શોધ

વિજ્ઞાનના પ્રયોગોની પુસ્તિકા

ભાગ ૩

ધોરણ ૯, ૧૦

શ્રી એસ. કે. બાગ્ચી

નિશુલ્ક

મુદ્રણ અને વિતરણ
અંબાલાલ હરજીવનદાસ પટેલ પબ્લિક ચેરીટેબલ ટ્રસ્ટ
અમદાવાદ
ahppct@gmail.com

સંદેશ

બાળકોમાં હંમેશા નવું નવું જાણવાની ઈંતેજારી હોય છે. આજે આપણા વર્ગખંડના વાતાવરણમાં વિવિધ કારણોસર તેમની જિજ્ઞાસા ઘણી વાર દબાઈ જાય છે. તે આપણા અભ્યાસક્રમ આધારિત શિક્ષણ, આપણી સામાજિક અપેક્ષાઓ અથવા સરકાર દ્વારા નિર્દેશિત પરીક્ષાઓને કારણે હોઈ શકે છે. કારણો ગમે તે હોય, બાળકોની સર્જનાત્મકતા, વૈજ્ઞાનિક અભિગમ, કૌશલ્ય વિકાસ અને ક્ષમતાને અન્ય રીતે બહાર લાવવાનો પ્રયાસ કરવાની જરૂર છે.

પુસ્તિકાઓની આ શ્રેણી બાળકોને વેકેશન હોય ત્યારે સરળતાથી ઉપલબ્ધ સામગ્રીનો ઉપયોગ કરીને તેમની જિજ્ઞાસાને બહાર લાવવાનો પ્રયત્ન છે. અમે આ પુસ્તિકાઓ એવી રીતે તૈયાર કરવાનો પ્રયાસ કર્યો છે જેથી કરીને બાળકો તેમની જાતે જ બીજા ની મદદ વગર તેનો ઉપયોગ કરી શકે.

આ પુસ્તિકા ના પ્રયોગો "શોધ" નામના પુસ્તકોમાંથી સંકલન કરવામાં આવેલ છે અને તેના લેખક શ્રી એસ કે બાગ્ચી છે.

અમે આશા રાખીએ છીએ કે આ પુસ્તિકાઓ બાળકો માટે ઉપયોગી બનશે અને કોઈપણ સૂચનો ઈમેલ ahppct@gmail.com પર આવકાર્ય છે.

અંબાલાલ હરજીવનદાસ પટેલ પબ્લિક ચેરીટેબલ ટ્રસ્ટ
અમદાવાદ

અનુક્રમણિકા

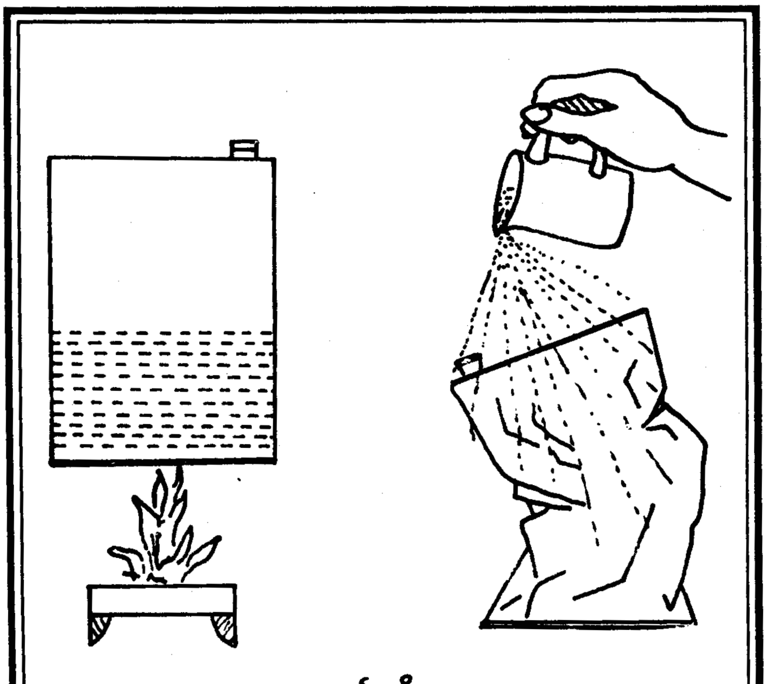
ડબ્બાને કચડી નાખતું ભૂત	૧
ફૂંક મારવાથી જ્યોત બુઝાતી નથી	૨
સિગારેટ ઉપર આવે છે	૩
કૂદતી બાટલીઓ	૪
શક્તિ	૫
આળસુ ચુમ્બક	૬
ઝૂલતા ગૂંચળા	૭
ઊંડાણ સાથે પાણીનું દબાણ વધે છે	૮
કેશાકર્ષણ વક્ર	૯
ઝૂલતું પ્રવાહી	૧૦
સો રૂપિયાની નોટ સળગાવો	૧૧
ઠંડુ પાડીને ઉકાળો	૧૨
પ્યાલા નીચે મીણબત્તી -૧	૧૩
પ્યાલા નીચે મીણબત્તી -૨	૧૪
ચંબુમાં ફુગ્ગાને ફુલાવવો	૧૫
હવાનું વજન	૧૬
કાગળ ઉંચકતો નથી	૧૭
કેશાકર્ષણની ક્રિયા	૧૮
પાણીની ધરાઓ વચ્ચે આકર્ષણ	૧૯
સિક્કાને પ્યાલામાં પાડવો	૨૦
કયો દોરો તૂટશે?	૨૧
સાબુનો પરપોટો	૨૨
મધ્યભાગમા બુચનું તરવું	૨૩
કદના ઘટવાની ક્રિયા	૨૪
વજન રહિતતા	૨૫
તરવું કે ડૂબવું	૨૬
બરફના પાણીને ઉકાળવું	૨૭
ગલનબિંદુ	૨૮
ઉષ્માથી પદાર્થ પ્રસરણ પામે છે	૨૯
પવનનો પ્રવાહ	૩૦
બાટલીમાંથી અવાજ	૩૧
વીજભાર ધરાવતી માપપટ્ટી	૩૨

૬.ડબ્બાને કચડી નાખતું ભૂત

સાધનો : પેટ્રોલ, ડીઝલનો કે કોઈપણ નાના કદનો પતરાનો ડબ્બો, ગરમ કરવાનું સાધન (ગેસ, સ્ટવ ઈ.), ચુસ્ત રીતે ડબ્બાના મોઢા ઉપર બંધ થઈ શકે તેવું રબ્બરનું બુચ.

શું કરશો : ડબ્બામાં થોડું પાણી ભરો. પાણી ગરમ કરો. જ્યારે ખૂબ સારા પ્રમાણમાં વરાળ બહાર નીકળવા માંડે ત્યારે ડબ્બાનું મોઢું ચુસ્ત બંધ કરો. હવે ડબ્બા પર થોડું પાણી છાંટો. ડબ્બો ધીરે ધીરે સંકોચાઈ દબાવા લાગશે.

આમ શાથી થાય છે : જ્યારે તમે ડબ્બાને ગરમ કરો છો ત્યારે વરાળ ડબ્બામાંથી તમામ હવા બહાર કાઢી નાંખશે. અને ડબ્બો વરાળથી ભરાઈ જશે. જ્યારે તમે ડબ્બાનું મોઢું બંધ કરી પાણી છાંટી ડબ્બાને ઠંડો કરો છો ત્યારે, અંદરની વરાળ ઠરી જઈ પાણી બની નીચે ભેગું થાય છે. આથી ડબ્બાની અંદર અશંતઃ શૂન્યાવકાશ સર્જાય છે. પરંતુ વાતાવરણનું દબાણ બહારની બાજુથી કાર્ય કરે છે. તમે ડબ્બા પર લાગુ પડતું બળ, ડબ્બાની બહારની સપાટીઓના ક્ષેત્રફળ અને વાતાવરણના દબાણના ગુણાકારથી ગણી શકો (F= PXA) (બળ = દબાણ X ક્ષેત્રફળ) આ અદૃશ્યબળ (ભૂત નહિ) ડબ્બાને કચડી નાંખે છે (આકૃતિ ૬.૧).



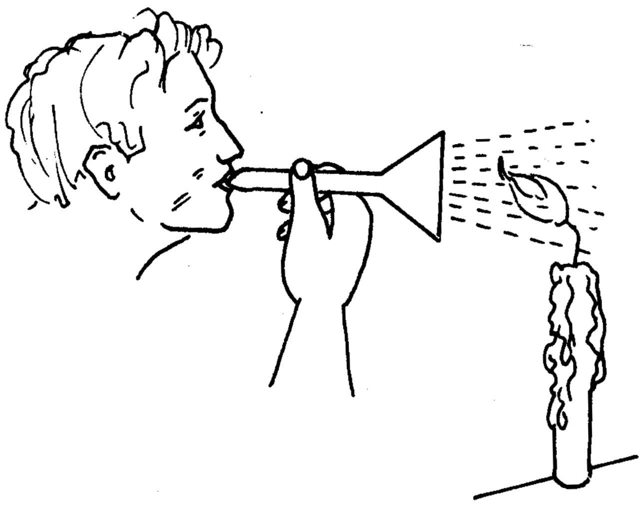
૬.૧

૧૧.ફુંક મારવાથી જયોત બુઝાતી નથી

સાધનો : એક ગળણી અને એક મીણબત્તી.

શું કરશો : આકૃતિ ૧૧.૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ગળણીમાંથી ફુંક મારી મીણબત્તી ઠારવાનો પ્રયત્ન કરો. મીણબત્તી ઠરવાને બદલે તેની જયોત ગળણી તરફ વળતી જોવા મળશે.

આમ શાથી થાય છે : જયારે ગળણીમાં ફુંક મારવામાં આવે છે ત્યારે હવા ગળણીની સપાટી પરથી વધુ પ્રમાણમાં વહે છે. આમ, વચ્ચેના ભાગ કરતાં ગળણીની સપાટીઓ પર હવાની ગતિ વધુ હશે. આથી, ગળણીની સપાટી પર હવાનું દબાણ ઓછું હશે જે બર્નોલીના સિધ્ધાંતને અનુરૂપ છે. બહાર દબાણ વધુ હોવાથી બહારની બાજુથી ગળણીની મધ્યબાજુ હવાનો એક પ્રવાહ શરૂ થશે. આથી, જયોત અંદરની તરફ ખેંચાશે.



૧૧.૧

૧૧

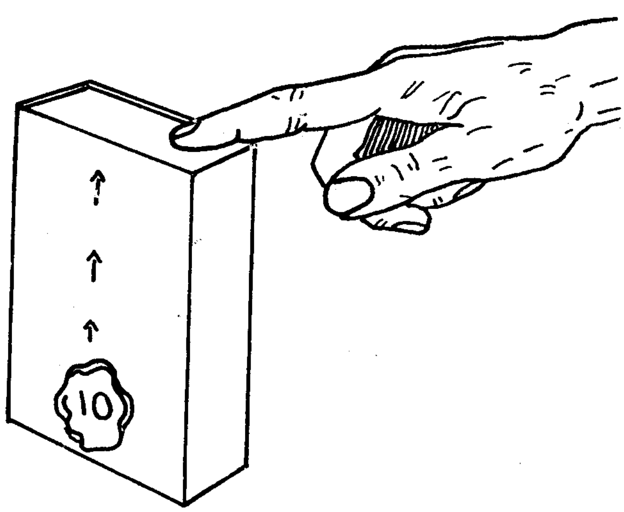
૧૫.સિગારેટ ઉપર આવે છે

સાધનો : સિગારેટનું આખું પેકેટ, ૧૦ પૈસાનો સિક્કો.

શું કરશો : ૧૦ પૈસાના સિક્કાને સીગારેટના પેકેટનાં બહારનાં ખોખા અને રૂપેરી કાગળની વચ્ચે રાખો (આકૃતિ ૧૫.૧). હવે સીગારેટનાં પેકેટને ઉપરથી ધીમે ધીમે ઠપકારો. તમે જોશો કે સિક્કો ધીમે ધીમે ઉપર આવે છે.

આમ શાથી થાય છે : જ્યારે પેકેટને ઠપકારવામાં આવે છે, ત્યારે પેકેટ ધક્કાને લીધે થોડું નીચે જાય છે. ન્યૂટનનાં પહેલાં નિયમ (જડત્વનો સિદ્ધાંત) મુજબ સિક્કો ત્યાં ને ત્યાં રહે છે. જ્યારે પેકેટ સ્થિર થાય છે. ત્યારે સિક્કો ઘર્ષણ ને લીધે ત્યાંજ પકડાઈ રહે છે. આને લીધે દરેક ટકોરે સિક્કો થોડો થોડો ઊંચો આવે છે. અને અંતે પેકેટમાંથી બહાર ફેંકાઈ જાય છે.

સિગારેટ પીનારા આ જ રીતે પહેલી એકાદ - બે સિગારેટ બહાર કાઢે છે.



૧૫.૧

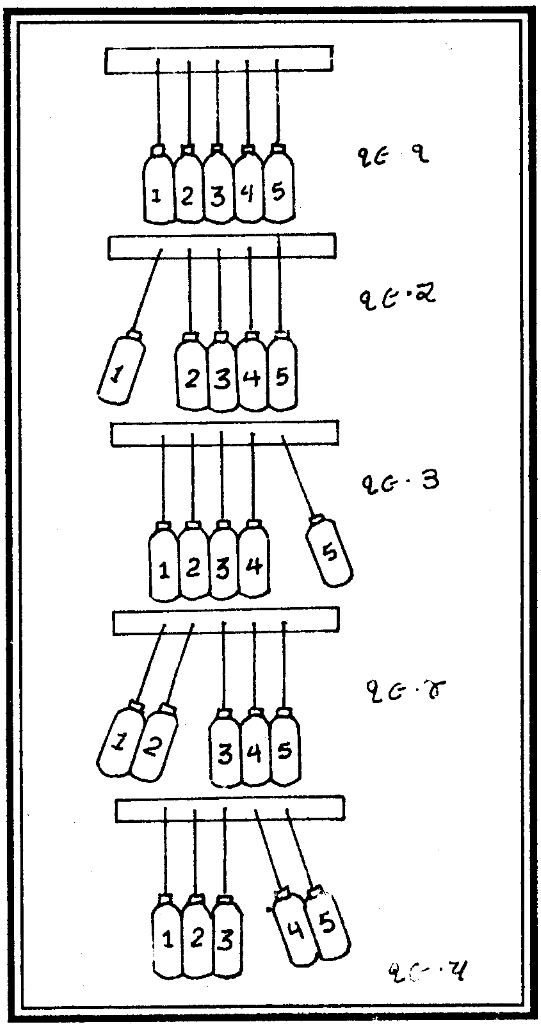
૧૯.કૂદતી બાટલીઓ

સાધનો : સોડાવોટરની પાંચ-છ ખાલી બાટલીઓ, દોરી.

શું કરશો : બાટલીઓને દોરી વડે એવી રીતે ટીંગાડો કે એકબીજાને લગભગ અડકીને રહે (આકૃતિ ૧૯.૧). જ્યારે એક છેડાની બાટલીને ઊંચકી છોડવામાં આવે છે(આ. ૧૯.૨) ત્યારે બાજુની બાટલીને ધકકો મારીને તે સ્થિર થઈ જાય છે. અને બીજા છેડાની બોટલ બહાર ધસી જાય છે (આ.૧૯.૩). જ્યારે તમે બે બાટલીઓ (આકૃતિ ૧૯.૪) પકડીને છોડશો ત્યારે સામે છેડે બે બાટલીઓ બહાર ધસી જશે (આકૃતિ ૧૯.૫).

આમ શાથી થાય છે : આ ઘટના વેગમાનના સંચયના સિધ્ધાંતથી સમજાવી શકાય. આ સિધ્ધાંત પ્રમાણે જો ઘર્ષણ જેવા કારણોથી ઘટાડો થતો ન હોય તો શરૂઆત તેમજ અંતિમ સમયનું વેગમાન (વેગમાન = દળ X ઝડપ = M.V.) એક સરખું જ હોય છે. અહીં દરેક બાટલીનું વજન સરખું હોવાથી જો એક બોટલ વેગ V થી એક છેડે અથડાય તો સામા છેડે પ્રણાલીમાં થતો ઘટાડો અવગણતા છેલ્લી બાટલી લગભગ V વેગથી બહાર કૂદે છે. આમ, બંને કિસ્સામાં વેગમાન સરખું રહે છે.

હવે એક પ્રશ્ન ઉદભવે છે. જયારે આપણે બે બોટલ કે જેનું દળ 2m થાય તે છોડીએ ત્યારે સામેના છેડે એક જ બોટલ બે ગણી ગતિથી શા માટે કૂદતી નથી ? આ રીતે પણ બંને છેડે વેગમાન 2 mv અચળ રહી શકે. પરંતુ જો આમ થાય તો બીજો શકિત સંચયનો નિયમ તૂટે છે. શકિત સંચયના નિયમ પ્રમાણે શકિતનો નાશ થતો નથી કે તેને ઉત્પન્ન કરી શકાતી નથી. આથી શરૂઆત અને અંતિમ બિંદુએ શકિત સમાન હોવી જોઈએ. આપણે જાણીએ છીએ કે 2m દળ અને ગતિ Vધરાવતી 2 બાટલીઓ છોડવામાં આવે તો અથડામણ બિંદુ એ ગતિશકિત $1/2 \times 2m \times v^2 = mv^2$ થશે. જો આ સામે એક બોટલ જેનું દળ m અને વેગ 2V હોય (વેગમાન તેટલું જ થશે) તો તેની ગતિશકિત $1/2\ m\,(2v)^2 = 2mv^2$ થશે. આમ, આપણે mv^2 શકિત આપવાથી $2mv^2$ શકિત મળી શકે, જે શકિત સંચયના નિયમની વિરૂદ્ધ છે. (જુઓ પરિશિષ્ટમાંના નિયમો) આથી, જયારે બે બોટલ અથડાય છે ત્યારે સામી બાજુ બે બોટલ બહાર કુદે છે. અને પાયાના બંને નિયમો સંતોષાય છે.

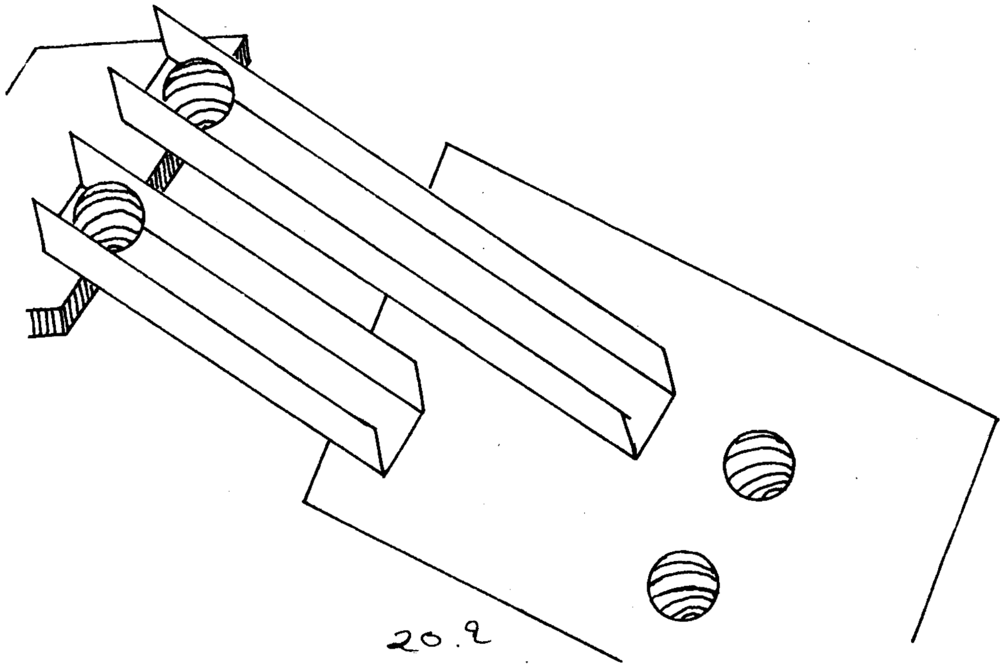


૨૦.શકિત

સાધનો : જુદી જુદી લંબાઈની એલ્યુમીનિયમની પટ્ટીઓ (u ચેનલ), બે લોખંડની ગોળીઓ અથવા લખોટીઓ, ટુવાલ,

શું કરશો : ટુવાલ જમીન પર પાથરો. બંને ચેનલો, એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તેમની ઊંચાઈ સરખી રહે અને આકૃતિ ૨૦.૧માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે જમીનને અડકે. જો બે લખોટીઓ એક સાથે છોડવામાં આવે તો જોવા મળશે કે બંને એક સાથે સરખું અંતર કાપશે.

આમ શાથી થાય છે : જયારે કોઈ બે પદાર્થને સરખી ઊંચાઈએ લઈ જવામાં આવે ત્યારે તેમની સ્થિતિ શકિત સરખી હોય છે. સ્થિતિ શકિત (mgh) = પદાર્થનું વજન X ગુરૂત્વાકર્ષણબળનો પ્રયોગ X ઊંચાઈ. જયારે પદાર્થ નીચે ગબડે છે ત્યારે સ્થિતિ શકિતનું ગતિશકિતમાં રૂપાંતરણ થાય છે. ગતિશકિત = $1/2\ mv^2$ જયાં V એ લખોટીની ગતિ છે. જે બિંદુએ આ લખોટીઓ જમીનને અડકે ત્યારે સ્થિતિ શકિતનું ગતિશકિતમાં પૂરેપૂરૂં રૂપાંતર થયા છે. ત્યારે $mgh = 1/2\ mv^2$, આ સમીકરણ પરથી જાણી શકાય કે બંને લખોટીઓની ગતિ ચેનલ પુરી થાય ત્યારે સરખી હશે. બંને લખોટીઓની ગતિ સરખી હોવાથી તેઓ સરખું અંતર કાપશે.



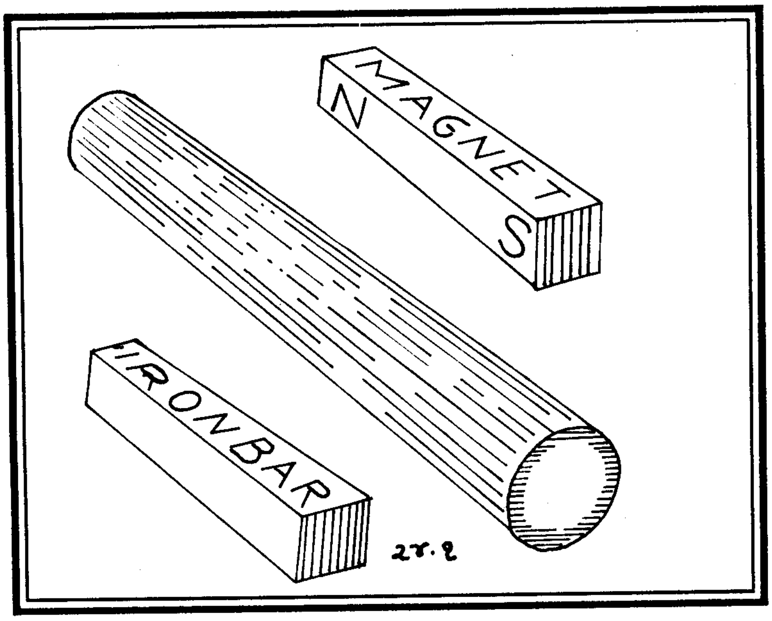
૨૦.૧

૨૪.આળસુ ચુંબક

સાધનો : ૯૦ થી ૧૨૦ સે.મી લાંબી જાડી દિવાલો વાળી પોલી એલ્યુમિનિયમની નળી, લંબચોરસ ચુંબક, ચુંબક જેવા જ ઘાટ અને આકારનો લોખંડનો ટુકડો. (નળીનાં અંદરનો વ્યાસ એવો હોવો જોઈએ કે જેમાંથી ચુંબક અને લોખંડનો ટુકડો સહેલાઈથી પસાર થઈ શકે.)

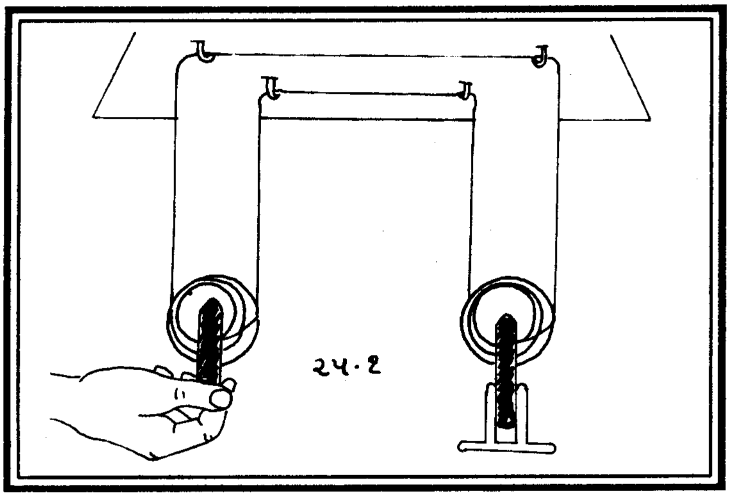
શું કરશો : એલ્યુમીનિયમની નળીને ઉભી રાખો. ચુંબક અને લોખંડના ટુકડાને નળીના ઉપરના ભાગમાંથી અંદર નીચે પડવા દો. (આકૃતિ ૨૪.૧) અને દરેકને તળીયે પહોંચવા લાગતો સમય નોંધો. તમે જોશો કે ચુંબકને લોખંડના ટુકડા કરતાં વધુ સમય લાગે છે.

આમ શાથી થાય છે : જયારે લોખંડનો ટુકડો નળીમાં મૂકવામાં આવે છે ત્યારે તે ગુરૂત્વાકર્ષણથી મળતા સામાન્ય પ્રવેશથી પડે છે. જયારે ચુંબકને પડવા દેવામાં આવે ત્યારે તે બદલાતી ચુંબકીય બળરેખાઓ એટલે કે ચૂંબકીય ક્ષેત્ર પેદા કરે છે. આને કારણે વમળ વીજપ્રવાહ એલ્યુમિનિયમની નળીમાં પેદા થાય છે (જુઓ પરિશિષ્ટ). લેન્ઝના નિયમ પ્રમાણે તે તેના મૂળ કારણની વિરૂદ્ધમાં વર્તે છે. આ વીજપ્રવાહ પડતાં ચુંબકને કારણે થએલ ચુંબકીય બળરેખાઓને કારણે પેદા થએલ હોવાથી તે પડતાં ચુંબકની ગતિને અસમાનધ્રુવ પેદા કરી અવરોધવા મથે છે. જો ચુંબક સ્થિર હોત તો આ ઘટના જ ન સર્જાત. પરંતુ ચુંબક ગતિમાં હોવાથી વમળ વીજપ્રવાહ પેદા થાય છે. અને તે તેની ગતિ અવરોધે છે. આમ ચુંબક તળીયે પહોંચતા સાદા લોખંડના ટુકડા કરતાં વધુ સમય લે છે.



૨૪

૨૫.ઝૂલતા ગૂંચળાં



સાધનો : વિદ્યુતીય રીતે (પણ વિદ્યુત વગરના) જોડાએલ તાંબાના તારના બે ગૂંચળાં, બે ચુંબકો.

શું કરશો : બંને ગૂંચળાને મુક્ત રીતે લટકાવો અને બંને ચુંબક તેમાં દાખલ કરો. (આકૃતિ ૨૫.૧). કોઈપણ એક ચુંબકને આગળ-પાછળ હલાવો. આમ કરતાં જણાશે કે બંને ગૂંચળા ઝૂલવા લાગશે. જો ચુંબકને સ્થિર રાખી કોઈ એક ગૂંચળું હલાવવામાં આવે તો બીજું ગૂંચળું ઝૂલવા માંડશે. પરંતુ જો ચુંબકો અને ગૂંચળા સ્થિર હોય તો કોઈ હલનચલન થશે નહિ.

આમ શાથી થાય છે : જયારે તમે ચુંબક અથવા ગૂંચળાને હલાવો છો ત્યારે ચુંબકીય બળરેખાઓ અથવા ગૂંચળાની અંદરના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફેરફાર થાય છે. આથી, માઈકલ ફેરેડેએ સમજાવ્યા પ્રમાણે વિદ્યુત-ચુંબકીય બળ (induction) ઉત્પન્ન થાય છે. અને ગૂંચળાઓમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. જયારે આ ઉપપાદિત વીજપ્રવાહ વહેવાનું શરૂ થાય છે. ત્યારે તે જે કારણે ઉત્પન્ન થતો હોય તેનો જ વિરોધ કરે છે. (જે 'લેન્ઝ ના નિયમ' થી ઓળખાય છે - જુઓ પરિશિષ્ટ) આમ, ગૂંચળું ઝૂલીને ચુંબકની ગતિનો વિરોધ કરી સાપેક્ષ ગતિ શૂન્ય કરવા પ્રયત્ન કરે છે. ચુંબક અને ગૂંચળા વચ્ચે સાપેક્ષ ગતિ (હલન ચલન) હોતી નથી ત્યારે બળરેખાઓમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી.

બંને ગૂંચળા વિદ્યુતીય રીતે જોડાયેલ હોવાથી એક ગૂંચળા વચ્ચે ચુંબકને હલાવવામાં આવે એટલે બીજા ગૂંચળામાં પણ વિદ્યુત પ્રવાહ વહે છે. ચુંબકને ગુંચળાની અંદર કે તેની બહાર ફેરવવામાં આવે ત્યારે વીજપ્રવાહની દિશા પણ બદલાય છે. આથી, બીજું ગૂંચળું જે વિદ્યુત ચુંબક તરીકે વર્તે છે તેની ધ્રુવીયતા પણ બદલાય છે આ કારણે ચુંબક ગૂંચળાને વારાફરતી પોતાના તરફ આકર્ષે છે અને પોતાનાથી દૂર ધકકો મારે છે અને બંને ગૂંચળા ઝૂલવા માંડે છે.

જયારે ચુંબક સ્થિર રાખી ગૂંચળું હલાવવામાં આવે ત્યારે પણ ગૂંચળાની અંદરની ચૂંબકીય બળરેખાઓમાં ફેરફાર થાય છે અને ઉલટસુલટ વીજપ્રવાહ ઉપપાદીત થાય છે. આથી સમાન ઘટના બને છે.

જયારે તમે ચૂંબક અને ગૂંચળાને સ્થિર રાખો છો. ત્યારે ગૂંચળાની અંદરની બળરેખાઓમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી. આથી, કોઈ વીજપ્રવાહ વહેતો નથી અને કોઈ ઘટના ઘટતી નથી.

૩૧.ઊંડાણ સાથે પાણીનું દબાણ વધે છે

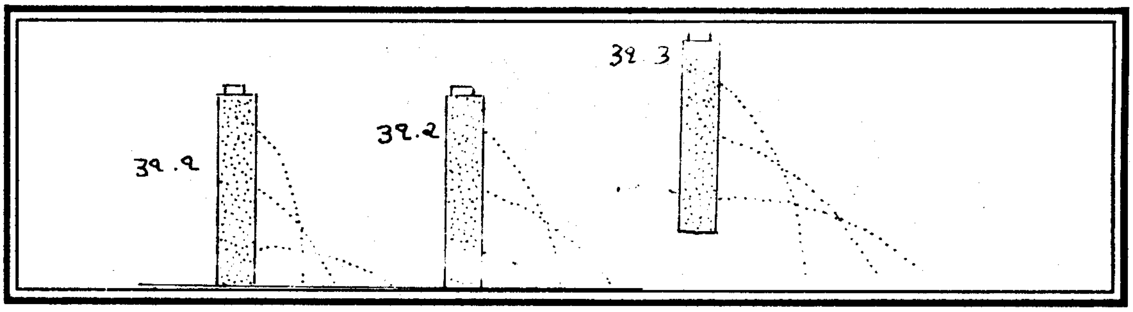
સાધનો : ઉભી દિવાલ પર ત્રણ કાણાં પાડેલો પાવડરનો ઊંચો ડબ્બો.

શું કરશો : ડબ્બા પરના ત્રણેય કાણાં સેલોટેપથી બંધ કરી દો. ડબ્બાને પાણીથી ભરી સીધી સપાટી પર ગોઠવો. જો કાણા ખુલ્લાં હશે તો તમારે અનુમાન કરવું પડશે કે, કયા કાણામાંનું પાણી વધુમાં વધુ દૂરની સપાટીને અડશે. સામાન્ય જવાબ એવો મળશે કે સૌથી નીચેનું કાણું (આકૃતિ ૩૧.૧). સામાન્ય રીતે બધા શાળાકીય પુસ્તકોમાં એ આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણેનું ચિત્ર દર્શાવ્યું છે. જે ખોટું છે. શા કારણે ?

આમ શાથી થાય છે : પાણીની અંદરનું દબાણ ઊંડાણ સાથે વધે છે. તેના આધારે સામાન્ય રીતે જવાબ અપાય છે. આ સાચી સમજણ છે. પણ પ્રયોગમાં ઉપર બતાવ્યું તેમ ડબ્બાને સીધી સપાટીમાં મૂકતાં સૌથી નીચેના કાણાંનું પાણી અન્ય ઉપરના કાણાં કરતાં સૌથી પહેલા સપાટીને અડશે (આકૃતિ ૩૨.૨). પણ આવી નિયમ બાહ્યતા કેમ ?

કાણાંમાંથી જે પાણી બહાર આવે છે તેને બે પ્રકારનો વેગ હોય છે એક નીચેની સપાટીને સમાંતર અને બીજો ગુરૂત્વાકર્ષણ બળને લીધે શિરોલંબ. આ બે વેગ-ને પરિણામે બહાર આવતા પાણીનો રસ્તો વળાંકવાળો (વક્રરેખામાં) હોય છે. એ સાચું કે સૌથી નીચેના કાણાં પર દબાણ સૌથી વધારે હોય છે અને પાણી તેમાંથી વધારે વેગથી બહાર આવે છે. ગુરૂત્વાકર્ષણબળ ત્રણે કાણામાંથી સરખા બળથી પાણીને ખેંચે છે. તેથી પ્રવેગનો આંક બધા કાણામાં સરખો હોય છે. પણ સૌથી નીચેના કાણાંમાંથી નીકળતા પાણીને સપાટી સુધી પહોંચતા ખૂબ ઓછો સમય લાગે છે. તેને દૂર જતા રહેવા માટે પૂરતો સમય રહેતો નથી. પણ ઉપલાકાણાંમાંના પાણીને નીચેની સપાટી સુધી પહોંચતા થોડો વધારે સમય લાગે છે. તેથી તે દૂરના અંતર સુધી પહોંચવાનો સમય મેળવી શકે છે. જો કે સૌથી ઉપરના છિદ્રના પાણીને નીચેની સપાટી પર પહોંચવા માટે સૌથી વધુ વખત મળે છે. તેથી તે ખૂબ દૂરના અંતર સુધી પહોંચી શકે. છતાં વચ્ચેના છિદ્રનું પાણી ઉપરના છિદ્રના પાણી કરતાં દૂર પહોંચે છે. કારણ કે ઉપરની સપાટી પરના પાણી પર દબાણ ઓછું હોવાથી બહાર આવતા પાણીનો વેગ ઓછો હોય છે. સૌથી ઉપરના છિદ્રમાંથી પડતું પાણી નીચેની સપાટી સુધી પહોંચતા સૌથી વધારે વખતે લે છે. તેનો ફાયદો વચ્ચેના છિદ્રને પોતાનો વેગ સમતોલ કરવા માટે મળે છે.

પણ આપણે જો ડબ્બો સપાટીથી થોડો ઊંચો ઊંચકી લઈશું (આકૃતિ ૩૧.૩). અને સૌથી નીચેના છિદ્રમાંથી પાણીને નીચે પડવા માટે થોડો વધારે સમય આપીશું તો આપણે જોઈ શકીશું કે તે ઉપરના છિદ્રના પ્રવાહને કાપીને સૌથી આગળ વધી જશે (આકૃતિ ૩૧.૩).



૩૧

૩૪.કેષાકર્ષણ વક્ર

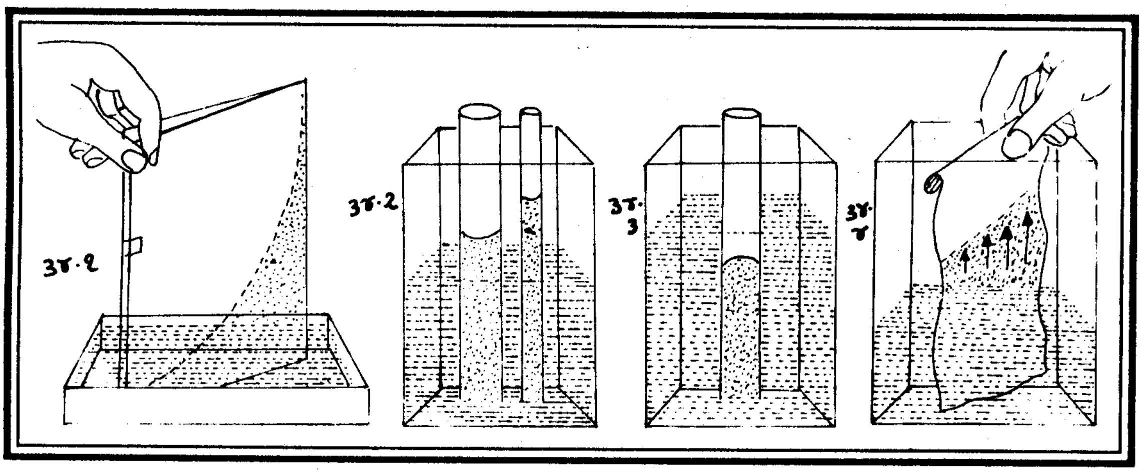
સાધનો : બે કાચ અથવા પર્સપેક્ષ પ્લેટ, રબર બેન્ડ.

શું કરશો : વાસણમાં રંગીન પાણી લો. રબર બેન્ડનો એક છેડો બે પ્લેટની વચ્ચે એવી રીતે મૂકો કે જેથી એક છેડા પર થોડી જગ્યા રહે અને બીજા છેડા તરફ જગ્યા ઘટતી જાય (આકૃતિ ૩૪.૧) પ્લેટને રંગીન પાણીમાં બોળો તમે જોઈ શકશો કે પ્લેટની વચ્ચે પાણી ઉપર ચડશે અને વક્ર પેદા કરશે.

આમ શાથી થાય છે : આ ક્રિયાને કેષાકર્ષણ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જયારે જગ્યા ઓછી હોય ત્યારે કેશાકર્ષણ વધારે થાય. પ્લેટની અંદરની જગ્યા બદલાતાં પાણી જુદી જુદી ઉંચાઈ સુધી ઉપર ચડશે. અને સુંદર વક્ર બનાવશે.

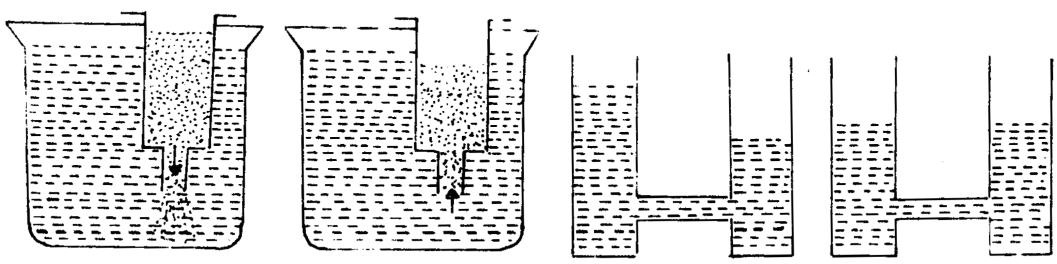
કેશાકર્ષણ એ પાણીની સપાટી પરના પૃષ્ઠતાણનું પરિણામ છે. કાચની સાંકડી નળી પાણીમાં બોળવામાં આવે તો તે નળીમાં પાણી ઊંચે સુધી આવશે. જેમ નળીનો વ્યાસ નાનો તેમ પાણી વધારે ઊંચે આવશે (આ. ૩૪.૨) આને કેશાકર્ષણ કહે છે. નળીના વ્યાસના વિપરિત પ્રમાણમાં પાણી ઊંચે ચડશે. કાચ અને પાણીના પરમાણું વચ્ચેના આકર્ષણને સંલગ્નતાનું બળ કહે છે. અને પાણીના પરમાણુંના અંદરોઅંદરના આકર્ષણને સંઘાતબળ કહે છે. પાણીમાં સંઘાતબળ કરતાં સંલગ્નતાનું બળ વધારે હોય છે. જે પ્રવાહી સપાટીને ભીની કરતાં નથી દા.ત. પારો, તેમાં આના કરતાં ઉલટું બને છે. નળીની અંદરની પારાની સપાટી નીચી ઉતરી જશે. ઉપરાંત નળીના પાણીની સપાટી નીચેની તરફ બહિર્ગોળ હશે જયારે પારામાં તો તે ઉપરની તરફ વળેલ હશે (આકૃતિ ૩૪.૩). પારો કાચને ભીનો કરતો નથી અને તેમાં સંલગ્નતાનું બળ સંઘાતબળ કરતાં ઓછું હોય છે તેથી સામાન્ય રીતે જોવા મળે છે તેથી વિપરિત ઘટના પારાના કિસ્સામાં જોવા મળે છે.

ઉદાહરણ : શાહીચૂસ કાગળમાં કેષાકર્ષણને લીધે શાહી ચૂસાઈ જાય છે. તમે તમારા ટુવાલનો એક છેડો પાણીમાં બોળશો તો ધીરે ધીરે ટુવાલનો બીજો છેડો પણ ભીનો થઈ જશે. શાહીચૂસ કાગળ અને ટુવાલ બંનેમાં અત્યંત બારીક છિદ્રો હોય છે, જેને કારણે કેષાકર્ષણની ઘટના થાય છે.



૩૪

૩૫.ઝુલતું પ્રવાહી



૩૫.૧ ૩૫.૨ ૩૫.૩ ૩૫.૪

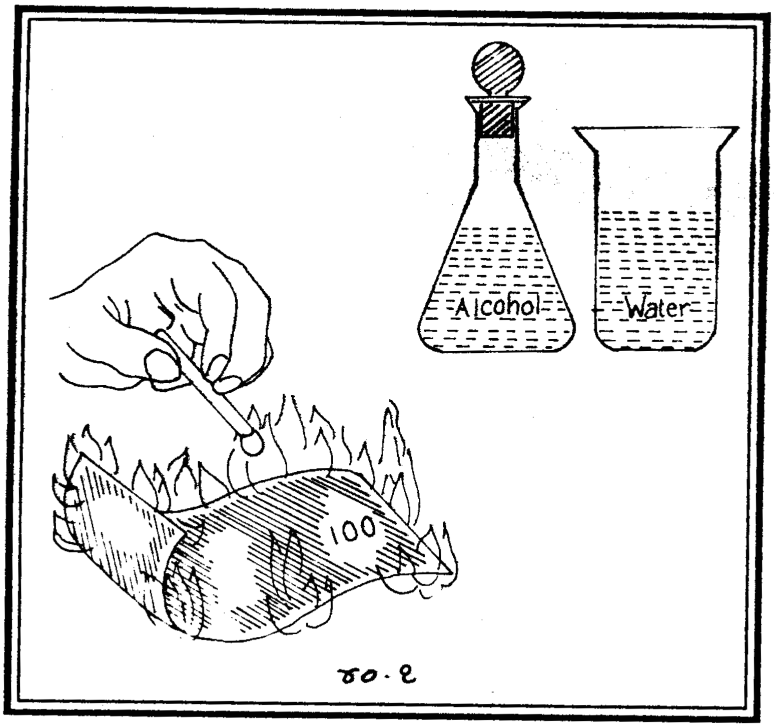
સાધનો : પારદર્શક થર્મોપ્લાસ્ટીકનું (પર્સપેક્ષ) વાસણ, પારદર્શક અને મોઢાવાળો લંબનળાકાર (પ્લાસ્ટીકની સીરીંજ ચાલે), મીઠાનું ઘટ્ટ રંગીન દ્રાવણ.

શું કરશો : નળાકાર (સીલીન્ડર)માં મીઠાનું રંગીન દ્રાવણ લો. નળાકારને પાણીથી ભરેલા વાસણમાં મૂકો. તે વખતે નળાકારનું ઢાંકણ આંગળીઓની મદદથી બંધ કરી રાખો. પાણી ભરેલા વાસણમાંના પાણીની સપાટી કરતાં નળાકારમાંના રંગીન પાણીની સપાટી ઊંચી હશે. હવે આંગળીઓ ખસેડી લો તમે જોશો કે સીલીન્ડરમાંથી મીઠાં નું ઘટ્ટ પ્રવાહી બહાર આવવા માંડશે (આકૃતિ ૨૫.૧). થોડીવાર પછી તે પ્રવાહી બહાર આવવું બંધ થશે અને વાસણમાંનું પાણી નળાકારમાં જવા માંડશે. થોડા સમય પછી પાણી અંદર જતું પણ બંધ થઈ જશે અને ફરીથી નીચે આવશે. આ પ્રક્રિયાનું પુનરાવર્તન થતું જશે. આમ, ઝૂલતું પ્રવાહી બનશે.

આમ શાથી થાય છે : તમે ધ્યાનથી નિરિક્ષણ કરશો તો જણાશે કે નળાકારની બહાર રહેલા પાણી કરતાં નળાકારમાંના પાણીની સપાટી થોડી નીચી આવે પછી નળાકારમાંથી રંગીન દ્રાવણ બહાર આવવું બંધ થશે (આકૃતિ ૩૫.૨). તેવી જ રીતે નળાકારના દ્રાવણ ની સપાટી વાસણમાંના પાણીની સપાટી કરતાં થોડી ઊંચી જશે પછી તેમાં પાણી અંદર જતું બંધ થઈ જશે. પાણીની આવી ઝુલતી દશા શા માટે ? જ્યારે તમે નળાકાર નું મોઢું ખોલી નાખશો ત્યારે તેમાંનું રંગીન દ્રાવણ બહાર આવશે કારણ કે પ્રવાહી હંમેશા એક સપાટીએ રહેવાનો પ્રયત્ન કરે છે. તમારી પાસે બે એકબીજા સાથે જોડાએલા વાસણમાં જુદી જુદી સપાટીએ પ્રવાહી હશે તો, જ્યાં સુધી બંનેમાં પાણી સરખી સપાટીએ નહિ પહોંચી જાય ત્યાં સુધી ઊંચી સપાટીએ રહેલું પાણી પણ નીચી સપાટીવાળા પાણી તરફ જશે(આકૃતિ ૩૫.૪).

આપણા પ્રશ્ન તરફ પાછા ફરીએ તો જ્યારે મીઠાનું દ્રાવણ બહાર આવવા માંડે છે ત્યારે તે વેગ પકડે છે. તેના વેગમાનને લીધે જ્યાં સુધી બહારના પાણીનું દબાણ તે પ્રવાહને રોકવા પુરતું દબાણ ન કરી શકે ત્યાં સુધી પાણી બહાર નીકળવું ચાલુ રહેશે અને બહારના પાણી કરતાં સપાટી નીચી આવશે. જ્યારે પાણી બહાર આવતું બંધ થઈ જાય છે ત્યારે નળાકારની અંદરના દ્રાવણની સપાટી કરતાં વાસણમાંના પાણીની સપાટી વધી જાય છે. અને તેથી વિપરિત પ્રક્રિયા ફરીથી શરૂ થાય છે. પાણી પાછું નળાકારમાં આવવા માંડે છે. જ્યારે મીઠાનું દ્રાવણ પાણીમાં પૂરતું ઓગળી જાય છે ત્યારે આ ઝૂલવાની ક્રિયા પૂરી થાય છે.

૪૦.સો રૂપિયાની નોટ સળગાવો



૪૦.૧

સાધનો : પાણી મિશ્રિત આલ્કોહોલ, એક સો રૂપિયાની નોટ, દિવાસળીની પેટી.

શું કરશો : પાણી અને આલ્કોહોલ સરખા પ્રમાણમાં લઈ તેનું મિશ્રણ તૈયાર કરી પછી તે મિશ્રણમાં સો રૂપિયાની નોટ બોળો. જયારે તે બરાબર ભીની થઈ જાય પછી બહાર કાઢી લો અને સળગતી દિવાસળી તેની નજીક લઈ જાઓ. આકૃતિ ૪૦.૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે નોટ સળગવા માંડશે. થોડા સમય પછી જયોત બુઝાઈ જશે નોટ અખંડ રહેશે.

આમ શાથી થાય છે : આલ્કોહોલ સહેજમાં વાયુરૂપે ઉડી જનારૂં પ્રવાહી છે. તે રૂમના સામાન્ય ઉષ્ણતામાને વાયુમાં પરિવર્તીત થઈ જાય છે. આલ્કોહોલની વરાળ ઓછા ઉષ્ણતામાને પણ સળગી ઉઠે છે, તેથી તેની વરાળ ઝડપથી અગ્નિને પકડી લે છે . આલ્કોહોલ સળગવાથી જે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, તેનો ઘણોખરો ભાગ આલ્કોહોલ ને સળગાવવામાં અને આજુબાજુની હવામાં ભળી જવામાં વપરાઈ જાય છે. ઉપરાંત રૂપિયાની નોટમાં રહેલું પાણી પણ નોટને ગરમીથી બચાવે છે. તેથી નોટ અગ્નિની જયોત હોવા છતાં સળગતી નથી.

૪૬ ઠંડુ પાડીને ઉકાળો

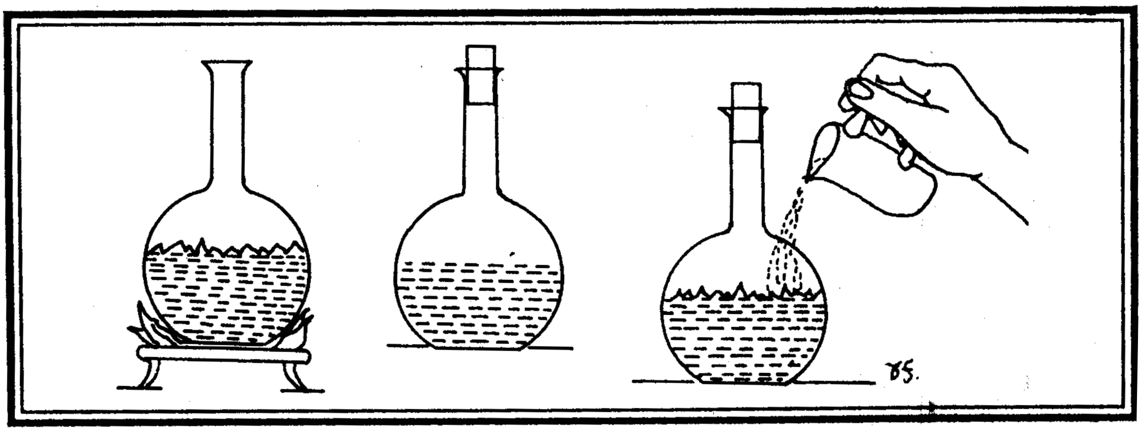
સાધનો : ચુસ્તરીતે બંધ થઈ શકે તેવો ચંબુ અને સ્ટવ.

શું કરશો : ચંબુમાં થોડું પાણી લઈને તેને ઢાંકયા વગર ઉકાળો. સ્ટવ ઉપરથી ચંબુ ઉતારીને તરતજ બુચ બંધ કરી દો. પાણી ઉકળવું બંધ થશે. હવે આકૃતિ ૪૬.૧માં બતાવ્યા પ્રમાણે તેની ઉપર થોડું પાણી રેડો. પાણી ફરીથી ઉકળવા લાગશે. ઊપર રેડવાનું પાણી જેટલું વધુ ઠંડું હશે તેટલું પરિણામ વધુ સારૂં આવશે.

આમ શાથી થાય છે : સામાન્ય દબાણે પાણી 100^0C ઉષ્ણતામાને ઉકળે છે. જયાં સુધી બધા પાણીનું વરાળમાં રૂપાંતર ન થાય ત્યાં સુધી ઉકળતા પાણીના ઉષ્ણતામાનમાં વધારો થતો નથી. પાણીના ઉત્કલનબિંદુનો આધાર પાણીની સપાટી પરના દબાણના સપ્રમાણમાં હોય છે. નીચા દબાણે પાણી ઓછા ઉષ્ણતામાને ઉકળે છે. જયારે ચંબુનો બૂચ બંધ કરવામાં આવે છે ત્યારે પાણીની સપાટી ઉપરની જગ્યામાં વરાળ હોય છે. દબાણ વધે છે. પાણી પણ ઠંડું પડે છે અને ઉકળવું બંધ થાય છે. પરંતુ જયારે ચંબુ ઉપર ઠંડુ પાણી રેડવામાં આવે છે ત્યારે વરાળ ઠંડી પડીને પાણીમાં રૂપાંતર પામે છે જે ઓછી જગ્યા રોકે છે. આથી, ચંબુમાં અંશતઃ શૂન્યાવકાશ રચાય છે. ઓછા દબાણે પાણી ફરી ઉકળવા લાગે છે. પાણીના ઉષ્ણતામાનમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો ન થાય ત્યાં સુધી આ ચાલ્યા કરે છે.

પાણી ઉકળવાની આ ઘટનાને ઉષ્માની ગતિશકિતના સિધ્ધાંત દ્વારા સમજાવી શકાય છે. પદાર્થના અણુઓની ગતિ શકિત ઉષ્ણતામાન દ્વારા મપાય છે. જયારે પદાર્થ ગરમ થાય છે ત્યારે તેના અણુઓ કંપવા લાગે છે. અણુઓની સરેરાશ ગતિશકિત ઉષ્ણતામાન દ્વારા મપાય છે. જયારે પ્રવાહીની સપાટી પરનું દબાણ ઘટે છે. ત્યારે અણુઓનું કંપન વધારે સહેલાઈથી થાય છે. અને તેથી ઓછા ઉષ્ણતામાને પાણી ઉકળે છે. પરંતુ સપાટી પરનું દબાણ વધારે હોય છે. ત્યારે તે અણુઓનું કંપન અટકાવે છે. અને તેથી તેને ઉકળવા માટે વધારે ગરમીની જરૂર પડે છે.

તમારે ઊંચા પર્વત પર રસોઈ બનાવવી હોય તો ત્યાં હવાનું દબાણ ઓછું હોવાથી પાણી 100^0C કરતાં ઘણાં ઓછા ઉષ્ણતામાને ઉકળે છે. આથી રસોઈને પાકતાં વધુ સમય લાગે છે. પ્રેશરકુકરનું ઢાંકણ બંધ હોવાથી તેમાં વરાળ ભેગી થાય છે. અને અંદરનું દબાણ વધે છે. આથી પાણી 100^0 C કરતાં પણ વધારે ઉષ્ણતામાને ઉકળે છે. અને તેથી રસોઈ ઝડપથી તૈયાર થાય છે.



૪૪

પ્રયોગ-૫

પ્યાલા નીચે મીણબત્તી-૧

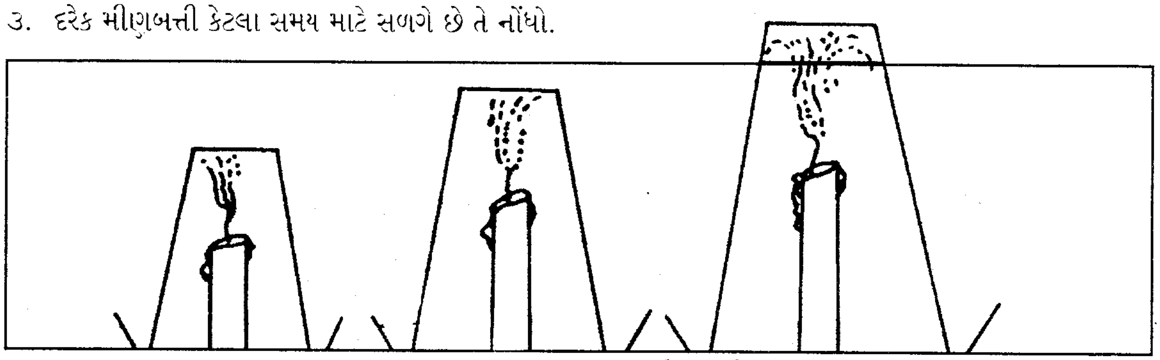
હવા
દહન માટે હવા
જરૂરી છે

સાધનો :-

૧. ત્રણ જુદા જુદા કદના કાચના પ્યાલાઓ.
૨. ત્રણ નાની મીણબત્તીઓ
૩. ત્રણ રકાબીઓ
૪. દિવાસળીની પેટી

શું કરશો ?

૧. ત્રણે મીણબત્તીઓને સળગાવીને તેમને એક એક રકાબીમાં ઊભી રાખો.
૨. આ ત્રણે મીણબત્તીઓને એકી સાથે કાચના પ્યાલા વડે ઢાંકો.
૩. દરેક મીણબત્તી કેટલા સમય માટે સળગે છે તે નોંધો.



પ્રશ્નો :-

૧. કઈ મીણબત્તી સૌથી પહેલા ઓલવાઈ જાય છે અને કઈ સૌથી છેલ્લે ?
૨. મીણબત્તી પર ઢાંકતાં પહેલાં પ્યાલાઓમાં શું હતું ?
૩. મીણબત્તી પર પ્યાલા ઢાંકયા પછી તે કેમ ઓલવાઈ જાય છે ?
૪. મીણબત્તીની જ્યોત ઓલવાઈ ગયા પછી પ્યાલામાં શું બાકી રહે છે ?
૫. સૌથી મોટા પ્યાલા નીચેની મીણબત્તી કેમ સૌથી છેલ્લે ઓલવાય છે ?

સમજૂતી :-

૧. સૌથી નાના પ્યાલા નીચેની મીણબત્તી સૌથી પહેલાં ઓલવાય છે જ્યારે સૌથી મોટા પ્યાલા નીચેની મીણબત્તી સૌથી છેલ્લે ઓલવાય છે.
૨. મીણબત્તી પર ઢાંકતાં પહેલાં પ્યાલાઓમાં હવા હતી.
૩. કોઈ પણ પદાર્થને સળગવા માટે હવામાં રહેલો ઓક્સિજન જરૂરી છે. મીણબત્તી પર પ્યાલો ઢાંકયા બાદ જેમ જેમ મીણબત્તી સળગતી જાય તેમ તેમ પ્યાલામાં રહેલો ઓક્સિજન વપરાઈ જાય છે. ઉપરાંત મીણબત્તી સળગવાને લીધે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ તથા પાણીની વરાળ ઉત્પન્ન થાય છે જે સળગવામાં અવરોધક છે. આમ ઓક્સિજનનાં અભાવને લીધે તથા કાર્બન ડાયોકસાઈડ અને પાણીની વરાળ બનવાને લીધે મીણબત્તી ઓલવાઈ જાય છે.
૪. મીણબત્તી ઓલવાઈ જાય પછી પ્યાલામાં નાઈટ્રોજન, કાર્બન ડાયોકસાઈડ, પાણીની વરાળ અને કેટલોક ઓક્સિજન બાકી રહે છે.
૫. સૌથી મોટા પ્યાલામાં સૌથી વધુ ઓક્સિજન હોય છે. આથી તેની નીચેની મીણબત્તી સૌથી છેલ્લે ઓલવાય છે.

પ્રયોગ-૬

પ્યાલા નીચે મીણબત્તી-૨

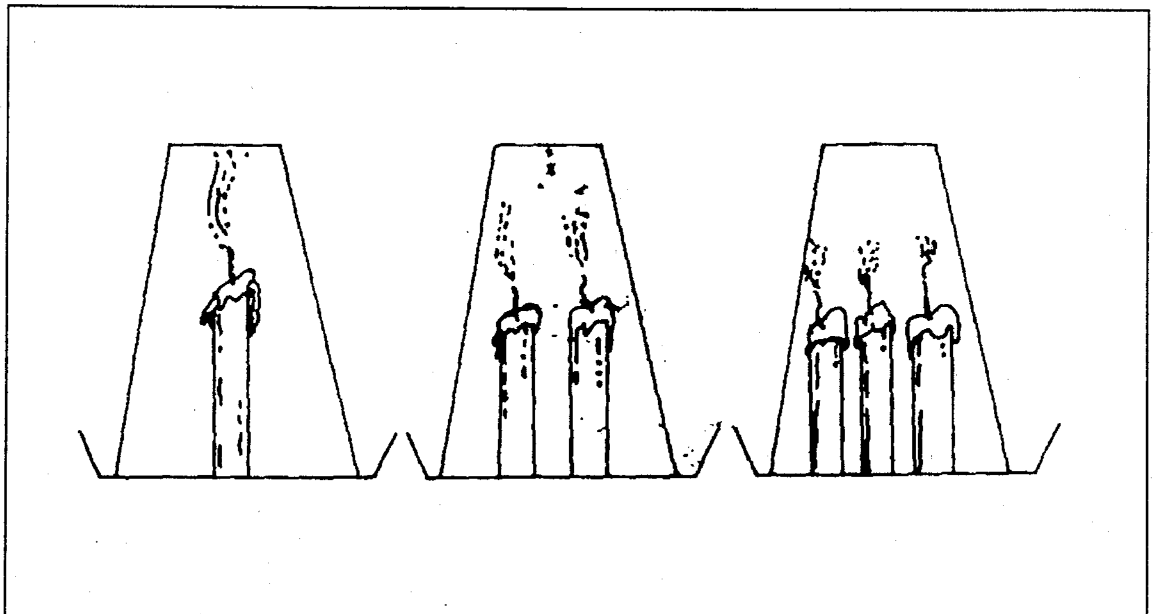
હવા
દહન માટે હવા જરૂરી છે

સાધનો :-

૧. ત્રણ સરખા કદના કાચના પ્યાલાઓ
૨. છ નાની મીણબત્તીઓ
૩. ત્રણ રકાબીઓ
૪. દિવાસળીની પેટી

શું કરશો ?

૧. બધી મીણબત્તીઓને સળગાવો. તેમને આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ત્રણ રકાબીઓમાં ગોઠવો.
૨. બધી મીણબત્તીઓને એકી સાથે કાચના પ્યાલા વડે ઢાંકો.
૩. કઈ મીણબત્તી સૌથી પહેલાં ઓલવાય છે તે નોંધો.



પ્રશ્નો :-

૧. કઈ મીણબત્તી સૌથી પહેલાં ઓલવાય છે, અને કઈ મીણબત્તી સૌથી છેલ્લે ?
૨. ત્રીજા પ્યાલા નીચેની ત્રણે મીણબત્તીઓ શાથી સૌથી પહેલાં ઓલવાઈ જાય છે.

સમજૂતી :-

૧. જે પ્યાલા નીચે ત્રણ મીણબતીઓ છે તે ત્રણે મીણબત્તીઓ સૌથી પહેલાં ઓલવાઈ જાય છે.
૨. મીણબત્તીને સળગવા માટે ઓક્સિજન જરૂરી છે. એક સાથે જેમ વધુ મીણબત્તીઓ સળગે તેમ વધુ ઓક્સિજન વપરાય. અહીં ત્રણે પ્યાલાઓમાં સરખો ઓક્સિજન છે જ્યારે ત્રીજા પ્યાલામાં એક સાથે ત્રણ મીણબત્તીઓ સળગે છે. આમ, ત્રીજા પ્યાલામાંનો ઓક્સિજન સૌથી પહેલાં પૂરો થઈ જાય છે. આથી તેમાંની મીણબત્તીઓ સૌથી પહેલાં ઓલવાઈ જાય છે.

પ્રયોગ-૧૨

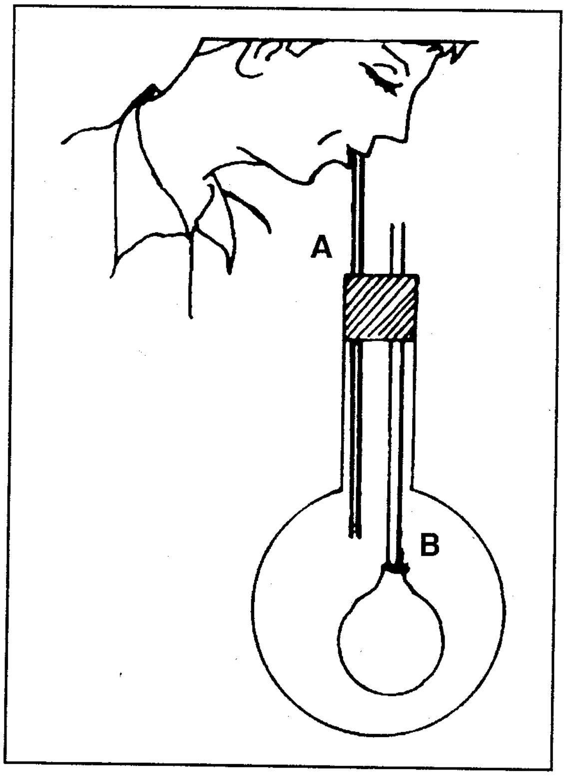
ચંબુમાં ફુગ્ગાને ફુલાવવો

હવા
હવાનું દબાણ

સાધનો :-

૧. બે કાચની નળીઓ પસાર કરેલી હોય એવા બે કાણાંવાળા બુચથી બંધ કરેલો ચંબુ

૨. બેમાંથી એક નળીના અંદરના છેડા સાથે ફુગ્ગો બાંધો.



શું કરશો ?

૧. બુચથી ચંબુ હવાચુસ્ત બંધ કરો.

૨. નળી 'A' દ્વારા ચંબુમાંની હવાને મોંથી ખેંચો. નળી 'B' સાથે બાધેલો ફુગ્ગો ફુલતો તમે જોશો. નળી 'A' નો છેડો જ્યાં સુધી બંધ રાખશો, ત્યાં સુધી ફુગ્ગો ફુલેલો રહેશે.

૩. હવે નળી 'B' નો છેડો આંગળી વડે બંધ કરીને નળી 'A' વડે હવાને ખેંચો. તમે જોઈ શકશો કે ફુગ્ગો ફુલતો નથી.

૪. નળી 'A' માંથી હવા ફુંકશો તો ફુગ્ગો સંકોચાશે.

પ્રશ્નો :-

૧. નળી 'A' માંથી હવા ખેંચવાથી ચંબુમાંના હવાના દબાણ ઉપર કેવી અસર થાય છે ?

૨. ફુગ્ગો શા માટે ફૂલે છે ?

૩. નળી 'B' બંધ રાખવાથી કેમ ફુલતો નથી ?

૪. નળી 'A' થી હવા ફુંકવાથી ફુગ્ગો કેમ સંકોચાય છે?

સમજૂતી :-

૧. નળી 'A' માંથી હવા ખેંચવામાં આવે છે, ત્યારે ચંબુમાં દબાણ ઘટે છે, અને અંશતઃ શૂન્યાવકાશ સર્જાય છે.

૨. ફુગ્ગાની બહાર પરંતુ ચંબુની અંદર હવાનું દબાણ ઘટવાથી વાતાવરણમાં રહેલી હવા નળી વાટે ફુગ્ગામાં ધસી આવે છે અને ફુગ્ગાને ફુલાવે છે.

૩. નળી 'B' ને બંધ કરી નળી 'A' માંથી હવા ખેંચવામાં આવે છે, ત્યારે ચંબુમાંના ફુગ્ગામાં બહારની હવા આવી શકતી ન હોવાથી ફુગ્ગો ફુલતો નથી.

૪. નળી 'A' માં હવા ફુંકવામાં આવે છે. ત્યારે ચંબુમાં ફુગ્ગાની બહારનું દબાણ વધે છે, તેથી ફુગ્ગો સંકોચાય છે.

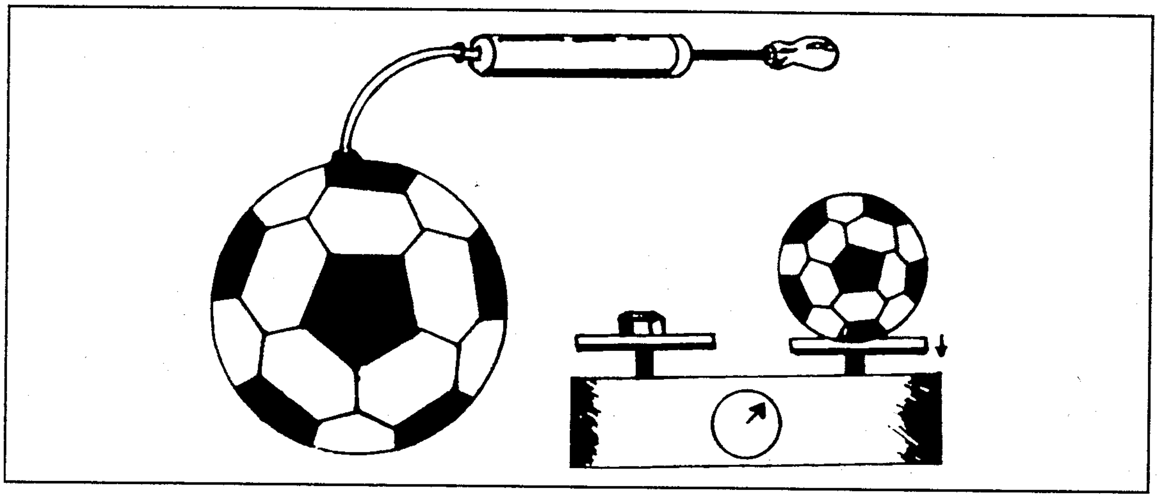
પ્રયોગ-૧૫

હવાનું વજન

હવા
હવાને વજન છે

સાધનો :-

૧. ફુટબોલ કે વોલીબોલ
૨. હવા ભરવાનો પંપ
૩. સાદું ત્રાજવું



શું કરશો ?

૧. હવા ભર્યા વગરના બોલનું વજન કરો.
૨. હવે બોલમાં પૂરતી હવા ભરો અને તેનું વજન કરો. બોલનું વજન વધ્યું હોય તો તેની નોંધ કરો.
૩. બોલમાં વધારે હવા ભરીને ફરીથી વજન કરો. તમે જોશો કે જેમ જેમ વધુ હવા બોલમાં ભરતા જાઓ છો તેમ તેમ તેનું વજન વધતું જાય છે.

પ્રશ્નો :-

૧. શેના કારણે બોલનું વજન વધે છે ?
૨. જો બોલના બદલે તમે સાદો ફુગ્ગો ઉપયોગ કરો તો આવાં જ પરિણામ મળશે ? જો ના, તો શા માટે નહિ ?

સમજૂતી :-

૧. હવાને વજન હોવાથી બોલમાં જ્યારે હવા ભરો છો ત્યારે બોલનું વજન વધે છે.
૨. જ્યારે બોલ કે ફુગ્ગો ફુલાવવામાં આવે છે, ત્યારે હવાની તારકશક્તિ (બળ) તેને ઉપર રાખવાની કોશિશ કરે છે. સાદા ફુગ્ગામાં હવાની તારકશક્તિ અને ફુગ્ગામાં ભરેલી હવા બંને લગભગ સરખા હોય છે. તેથી વજનમાં આવેલો ફેરફાર સાદાં ત્રાજવાં કે સ્પ્રીંગ કાંટા વડે નોંધી શકાતો નથી. બોલમાં બોલના કદને બહુ અસર ન થાય તે રીતે તેમાં હવા વધારે કે ઓછી ભરી શકાય છે. તેથી જ્યારે બોલમાં વધારે હવા ભરવામાં આવે છે ત્યારે તારકશક્તિમાં ખાસ વધારો થતો નથી. તારકબળ બોલના કદ ઉપર આધાર રાખે છે. સાદા ફુગ્ગામાં ફુગ્ગો ફૂટી જવાના ભયને કારણે અમુક હદથી વધારે હવા ભરી શકાતી નથી પણ જો ફુગ્ગો જાડા રબરનો હોય તો પ્રયોગ થઈ શકે છે.

પ્રયોગ-૧૬

કાગળ ઉંચકાતો નથી

હવા
હવાનું દબાણ

સાધનો :-

૧. છાપાનો કાગળ
૨. લાકડાની પટ્ટી (1.5 X 2" X 1/8") (જૂની ફુટપટ્ટી ચાલે) (નંગ-૨)
૩. વજનદાર લાકડાનો કે લોખંડનો સળીયો

શું કરશો ?

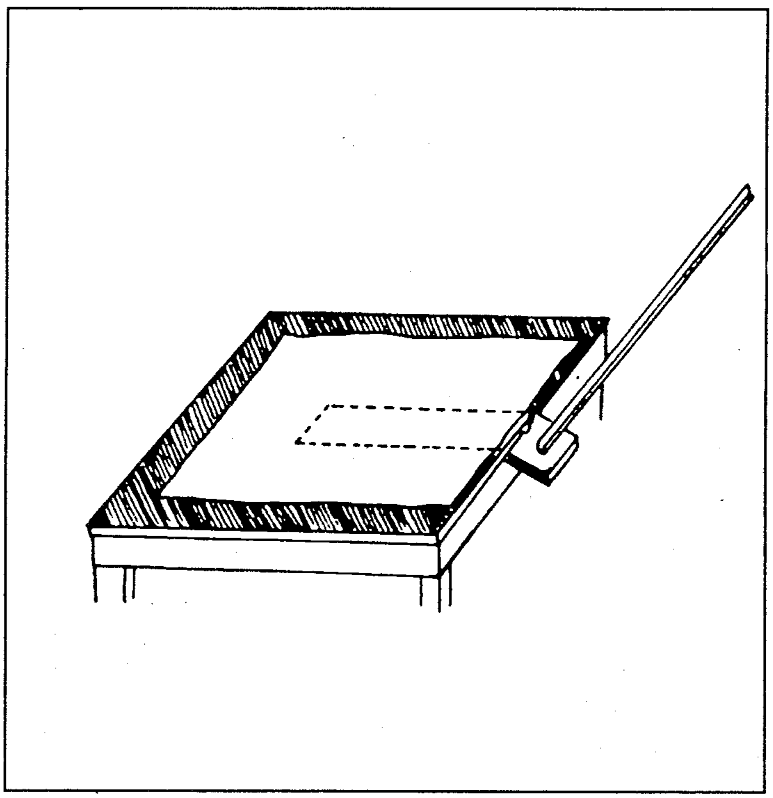
૧. પટ્ટીનો ૩/૪ ભાગ ટેબલની ઉપર અને ૧/૪ ભાગ બહાર રહે તે રીતે પટ્ટી ટેબલના છેડે ગોઠવો.
૨. પટ્ટી ઉપર છાપું પાથરો. તેને ટેબલ ઉપર દબાવી દો.
૩. હવે વજનદાર સળીયાથી પટ્ટીના છેડાના ભાગ પર ફટકો મારો. તમે એમ ધારતા હશો કે છાપું ઊંચું થશે પણ તેના બદલે પટ્ટી છેડેથી તૂટી જશે અને છાપું ઉંચકાશે નહિ.

પ્રશ્નો :-

૧. છાપા પર કયું દબાણ કામ કરે છે?
૨. જ્યારે તમે પટ્ટી પર ઝડપથી ફટકો મારો છો ત્યારે પટ્ટી કેમ તૂટી જાય છે ?
૩. જ્યારે ધીરેથી ફટકો મારો છો ત્યારે છાપું કેમ ઊંચકાય છે ?

સમજૂતી :-

૧. વાતાવરણનું સામાન્ય દબાણ છાપા ઉપર કામ કરે છે.
૨. તમે અચાનક ઝડપથી ફટકો મારો છો ત્યારે બળ ખૂબ ઝડપથી અસર કરેછે. અને તે કાગળ સુધી પહોંચે તે પહેલાં પટ્ટી તૂટી જાય છે, તેથી છાપું ઊંચકાતું નથી. વાતાવરણનું સામાન્ય દબાણ કાગળને ટેબલ સાથે ચોંટાડી રાખે છે.
૩. જો તમે પટ્ટી પર ધીરેથી ફટો મારશો તો તે બળને છાપા સુધી જવાનો સમય મળશે. એ વધુ બળ વાતાવરણના સામાન્ય દબાણ કરતાં વધારે હોવાથી કાગળ ઊંચકાય છે.



પ્રયોગ-૨૪

કેષાકર્ષણની ક્રિયા

પદાર્થના ગુણધર્મો
સંઘાત/સંલગ્નતા

સાધનો :-

૧. જુદા જુદા વ્યાસવાળી પારદર્શક નળીઓ
૨. પ્યાલામાં રંગીન પાણી

શું કરશો ?

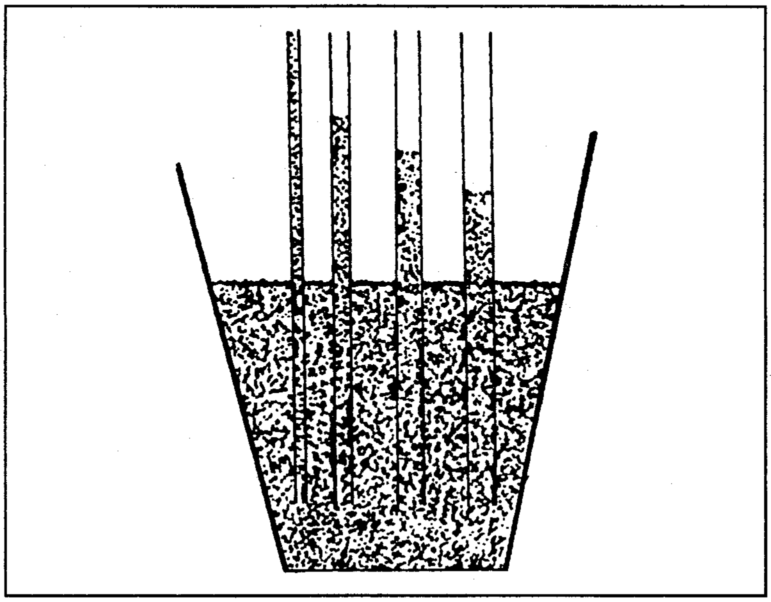
૧. નળીઓને પ્યાલામાં મૂકી દો. તમે જોશો કે પાણી આપો આપ નળીમાં ઊંચે ચઢે છે. સાંકડી નળીમાં વધારે ઊંચે અને પહોળી નળીમાં તેના કરતાં નીચી સપાટીએ પાણી રહેશે.

પ્રશ્નો :-

૧. પાણી નળીમાં આપોઆપ કેવી રીતે ઊંચે ચઢી ગયું ?
૨. સાંકડામાં સાંકડી નળીમાં પાણી સૌથી વધુ ઊંચે કેમ ચઢ્યું ?
૩. જો નળીને પાણીમાં વધુ ડૂબાડવામાં આવે કે ઊંચી કરવામાં આવે તો પાણીની સપાટીમાં કોઈ ફેર પડશે ખરો ?
૪. તમારા રોજીંદા જીવનમાં તમે આવી પ્રક્રિયા ક્યાંય જોઈ છે ? ક્યાં ?

સમજૂતી :-

૧. બે જુદા જુદા પદાર્થના અણુઓ વચ્ચેના આકર્ષણને સંલગ્નતા કહે છે. જ્યારે કાચની નળીઓ પાણીમાં મૂકવામાં આવે છે ત્યારે કાચના અણુઓ પાણીના અણુઓને આકર્ષે છે. અને તેના કારણે નળીમાં પાણી ઊંચે ચઢે છે.
૨. નળી સાંકડી હોય ત્યારે પાણીના દરેક અણુ દીઠ કાચના અણુની સંખ્યા વધારે હોય છે. તેના કારણે સાંકડી નળીમાં કાચના અણુ અને પાણીના અણુ વચ્ચે વધારે આકર્ષણ થાય છે. અને તેથી સાંકડી નળીમાં પાણી વધારે ઊંચે ચઢે છે.
૩. નળી પાણીમાં ઊંચી નીચી કરવામાં આવે તો પણ પાણીની સપાટીમાં કોઈ ફેર પડતો નથી.
૪. કુદરતમાં વૃક્ષ તેના ઓસ્મોટીક અને સંલગ્નતાના બળથી જમીનમાંથી તેનાં પાંદડા સુધી પાણી પહોંચાડે છે. જો તમે ટુવાલનો એક છેડો પાણીમાં ડૂબાડેલો રાખશો તો કેષાકર્ષણથી થોડીક વારમાં પાણી ઉપર ચઢી તમારા ટુવાલને ભીનો કરી નાખશે.



રંગ કર્યો તે પદાર્થને રંગ આ જ કારણે ચોંટી જતો હોય છે.

પ્રયોગ-૨૫ પાણીની ધારાઓ વચ્ચે આકર્ષણ

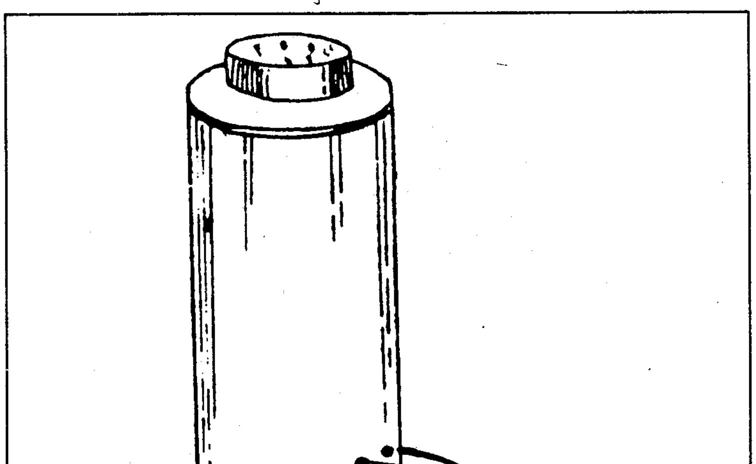
પદાર્થના ગુણધર્મો
સંઘાત

સાધનો :-

૧. એક લાંબો પાવડરનો ખાલી ડબ્બો
૨. ખીલી, હથોડી, પાણી

શું કરશો ?

૧. ડબ્બાના નીચેના છેડે એકબીજાથી ૩ મી.મી.ના અંતરે ત્રણ કાણાં પાડો.
૨. ત્રણે કાણાં ઉપર આંગળી દાબી રાખીને ડબ્બાને પાણીથી ભરી દો.
૩. ડબ્બો ડાબા હાથે પકડી લો. અને કાણાં પરથી આંગળીઓ ખસેડી લો. પાણીની ધારો બહાર આવવા



માંડશે. હવે પાણીની ધારા તમારી આંગળીની મદદથી કાપો. તમે બે ધારાઓ કે ત્રણ ધારાઓ ભેગી થતી જોશો. જો કાણાંઓ વચ્ચેનું અંતર વધારે હોય તો ધારાઓ ભેગી થતી નથી.

પ્રશ્નો :-

૧. જ્યારે તમે આંગળી વડે ધારાઓ કાપી નાખો છો ત્યારે તે ભેગી કેમ થઈ જાય છે ?
૨. તેને અલગ કરવી કેમ મુશ્કેલ છે ?
૩. જો ડબ્બો અડધો જ ભરેલો હોય તો તેને છૂટી પાડવી સરળ છે ખરી ?
૪. કાણાં કેટલાં દૂર રાખવા જોઈએ કે જેથી પાણી ની ધારાઓ સાથે લાવી શકાય ?

સમજૂતી :-

૧. પ્રવાહીના અણુઓ વચ્ચેના આકર્ષણને સંઘાત (એક જ પ્રકારના અણુઓ વચ્ચેનું આકર્ષણ) કહે છે. જ્યારે તમે તમારી આંગળીથી ધારાને કાપો છો અને પ્રવાહને ભેગા કરો છો. ત્યારે પાણીના અણુઓ વચ્ચેનું સંઘાતબળ પાણીના પ્રવાહને ભેગા કરે છે.

૨. સંઘાતબળના કારણે તે પ્રવાહ છૂટા પાડવાનું અઘરું છે.

૩. જ્યારે ડબ્બો અડધો ભરેલો હોય ત્યારે પ્રવાહને ભેગા કરવાનું સહેલું છે. જ્યારે ડબ્બો આખો ભરેલો હોય છે ત્યારે પાણીનો વેગ વધારે હોય છે. ત્યારે તેમના પ્રવાહને ભેગા કરવાનું અઘરું હોય છે, કારણ કે સંઘાતબળ તે વખતે ઓછું હોય છે. પણ જ્યારે ડબ્બો કંઈક ખાલી થાય છે ત્યારે સંલગ્નતા (ભિન્ન પ્રકારના અણુઓ વચ્ચેનું આકર્ષણ) વધુ કાર્યરત થાય છે અને તેના કારણે પાણીની ધારા ડબ્બાના પતરા તરફ ખેંચાય છે.

૪. કાણાં દૂર હોય ત્યારે બે કાણાં વચ્ચેનું સંઘાતબળ નબળું પડવાથી પાણીની ધારાઓ ભેગી થઈ શકતી નથી. વેગ વધારે તેમ સંઘાતબળ ઓછું.

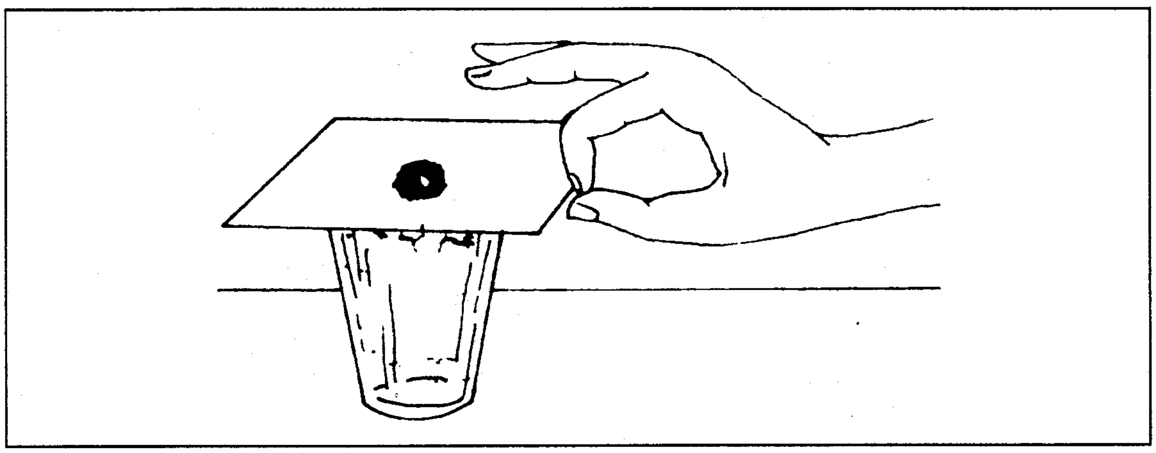
પ્રયોગ-૨૮	# સિક્કાને પ્યાલામાં પાડવો	પદાર્થના ગુણધર્મો જડત્વ

સાધનો :-

૧. એક પ્યાલો, વપરાયેલું પોસ્ટકાર્ડ, એક સિક્કો

શું કરશો ?

૧. પોસ્ટકાર્ડને પ્યાલા ઉપર ઢાંકો. તેના મધ્યભાગ પર સિક્કો મૂકો.
૨. ધીરે ધીરે કાર્ડને ખેંચો. તમે જોઈ શકશો કે સિક્કો પણ ખસે છે.
૩. આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે આંગળી વડે કાર્ડને ઓચિંતો ધક્કો મારો. તમે જોઈ શકશો કે કાર્ડ ફેંકાઈ જશે, પરંતુ સિક્કો પ્યાલામાં પડશે.



પ્રશ્નો :-

૧. કાર્ડને ધીમેથી ખેંચતી વખતે સિક્કો પણ કાર્ડ સાથે કેમ ખેંચાય છે ?
૨. કાર્ડને ઓચિંતો ધક્કો મારવા છતાં સિક્કો પ્યાલામાં શાથી પડે છે ?
૩. રોજિંદા જીવનમાં આનો કયાં ઉપયોગ થાય છે ?

સમજૂતી :-

૧. કાર્ડ અને સિક્કા વચ્ચેના ઘર્ષણ બળને કારણે કાર્ડને ધીમેથી ખેંચવાથી તેની સાથે સિક્કો પણ ખેંચાય છે.
૨. કાર્ડને ઓચિંતો ધક્કો મારવામાં આવે છે, ત્યારે જડત્વના ગુણધર્મને કારણે સિક્કો તેટલી ઝડપે ગતિ કરી શકતો નથી, માટે પ્યાલામાં પડે છે. જડત્વના ગુણધર્મને કારણે જ્યાં સુધી બાહ્ય બળ લગાડવામાં ન આવે, ત્યાં સુધી સ્થિર પદાર્થ સ્થિર અને ગતિમાન પદાર્થ ગતિમાં રહેવા પ્રયત્ન કરે છે.
૩. રોજિંદા જીવનમાં બસ કે રેલ્વેમાં મુસાફરી કરતી વખતે આ ઘટના અનુભવવા મળે છે. બસ ઓચિંતા ધક્કા સાથે ચાલુ થાય ત્યારે સીટ સાથે સંપર્કમાં રહેલો શરીરનો ભાગ ગતિ કરવા પ્રયત્ન કરે છે, પરંતુ ઉપરનો ભાગ સ્થિર રહેવા પ્રયત્ન કરતો હોવાથી પાછળ ધકેલાતો હોય એવો અનુભવ થાય છે. ચાલુ બસને બ્રેક મારી એકદમ ધીમી કરવામાં આવે છે, ત્યારે સીટ સાથે સંપર્કમાં રહેલો ભાગ ધીમો પડે છે. પરંતુ ઉપરનો ભાગ ગતિ કરવા પ્રયત્ન કરતો હોવાથી આગળ ધકેલાતો હોય એવો અનુભવ થાય છે.

પ્રયોગ-૨૯

ક્યો દોરો તૂટશે ?

પદાર્થના ગુણધર્મો
જડત્વ

સાધનો :-

૧. એક પાકા પૂઠાની નોટબુક
૨. સીવવાનો દોરો
૩. હાથાવાળી ખુરશી

શું કરશો ?

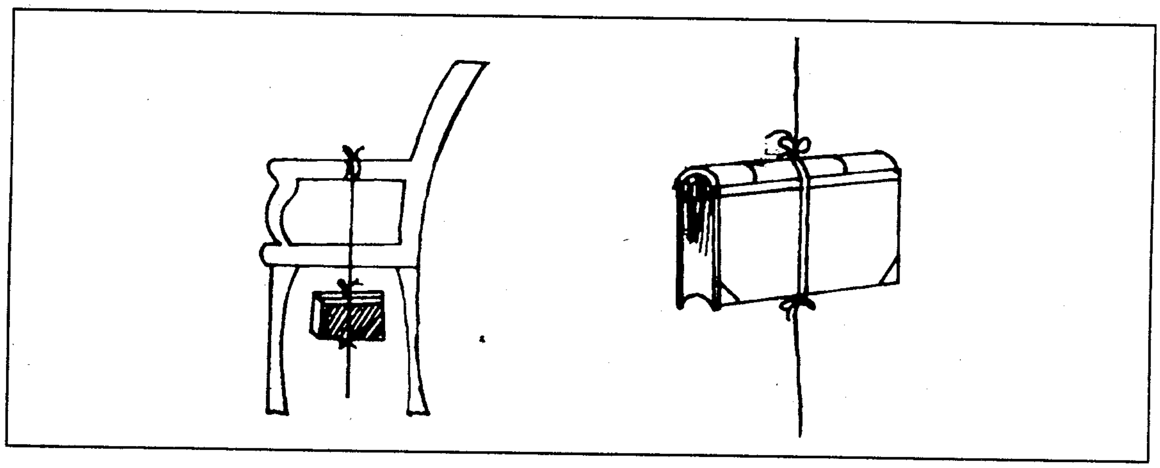
૧. દોરીના ત્રણ ચાર આંટા લઈ ચોપડીને દોરીથી બરાબર બાંધી દો.
૨. ચોપડી પર વીંટેલી દોરી સાથે ઉપર તથા નીચે એમ દોરાના ટુકડા બાંધો.
૩. હવે ઉપરના છેડાને ખુરશીના હાથા સાથે બાંધીને ચોપડી લટકાવો.

પ્રશ્નો :-

૧. જ્યારે તમે નીચેની દોરી ધીરે ધીરે ખેંચતા જાઓ છો ત્યારે ઉપરની દોરી કેમ તૂટી જાય છે ?
૨. જ્યારે આંચકા સાથે તમે નીચેની દોરી ખેંચો છો ત્યારે નીચેની દોરી કેમ તૂટી જાય છે ?

સમજૂતી :-

૧. જ્યારે નીચેની દોરી ધીમેથી ખેંચવામાં આવે છે. ત્યારે લગાડેલું બળ (ચાલકબલ) પુસ્તકને લાગુ પડે છે. તે વખતે પુસ્તકનું વજન અને ખેંચવાનું બળ ઉપરના દોરાને અસર કરે છે. તેથી, ઉપરના દોરો તૂટી જાય છે.



૪. હવે નીચેની દોરીને પકડીને ધીરેધીરે ખેંચતા જાવ. ઉપરની દોરી અચાનક તૂટશે અને ચોપડી નીચે પડશે.
૫. હવે ઉપરની દોરી ફરીથી બાંધી દો અને નીચેની દોરી એકદમ આંચકા સાથે ખેંચો તેમ કરવાથી નીચેની દોરી તૂટી જશે અને ચોપડી લટકતી રહેશે.

૨. જ્યારે આંચકા સાથે નીચેનો દોરો ખેંચવામાં આવે છે ત્યારે બળને પુસ્તક તરફ તથા ઉપરના દોરા તરફ ગતિ કરવાનો સમય મળતો નથી. જડત્વના સિધ્ધાંતને કારણે ચોપડી ત્યાં સ્થિર રહેવા મથે છે. તેથી નીચેની દોરી તૂટી જાય છે.

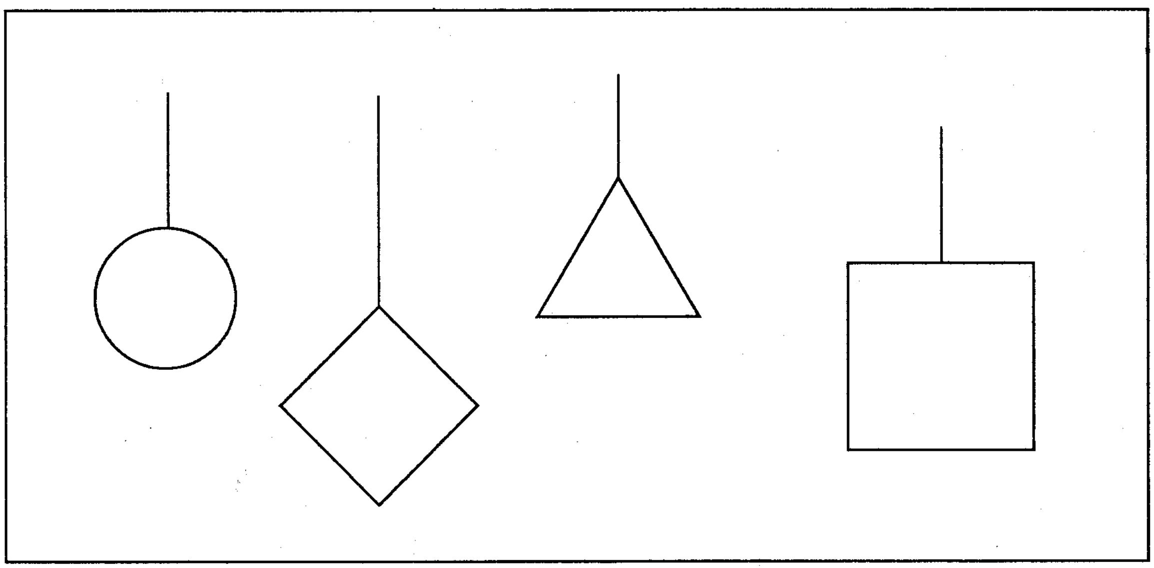
પ્રયોગ-૩૧

સાબુનો પરપોટો

પદાર્થના ગુણધર્મો
પૃષ્ઠતાણ

સાધનો :-

૧. જુદા જુદા આકારની રીંગ / કડીઓ
૨. પાણીનો કપ
૩. પ્રવાહી સાબુ
૪. ગ્લીસરીનનો કપ
૫. મોટું વાસણ



શું કરશો ?

૧. આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે જુદા જુદા આકારની રીંગ એલ્યુમિનિયમના જુના હેંગરમાંથી બનાવી લો.
૨. હવે પાણી, ગ્લીસરીન અને પ્રવાહી સાબુને એક મોટા વાસણમાં ભેગાં કરો.
૩. એક પછી એક રીંગ લઈ તેને તૈયાર કરેલ દ્રાવણમાં ડૂબાડો પછી તેને ઊંચકી લઈને હવામાં આમથી તેમ, તેમથી આમ હલાવો. તમે જોશો કે મોટો પરપોટો તૈયાર થયો છે. જો તમે રીંગને હવામાં આંચકો આપીને પાછી લેશો તો તે પરપોટો હવામાં ઉડવા માંડશે.

પ્રશ્નો :-

૧. પાણીમાં સાબુ ઉમેરો ત્યારે શું થાય છે ?
૨. મિશ્રણમાં ગ્લીસરીન શા માટે ઉમેરવામાં આવે છે?

સમજૂતી :-

૧. પાણીમાં સાબુ ભેળવવામાં ન આવે તો તે પરપોટો ટકતો નથી. સાબુના કારણે પરપોટોની અંદરની અને બહારની સપાટી બંધાય છે. સાબુનું દ્રાવણ પાણીની સપાટીનું પૃષ્ઠતાણ ઘટાડે છે. તેના કારણે મોટા અને સ્થાયી પરપોટા તૈયાર કરી શકાય છે.
૨. ગ્લીસરીન પરપોટા પર એક પાતળું પડ તૈયાર કરે છે. તેથી પાણી ઊડી જતું નથી. અને પરપોટો વધુ સમય ટકે છે.

પ્રયોગ-૩૩

મધ્યભાગમાં બુચનું તરવું

પદાર્થના ગુણધર્મો
પૃષ્ઠતાણ

સાધનો :-

પ્યાલો, બુચનો ટુકડો, શાહી ભરવાની ટોટી, બીકર, પાણી ભરેલી ડોલ.

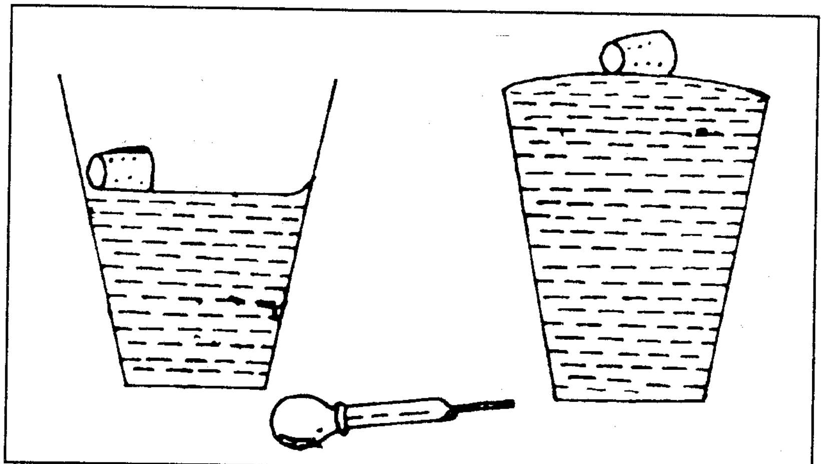
શું કરશો ?

૧. આશરે પોણા ભાગ સુધી પ્યાલામાં પાણી ભરો. પ્યાલાના મધ્યભાગમાં બૂચ મૂકો.

૨. બૂચ મધ્યમાં જ રહે છે કે પ્યાલાની બાજુની સપાટી તરફ આકર્ષાય છે તે જુઓ.

૩. હવે પ્યાલાને પૂરે પૂરો પાણીથી ભરો. ત્યારબાદ શાહીની ટોટીની મદદથી પ્યાલામાં પાણી ઉમેરતા રહો. પાણી ઉભરાવાની હદ સુધી પાણી ઉમેરતા રહો.

૪. હવે બૂચ મધ્યમાં આવે છે કે બાજુની સપાટીને અડીને જ રહે છે તે જુઓ.



પ્રશ્નો :-

૧. શરૂઆતમાં પ્યાલામાં પાણીની સપાટી કેવી હોય છે? અંતર્ગોળ કે બહિર્ગોળ?

૨. શરૂઆતમાં બૂચ પ્યાલાની બાજુની સપાટી તરફ કેમ જાય છે ?

૩. ટોટીથી ઉભરાવાની હદ સુધી પ્યાલામાં પાણી ઉમેરતા પાણીની સપાટી કેવી થાય છે ? ત્યારે બૂચ મધ્યમાં કેમ આવે છે ?

સમજૂતી :-

૧. શરૂઆતમાં પ્યાલામાં પાણીની સપાટી અંતર્ગોળ હોય છે.

૨. પાણી અને કાચના અણુઓ વચ્ચે લાગતા આકર્ષણ બળને કારણે પ્યાલાના કાચને અડીને રહેલા અણુઓ થોડા ઉંચકાય છે અને પાણીની સપાટી અંતર્ગોળ બને છે. તરતો બુચ સૌથી વધુ ઊંચાઈ ધારણ કરવા માટે સપાટી તરફ જાય છે.

૩. ઉભરાવાની હદ સુધી પાણી ઊમેરતાં પાણીની સપાટી પૃષ્ઠતાણને કારણે બહિર્ગોળ થાય છે, ત્યારે પાણીની સૌથી વધુ ઊંચાઈ મધ્યમાં હોય છે. તરતો બુચ સૌથી વધુ ઊંચાઈ ધારણ કરવા માટે મધ્યમાં આવે છે.

પ્રયોગ-૩૮

કદના ઘટવાની ક્રીયા

પદાર્થના ગુણધર્મો
અણુ રચના

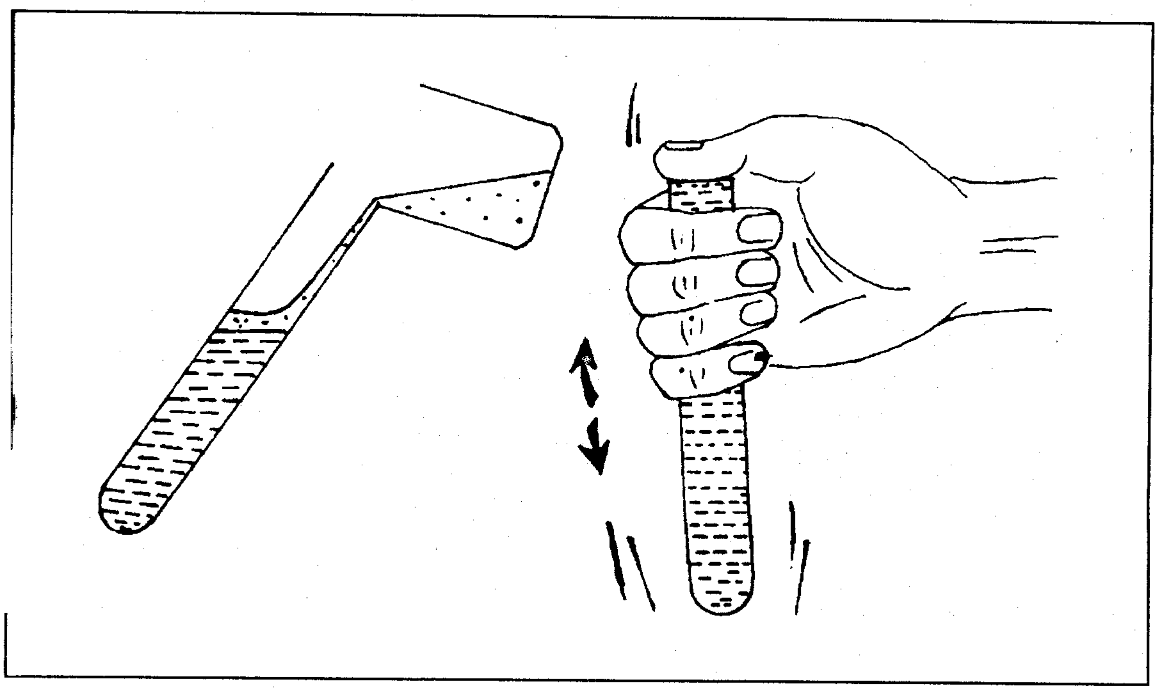
સાધનો :-

૧. બે કસનળી, મીથાઈલ કે ઈથાઈલ આલ્કોહોલ, એક રબર બેન્ડ.

શું કરશો ?

૧. અડધી કસનળી પાણીથી ભરો.

૨. બીજી કસનળીમાં આલ્કોહોલ ભરો. પાણી ભરેલી કસનળી ત્રાંસી રાખીને તે ભરાઈ જાય ત્યાં સુધી ધીરેથી આલ્કોહોલ રેડો.



૩. રબરબેન્ડની મદદથી પાણી ઉપર રહેલા આલ્કોહોલની ઉપરની સપાટી નક્કી કરો.

૪. અંગૂઠાની મદદથી કસનળી બંધ કરી કસનળીને ઉપર નીચે હલાવો જેથી પાણી અને આલ્કોહોલ ભેગાં થઈ જાય. પ્રવાહી મિશ્રણની સપાટી ઘટી છે. તે જુઓ.

પ્રશ્નો :-

૧. પ્રવાહી મિશ્રણની સપાટી કેમ નીચી ગઈ ?

સમજૂતી :-

૧. જ્યારે કસનળી હલાવી ત્યારે પાણી અને આલ્કોહોલ ભેગાં થયાં. પાણી અને આલ્કોહોલના અણુઓ વચ્ચે જગ્યા હોય છે. પાણીના અણુઓ કરતાં આલ્કોહોલના અણુઓ નાના હોય છે. તેથી પાણીના અણુઓની અંદરની જગ્યામાં આલ્કોહોલના અણુઓ જગ્યા લે છે. તેથી મિશ્રણનો કુલ જથ્થો ઓછો દેખાય છે.

પ્રયોગ-૪૧

વજન રહિતતા

પદાર્થના ગુણધર્મો
વજન રહિતતા

સાધનો :-

૧. તળીયાથી સહેજ ઉપર કાણું પાડેલો પાવડરનો ડબ્બો.

શું કરશો ?

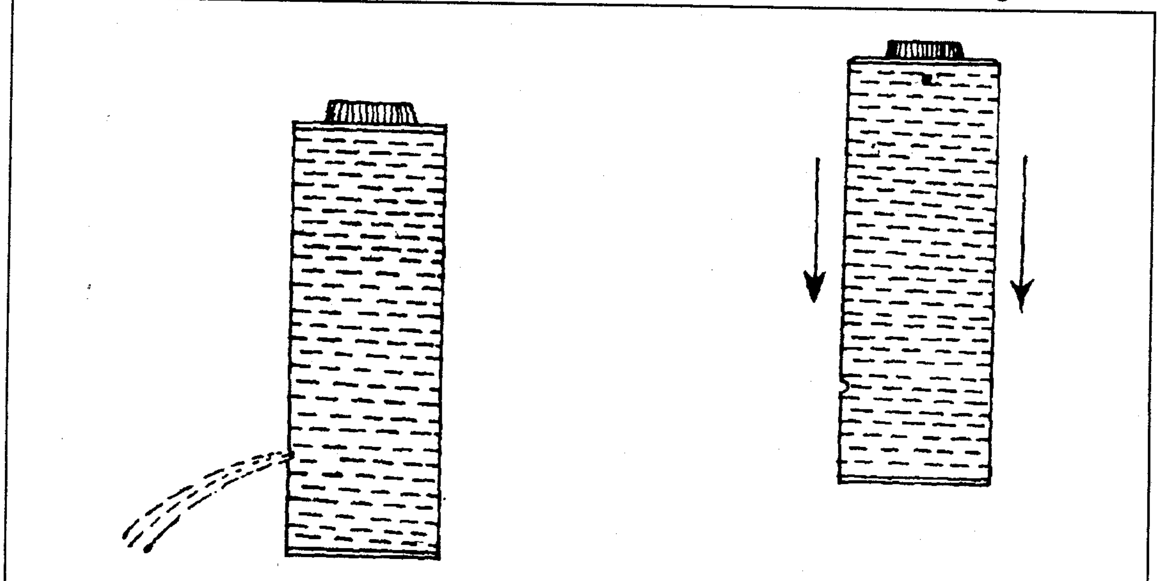
૧. જ્યારે તમે ડબ્બો પાણીથી ભરશો ત્યારે પાણી કાણામાંથી બહાર ધસી આવશે.

૨. પણ જ્યારે તે ડબ્બો હાથમાંથી જમીન તરફ છોડશો કે તરત પાણી પડવાનું બંધ થશે.

સમજૂતી :-

૧. પ્રવાહી દબાણ અનુભવે છે. પ્રવાહી પદાર્થને વજન હોવાથી દબાણ અનુભવી શકાય છે અને તેના પર ગુરૂત્વાકર્ષણ બળ લાગે છે. કાણામાથી બહાર નીકળવાનો માર્ગ મળતો હોવાથી પાણી બહાર આવે છે.

૨. જ્યારે ડબ્બો હાથમાંથી છોડી દેવામાં આવે છે. ત્યારે તે સહેલાઈથી નીચે પડી જાય છે. મુક્ત પતન કરતા પદાર્થને વજન હોતું નથી. જ્યારે ગુરૂત્વાકર્ષણ બળને રોકવામાં આવે છે ત્યારે જ પદાર્થનું વજન અનુભવાય છે. જ્યારે ડબ્બો પડે છે તે વખતે પાણીને વજન હોતું નથી તેથી પાણીનું દબાણ પણ હોતું નથી અને તેથી ડબ્બામાંથી પાણી નીકળવાનું બંધ થઈ જાય છે.



પ્રશ્નો :-

૧. પહેલા પ્રયત્નમાં પાણી કેમ નીચે પડી જાય છે ?

૨. જ્યારે તમે ડબ્બો છોડી દો છો ત્યારે પાણી પડતું કેમ બંધ થાય છે ?

પ્રયોગ-૪૨

તરવું કે ડુબવું

પદાર્થના ગુણધર્મો
તરવાના નિયમો

સાધનો :-

૧. ત્રણ નાના ડબ્બા, એક રેતીથી સંપૂર્ણ ભરેલો, એક રેતીથી અડધો ભરેલો, એક રેતી ભર્યા વગરનો.

૨. પાણી ભરેલી એક ડોલ.

શું કરશો ?

૧. ડોલમાં રહેલા પાણીમાં એક પછી એક એમ ત્રણે ડબ્બાઓ મૂકો. જુઓ શું થાય છે ?

પ્રશ્નો :-

૧. ત્રણે ડબ્બાઓને પાણીમાં મૂકવામાં આવે છે, ત્યારે શું થાય છે ?

૨. ખાલી ડબ્બો શાથી તરે છે ?

૩. રેતી ભરેલો કયો ડબ્બો છેક તળીયા સુધી ડૂબે છે ? શા માટે ?

૪. રેતી ભરેલો કયો ડબ્બો પાણીમાં અધવચ્ચે તરે છે ? શા માટે ?

૫. તરવાના અને ડૂબવાના સિધ્ધાંતનો ઉપયોગ કયા વાહનમાં કરવામાં આવે છે ?

સમજૂતી :-

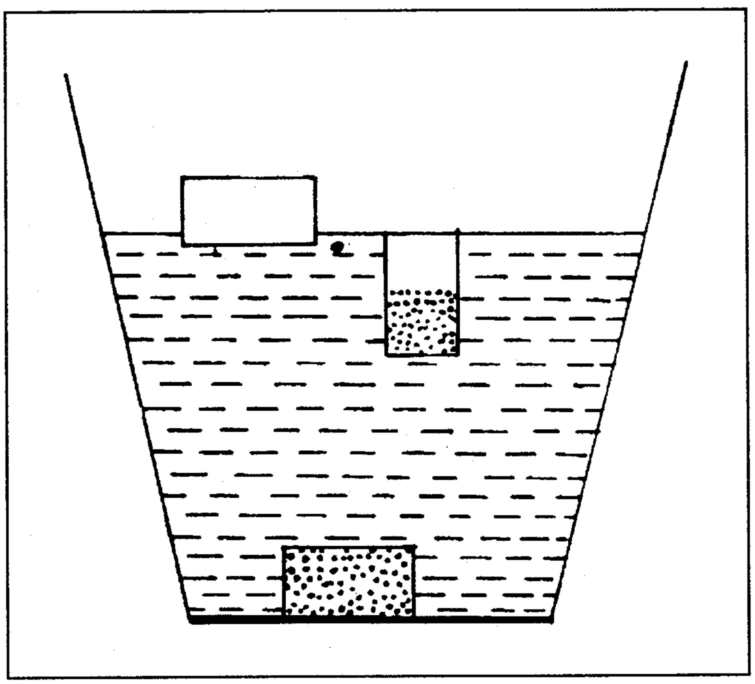
૧. રેતી ભરેલો ડબ્બો ડૂબી જાય છે. રેતીથી સંપૂર્ણ ભરેલો ડબ્બો છેક તળીયા સુધી ડૂબે છે. રેતીથી અડધો ભરેલો ડબ્બો ધીમેથી ડૂબીને અધવચ્ચે તરે છે. રેતી ભર્યા વગરના ડબ્બો પાણીની સપાટી ઉપર તરે છે.

૨. પાણી દ્વારા ઉપરની દિશામાં લાગતા બળને કારણે ડબ્બો તરે છે. આ ઉપરની દિશામાં લાગતું બળ ડબ્બાના વજન બળ જેટલું હોય, તો ડબ્બો તરે છે. તેને તારક બળ કહે છે.

૩. રેતીથી સંપૂર્ણ ભરેલો ડબ્બો છેક તળીયા સુધી ડૂબે છે, કારણ કે, તેનું વજન, તેના ઉપર લાગતા તારક બળ કરતાં ઘણું વધારે હોય છે.

૪. રેતીથી અડધો ભરેલો ડબ્બો પાણીમાં અધવચ્ચે તરે છે, કારણ કે તેનું વજન, તેના ઉપર લાગતા તારક બળ કરતાં સહેજ વધારે હોય છે.

૫. તરવાના અને ડૂબવાના આ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ સબમરીનમાં થાય છે. સબમરીનના ટાંકાઓમાં દરિયાનું પાણી ભરવામાં આવે છે, ત્યારે તે ડૂબે છે, અને ટાંકામાંથી પાણી બહાર કાઢી નાંખવામાં આવે છે, ત્યારે તે તરે છે.



પ્રયોગ-૫૨

બરફના પાણીને ઉકાળવું

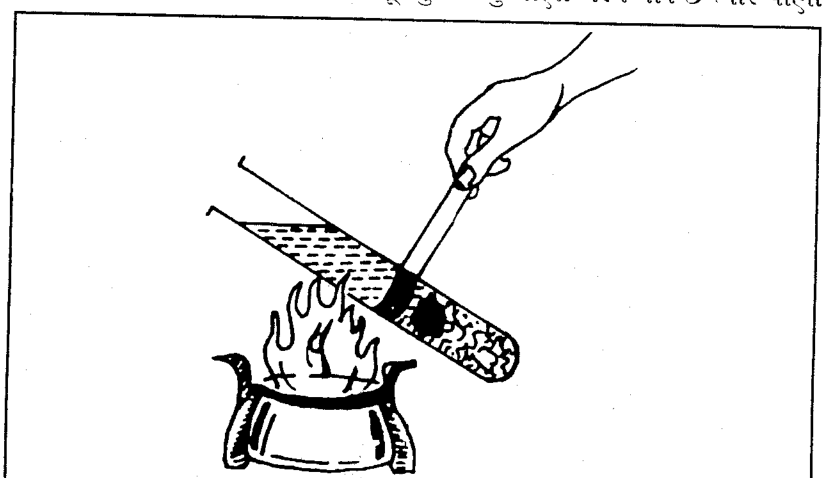
ઉષ્મા
ઉષ્મા નયન

સાધનો :-

બરફનો ચૂરો, મોટી ટેસ્ટટ્યૂબ અને હોલ્ડર, નાનો કાંકરો (ટેસ્ટટ્યૂબમાં જઈ શકે તેવો), સ્પીરીટ લેમ્પ.

શું કરશો ?

૧. ટેસ્ટટ્યૂબનો ૧/૩ ભાગ બરફથી ભરી દો.
૨. બરફની ઉપર નાનો કાંકરો મૂકી દો. જેથી બરફ દબાયેલો રહેશે.
૩. ટેસ્ટટ્યૂબમાં થોડું પાણી લો.
૪. હવે ટેસ્ટટ્યૂબને હોલ્ડર વડે પકડી તેના ઉપરના ભાગનુંપાણી ઉકળવા ન માંડે ત્યાં સુધી તેને ગરમ કરો.
૫. તમે જોશો કે ૧૦૦° સે. પાણી ઉકળવા માંડશે પણ બરફ ઓગળશે નહિ.



પ્રશ્નો :-

૧. બરફ પર કાંકરો શા માટે મૂકવામાં આવે છે ?
૨. પાણી ઉકળે છે છતાં બરફ કેમ ઓગળતો નથી?
૩. જો કાંકરાનો ઉપયોગ ન કર્યો હોત તો પ્રયોગ થઈ શકત ખરો ?
૪. પાણી ઉષ્ણતાનું સુવાહક છે ખરૂં ?
૫. શું ઉષ્ણતાનયનની ક્રિયા પાણીમાં થઈ ?

સમજૂતી :-

૧. બરફ ઉપર કાંકરો હોવાને કારણે બરફ પાણીમાં તરવા માંડશે નહિ.
૨. ટેસ્ટટ્યૂબના નીચેના ભાગમાં બરફ સાથેનું પાણી ઠંડુ છે. ગરમ પાણી કરતાં તેની ઘનતા વધારે છે. તેથી ટેસ્ટટ્યૂબના ઉપરના ભાગનું પાણી ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે ગરમ પાણી ઉપર જાય છે પણ ઠંડુ પાણી નીચે રહેવાની જ કોશિશ કરે છે ત્યાં ઉષ્ણતાનયનની પ્રક્રિયા કામ કરતી નથી. તેથી બરફ ઠંડા પાણી સાથે જ રહે છે અને તે ઓગળતો નથી.
૩. ટેસ્ટટ્યૂબમાં કાંકરો ન મૂક્યો હોત તો પ્રયોગ થઈ શકત નહિ. કાંકરા વગર બરફ ઉપર આવીને ઉષ્ણતાનયનની પ્રક્રિયાને લીધે ઓગળી જાત.
૪. પાણી એ ગરમીનું મંદ વાહક છે. તેથી જ્યારે ટેસ્ટટ્યૂબનું ઉપરનું પાણી ગરમ થાય છે ત્યારે પાણી તેની ગરમી સહેલાઈથી બરફ સુધી વહન કરી શકતું નથી.
૫. ઠંડા પાણીની ઘનતા વધારે હોવાથી તે નીચે રહે છે તેના કારણે ઉષ્ણતાનયનની ક્રિયા તેના પર કામ કરતી નથી.

પ્રયોગ-૫૮

ગલનબિંદુ

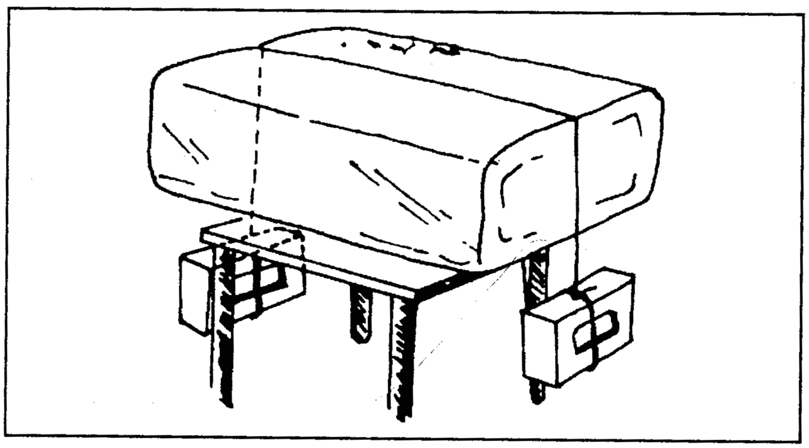
ઉષ્મા
ગલનબિંદુ

સાધનો :-

બરફની મોટી લાદી, એક મીટર લાંબો તાર, ૨ ઈંટ અથવા વજનદાર વસ્તુ.

શું કરશો ?

૧. બરફની લાદીના છેડા બહારની બાજુ રહે તે રીતે તેને એક ટેબલ પર ગોઠવો.



૨. તારના બે છેડે વજનદાર પદાર્થ કે ઈંટ બાંધી દો. પછી લાદીના બરાબર મધ્યભાગ પર તેને લટકાવો.

૩. થોડી વાર પછી તમે જોશો કે તાર પાસેથી બરફ કપાઈ ગયો છે અને તાર ઊંડે ઉતરી ગયો છે. વળી બરફ કપાયા પછી (તાર અંદર ઉતરી ગયા પછી) પાછો બરફ સંધાઈ ગયો છે.

૪. તાર બરફની લાદીમાંથી પસાર થઈ જાય છે છતાં બરફની લાદી કપાતી નથી.

પ્રશ્નો :-

૧. તાર બરફને શા માટે કાપે છે ?

૨. બરફની ઉપરના પાણીનું શું થાય છે. ?

૩. બરફની ઉપરના તારના દબાણને કારણે બરફના કયા ગુણધર્મમાં ફેરફાર થાય છે ?

૪. બરફની લાદી નાની હોત તો બરફ તારમાંથી તાર ઝડપથી પસાર થાત ખરો ?

૫. તાર લટકાવેલું વજન જો વધારે હોય તો બરફમાંથી તાર ઝડપથી પસાર થાય એવું બને ખરું. ? જો હા તો શા માટે ?

સમજૂતી :-

૧. ઘન પદાર્થની ઉપર દબાણ વધારવામાં આવે છે ત્યારે તેનું ગલનબિંદુ નીચે આવે છે. તાર બરફ ઉપર દબાણ ઊભું કરે છે. એટલે તાર બરફ ઉપર જ્યાં દબાણ ઊભું કરે છે, ત્યાંનું ગલનબિંદુ નીચે આવે છે. તેના કારણે તારની નીચેનો બરફ પીગળે છે અને તાર નીચે ઉતરે છે.

૨. ગલનબિંદુ નીચે જતાં બરફ પીગળે છે. અને તાર અંદર ઉતરે છે, ત્યારે ત્યાંનું તાપમાન 0° સે. હોય છે. એટલે ઉપરનું પાણી ફરીથી બરફ થઈ જાય છે.

૩. જ્યારે ઘનપદાર્થ પર દબાણ વધે છે ત્યારે તેનું ગલનબિંદુ નીચે આવે છે.

૪. જો બરફની લાદી નાની હોય અને તેના પરનું વજન એનું એ જ રાખવામાં આવે તો બરફમાંથી તાર ઝડપથી પસાર થઈ જશે. આવા સંજોગોમાં કોઈ બિંદુ પર તેવા વખતે વધુ દબાણ હોય છે.

૫. જો તાર સાથેનું વજન વધારવામાં આવે તો અમુક ચોક્કસ બિંદુએ દબાણ વધતાં બરફ ઝડપથી પીગળવા માંડે છે.

પ્રયોગ-૬૬ ઉષ્માથી પદાર્થ પ્રસરણ પામે છે (ઉષ્મા ગરમી)

સાધનો :-

૧. ત્રણ મિટર લાંબો લોખંડનો તાર
૨. ૫૦૦ ગ્રામનું વજનીયું, ફૂટપટ્ટી, દિવાસળી
૩. ૬ નંગ મીણબત્તી, બે ખુરશી, કાગળનું દર્શક તીર
૪. ક્લીપ અથવા સેલોટેપ

શું કરશો ?

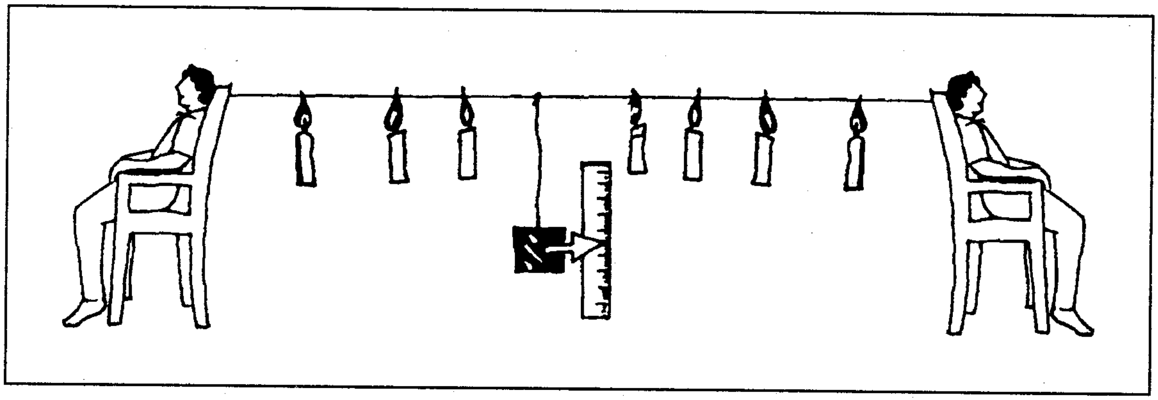
૧. તારને બે ખુરશી વચ્ચે બાંધો અને ખેંચાએલો રાખો. બે મિત્રોને ખુરશી પર બેસવાનું કહો.
૨. દોરી વડે તાર પર વચ્ચેથી વજનીયું લટકાવો. સેલોટેપ અથવા ક્લીપ વડે કાગળના દર્શક તીરને વજનીયા સાથે ચોંટાડો કે જેથી તે સ્કેલ ઉપર કોઇ ચોક્કસ માપ દર્શાવે.
૩. તમારા મિત્રોને મીણબત્તીની મદદથી જુદી જુદી જગ્યાએથી તારને ગરમ કરવા કહો. તમે જોશો કે તીર ધીરે ધીરે નીચે આવે છે.

પ્રશ્નો :-

૧. કાગળનું તીર નીચે શા માટે જાય છે ?
૨. મીણબત્તીઓની સંખ્યા બદલવાથી તીર નીચે આવવાના પ્રમાણમાં કોઈ ફેર થશે ખરો ?
૩. તીર નીચે આવવાની ઘટનાને જુદા જુદા પદાર્થની સાથે સંબંધ હશે ખરો ?
૪. રોજીંદા જીવનમાં ગરમીથી થતા પ્રસરણનાં ઉદાહરણ આપો.

સમજૂતી :-

૧. તમે જ્યારે તારને ગરમ કરો છો ત્યારે તેની લંબાઈ વધે છે, પ્રસરણ પામે છે. અને તેથી તાર નીચે આવે છે.



૨. વધારે મીણબત્તી રાખવામાં આવશે તો તાર વધુ લંબાશે અને તીર વધુ નીચે આવશે.
૩. એક સમાન ગરમીથી જુદા જુદા પદાર્થના તાર જુદું જુદું પ્રસરણ પામશે. તાંબુ વધારે પ્રસરશે.
૪. ગરમીથી થતા પ્રસરણને કારણે રેલ્વેના પાટા ઉખડી ન જાય તે માટે બે પાટાના સાંધા વચ્ચે જગ્યા રાખવામાં આવે છે. ગાડાના પૈડાં ઉપર સ્ટીલનો પટ્ટો ચડાવતી વખતે પણ આ કાળજી લેવામાં આવે છે.

પ્રયોગ-૬૮

પવનનો પ્રવાહ

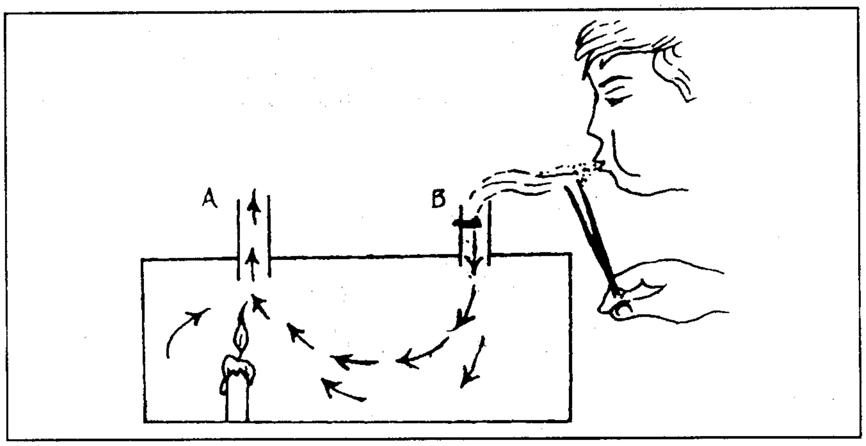
ઉષ્મા
પર્યાવરણ

સાધનો :-

૧. બૂટનું ખાલી ખોખું, મીણબત્તી, દિવાસળીની પેટી અને અગરબત્તીઓ
૨. પ્લાસ્ટીકનો પારદર્શક કાગળ
૩. ૧૪ સે.મી. લંબાઈના પૂઠાના બે સખત નળાકાર, સેલોટેપ

શું કરશો ?

૧. ખોખાની એક લાંબી બાજુને કાપી નાંખો અને તેના પર પ્લાસ્ટીકનો પારદર્શક કાગળ ચોંટાડો જેથી અંદરની બાજુ જોઈ શકાય. આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે તેના પર બે નળાકાર ચોંટાડો.



૨. મીણબત્તીને એક નળાકાર નીચે મૂકી સળગાવો. કોઈ જગ્યા ખુલ્લી રહી ગઈ હોય તો તે સેલોટેપ વડે બંધ કરો.
૩. બે અગરબત્તીને સળગાવી બીજા નળાકાર પાસે રાખો. અગરબત્તીને નળાકારની ઉપર ન રાખશો. અગરબત્તીના ધૂમાડાને ફુંકથી બીજા નળાકાર તરફ ધકેલો. ધૂમાડો કેવી રીતે ગતિ કરે છે તે જુઓ.

પ્રશ્નો :-

૧. ધૂમાડો બીજા નળાકાર દ્વારા નીચે કેમ જાય છે ?
૨. મીણબત્તી સળગાવ્યા વગર બે નળાકાર વચ્ચે હવાનો પ્રવાહ તમે કેવી રીતે કરી શકશો ?
૩. આ પ્રયોગનું ઉદાહરણ તમને ધરતી પર ક્યાં દેખાય છે ?

સમજૂતી :-

૧. સળગાવેલી મીણબત્તીની આસપાસની હવા ગરમ થાય છે અને હલકી થતાં પહેલા નળાકારમાં ઉપર ચઢે છે. જેને કારણે ખોખામાં આંશિક શૂન્યાવકાશ પેદા થાય છે. આમ થવાથી બીજા નળાકારમાંથી ધુમાડો અંદરની તરફ ખેંચાય છે અને બે નળાકાર વચ્ચે હવાનો પ્રવાહ સર્જાતાં ધૂમાડો એક નળાકારથી બીજા નળાકાર તરફ ગતિ કરે છે.

૨. બીજા નળાકાર પાસે બરફના બે ટુકડા રાખીએ તો તેની આસપાસની હવા ભારે બનતાં નીચે ઉતરશે અને પવનનો પ્રવાહ સર્જાશે.

૩. દિવસ દરમ્યાન ધરતી ગરમ થતાં હવા હલકી બની ઉંચે ચઢે છે અને આંશિક શૂન્યાવકાશ પેદા થાય છે. આમ થવાથી દરિયા તરફથી ધરતી તરફ હવાનો પ્રવાહ વહે છે. રાત્રે પાણી કરતાં જમીન ઝડપથી ઠંડી પડે છે અને તેથી જમીન તરફથી પવન દરિયા તરફ વહે છે.

પ્રયોગ-૮૪

બાટલીમાંથી અવાજ

ધ્વનિ

સાધનો :-

સાંકડા મોઢાવાળી બાટલી, પાણી, ફુટપટ્ટી અથવા ચાવી

શું કરશો ?

૧. બાટલીમાં થોડી જગ્યા રહે તે રીતે પાણી ભરો. બાટલીના મોઢા પાસે ફૂંક મારી વાંસળી જેવો અવાજ કાઢવા પ્રયત્ન કરો. અવાજની તીવ્રતા (સ્વરની તીવ્રતા) જુઓ.

૨. બાટલીમાંથી ક્રમે ક્રમે થોડું થોડું પાણી કાઢતા જઈ ફરીથી તે પ્રવૃતિ કરો. જેમ જેમ પાણીનું સ્તર ઘટતું જાય તેમ તેમ અવાજની તીવ્રતા પર થતી અસર જુઓ.

૩. હવે બાટલી ફરીથી ભરી તેની સાથે ચાવી અથવા ફુટપટ્ટીથી ટકોરો મારો, અવાજની તીવ્રતા જુઓ.

૪. ક્રમે ક્રમે પાણી ઘટાડતા જઈ ફરીથી તે પ્રવૃતિ કરો. પાણીના ઘટતા જતા સ્તરે અવાજની તીવ્રતા પર શું અસર થાય તે જુઓ.

પ્રશ્નો :-

૧. પાણીનું સ્તર ઘટતાં જતાં વ્હીસલની તીવ્રતા પર શું અસર થાય છે ?

૨. તેમાં શા માટે ફેરફાર થાય છે ?

૩. પાણીનું સ્તર ઘટતાં જતાં અફાળવાથી થતા અવાજની તીવ્રતામાં શું ફેર પડે છે ?

૪. આવો ફેરફાર શા માટે થાય છે ?

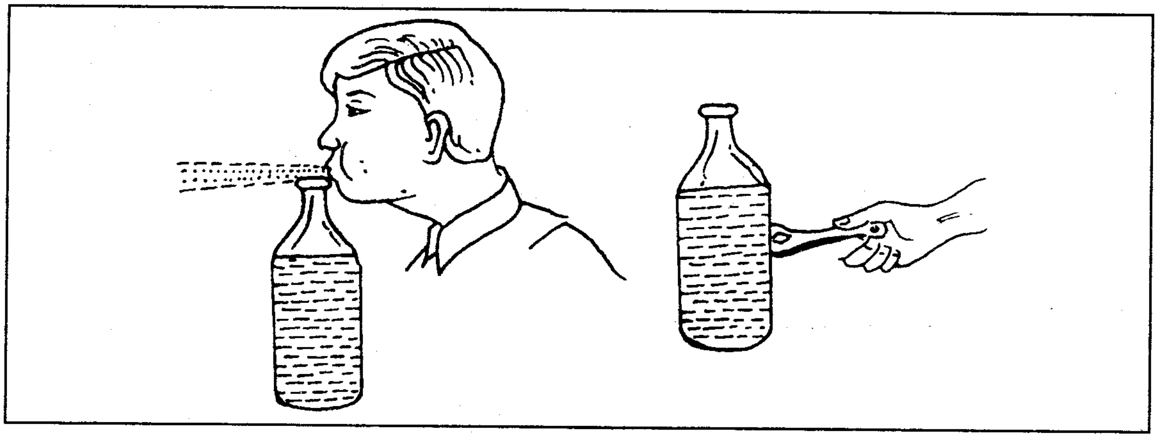
સમજૂતી :-

૧. જેમ જેમ પાણીનું સ્તર ઘટતું જાય છે તેમ તેમ વ્હીસલનો અવાજ પણ નીચે થતો જાય છે.

૨. પાણીનું સ્તર નીચે જતાં તેની ઉપર રહેલી હવાના કોલમની લંબાઈ વધતી જાય છે. અવાજની તીવ્રતા ધ્રુજારી પામતા હવાના કોલમની લંબાઈના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે. આથી જેમ લંબાઈ વધતી જાય તેમ અવાજની તીવ્રતા ઘટતી જાય છે.

૩. જેમ જેમ બાટલીમાં પાણીની સપાટી ઘટતી જાય છે તેમ તેમ બાટલી પર અફાળવાથી થતા અવાજની તીવ્રતા વધતી જાય છે.

૪. જેમ જેમ પાણી ઘટતું જાય છે, તેમ તેમ શીશીમાંનું કુલ દળ ઘટતું જાય છે. શીશીના દળના ઘટવાની સાથે અવાજની તીવ્રતા વધતી જાય છે.



પ્રયોગ-૮૯

વીજભાર ધરાવતી માપપટ્ટી

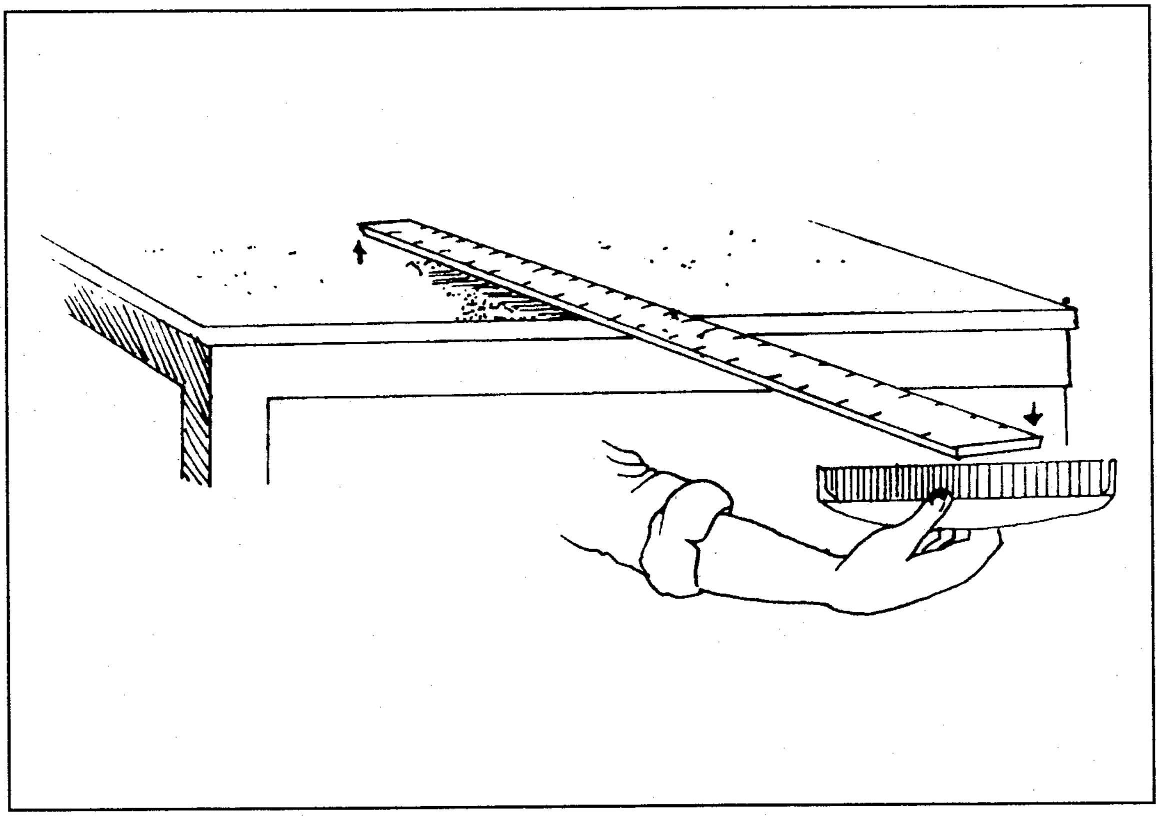
સ્થિત વિદ્યુતશક્તિ

સાધનો :-

પ્લાસ્ટીક કે લાકડાની માપપટ્ટી, સૂકો કાંસકો

શું કરશો ?

૧. માપપટ્ટીને ટેબલ પર એવી રીતે મૂકો કે તે છ ઇંચ જેટલી ટેબલની બહાર રહે.



૨. તમારા સૂકા વાળ પર કાંસકો ફેરવો અને ટેબલ બહાર રહેલા માપપટ્ટીના છેડા પાસે તે લઇ જાવ. તમે જોશો કે માપપટ્ટી આકર્ષાશે અને કદાચ તે નીચે પડી જશે.

પ્રશ્નો :-

૧. કાંસકો શા માટે માપપટ્ટી આકર્ષે છે ?

સમજૂતી :-

૧. તમે જ્યારે કાંસકો વાળમાં ફેરવો છો ત્યારે તે વીજભારિત બને છે. વીજભાર ધરાવતા કાંસકાને જ્યારે તમે માપપટ્ટી પાસે લઇ જાવ છો ત્યારે તેમાં વિરૂધ્ધ વીજભારનું ઉત્પ્રેરણ થતાં તે આકર્ષાય છે અને તેની સમતુલા ગુમાવી બેસતાં નીચે પડી જાય છે.