

15

કેટલીક કુદરતી ઘટનાઓ (Some Natural Phenomena)



ધોરણ-VIIમાં તમે પવન, વાવાજોડા અને ચકવાત વિશે શીખી ગયા છો. તમે શીખ્યા હતાં કે વાવાજોડું માનવજીવન તથા સંપત્તિને પુષ્ટ નુકસાન પહોંચાડે છે. તમે એ પણ શીખ્યા, કે કેટલીક હદ સુધી તમે તમારી જાતને આ વિનાશક ઘટનાઓથી બચાવી શકો છો. આ પ્રકરણમાં આપણે બીજી બે વિનાશક ઘટનાઓ વિશે ચર્ચા કરીશું. તે વીજળીનું પડવું તથા ભૂકુંપ છે. આપણે આ ઘટનાઓથી થતાં નુકસાનને કઈ રીતે ઘટાડી શકીએ તે વિશે પણ ચર્ચા કરીશું.

15.1 વીજળી (Lightning)

જ્યારે વાયરો ઢીલા થઈ જાય ત્યારે વીજળીનાં થાંભલા પર તણખાં થતાં તમે જોયા હશો. જ્યારે પવન ફૂંકવાને લીધે વાયરો હલતાં હોય ત્યારે આ ઘટના ખૂબ જ સામાન્ય છે. જ્યારે સોકેટની અંદર ખગ ઢીલો હોય ત્યારે તેમાં પણ તણખા થતાં તમે જોયા હશો. વીજળી પણ એક મોટા પાયે થતો વિદ્યુત તણખો જ છે.

પ્રાચીન સમયમાં લોકો આ તણખાનું કારણ સમજ શકતાં નહોતા. માટે તેઓ વીજળીથી ડરતા હતા અને એવું માનતા હતા કે આ એક ઈશ્વરનો કોપ છે. અલબત્ત હવે આપણે સમજીએ છીએ કે વીજળી થવાનું કારણ એ વાદળોમાં એકઠો થતો વીજભાર છે. આપણે વીજળીથી ડરવાનું કોઈ કારણ નથી. પરંતુ આપણે આપણી જાતને ભયાનક વીજ ચમકારાથી બચાવવાનાં પગલાં લેવા જોઈએ.

તણખાઓ વિશે ગ્રીકોનું જ્ઞાન (The Sparks that the Greeks Knew About)

અંદાજે ઈ. સ. પૂર્વ 600, ગ્રીક લોકો જાણતાં હતા કે જ્યારે અંબર (તે ગુંદરનો એક પ્રકાર છે.) ને ફર (રૂંવાટી કે રૂછાવાળી સપાટી) સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે તે વાળ જેવા હલકા પદાર્થોને આકર્ષે છે. તમે નોંધ્યું હશે કે જ્યારે તમે ઉનના કે પોલિએસ્ટર કપડાં અંધારામાં ઉતારો છો ત્યારે તમારી રૂંવાટી ઉભી થઈ જાય છે અને તમે તણખા પણ જુઓ છો અથવા તડ-તડ અવાજ સાંભળો છો. 1752માં બેન્જામિન ફેન્કલીન, અમેરિકન વિજ્ઞાનીએ દર્શાવ્યું કે વીજળી અને તમારા કપડાંથી થતા તણખા એ આમ તો સમાન ઘટનાઓ છે. જોકે, આ ઘટનાને સમજવામાં લગભગ 2000 વર્ષ લાગ્યા.

મને આશ્રય થાય છે કે શા માટે
આ ઘટનાની સમાનતા
સમજવામાં આટલાં વર્ષો લાગ્યા !



વૈજ્ઞાનિક શોધો એ ઘણાં બધા
લોકોની સખત મહેનતનું પરિણામ
હોય છે. ઘણીવાર તે ખૂબ વધુ
સમય લેતી હોય છે.

હવે, આપણે વીજભારના કેટલાક ગુરૂધર્મોનો અભ્યાસ કરીએ. આપણે એ પણ જોઈશું કે તે આકાશમાં થતી વીજળી સાથે કઈ રીતે સંબંધિત છે.

ચાલો, વીજભારની પ્રકૃતિ સમજવા માટે થોડી પ્રવૃત્તિઓ કરીએ. પણ આ અગાઉ તમે જે રમત તરીકે રમ્યાં છો તે યાદ કરો. જ્યારે તમે ખાસ્ટિકની ફૂટપઢીને તમારાં કોરા વાળ સાથે ઘસો છો, ત્યારે ફૂટપઢી કાગળનાં નાના ટુકડાઓને આકર્ષણી શકે છે.

15.2 ઘસવાથી વીજભારની ઉત્પત્તિ (Charging by Rubbing)

પ્રવૃત્તિ 15.1

બોલપેનની વપરાયેલી રિફીલ લઈ તેને જોરથી પોલિથીનનાં ટુકડા સાથે ઘસો. તેને કાગળનાં નાના ટુકડાઓ નજીક લાવો. એ ધ્યાન રાખો કે રિફીલનો ઘસેલો ભાગ તમારાં હાથને કે ધાતુની

વસ્તુને અડકે નહીં. આ પ્રવૃત્તિનું સૂક્ષ્મ પાંદડાનાં નાના ટુકડાં, ફોટરાં તથા રાઈના દાણાં સાથે પુનરાવર્તન કરો. તમારાં અવલોકનો નોંધો.

જ્યારે ખાસ્ટિકની રિફીલને પોલિથીન સાથે ઘસવામાં આવે છે ત્યારે તે વીજભાર મેળવે છે. આ જરીતે, જ્યારે ખાસ્ટિકના કાંસકાને કોરા વાળ સાથે ઘસવામાં આવે છે. ત્યારે તે થોડો વીજભાર મેળવે છે. આવા પદાર્થોને વીજભારિત પદાર્થ (charged objects) કહે છે. રિફીલ અને ખાસ્ટિકના કાંસકાને વીજભારિત કરવાની પ્રક્રિયામાં, પોલિથીન અને વાળ પણ વીજભારિત થાય છે.

ચાલો, તમે જાણતાં હો તેવાં કેટલાંક પદાર્થોને વીજભારિત કરવાની પ્રયત્ન કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 15.2

કોષ્ટક 15.1માં દર્શાવેલ વસ્તુઓ અને પદાર્થોને એકદાંન કરો. દરેકને કોષ્ટકમાં દર્શાવેલાં પદાર્થો સાથે ઘસીને વીજભારિત કરવાની કોશિશ કરો. તમારાં પરિણામો નોંધો. તમે કોષ્ટકમાં વધુ બાબતો ઉમેરી શકો.

કોષ્ટક : 15.1

ઘસવામાં આવતા પદાર્થો	ઘસવા માટે વપરાતાં પદાર્થો	કાગળના ટુકડાને આકર્ષ છે / આકર્ષતા નથી	વીજભારિત થયા / વીજભારિત ન થયા
રિફીલ	પોલિથીન, ઊનનું કાપડ		
કુંગો	પોલિથીન, ઊનનું કાપડ, કોરા વાળ		
રબર	ઊન		
સ્ટીલની ચમચી	પોલિથીન, ઊનનું કાપડ		

15.3 વીજભારનાં પ્રકારો અને તેની આંતરક્રિયા (Types of Charges and Their Interaction)

કોષ્ટક 15.1 માંથી કેટલાંક પદાર્થોને આપણે હવેની પ્રવૃત્તિ માટે પસંદ કરીશું.

પ્રવૃત્તિ 15.3

(અ) બે કુંગાઓ ફૂલાવો. તેઓ એકબીજાને અડે નહીં તે રીતે લટકાવો (આકૃતિ 15.1). બંને કુંગાને ઊનનાં કાપડ વડે ઘસો અને પછી છોડી દો. તમે શું નિરીક્ષણ કર્યું?



આકૃતિ 15.1 : સમાન વીજભારનું અપાકર્ષણ થાય છે.

હવે ચાલો, આ પ્રવૃત્તિને વપરાયેલી રિફીલ લઈને ફરીથી કરીએ. એક રિફીલને પોલિથીન સાથે ઘસો. તેને કાળજીપૂર્વક કાચના પાત્રમાં મૂકો. આ રિફીલ નજીક એક ફૂલેલો વીજભારિત કુંગો લાવો અને નિરીક્ષણ કરો.



આકૃતિ 15.2 : સમાન વીજભાર વચ્ચેની આંતરક્રિયા

બીજી રિફીલને પણ પોલિથીન સાથે ઘસો. તેને વીજભારિત રિફીલ નજીક લાવો. ધ્યાન રાખો કે વીજભારિત છેડાને તમારો હાથ અડી ન જાય. શું પાત્રમાં રહેલી રિફીલ પર કોઈ અસર થઈ? શું તે બંને એકબીજાને આકર્ષિત કરે છે કે અપાકર્ષિત?

આ પ્રવૃત્તિમાં આપણે સમાન પદાર્થોથી બનેલી બે વીજભારિત વસ્તુઓને એકબીજાની નજીક લાવ્યા. ચાલો હવે એ શોધીએ કે જુદા જુદા પદાર્થોની બનેલી બે વીજભારિત વસ્તુઓને નજીક લાવતાં શું થાય છે? ચાલો, શોધીએ.

(બ) એક રિફીલને ઘસીને આગળ મુજબ (આકૃતિ 15.3) કાળજીપૂર્વક કાચના પાત્રમાં મૂકો. આ રિફીલ નજીક એક ફૂલેલો વીજભારિત કુંગો લાવો અને નિરીક્ષણ કરો.



આકૃતિ 15.3 : વિરુદ્ધ વીજભારો એકબીજાને આકર્ષ છે.

ચાલો નિરીક્ષણનો સાર જોઈએ :

- વીજભારિત કુંગાથી વીજભારિત કુંગો અપાકર્ષિત થયો.
- વીજભારિત રિફીલથી વીજભારિત રિફીલ અપાકર્ષિત થઈ.
- પણ, વીજભારિત કુંગાએ વીજભારિત રિફીલને આકર્ષી.

શું તે એવું દર્શાવે છે કે કુંગા પર રહેલો વીજભાર એ રિફીલ પર રહેલાં વીજભારથી જુદો છે? તો શું આપણે

એવું કહી શકીએ કે વીજભાર બે પ્રકારના હોય છે ? શું આપણો એમ પણ કહી શકીએ કે સમાન પ્રકારનાં વીજભારમાં અપાકર્ષણ થાય છે અને અસમાન વીજભારમાં આકર્ષણ થાય છે ?

સામાન્ય રીતે જ્યારે કાચનાં સળિયાને રેશમ સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે તેના વીજભારને ધન તરીકે લેવામાં આવે છે. બીજા પ્રકારના વીજભારને ઋણ તરીકે લેવાય છે.

એવું જોવામાં આવ્યું છે કે જ્યારે વીજભારિત કાચનાં સળિયાને પોલિથીન સાથે ઘસેલી પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રો નજીક લાવવામાં આવે ત્યારે બંને વચ્ચે આકર્ષણ થાય છે.

પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રો પર રહેલા વીજભારનાં પ્રકાર વિશે તમારું શું માનવું છે ? પ્લાસ્ટિકની સ્ટ્રોનો વીજભાર ઋણ હશે. એવું તમારું અનુમાન સાચું છે.

ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતાં વીજભાર સ્થિર (static) હોય છે. તેઓનું જાતે વહન થતું નથી. જ્યારે વીજભારોનું વહન થાય છે, ત્યારે તે વિદ્યુતપ્રવાહ સર્જે છે. ધોરણ-VIથી તમે વિદ્યુતપ્રવાહ વિશે વાંચી રહ્યાં છો. વિદ્યુત પરિપથમાં રહેલા જે વિદ્યુતપ્રવાહને લીધે બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે કે જે પ્રવાહને લીધે વાયર ગરમ થાય છે તે બીજુ કાંઈ જ નહીં પરંતુ વીજભારનું વહન છે.

15.4 વીજભારનું વહન (Transfer of Charge)

પ્રવૃત્તિ 15.4



8BSYTU

એક જામની ખાલી બોટલ લો. બોટલનાં મુખ કરતાં થોડો મોટો એક કાર્ડબોર્ડનો ટુકડો લો. તેમાં ધાતુની પેપરક્લિપ અંદર નાખી શકાય તેટલું એક છિદ્ર કરો. આકૃતિ 15.4માં દર્શાવ્યા મુજબ પેપરક્લિપને ખાલી નાંખો. લગભગ $4\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ ની બે ઓલ્યુમિનિયમ ફોઇલની પણી કાપો. તેને દર્શાવ્યા મુજબ પેપરક્લિપ ઉપર લટકાવો. પેપરક્લિપને કાર્ડબોર્ડમાં એવી રીતે અંદર નાખો કે જેથી તે લંબરૂપે રહે (આકૃતિ 15.4). એક રિફીલને વીજભારિત કરી તેને પેપરક્લિપનાં છેડાને

અડાડો. શું થાય છે તેનું નિરીક્ષણ કરો. શું ફોઇલની પણીઓ ઉપર કંઈ અસર થઈ ? શું તેઓ એકબીજાથી અપાકર્ષિત થાય છે કે કે આકર્ષિત ? હવે પેપરક્લિપનાં છેડા વડે બીજા વીજભારિત પદાર્થોને અડો. શું બધા જ કિસ્સામાં પણીઓ સમાન રીતે વર્તે છે ? શું આ સાધનને બીજા પદાર્થો વીજભારિત છે કે નહીં તે જાણવા માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય ? શું તમે સમજાવી શકશો કે શા માટે પણીઓ એકબીજાને અપાકર્ષિત કરે છે.



આકૃતિ 15.4 : સાફુ ઈલેક્ટ્રોસ્કોપ

પેપરક્લિપ મારફતે ઓલ્યુમિનિયમ ફોઇલની પણીઓને તે જ વીજભાર મળે છે. (યાદ રાખો કે ધાતુઓ વિદ્યુતની સુવાહક હોય છે) જે પણી સમાન વીજભાર ધરાવે છે તે એકબીજાને અપાકર્ષ છે અને એકદમ પહોળી થઈ જાય છે. આવા સાધનનો ઉપયોગ કોઈ પદાર્થ વીજભારિત છે કે નહીં તે ચકાસવા માટે થાય છે. આ સાધનને ઈલેક્ટ્રોસ્કોપ કહે છે.

આથી, આપણે જાણ્યું કે વીજભારિત પદાર્થ પરથી ધાતુના સુવાહક મારફતે બીજા પદાર્થ સુધી વીજભારનું વહન કરી શકાય છે.

હાથ વડે પેપરક્લિપનાં છેડાને ધીમેથી અડકો અને તમને ફોઇલની પણીઓમાં ફેરફાર જાણાશે. તેઓ પોતાની મૂળભૂત સ્થિતમાં આવી જશે. ફોઇલની પણીને વીજભારિત કરવાની અને પેપરક્લિપને અડવાની કિયાનું પુનરાવર્તન

કરો. દરેક વખતે તમે નોંધશો કે જેવા તમે હાથ વડે પેપરકિલિપને અડો છો કે તરત જ તે ફોર્ઝલની પણીઓ મૂળભૂત સ્થાન પર આવી જાય છે. આવું શા માટે થાય છે ?

આમ, થવાનું કારણ એ છે કે ફોર્ઝલની પણીઓ પોતાનો વીજભાર તમારાં શરીર મારફતે પૃથ્વીમાં ગુમાવે છે. આપણે કહી શકીએ કે ફોર્ઝલની પણીઓ વિદ્યુત વિભારિત (discharged) થઈ. વીજભારિત પદાર્થથી પૃથ્વીમાં વીજભારનાં વહનની કિયાને અર્થિંગ (Earthing) કહે છે.

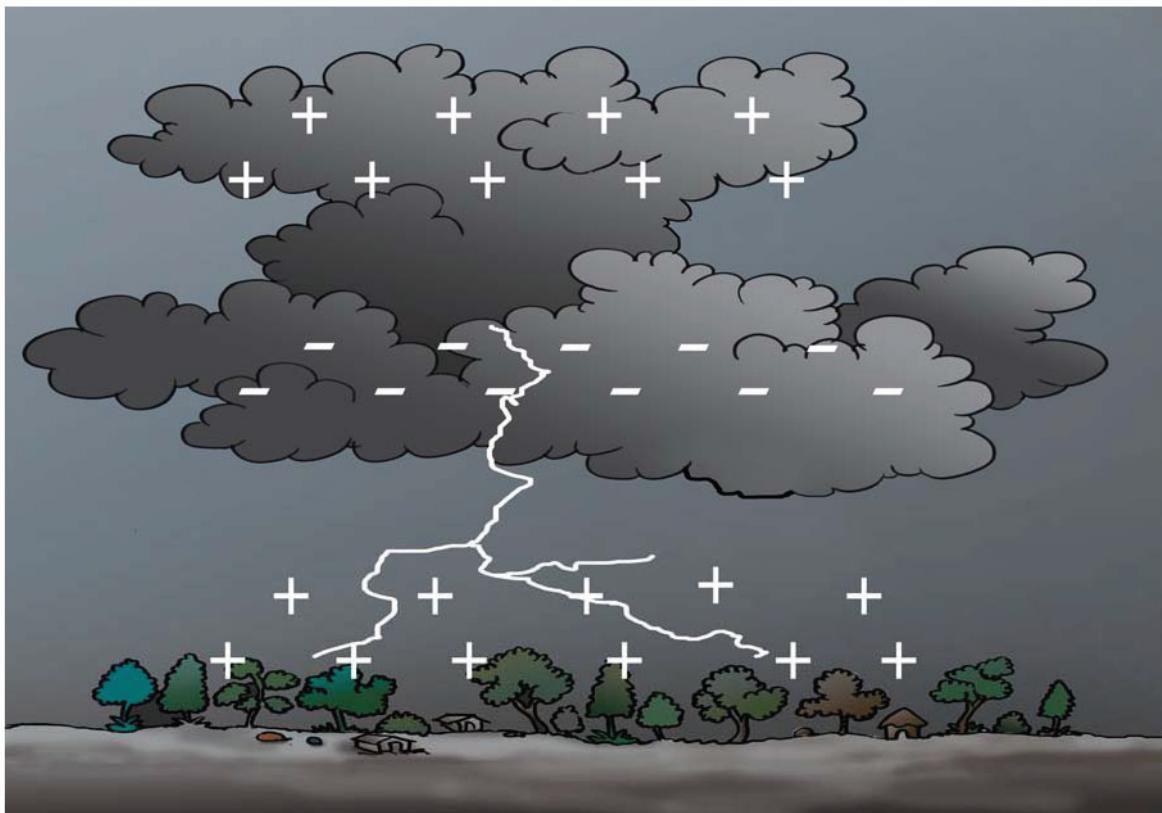
વિદ્યુતપ્રવાહના કોઈપણ પ્રકારનાં લીકેજને કારણે ઈલેક્ટ્રિક શોકથી આપણને બચાવવા માટે ઈમારતો પર અર્થિંગ લગાડવામાં આવે છે.

15.5 વીજણીની વાર્તા (The Story of Lightening)



8C2U7H

ઘસવાની કિયાથી ઉત્પન્ન થતાં વીજભારનાં સંદર્ભ



આકૃતિ 15.5 : વીજભારનો જમા થયેલો જથ્થો વીજણી ઉત્પન્ન કરે છે.

હવે વીજણી વિશે સમજાવવું શક્ય છે.

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો કે ગાજવીજ સાથે તોફાન થતાં, હવાનાં પ્રવાહો ઉપર તરફ જાય છે. જ્યારે પાણીનાં ટીપાં નીચે પડે છે. આ જરૂરી હિલચાલથી વીજભારનું વિભાજન થાય છે. એક પ્રક્રિયા કે જે હજુ સુધી પૂરી સમજ શક્ય નથી તેને કારણે વાદળોની ઉપરની ધાર તરફ ધન વીજભાર તથા નીચેની ધાર તરફ ઋણ વીજભાર જમા થાય છે. જમીન પાસે પડા ધન વીજભાર જમા થયેલો હોય છે. જ્યારે આ જમા થયેલાં વીજભારનું મૂલ્ય ખૂબ જ વધી જાય છે ત્યારે હવા જે સામાન્ય રીતે વિદ્યુતની મંદવાહક છે તે તેનાં પ્રવાહને રોકી શકતી નથી. ધન અને ઋણ વીજભાર મળતાં જ તેજસ્વી પ્રકાશનો લિસોટો તથા અવાજ ઉત્પન્ન થાય છે. આ લિસોટાને આપણે વીજણી તરીકે જોઈએ છીએ (આકૃતિ 15.5). આ પ્રક્રિયાને વિદ્યુતભાર વિભારણ (Electric discharge) કહે છે.

વિદ્યુતભારનાં વિસર્જનની પ્રક્રિયા બે કે તેથી વધુ વાદળો વચ્ચે અથવા વાદળ અને પૃથ્વી વચ્ચે થાય છે. આપણાં પૂર્વજો જે રીતે વીજળીથી ડરતાં હતાં. તે રીતે આજે આપણે ડરતાં નથી. આજે આપણને તેની મૂળભૂત ઘટના સમજાઈ છે. આ સમજને વધુ સ્પષ્ટ કરવા માટે વૈજ્ઞાનિકો કાર્યરત છે. જોકે, વીજળીના પડવાથી જાનહાનિ અને સંપત્તિનો નાશ થઈ શકે છે. એટલાં માટે જ આપણી જાતનું રક્ષણ કરવા માટે પગલાં લેવા જોઈએ.

15.6 વીજળી સુરક્ષા (Lightning Safety)

વીજળી અને ગાજવીજ સાથેના તોફાન (Thunderstorm) દરમિયાન કોઈ પણ ખુલ્લી જગ્યા સલામત નથી.

ગાજવીજ સંભળાવી એ સલામત સ્થળે દોડી જવાની ચેતવણી છે.

સલામત સ્થળેથી છેલ્લી ગાજવીજ સંભળાયા બાદ થોડી રાહ જોયા પછી જ બહાર નીકળો.

સલામત સ્થળની શોધ (Finding a Safe Place)

ઘર કે ઈમારત એ સલામત સ્થળ છે.

જો તમે કાર કે બસમાં મુસાફરી કરતાં હો તો, વાહનનાં બધા જ બારી - બારણાં બંધ હોય તો તમે સુરક્ષિત છો.

ગાજવીજ દરમિયાન કરવાની અને ન કરવાની બાબતો (Do's and Don'ts during a Thunderstorm)

બહાર (Outside)

ખુલ્લાં વાહનો જેવા કે મોટરસાયકલ, ટ્રેક્ટર, બાંધકામનાં મશીનો, ખુલ્લી ગાડીઓ સુરક્ષિત નથી. ખુલ્લાં મેદાનો, ઊંચા વૃક્ષો, બગીચાનાં છાપરાં તથા છજ્ઝાં કાઢેલાં સ્થળો વીજળીના આંચકાથી આપણને બચાવતા નથી.

ગાજવીજ સાથેનાં તોફાન દરમિયાન છત્રી સાથે લઈ જવી એ જરાય સલાહભર્યું નથી.

જો જંગલમાં હોય તો, નીચા વૃક્ષો નીચે જ આશ્રય લેવો જોઈએ.

જો તમે ખુલ્લા મેદાનમાં હોય અને કોઈ જ આશ્રય ઉપલબ્ધ ન હોય તો ઊંચા વૃક્ષથી દૂર રહો. થાંબલાઓ કે ધાતુનાં પદાર્થોથી દૂર રહો. મેદાન પર આડા પડવું નહીં, અના કરતાં જમીન પર ઉભડક બેસી જવું. ઘૂંઠણ પર હાથ રાખીને બે હાથ વચ્ચે માથું રાખી દેવું (આકૃતિ 15.6). આ સ્થિતિ તમારા પર હુમલો કરવા માટે તમને સૌથી નાનું લક્ષ્ય બનાવી દેશે.



આકૃતિ 15.6 : વીજળી દરમિયાન સલામત સ્થિતિ ઘરની અંદર (Inside the house)

વીજળી ટેલિફોનનાં તાર, વિદ્યુત તાર અને ધાતુની પાઈપ પર ગાટકી શકે છે. (તમને યાદ છે કે વીજળીએ વિદ્યુતભારનું વિભાગ છે?). ગાજવીજ સાથેના તોફાન દરમિયાન આ બધા સાથેનો સંપર્ક ટાળવો જોઈએ. મોબાઇલ ફોન તથા કોઈલેસ ફોનનો ઉપયોગ કરવો સલાહભર્યું છે. તેમ છતાં જે લોકો દોરડાવાળો (લેન્ડલાઈન) ફોન ઉપયોગ કરે છે તેને ફોન કરવો સલાહભર્યો નથી.

વહેતાં પાણીનો સંપર્ક ટાળવા માટે ગાજવીજ વાળા તોફાન દરમિયાન નહાવાનું ટાળવું જોઈએ.

ટીવી, કમ્પ્યુટર જેવા વીજળીથી ચાલતાં સાધનોનાં લગ કાઢી નાંખવા જોઈએ. વીજળીની લાઈટો ચાલુ રાખી શકાય તેઓ કોઈ નુકસાન કરતાં નથી.

વીજળીના વાહકો (Lightning Conductors)



વીજળીના વાહકો એવા સાધનો છે જે ઈમારતોને વીજળીની અસરથી બચાવે છે. બાંધકામ સમયે, ઈમારત કરતાં ઉંચો એક ધાતુનો સણિયો દીવાલમાં નાંખવામાં આવે છે. સણિયાનો એક છેડો હવામાં ખુલ્લો તથા બીજો છેડો ઉડે દાટવામાં આવે છે (આકૃતિ 15.7). આ સણિયો વીજભારને જમીનમાં વહન કરાવવાનો સરળ માર્ગ છે.

ઈમારતોમાં બાંધકામ દરમિયાન વપરાયેલા ધાતુના સ્તંભ, વિદ્યુતતાર અને પાણીની પાઈપો કંઈક અંશે આપણને બચાવે છે, પણ તેમને ગાજવીજ વાળા તોફાન દરમિયાન અડશો નહીં.

15.7 ભૂકુપ (Earthquakes)

તમે હમણાં જ ગાજવીજ સાથેના તોફાન તથા વીજળી વિશે શીખ્યા. ધોરણ-VIIમાં તમે વાવાઝોડા વિશે શીખ્યા. આ પ્રાકૃતિક ઘટનાઓ મોટાપાયે જાનહાનિ અને સંપત્તિનું નુકસાન કરી શકે છે. નસીબજોગે, કેટલેક અંશે આ ઘટનાઓનું પૂર્વાનુમાન કરી શકાય છે. કેટલાંક વિસ્તારોમાં ગાજવીજ સાથેના તોફાનની ચેતવણી હવામાન ખાતું કરી શકે છે.

જો ગાજવીજ સાથે તોફાન થાય તો તેની સાથે વીજળી અને વાવાઝોડું થવાની પૂરી સંભાવના છે. માટે, આપણને આ ઘટનાથી થતાં નુકસાન સામે સલામતીના પગલાં લેવાનો સમય મળે છે.



આકૃતિ 15.7 : વીજળીના વાહકો

જોકે, એક કુદરતી ઘટના એવી પણ છે, જેના વિશે ચોકસાઈથી પૂર્વાનુમાન કરવું શક્ય નથી. તે ભૂકુંપ છે. તે મોટાપણે જાનહાનિ તથા સંપત્તિને નુકસાન કરી શકે છે.

ભારતના ઉત્તર કશ્મીરનાં ઉરી અને તંગધાર ગામમાં 8 ઓક્ટોબર, 2005 ના રોજ એક મોટો ભૂકુંપ આવેલો (આકૃતિ 15.8). એ પહેલાં 26 મી જાન્યુઆરી, 2001ના રોજ મોટો ભૂકુંપ ગુજરાતનાં ભૂજ જિલ્લામાં આવેલો.

પ્રવૃત્તિ 15.5

તમારા માતાપિતાને આ ભૂકુંપમાં થયેલી જાનમાલની ખુલારી વિશે પૂછો. તે દિવસોના સમાચારપત્રો કે સામયિકોમાંથી ભૂકુંપ દ્વારા

થયેલા નુકસાનનાં થોડાં ચિત્રો એકઠા કરો. ભૂકુંપ દરમિયાન અને પછી લોકોની વેદના વર્ણવતો ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો.

ભૂકુંપ શું છે ? એ આવે ત્યારે શું થાય છે ? તેની અસરોને ઘટાડવા શું કરવું જોઈએ ? આ એવા થોડા પ્રશ્નો છે જેની આપણે નીચે ચર્ચા કરીશું.

ભૂકુંપ શું છે ? (What is an Earthquake?)

પૃથ્વીનું અચાનક હલવું કે ધ્રુજવું એ ભૂકુંપ છે, જે ખૂલ થોડા સમય સુધી થાય છે. પૃથ્વીના પેટાળમાં ખૂલ ઉત્ત થતા વિક્ષોભ (disturbance) ને કારણે તે થાય છે. ભૂકુંપ આખી પૃથ્વી પર દરેક સમયે થાય છે. તેઓ નોંધાતા



આકૃતિ 15.8 : કશ્મીરનો ભૂકુંપ

પણ નથી. મોટા ભૂકુંપ ખૂબ ઓછી વાર થતાં જોવા મળે છે. તેઓ ઈમારતો, પુલ, ડેમ તથા મનુષ્યોને ખૂબ મોટાપાયે નુકસાન કરે છે. તેમાં જાનમાલની મોટી ખુવારી થાય છે. ભૂકુંપને લીધે પૂર્સી, ભૂસ્ખલન અને ત્સુનામી થઈ શકે છે. હિંદ મહાસાગરમાં 26 ડિસેમ્બર, 2004નો રોજ ખૂબ મોટી ત્સુનામી આવી હતી. દરિયાનારાનાં તમામ પ્રદેશોએ ખૂબ મોટું નુકસાન વેઠચું હતું.

પ્રવૃત્તિ 15.6

દુનિયાનો રેખાંકિત નકશો લો. ભારતમાં પૂર્વ-કિનારો તથા આંદામાન-નિકોબાર ટાપુઓ દર્શાવો. હિંદ મહાસાગરની આજુબાજુ રહેલાં અન્ય દેશો કે જ્યાં નુકસાન થયું હોય તે દર્શાવો. તમારા માતાપિતા, વડીલો કે અડોશ-પડોશમાંથી ભારતમાં ત્સુનામીને લીધે થયેલી બરબાદીની માહિતી મેળવો.

**ભૂકુંપ શાથી થાય છે ?
(What causes an
Earthquake ?)**



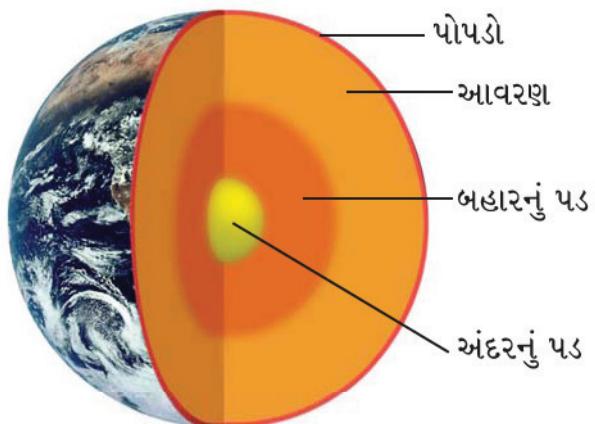
મારા દાદી મને કહેતા કે પૃથ્વી બળદાનાં શિંગડાં પર સંતુલિત કરેલી છે, અને જ્યારે બળદ તેને બીજા શિંગડાં પર ફેરવે છે, ત્યારે ભૂકુંપ આવે છે. આ કઈ રીતે સાચું હોય ?

પ્રાચીન સમયમાં, લોકોને ભૂકુંપનાં સાચા કારણની ખબર ન હતી. તેમનાં વિચારો પણ બૂજોની દાદીની માફક પૌરાણિક કથાઓ પર આધારિત હતા. આવી જ કાલ્યનિક બાબતો દુનિયાનાં બીજા ભાગોમાં પણ પ્રચલિત હતી.

પૃથ્વીની અંદર શું ખલેલ
પહોંચાડી શકે ?

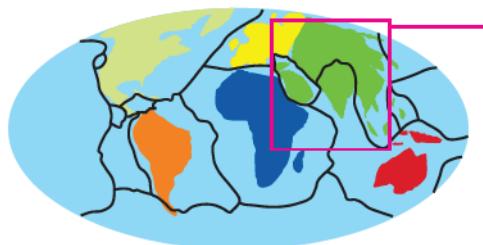


હવે, આપણે જાણીએ છીએ કે પૃથ્વીનાં સૌથી ઉપરના પડ કે જેને પોપડો (crust) કહે છે તેની અંદર ખૂબ ઉંડાણમાં થતાં વિક્ષેપને લીધે ધૂજારી થાય છે (આકૃતિ 15.9).



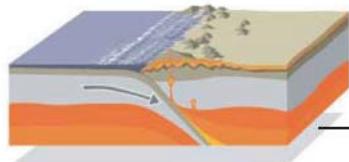
આકૃતિ 15.9 : પૃથ્વીનું બંધારણ

પૃથ્વીનું સૌથી બહારનું પડ સળંગ નથી. તે ટુકડાઓમાં વિભાજિત થયેલું છે. દરેક ટુકડાને ખેટ (તકતી) કહે છે (આકૃતિ 15.10). આ ખેટો સતત ગતિમાં હોય

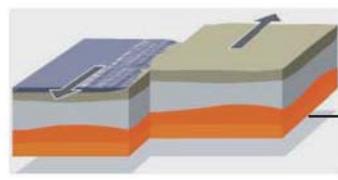


આકૃતિ 15.10 : પૃથ્વીની તકતીઓ

છે. જ્યારે તેઓ એકબીજા સાથે ઘસાય છે, કે અથડાવાથી એક પ્લેટ નીચે ભીજી પ્લેટ જાય છે (આકૃતિ 15.11), ત્યારે તેઓ પૃથ્વીના પોપડામાં વિક્ષેપ ઉત્પન્ન કરે છે.



એક પ્લેટ નીચે
આવી જતી ભીજી
પ્લેટ (colliding)



એકબીજા સાથે
ઘસાતી પ્લેટ
(Brushing past)

આકૃતિ 15.11 : પૃથ્વીની પ્લેટોનું હલનચલન

આ વિક્ષોભ છે જે પૃથ્વીની સપાટી પર ભૂકુપ સ્વરૂપે દેખાય છે.



જો વૈજ્ઞાનિકોને ભૂકુપ
વિશે વધુ માહિતી હોય,
તો શું તેઓ હવે તે ક્યાં
અને ક્યારે ગ્રાટક્શે તે
કહી શકે ?

જોકે, આપણે ભૂકુપ શાથી થાય છે તે ખાતરીપૂર્વક કહી શકીએ છીએ છતાં, તે ક્યાં અને ક્યારે થશે તે અનુમાન કરવું હજુ શક્ય નથી.



મેં ક્યાંક વાંચ્યુ છે કે
ભૂગર્ભિય ધડકાઓ પણ
ધ્રુજારી સર્જ શકે છે.

જવાળામુખીના ફાટવાથી, પૃથ્વી પર ઉલ્કા પડવાથી કે ભૂગર્ભમાં ન્યુક્લિયર ધડકાઓને લીધે પણ પૃથ્વી પર ધ્રુજારીઓ થઈ શકે છે. જોકે, મોટા ભાગનાં ભૂકુપ પૃથ્વીની

પ્લેટોનાં હલનચલનને લીધે જ થતાં હોય છે.

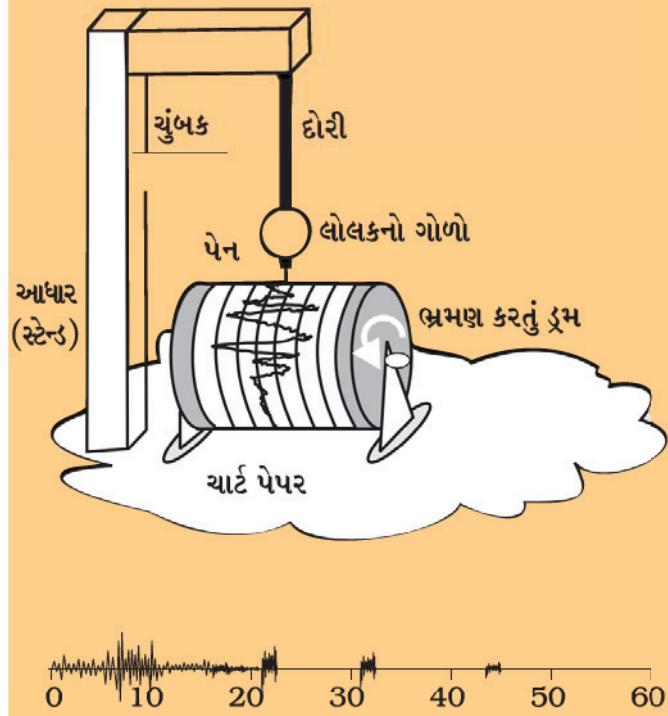
કેટલાંક ભૂકુપ પ્લેટોનાં હલનચલનથી થાય છે. આ પ્લેટોની ધાર ઉપર ભૂકુપ થઈ શકે તેવાં સૌથી નબળાં વિસ્તારો છે. આવા નબળા વિસ્તારોને સિસ્મીક કે ફોલ્ટ ઝોન કહે છે. ભારતમાં, કાશ્મીર, પૂર્વ તथા મધ્ય હિમાલય, સંપૂર્ણ ઉત્તર-પૂર્વીય વિસ્તાર, કચ્છનું રણ, રાજસ્થાન અને ગંગાના મેદાનો એ સૌથી ભયજનક વિસ્તારો છે. દક્ષિણ ભારતનાં કેટલાંક વિસ્તારોનો પણ ભયજનક વિસ્તારમાં સમાવેશ થાય છે (આકૃતિ 15.12).



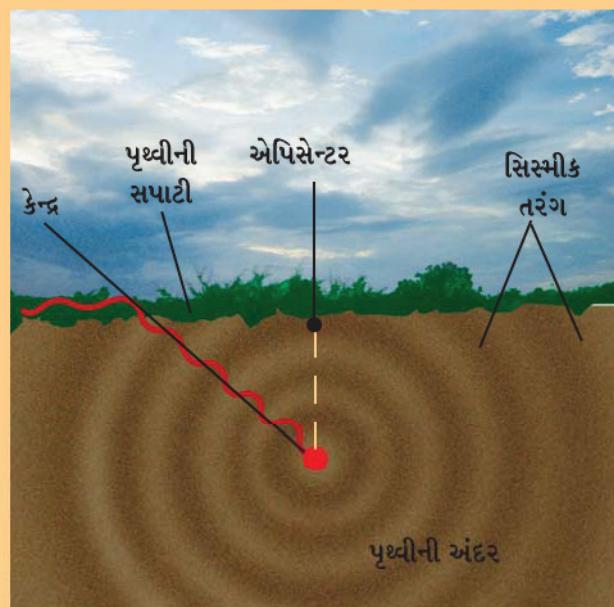
આકૃતિ 15.12 : ભારતની ભૂમિય પ્લેટોનું હલનચલન

ભૂકુપની તીવ્રતાના મૂલ્યને માપકમ પર દેખાડતા એકમને રિક્ટર સ્કેલ (Richter scale) કહે છે. ખરેખર વિનાશક હોય તેવા ભૂકુપની રિક્ટર સ્કેલ પર તીવ્રતા 7થી પણ વધુ હોય છે. ભૂજ અને કાશ્મીર બંનેના ભૂકુપની તીવ્રતા 7.5થી પણ વધુ હતી.

ધ્રુજારીને લીધે પૃથ્વીની સપાટી પર તરંગો સર્જાય છે. આ તરંગોને સિસ્મીક તરંગો કહે છે. આ તરંગોને સિસ્મોગ્રાફ નામના સાધન વડે નોંધવામાં આવે છે (આકૃતિ 15.13). આ સાધન આમ તો એક સાદો ધ્રુજારી પામે તેવો સણિયો કે લોલક હોય છે, જે આંચકા આવે ત્યારે ધ્રુજારી પામે છે. આ ધ્રુજતી વ્યવસ્થાની સાથે પેન



જોવેલી હોય છે. સિસ્મીક તરંગોને લીધે ધ્રુજતી પેન કાગળ પર તરંગો નોંધે છે. આ તરંગોના અત્યાસથી, વૈજ્ઞાનિકો ભૂકુંપનો સંપૂર્ણ નકશો તૈયાર કરી શકે છે, જે આકૃતિ 15.14માં દર્શાવેલો છે. તેઓ તેનાં વિનાશની તીવ્રતાનું અનુમાન પણ કરી શકે છે.



આકૃતિ 15.3 : સિસ્મોગ્રાફ

આકૃતિ 15.4 : ભૂકુંપનો નકશો

વિજ્ઞાનના અન્ય માપકમની જેમ જ (જેમ કે ડેસિબલ પણ એક ઉદાહરણ છે.), રિક્ટર સ્કેલ પણ રૈખિક નથી. આનો મતલબ એ થયો કે 4ની તીવ્રતાવાળા ભૂકુંપ કરતા 6ની તીવ્રતાવાળા ભૂકુંપની તીવ્રતા દોઢ ગણી હોતી નથી. હકીકતમાં તીવ્રતામાં 2નો વધારો થવો એનો મતલબ તેની વિનાશકતા 1000 ગણી વધુ હોય છે. આથી, 6ની તીવ્રતાનો ભૂકુંપ 4ની તીવ્રતાના ભૂકુંપ કરતાં 1000 ગણી વધુ વિનાશક શક્તિ ધરાવે છે.

ભૂકુંપ સામે રક્ષણ (Protection against Earthquakes)

આગળના પાનાઓ પર જાણ્યું કે ભૂકુંપનું પૂર્વાનુમાન થઈ શકતું નથી. આપણે એ પણ જોણું કે તે ખૂબ જ વિનાશક હોઈ શકે છે. એટલાં માટે એ જરૂરી છે કે, દરેક સમયે આપણે આપણી જાતનાં રક્ષણ માટેના જરૂરી પગલાં લઈએ. સિસ્મીક જોનમાં રહેતાં લોકો કે

જ્યાં ભૂકુંપની શક્યતાઓ ખૂબ જ વધુ હોય છે ત્યાં લોકોએ વધારે તૈયાર રહેવું જોઈએ. સૌપ્રથમ તો આ વિસ્તારમાં આવેલી ઈમારતોની રચના એવી રીતે થયેલી હોવી જોઈએ કે તે મોટા આંચકાઓ સહન કરી શકે. ઈમારત માટેની આધુનિક ટેકનોલોજી આ શક્ય કરી શકે.

‘ભૂકુંપ સલામત’ હોય તેવા માળખાં ઊભા કરવા એ સલાહબર્યું છે.

- યોગ્ય આર્કિટેક્ચર્સ અને માળખા માટેનાં ખાસ એન્જિનિયરનો (structural engineer) સંપર્ક કરો.
 - ઉચ્ચ સિસ્મોલોજીક વિસ્તારોમાં, ભારે બાંધકામ મટીરીયલને બદલે મારી (ગારો) અને લાકડાનો ઉપયોગ વધુ સારો છે. છાંપરાંઓને બને તેટલા હળવા રાખવા જોઈએ. કદાચ જો માળખું પડી ભાંગે તો મોટું નુકસાન ન થાય.
 - કબાટ અને છાજલીઓ દીવાલ સાથે લગાડેલા હોય તો સારું પડે, જેથી તે સરળતાથી પડી ન જાય.
 - જ્યારે દીવાલ ઘડિયાળ, ફોટોફેન્સ કે પાણીનાં ગીજર લટકાવો ત્યારે ધ્યાન રાખો કે ભૂકુંપ આવે ત્યારે તે લોકો ઉપર ન પડે.
 - કેટલીક ઈમારતોમાં ભૂકુંપ સમયે આગ લાગે છે, માટે જરૂરી છે કે બધી ઈમારતો, ખાસ કરીને ઊંચી ઈમારતોમાં અભિનશામકો ચાલુ સ્થિતિમાં હોય.
- કેન્દ્રિય ઈમારત સંશોધન કેન્દ્ર (Central Building Research Institute), રૂરકીમાં ભૂકુંપ-અવરોધક ઈમારતો કઈ રીતે તૈયાર કરવી તેનાં પર કાર્ય થયું છે.

ગુજરાતમાં ભૂકુંપ પર સંશોધન કરતી સંસ્થા ISR (Institute of Seismological Research) ગાંધીનગર મુકામે આવેલ છે.

ભૂકુંપ થવાની ઘટનામાં તમારી જાતને બચાવવા નીચેના પગલાં લો.

1. જો તમે ઘેર હો તો,
 - ટેબલ નીચે આશ્રય લો અને ધ્રુજારી બંધ થાય ત્યાં સુધી તે જગ્યાએ જ રહો.
 - તમારી પર પડી શકે તેવી ઊંચી અને ભારે વસ્તુઓથી દૂર રહો.
 - જો તમે પથારીમાં હો તો ઉભા ન થાઓ, તકિયાથી માથાનું રક્ષણ કરો.
2. જો તમે બહાર હો તો,
 - ઈમારતો, વૃક્ષો તથા ઉપરથી પસાર થતી વિદ્યુતની લાઇનોથી દૂર ખુલ્લું સ્થળ શોધો. જમીન પર બેસી જાઓ.
 - જો તમે મોટર કે બસમાં હો તો બહાર ન આવો. વાહનચાલકને ધીમે-ધીમે ખુલ્લા સ્થળ સુધી ચલાવવાનું કહો. જ્યાં સુધી ધ્રુજારી ન અટકે ત્યાં સુધી બહાર ન આવો.

પારિભ્રાષ્ટક શબ્દો

પૃથ્વીનું પડ (Crust)
વિભારણ (Discharge)
પૃથ્વીની લેટ (Earth's Plates)
ભૂકુંપ (Earthquake)
ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ (Electroscope)
વીજળી (Lightning)
વીજળીનું વાહક (Lightning Conductor)
અણા વીજભાર (Negative Charge)
ધન વીજભાર (Positive Charge)
રિક્ટર સ્કેલ (Richter Scale)
સિસ્મોગ્રાફ (Seismograph)
ગાજવીજ (Thunder)
ગાજવીજ સાથે તોફાન (Thunder storm)
વીજભારનું વહન (Transfer of Charge)
ત્સુનામી (Tsunami)
આંચકા (Tremor)

તમે શું શીખ્યાં ?

- કેટલાક પદાર્થોને અન્ય પદાર્થો સાથે ઘસીને વીજભારિત કરી શકાય છે.
- બે પ્રકારનાં વીજભાર હોય છે. ધનભાર અને અણાભાર.
- સમાન વીજભાર અપાકર્ષણ અને અસમાન વીજભાર આકર્ષણ કરે છે.
- ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતાં વીજભારને સ્થિર વિદ્યુત કહે છે.
- જ્યારે વીજભારનું વહન થાય છે, ત્યારે તે વિદ્યુતપ્રવાહ બનાવે છે.
- જે-તે પદાર્થ વીજભારિત છે કે નહીં તે જાણવા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનો ઉપયોગ થાય છે.
- વીજભારિત પદાર્થમાંથી વીજભારનાં પૃથ્વીમાં વહનની કિયાને અર્થિંગ કહે છે.
- વાદળ અને પૃથ્વી અથવા જુદા જુદા વાદળો વચ્ચે થતાં વીજભારનાં વિસર્જનને લીધે વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે.
- વીજળીનાં આધાતથી જાનમાલની હાનિ થાય છે.
- વીજળીનાં વાહકો ઈમારતોને વીજળીનાં પડવાની અસરોથી બચાવી શકે છે.
- ભૂકુંપ એ પૃથ્વીનું અચાનક હલવું કે પ્રૂજવું છે.
- ભૂકુંપ એ પૃથ્વીનાં પેટાળમાં ઉત્પન્ન થતો વિક્ષેપ છે.
- ભૂકુંપ થવાની ઘટનાનું પૂર્વાનુમાન શક્ય નથી.
- પૃથ્વીની લેટોની ધાર પર ભૂકુંપ થવાની વધારે શક્યતાઓ હોય છે. આ ધારને ફોલ્ટ ઝોન કહેવાય છે.
- ભૂકુંપની વિનાશક ઊર્જાને રિક્ટર સ્કેલ પર માપવામાં આવે છે. રિક્ટર સ્કેલ પર 7 કે તેથી વધુ તીવ્રતા ધરાવતા ભૂકુંપની વિનાશકતા અતિશય હોય છે, જે જાનમાલની ખુલારી નોંતરે છે.
- આપણે ભૂકુંપથી બચવા જરૂરી પગલાં લેવા જોઈએ.

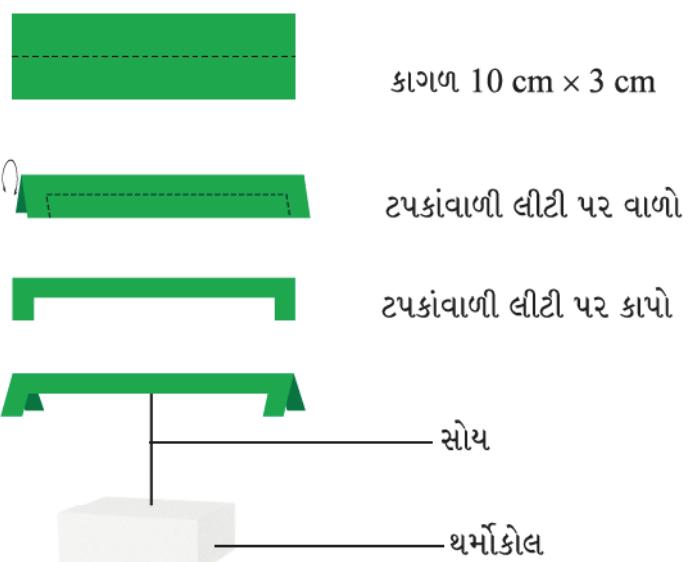
સ્વાધ્યાય

પ્રશ્ન (1) અને (2) માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

1. નીચેનામાંથી ક્યું સરળતાથી ઘર્ષણ દ્વારા વીજભારિત થતું નથી ?
 - (a) પ્લાસ્ટિકની ફૂટપદ્દી
 - (b) તાંબાનો સણિયો
 - (c) ફૂલાવેલો ફુગ્ગો
 - (d) ઊનનું કાપડ
2. જ્યારે કાચના સણિયાને રેશમનાં ટુકડા સાથે ઘસવામાં આવે છે, ત્યારે સણિયો _____
 - (a) અને કાપડ બંને ધનભાર મેળવે છે.
 - (b) ધનભારિત થાય છે, જ્યારે કાપડ ઝાણભારિત થાય છે.
 - (c) અને કાપડ બંને ઝાણભાર મેળવે છે.
 - (d) ઝાણભારિત થાય છે, જ્યારે કાપડ ધનભારિત થાય છે.
3. ખરા વિધાનો સામે (T) અને ખોટાં વિધાનો સામે (F) લખો.
 - (a) સમાન વીજભાર એકબીજાને આકર્ષે છે. (T / F)
 - (b) કાચનો વીજભારિત સણિયો પ્લાસ્ટિકની વીજભારિત સ્ટ્રોને આકર્ષે છે. (T / F)
 - (c) વીજળીનું વાહક ઈમારતને વીજળીથી બચાવી શકતું નથી. (T / F)
 - (d) ભૂકૂપનું પૂર્વાનુમાન કરી શકાય છે. (T / F)
4. શિયાળામાં સ્વેટર કાઢતી વખતે તડતડ અવાજ થાય છે. સમજાવો.
5. સમજાવો કે શા માટે વીજભારિત પદાર્થને આપણાં હાથ વડે અડવાથી તેનો વીજભાર દૂર થાય છે ?
6. ભૂકૂપની વિનાશકતાને કયા માપકમ વડે માપી શકાય છે તેનું નામ જણાવો. કોઈ એક ભૂકૂપની સ્કેલ પર તીવ્રતા 3 નોંધાય છે. શું તે સિસ્મોગ્રાફ વડે નોંધાશે ? શું તે વધુ વિનાશ નોંતરશે ?
7. આપડી જાતને વીજળીથી બચાવવાનાં ત્રણ ઉપાયો જણાવો.
8. શા માટે વીજભારિત ફુગ્ગો બીજા વીજભારિત ફુગ્ગાને અપાકર્ષે છે, જ્યારે વીજભારિત ન હોય તેવો ફુગ્ગો અન્ય વીજભાર વગરનાં ફુગ્ગાને આકર્ષે છે ?
9. જે સાધનની મદદથી પદાર્થના વીજભાર શોધી શકાય તેને આકૃતિ વડે સમજાવો.
10. ભારતમાં ભૂકૂપની સૌથી વધુ શક્યતા હોય તેવા ત્રણ રાજ્યોના નામ આપો.
11. માની લો કે તમે ઘરની બહાર છો અને ભૂકૂપ આવે છે. તમે તમારી જાતના રક્ષણ માટે શું પગલાં લેશો ?
12. હવામાન ખાતાની આગાહી મુજબ કોઈ ચોક્કસ દિવસે ગાજવીજ સાથે તોફાન આવવાનું અનુમાન છે. માની લો કે તમારે તે દિવસે બહાર જવાનું છે. તમે છત્રી લઈ જશો ? સમજાવો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટ્સ

- પાણીનો નળ ખોલો. પાણીનું વહેણ એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તે એક પાતળો પ્રવાહ રચે. એક રિફીલને વિદ્યુતભારિત કરો. તેને પાણીના પ્રવાહની નજીક લાવો. શું થાય છે અવલોકન કરો. આ પ્રવૃત્તિ પર એક ટૂંકો અહેવાલ લખો.
- તમારું પોતાનું વિદ્યુતભાર શોધક યંત્ર (detector) બનાવો. આશરે $10\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ સાઈઝની એક કાગળની પણી લો. આકૃતિ 15.5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તેને આકાર આપો. તેને કોઈ એક સોય પર સમતુલ્યિત કરો. વિદ્યુતભારિત પદાર્થને તેની નજીક લાવો. શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. તેનું કાર્ય સમજાવતો એક ટૂંકો અહેવાલ લખો.



આકૃતિ 15.15

- આ પ્રવૃત્તિને રાત્રિના સમયે કરવી જોઈએ. એવા ઓરડામાં જાઓ જ્યાં ફલોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઇટ(fluorescent tube light)નો પ્રકાશ હોય. એક કુંગાને વિદ્યુતભારિત કરો. ટ્યૂબલાઇટની સ્વિચ બંધ કરો. જેથી ઓરડામાં સંપૂર્ણ અંધારું થઈ જાય. વિદ્યુતભારિત કુંગાને ટ્યૂબલાઇટની નજીક લાવો. તમને જાંખો પ્રકાશ (faint glow) દેખાવવો જોઈએ. કુંગાને ટ્યૂબની લંબાઈ પર થઈ લઈ જાઓ અને પ્રકાશ(glow)માં થતા ફેરફારોનું અવલોકન કરો.

ચેતવણી : ટ્યૂબને મેર્ધન્સ સાથે જોડતા તારો અને ટ્યૂબના ધાત્વિક ભાગોને સ્પર્શ ન કરો.

- શોધી કાઢો કે તમારા વિસ્તારમાં એવી કોઈ સંસ્થા છે, જે પ્રાકૃતિક હોનારતથી પીડિત વ્યક્તિઓને રાહત પહોંચાડે છે. તપાસ કરો કે તે ભૂકુંપ પીડિત લોકોને કેવા પ્રકારે સહાય કરે છે. ભૂકુંપ પીડિત વ્યક્તિઓની તકલીફો વિશે એક ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો.

આ વિષયની વધારે માહિતી માટે નીચેની વેબસાઈટની મુલાકાત લો.

- science.howstuffworks.com/lightning.htm
- science.howstuffworks.com/earthquake.htm