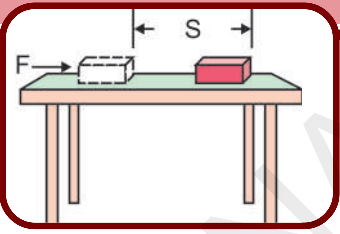
అధ్యాయం
10

పని మరియు శక్తి

R3W7M2



వస్తువుల గమనాన్ని వివిధ రకాలుగా వివరించడం, గమనానికి గల కారణాలను కిందటి పాఠ్యాంశాలలో తెలుసుకున్నారు. మన నిత్యజీవితంలో పని, శక్తి మరియు సామర్థ్యం వంటి పదాలను వివిధ సందర్భాలలో వాడుతుంటాం. ఇవన్నీ ఒకదానితో ఒకటి దగ్గరి సంబంధం కలిగిన భావనలు అందువల్ల కొన్నిసార్లు ఒక పదం బదులుగా వేరొక పదం వినియోగిస్తుంటాం. ఈ పాఠ్యాంశంలో పని, శక్తి, సామర్థ్యం వంటి భావనలను గురించి వివరంగా తెలుసుకుందాం.

మీ రోజువారీ కార్యక్రమాలలో బరువులను ఎత్తడం, మోయడం, ఇల్లు ఊడ్చడం, వంట చేయడం, చెట్లకు నీరు పోయడం, తోట పని వంటి వివిధ పనులను చేసి ఉంటారు.

అదేవిధంగా పల్లెల్లో, పట్టణాలలో వివిధ రకాల యంత్రాలు అనేక పనులు చేయడం మీకు తెలుసు లేదా యంత్రాలు వివిధ రకాల పనులను చేస్తాయని విని ఉంటారు. ఉదాహరణకు విద్యుత్ మోటారు నీటిని తోడటం, ఫ్యాన్ గాలిని విసరడం, విద్యుత్ హీటర్ నీటిని వేడి చేయడం, వాషింగ్ మిషన్‌తో బట్టలు ఉతకడం, వ్యాక్యూమ్ క్లీనర్‌తో ఇండ్లను ఊడ్చడం మొదలగునవి.

- ఇటువంటి పనులన్నీ ఎలా జరుగుతున్నాయి?
- ఇవి చేయడానికి మనకేం కావాలి? / ఇవన్నీ మనం ఎలా చేయగలుగుతున్నాం?

యంత్రాలకయినా, మనకయినా పని చేయడానికి శక్తి కావాలి. మనకు ఆహారం ద్వారా శక్తి లభిస్తుంది. యంత్రాలకు సాధారణంగా విద్యుత్ లేదా ఇంధనాల ద్వారా శక్తి లభిస్తుంది.

పైన తెలిపిన అన్ని ఉదాహరణలలోనూ యంత్రమైనా ఒక వ్యక్తియైనా పని చేయడానికి కొంత శక్తిని ఖర్చు చేయాలని మనకు తెలుసు. ఉదాహరణకు మీ పుస్తకాల సంచిని ఎత్తడానికి మీరు కొంత శక్తిని ఖర్చు చేస్తారు. అదేవిధంగా గాలిని విసరడానికి ఫ్యాన్ కొంత విద్యుచ్ఛక్తిని వినియోగించుకుంటుంది.

- ఇలా ఖర్చు చేయబడిన శక్తి ఎటు పోతుంది?
- పని జరిగేటప్పుడు శక్తి బదిలీ అవుతుందా?
- శక్తి బదిలీ జరగకుండా మీరేదైనా పని చేయగలరా?

మీరు చూసిన వివిధ పనుల గురించి ఆలోచించండి. పనులను చేయడానికి ఉపయోగించిన బలమేదో గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి అలాగే ఏ వస్తువుపై పని జరిగిందో గుర్తించండి. పనులు చేయడంలో శక్తి బదిలీ జరగడానికి గల అవకాశం గురించి మీ స్నేహితులతో చర్చించండి.

SCERT TELANGANA

పని (Work)

మన దైనందిన జీవితంలో 'పని' అనే పదాన్ని వివిధ సందర్భాలలో వాడుతుంటాం. ఆయా సందర్భాలను బట్టి పని అనే పదానికి వివిధ రకాల అర్థాలుంటాయి. ఉదాహరణకు "నేను ఒక కర్మాగారంలో పని చేస్తున్నాను", 'ఈ ఫ్యాను పని చేసే స్థితిలో ఉన్నది', టెలివిజన్ మనకు అనేక విధాలుగా పనికొస్తుంది" వంటి వాక్యాలలో పని అనే పదానికి వేర్వేరు అర్థాలున్నాయి. అయితే పని అనే పదాన్ని మన నిత్య జీవితంలో వాడే విధానానికి, విజ్ఞానశాస్త్ర పరంగా వాడే విధానానికి కొంత తేడా ఉంది.

కింది సందర్భాలను పరిశీలించండి.

i) ప్రియాంక పరీక్షలకు సిద్ధమౌతోంది. తను పుస్తకాలు చదవడం, బొమ్మలు గీయడం, లెక్కలు చేయడం, వివిధ ప్రశ్నా పత్రాలను సేకరించడం, వివిధ సమస్యలను గురించి ఆలోచించడం, స్నేహితులతో వివిధ ప్రశ్నల గురించి చర్చించడం, ప్రత్యేక తరగతులకు హాజరు కావడం వంటి కార్యకలాపాల లోనే ఎక్కువ సమయం గడుపుతుంది.

సాధారణ వ్యవహారంలో ప్రియాంక కష్టపడి పని చేస్తుంది అంటాం. కానీ విజ్ఞానశాస్త్ర పరంగా పైవన్నీ పనులుగా భావింపబడవు.

ii) రంగయ్య ఒక పెద్ద బండరాయిని నెట్టేందుకు కష్టపడి పని చేస్తున్నాడు. ఒకవేళ ఆ బండరాయి కదలకపోయినా కొంత సేపటికి అతడు శక్తిని కోల్పోయి నీరసించుతాడు. సాధారణంగా రంగయ్య కష్టపడి పని చేశాడు అంటాం. కానీ విజ్ఞానశాస్త్రపరంగా పని ఏమీ జరగనట్లే భావించాలి.

iii) మీరు మెట్లెక్కి మేడపైకి చేరుకున్నారు అనుకుందాం. దీని కోసం కొంత శక్తిని ఖర్చు చేస్తాం. సాధారణంగా మెట్లెక్కడాన్ని మనం ఒక పనిగా భావించం. కానీ విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం మీరు మేడపైకి చేరడానికి మెట్లెక్కడం అనేది కూడా పనిగానే భావిస్తారు.

దైనందిన జీవితంలో మనకు ఉపయోగపడే శారీరక లేదా మానసిక కార్యకలాపాలన్నింటిని 'పని' అంటాం. ఉదాహరణకు వంట చేయడం, బట్టలు ఉతకడం, ఇల్లు ఊడ్వడం, చదవడం, ఇంటిపని (home work) చేయడం, రాయడం మొదలైన వాటిని పనులుగా భావిస్తాం. కానీ విజ్ఞానశాస్త్ర పరిభాషలో వీటిలో కొన్ని మాత్రమే పనులుగా భావింపబడతాయి.

- పని అంటే ఏమిటి?
- దైనందిన జీవితంలోని 'పని' భావనకు, శాస్త్రపరంగా 'పని' భావనకు మధ్య తేడా ఎందుకుంటుంది?

పనికి శాస్త్రపరమైన అర్థం (Scientific meaning of the work)

పని అనే పదం పట్ల మనకున్న భావనకు, శాస్త్ర పరమైన భావనకు గల తేడాను అర్థం చేసుకోడానికి కింది ఉదాహరణలను పరిశీలించండి.

సందర్భం 1

ఒక వ్యక్తి నేలపై గల సిమెంట్ బస్తాలను ఒక్కొక్కటిగా లారీలోకి ఎత్తుతున్నాడు.

పటం - 1

SCERT TELANGANA

సందర్భం 2

పటం-2

ఒక అమ్మాయి నేలపై వున్న బొమ్మ కారును లాగుతుంది. ఆ బొమ్మ కొంత దూరం కదిలింది.

సందర్భం 3

ఒక అబ్బాయి నేలపైనున్న పెద్ద రాతి గుండును నెట్టడానికి ప్రయత్నిస్తున్నాడు.

పటం - 3

సందర్భం 4

ఒక కూలీ సామానును మోస్తూ ప్లాట్‌ఫాంపై వేచి యున్నాడు.

పటం - 4

- ఇక్కడ ఇవ్వబడిన ఉదాహరణలలో పరిశీలించిన వ్యక్తులందరూ పని చేస్తున్నారా?
- పనిని మీరు ఎలా నిర్వచిస్తారు?

విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం 'పని' అనే పదం యొక్క అర్థాన్ని అవగాహన చేసుకోవడానికి పైన తెలిపిన ఉదాహరణలను కృత్యం-1 లోని పట్టిక ఆధారంగా విశ్లేషణ చేయండి.

కృత్యం - 1

విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం 'పని'కి గల అర్థాన్ని అవగాహన చేసుకుందాం

తర్వాత పేజీలో ఇవ్వబడిన పట్టిక-1ను మీ నోట్‌బుక్‌లో రాసుకోండి. పైన తెలిపిన ఉదాహరణలలో పని జరిగిందో లేదో మీ స్నేహితులతో చర్చించండి. ఏ కారణం ఆధారంగా పని జరిగిందని చెప్పారు? ఆ కారణాన్ని పట్టికలో రాయండి.

పై ఉదాహరణలన్నింటిని నిశితంగా విశ్లేషిస్తే మీరు కింది విషయాలను అర్థం చేసుకోవచ్చు..

పైన తెలిపిన ఉదాహరణలలో కార్యకలాపాలను నిర్వహించేందుకు ప్రతి వ్యక్తీ కొంత శక్తిని ఖర్చు చేయడం జరిగింది. అయితే కొన్ని సందర్భాలలో మాత్రమే ఏ వస్తువుపైనైతే పని జరిగిందో ఆ వస్తువు స్థితిలో మార్పు వచ్చింది. సందర్భం-1లో సిమెంటు బస్తా నేలపై నుండి లారీలోకి (ఎత్తునకు) మారింది. సందర్భం-2లో బొమ్మ కారు ఒక స్థానం మరొక స్థానానికి మారింది.

కొన్ని సందర్భాలలో వ్యక్తులు పని చేయడానికి కొంత శక్తిని ఖర్చు చేసినప్పటికీ ఏ వస్తువుపైనైతే పని జరిగిందో ఆ వస్తువు స్థితిలో ఎటువంటి మార్పూ లేదు. సందర్భం-3లోని పిల్లవాడు కొంత శక్తిని ఖర్చు చేసి రాతిగుండును జరిపే ప్రయత్నం చేసిన దాని స్థితిలో ఎటువంటి మార్పూ లేదు. అట్లాగే సందర్భం-4లోని

SCERT, TELANGANA

పట్టిక - 1

సందర్భం	పని జరిగిందా? లేదా? అవును/కాదు	పనిని ఎవరు చేశారు పని చేసిన బలం ఏది?	ఏ వస్తువుపై పని జరిగింది?	పని జరిగిందని చెప్పడానికి తగిన కారణం	ఏ వస్తువుపై పని జరిగిందో ఆ వస్తువులో వచ్చిన మార్పు
1	అవును	వ్యక్తి పని చేశాడు కండరబలం	సిమెంట్ బస్తా	వ్యక్తి తన కండరబలాన్ని ఉపయోగించి సిమెంట్ బస్తాను నేలపై నుండి లారీలోకి ఎత్తుతున్నాడు	సిమెంట్ బస్తా నేలపై నుండి లారీ లోకి చేరింది
2					
3					
4					

వ్యక్తి సామాన్లను మోయడానికి భూమ్యాకర్షణ బలానికి వ్యతిరేకంగా తన శక్తిని వినియోగించినప్పటికీ ఆ సామాన్ల స్థితిలో మార్పు లేదు.

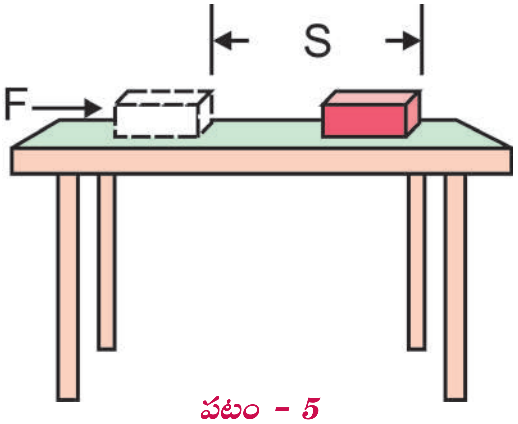
మనం సాధారణంగా 'పని' పై మనకున్న భావన ప్రకారంపై అన్ని ఉదాహరణలలోను ఆయా వ్యక్తులచేత ప్రయోగింపబడిన బలం పని చేసిందని చెపుతాం. కానీ విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం సందర్భం-1, 2లలోని వ్యక్తులచే ప్రయోగింపబడిన బలాలు మాత్రమే పని చేశాయి అంటాం.

విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రకారం పని జరిగిందని చెప్పాలంటే కింద తెలిపిన రెండు షరతులు సంతృప్తి పరచబడాలి.

1. వస్తువుపై ఏదైనా బలం పని చేయాలి.
2. ఆ వస్తువు స్థానంలో లేదా స్థితిలో మార్పు జరగాలి.

విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం పనికి నిర్వచనం

కింద తెలిపిన సందర్భాన్ని పరిశీలించండి.



పటం - 5

పటం 5లో చూపినట్లు ఒక వస్తువుపై ఒకస్థిర బలం (F) పనిచేస్తే ఆ వస్తువు బలం ప్రయోగింప బడిన దిశలో కొంత స్థానభ్రంశం (s) చెందినదని భావిద్దాం.

విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రకారం బలం మరియు బలప్రయోగ దిశలో వస్తువు ప్రయాణించిన స్థానభ్రంశంల లబ్దాన్ని 'పని' అంటాం.

SCERT TELANGANA

పని = బలం × స్థానభ్రంశం

$W = F \times S$

పైన తెలిపిన 'పని' సూత్రం స్థానాంతర చలనంలో ఉన్న వస్తువుకు మాత్రమే ఉపయోగపడుతుంది. పనికి పరిమాణం మాత్రమే ఉంది కానీ దిశ లేదు. కాబట్టి పని ఒక అదిశరాశి.

బలంను న్యూటన్ (N)లలోను, దూరాన్ని మీటర్ (m) లలోను కొలుస్తాం.

$W = F \times S$ అనే సమీకరణంలో బలం 1 న్యూటన్, మరియు స్థానభ్రంశం 1 మీటర్ అయితే అపుడు జరిగిన పని 1 న్యూటన్-మీటర్ అవుతుంది. పనికి న్యూటన్-మీటర్ (N–m) లేదా 1 జౌల్ (J)లను ప్రమాణాలుగా వాడతారు..

అంటే ఒక వస్తువుపై 1 న్యూటన్ బలం పని చేసి ఆ వస్తువును బల ప్రయోగ దిశలో 1 మీటరు దూరం కదిలిస్తే అప్పుడు 1 జౌల్ పని జరిగింది అంటాం.

$W = F \times S$ సమీకరణాన్ని పరిశీలించి కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు చెప్పండి.

- వస్తువుపై ప్రయోగింపబడిన బలం శూన్యం అయితే, అప్పుడు ఎంత పని జరిగినట్లు?
- వస్తువు పొందిన స్థానభ్రంశం శూన్యం అయినపుడు వస్తువులో స్థాన మార్పు జరగకపోతే అప్పుడు ఎంత పని జరిగినట్లు?

ఆలోచించండి-చర్చించండి

- ఒక చెక్క కుర్చీని సమాంతర తలంపై వివిధ దిశలలో లాగి, దానిని తిరిగి యధాస్థానానికి తీసుకొచ్చారు. దానిపై తలంప్రయోగించిన ఘర్షణ బలం f మరియు అది కదిలిన దూరం s అయిన ఘర్షణ బలం చేసిన పని ఎంత ?

ఉదాహరణ 1

ఒక పిల్లవాడు బల్లపై ఉన్న పుస్తకంపై 4.5 న్యూటన్ల బలాన్ని ప్రయోగించి ఆ పుస్తకాన్ని బల ప్రయోగదిశలో 30 సెం.మీ. దూరం కదిలించి నట్లయితే జరిగిన పని ఎంత?

సాధన

పుస్తకంపై ప్రయోగింపబడిన బలం, (F) = 4.5N

స్థానభ్రంశం(s)= 30 సెం.మీ. =(30/100)మీ. =0.3 మీ.

జరిగిన పని (W) = F S

= 4.5 న్యూటన్ x 0.3 మీ.

= 1.35 న్యూటన్. మీ.

లేదా 1.35 జౌల్ (J)

ఉదాహరణ 2

ఒక విద్యార్థి 0.5 కి.గ్రా.ల బరువున్న పుస్తకాన్ని నేలపై నుండి ఎత్తి 1.5 మీ. ఎత్తు గల అలమరా పైకి చేర్చితే జరిగిన పని ఎంత?

సాధన

పుస్తకం ద్రవ్యరాశి = 0.5 కి.గ్రా.

పుస్తకంపై గురుత్వాకర్షణ బలం 'mg' అవుతుంది.

F = mg = 0.5 కి.గ్రా. × 9.8 మీ/సె^{2}

= 4.9 న్యూటన్లు

అంతే బలాన్ని ఆ విద్యార్థి పుస్తకాన్ని పైకి ఎత్తడానికి ప్రయోగించవలసి ఉంటుంది.

పుస్తకంపై విద్యార్థి ప్రయోగించిన బలం = 4.9 న్యూటన్లు

బలప్రయోగ దిశలో వస్తువు స్థానభ్రంశం

(S) = 1.5m

జరిగిన పని (W) = F S

= 4.9 న్యూటన్లు x 1.5మీ.

= 7.35 న్యూటన్. మీటరు లేదా 7.35 జౌల్

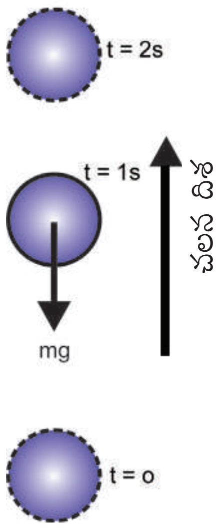
పటం 5లో చూపబడిన ఉదాహరణలో బలప్రయోగ దిశలోనే వస్తువు స్థానభ్రంశం పొందింది. కానీ కొన్ని సందర్భాలలో బలప్రయోగ దిశకు వ్యతిరేక దిశలో వస్తువు స్థానభ్రంశం ఉండవచ్చు.

SCERT, TELANGANA

ఈ కింది ఉదాహరణలను పరిశీలిద్దాం.

ఉదాహరణకు ఒక బంతిని పైకి విసిరితే దాని గమనం పై దిశలో ఉంటుంది. కానీ పటం 6లో చూపినట్లు బంతి పైకి వెళ్తున్నంతసేపూ దానిపై పనిచేసే గురుత్వాకర్షణ బలం వ్యతిరేక దిశలో క్రింది వైపు పని చేస్తుంది.

- బంతి పైకి వెళ్తున్నప్పుడు దాని వడి (speed) ఏమవుతుంది?
- బంతి చేరుకున్న గరిష్ఠ ఎత్తు వద్ద దాని వడి ఎంత?
- బంతి తిరిగి కిందికి వస్తున్నప్పుడు దాని వడి ఏమవుతుంది?



పటం-6

అదేవిధంగా పటం7లో చూపినట్లు ఒక సమతలం పైన కదులుతున్న బంతిపై ఘర్షణ బలం బంతి కదిలే దిశకు వ్యతిరేక దిశలో పని చేయడం వలననే ఆ బంతి కొంతసేపటికి ఆగిపోతుంది.

పటం-7

ఒక వస్తువుపై పని చేసిన బలం మరియు వస్తువు స్థానభ్రంశం ఒకదానికొకటి వ్యతిరేక దిశలో ఉంటే జరిగిన పనిని ఋణాత్మకంగా పరిగణిస్తాం.

$W = -F\,S$

పని ధనాత్మకమైనపుడు ఏ వస్తువుపైనైతే పని జరిగిందో ఆ వస్తువు శక్తిని గ్రహిస్తుంది.

పని ఋణాత్మకమైనపుడు ఏ వస్తువుపై నైతే పని జరిగిందో ఆ వస్తువు శక్తిని కోల్పోతుంది.

ఆలోచించండి-చర్చించండి

ఒక వస్తువును నేలపై నుండి కొంత ఎత్తుకు ఎత్తండి. మీరు ఉపయోగించిన బలం ఆ వస్తువును పై దిశలోకి కదిలించింది. అదే సమయంలో ఆ వస్తువుపై గురుత్వాకర్షణ బలం కూడా పని చేస్తున్నది కదా! మరి

- వీటిలో ఏ బలం ధనాత్మకమైన పని చేసింది?
- ఏ బలం ఋణాత్మకమైన పని చేసింది?
- కారణాలను వివరించండి.

ఉదాహరణ 3

100 న్యూటన్‌ల ఘర్షణ బలం కలిగించే తలంపై ఒక పెట్టె 4 మీ. దూరం నెట్టబడితే ఘర్షణ బలం చేసిన పని ఎంత?

సాధన

పెట్టెపై కలుగజేయబడిన ఘర్షణ బలం, $F = 100N$

పెట్టెలో జరిగిన స్థానభ్రంశం, $S = 4m$

బలం, వస్తువు స్థానభ్రంశం ఒక దానికొకటి వ్యతిరేక దిశలో ఉన్నాయి. కాబట్టి పెట్టెపై జరిగిన పని ఋణాత్మకం.

$W = -FS$

$= -$ (100న్యూటన్లు) x (4 మీ)

$= -400$ న్యూటన్లు-మీటర్లు లేదా

-400 జౌల్

ఉదాహరణ 4:

0.5 కి.గ్రా. ద్రవ్యరాశి గల ఒక బంతిని, పైకి విసిరినప్పుడు అది 5 మీ. ఎత్తుకు చేరుకుంది. బంతి పై దిశలో కదులుతున్నప్పుడు దానిపై గురుత్వాకర్షణ బలం వల్ల జరిగిన పని ఎంత? (g=10 మీ/సె^{2})

SCERT, TELANGANA

సాధన

బంతిపై పని చేసే గురుత్వాకర్షణ బలం (F) = mg = (0.5 కి.గ్రా) × (10 మీ/సె^{2})

= 5 న్యూటన్లు

బంతి స్థానభ్రంశం = 5 మీ.

బంతిపై ప్రయోగింపబడిన బలం, బంతి స్థానభ్రంశం ఒకదానికొకటి వ్యతిరేక దిశలో ఉన్నందున పనిని ఋణాత్మకంగా పరిగణిస్తాం.

W = – F x S

= – (5న్యూటన్లు) x (5మీటర్లు)

= – 25 న్యూటన్–మీటర్లు (N-M)

= –25 జౌల్ J

శక్తి భావన

మన నిత్యజీవితంలోని వివిధ సందర్భాలలో 'శక్తి' అనే పదాన్ని వాడుతుంటాం. ఉదాహరణకు 'అతను చాలా శక్తివంతుడు', 'నా శక్తి పూర్తిగా తగ్గిపోయింది నీరసించాను'. మొదలగునవి.

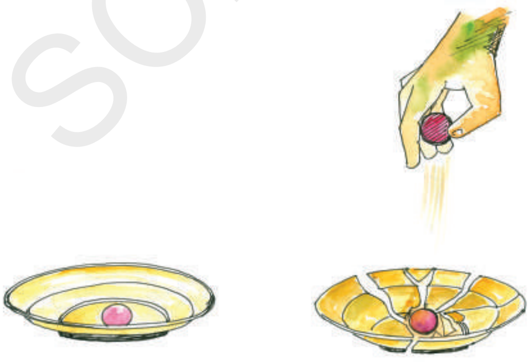
- శక్తి అంటే ఏమిటి?
- ఒక వస్తువు శక్తి కలిగి ఉందో లేదో మనమెలా నిర్ణయిస్తాం?

కింద ఇవ్వబడిన ఉదాహరణలను పరిశీలించండి.

సందర్భం 1

ఒక పింగాణీ పళ్లెంలో ఉన్న లోహపు గోళీని కొంత ఎత్తు వరకు ఎత్తి ఆ పళ్ళెంపై పడేలా వేయండి.

- ఏం జరిగింది? ఎందుకు?



పటం –8

సందర్భం 2

ఒక బొమ్మ కారుకు 'కీ' ఇవ్వకుండా నేలపై ఉంచాం. తర్వాత తిరిగి 'కీ' ఇచ్చి నేలపై ఉంచాం.

పటం–9

- ఏం మార్పు గమనించారు? ఎందుకలా జరిగింది?

ఒకటో సందర్భంలో పళ్లెంలో నిశ్చలస్థితిలో ఉన్న గోళీ 'పని' చేయలేకపోయింది. కానీ దానిని కొంత ఎత్తు వరకు ఎత్తినపుడు అదే గోళీ పని చేయగలిగింది. అదేవిధంగా రెండవ సందర్భంలో 'కీ' ఇవ్వబడని కారు నిశ్చలస్థితిలోనే ఉంది. కానీ 'కీ' ఇచ్చిన తర్వాత అదే బొమ్మ కారు కదిలింది. ఇలా పని చేయడానికి కావలసిన దానిని శక్తి అంటారు.

- 25 కిలోల బియ్యం బస్తాను పిల్లలు పైకెత్తలేకపోవచ్చు. కానీ పెద్దవారు ఎత్తగలుగుతారు. ఎందుకు?

పని చేయగలిగే 'పటిమ' ప్రతి వ్యక్తికీ వేర్వేరుగా ఉంటుందని మీ నిత్యజీవితంలో వివిధ సందర్భాలలో మీరు గమనించి ఉంటారు. అదేవిధంగా వివిధ వస్తువుల పని చేయగలిగే 'పటిమ' వాటి స్థితి, స్థానాలపై ఆధారపడి ఉంటుందని పై ఉదాహరణ ద్వారా తెలుస్తుంది. అనగా ఒక వస్తువు పని చేయడానికి కావలసిన శక్తిని వివిధ మార్గాల ద్వారా పొందుతుంది.

శక్తి బదిలీ మరియు పని

పని చేయడానికి శక్తి అవసరమని ఇప్పటివరకు తెలుసుకున్నాం. అదేవిధంగా ఒక వ్యక్తి పనిచేస్తున్నప్పుడు శక్తి ఖర్చు చేస్తాడని అంటే శక్తిని కోల్పోతాడని తెలుసుకున్నాం.

SCERT TELANGANA

- మరి ఈ శక్తి ఎక్కడ పోతుంది?
- పని జరగడానికి అవసరమైన బలాన్ని ప్రయోగించే వస్తువుకు, పని చేయబడిన వస్తువుకు మధ్య శక్తి బదిలీ జరుగుతుందా?
- శక్తి బదిలీ జరగకుండా ఏ బలమైనా ఒకపనిని చేయడం సాధ్యమేనా?

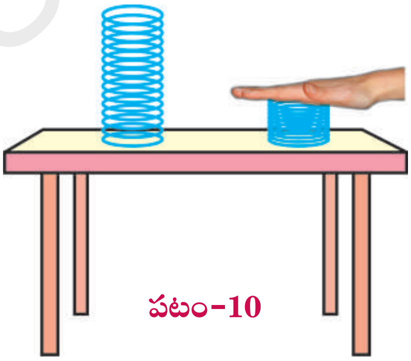
విజ్ఞానశాస్త్రం ప్రకారం, ఒక వస్తువు యొక్క స్థితి లేదా స్థానంలో మార్పు జరిగినపుడు మాత్రమే పని జరిగిందని భావిస్తాం. ఒక వస్తువుపై పని చేసిన బలం, ఆ వస్తువుకు శక్తిని బదిలీ చేయడం వల్ల వస్తువు స్థానం లేదా స్థితి మారుతుంది. అంటే ఒక వస్తువుపై పని జరిగినపుడు దాని శక్తిలో మార్పు వస్తుంది.

ఉదాహరణకు బల్లమీద ఉంచబడిన చెక్కముక్కను మనం నెడితే దాని శక్తి పెరగడం వలన అది కదులుతుంది. ఇక్కడ శక్తి మార్పిడి జరిగింది. అంటే చెక్కముక్క గతిశక్తిని పొందింది అని తెలుస్తుంది.

కృత్యం - 2

ఒక వస్తువు యొక్క శక్తిలో పెరుగుదల లేదా తగ్గుదలను అవగాహన చేసుకుందాం

పటం-10లో చూపినట్లు ఒక గట్టి స్ప్రింగ్‌ను బల్లపై ఉంచండి. మీ చేతితో ఆ స్ప్రింగ్‌ను పై నుండి గట్టిగా అదిమి కొద్దిసేపటి తర్వాత వదిలివేయండి. స్ప్రింగ్‌ను అదిమి పట్టినప్పుడు మరియు వదిలిన తర్వాత జరిగిన మార్పులను గమనించండి.



పటం-10

స్ప్రింగ్‌ను అదిమినపుడు దాని పరిమాణం తగ్గడం గమనించి ఉంటారు. తర్వాత స్ప్రింగ్‌ను వదలగానే అది కొంత శక్తిని పొంది పైకి ఎగురుతుంది. స్ప్రింగ్‌పై మీ చేయి ద్వారా ప్రయోగించిన బలం చేసిన పని వలన స్ప్రింగ్ శక్తి పెరిగి పైకి ఎగిరింది.

ఒక వస్తువుపై ఋణాత్మక పని జరిగితే ఆ వస్తువు శక్తి తగ్గుతుంది. ఉదాహరణకు ఒక తలంపై బంతి కదులుతున్నప్పుడు, బంతి కదిలే దిశకు వ్యతిరేక దిశలో ఘర్షణ బలం పని చేయడం వలన బంతిపై ఋణాత్మక పని జరుగుతుంది. ఈ విధంగా బంతిపై జరిగిన పని బంతి యొక్క గతి శక్తిని తగ్గించి అది కొంత సేపటికి ఆగిపోయేలా చేస్తుంది.

ఆలోచించండి చర్చించండి

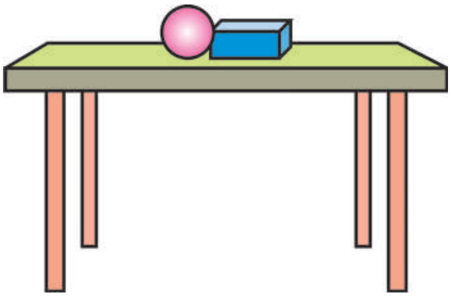
శక్తి బదిలీకి ప్రకృతి వీలు కల్పించకపోతే ఏం జరుగుతుంది. కొన్ని ఉదాహరణలతో చర్చించండి.

గతిశక్తి (Kinetic energy)

కృత్యం - 3

కదిలే వస్తువులకు గల శక్తిని తెలుసుకుందాం.

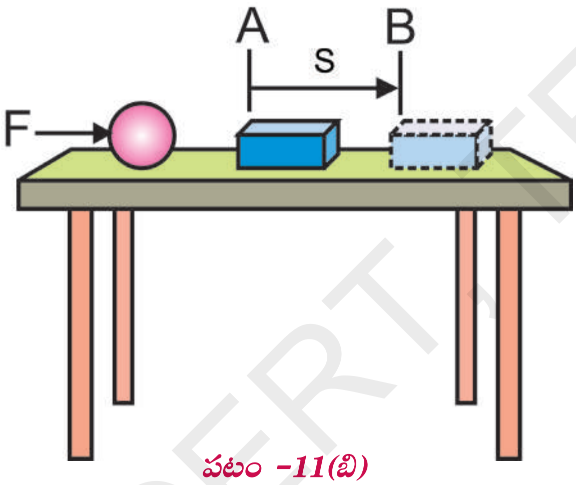
పటం 11(ఎ)లో చూపినట్లు ఒక బల్లపై ఒక లోహపు గోళం, ఒక బోలుగా ఉన్న ప్లాస్టిక్ డబ్బా (Hallow Plastic block)ను పక్కపక్కనే ఉంచండి. పటం 11(బి)లో చూపినట్లు లోహపు గోళాన్ని బల్ల అంచువరకు జరిపి, డబ్బావైపు 'v' వేగంతో దొర్లించండి.



పటం- 11(ఎ)

- ఏం జరిగింది?
- గోళం మరియు డబ్బాల స్థానం, స్థితులలో ఏం మార్పు గమనించారు?

గోళాన్ని దొర్లించినపుడు అది 's' వేగంతో కదలడం ప్రారంభించి ప్లాస్టిక్ డబ్బాను ఢీకొన్నది. అందువల్ల పటం 11(బి)లో చూపినట్లు డబ్బా స్థానం 'A' బిందువు నుండి 'B' బిందువుకు మారింది. దీని ఆధారంగా నిశ్చల స్థితిలో ఉన్న గోళం కంటే కదిలే గోళం శక్తివంతమైనదని చెప్పవచ్చు. ఎందుకంటే పై ఉదాహరణలో నిశ్చలస్థితిలో ఉన్న గోళం ఎటువంటి పనీ చేయలేదు. కానీ కదిలే గోళం ప్లాస్టిక్ డబ్బాను ముందుకు కదిలించింది. దీనిని బట్టి నిశ్చలస్థితిలో ఉన్న వస్తువు కంటే కదిలే వస్తువుకు అధిక శక్తి ఉంటుందని తెలుస్తుంది.



పటం -11(బి)

గోళంపై ప్రయోగించే బలాన్ని పెంచి ఆ గోళం అధిక వేగం పొందేట్లుగా చేసి కృత్యాన్ని తిరిగి నిర్వహించండి. ప్లాస్టిక్ డబ్బా స్థానంలో కలిగిన మార్పును పరిశీలించండి. గోళం యొక్క వడి (Speed) పెరగడం వల్ల, దానికి పనిచేసే పటిమ పెరిగిందని మీరు గమనించారు కదా!

దీని ఆధారంగా కదిలే వస్తువు పని చేయగలదని, తక్కువ వేగంతో కదిలే వస్తువు కన్నా ఎక్కువ వేగంతో కదిలే వస్తువు ఎక్కువ పని చేయగలదని తెలుస్తుంది.

ఒక వస్తువుకు దాని గమనంవల్ల కలిగే శక్తిని **'గతిశక్తి'** (Kinetic energy) అంటాం. వస్తువు యొక్క వడి పెరిగితే దాని గతిశక్తి కూడా పెరుగుతుంది.

గతిశక్తి కలిగిన వస్తువులు ఇతర వస్తువులపై పని చేయడాన్ని మనం వివిధ సందర్భాలలో చూస్తుంటాం. ఉదాహరణకు

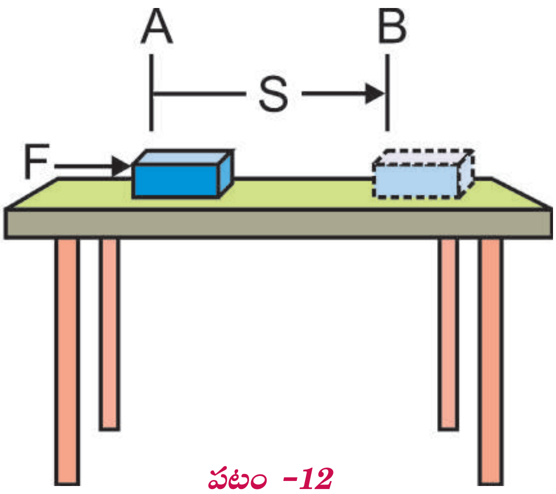
- వేగంగా కదిలే క్రికెట్ బంతి వికెట్‌లను పడగొడుతుంది. అదే బంతి బ్యాట్‌కు తగిలితే వేగంగా మరొక దిశలో కదులుతుంది.
- వేగంగా కదిలే తుపాకి గుండు లక్ష్యం గుండా దూసుకుని పోతుంది.
- కదిలే గాలే గాలి మరను తిప్పుతుంది.

ఇవేకాక చెట్టుపై నుండి పడే కొబ్బరికాయ, వేగంగా కదిలే కారు, దొర్లుతున్న రాయి, ఎగిరే విమానం, పారుతున్న నీరు మరియు పరుగెత్తే ఆటగాడు మొదలగునవన్నీ గతిశక్తిని కలిగి ఉంటాయి.

- కదిలే వస్తువు ఎంత శక్తిని కల్గి ఉంటుందో తెలుసుకోగలమా?

గతిశక్తిని సమీకరణ రూపంలో తెలపడం

నిశ్చలస్థితిలో ఉన్న వస్తువుకు గతిశక్తి ఉండదని తెలుసు. కొంత వేగంతో కదిలే వస్తువుకు ఉండే గతిశక్తి, ఆ వేగాన్ని పొందడానికి దానిపై బలం చేసిన పనికి సమానం.



పటం -12

SCERT TELANGANA

పటం 12లో చూపినట్లు 'm' ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు నునుపైన సమతలంపై నిశ్చలస్థితిలో ఉందనుకుందాం. దానిపై 'F' బలాన్ని ప్రయోగిస్తే అది బలప్రయోగ దిశలో 's' దూరం అనగా 'A' బిందువునుండి 'B' వరకు కదిలిందనుకోండి.

అప్పుడు ఆ వస్తువుపై జరిగిన పని

$$W = F_{net}\, S = F\, S \quad \text{—(1)}$$

ఆ వస్తువుపై జరిగిన పని వల్ల ఆ వస్తువు వేగం 'u' నుండి 'v' కి మారిందని, మరియు ఆ వస్తువు 'a' త్వరణం (వేగంలో మార్పు రేటు)ను పొందిందని భావించండి.

గత పాఠ్యాంశాలలో మీరు చలన సమీకరణాలను గురించి తెలుసుకున్నారు కదా! వస్తువు యొక్క తొలివేగం (u), తుది వేగం (v), త్వరణం (a), స్థానభ్రంశం (s), ల మధ్యగల సంబంధాన్ని కింది విధంగా తెలుపుతాం.

$$v^2 - u^2 = 2as \quad (\text{లేదా}) \quad s = \frac{(v^2 - u^2)}{2a} \quad \text{—(2)}$$

న్యూటన్ రెండవ గమన నియమం ప్రకారం బలాన్ని కింది విధంగా తెలుపవచ్చు.

$$F_{net} = ma \quad \text{———(3)}$$

F_{net}, ప్రయోగించిన బలానికి సమానం.

(1), (2) మరియు (3) సమీకరణాలననుసరించి

$$W = ma\,(v^2 - u^2) / 2a$$

$$W = ½\, m\,(v^2 - u^2)$$

దీనిని పని-శక్తి సిద్ధాంతము అంటారు.

పైన ఉదాహరణలో వస్తువు మొదట నిశ్చల స్థితిలో ఉంది కాబట్టి దాని తొలి వేగం u = 0 విలువను పై సమీకరణంలో ప్రతిక్షేపించగా

$$W = ½\, m\, v^2$$

దీనిని బట్టి ఒక వస్తువుపై జరిగిన పని ఆ వస్తువు ద్రవ్యరాశి, దాని వేగం వర్గ లబ్ధంలో సగానికి సమానం.

కొంత వేగంతో ప్రయాణించే వస్తువుకు ఉండే గతిశక్తి, ఆ వస్తువు ఆ వేగాన్ని పొందడానికి దానిపై జరిగిన పనికి సమానమని మనకు తెలుసు. కనుక 'm' ద్రవ్యరాశిని కలిగి 'V' వేగంతో కదులుతున్న వస్తువుకు గల గతిశక్తి (K.E.) వస్తువు ద్రవ్యరాశి, దానికి గల వేగం వర్గాల లబ్ధాలలో సగానికి సమానం.

$$K.E. = \frac{1}{2} m v^2$$

ఆలోచించండి -చర్చించండి

- ఒకే వడితో ప్రయాణిస్తున్న రెండు లారీలలో ఎక్కువలోడ్‌తో ఉన్న లారీతో పోల్చినపుడు తక్కువలోడ్‌తో ఉన్న లారీని సులభంగా దేనిని ఆపగలం? ఎందుకు?
- ఒకకారు యొక్క వడి ఒక సందర్భంలో 10 మీ/సె నుండి 20 మీ/సె కు మారింది. మరొక సందర్భంలో 20 మీ/సె నుండి 30 మీ/సె లోనికి మారింది. దాని గతి శక్తి మార్పు ఏ సందర్భంలో ఎక్కువ ఉంటుంది?

ఉదాహరణ 5

250 గ్రా. ద్రవ్యరాశి గల ఒక బంతి 40 సెం.మీ./సె వేగంతో కదులుతుంటే, దానికుండే గతిశక్తి ఎంత?

సాధన

బంతి ద్రవ్యరాశి (m) = 250 గ్రా. = 0.25 కి.గ్రా.

బంతి వేగం (V) = 40 సెం.మీ/సె. = 0.4 మీ/సె.

బంతి గతి శక్తి $K.E. = ½\,(0.25)(0.4)^2$

= 0.02 జౌళ్ళు

ఉదాహరణ 6

సైకిల్ తొక్కే వ్యక్తి ద్రవ్య రాశి సైకిల్ ద్రవ్యరాశితో కలిపి 90 కి.గ్రా. సైకిల్ యొక్క వేగం 6కి.మీ/గం నుండి 12 కి.మీ/గం. కు పెరిగితే అతను చేసిన పని ఎంత?

SCERT, TELANGANA

సాధన

సైకిల్‌తో సహా వ్యక్తి యొక్క ద్రవ్యరాశి = 90kg

సైకిల్ తొలి వేగం (u) = 6 కి.మీ/గం = 6x(5/18)

= 5/3 మీ/సె

సైకిల్ తుది వేగం v = 12 కి.మీ/గం = 12x(5/18)

= 10/3 మీ/సె

సైకిల్ యొక్క తొలి గతి శక్తి

$K.E_{(i)} = \frac{1}{2} mu^2$

$= \frac{1}{2} (90) (5/3)^2$

$= \frac{1}{2} (90) (5/3) (5/3)$

= 125 జౌళ్ళు

సైకిల్ యొక్క తుది గతి శక్తి

$K.E_{(f)} = \frac{1}{2} m v^2$

$= \frac{1}{2} (90) (10/3)^2$

$= \frac{1}{2} (90) (10/3)(10/3)$

= 500 జౌళ్ళు

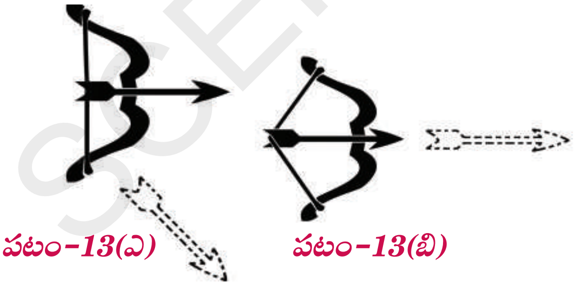
సైకిల్ తొక్కే వ్యక్తి చేసిన పని = గతిశక్తిలో కలిగిన మార్పు $= K.E_{(f)} - K.E_{(i)}$

= 500 జౌళ్ళు – 125 జౌళ్ళు = 375 జౌళ్ళు

స్థితి శక్తి (Potential energy)

కృత్యం - 4

స్థితిశక్తి గురించి తెలుసుకుందాం.



పటం-13(ఎ) పటం-13(బి)

ఒక వెదురు కర్రను తీసుకుని 'విల్లు' తయారు చేయండి. ఒక కర్ర పుల్లతో బాణాన్ని తయారు చేసి పటం- 13(ఎ)లో చూపినట్లు బాణం ఒక చివర వింటి నారికి ఆనించి కొద్దిగా లాగి బాణాన్ని వదలండి?

- ఏం గమనించారు?

తదుపరి బాణాన్ని వింటి నారికి ఆనించి పటం 13(బి)లో చూపినట్లు అధిక బలాన్ని ఉపయోగించి బాణాన్ని బాగా లాగి వదలండి.

- ఈ రెండు సందర్భాలలో బాణం చలనంలో ఏం మార్పును గమనించారు?
- వింటి నారిని అధిక బలం ఉపయోగించి లాగినపుడు విల్లు ఆకారంలో ఏమైనా మార్పు గమనించారా?

మొదటి సందర్భంలో విల్లు నుంచి బాణం వేరుపడి కొద్ది దూరంలో కింద పడిపోవడం, రెండో సందర్భంలో బాణం వేగంగా గాలిలో దూసుకుపోవడం గమనించి ఉంటారు. విల్లు సాధారణ స్థితిలో ఉన్నప్పుడు బాణాన్ని దూరంగా విసరలేకపోయింది, కానీ 'నారి'ని మీరు అధిక బలంతో లాగినపుడు విల్లు శక్తిని పొంది బాణం వేగాన్ని పెంచిందని తెలుస్తోంది. ఈ విధంగా విల్లు ఆకారం మారడం వలన అది పొందిన శక్తిని స్థితిశక్తి అంటాం.

- విల్లు ఈ శక్తిని ఎక్కడి నుండి పొందింది?
- మొదటి సందర్భంలో విల్లు బాణాన్ని ఎందుకు విసరలేకపోయింది?
- విల్లు యొక్క స్థితిశక్తిని మనం పెంచగలమా?

విల్లు స్థితిశక్తిని పెంచడానికి దానికి ఏం మార్పు చేయాలో మీ స్నేహితులతో చర్చించండి.

మొదటి సందర్భంలో వింటి నారిని కొద్ది బలంతో మాత్రమే లాగడం జరిగింది. ఈ బలం చేసిన పని చాలా స్వల్పం. అలాగే ఈ పని వలన విల్లుకు బదిలీ అయిన శక్తి కూడా అతి స్వల్పం. అందుకే అది బాణాన్ని ఎక్కువ దూరం విసరలేక పోయింది.

SCERT, TELANGANA

రెండో సందర్భంలో వింటినారిపై అధిక బలాన్ని ప్రయోగించి లాగడం జరిగింది. అప్పుడు విల్లుపై బలం చేసిన పని ఆ విల్లు ఆకారాన్ని మార్చడం వల్ల అది శక్తిని పొందింది. ఒక వస్తువు ఆకారంలో మార్పు వలన అది పొందే ఇటువంటి శక్తిని స్థితిశక్తి అంటారు. స్థితిశక్తి బాణాన్ని గాలిలో అతివేగంగా కదిలేట్లు చేసింది.

ఒక వస్తువుపై పని జరిగినపుడు ఆ వస్తువులో శక్తి స్థితిశక్తి రూపంలో నిల్వ ఉంటుంది. ఇటువంటి సందర్భాలను నిత్య జీవితంలో మనం అనేకం చూస్తుంటాం. ఉదాహరణకు బొమ్మ కారులో 'కీ'ని తిప్పడానికి చేసిన పని అందులో స్థితిశక్తి రూపంలో నిల్వ ఉండి ఆ బొమ్మకారు కదలడానికి ఉపయోగపడింది.

స్థితిశక్తి గురించి వివరంగా తెలుసుకోవడానికి కింది కృత్యాలు చేయండి.

కృత్యం 5

సాగదీయబడిన రబ్బరు బ్యాండ్‌లోని శక్తిని పరిశీలిద్దాం.

ఒక రబ్బర్ బ్యాండ్‌ను రెండు చివరల రెండు చేతులతో పట్టుకుని సాగదీయండి. తర్వాత ఒక చేతి నుండి రబ్బరు బ్యాండ్‌ను వదిలేయండి.

- ఏం జరిగింది?

కృత్యం 6

కొంత ఎత్తులో వున్న వస్తువుకు ఉండే శక్తిని పరిశీలిద్దాం

బరువైన లోహపు బంతిని తీసుకుని తడి ఇసుక ఉన్న ప్రదేశంలో కొంత ఎత్తు నుండి వదలండి. ఇలా 25 సెం.మీ. ఎత్తు నుండి 1.5 మీటర్ల ఎత్తువరకు వివిధ ఎత్తుల నుండి లోహపు బంతిని వదిలేస్తూ తడి ఇసుకలో ఏర్పడే గుంతలను పరిశీలించండి. వాటి లోతులను పోల్చండి.

- ఏం గమనించారు?
- గుంత యొక్క లోతుకు, బంతి వదిలిన ఎత్తుకు ఏమైనా సంబంధముందా?

పై కృత్యంలో మీరు వస్తువుల స్థానం మారడం వల్ల కూడా అవి శక్తిని పొందుతాయని గమనించి ఉంటారు.

కింది ఉదాహరణను పరిశీలించండి.

చెక్కకు మేకులు దించడానికి మనం సుత్తిని వినియోగిస్తాం. ఒకవేళ మీరు సుత్తిని మేకుపై పెడితే మేకు చెక్కకు కొద్దిగా మాత్రమే గుచ్చుకుంటుంది. కానీ మీరు సుత్తిని కొంత ఎత్తు వరకు ఎత్తి మేకుపై పడవేస్తే మేకు చెక్కలోకి లోతుగా దిగుతుంది. ఎత్తు పెరిగే కొలది సుత్తికి శక్తి పెరుగుతుంది. ఈ శక్తి సుత్తికి దాని స్థానం (ఎత్తు) వల్ల కలిగింది.

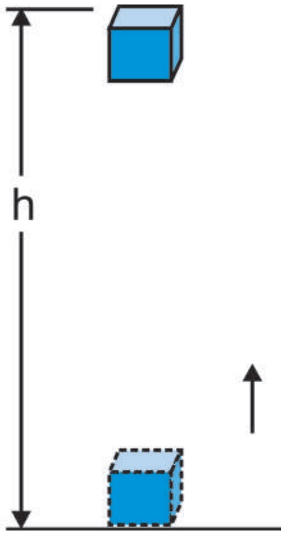
ఒక వస్తువు దాని ఆకారం లేదా స్థానం వల్ల పొందే శక్తిని **'స్థితి శక్తి'** (Potential energy) అంటాం.

కొంత ఎత్తులో ఉన్న వస్తువుకు ఉండే స్థితిశక్తి గురుత్వ (లేదా) గురుత్వాకర్షణ స్థితిశక్తి

ఒక వస్తువును కొంత ఎత్తు వరకు ఎత్తినప్పుడు దాని శక్తి పెరుగుతుంది. దీనికి కారణం గురుత్వాకర్షణ బలానికి వ్యతిరేకంగా ఆ వస్తువుపై పని జరగడమే. అటువంటి వస్తువులో ఉన్న శక్తిని గురుత్వాకర్షణ స్థితిశక్తి అంటాం.

భూమిపైన ఒకానొక ఎత్తు వద్ద ఒక వస్తువుకుండే గురుత్వాకర్షణ స్థితిశక్తిని ఆ ఎత్తు వరకు ఆ వస్తువును ఎత్తడానికి దానిపై జరిగిన పనిగా నిర్వచిస్తాం.

SCERT, TELANGANA



పటం - 14

పటం 14లో చూపినట్లు 'm' ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు నేల నుండి 'h' ఎత్తు వరకు ఎత్తబడిందనుకుందాం. ఇలా ఎత్తడానికి కొంత బలం కావాలి. వస్తువును పైకెత్తడానికి కావలసిన కనీస బలం ఆ వస్తువు బరువు/భారానికి (mg) సమానం. వస్తువుపై జరిగిన పనికి సమానమైన శక్తిని ఆ వస్తువు పొందుతుంది. గురుత్వాకర్షణ బలానికి వ్యతిరేకంగా వస్తువుపై జరిగిన పని 'W' అనుకుంటే

వస్తువుపై జరిగిన పని(W)= బలం × స్థానభ్రంశం

$= mg \times h$

$= mgh.$

వస్తువుపై జరిగిన పని mgh కు సమానం కాబట్టి mgh విలువకు సమానమైన శక్తిని ఆ వస్తువు పొందుతుంది. దీనినే 'h' ఎత్తు వద్ద వస్తువు యొక్క స్థితిశక్తి అంటాం.

P.E. = mgh

ఆలోచించండి-చర్చించండి

అంతరిక్షంలో ఉండే అంతర్జాతీయ అంతరిక్ష కేంద్రానికి (Space station) గురుత్వ స్థితిశక్తి ఉంటుందా ?

ఉదాహరణ 7

2 కి.గ్రా. ద్రవ్యరాశి గల దిమ్మె భూమి నుండి 2 మీ. ఎత్తు వరకు ఎత్తబడింది. ఆ ఎత్తు వద్ద దిమ్మె యొక్క స్థితిశక్తిని లెక్కించండి.

(గురుత్వ త్వరణం g = 9.8 మీ/సె^{2})

సాధన

దిమ్మె యొక్క ద్రవ్యరాశి (m) = 2 కి.గ్రా.

దిమ్మె చేరుకున్న ఎత్తు (h) = 2 మీ.

గురుత్వత్వరణం (g) = 9.8 మీ/సె^{2}

దిమ్మె యొక్క స్థితి శక్తి

P.E. = m g h

= (2) (9.8) (2)

= 39.2 జౌళ్ళు

ఉదాహరణ 8

1 కి.గ్రా. ద్రవ్యరాశి గల పుస్తకం భూమి నుండి h ఎత్తులో ఉంది, ఆ పుస్తకం స్థితిశక్తి 49 జౌళ్ళు, అయిన అది ఎంత ఎత్తుకు ఎత్తబడిందో కనుక్కోండి.

సాధన

పుస్తకం యొక్క స్థితిశక్తి = mgh

mgh = 49 జౌళ్ళు

(1)(9.8)h = 49 జౌళ్ళు

పుస్తకం ఎత్తబడిన ఎత్తు, h = (49) / (1x 9.8)

= 5మీ.

యాంత్రిక శక్తి (Mechanical energy)

ఒక వస్తువు యొక్క స్థితిశక్తి మరియు గతిశక్తుల మొత్తాన్ని యాంత్రికశక్తి అంటాం. కింది ఉదాహరణను పరిశీలించండి.

ఒక విమానం నిశ్చల స్థితిలో ఉన్నప్పుడు దాని గతిశక్తి విలువ శూన్యం. అదే విధంగా అది నేలపై ఉన్నప్పుడు దాని స్థితిశక్తి విలువ కూడా శూన్యమే. అంటే నేలపై నిశ్చల స్థితిలో ఉన్న విమానం యొక్క యాంత్రికశక్తి శూన్యం. అదే విమానం కొంత ఎత్తులో ఎగురుతున్నప్పుడు దానికి గతిశక్తి మరియు స్థితిశక్తి

SCERT, TELANGANA

రెండూ ఉంటాయి. ఈ రెండింటి మొత్తం ఆ విమానం యొక్క యాంత్రికశక్తి అవుతుంది.

శక్తి నిత్యత్వం (Conservation of energy)

ప్రకృతిలో అనేక విషయాలలో శక్తి ఒక రూపం నుండి మరో రూపంలోకి మారడం కనబడుతుంది. ప్రకృతిలో సూర్యుడు ఒక పెద్ద శక్తి జనకం. సూర్యుని నుండి వచ్చే సౌరశక్తి, ఉష్ణశక్తి మరియు కాంతి శక్తి వంటి రూపాలలోకి మారుతుంది.

ఇవేకాక మన నిత్య జీవితంలో, ఇస్త్రీ పెట్టెలో విద్యుత్ శక్తి ఉష్ణశక్తిగా మారడం, టార్చ్‌లైట్‌లో రసాయన శక్తి కాంతిశక్తిగా మారడం వంటివి గమనించవచ్చు.

కృత్యం – 7

ప్రకృతిలో సహజమైన శక్తి మార్పులు నిత్య జీవిత కార్యకలాపాలలో శక్తి మార్పుల జాబితా తయారు చేద్దాం

మీ స్నేహితులతో చర్చించి ప్రకృతిలో సహజంగా శక్తి ఒక రూపం నుండి మరొక రూపంలోకి మారే సందర్భాలను అలాగే మీ నిత్యజీవిత కార్యకలాపాలలో శక్తి ఒక రూపం నుండి మరొక రూపంలోకి మారే సందర్భాలను గుర్తించి రెండు వేర్వేరు జాబితాలుగా పట్టిక-2, పట్టిక -3లో నమోదు చేయండి.

పట్టిక-2: ప్రకృతిలో సహజమైన శక్తి రూపాంతరాలు

క్ర.సంఖ్య	ప్రకృతిలో సహజంగా శక్తి రూపాంతరం చెందే సందర్భాలు
1	చెట్లు ఆహారం తయారు చేసుకునే సందర్భంలో సౌరశక్తి రసాయన శక్తిగా మారుట
2	
3	
4	

పట్టిక-3 : నిత్య జీవిత కార్యకలాపాలలో శక్తి రూపాంతరాలు

క్ర. సంఖ్య	శక్తి రూపాంతరం జరిగే సందర్భాలు	శక్తి రూపాంతరానికి కారణమైన పరికరాలు
1	విద్యుచ్ఛక్తి యాంత్రిక శక్తిగా మారుట	ఫ్యాన్
2		
3		
4		

మీ స్నేహితులతో కింది ప్రశ్నలపై చర్చించండి.

- ఆకుపచ్చని మొక్కలు ఆహారాన్ని ఎలా తయారు చేసుకుంటాయి?
- బొగ్గు, పెట్రోలియం వంటి ఇంధనాలు ఎలా ఏర్పడ్డాయి?
- ప్రకృతిలో జలచక్రం ఏర్పడడానికి ఏఏ శక్తి రూపాంతరాలు దోహదపడతాయి?

SCERT, TELANGANA

ప్రకృతిలో వివిధ రకాల శక్తి రూపాంతరాలను చూస్తుంటాం. ఉదాహరణకు పర్వతాలపై ఉన్న మంచు కరిగి నీరుగా మారి నదులుగా ప్రవహిస్తుంది. ఈ క్రమంలో దాని స్థితిశక్తి గతిశక్తిగా మారుతుంది. జల విద్యుత్ కేంద్రాలలో నీటి గతిశక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుస్తాం.

భూ అంతర్భాగంలోకి చేరిన వృక్ష కళేబరాలు కొన్ని వేల సంవత్సరాల తర్వాత రసాయన శక్తి రూపాలైన బొగ్గు, పెట్రోలియం వంటి ఇంధనాలుగా మారుతాయి.

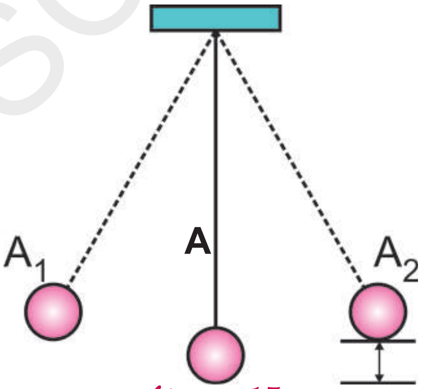
మొక్కల నుండి, మొక్కలను తినే జంతువుల నుండి మనకు ఆహారం లభిస్తుంది.

శరీరంలోని వివిధ రసాయన చర్యల వల్ల ఆహారంలో రసాయన శక్తి రూపంలో ఉన్న శక్తి శరీరానికి అవసరమైన వివిధ రకాల శక్తి రూపాలలోకి మారుతుంది. ఉదాహరణకు ఆహారం ద్వారా మనకు లభించిన శక్తి నడవడం, పరుగెత్తడం, వ్యాయామం చేయడం వంటి పనులలో వినియోగించబడుతుంది.

కృత్యం – 8

యాంత్రిక శక్తి నిత్యత్వ నియమం

50-60 సెం.మీ. పొడవుగల సన్నని దారాన్ని తీసుకోండి.దాని ఒక చివర చిన్న లోహపు గోళాన్ని కట్టండి. దారం రెండోవ చివరను పటం 15లో చూపినట్లు గోడకు కొట్టబడిన మేకుకు కట్టి లోలకం వలె వేలాడదీయండి. ఇప్పుడు లోలకానికిగల లోహపు గోళాన్ని కొంచెం (A_1 స్థానం వరకు) లాగి వదలండి.



పటం – 15

ఏం గమనించారు?

- ఆ గోళం కంపిస్తూ వ్యతిరేక దిశకు అనగా A_2 స్థానానికి చేరుతుంది. ఇలా ఆ గోళం A_1, A_2 స్థానంల మధ్య కొంత సేపు డోలనం చేస్తూ ఉంటుంది.
- గోళం యొక్క స్థితిశక్తి A స్థానం వద్ద అత్యల్పం గానూ, A_1 స్థానం వద్ద అత్యధికంగా ఉంటుంది. కారణం A_1 స్థానం వద్ద గోళం అధిక ఎత్తులో ఉంటుంది.
- A_1 స్థానం నుండి బయలుదేరిన గోళానికి స్థితిశక్తి తగ్గుతూ గతిశక్తి పెరుగుతుంది.
- గోళం A స్థానానికి చేరినపుడు దాని గతిశక్తి గరిష్టానికి, స్థితిశక్తి కనిష్టానికి చేరుకుంటుంది.
- గోళం A నుండి A_2 కు కదులుతున్నప్పుడు దాని స్థితిశక్తి పెరుగుతూ A_2 వద్ద గరిష్ఠానికి చేరుకుంటుంది.

గాలి నిరోధం వల్ల కలిగే శక్తి నష్టాన్ని పరిగణనలోకి తీసుకోకపోతే, లోలకం కదిలే మార్గంలోని ప్రతీ బిందువు వద్ద దాని స్థితిశక్తి, గతిశక్తుల మొత్తం స్థిరంగా ఉంటుంది.

దీనిని బట్టి శక్తి సృష్టింపబడదు, నాశనం కాదు అని అది ఒక రూపం నుండి మరొక రూపంలోకి మారుతుంది. దీననే **'శక్తినిత్యత్వ నియమం'** అంటాం.

ఒక బంతిని కొంత ఎత్తు నుండి వదిలినపుడు దాని స్థితిశక్తి తగ్గుతుంది. బంతి కదలడం మొదలవగానే దాని గతిశక్తి పెరుగుతుంది. అనగా స్వేచ్ఛా పతన వస్తువు భూమిని చేరుతున్న మార్గంలో స్థితిశక్తిని మరియు గతిశక్తిని కలిగి ఉంటుంది.

స్వేచ్ఛా పతన వస్తువు విషయంలో కూడా శక్తి నిత్యత్వ నియమం వర్తిస్తుందా? ఎలా?

SCERT, TELANGANA

కృత్యం - 9

వివిధ ఎత్తుల వద్ద స్వేచ్ఛా పతనవస్తువు యొక్క మొత్తం శక్తిని లెక్కించుట

20 కి.గ్రా. ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు 4 మీ. ఎత్తు నుండి స్వేచ్ఛగా వదిలి వేయబడింది. పట్టిక-4లో ఇవ్వబడిన వివిధ సందర్భాలలో దాని స్థితిశక్తి, గతిశక్తి మరియు ఆ రెండు శక్తుల మొత్తం కనుగొని పట్టికలో రాయండి. (g విలువ 10 మీ/సె^{2} గా తీసుకోండి)

పట్టిక - 4

వస్తువు ఉన్న ఎత్తు (మీటర్లలో)	ఆ ఎత్తులో వస్తువు వేగం (మీ/సె లలో)	స్థితిశక్తి $E_p = mgh$ (జౌళ్ళలో)	గతిశక్తి $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ (జౌళ్ళలో)	మొత్తం శక్తి (E_p+E_k) (జౌళ్ళలో)
4.00	0			
3.55	3			
3.00	$\sqrt{20}$			
2.35	$\sqrt{33}$			
0.80	8			

- స్వేచ్ఛగా పతనమయ్యే వస్తువు యొక్క మొత్తం శక్తి వివిధ సందర్భాలలో ఎలా ఉంది?
- మొత్తం వ్యవస్థలో శక్తి నిత్యత్వం పాటించబడిందా?

ఆలోచించండి-చర్చించండి

- బంతులను అమ్ముకొనే ఒకవ్యక్తి తన వద్ద ఒక అద్భుత బంతి ఉందని, దానిని ఒక ఎత్తు నుండి కిందికి జారవిడిస్తే,మనం జారవిడిచిన ఎత్తుకంటె ఎక్కువ ఎత్తుకు ఎగురుతుందనిచెప్పాడు. మీరు ఆ బంతి అద్భుతమైనదని నమ్ముతారా? ఎందుకు? వివరించండి.
- ఏటవాలుగా ఉండే ఒక ఎతైన ప్రదేశం వద్ద నిశ్చల స్థితినుండి వదిలిన బంతి కింద దొర్లుతూ భూమిపైకి చేరేటప్పటికి 4 మీ/సె వడిని కల్గి ఉంది. ఇదే బంతి తిరిగి అదే ఎత్తు నుండి 3 మీ/సె వడితో వదిలితే భూమికి చేరేటప్పటికి దాని వేగం ఎంత?

సామర్థ్యం (Power)

నిత్య జీవితంలో ఒకే రకమైన పనిని వివిధ కాల వ్యవధులలో చేస్తుండడం మనం చూసి ఉంటాం. ఉదాహరణకు ఒక రిక్షా కూలి నిర్ణీత దూరాన్ని తోటి రిక్షా కూలీ కంటే త్వరగా చేరుకోవచ్చు. అదేవిధంగా 1 కి.గ్రా. పిండి రుబ్బడానికి మన ఇంట్లోని గ్రైండర్ పక్కింటి వారి గ్రైండర్ కంటే ఎక్కువ సమయం తీసుకోవచ్చు.

- ఒక పనిని ప్రతివారు ఒకే కాల వ్యవధిలో చేయగలరా?
- ఒక పనిని చేసే ప్రతీసారి ఆ పనిని చేసే బలంచేత సమాన శక్తి వినియోగించబడుతుందా?
- ఒక నిర్ణీత పనిని చేసే ప్రతిసారి వివిధ యంత్రాలు సమానమైన శక్తిని ఖర్చు చేస్తాయా?

కింది ఉదాహరణను పరిశీలించండి

- రహీమ్ తన ఇంటిలోని ఒకటో అంతస్తులో కొన్ని రిపేర్లు చేయించాలనుకున్నాడు. సుతారి మేస్త్రి

SCERT TELANGANA

సలహా మేరకు అతను 100 ఇటుకలు తెప్పించి ఒక కూలితో మొదటి అంతస్తుకు మోయించాడు. కూలీ ఒక గంటలో 100 ఇటుకలను మొదటి అంతస్థుకు మోసినందుకుగాను రూ.150/- లను కూలీగా తీసుకున్నాడు.

సుతారి మేస్త్రి సూచన మేరకు రహీమ్ రెండవ రోజు కూడా మళ్ళీ 100 ఇటుకలు తెప్పించి మరొక కూలీతో మొదటి అంతస్తుకు మోయించాడు. అతను రెండు గంటల్లో ఇటుకలన్నీ పైకి మోసి రూ.300/- కూలి అడిగాడు. నిన్నటి కూలీకి రూ.150/- మాత్రమే ఇచ్చానని రహీమ్ అన్నాడు. నేను ఎక్కువ గంటలు పని చేశాను. కాబట్టి నాకు ఎక్కువ కూలీ ఇవ్వాలని వాదించాడు.

- ఎవరి వాదన సరియైనది?
- ఇద్దరు కూలీలు చేసిన పని సమానమేనా?
- పని జరిగిన రేటులో తేడాకు కారణమేమిటి?

ఇద్దరు కూలీలు చేసిన పని ఒకటే. కానీ పని చేయడానికి పట్టిన కాల వ్యవధి మాత్రం సమానం కాదు అంటే పని చేసే రేటు సమానంగా లేదు.

పై ఉదాహరణలో చెప్పినట్లు బలమైన వ్యక్తి తోటివారి కన్నా ఒక పనిని తక్కువ కాల వ్యవధిలో చేయవచ్చు. అలాగే ఒక బలమైన యంత్రం సాధారణ యంత్రాల కంటే తక్కువ సమయంలో పని పూర్తి చేయగలదు. వాహనాలు, నీటిపంపులు వంటి వివిధ రకాల యంత్రాలను అవి పనిని ఎంత త్వరగా చేయగలవన్న దానిపై అంటే వాటి సామర్థ్యం ఆధారంగా వర్గీకరిస్తాం. సామర్థ్యమనేది పని చేసే వేగానికి కొలబద్ద. పని జరిగే రేటు లేదా శక్తి బదిలీ రేటునే **'సామర్థ్యం'** (Power) అంటాం.

ఒక యంత్రం t కాలంలో W పని చేస్తే, దాని సామర్థ్యాన్ని ఈ విధంగా సూచిస్తాం.

$$\text{సామర్థ్యం} = \frac{\text{పని}}{\text{కాలం}}$$

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

సామర్థ్యానికి ప్రమాణం 'వాట్' (watt). వాట్‌ను 'W' తో సూచిస్తాం. ఒక సెకనులో ఒక జౌల్ పని చేయగల యంత్రం సామర్థ్యం ఒక వాట్ అవుతుంది. సామర్థ్యం యొక్క విలువను కిలో వాట్లలో (kilo watts) కొలుస్తాం.

1 కిలో వాట్ (kW)	1000 వాట్లు (W)
1 kW	1000 జౌళ్లు / సె

ఆలోచించండి-చర్చించండి

- F_1 బలం చేసిన పని F_2 బలం చేసిన పని కన్నా ఎక్కువ. అయితే F_1 యొక్క సామర్థ్యం F_2 యొక్క సామర్థ్యం కన్నా ఎక్కువని ఖచ్చితంగా చెప్పగలమా? కారణం తెలపండి.

ఉదాహరణ 9

ఒక వ్యక్తి 5 నిమిషాలలో 420 జౌళ్ల పని చేయగలిగితే అతని సామర్థ్యం ఎంత?

సాధన

జరిగిన పని, W = 420 జౌళ్లు

పని చేయడానికి తీసుకున్న కాలం, t = 5 నిమిషాలు

= 5 × 60 సెకన్లు = 300 సెకన్లు

సామర్థ్యం, $P = \frac{W}{t}$

= 420/300 = 1.4 వాట్లు

ఉదాహరణ 10

ఒక స్త్రీ 10 సెకన్లలో 250 జౌళ్ల పని చేయగలదు. ఒక బాలుడు 4 సెకన్లలో 100 జౌళ్ల పని చేయగలదు. వారిలో ఎవరి సామర్థ్యం ఎక్కువ?

సాధన

సామర్థ్యం , $P = \frac{W}{t}$

స్త్రీ సామర్థ్యం = 250/10 = 25 వాట్లు

బాలుని సామర్థ్యం = 100/4 = 25వాట్లు

ఇద్దరి సామర్థ్యం సమానమే.

SCERT TELANGANA

శక్తి వనరులు (Sources of energy)

8వ కృత్యంలో శక్తిని ఒక రూపంనుండి మరొక రూపంలోనికి మార్చవచ్చని తెలుసుకున్నాం. శక్తి అనేది ఎన్నోరూపాలలో ఉంటుంది. అంతేగాక శక్తిని ఒక రూపంనుండి మరొక రూపంలోనికి మార్చవచ్చు. ఒక ఉదాహరణని పరిశీలిద్దాం. ఒక కొబ్బరి చెట్టునుండి కొబ్బరికాయ క్రింద పడుతున్నదనుకోండి. చెట్టుపైనున్న కొబ్బరికాయకు స్థితి శక్తి ఉంటుంది. అది చెట్టునుండి క్రింద పడేటప్పుడు ఆ స్థితి శక్తి గతిశక్తిగా మారుతుంది. ఇక్కడ శక్తి మార్పుకు కారణమైన వనరు గురుత్వాకర్షణ బలం. అనగా శక్తిమార్పిడి జరగడానికి ఒక వనరు అవసరం అనేది స్పష్టమౌతుంది.

సాధ్యమైనంత ఎక్కువ కాలంపాటు, సరిపోయేంత శక్తిని అందించగల వనరునే శక్తి వనరు అంటారు.

- మంచి శక్తి వనరు అని దేనిని అంటారు?

ఒక శక్తి వనరు మంచి శక్తి వనరుగా గుర్తించబడాలంటే దానికి క్రింది లక్షణాలుంటే సరిపోతుందేమో ఒకసారి ఆలోచించండి.

- ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి, లేదా ప్రమాణ ఘనపరిమాణం గల వనరు సాధ్యమైనంత ఎక్కువ పని చేయాలి.
- చౌకగాను, అందరికి అందుబాటులో లభ్యమయ్యేటట్లు ఉండాలి.
- రవాణా, నిల్వ మరియు వినియోగాలకు అనువుగా ఉండాలి.
- అసలు కాలుష్యకారకం కానిది, లేదా తక్కువ కాలుష్య కారకమయ్యేదిగాను అంతేగాక వాడకంలో పొదుపైనదిగాను ఉండాలి.

ఇంధనాలు

- వంటచేయడానికి అవసరమైన శక్తి వనరు ఏది?
- మీ వాహనం నడపడానికి అవసరమైన శక్తి వనరు ఏది?
- ఒక థర్మల్ విద్యుత్ కేంద్రాన్ని నడపడానికి అవసరమైన శక్తి వనరు ఏది?
- ఈ శక్తి వనరులను ఏమని పిలుస్తారు?

పైప్రక్రియలకు అవసరమైన వనరులు ఎల్.పి.జి, కిరోసిన్, కట్టెలు,పెట్రోలియం, బొగ్గు మొదలగునవని తెలుస్తుంది. ఇటువంటి శక్తి వనరులనే 'ఇంధనాలు' అంటారు.

- ఈ ఇంధనాలు ఎక్కడనుండి లభిస్తాయి?

ఈ ఇంధనాలలో చాలావరకు భూమిలోనే లభిస్తాయని మనకు తెలుసు. వీటినే శిలాజ ఇంధనాలు అంటారు.

- శిలాజ ఇంధనాలు ఎలా ఏర్పడతాయి?

మొక్కలు, జంతువుల వంటి జీవరాశులు చనిపోయిన తరువాత వాటి కళేబరాలు కొన్ని వేల సంవత్సరాలపాటు భూమిలో పాతుకుపోయి ఉండటం వల్ల వీటిపై శిలలు, ఇసుక, మట్టి వంటివి పొరలుగా ఏర్పడతాయి. వీటికి ఆక్సిజన్ అందని పరిస్థితులలో భూమిలోని అత్యధిక పీడనం, రసాయనచర్యలు, బ్యాక్టీరియాల చర్యల వల్ల ఈ శిలాజాలు శిలాజ ఇంధనాలుగా ఏర్పడతాయి.

- ఈ శిలాజ ఇంధనాలు ఏర్పడడంలో ప్రధాన శక్తి వనరు ఏమై ఉంటుంది?

మొక్కలు, జంతువుల వంటి జీవరాశులు వాటి పెరుగుదలకు సౌరశక్తిని వినియోగించుకుంటాయని తెలుసుకదా.. ఈ సౌరశక్తి కొన్నివేల సంవత్సరాలపాటు వీటిలో నిక్షిప్తమై ఉంటుంది.

SCERT TELANGANA

- ఇటువంటి శిలాజ ఇంధనాలను నిరంతరంగా వాడుతూ ఉంటే ఏదో ఒకరోజు ఇవి అంతరించి పోతాయని భావిస్తున్నారా?
- ఒకవేళ ఈ శిలాజ ఇంధనాలు అంతరించిపోతే ఏమి చేయాలి?

ఈ శిలాజ ఇంధనాలు అంతరించిపోతే వీటిని ఎటువంటి కృత్రిమ పద్ధతులద్వారానూ తయారు చేయలేము. అంతేగాక ఇవి మళ్ళీ ఏర్పడాలంటే కొన్ని వేల సంవత్సరాలు పడుతుంది. అందువల్లనే వీటిని తరిగిపోయే శక్తి వనరులు అంటాం.

ఆలోచించండి–చర్చించండి

మనం చెట్లను నరకడం ద్వారా వచ్చే కట్టెలను ఇంధనంగా వాడుతాం కదా. ఇది తరిగిపోయే శక్తి వనరా? తరగని శక్తి వనరా? ఎందుకు?

తరగని శక్తి వనరులు

- నిరంతరం వాడినా అంతరించి పోకుండా ఉండేటట్లుగా ఏదైనా ప్రత్యామ్నాయ ఇంధనవనరులు ఉన్నాయా?
- ఇలాంటి ప్రత్యామ్నాయ ఇంధన వనరులనుండి శక్తిని పొందే మార్గాలేమిటి?

సూర్యుడు ఒక ప్రధానమైన శక్తి వనరు అని మనకు తెలుసు. శిలాజ ఇంధనాలు ఏర్పడడంలో, శిలాజాలలో నిక్షిప్తమైయున్న సౌరశక్తిదే ప్రధానపాత్ర అని తెలుసుకున్నాం.

1. సౌరశక్తి

సౌరశక్తి ఒక ప్రధాన శక్తి వనరు. ఇప్పుడు మనం పొందుతున్న సౌరశక్తి గత 5 బిలియన్ సంవత్సరాలనుండి పొందుతున్నామని, అంతేగాక ఇదేవిధంగా మరొక 5 బిలియన్ సంవత్సరాల వరకుఇలా పొందుతూనే ఉంటామని శాస్త్రజ్ఞుల అంచనా. సూర్యుడు విడుదలచేసే శక్తిలో కేవలం 47% మాత్రమే భూమిని చేరుతుంది. మిగిలిన శక్తి వాతావరణంలోకే పరావర్తనం చెందుతుంది. భారతదేశం సంవత్సరానికి సుమారు 5000 ట్రిలియన్ కిలోవాట్ గంటల శక్తిని గ్రహిస్తుందని ఒక అంచనా. నిర్మలమైన, మేఘావృతం కాని పరిస్థితులలో సగటున మన దేశంలో భూమిని చేరే సౌరశక్తి 4 నుండి 7 KWH/m^2 ఉంటుందని ఒక అంచనా.

పటం –16

ఇంతటి ప్రభావవంతమైన సౌరశక్తిని వినియోగించుకొనుటకు శాస్త్రవేత్తలు కొన్ని సాధనాలు తయారు చేశారు. సోలార్ కుక్కర్, సోలార్ వాటర్ హీటర్, సోలార్ ఇన్వర్టర్ మొదలగునవి ముఖ్యమైనవి.

సోలార్ సెల్

సౌరశక్తిని వినియోగించుకొని పనిచేసే పరికరాలలో అతి ముఖ్యమైనది సోలార్ సెల్. ఇది సౌరశక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా మారుస్తుంది. సిలికాన్ –బోరాన్ మరియు సిలికాన్ –ఆర్సెనిక్ పొరలు ఒకదానిపై ఒకటి పేర్చడం ద్వారా వీటిని తయారు చేస్తారు. కాని ఇవి కొద్ది పరిమాణంలో మాత్రమే సౌరశక్తిని నిక్షిప్తం చేసుకుంటాయి. కావున చాలా ఎక్కువ సంఖ్యలో సోలార్ సెల్స్‌ను శ్రేణిలో కలిపి సోలార్ ప్యానెల్స్ తయారు చేస్తారు. ఈ సోలార్ ప్యానెల్స్ సోలార్ పరికరాలలో అతి ముఖ్యమైనవి.

SCERT, TELANGANA

- సోలార్ ప్యానెల్స్ యొక్క ఉపయోగాలను చర్చించండి.
- సౌరశక్తి వినియోగంలోని లాభనష్టాలను చర్చించండి.

2. బయోమాస్ శక్తి:

బయోమాస్ అనునది మొక్కలు మరియు జంతువుల నుండి లభించే సేంద్రీయ పదార్థం మరియు ఇది తరగని శక్తివనరు.

బయోమాస్‌లో సౌరశక్తి నిల్వ చేయబడి ఉంటుంది. మొక్కలు కిరణజన్య సంయోగ క్రియ ద్వారా సౌరశక్తిని గ్రహిస్తాయి. బయోమాస్‌ను మండించినప్పుడు అందులోని రసాయనశక్తి ఉష్ణముగా విడుదల అగును. బయోమాస్‌ను నేరుగా మండించవచ్చు. దీనిని బొగ్గు, పెట్రోలియం, పిడకలు బయోగ్యాస్ మొదలగు వానిగా మార్చవచ్చును. బొగ్గు మరియు పెట్రోలియం వంటి ఇంధనాలను శిలాజ ఇంధనాలు అంటారు.

2 (ఎ) బయోగ్యాస్

బయోగ్యాస్ అనేది జంతువుల విసర్జకాలనుండి లభ్యమయ్యే మరొక శక్తి వనరు. దీనిలో 65%వరకు మీథేన్ ఉంటుంది. దీనిని వంటగ్యాస్‌గా వినియోగిస్తారు. బయోగ్యాస్ ప్లాంట్లలో జంతువుల విసర్జకాలనుండి గ్యాస్ ఉత్పత్తి అయిన తరువాత మిగిలిన పదార్థాన్ని ఎరువుగా వాడుతారు. ఈ ఎరువులో నైట్రోజన్ మరియు పాస్ఫరస్‌లు అధికంగా ఉంటాయి.

పటం -17

3. సముద్ర శక్తి

సముద్రంనుండి రెండు విధాలుగా శక్తిని పొందవచ్చు. అవి (ఎ) సముద్ర అలల నుండి శక్తి, (బి) సముద్ర ఉష్ణశక్తి

3(ఎ) సముద్ర అలల నుండి శక్తి

సముద్రంలో పెద్ద పెద్ద అలలు వచ్చినపుడు ఆ అలల నుండి నీటిని సంగ్రహించే బ్యారేజీల వద్ద టర్బైనులను ఉంచుతారు. అలలనుండి వచ్చిన నీరు బ్యారేజీలగుండా టర్బైనులపై పడి, ఆ టర్బైనులను తిరిగేటట్లుగా చేస్తారు. ఈ టర్బైనులకు అనుసంధానించబడిన డైనమోల ద్వారా విద్యుదుత్పత్తి జరుగుతుంది.

పటం -18

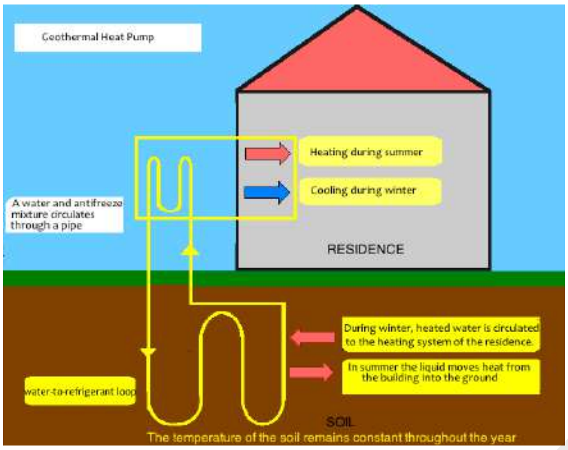
- సముద్ర అలలనుండి శక్తిని సంగ్రహించడం లోని లాభనష్టాలను చర్చించండి.

3(బి) సముద్ర ఉష్ణ శక్తి:

సముద్ర ఉపరితలంలోని నీరు సూర్యునినుండి ఉష్ణాన్ని గ్రహించడం ద్వారా వేడెక్కుతాయి. కాని సముద్రపు లోతులలోని నీటి ఉష్ణోగ్రత అత్యల్పంగా ఉంటుంది. కాబట్టి సముద్ర ఉపరి తలంలోని నీటి ఉష్ణోగ్రతకు, సముద్ర లోతుల్లోని నీటి ఉష్ణోగ్రతకు తేడా ఉంటుంది. ఈ తేడానే సముద్ర ఉష్ణశక్తి అంటారు. సముద్ర ఉష్ణశక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చే కర్మాగారాల ద్వారా ఈ సముద్ర ఉష్ణశక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుస్తారు.

4. భూ అంతర్గత ఉష్ణ శక్తి:

భూ అంతర్భాగం అత్యంత వేడిగా ఉంటుంది. నీటిని పైపుల ద్వారా ఈ అంతర్భాగానికి చేర్చి, అక్కడ ఆవిరిగా మారిన నీటి ఆవిరిని విద్యుదుత్పత్తికై వాడుతారు. ఈ విధంగా ఉత్పత్తి అయిన విద్యుత్తు మిగిలిన అన్ని విద్యుత్తులకన్నా చాలా చౌక మరియు పర్యావరణానికి ఎటువంటి హాని కలుగజేయదు.



పటం -19

5. పవన శక్తి:

చలనంలోనున్న గాలినే పవనము అంటారు. ఈ పవనాలకు గతిశక్తి ఉంటుంది. ఈ పవన శక్తిని గాలిమరలనుపయోగించి విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చవచ్చు.

పటం -20

చాలా ఎత్తైన ప్రదేశాలలో ఎత్తైన స్థంభాలపై ఈ గాలిమరలు అమర్చబడిఉంటాయి. ఈ గాలిమరలు, చాలా పొడవైన ఫ్యానుబ్లేడుల వంటి నిర్మాణాన్ని కలిగియున్న బ్లేడులను కలిగియుంటాయి. గాలి వీచినపుడు ఇవి స్వేచ్ఛగా తిరిగేటట్లుగా అమరుస్తారు. ఈ బ్లేడ్లకు అమర్చబడిన షాఫ్టుకు డైనమోను అనుసంధానించడం వల్ల, గాలికి బ్లేడ్లు కదిలినపుడు డైనమో తిరిగి, విద్యుత్తు ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఈ పద్ధతిలో ఉత్పత్తి అయిన విద్యుత్తు కాలుష్యరహితమైనది.

6. పరమాణు శక్తి

పరమాణు శక్తినే కేంద్రక శక్తి అనికూడా అంటారు. పరమాణు కేంద్రకంలో జరిగే చర్యలను కేంద్రక చర్యలు అంటారు. కేంద్రక చర్యలద్వారా అత్యధిక శక్తి విడుదల అవుతుంది. ఈ శక్తినే కేంద్రకశక్తి అంటారు. కేంద్రక శక్తిని ప్రధానంగా రెండు కేంద్రక చర్యల ద్వారా పొందవచ్చు. (I) కేంద్రక విచ్ఛిత్తి (II) కేంద్రక సమ్మేళనము

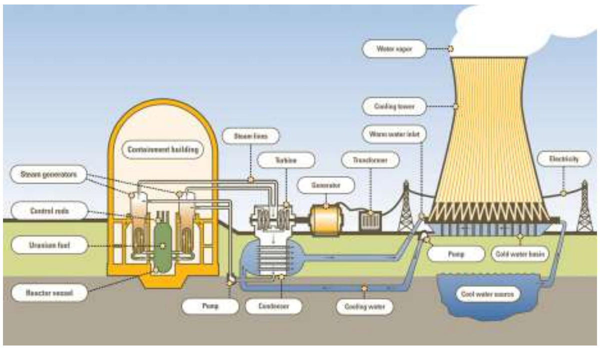
(I) కేంద్రక విచ్ఛిత్తి:

భారయుత రేడియ ధార్మిక మూలకాలను (ఉదా: యురేనియం) అతి తక్కువ శక్తిగల న్యూట్రాను ఢీకొన్నపుడు ఆ మూలకం మరొక రెండు అల్ప కేంద్రకాలుగా విడిపోయే ప్రక్రియను కేంద్రక విచ్ఛిత్తి అంటారు. ఈ చర్యలో అత్యధిక శక్తి వెలువడుతుంది.

$$^{235}U_{92} + {}^{1}n_{0} \rightarrow {}^{139}Ba_{56} + {}^{94}Kr_{36} + 3\,{}^{1}n_{0} + \text{శక్తి}$$

ఇక్కడ వెలువడిన శక్తి ఉష్ణరూపంలో ఉంటుంది. న్యూక్లియర్ పవర్ ప్లాంట్లలో ఈ ఉష్ణశక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుస్తారు. భారతదేశంలో తారాపూర్ (మహారాష్ట్ర), రాణా ప్రతాప్ సాగర్ (రాజస్థాన్), కల్పకం (తమిళనాడు), నరోరా (ఉత్తరప్రదేశ్),కాక్రాపూర్ (గుజరాత్), కైగా (కర్ణాటక) లలో న్యూక్లియర్ పవర్ ప్లాంట్లు ఉన్నాయి.

SCERT TELANGANA



పటం –21

(II) కేంద్రక సమ్మేళనం:

రెండు తేలికైన కేంద్రకాలు కలిసి ఒక భార కేంద్రకంగా ఏర్పడుటను కేంద్రక సమ్మేళనం అంటారు.

$$^{2}H_{1} + {}^{2}H_{1} \rightarrow {}^{3}He_{2} + {}^{1}n_{0} + \text{శక్తి}$$

కేంద్రక సమ్మేళనం ద్వారా వెలువడిన శక్తిని నియంత్రించలేము. అందువల్ల ఈశక్తిని విద్యుతదుత్పత్తికి వాడలేము. కాని సూర్యుని కేంద్రకంలో ఈ చర్యలు జరగడం వలననే సూర్యుడు మనకు ప్రధాన శక్తి వనరుగా ఉన్నాడు.

కీలక పదాలు

పని, శక్తి, శక్తి బదిలీ, శక్తి వనరులు, శక్తి నిత్యత్వం, గతిశక్తి, స్థితిశక్తి, యాంత్రిక శక్తి, సామర్థ్యం, గురుత్వస్థితిశక్తి, తరగని శక్తి వనరులు.

మనమేం నేర్చుకున్నాం?

- ఒక వస్తువుపై పని జరిగింది అని చెప్పాలంటే రెండు నిబంధనలు పాటించాలి. అవి

  ఎ) వస్తువుపై బలం ప్రయోగింపబడాలి

  బి) వస్తువు స్థానభ్రంశం చెందాలి.

- ఒక బలం వలన వస్తువుపై జరిగిన పని ఆ బల పరిమాణం (F), వస్తువు స్థానభ్రంశం (s) ల లబ్దానికి సమానం. ఈ సూత్రం స్థానాంతర చలనంలో ఉన్న వస్తువులకు మాత్రమే సరిపోతుంది.
- 'పని'కి పరిమాణం మాత్రమే ఉంది. కానీ దిశ లేదు. కాబట్టి పని ఒక అదిశరాశి.
- ఒక వస్తువుపై ప్రయోగింపబడిన బలం, వస్తువు స్థానభ్రంశం ఒకదానికొకటి వ్యతిరేక దిశలో ఉంటే జరిగిన పనిని ఋణాత్మకంగా పరిగణిస్తాం.
- పని ధనాత్మకంగా ఉంటే, ఏ వస్తువుపైనైతే పని జరిగిందో ఆ వస్తువు శక్తిని గ్రహిస్తుంది. పని ఋణాత్మకంగా ఉంటే, ఏ వస్తువుపైనైతే పని జరిగిందో ఆ వస్తువు శక్తిని కోల్పోతుంది.
- ఒక వస్తువు పని చేయగలిగే పటిమ లేదా ఆ వస్తువులోని శక్తి దాని స్థానం, స్థితిపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

SCERT, TELANGANA

- ఒక వస్తువుపై పని జరిగినపుడు ఆ వస్తువు శక్తి పెరగవచ్చు లేదా తగ్గవచ్చు.
- సూర్యుడు ఒక పెద్ద సహజ శక్తి జనకం. అనేక ఇతర శక్తి జనకాలు దీనిపై ఆధారబడతాయి.
- ఒక వస్తువు దాని చలనం వలన పొందే శక్తిని గతిశక్తి అంటాం.
- ఒక వస్తువు దాని స్థానం, ఆకారం వలన పొందే శక్తిని స్థితిశక్తి అంటాం.
- ఒక వస్తువు యొక్క స్థితిశక్తి, గతిశక్తుల మొత్తాన్ని యాంత్రికశక్తి అంటాం.
- శక్తి సృష్టింపబడదు, నాశనం చెందదు. శక్తి ఒక రూపం నుండి మరొక రూపంలోకి మార్చబడుతుంది. దీనినే శక్తి నిత్యత్వ నియమం అంటాం.
- పని జరిగే రేటును లేదా శక్తి బదిలీ రేటును సామర్థ్యం అంటాం.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరుచుకుందాం

Q7J3B6

I. భావనలపై ప్రతిస్పందనలు:

1. విజ్ఞాన శాస్త్రపరంగా పని అంటే ఏమిటో తెలిపి దాని ప్రమాణాలు రాయండి. (AS_1)
2. వస్తువు స్థానభ్రంశం దానిపై ప్రయోగింపబడిన బలానికి వ్యతిరేక దిశలో ఉండే సందర్భాలకు కొన్ని ఉదాహరణలివ్వండి. (AS_1)
3. శక్తి నిత్యత్వ నియమాన్ని గుర్తించే కొన్ని నిజ జీవిత సందర్భాలు రాయండి (AS_6)
4. తరగని శక్తివనరులకు కొన్ని ఉదాహరణలు ఇవ్వండి. (AS_1)

II. భావనల అనువర్తనాలు

1. 25 కి.గ్రా. ద్రవ్యరాశి గల సంచిని మోస్తూ ఒక వ్యక్తి 50 సె. కాలంలో 10 మీ. ఎత్తుకు చేరుకున్నాడు. ఆ వ్యక్తి ఆ సంచిపై వినియోగించిన సామర్థ్యం ఎంత? [Ans. 49J] (AS_1)
2. 10కి.గ్రా. ద్రవ్యరాశి గల బంతి 10 మీ. ఎత్తు నుండి వదిలి వేయబడింది. అయిన [$g=9.8\ m/s^2$ గా తీసుకొనండి] [Ans. 980J, 980J, 14 m/s] (AS_1)

   ఎ. బంతి తొలి స్థితిశక్తి ఎంత?

   బి. బంతి భూమిని చేరే సమయానికి దాని గతిశక్తి ఎంత?

   సి. బంతి భూమిని చేరే సమయానికి దాని వేగమెంత?
3. 20 కి.గ్రా.ల ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువును 1 మీ. ఎత్తులో గల బల్లపై పెట్టడానికి ఒక వ్యక్తి చేయవలసిన పని ఎంత? [Ans. 196 న్యూ-మీ.] (AS_1)
4. 2 మీ/సె వేగంతో కదులుతున్న వస్తువు యొక్క గతిశక్తి 5 జౌళ్ళు అయిన దాని ద్రవ్యరాశి ఎంత? [Ans. 2.5 కి.గ్రా.] (AS_1)

SCERT, TELANGANA

5. సైకిల్‌తో సహా సైకిల్ పైనున్న వ్యక్తి ద్రవ్యరాశి 100 కి.గ్రా. అయిన ఆ సైకిల్ 3 మీ/సె. వేగంతో కదలాలంటే అతను ఎంత పని చేయాలి? [Ans. 450J] (AS_1)
6. మీ ప్రాంతంలో ఏయే తరగని శక్తివనరుల ఉత్పత్తికి అనుకూలంగా ఉంటుందని నీవు భావిస్తున్నావు? ఎందుకు? (AS_2)

III. **ఆలోచనాత్మక ప్రశ్నలు**

1. ఒక పెట్టెను నేలపై నుండి ఎత్తి ఒక బీరువాపై పెడితే దాని స్థితిశక్తి పెరుగుతుంది. కానీ దాని గతిశక్తిలో మార్పురాదు. మరి ఇది శక్తి నిత్యత్వ నియమానికి విరుద్ధం కాదా? వివరించండి. (AS_7)
2. చెట్టు నుండి రాలిన ఆపిల్‌పండు భూమికి చేరువగా ఉన్నప్పుడు దాని గురుత్వ స్థితిశక్తి ఏమవుతుంది? భూమికి తగలగానే దాని స్థితిశక్తి ఏమవుతుంది? (AS_7)

సరైన సమాధానాన్ని ఎన్నుకోండి

1. పనికి SI ప్రమాణం [ ]
   a) N-m b) Kg-m c) N/m d) N-m^2
2. ఒక వస్తువుకు గమనం వల్ల కలిగే శక్తి. [ ]
   a) స్థితి శక్తి b) గతిశక్తి c) ఆకర్షణ శక్తి d) గురుత్వ శక్తి
3. ఒక వ్యక్తి తలపై సూట్‌కేస్‌తో నిచ్చెన ఎక్కుతున్నాడు. ఆ వ్యక్తి ఆ పెట్టెపై చేసిన పని [ ]
   a) ధనాత్మకం b) ఋణాత్మకం c) శూన్యం d) నిర్వచించలేము
4. మీరొక సూట్‌కేస్‌ను నేలపై నుండి ఎత్తి బల్లపై పెట్టారనుకుందాం. మీరు చేసిన పని కింది వాటిలో వేటిపై ఆధారపడుతుంది? వేటిపై ఆధారపడదు? ఎందుకు? [ ]
   a) సూట్‌కేస్ కదిలిన మార్గం b) పని చేయడానికి మీరు తీసుకున్న సమయం
   c) సూట్‌కేస్ యొక్క బరువు d) మీ బరువు

ప్రయోగాలు

1. యాంత్రిక శక్తి నిత్యత్వాన్ని నిరూపించేందుకు ఒక ప్రయోగాన్ని చేసి నివేదిక రాయండి.
2. వివిధ ఎత్తుల వద్ద స్వేచ్ఛా పతన వస్తువు యొక్క మొత్తం శక్తిని లెక్కించుటకు ప్రయోగం చేసి ప్రయోగ నివేదిక రాయండి.

ప్రాజెక్టులు

1. అంతర్జాతీయ శాంతి, సహకారం మరియు భద్రతలపై పెరుగుతున్న శక్తి అవసరాలు మరియు శక్తి నిత్యత్వం ప్రభావం గురించి సమాచారం సేకరించండి. నివేదిక రాయండి.
2. వివిధ శక్తి వనరుల గురించిన సమాచారం సేకరించి, వాటి ద్వారా శక్తిని సంగ్రహించుటలోని లాభనష్టాలను గూర్చి ఒక నివేదికను రాయండి.
3. వివిధ శక్తి వనరుల నుండి శక్తిని సంగ్రహించు విధానాన్ని చూపే కొన్ని నమూనాలు తయారు చేయండి.

SCERT, TELANGANA