એકમ 6

ઊર્જાનાં સ્વરૂપો (Types of Energy)

તમે ક્યારેય વિચાર કર્યો છે કે પવન, વહેતા પાણીમાં ઊર્જાનું કયું સ્વરૂપ હશે ? કોલસામાં, LPGમાં, CNGમાં ઊર્જા કયા સ્વરૂપે રહેલી હશે ? શું બલ્બમાં વપરાતી અને તેમાંથી મળતી ઊર્જા સમાન સ્વરૂપની હશે ? પેટ્રોલની મદદથી તમારા ઘરની ટ્યૂબલાઇટ પ્રકાશ આપે ? ઊર્જા વાપરતા વિવિધ સાધનો કઈ રીતે કામ કરતાં હશે ? પ્રસ્તુત એકમમાં આપણે ઊર્જાનાં વિવિધ સ્વરૂપો વિશે તેમજ તેના એક સ્વરૂપોમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર વિશે અભ્યાસ કરીશું.

ધોરણ 7 માં તમે ઊર્જાના સ્રોતો વિશે અભ્યાસ કર્યો છે. મુખ્ય બે પ્રકારના ઊર્જાસ્રોતો છે. તે બંને પ્રકારમાં આવતા વિવિધ પ્રકારના ઊર્જાસ્રોતોના નામની એક યાદી તૈયાર કરો. તેની માહિતી નીચેના કોષ્ટક 1માં લખો.

પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્રોત	પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્રોત

તમારી યાદી અન્ય મિત્રો સાથે સરખાવી તેને પૂર્ણ બનાવો. હવે, નીચે આપેલી પ્રવૃત્તિઓ કરતી વખતે આ યાદી ધ્યાનમાં રાખવાની છે.

ઊર્જાનાં સ્વરૂપો :

કોઈ પણ પદાર્થમાં રહેલી ઊર્જાને સામાન્ય રીતે બે પ્રકારમાં વહેંચી શકાય :

1. **સ્થિતિઊર્જા (Potential Energy)**
2. **ગતિઊર્જા (Kinetic Energy)**

શું જોઈશે ? પતરાની કે પૂંઠાની એકાદ મીટર લાંબી અને આશરે 10 સેમી પહોળી પટ્ટી, દડો.

શું કરીશું ?

☞ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ પટ્ટીમાંથી ઢાળવાળો રસ્તો બનાવો.

☞ હવે, આ રસ્તાના ઉપરના એક છેડે નાની મોટર ગોઠવો.

☞ આ નાની મોટરને છોડી દો, શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો.

☞ તમે જોશો કે નાની મોટર ઢાળવાળા સામેના છેડે અમુક ઊંચાઈ સુધી ચડી જાય છે. તો આ ઢાળ ચડવાની ઊર્જા મોટરમાં ક્યાંથી આવી ?

- આ પ્રવૃત્તિ નાની મોટરને બદલે રમવાનો દડો લઈને કરો.

અહીં, મોટર કે દડો ઊંચાઈ પર સ્થિર હતા ત્યારે તેની પાસે ઊંચાઈને કારણે કંઈક ઊર્જા હતી. આ ઊર્જાને સ્થિતિઊર્જા કહે છે. આમ, **પદાર્થની સ્થિતિને કારણે તેમાં રહેલી ઊર્જાને સ્થિતિઊર્જા કહે છે.** દા.ત. ધનુષ્યની ખેંચાયેલી પણછ. હવે દડો કે મોટરને છોડી મૂકવાથી સ્થિતિઊર્જાનું ગતિઊર્જામાં રૂપાંતરણ થાય છે, તેથી સામેના ઢાળ પર તે અમુક ઊંચાઈ સુધી ચડી શકે છે.

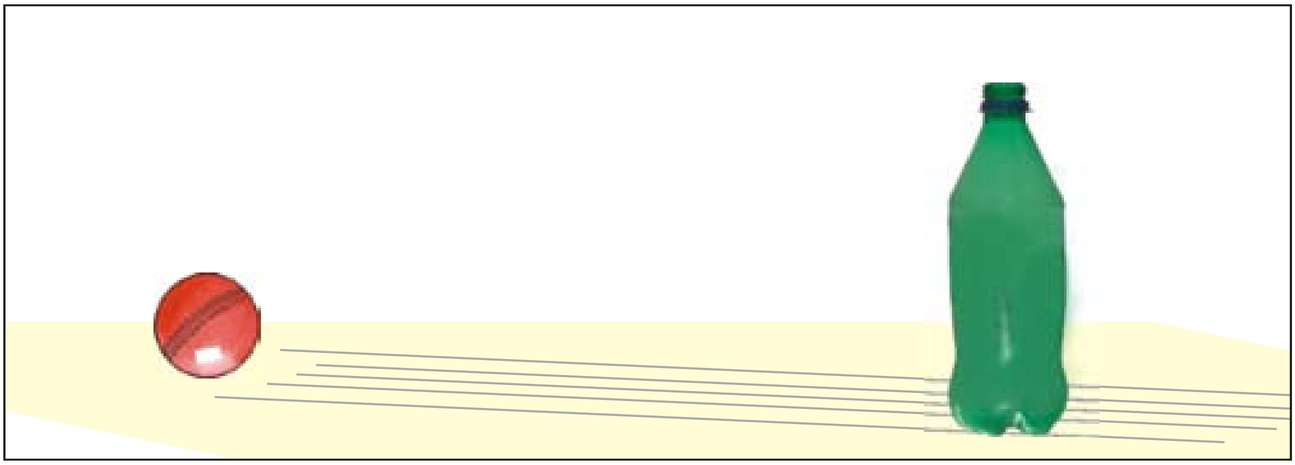
1. ચાવીવાળું રમકડું કઈ રીતે કાર્ય કરતું હશે ?

___

2. સ્થિતિઊર્જા ધરાવતા પદાર્થની યાદી કરો. દા.ત. ખેંચાયેલું રબર.

___

શું જોઈશે ? પ્લાસ્ટિકની બૉટલ અને દડો.



શું કરીશું ?

☞ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્લાસ્ટિકની ખાલી બૉટલ ઊભી મૂકો.

☞ દડાને પ્લાસ્ટિકની ખાલી બૉટલ તરફ ગબડાવો.

- શું થયું ? કેમ ?

- ગબડતા દડામાં રહેલી ઊર્જાને કારણે બૉટલ પડી જશે.
- **કોઈ પણ પદાર્થની ગતિને લીધે તેમાં રહેલી ઊર્જાને ગતિઊર્જા કહે છે.**

1. બંદૂકમાંથી છૂટેલી ગોળી લાકડામાં શા માટે ખૂપી જાય છે ?

2. પૂર દરમિયાન શા કારણે વસ્તુઓ તણાઈ જાય છે ?

આમ, પદાર્થની સ્થિતિ કે ગતિને કારણે તેમાં અનુક્રમે સ્થિતિઊર્જા કે ગતિઊર્જા રહેલી હોય છે. આ **સ્થિતિઊર્જા અને ગતિઊર્જાના સરવાળાને પદાર્થની યાંત્રિકઊર્જા (Mechanical Energy) કહે છે.**

દા.ત. નદી પરના બંધમાંથી પાણી છોડતા સ્થિતિઊર્જાનું ગતિઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે અને તેના આધારે ટર્બાઇનનું ચક્ર ફરે છે. આમ, ગતિઊર્જાનું યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે.

યાંત્રિકઊર્જા = સ્થિતિઊર્જા + ગતિઊર્જા

પદાર્થમાં રહેલી ઊર્જાને વિવિધ સ્વરૂપમાં વહેંચી શકાય છે. ચાલો, આપણે પ્રવૃત્તિ દ્વારા આવાં વિવિધ સ્વરૂપોનો પરિચય મેળવીએ.

શું જોઈશે ? મીણબત્તી, ચમચી, મીણના ટુકડા અને માચીસ.

શું કરીશું ?

☞ મીણબત્તીને સળગાવી ટેબલ પર મૂકો.

☞ હવે, ચમચીમાં મીણના ટુકડા લઈ ચમચીને મીણબત્તીની જ્યોત પર ધરો.

☞ મીણના ટુકડાનું શું થયું ?

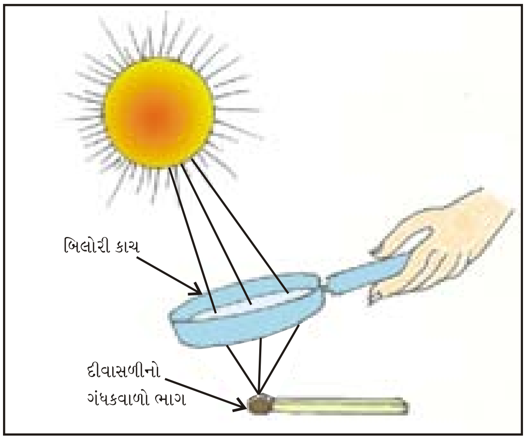
☞ આ ટુકડાને પીગળાવવા માટે જે ઊર્જાની જરૂર પડી તે મીણબત્તીની જ્યોતમાંથી ગરમી રૂપે મળી, બરાબર ને ?

આમ, ગરમી (ઉષ્મા) એ ઊર્જાનું એક સ્વરૂપ છે. જેને આપણે ઉષ્માઊર્જા કહીએ છીએ. આ ઉષ્માઊર્જાનો ઉપયોગ આપણે ખોરાક રાંધવા માટે કરીએ છીએ. સૂર્યમાંથી પણ આપણને ઉષ્માઊર્જા પ્રાપ્ત થાય છે. તમે નીચે આપેલી ખાલી જગ્યામાં તમારી જાણમાં હોય તેવા ઉષ્માઊર્જાના ઉપયોગો લખો.

શું જોઈશે ? બિલોરી કાચ અને દીવાસળી.

શું કરીશું ?

☞ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ બિલોરી કાચ વડે સૂર્યપ્રકાશનું ટપકાંરૂપ પ્રતિબિંબ જમીન પર મેળવો.



☞ હવે દીવાસળીનો ગંધકવાળો (કાળો) ભાગ આ પ્રતિબિંબ પર આવે તેવી ગોઠવણ કરો.

☞ બિલોરી કાચ સ્થિર રહે તેની કાળજી રાખો. એકાદ મિનિટમાં શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો.

☞ તમારા મિત્રો સાથે ચર્ચા કરીને જણાવો કે શાને કારણે આ દીવાસળી સળગી ?

☞ સૂર્યમાંથી આવતી આ ઊર્જા પ્રકાશનાં કિરણોરૂપે પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે.

આવાં કિરણો સાથે સંકળાયેલી ઊર્જાને પ્રકાશઊર્જા કહે છે. વનસ્પતિ સૂર્યમાંથી પ્રકાશઊર્જા (Light Energy) મેળવીને પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા વડે પોતાનો ખોરાક બનાવે છે. સૂર્યપ્રકાશનો ઉપયોગ કરી ખોરાકને રાંધી શકીએ છીએ, પાણી ગરમ કરી શકીએ છીએ.

● પ્રકાશઊર્જાનો બીજો કોઈ એક ઉપયોગ લખો.

શું જોઈશે ? કળીચૂનો, ગ્લાસ અને પાણી.

શું કરીશું ?

☞ એક ગ્લાસમાં પાણી લો.

☞ આ ગ્લાસમાં કળીચૂનાના બે-ત્રણ ટુકડા નાખો.

● ગ્લાસના પાણીનું અવલોકન કરો તેમજ ગ્લાસને બહારથી સ્પર્શ કરી તેના તાપમાનનો અંદાજ લગાવો. શું થયું ?

☞ ગ્લાસ બહારથી ગરમ લાગ્યો ને ? આ ગરમી એટલે કે ઉષ્માઊર્જા (Heat Energy) ક્યાંથી આવી ?

તમે જ્યારે પાણીમાં કળીચૂનો નાખ્યો ત્યારે પાણી તથા કળીચૂના વચ્ચે રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈ. આ પ્રક્રિયાને લીધે કળીચૂનામાં રહેલી ઊર્જા મુક્ત થઈ. કળીચૂનામાં રહેલી આ ઊર્જાને રાસાયણિક ઊર્જા (Chemical Energy) કહે છે. દિવાળીમાં ફોડવામાં આવતા ફટાકડામાં પણ રાસાયણિક ઊર્જા હોય છે.

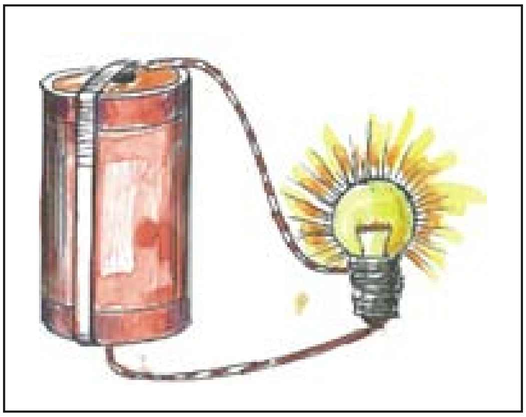
મોટાભાગે તમામ બળતણમાં, વિદ્યુતના કોષ(સેલ)માં તેમજ આપણા ખોરાકમાં સંગ્રહાયેલી ઊર્જા રાસાયણિક ઊર્જાના સ્વરૂપે હોય છે.

શું જોઈશે ? સેલ, વાયરના ટુકડા અને બલ્બ.

શું કરીશું ?

☞ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ બલ્બને વાયરના ટુકડાની મદદથી સેલ સાથે જોડો.

☞ શું થયું ? કઈ ઊર્જાને લીધે બલ્બ પ્રકાશિત થયો ?



અહીં સેલમાં રહેલી રાસાયણિક ઊર્જાને કારણે તેમાંથી વિદ્યુતઊર્જા (Electric Energy) મળે છે. વળી, વિદ્યુતઊર્જા ઊર્જાનું એવું સ્વરૂપ છે કે જેને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ સરળતાથી લઈ જઈ શકાય છે. તમારાં ઘરમાં, આજુબાજુમાં કયાં કયાં સાધનો છે જે વિદ્યુતઊર્જાની મદદથી કામ કરે છે ? આવાં સાધનોની એક યાદી તૈયાર કરો. આ યાદીની સમગ્ર વર્ગખંડ સમક્ષ ચર્ચા કરો.

શું જોઈશે ? બીકર, ફુગ્ગો, ચોખાના દાણા, સ્ટીલની થાળી અને ચમચી.

શું કરીશું ?

☞ કાચના બીકર પર રબરના ફુગ્ગાનું પડ ચડાવી દો. આ પડ ખેંચાયેલું રહે તેનું ધ્યાન રાખવું.

☞ આ રબરના પડ પર ચોખાના ચાર-પાંચ દાણા મૂકો.

☞ હવે, સ્ટીલની થાળી આ બીકર પાસે લાવી તેના પર ચમચી અથડાવી અવાજ ઉત્પન્ન કરો.

☞ દાણાનું શું થયું ?

☞ દાણાને ઊછળ-કૂદ માટેની ઊર્જા ક્યાંથી આવી ?

અહીં, અવાજ ઉત્પન્ન થવાથી તેની ઊર્જા વડે આ દાણા ઊછળ્યા. આમ, અવાજનાં મોજાં સાથે સંકળાયેલી ઊર્જાને ધ્વનિઊર્જા (Sound Energy) કહે છે.

સૂતળી બૉમ્બ જેવો મોટો અવાજ ઉત્પન્ન કરતા ફટાકડાના ફૂટવાથી ઘણીવાર ઘરમાંનાં વાસણો ખખડે છે. શાથી ?

- ધ્વનિઊર્જાનાં બીજા બે ઉદાહરણો નોંધો.

ઊર્જાનું રૂપાંતર :

કળીચૂનાને ગ્લાસમાં નાખતાં પાણી ગરમ થાય છે, અહીં રાસાયણિક ઊર્જાનું ઉષ્માઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે.

☞ બિલોરી કાચની મદદથી દીવાસળી સળગાવવાની પ્રવૃત્તિમાં થતું ઊર્જારૂપાંતર લખો.

☞ સેલની મદદથી બલ્બ ચાલુ કરવાની પ્રવૃત્તિમાં થતું ઊર્જારૂપાંતર લખો.

આમ, આપણા રોજિંદા જીવનમાં વપરાતાં સાધનોમાં પણ ઊર્જાના રૂપાંતરને કારણે જ કાર્ય થતું હોય છે. જળવિદ્યુત (Hydral Electricity) મથકમાં થતું ઊર્જાનું રૂપાંતર નીચેના ચાર્ટમાં દર્શાવ્યું છે.

જળ ઊર્જા (ગતિઊર્જા) —ટર્બાઈન→ યાંત્રિકઊર્જા —જનરેટર→ વિદ્યુતઊર્જા

જ્યારે આ વિદ્યુતઊર્જા આપણા ઘરમાં આવે છે ત્યારે તેનું રૂપાંતર બીજા કયા કયા પ્રકારમાં થતું હશે ? નોંધ કરો.

વિદ્યુતઊર્જા →

- ટ્યૂબલાઈટ → ______
- વૉટરહીટર → ______
- પંખો → ______

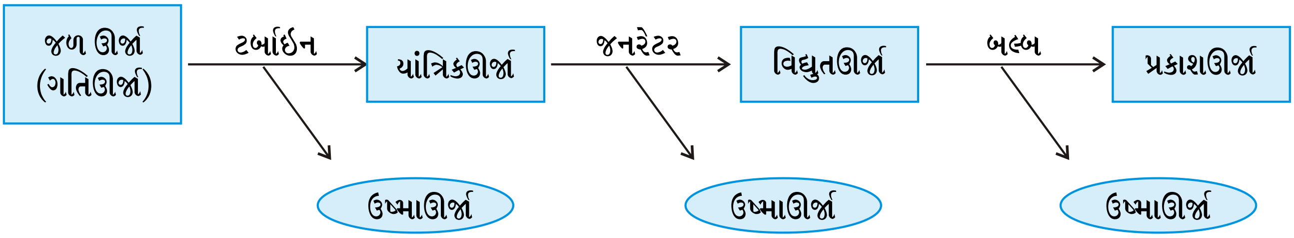
હવે, નીચેની માહિતીના આધારે કયા સ્વરૂપની ઊર્જાનું રૂપાંતર બીજા કયા સ્વરૂપમાં થતું હશે તે આપેલી ખાલી જગ્યામાં લખો :

સ્કૂટર	→	**રાસાયણિક ઊર્જા**	માંથી	
માનવી	→		માંથી	
વનસ્પતિ	→		માંથી	
બલ્બ	→		માંથી	
ટેલિવિઝન	→		માંથી	

આમ, વિવિધ સાધનો તેમજ સજીવો ઊર્જાસ્વરૂપનાં રૂપાંતરને કારણે જ પોતાનું કાર્ય કરી શકે છે. પરંતુ એક પ્રશ્ન મનમાં જરૂર થાય છે કે આવા ઊર્જા રૂપાંતર દરમિયાન ઊર્જાનો વ્યય તો નહીં થતો હોય ને ? તમે જ્યારે બલ્બ ચાલુ કરો છો ત્યારે આપણને પ્રકાશઊર્જા મળે છે. સાથે સાથે બલ્બ પણ ગરમ થાય છે, ખરું ને ? આ ગરમી એટલે કે ઉષ્માઊર્જા આપણને કામમાં આવે છે ?

____

____



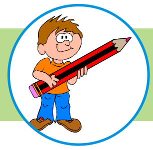
ઉપરના ચાર્ટમાં ઊર્જા સ્વરૂપના પ્રત્યેક રૂપાંતરણ દરમિયાન કેટલીક ઊર્જા ઉષ્માઊર્જાના સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે. ચાર્ટમાં તેને ◯ માં લખેલી છે. આ ઉષ્માઊર્જા ઉપયોગમાં લઈ શકાતી નથી. આવી ઉષ્માઊર્જાને ઊર્જાનો વ્યય કહે છે. ઊર્જા રૂપાંતરણના પ્રત્યેક તબક્કે આવો ઊર્જાનો વ્યય થાય છે. આથી કહી શકાય કે આપણી ઊર્જા વાપરવાની રીત એવી હોવી જોઈએ કે ઊર્જા રૂપાંતરના તબક્કા શક્ય તેટલા ઓછા હોય, બરાબર ને ? આ બાબતને ઊર્જાની બચતના સંદર્ભમાં પણ ધ્યાને રાખવી જોઈએ.

ઊર્જા-સંરક્ષણનો નિયમ :

અહીં, આપણે એ જોયું કે જે ઊર્જાનો વ્યય થાય છે તેનો ઉપયોગ થઈ શકતો નથી. જેમ કે બલ્બમાંથી ઉત્પન્ન થતી ઉષ્માઊર્જાનો આપણે ઉપયોગ કરી શકતા નથી. વળી, બલ્બમાં વિદ્યુતઊર્જા વપરાય છે. આ વપરાતી ઊર્જા એ સંયુક્ત રીતે પ્રકાશઊર્જા અને ઉષ્માઊર્જાના રૂપમાં ફેરવાય છે. એટલે કે ઊર્જાનું માત્ર સ્વરૂપ બદલાય છે. આમ, **'ઊર્જાનો નાશ થતો નથી તેમજ તેને ઉત્પન્ન કરી શકાતી નથી, માત્ર ઊર્જાનું સ્વરૂપ બદલાય છે. વિશ્વની કુલ ઊર્જાનો જથ્થો હંમેશાં અચળ રહે છે.'** આ વિધાનને ઊર્જા-સંરક્ષણનો નિયમ કહે છે.

ઊર્જાને એક સ્વરૂપમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરતી વખતે ઊર્જાનો વ્યય થતો હોય છે. તેથી આપણને ઉપયોગમાં આવતી ઊર્જા ઓછી મળે છે. આથી આપણે ઊર્જાનો વિવેકપૂર્વક ઉપયોગ કરવો જોઈએ. આપણે ઘર કે શાળામાં બિનજરૂરી લાઈટ કે પંખા જેવાં સાધનો બંધ રાખવાં જોઈએ.

તમારા રોજિંદા જીવનમાં ઊર્જાબચત માટે કયા કયા ઉપાયો કરશો, તેની તમારા મિત્રો સાથે ચર્ચા કરી નોંધ કરો.



પ્ર.1. નીચે આપેલાં ઉદાહરણોમાં ઊર્જાના કયા સ્વરૂપમાંથી કયા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર થાય છે તે લખો :

1. બલ્બ ચાલુ છે.
2. મીણબત્તી સળગે છે.
3. તારામંડળ સળગે છે.
4. સૂતળી બૉમ્બ ફૂટે છે.
5. પવનચક્કી ફરે છે.
6. કોલસો સળગે છે.
7. ઈસ્ત્રી ચાલુ છે.
8. વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક બનાવે છે.

પ્ર.2. નીચેની પરિસ્થિતિમાં ઊર્જાનો વ્યય થતો હશે કે કેમ તે નક્કી કરો. જો ઊર્જાનો વ્યય થતો હોય તો તેને નિવારવા માટેનાં તમારાં સૂચનો લખો.

1. કાજલ પોતાનું હોમવર્ક રોજ રાત્રે કરે છે.
2. એક કુટુંબમાં વ્યક્તિદીઠ જુદાં જુદાં ટેલિવિઝન છે.
3. જૈમિનના ઘરના દરેક સભ્યો એકસાથે ભોજન કરે છે.
4. શાળાના શિક્ષકો એક જ સોસાયટીમાં રહે છે, તોપણ શાળાએ પોતપોતાનાં વાહનો પર એકલા આવે છે.
5. શાળાનાં બધા જ વિદ્યાર્થીઓ સ્કૂલબસમાં આવે છે.
6. તમારા ગામમાં બાયોગૅસ પ્લાન્ટ બની રહ્યો છે.

પ્ર.3. તમારા વર્ગમાં ચર્ચા કરીને ઊર્જાનો વ્યય અટકાવવાના ઉપાયોની નોંધ કરો.

પ્ર.4. સ્થિતિઊર્જા અને ગતિઊર્જા વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

પ્ર.5. ઊર્જા સંરક્ષણનો નિયમ ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

પ્ર.6. ઊર્જામાં રૂપાંતર થતું હોય તેવાં પાંચ ઉદાહરણ આપો.

પ્ર.7. તમારા ઘરમાં મુખ્યત્વે કઈ ઊર્જાનો ઉપયોગ થાય છે ? તે કયાંથી આવે છે ?

પ્ર.8. સૂર્યઊર્જાનો ઉપયોગ તમારા ગામમાં / શહેરમાં ક્યાં ક્યાં થતો જોવા મળે છે ?