{N}$$
$$S = 20\ \text{m}$$
$$\theta = 45^o$$
$$W = ?$$
$$W = FS\cos\theta$$
$$W = 50\ N \times 20\ m \times \cos 45^o$$
$$W = 1000\ \text{Nm} \times (0.707) = 707\ \text{J}$$

9- ورک کی مقدار معلوم کریں اگر :

(الف) 5 کلوگرام کا ایک بکس ہموار سلوپ پر 10 میٹر تک اوپر کی طرف دھکیلا جاتا ہے اور سلوپ کا زاویہ گراؤنڈ کے ساتھ 30^o کا ہو۔

(ب) بکس کو سلوپ کی بلندی تک اوپر اٹھانے کے لیے۔



حل:

$$m = 5\ \text{kg}$$
$$S = 10\ \text{m}$$
$$\theta = 30^o$$
$$W = ?$$

stepacademyofficial.com

$F = mg \sin\theta$

$F = (5\,kg)(10\,ms^{-2})(\sin 30^o)$

$F = 50 \times 0.5\ N$

$F = 25\ N$

(الف) $W = F \times S$

$W = 25\,N \times 10\,m$

$W = 250\ Nm$

$W = 250\ J$

(ب) $S = 10\ m$

$W = ?$

دی گئی شکل میں $\sin 30^o = \frac{h}{s}$

$h = (S) \times (\sin 30^o)$

$h = (10\ m) \times (0.5) = 5\ m$

مساوات استعمال کرنے سے $W = mgh$

قیمتیں درج کرنے سے $W = 5\,kg \times 10\,ms^{-2} \times 5\,m$

$W = 250\ J$

10۔ 10 کلوگرام کا ایک بکس ایک ریمپ یا سلوپ پر 80 نیوٹن کی فورس لگا کر 15 میٹر تک دھکیلا جاتا ہے۔ اگر بکس اس دوران 5 میٹر کی بلندی حاصل کرے تو اس سسٹم کی ایفی شینسی کیا ہوگی؟

حل:

$m = 10\ kg$

$F = 100\ N$

$S = 15\ m$

$h = 5\ m$

ایفی شینسی $= ?$

بکس کو اوپر اٹھانے کے لیے کیا جانے والا کام $= W = F \times S = 80\ N \times 15\ m = 1200\ J$

ان پٹ انرجی $= 1200\ J$

کارآمد آؤٹ پٹ انرجی = حاصل کردہ گریوی ٹیشنل انرجی $= wh = mgh = 10\,N \times 10ms^{-2} \times 5\,m = 500\,J$

فی صد ایفی شینسی $= \frac{500\,J}{1200\,J} \times 100 = 41.7\%$

11۔ 600 نیوٹن کی ایک فورس ایک بکس پر عمل کرتے ہوئے اُسے 15 سیکنڈ میں 5 میٹر تک دھکیلتی ہے۔ پاور معلوم کریں۔

حل:

$F = 600\ N$

$S = 5\ m$

وقت $t = 15\ s$

$P = ?$

$W = F \times S = 600\ N \times 5\ m = 3000\ J$

اب مساوات استعمال کرنے سے $P = \frac{W}{t}$

قیمتیں درج کرنے سے $P = \frac{3000\,J}{15\,s}$

$P = 200\ W$

12۔ 40 کلوگرام کا ایک لڑکا 10 میٹر بلند سیڑھی پر 8 سیکنڈ میں چڑھ جاتا ہے۔ اُس نے کتنی طاقت لگائی؟

حل:

$m = 40\ kg$

$S = h = 10\ m$

$t = 8\ s$

$P = ?$

پہلے ہم نیوٹن کے دوسرے قانون کو استعمال کر کے عمل کے ردِ عمل کی فورس معلوم کریں گے:

$F = w = mg = 40\ kg \times 10\ ms^{-2} = 400\ N$

$W = FS = wh = 400\ N \times 10\ m = 4000\ N\ m = 4000\ J$

اب مساوات استعمال کرنے سے

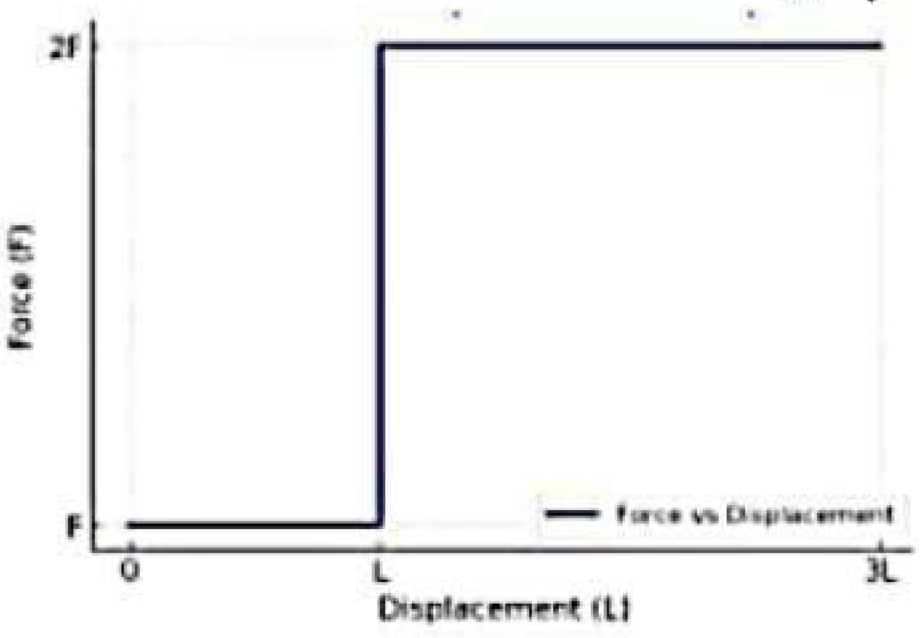
$$P = \frac{W}{t}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$P = \frac{4000\ J}{8\ s} = 500\ W$$

13۔ ایک فورس F فاصلہ L تک ایک جسم پر عمل کرتی ہے۔ اُس کے بعد فورس بڑھا کر 2F کر دی جاتی ہے جو 2L فاصلے تک عمل کرتی ہے۔ اس کا فورس-ڈسپلیسمنٹ گراف بنائیں اور ورک کی کل مقدار معلوم کریں۔

حل:



$W_1 = F \times L = FL$

$W_2 = 2F \times 2L = 4FL$

کُل کیا گیا ورک $W = W_1 + W_2$

$= FL + 4FL = 5\ FL$

stepacademyofficial.com