સરેરાશ રીતે, એક પુખ્ત વ્યક્તિ આરામની સ્થિતિમાં 1 મિનિટમાં 15-18 વખત શ્વાસ લે છે અને શ્વાસ છોડે છે. ભારે કસરત દરમિયાન શ્વસનદર એક મિનિટમાં 25 વખત જોવા મળે છે. જ્યારે આપણે કસરત કરીએ છીએ, ત્યારે માત્ર શ્વાસોચ્છ્વાસ ઝડપી કરીએ છીએ, એટલું જ નહીં પરંતુ આપણે ઊંડા શ્વાસ પણ લઈએ છીએ અને વધુ માત્રામાં ઑક્સિજન લઈએ છીએ.

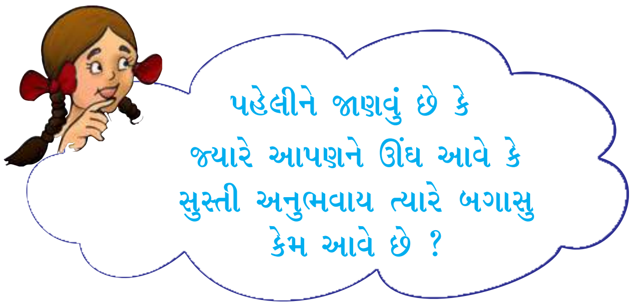
દહન(તૂટવાની પ્રક્રિયા)ને ઝડપી બનાવે છે અને વધુ શક્તિ મુક્ત થાય છે. શું આના પરથી તમને સમજ પ્રાપ્ત થાય છે કે, શારીરિક પ્રવૃત્તિઓ પછી આપણને ભૂખ કેમ લાગે છે ?

જ્યારે તમે સુસ્તી અનુભવો છો ત્યારે શું તમારો શ્વસનદર ઘટે છે ? શું તમારા શરીરને પૂરતો ઑક્સિજન મળે છે ?

પ્રવૃત્તિ 10.3

આકૃતિ 10.3માં દિવસ દરમિયાન વ્યક્તિ દ્વારા થતી જુદી

આકૃતિ 10.3 *વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ દરમિયાન શ્વસનદરમાં વિવિધતા*



જુદી પ્રવૃત્તિઓ દર્શાવેલ છે. શું તમે કહી શકશો કે, કઈ પ્રવૃત્તિમાં શ્વસનદર સૌથી ઓછો હશે અને કઈ પ્રવૃત્તિમાં સૌથી વધુ હશે ? તમારા અનુભવ પ્રમાણે જુદી જુદી પ્રવૃત્તિઓનાં ચિત્રોને વધતા જતા શ્વસનદર પ્રમાણે ક્રમ આપો.

10.3 આપણે શ્વાસ કેવી રીતે લઈએ છીએ ? (How do We Breathe ?)

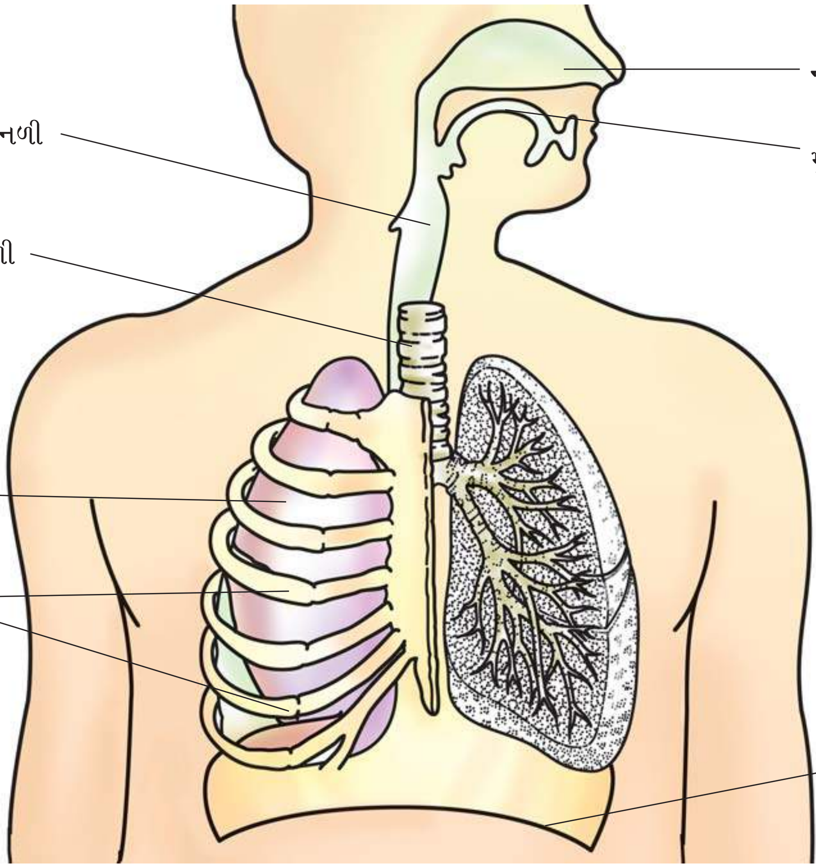
ચાલો, આપણે શ્વસનની ક્રિયા વિશે જાણીએ. સામાન્યપણે આપણે **નાસિકાછિદ્ર** (nostrils) દ્વારા શ્વાસ લઈએ છીએ. જ્યારે આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ ત્યારે હવા આપણા નાસિકાછિદ્રમાં થઈને **નાસિકાકોટરો**(nasal cavity)માં જાય છે. નાસિકાકોટરોમાંથી હવા શ્વાસનળી દ્વારા ફેફસાંમાં પહોંચે છે. **ફેફસાં** ઉરસગુહામાં આવેલા છે (આકૃતિ 10.4). આ ગુહા બંને બાજુએથી પાંસળીઓ દ્વારા ઘેરાયેલી હોય છે. એક મોટા પડદા જેવી રચના જેને **ઉરોદરપટલ** કહે છે તે ઉરસગુહાના તળિયે આવેલી હોય છે (આકૃતિ 10.4). શ્વાસોચ્છ્વાસમાં ઉરોદરપટલ અને છાતીના પિંજરાનું હલનચલન સંકળાયેલું હોય છે.

શ્વાસ દરમિયાન પાંસળી ઉપર તરફ અને બહાર તરફ નીકળે છે અને ઉરોદરપટલ નીચે જાય છે. આ હલનચલન આપણી ઉરસગુહાના અવકાશમાં વધારો કરે છે અને હવા ફેફસાંની અંદરની તરફ જાય છે. ફેફસાં હવાથી ભરાય છે. ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન પાંસળીઓ નીચેની તરફ અને અંદરની તરફ જાય છે, જ્યારે ઉરોદરપટલ પોતાના મૂળ સ્થાન સુધી ઉપરની તરફ ખસે છે. જેથી

ઉરસગુહાનું કદ ઘટે છે અને હવા ફેફસાંની બહારની તરફ આવે છે (આકૃતિ 10.5). આપણા શરીરમાં આ હલનચલન ખૂબ જ સરળતાથી અનુભવી શકાય છે. ઊંડો શ્વાસ લો. તમારી હથેળીને પેટ પર રાખો અને પેટનું હલનચલન અનુભવો. તમને શું જોવા મળ્યું ?

શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન ઉરસગુહા(છાતી)ના કદમાં ફેરફાર થાય છે તે શીખી ગયાં પછી બાળકો છાતી ફુલાવવાની સ્પર્ધા ઉપર ઊતરી આવ્યાં. બધા ઉત્સાહિત થઈને કહેતા હતાં કે તે/તેણી છાતી મહત્તમ ફુલાવી શકે છે. તો આ પ્રવૃત્તિ તમારા વર્ગમાં તમારા સહપાઠી સાથે કરો તો કેવું ?

ધૂમ્રપાન તમારા ફેફસાંને નુકસાન પહોંચાડે છે. ધૂમ્રપાન સાથે કૅન્સર સંકળાયેલું છે. ધૂમ્રપાન ટાળવું જ જોઈએ.



આકૃતિ 10.4 મનુષ્યમાં શ્વસનતંત્ર

આપણી આસપાસ રહેલી હવા ઘણાં બિનજરૂરી ઘટકો ધરાવે છે, જેવા કે ધુમાડો, કચરો, પરાગરજ વગેરે. જ્યારે આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ, ત્યારે આ કચરો આપણા નાસિકાકોટરના વાળમાં ભરાય છે. પરંતુ ક્યારેક કેટલોક કચરો વાળમાંથી નાસિકાકોટરમાં પસાર થઈ જાય છે. પછી તે અંત્યગુહામાં અજંપો પ્રેરે છે, પરિણામે આપણને છીંક આવે છે. છીંક આ બધો બહારનો કચરો જે હવાની સાથે આવેલ છે તેને બહાર કાઢે છે, અને કચરાવિહીન, ચોખ્ખી હવા શરીરની અંદર પહોંચે છે.

સાવધાની : જ્યારે તમે છીંક ખાઓ છો ત્યારે તમારે નાક ઢાંકવું જોઈએ, તેથી બહારનો કચરો જે તમે નાક દ્વારા કાઢ્યો છે તે બીજાના શ્વાસમાં ન જાય.

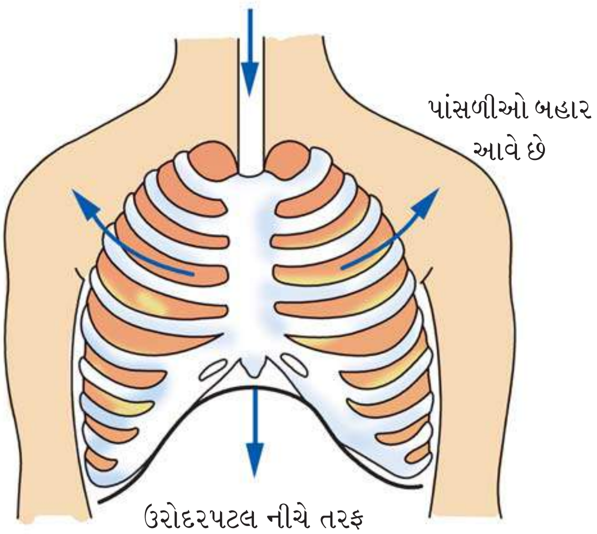
પ્રવૃત્તિ 10.4

એક ઊંડો શ્વાસ લો. માપનપટ્ટીથી તમારી છાતી માપો. હવે શ્વાસ છોડીને (ઉચ્છ્‌વાસ દરમિયાન) છાતીનું માપ લો. (આકૃતિ 10.6) અને તમારા અવલોકનો કોષ્ટક 10.2માં નોંધો. ફરીથી છાતી ફુલાવીને તેની લંબાઈ માપો અને જુઓ કે તમારા કયા સહપાઠીની છાતી સૌથી વધુ ફુલેલી છે.

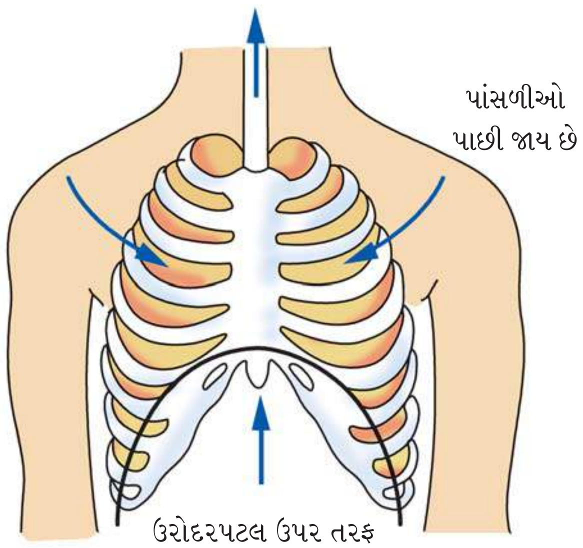
આપણે એક સાદા નમૂના દ્વારા શ્વાસોચ્છ્‌વાસની પ્રક્રિયા સમજી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 10.5

એક પહોળી પ્લાસ્ટિકની બોટલ લો. તેનું તળિયું કાપી નાંખો. 'Y' આકારની કાચ અથવા પ્લાસ્ટિકની નળી લો. ઢાંકણ ઉપર કાણું પાડો જેથી નળી તેમાંથી પસાર થઈ શકે. નળીના ખુલ્લા છેડા પર ન ફુલેલો ફુગ્ગો રાખો. આકૃતિ 10.7માં દર્શાવ્યા મુજબ બોટલમાંથી નળી પસાર કરો. હવે બોટલને ચુસ્ત બંધ કરો જેથી બહારની હવા અંદર ન જાય. બોટલના નીચેના ખુલ્લા તળિયા પર પાતળું રબર અથવા પ્લાસ્ટિકની શીટ રબરબેન્ડથી બાંધો.



(a) શ્વાસ

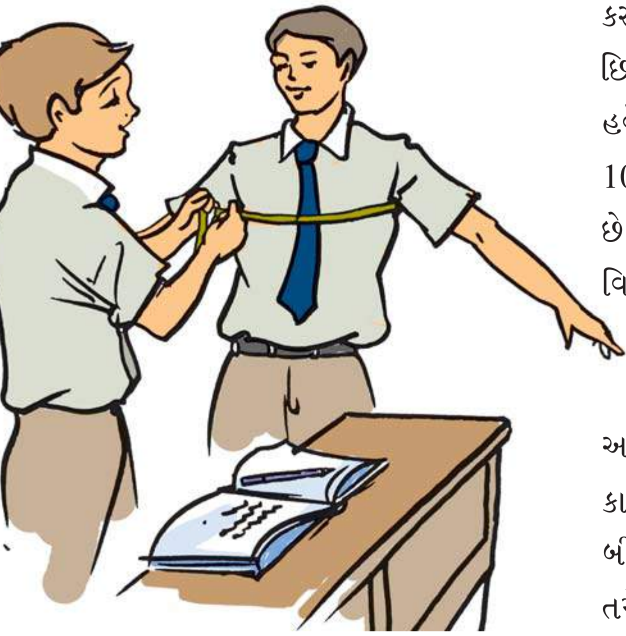


(b) ઉચ્છ્‌વાસ

***આકૃતિ 10.5** મનુષ્યમાં શ્વસોચ્છ્‌વાસની પ્રક્રિયા*

કોષ્ટક 10.2 કેટલાક સહપાઠીઓના છાતીના માપ પર શ્વાસોચ્છ્‌વાસની અસર

સહપાઠીનું નામ	છાતીનું માપ (સેમી)		
	શ્વાસ દરમિયાન	ઉચ્છ્‌વાસ દરમિયાન	માપમાં તફાવત



આકૃતિ 10.6 છાતીનું માપન

ફેફસાંના કદમાં થતો વધારો સમજવા રબરશીટને તળિયા તરફથી નીચે ખેંચો અને ફુગ્ગાને જુઓ. પછીથી રબર/પ્લાસ્ટિક શીટને ઉપર ધકેલો અને ફુગ્ગાનું અવલોકન કરો. શું તમને ફુગ્ગામાં કોઈ ફેરફાર દેખાય છે ?

આ નમૂનામાં ફુગ્ગા શું દર્શાવે છે ? રબરશીટ શું દર્શાવે છે ?

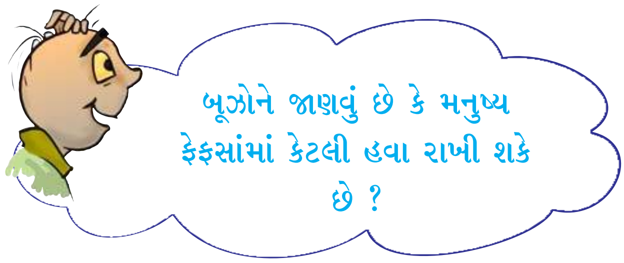
હવે, તમે શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા સમજાવવા સક્ષમ હોવા જોઈએ.

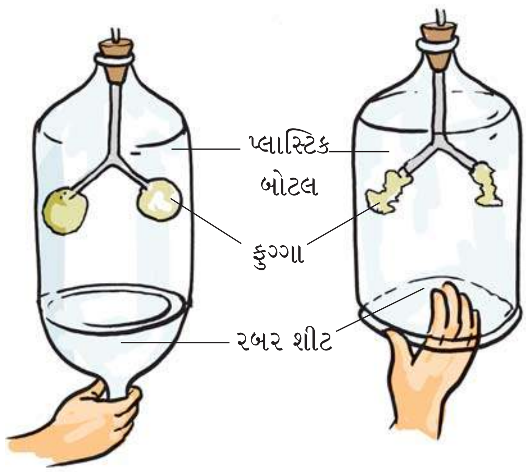
10.4 આપણે ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન શું બહાર કાઢીએ છીએ ? (WHAT DO WE BREATHE OUT ?)

પ્રવૃત્તિ 10.6

એક પાતળી, ચોખ્ખી કસનળી અથવા ગ્લાસ/પ્લાસ્ટિકની બોટલ લો. તેના ઢાંકણ પર છિદ્ર કરો અને બોટલ બંધ કરો. તાજું બનાવેલું ચૂનાનું દ્રાવણ કસનળીમાં લો. એક પ્લાસ્ટિકની નળી ઢાંકણના છિદ્રમાંથી એવી રીતે નાંખો કે તે ચૂનાના પાણીમાં ડૂબે. હવે તે નળી દ્વારા અમુક સમય સુધી ફૂંક મારો (આકૃતિ 10.8). શું ચૂનાના પાણીનાં દેખાવમા કંઈ ફેરફાર લાગે છે ? શું તમે પ્રકરણ 6માં શીખી ગયા તે મુજબ ફેરફાર વિશે સમજાવી શકશો ?

તમે જાણો છો કે આપણે હવા અંદર લઈએ છીએ કે બહાર કાઢીએ છીએ તે વાયુઓનું મિશ્રણ છે. આપણે શું બહાર કાઢીએ છીએ ? શું આપણે માત્ર, કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ જ બહાર કાઢીએ છીએ કે સાથે બીજા વાયુઓ પણ હોય છે ? તમે જોયું છે કે જો તમે કાચ ઉપર ઉચ્છ્વાસ કાઢો તો તેની સપાટી પર બાષ્પનું એક સ્તર જોવા મળે છે. આ બાષ્પના ટીપાં ક્યાંથી આવે છે ?

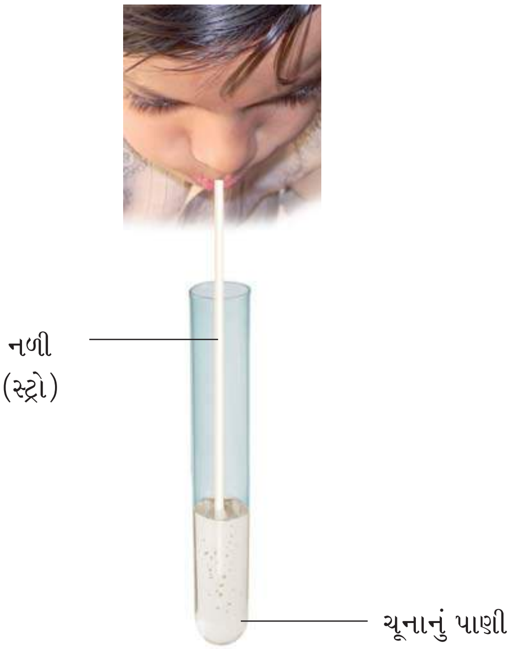




આકૃતિ 10.7 શ્વસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા દર્શાવતો નમૂનો

વધુ સારા જીવન માટેનો શ્વાસ

પરંપરાગત શ્વાસોચ્છવાસની નિયમિત કસરત (પ્રાણાયામ) ફેફસાંની હવા વધુ ગ્રહણ કરવાની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે. આમ, શરીરમાં કોષોને વધારે ઑક્સિજન પૂરો પાડી શકાય છે. જેને પરિણામે વધુ શક્તિ (ઊર્જા) મુક્ત થાય છે.



આકૃતિ 10.8 *બહાર કાઢેલા હવાની ચૂનાના પાણી પર અસર*

શ્વાસ અને ઉચ્છ્વાસની ક્રિયા દરમિયાન ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની માત્રા

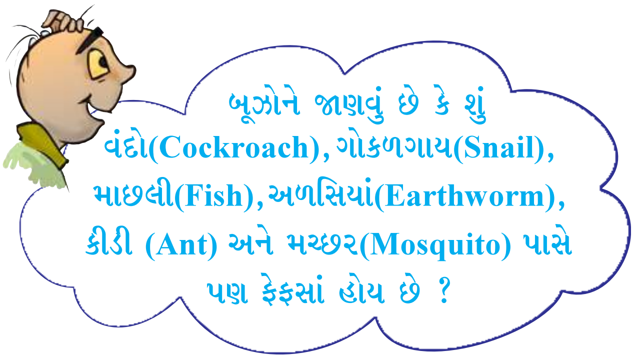
શ્વાસ માટેની હવા		**ઉચ્છ્વાસની હવા**
21 % ઑક્સિજન	ફેફસાં	16.4 % ઑક્સિજન
0.04 % કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ		4.4 % કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ

10.5 અન્ય પ્રાણીઓમાં શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા (BREATHING IN OTHER ANIMALS)

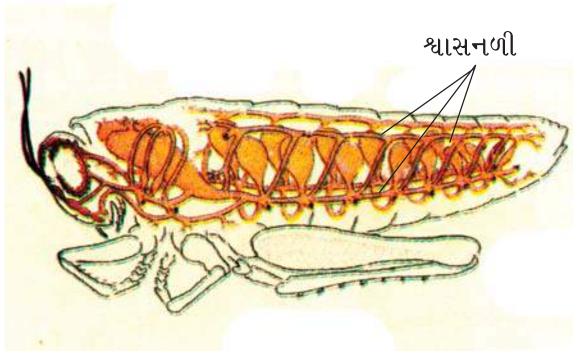
હાથી, સિંહ, ગાય, બકરી, દેડકા, ગરોળી, સાપ જેવા પ્રાણીઓ અને પક્ષીઓ મનુષ્યની જેમ ઉરસગુહામાં ફેફસાં ધરાવે છે.

અન્ય સજીવો કેવી રીતે શ્વાસ લે છે ? શું તેઓની પાસે પણ મનુષ્યની જેમ ફેફસાં છે ? ચાલો, શોધીએ.

વંદો : વંદો શરીરની બંને બાજુએ નાના છિદ્રો ધરાવે છે. અન્ય જીવજંતુઓ પણ આવા જ છિદ્રો ધરાવે છે.

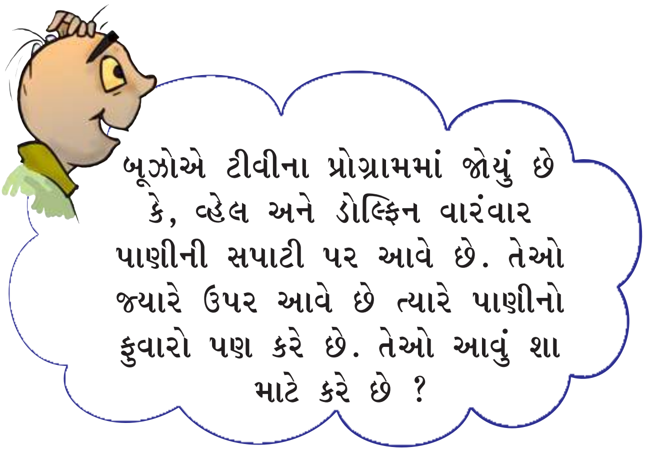


આ નાના છિદ્રોને **શ્વસનછિદ્ર (Spiracles)** કહે છે (આકૃતિ 10.9). વાતવિનિમય માટે કીટકો નળીઓનું જાળું ધરાવે છે, જેને 'શ્વાસનળી' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ઑક્સિજનથી ભરપૂર હવા શ્વસનછિદ્રો દ્વારા શ્વાસનળીઓમાં આવે છે અને શરીરની પેશીઓમાં પ્રસરણ પામે છે અને શરીરના દરેક કોષમાં પહોંચે છે. આ જ રીતે, કોષોમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ શ્વાસનળીઓમાં જાય છે અને શ્વસનછિદ્રો દ્વારા બહાર નીકળે છે. આ શ્વાસનળીઓ માત્ર કીટકોમાં જ જોવા મળે છે, બીજા કોઈ વર્ગના પ્રાણીઓમાં જોવા મળતી નથી.



આકૃતિ 10.9 *શ્વાસનળીતંત્ર*

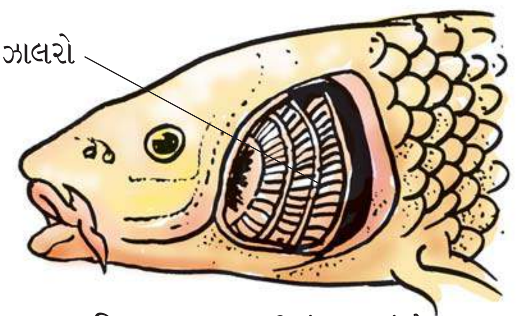
અળસિયું : ધોરણ VIમાં પ્રકરણ IXમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે, અળસિયું ત્વચા દ્વારા શ્વસન કરે છે તે યાદ કરો. અળસિયાની ત્વચાને અડીએ તો તે ભીની અને ચીકણી લાગે છે. હવા તેમાંથી સરળતાથી પસાર થઈ શકે છે. દેડકા જેવા પ્રાણી પાસે મનુષ્યની જેમ ફેફસાં હોવા છતાં તે ત્વચા દ્વારા શ્વસન કરી શકે છે જે ભીની અને ચીકણી છે.



10.6 પાણીમાં શ્વાસોચ્છ્વાસ (BREATHING UNDER WATER)

શું આપણે પાણીની અંદર શ્વાસ લઈ શકીએ અને જીવી શકીએ ? ઘણાં સજીવો પાણીની અંદર જીવે છે. તેઓ પાણીની અંદર કેવી રીતે શ્વાસ લે છે ?

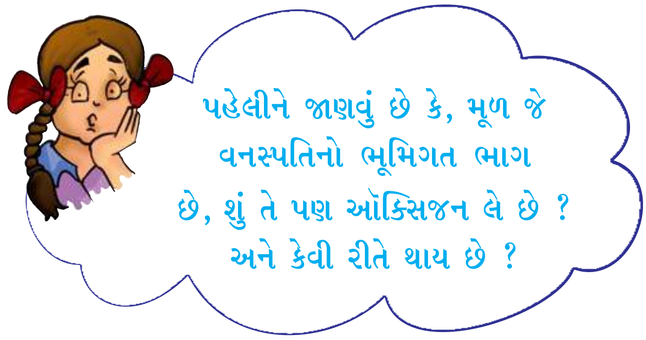
તમે ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કરી ગયા કે, માછલીમાં ઝાલરો પાણીમાં ઓગળેલા ઑક્સિજન દ્વારા શ્વસનમાં મદદ કરે છે. ઝાલરો એ બહારની તરફ નીકળેલી (પ્રલંબિત) ત્વચા છે. તમને આશ્ચર્ય થશે કે, ઝાલરો શ્વસનમાં કેવી રીતે મદદ કરે છે ! ઝાલરો રુધિરવાહિનીઓથી સંકળાયેલી હોય છે (આકૃતિ 10.10). જેનાથી વાતવિનિમય થાય છે.



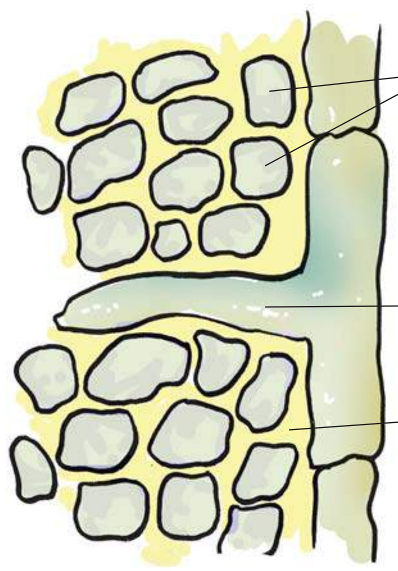
આકૃતિ 10.10 માછલીમાં શ્વસનાંગો

10.7 શું વનસ્પતિ શ્વસન કરે છે ? (DO PLANTS ALSO RESPIRE ?)

ધોરણ VIમાં ભણી ગયા તે મુજબ બધા સજીવોની જેમ વનસ્પતિ પણ પોતાના અસ્તિત્વ માટે શ્વસન કરે છે. તેઓ વાતાવરણમાંથી ઑક્સિજન લે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બહાર કાઢે છે. કોષોમાં ગ્લુકોઝના દહન માટે ઑક્સિજન વપરાય છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણી ઉત્પન્ન થાય છે. વનસ્પતિમાં દરેક ભાગ સ્વતંત્રપણે હવામાંથી ઑક્સિજન લઈ શકે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બહાર કાઢે છે. તમે અગાઉ પ્રકરણ 1માં શીખી ગયા છો કે વનસ્પતિમાં નાના છિદ્રો જેવી રચના જેને પર્ણરંધ્ર કહે છે, તેના દ્વારા ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની અદલાબદલી થાય છે.



વનસ્પતિના અન્ય જીવંત કોષોની જેમ મૂળના કોષોને પણ શક્તિ મેળવવા માટે ઑક્સિજનની જરૂરિયાત રહે છે. મૂળ જમીનના કણો વચ્ચે રહેલી જગ્યામાંથી ઑક્સિજન લે છે (આકૃતિ 10.11).



આકૃતિ 10.11 મૂળ જમીનમાંથી હવા શોષે છે

શું તમે અનુમાન લગાવી શકશો કે, કૂંડાના છોડને જો વધુ પાણી આપીએ તો શું થશે ?

આ પ્રકરણમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે, શ્વસન એ આવશ્યક જૈવિક પ્રક્રિયા છે. બધા જ સજીવોને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટેની શક્તિ મેળવવા શ્વસન જરૂરી છે.

પારિભાષિક શબ્દો

જારક શ્વસન	Aerobic respiration	ઉરોદરપટલ	Diaphragm	શ્વાસ	Inhalation
અજારક શ્વસન	Anaerobic respiration	ઉચ્છ્વાસ	Exhalation	શ્વસનછિદ્રો	Spiracles
શ્વસનદર	Breathing rate	ઝાલર	Gills	શ્વાસનળી	Tracheae
કોષીય શ્વસન	Cellular respiration	ફેફસાં	Lungs	પાંસળીઓ	Ribs

તમે શું શીખ્યાં ?

- દરેક સજીવને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે શ્વસનની આવશ્યકતા રહે છે. તે ખોરાકમાંથી શક્તિ મુક્ત કરે છે.
- આપણે જે ઑક્સિજન લઈએ છીએ તે ગ્લુકોઝના અણુને તોડીને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીમાં રૂપાંતરિત કરવામાં વપરાય છે.આ પ્રક્રિયામાં શક્તિ મુક્ત થાય છે.
- ગ્લુકોઝનો અણુ સજીવના કોષોમાં તૂટે છે (કોષીય શ્વસન).
- જો ખોરાકનું દહન ઑક્સિજનની હાજરીમાં થાય તો તેને જારક શ્વસન કહે છે. જો ખોરાકનું દહન ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં થાય તો તેને અજારક શ્વસન કહે છે.
- ભારે કસરત દરમિયાન જ્યારે સ્નાયુકોષોને ઑક્સિજનનો પુરવઠો પૂરતો મળતો નથી ત્યારે ખોરાકનું દહન અજારક શ્વસન દ્વારા થાય છે.
- શ્વાસોચ્છ્વાસ એ શ્વસનની પ્રક્રિયાનો એક ભાગ છે. જેમાં સજીવ ઑક્સિજનયુક્ત હવા અંદર લે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત હવા બહાર કાઢે છે. દરેક સજીવોમાં શ્વસનાંગો દ્વારા વાત-વિનિમયની પ્રક્રિયામાં વિવિધતા જોવા મળે છે.
- શ્વાસની પ્રક્રિયા દરમિયાન આપણા ફેફસાં ફૂલે છે અને જ્યારે ઉચ્છ્વાસની ક્રિયા મારફતે તે તેની મૂળ સ્થિતિમાં પરત આવે છે.
- જેમ-જેમ શારીરિક ક્રિયાઓ વધે છે, તેમ-તેમ શ્વસનદર વધે છે.
- ગાય, ભેંસ, કૂતરો અને બિલાડી જેવા પ્રાણીઓમાં શ્વસનાંગો અને શ્વસનક્રિયા મનુષ્યની જેવા જ હોય છે.
- અળસિયામાં વાતવિનિમય ભીની ત્વચા દ્વારા થાય છે. માછલીમાં તે ઝાલર દ્વારા અને કીટકોમાં તે શ્વાસનળી દ્વારા થાય છે.
- વનસ્પતિમાં મૂળ જમીનમાં રહેલી હવાનું શોષણ કરે છે. પર્ણોમાં પર્ણરંધ્ર તરીકે ઓળખાતા નાના છિદ્રો જોવા મળે છે, જેના દ્વારા વાતવિનિમય થાય છે. વનસ્પતિમાં ગ્લુકોઝના દહનની પ્રક્રિયા એ અન્ય સજીવો જેવી જ જોવા મળે છે.

સ્વાધ્યાય

1. દોડની સ્પર્ધાને અંતે રમતવીર સામાન્ય પરિસ્થિતિની સરખામણીએ શા માટે ઝડપી અને ઊંડા શ્વાસ લે છે ?
2. જારક અને અજારક શ્વસનમાં જોવા મળતી સમાનતા અને અસમાનતા નોંધો.
3. જ્યારે આપણે ધૂળવાળી હવા શ્વાસમાં લઈએ છીએ ત્યારે શા માટે વારંવાર છીંક આવે છે ?
4. ત્રણ કસનળી લો. ત્રણેયને $\frac{3}{4}$ પાણીથી ભરો. તેને A, B અને Cથી નોંધો. કસનળી Aમાં ગોકળગાય, કસનળી Bમાં વનસ્પતિ અને કસનળી Cમાં ગોકળગાય અને વનસ્પતિ બંને મૂકો. કઈ કસનળીમાં CO_2નું પ્રમાણ સૌથી વધુ જોવા મળશે ?
5. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
   (a) વંદામાં હવા __________ દ્વારા શરીરની અંદર પ્રવેશે છે.
   (i) ફેફસાં (ii) ઝાલર
   (iii) શ્વસનછિદ્રો (iv) ત્વચા
   (b) ભારે કસરત દરમિયાન, પગના સ્નાયુઓ ખેંચાઈ જાય છે કારણ કે તેમાં __________નો ભરાવો થાય છે.
   (i) કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ (ii) લૅક્ટિક ઍસિડ
   (iii) આલ્કોહોલ (iv) પાણી
   (c) આરામદાયી સ્થિતિમાં પુખ્તવયની વ્યક્તિમાં એક મિનિટમાં શ્વસનદર.
   (i) 9 – 12 (ii) 15 – 18
   (iii) 21 – 24 (iv) 30 – 33
   (d) ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન, પાંસળીઓ ...
   (i) ઉપર તરફ જાય છે. (ii) નીચે તરફ જાય છે.
   (iii) બહાર તરફ આવે છે. (iv) કોઈ જ હલનચલન નહિ.
6. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) યીસ્ટ	(i) અળસિયું
(b) ઉરોદરપટલ	(ii) ઝાલરો
(c) ત્વચા	(iii) આલ્કોહોલ
(d) પર્ણ	(iv) ઉરસગુહા
(e) માછલી	(v) પર્ણરંધ્ર
(f) દેડકો	(vi) ફેફસાં અને ત્વચા
	(vii) શ્વાસનળી

7. સાચા વિધાનમાં 'T' અને ખોટાં વિધાનમાં 'F' સામે નિશાની કરો.

(i) ભારે કસરત દરમિયાન વ્યક્તિનો શ્વસનદર ઘટે છે. (T / F)

(ii) વનસ્પતિ માત્ર દિવસ દરમિયાન પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે અને રાત્રિ દરમિયાન શ્વસન કરે છે. (T / F)

(iii) દેડકામાં ત્વચા અને ફેફસાં બંને દ્વારા શ્વસનક્રિયા થાય છે. (T / F)

(iv) માછલીમાં શ્વસન માટે ફેફસાં હોય છે. (T / F)

(v) શ્વાસ દરમિયાન ઉરસગુહાનું કદ વધે છે. (T / F)

8. નીચેના ચોરસમાં આપેલા અંગ્રેજી અક્ષરોમાં સજીવના શ્વસનતંત્રને લગતાં શબ્દો છુપાયેલા છે. આ શબ્દો કોઈ પણ દિશામાંથી હોઈ શકે છે - ઉપર, નીચે કે સીધા પણ હોઈ શકે. તમારા શ્વસનતંત્રને લગતા શબ્દોનું અંગ્રેજી શોધો. ચોરસની નીચે તમને ચાવી આપવામાં આવેલ છે.

S	V	M	P	L	U	N	G	S
C	Z	G	Q	W	X	N	T	L
R	M	A	T	I	D	O	T	C
I	Y	R	X	Y	M	S	R	A
B	R	H	I	A	N	T	A	Y
S	T	P	T	B	Z	R	C	E
M	I	A	M	T	S	I	H	A
S	P	I	R	A	C	L	E	S
N	E	D	K	J	N	S	A	T

(i) કીટકમાં હવાની નળી

(ii) ઉરસગુહાની આજુબાજુનું કંકાલ

(iii) ઉરસગુહાના તળિયે આવેલ સ્નાયુઓ

(iv) પર્ણની સપાટી પર આવેલા નાના છિદ્રો

(v) કીટકોમાં શરીરની બંને બાજુએ આવેલા છિદ્રો

(vi) મનુષ્યમાં આવેલ શ્વસનાંગ

(vii) જ્યાંથી આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ તે

(viii) એક અજારક સજીવ

(ix) શ્વાસનળી ધરાવતું એક સજીવ

9. પર્વતારોહકો તેમની સાથે ઑક્સિજન લઈ જાય છે કારણ કે,

(a) 5 કિલોમીટર કે તેથી વધુ ઊંચાઈએ હવા નથી.

(b) વ્યક્તિ માટે જે હવા હોય છે તે જમીનની હવા કરતાં ઓછી હોય છે.

(c) હવાનું તાપમાન એ જમીનના તાપમાન કરતાં વધુ હોય છે.

(d) હવાનું દબાણ એ જમીનના દબાણ કરતાં વધુ હોય છે.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. માછલી ઘર (ઍક્વેરિયમ)માં માછલીઓ નિહાળો. તમને તેની બંને બાજુએ પડદા જેવી રચના જોવા મળશે. આ પડદા ઝાલરને ઢાંકે છે. આ પડદા એક પછી એક ખૂલે છે અને બંધ થાય છે. આ અવલોકનને આધારે માછલીમાં શ્વસન પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.

2. સ્થાનિક ડૉક્ટરની મુલાકાત લો. ધૂમ્રપાનની હાનિકારક અસરો વિશે શીખો. તમે અન્ય સ્રોત પાસેથી બીજી માહિતી એકઠી કરી શકો છો. તમે તમારા શિક્ષક અને માતાપિતાની મદદ લઈ શકો છો. તમારા વિસ્તારના કેટલા ટકા લોકો ધૂમ્રપાન કરે છે તે શોધો. જો તમારા કુટુંબમાં કોઈ ધૂમ્રપાન કરતું હોય તો તમે એકઠી કરેલી માહિતી દ્વારા તેને રોકો.

3. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો. કૃત્રિમ શ્વસન શું છે ? ડૉક્ટરને પૂછો :

   (a) વ્યક્તિને કૃત્રિમ શ્વસનની જરૂર ક્યારે પડે છે ?

   (b) શું વ્યક્તિને થોડા સમય માટે કે કાયમી કૃત્રિમ શ્વસન માટે રાખવો પડે છે ?

   (c) કૃત્રિમ શ્વસન માટે વ્યક્તિને ઑક્સિજનનો પુરવઠો ક્યાંથી મળી રહે છે ?

4. તમારા પરિવારના અને મિત્રોના શ્વસનદર માપો.

   (a) શું બાળકનો શ્વસનદર પુખ્ત વ્યક્તિ કરતાં જુદો છે ?

   (b) શું પુખ્ત નરનો શ્વસનદર સ્ત્રી કરતાં જુદો છે ?

   જો અહીં કોઈ કિસ્સામાં તફાવત જોવા મળે, તો કારણ શોધવાનો પ્રયત્ન કરો.

શું તમે જાણો છો ?

આપણા માટે ઑક્સિજન જરૂરી છે, પણ જે સજીવો જેના માટે ઑક્સિજન જરૂરી નથી તેના માટે તે ઝેર છે. હકીકતમાં, મનુષ્યમાં અને અન્ય પ્રાણીમાં લાંબા સમયગાળા માટે શુદ્ધ ઑક્સિજન ખતરનાક હોઈ શકે છે.

11 પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાં વહન (Transportation in Animals and Plants)

GDY18G

તમે અગાઉ શીખ્યાં છો કે બધા સજીવોને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે ખોરાક, પાણી અને ઑક્સિજનની જરૂર હોય છે. સજીવોને આ બધું શરીરના એક ભાગથી બીજા ભાગમાં પહોંચાડવું જરૂરી છે. ઉપરાંત પ્રાણીઓને ઉત્સર્ગ પદાર્થો શરીરના જે ભાગમાંથી નિકાલ કરી શકાય ત્યાં પહોંચાડવા જ રહ્યાં. તમને આશ્ચર્ય નથી થતું કે આ બધું કેવી રીતે થાય છે ? આકૃતિ 11.1 જુઓ. શું તમે હૃદય અને રુધિરવાહિનીઓ જોઈ શકો છો ? તેઓ આ બધા જ પદાર્થોના વહનનું કાર્ય કરે છે અને સાથે મળીને પરિવહનતંત્ર રચે છે. આ પ્રકરણમાં તમે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં વહનનો અભ્યાસ કરશો.

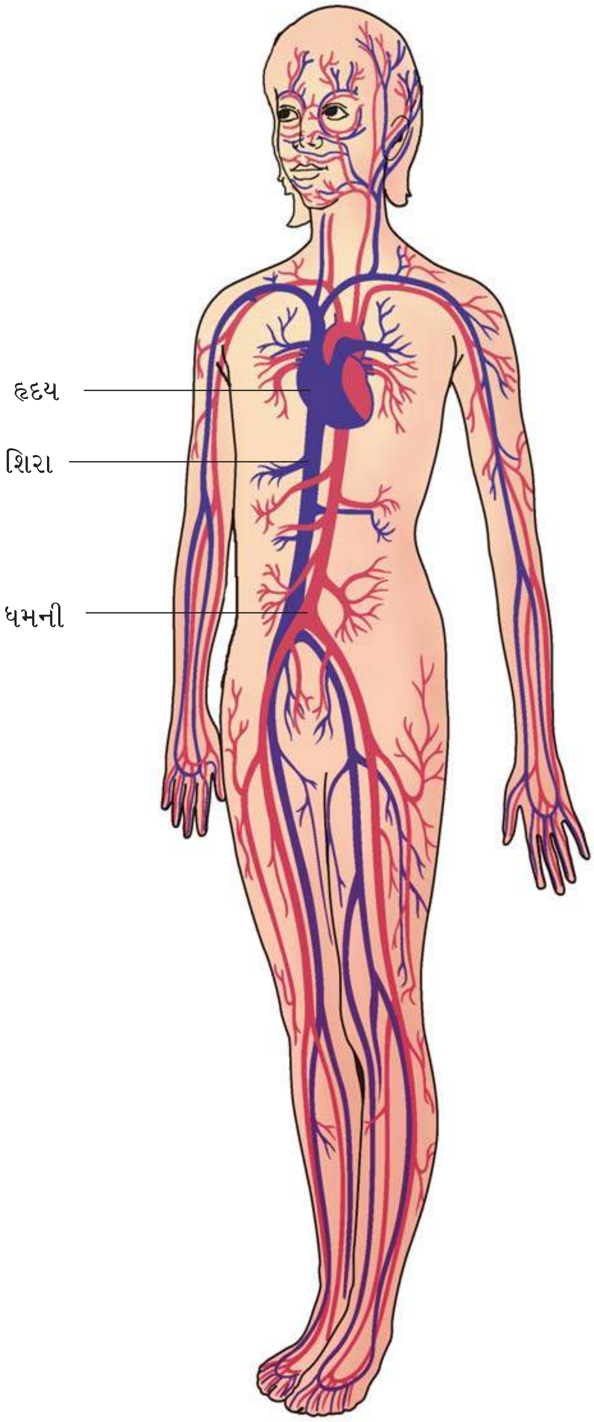
11.1 પરિવહનતંત્ર (CIRCULATORY SYSTEM)

A14QU7

રુધિર (Blood)

જ્યારે તમારા શરીર પર ઘા પડે છે ત્યારે શું થાય છે ? રુધિર બહાર આવે છે. પરંતુ રુધિર શું છે ? રુધિર એ પ્રવાહી છે, જે રુધિરવાહિનીઓમાં વહે છે. તે પાચિત ખોરાકના ઘટકોનું નાના આંતરડાથી શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ વહન કરે છે. તે ફેફસામાંથી ઑક્સિજનને શરીરના કોષો સુધી લઈ જાય છે. તે શરીરના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો શરીરમાંથી નિકાલ પણ કરે છે.

રુધિર બધા પદાર્થોનું વહન કેવી રીતે કરે છે ? રુધિર તરલ પદાર્થો (fluids) નું બનેલું હોય છે, જેને રુધિરરસ (પ્લાઝમા) કહે છે. જેમાં વિવિધ પ્રકારના કોષો સમાવિષ્ટ છે.



આકૃતિ 11.1 પરિવહનતંત્ર (ધમનીઓ લાલ રંગ અને શિરાઓ વાદળી રંગથી દર્શાવેલ છે)

રક્તકણ (RBC) એ એક પ્રકારના કોષો છે. જે લાલ રંજકકણ **'હિમોગ્લોબિન'** ધરાવે છે. હિમોગ્લોબિન ઑક્સિજન સાથે જોડાય છે અને શરીરના બધા ભાગોને અને અંતે કોષો સુધી પહોંચાડે છે. હિમોગ્લોબિન વિના શરીરના બધા ભાગોને સક્ષમ રીતે ઑક્સિજન પહોંચાડવો એ ખૂબ જ અઘરું છે. હિમોગ્લોબિનની હાજરીને લીધે રુધિરનો રંગ લાલ હોય છે.

રુધિરમાં **શ્વેતકણો** (WBC) પણ આવેલ છે, જે શરીરમાં પ્રવેશતા જીવાણુઓ સામે લડે છે.

બૂઝો રમત રમતા નીચે પડી જાય છે અને ઘૂંટણમાં ઈજા પહોંચે છે. કપાયેલ ભાગમાંથી રુધિર બહાર આવે છે. થોડા સમય પછી તેણે જોયું કે રુધિર વહેતું અટકે છે અને ગંઠાઈ જાય છે. બૂઝોને આનાથી આશ્ચર્ય થાય છે.

રુધિર ગંઠાવાની પ્રક્રિયા એ રુધિરમાં રહેલા બીજા પ્રકારના કોષો દ્વારા થાય છે, જેને **ત્રાકકણો** (platelets) કહેવાય છે.

રુધિરવાહિનીઓ (Blood Vessels)

શરીરમાં જુદા જુદા પ્રકારની રુધિરવાહિનીઓ જોવા મળે છે. તમે જાણો છો કે શ્વાસ દરમિયાન શુદ્ધ ઑક્સિજનનો જથ્થો ફેફસાંમાં ભરાય છે. ઑક્સિજનનું વહન શરીરના બાકીના ભાગો સુધી થવું જરૂરી છે.

રુધિર કોષોમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સહિતના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો એકત્રિત કરે છે. પ્રકરણ 10માં શીખ્યાં તે મુજબ રુધિરને હૃદય તરફ પરત વહેવું અનિવાર્ય છે, જેથી કરીને તેમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ફેફસાંમાંથી દૂર કરી શકાય. તેથી બે પ્રકારની રુધિરવાહિનીઓ, **ધમની** અને **શિરા** શરીરમાં આવેલી હોય છે (આકૃતિ 11.1).

ધમની હૃદયમાંથી ઑક્સિજનયુક્ત રુધિર શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ લઈ જાય છે. રુધિરનો પ્રવાહ ઝડપી અને વધુ દબાણે હોવાથી ધમનીની દીવાલ જાડી અને સ્થિતિસ્થાપક હોય છે.

ચાલો, આપણે ધમની દ્વારા રુધિરના પ્રવાહનો અભ્યાસ કરવા એક પ્રવૃત્તિ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.1

તમારા જમણા હાથની તર્જની અને મધ્યમા (પ્રથમ બે આંગળીઓ)ને ડાબા કાંડાની અંદરની બાજુએ મૂકો (આકૃતિ 11.2). શું તમને થડકારા જેવો હલનચલનનો અનુભવ થાય છે ? આની પાછળનું કારણ શું હોઈ શકે ? આવા હલનચલનને **નાડી-ધબકાર** (pulse) કહેવાય છે, જે ધમનીમાં રુધિર વહેવાના કારણે થાય છે. એક મિનિટમાં થતાં નાડી ધબકારની ગણતરી કરો.

તમે કેટલા નાડી ધબકાર ગણી શકો છો ? એક મિનિટમાં થતાં થડકારને **'નાડી દર'** (pulse rate) કહેવાય છે. આરામદાયી સ્થિતિમાં મનુષ્યમાં નાડી દર આશરે 72થી 80 જેટલો હોય છે. તમારા શરીરના બીજા ભાગો એવા શોધો, જ્યાં તમે નાડી ધબકાર અનુભવી શકો.

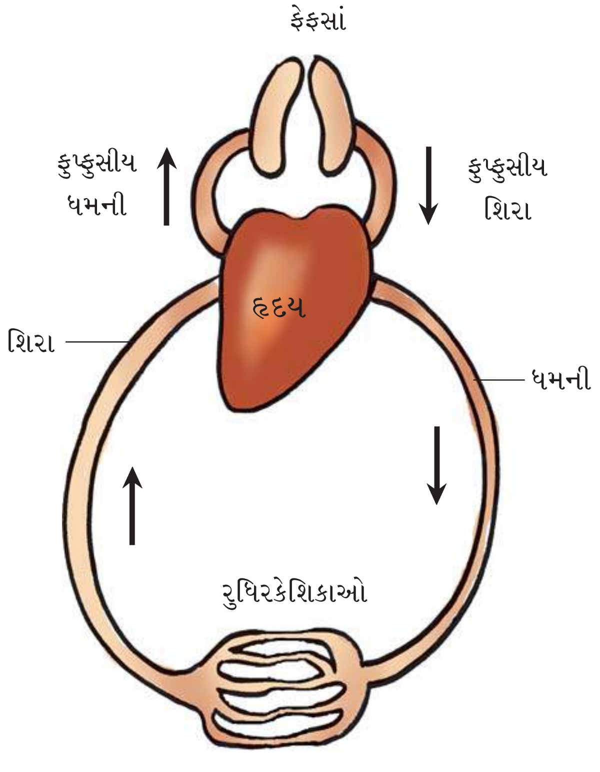
તમારા પોતાના અને તમારા સહપાઠીઓના નાડી ધબકાર પ્રતિ મિનિટ નોંધો. તમે મેળવેલ અંકો કોષ્ટક 11.1માં નોંધો અને તેની તુલના કરો.

આકૃતિ 11.2 *કાંડામાં નાડી-ધબકાર*

કોષ્ટક 11.1 નાડી-ધબકાર

ક્રમાંક	નામ	ધબકારા પ્રતિ મિનિટ
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

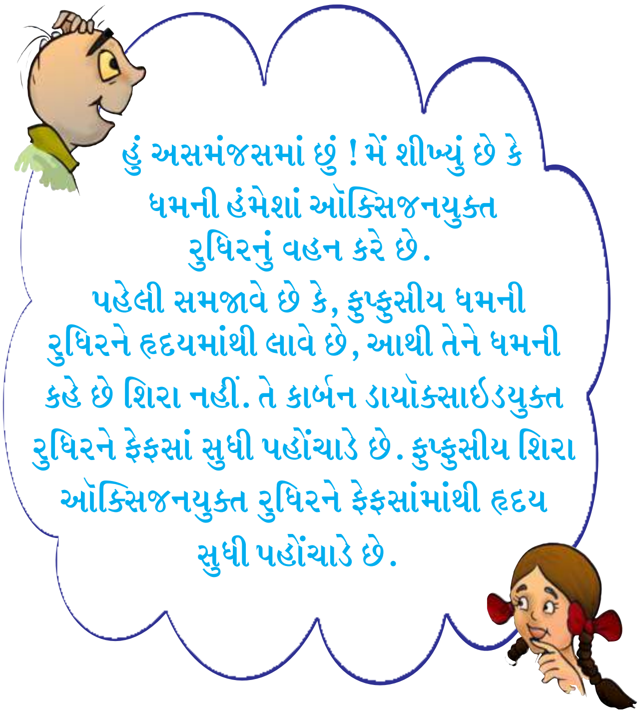
શિરા એ એવી રુધિરવાહિનીઓ છે, જે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિરને શરીરના જુદા ભાગોમાંથી હૃદય તરફ લઈ જાય છે. શિરાની દીવાલ પાતળી હોય છે, શિરામાં વાલ્વ આવેલા હોય છે, જે રુધિરને માત્ર હૃદય તરફની દિશામાં જ જવા દે છે.



આકૃતિ 11.3 *પરિવહનતંત્રની યોજનાકીય રેખાકૃતિ*

રક્તદાન

હજારો લોકો રુધિર ન મળવાને કારણે મૃત્યુ પામે છે. સ્વૈચ્છિક રક્તદાન નુકસાનરહિત અને પીડારહિત છે. તથા તે કિમતી જીવન બચાવી શકે છે. હૉસ્પિટલ અથવા સરકારમાન્ય અન્ય સ્થળોએ રક્તદાન કરી શકાય છે. દાન કરેલા રુધિરનો વિશિષ્ટ કાળજી સાથે બ્લડબેંકમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ 11.3 જુઓ. શું તમે ધમનીઓને નાની નાની વાહિકાઓમાં વિભાજિત થયેલ જોઈ શકો છો ? તેઓ આગળ પેશીઓ પાસે જતાં વધુ પાતળી નળીમાં વિભાજિત થાય છે જેને **કેશિકાઓ** (capillaries) કહેવાય છે. આ કેશિકાઓ ફરીથી જોડાણ પામી શિરાઓ બનાવે છે, જે રુધિરને હૃદયમાં ઠાલવે છે.

હૃદય (Heart)

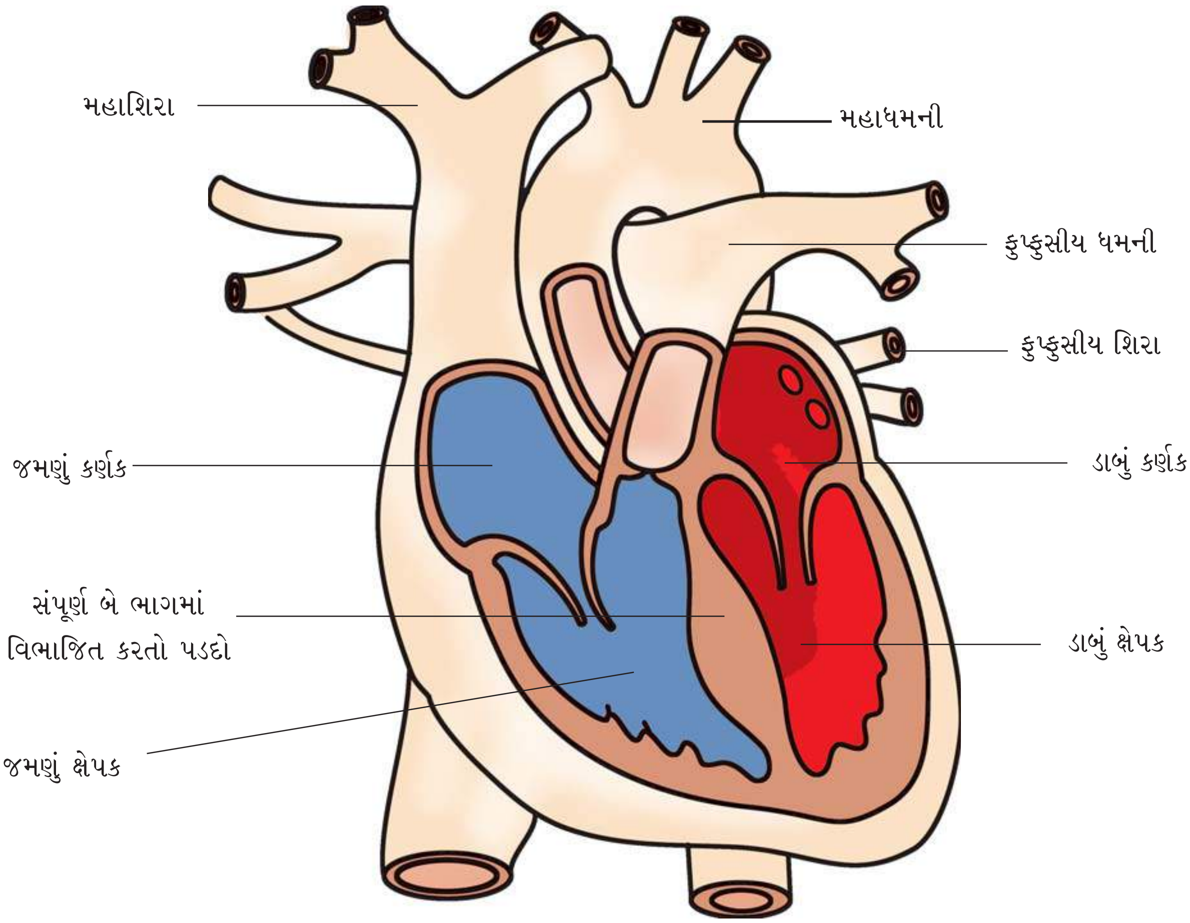
હૃદય એ સતત ધબકતું અને પંપ તરીકે કાર્ય કરતું અંગ છે કે, જે રુધિર અને તેમાં રહેલા દ્રવ્યોનું વહન કરે છે.

વિચારો ! એક પંપ જે વર્ષો સુધી અટક્યા વિના કાર્ય કરે છે ! તદ્દન અશક્ય. છતાં પણ આપણું હૃદય અટક્યા વિના પંપ તરીકે કાર્ય કરે છે. ચાલો, હવે આપણે હૃદય વિશે અભ્યાસ કરીએ.

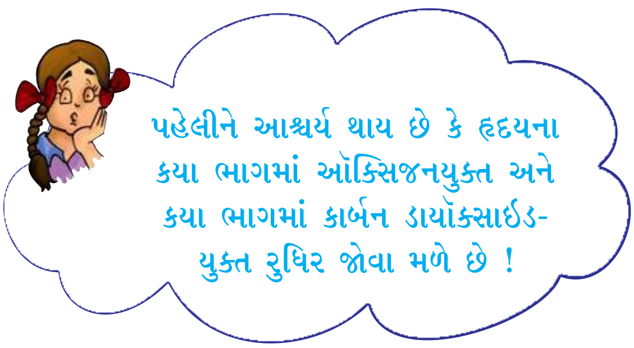
હૃદય એ ઉરસગુહામાં આવેલું, નીચેની બાજુએથી થોડું ડાબી બાજુએ નમેલું હોય છે (આકૃતિ 11.1). આંગળીઓ અંદરની તરફ વાળીને મુઠ્ઠી વાળો. તમારું હૃદય સામાન્યપણે હાથની મુઠ્ઠી જેટલું કદ ધરાવે છે.

જો ઑક્સિજનયુક્ત અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડયુક્ત રુધિર ભેગું થાય તો શું થાય ? આવું થતું રોકવા માટે હૃદય ચાર ખંડ ધરાવે છે. ઉપરના બે ખંડ **'કર્ણકો'** (એકવચન-કર્ણક) અને નીચેના બે ખંડ **'ક્ષેપકો'** તરીકે ઓળખાય છે (આકૃતિ 11.4). આ બંને વચ્ચે આવેલ પડદાને કારણે ઑક્સિજનયુક્ત અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિર ભેગું થતું નથી.

પરિવહનતંત્રના કાર્યને સમજવા માટે હૃદયની



આકૃતિ 11.4 *મનુષ્ય હૃદયનો છેદ*



જમણી બાજુએથી શરૂઆત કરો (આકૃતિ 11.3), અને આપેલ તીરની દિશાને અનુસરો. આ તીર હૃદયથી ફેફસાં તરફ અને હૃદયથી શરીરના તમામ ભાગો તરફ રુધિરનું વહન દર્શાવે છે.

હૃદયના ધબકારા (Heart Beat)

હૃદયના ખંડોની દીવાલ સ્નાયુઓની બનેલી છે. આ સ્નાયુઓનું લય અનુસાર સંકોચન અને વિકોચન (શિથિલન) જોવા મળે છે. તાલબદ્ધનું સંકોચન તેના વિકોચનને અનુસરીને એક ધબકારો સૂચવે છે. યાદ રાખો, આપણાં જીવન દરમિયાન ધબકારા સતત ચાલુ રહે છે. જો તમે તમારો હાથ છાતી પર ડાબી બાજુએ રાખશો તો, તમને ધબકારાનો અનુભવ થશે. ડૉક્ટર 'સ્ટેથોસ્કોપ' નામના સાધનની મદદથી તમારા ધબકારા અનુભવે છે.

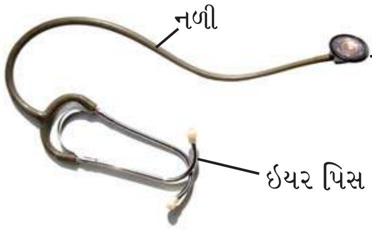
હૃદયના ધબકારાના અવાજને મોટો કરવા માટે ડૉક્ટર સાધન તરીકે સ્ટેથોસ્કોપનો ઉપયોગ કરે છે. જેમાં એક ચેસ્ટ પિસ (કંપનશીલ પડદો), બે ઈઅર પિસ (ear piece) અને એક નળી કે જે બંનેને જોડવાનું કાર્ય કરે છે.

ડૉક્ટર સ્ટેથોસ્કોપ દ્વારા હૃદયના ધબકારા સાંભળી હૃદયની પરિસ્થિતિ વિશેનો તાગ મેળવે છે.

ચાલો, આપણી આસપાસ મળી આવે તેવા પદાર્થોથી આપણે સ્ટેથોસ્કોપનો એક નમૂનો બનાવીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.2

6-7 સેમીનો વ્યાસ ધરાવતી એક ગળણી લો. તેની પર રબરની ટ્યુબ (50 સેમી લાંબી) ચુસ્તપણે લગાવો. રબરને ખેંચીને ગળણીના મોં પર લાવો અને ચુસ્તપણે રબરથી બાંધો. ટ્યૂબનો એક ખુલ્લો છેડો કાન આગળ રાખો.



(a) સ્ટેથોસ્કોપ

(b) સ્ટેથોસ્કોપનો નમૂનો

આકૃતિ 11.5 *હૃદયના ધબકારા સાંભળવા માટેનું યંત્ર*

કોષ્ટક 11.2 હૃદયના ધબકારા અને નાડી દર

વિદ્યાર્થીનું નામ	આરામદાયી સ્થિતિ		દોડ્યાં પછી (4-5 મિનિટ)	
	હૃદયના ધબકારા	નાડી દર	હૃદયના ધબકારા	નાડી દર

ગળણીનો પહોળો ભાગ હૃદય નજીક છાતી પર રાખો. ધ્યાનથી સાંભળો. તમને નિયમિત થડકાર સંભળાય છે ? આ અવાજ હૃદયના ધબકારાનો છે. એક મિનિટમાં તમારું હૃદય કેટલી વાર ધબકે છે ? 4-5 મિનિટ દોડીને ફરીથી ધબકારા ગણો. તમારા અવલોકનની સરખામણી કરો.

તમારા પોતાનાં અને તમારા મિત્રના નાડી દર અને હૃદયના ધબકારા, આરામદાયી અને દોડ્યા પછીની સ્થિતિમાં કોષ્ટક 11.2માં નોંધો. તમને હૃદયના ધબકારા અને નાડી દરમાં કંઈ સંબંધ લાગે છે ? હૃદયનો દરેક ધબકાર એ ધમનીમાં થડકાર સર્જે છે અને એક મિનિટમાં થતાં થડકારા એ હૃદયના ધબકારાનો દર સૂચવે છે.

હૃદયના બધા ખંડોમાં તાલબદ્ધ ધબકારા એ રુધિરનું પરિવહન અને શરીરના જુદા જુદા ભાગોમાં દ્રવ્યોના વહનનું નિયમન દર્શાવે છે.

બૂઝો વિચારે છે કે, શું વાદળી અને જળવ્યાળ (હાઈડ્રા) પણ રુધિર ધરાવે છે ? વાદળી અને જળવ્યાળ જેવા પ્રાણીઓ પરિવહનતંત્ર ધરાવતા નથી. તેઓ જે પાણીમાં વસવાટ કરે છે, તે પાણી ખોરાક અને ઑક્સિજનનો શરીરમાં પ્રવેશ કરાવે છે. આ પાણી જ

> એક અંગ્રેજ ચિકિત્સક, વિલિયમ હાર્વેએ (William Harvey) (ઈ. સ. 1578 – 1657), રુધિરનું પરિવહન શોધ્યું. તે સમય દરમિયાન એવું માનવામાં આવતું કે રુધિર રુધિરવાહિનીઓમાં તરંગરૂપે વહે છે. તેના મત માટે, હાર્વેનો ઉપહાસ કરવામાં આવ્યો અને 'પરિભ્રમણ કરનાર' (Circulator) કહેવામાં આવ્યો. તેણે પોતાના ઘણાં દર્દીઓને ગુમાવ્યાં. પરંતુ તેના મૃત્યુ પહેલા હાર્વેના પરિભ્રમણના વિચારને સામાન્યપણે જૈવિક સત્ય તરીકે સ્વીકારવામાં આવ્યો.

ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડને શરીરમાંથી બહાર લઈ જાય છે. આથી, આવા પ્રાણીઓને રુધિર જેવા પરિવહન પ્રવાહીની જરૂરિયાત નથી.

ચાલો, હવે આપણે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સિવાયના ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો કેવી રીતે ઉત્સર્જન પામે છે તે જોઈએ.

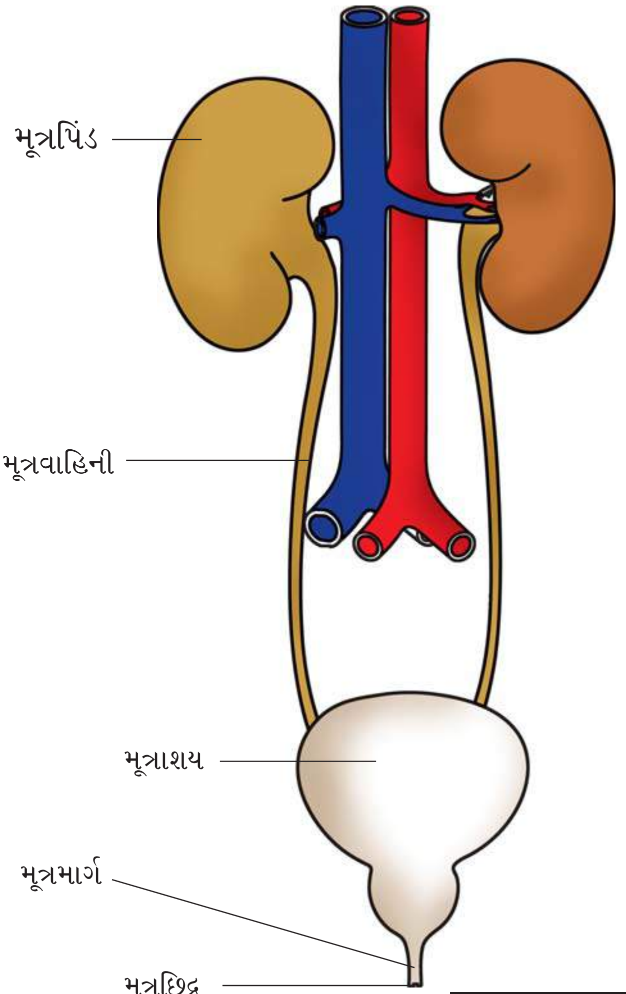
11.2 પ્રાણીઓમાં ઉત્સર્જન (EXCRETION IN ANIMALS)

યાદ કરો, ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન ફેફસાં દ્વારા કેવી રીતે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય તરીકે નિકાલ પામે છે. એ પણ યાદ કરો કે, અપાચિત ખોરાક કેવી રીતે નિકાલ પામે છે. ચાલો, હવે આપણે બીજા ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો શરીરમાંથી કેવી રીતે નિકાલ પામે છે તે જોઈએ. તમને આશ્ચર્ય થશે કે આ બિનજરૂરી દ્રવ્યો ક્યાંથી આવે છે !

જ્યારે આપણા કોષો કાર્ય કરે છે, ત્યારે કેટલાક નકામા પદાર્થો મુક્ત થાય છે. તે ઝેરી હોય છે અને તેથી તે શરીરમાંથી નિકાલ થવા ખૂબ જ જરૂરી છે. કોષો દ્વારા જે નકામા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે, તેનો શરીરમાંથી નિકાલ થવાની પ્રક્રિયાને **ઉત્સર્જન** (excretion) કહે છે. ઉત્સર્જન પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ વિવિધ ભાગો મળીને **ઉત્સર્જનતંત્ર**ની રચના કરે છે.

મનુષ્યમાં ઉત્સર્જન તંત્ર (Excretory system in Humans)

રુધિરમાં રહેલા નકામા પદાર્થોનો શરીરમાંથી નિકાલ થવો જોઈએ. એ કેવી રીતે શક્ય બને છે ? અહીં રુધિરના ગાળણની પ્રક્રિયા જરૂરી છે. **મૂત્રપિંડ**ની રુધિરકેશિકાઓ દ્વારા આ કાર્ય થાય છે. જ્યારે રુધિર બે મૂત્રપિંડ સુધી પહોંચે છે ત્યારે તેમાં ઉપયોગી અને નુકસાનકારક બંને પ્રકારના પદાર્થો જોવા મળે છે. ઉપયોગી પદાર્થોનું રુધિરમાં ફરીથી શોષણ થાય છે. પાણીમાં દ્રાવ્ય નકામો કચરો **મૂત્ર** સ્વરૂપે નિકાલ પામે છે. મૂત્રપિંડમાંથી મૂત્ર એ નળી જેવી **મૂત્રવાહિનીઓ** (ureters) દ્વારા



***આકૃતિ 11.6** મનુષ્યમાં ઉત્સર્જનતંત્ર*

મૂત્રાશય(bladder)માં જાય છે. તે મૂત્રાશયમાં સંગ્રહાય છે અને મૂત્રમાર્ગમાંથી **મૂત્રછિદ્ર** (urethra) દ્વારા બહાર નીકળે છે (આકૃતિ 11.6). મૂત્રપિંડ, મૂત્રવાહિની, મૂત્રાશય અને મૂત્રમાર્ગ ઉત્સર્જનતંત્રની રચના કરે છે.

એક પુખ્ત વ્યક્તિમાં આશરે 1 – 1.8 લિટર જેટલું મૂત્ર 24 કલાકમાં નીકળે છે. મૂત્રમાં 95 % પાણી, 2.5 % યુરિયા અને 2.5 % બીજાં નકામા દ્રવ્યો આવેલાં છે.

આપણે બધાંએ અનુભવ્યું છે કે, ઉનાળાના ગરમ દિવસોમાં આપણને પરસેવો થાય છે. પરસેવામાં પાણી અને ક્ષાર હોય છે. બૂઝોએ જોયું છે કે, ઉનાળામાં આપણા કપડાં પર સફેદ ધબ્બા જોવા મળે છે, મોટા ભાગે ધબ્બા બગલના ભાગમાં જોવા મળે છે. આ નિશાન એ પરસેવામાં રહેલ ક્ષારના છે.

શું પરસેવો બીજા કોઈ કારણોસર થાય છે ? આપણે જાણીએ છીએ કે, માટલામાં રહેલું પાણી ઠંડું હોય છે. માટલામાં રહેલ કાણાંમાંથી પાણીનું બાષ્પોત્સર્જન થવાના કારણે ઠંડક જોવા મળે છે.

પ્રાણીઓમાં નકામા રસાયણો શરીરમાંથી નીકળવાની પ્રક્રિયા પાણીની માત્રા પર અવલંબે છે. જળચર પ્રાણીઓ જેવા કે માછલીઓ, કોષોનો કચરો એમોનિયા સ્વરૂપે ઉત્સર્જે છે, જે સીધો જ પાણીમાં ઓગળી જાય છે. કેટલાક ભૂચર (જમીન નિવાસી) પ્રાણીઓ જેવા કે પક્ષીઓ, ગરોળી કે સાપ અર્ધઘન, સફેદ રંગનો પદાર્થ (યુરિક ઍસિડ) ઉત્સર્જે છે. મનુષ્યમાં મહદ્અંશે ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય તરીકે યુરિયા જોવા મળે છે.

કેટલીકવાર મનુષ્યમાં મૂત્રપિંડ ચેપ કે ઈજાને કારણે કામ કરતાં બંધ થાય છે. મૂત્રપિંડની નિષ્ફળતાને કારણે રુધિરમાં નકામો કચરો ભેગો થાય છે. જ્યાં સુધી આવી વ્યક્તિમાં રુધિરને સમયાંતરે કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ દ્વારા ગાળવામાં આવે ત્યાં સુધી જ જીવિત રહી શકે છે. આ પદ્ધતિને **ડાયાલિસિસ** (dialysis) કહે છે.

આવી જ રીતે, જ્યારે આપણને પરસેવો થાય છે ત્યારે તે આપણા શરીરને ઠંડું કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

11.3 વનસ્પતિમાં ઘટકોનું વહન (TRANSPORT OF SUBSTANCES IN PLANTS)

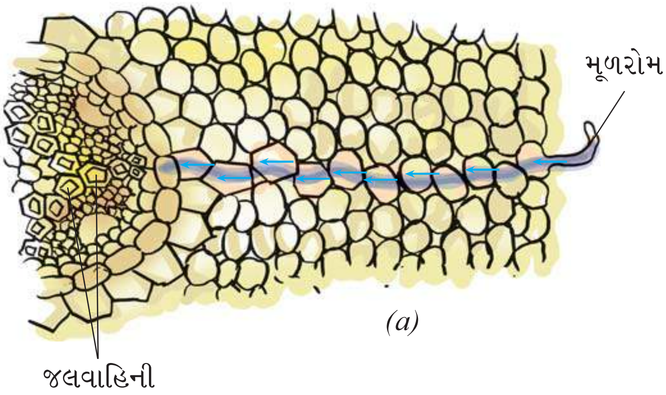
તમે પ્રકરણ 1માં શીખી ગયાં કે, વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણી અને પોષકતત્ત્વોનું શોષણ કરે છે અને પર્ણો સુધી પહોંચાડે છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પર્ણો કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ અને પાણીનો ઉપયોગ કરી ખોરાક બનાવે છે. પ્રકરણ 10માં તમે શીખી ગયાં કે ખોરાક એ ઊર્જાનો સ્રોત છે અને દરેક કોષ ગ્લુકોઝના તૂટવાથી ઊર્જા પ્રાપ્ત કરે છે. કોષો આ ઊર્જાનો ઉપયોગ જૈવિક ક્રિયાઓ માટે કરે છે. આથી, સજીવના દરેક કોષ પાસે ખોરાકનો જથ્થો પ્રાપ્ય હોવો જોઈએ. તમે ક્યારેય એવું વિચાર્યું છે કે, પાણી અને પોષકતત્ત્વો જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાઈ પર્ણો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? પર્ણો દ્વારા બનાવાયેલ ખોરાક એ વનસ્પતિના જુદા જુદા ભાગો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ?

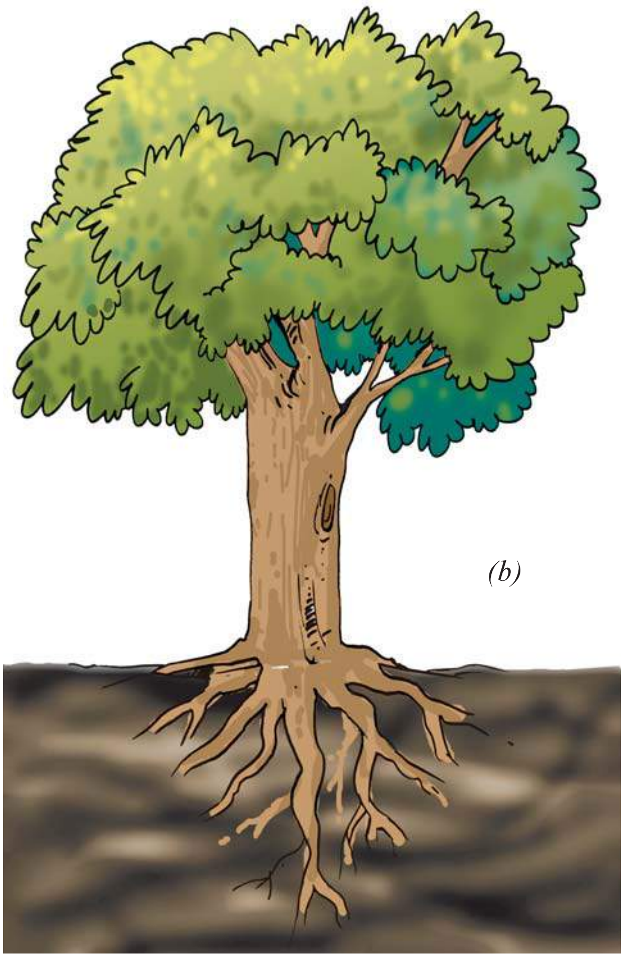
પાણી અને ખનીજતત્ત્વોનું વહન (Transport of water and minerals)

વનસ્પતિ મૂળ દ્વારા પાણી અને ખનીજક્ષારનું વહન કરે છે. મૂળ મૂળરોમ ધરાવે છે. મૂળરોમ એ પાણી અને પાણીમાં દ્રાવ્ય ખનીજક્ષારોના શોષણ માટે મૂળની સપાટીમાં વધારો કરે છે. જમીનમાં કણો વચ્ચે રહેલું પાણી એ મૂળરોમના સંપર્કમાં હોય છે [આકૃતિ 11.7 (a)]..

શું તમે અનુમાન બાંધી શકો છો કે, મૂળ દ્વારા પાણી પર્ણો સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? વનસ્પતિમાં કેવા પ્રકારનું પરિવહનતંત્ર આવેલું છે ?

બૂઝોને વિચાર આવે છે કે વનસ્પતિ પાસે પાઈપ(નળીઓ) હોવી જોઈએ, જેથી પાણી વનસ્પતિના તમામ ભાગોમાં પહોંચી શકે, જેમ કે, આપણા ઘરને પાણીનો પુરવઠો પહોંચે છે.

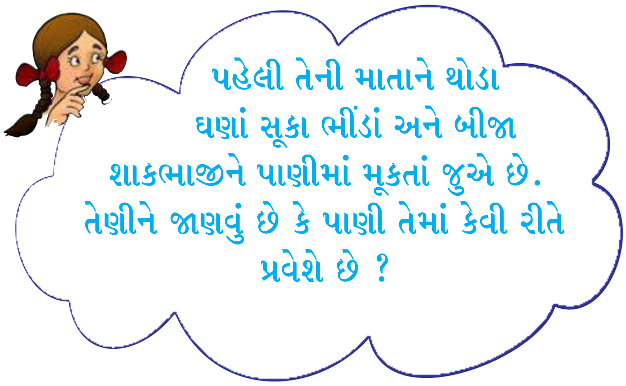




આકૃતિ 11.7 *પાણી અને ખનીજક્ષારોનું વહન (a) મૂળનો આડો છેદ (b) વૃક્ષ*

બૂઝો સાચો છે. વનસ્પતિ પાણી અને ખનીજક્ષારોના વહન માટે પાઇપ જેવી વાહિની ધરાવે છે. આ વાહિનીઓ ચોક્કસ પ્રકારના કોષોની બનેલી હોય છે જેને **વાહકપેશી** કહે છે. સજીવોમાં કોષોના સમૂહ ચોક્કસ પ્રકારના કાર્ય કરવા માટે એકઠા થાય છે જેને **પેશી** કહે છે. પાણી અને ખનીજક્ષારોના વહન માટેની વાહકપેશીને **જલવાહક પેશી** કહે છે [આકૃતિ 11.7 (a)].

જલવાહક પેશી સળંગ નળીઓનું જાળું (નેટવર્ક) બનાવે છે. જે મૂળથી પ્રકાંડ અને ડાળીઓને સાંકળે છે. આથી, પાણીનું વહન સમગ્ર વનસ્પતિના ભાગોમાં જોવા મળે છે [આકૃતિ 11.7 (b)].



તમે જાણો છો કે પર્ણ ખોરાક બનાવે છે. ખોરાકનું વહન વનસ્પતિના બધાં ભાગોમાં થવું જોઈએ. આ ક્રિયા વાહકપેશી-**'અન્નવાહક પેશી'** દ્વારા થાય છે. આમ, જલવાહક અને અન્નવાહક પેશી દ્વારા વનસ્પતિમાં ઘટકોનું વહન થાય છે.

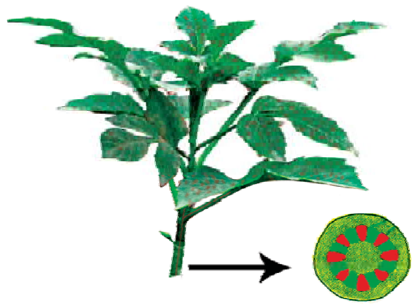
પ્રવૃત્તિ 11.3

આ પ્રવૃત્તિ માટે આપણને પ્યાલો/પાત્ર, પાણી, લાલ શાહી, કૂમળાં પ્રકાંડ સાથેનો એક છોડ (દા.ત., ગુલમહેદી/ તનમનીયા) અને બ્લેડ જોઈશે.

પ્યાલો 1/3 (ત્રીજો ભાગ) ભરાય તેટલું પાણી રેડો. પાણીમાં લાલ શાહીના થોડાંક ટીપાં ઉમેરો. પ્રકાંડને આધાર પાસેથી બ્લેડ વડે કાપીને આકૃતિ 11.8 (a) માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્યાલામાં મૂકો. બીજા દિવસે તેનું અવલોકન કરો.

(a)

આકૃતિ 11.8(a) રંગીન પાણીમાં મૂકેલું પ્રકાંડ.



(b) **(c)**

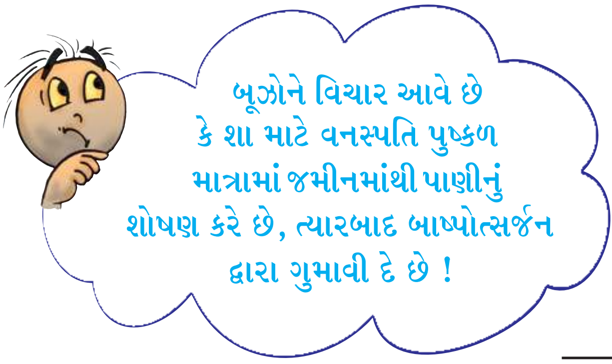
11.8 (b) પાણી પ્રકાંડમાં ઉપર ચડે છે.
(c) પ્રકાંડના ખુલ્લા છેડાનું વિવર્ધિત ચિત્ર.

શું છોડનો કોઈ પણ ભાગ લાલ રંગનો દેખાય છે? જો હા, તો તમને શું લાગે છે કે, આ રંગ ત્યાં કઈ રીતે પહોંચ્યો હશે?

તમે પ્રકાંડને વચ્ચેથી કાપો અને પ્રકાંડની અંદર પણ લાલ રંગ જુઓ (આકૃતિ 11.8 (b) અને 11.8 (c)).

આ પ્રવૃત્તિ ઉપરથી આપણે જોયું કે, પ્રકાંડમાં પાણી ઉપર ચડે છે. બીજા શબ્દોમાં પ્રકાંડ પાણીનું વહન કરે છે. લાલ શાહીની જેમ જ પાણીમાં ઓગળેલાં ખનીજ તત્વો પણ પ્રકાંડમાં પાણીની સાથે ઉપર ચડે છે.

પ્રકાંડમાં રહેલી સાંકડી નલિકાઓ (જલવાહિનીઓ) દ્વારા પાણી અને ખનીજ તત્વો વનસ્પતિની શાખાઓ સાથે જોડાયેલા પર્ણો અને અન્ય ભાગ તરફ જાય છે.



બાષ્પોત્સર્જન (Transpiration)

તમે ધોરણ VIમાં શીખ્યાં છો કે, વનસ્પતિ બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પુષ્કળ પ્રમાણમાં પાણી મુક્ત કરે છે.

વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજક્ષારોનું શોષણ કરે છે. શોષાયેલું બધું પાણી વનસ્પતિ દ્વારા વપરાતું નથી. બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પર્ણમાં આવેલ પર્ણરંધ્ર દ્વારા પાણી બાષ્પ સ્વરૂપે બહાર નીકળે છે. પર્ણ દ્વારા પાણીનું બાષ્પીભવન એ 'ઉત્સ્વેદન ખેંચાણ' (બકનળી - જેમ તમે સ્ટ્રૉ દ્વારા પાણી ચૂસો છો તે રીતે) રચે છે. જે પાણીને ખૂબ જ ઊંચાઈ સુધી ઊંચા વૃક્ષોમાં પહોંચાડે છે. બાષ્પોત્સર્જનથી વનસ્પતિ ઠંડક પણ પ્રાપ્ત કરે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

એમોનિયા	Ammonia	ધબકારો	Heart beat	પેશી	Tissue
ધમની	Artery	મૂત્રપિંડ	Kidneys	યુરિયા	Urea
રુધિર	Blood	અન્નવાહક પેશી	Phloem	મૂત્રવાહિની	Ureter
રુધિરવાહિનીઓ	Blood vessels	રુધિરરસ	Plasma	મૂત્રછિદ્ર	Urethra
કેશિકા	Capillary	ત્રાકકણો	Platelets	યુરિક ઍસિડ	Uric acid
પરિવહનતંત્ર	Circulatory system	થડકાર	Pulse	મૂત્રાશય	Urinary bladder
ડાયાલિસીસ	Dialysis	રક્તકણ	Red blood cell	શિરા	Vein
ઉત્સર્જન	Excretion	મૂળરોમ	Root hair	શ્વેતકણ	White blood cell
ઉત્સર્જનતંત્ર	Excretory system	સ્ટેથોસ્કોપ	Stethoscope	જલવાહક પેશી	Xylem
હિમોગ્લોબિન	Haemoglobin	પરસેવો	Sweat		

તમે શું શીખ્યાં ?

- મોટા ભાગના પ્રાણીઓમાં રુધિર વહે છે, જેના દ્વારા શરીરના વિવિધ ભાગોમાં ખોરાક અને ઑક્સિજન વિવિધ કોષો સુધી પહોંચે છે. ઉત્સર્જન માટે તે વિવિધ ભાગોમાંથી ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો પણ લાવે છે.
- રુધિરાભિસરણતંત્ર (પરિવહનતંત્ર) હૃદય અને રુધિરવાહિનીઓ ધરાવે છે.
- માણસમાં રુધિર ધમની અને શિરા દ્વારા વહન પામે છે અને હૃદય 'પંપ' તરીકે કાર્ય કરે છે.
- રુધિર રુધિરરસ, શ્વેતકણ, રક્તકણ અને ત્રાકકણિકાઓ ધરાવે છે. રુધિર તેમાં જોવા મળતા લાલ રંગના રંજકદ્રવ્ય હિમોગ્લોબિનના લીધે લાલ રંગનું જોવા મળે છે.
- એક પુખ્તવયની વ્યક્તિનું હૃદય 1 મિનિટમાં આશરે 72-80 વાર ધબકે છે. જેને ધબકારાનો દર કહે છે.
- ધમની હૃદયમાંથી રુધિર શરીરના વિવિધ ભાગો સુધી લઈ જાય છે.
- શિરા શરીરના વિવિધ ભાગોથી રુધિર હૃદય સુધી લઈ જાય છે.
- શરીરમાંથી નકામા કચરાનો બહાર નિકાલ કરવાની ક્રિયાને ઉત્સર્જન કહે છે.

- માણસનું ઉત્સર્જનતંત્ર બે મૂત્રપિંડ, બે મૂત્રવાહિની, એક મૂત્રાશય અને એક મૂત્રમાર્ગ ધરાવે છે.
- પરસેવા તરીકે ક્ષાર અને યુરિયા પાણી સાથે નિકાલ પામે છે.
- માછલીઓ એમોનિયા જેવા ઉત્સર્ગ દ્રવ્યનો નિકાલ કરે છે, જે સીધો જ પાણીમાં દ્રાવ્ય છે.
- પક્ષીઓ, જીવજંતુ અને ગરોળી એ અર્ધઘન સ્વરૂપે યુરિક ઍસિડનો ત્યાગ કરે છે.
- પાણી અને ખનીજ તત્ત્વો જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાય છે.
- વનસ્પતિના બધા ભાગોમાં જલવાહક પેશી દ્વારા પાણી સાથે પોષકતત્ત્વો વહન પામે છે.
- વનસ્પતિના બધા ભાગોમાં ખોરાકનું વહન કરતી પેશી એ અન્નવાહક પેશી છે.
- બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયા દ્વારા પર્ણરંધ્રમાંથી પુષ્કળ પ્રમાણમાં પાણીનો બાષ્પ સ્વરૂપે નિકાલ થાય છે.
- બાષ્પોત્સર્જન એ એક પ્રકારનું બળ રચે છે જે જમીનમાંથી મૂળ દ્વારા શોષાયેલ પાણીને ખેંચી લે છે અને પ્રકાંડ તથા પર્ણ સુધી પહોંચાડે છે.

સ્વાધ્યાય

1. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે સરખાવીને જોડકાં જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) પર્ણરંધ્ર	(i) પાણીનું શોષણ
(b) જલવાહક પેશી	(ii) બાષ્પોત્સર્જન
(c) મૂળરોમ	(iii) ખોરાકનું વહન
(d) અન્નવાહક પેશી	(iv) પાણીનું વહન
	(v) કાર્બોદિતનું સંશ્લેષણ

2. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (i) હૃદયમાંથી રુધિર શરીરના બધા ભાગો તરફ ______________ દ્વારા વહન પામે છે.
   (ii) હિમોગ્લોબિન એ ______________ કોષોમાં હાજર હોય છે.
   (iii) ધમની અને શિરાઓ એ ______________ ના જાળા સ્વરૂપે જોડાયેલ હોય છે.
   (iv) હૃદયનું તાલબદ્ધ સંકોચન અને વિકોચન એ ______________ કહેવાય છે.
   (v) મનુષ્યમાં ______________ એ મુખ્ય ઉત્સર્ગ દ્રવ્ય છે.
   (vi) પરસેવો એ પાણી અને ______________ ધરાવે છે.
   (vii) મૂત્રપિંડ એ પ્રવાહી સ્વરૂપે શરીરના કચરાનો નિકાલ કરે છે જેને ______________ કહે છે.
   (viii) ઉત્સ્વેદન ખેંચાણ ______________ દ્વારા રચાય છે જેથી પાણી ખૂબ જ ઊંચાઈ સુધી ઉપર જઈ શકે છે.

3. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :

(a) વનસ્પતિમાં પાણી __________ દ્વારા વહન પામે છે.

(i) જલવાહક પેશી (ii) અન્નવાહક પેશી

(iii) પર્ણરંધ્ર (iv) મૂળરોમ

(b) વનસ્પતિને __________ રાખીને પાણીનું શોષણ વધારી શકાય છે.

(i) છાંયડામાં (ii) આછા પ્રકાશમાં

(iii) પંખા નીચે (iv) પોલિથીન બેગથી ઢાંકીને

4. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં ઘટકોનું વહન શા માટે જરૂરી છે ? સમજાવો.

5. જો રુધિરમાં રુધિરકણિકાઓ ન હોય તો શું થાય ?

6. પર્ણરંધ્ર એટલે શું ? પર્ણરંધ્રના બે કાર્યો આપો.

7. શું વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જનનો કોઈ મહત્ત્વનો ફાળો છે ? સમજાવો.

8. રુધિરના જુદા જુદા ઘટકોના નામ આપો.

9. શા માટે શરીરના બધાં જ ભાગોને રુધિરની જરૂરિયાત રહે છે ?

10. રુધિરનો રંગ લાલ શેના કારણે હોય છે ?

11. હૃદયનાં કાર્યો લખો.

12. શા માટે ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો નિકાલ થવો જરૂરી છે ?

13. મનુષ્યના ઉત્સર્જનતંત્રની નામનિર્દેશનવાળી આકૃતિ દોરો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. રુધિરજૂથો અને તેના મહત્ત્વ વિશે માહિતી એકઠી કરો.

2. જ્યારે કોઈ માણસ છાતીના દુ:ખાવાથી પીડાય છે. ત્યારે ડૉક્ટર ECG લે છે. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો અને ECG વિશે માહિતી એકઠી કરો. તમે વિશ્વકોશ / જ્ઞાનકોશ અથવા ઈન્ટરનેટ પર જોઈ શકો છો.

શું તમે જાણો છો ?

રુધિરનું સ્થાન બીજું કોઈ દ્રવ્ય ન લઈ શકે. જો લોકો ઑપરેશન કે ઈજા દરમિયાન રુધિર ગુમાવે અથવા તેમનું શરીર પૂરતા પ્રમાણમાં રુધિર ઉત્પન્ન ન કરી શકે - ત્યારે તેને મેળવવાનો એક જ રસ્તો છે - રક્તદાન. જે સ્વયંસેવકો દ્વારા રુધિરનું દાન કરાય છે તે રુધિર સામાન્ય રીતે ઓછા જથ્થામાં હોય છે. રક્તદાન એ દાતાની શરીરના સામર્થ્યને અસર કરતું નથી.

12 વનસ્પતિમાં પ્રજનન (Reproduction in Plants)

GE7HA4

પોતાના જેવો જ નવો સજીવ ઉત્પન્ન કરવો એ દરેક સજીવનું લક્ષણ છે. તમે અગાઉ ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કરેલ છે. પિતૃમાંથી નવા સજીવો ઉત્પન્ન થવાની ક્રિયાને **'પ્રજનન'** (Reproduction) કહે છે. પરંતુ, વનસ્પતિ કેવી રીતે પ્રજનન કરે છે ? પ્રજનનના જુદા જુદા પ્રકાર છે જેનો અભ્યાસ આપણે આ પ્રકરણમાં કરીશું.

12.1 પ્રજનનના પ્રકારો (MODES OF REPRODUCTION)

ધોરણ VIમાં તમે પુષ્પના વિવિધ ભાગોનો અભ્યાસ કરેલ છે. હવે, વનસ્પતિના વિવિધ ભાગોની યાદી બનાવો અને દરેકનાં કાર્યો લખો. મોટા ભાગની વનસ્પતિ મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણ ધરાવે છે. તેઓને **વાનસ્પતિક અંગો** કહેવામાં આવે છે. ચોક્કસ સમયગાળાની વૃદ્ધિ પછી, વનસ્પતિમાં પુષ્પ જોવા મળે છે. તમે નિહાળ્યું હશે કે, આંબાને વસંત ઋતુમાં પુષ્પો આવે છે. આ એ જ પુષ્પો છે, જેમાંથી કેરીનું નિર્માણ થાય છે જે આપણે ઉનાળામાં માણીએ છીએ. આપણે ફળ ખાઈએ છીએ અને બીજને ફેંકી દઈએ છીએ. આ બીજ અંકુરણ પામીને નવા છોડનું સર્જન કરે છે. આમ, વનસ્પતિમાં પુષ્પનું કાર્ય શું છે ? પુષ્પો વનસ્પતિમાં પ્રજનનનું કાર્ય કરે છે. પુષ્પો એ વનસ્પતિના **પ્રાજનનિક ભાગ** છે.

વનસ્પતિ વિવિધ રીતે તેમના બાળછોડ ઉત્પન્ન કરે છે. તે મુખ્યત્વે બે રીતોમાં વહેંચાયેલ છે. (i) અલિંગી પ્રજનન (ii) લિંગી પ્રજનન. **અલિંગી પ્રજનન**માં વનસ્પતિ બીજ વિના નવો છોડ ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે **લિંગી પ્રજનન**માં, નવો છોડ બીજમાંથી મેળવાય છે.

પહેલીએ વિચાર્યું કે નવા છોડ હંમેશાં બીજમાંથી ઉદ્‌ભવે છે. પરંતુ, તેણે ક્યારેય શેરડી, બટાટા કે ગુલાબના બીજ જોયાં નથી. તે જાણવા ઇચ્છે છે કે આ વનસ્પતિઓમાં પ્રજનન કેવી રીતે થાય છે.

A1WDZ5

અલિંગી પ્રજનન (Asexual Reproduction)

અલિંગી પ્રજનનમાં નવો છોડ બીજમાંથી મેળવાતો નથી.

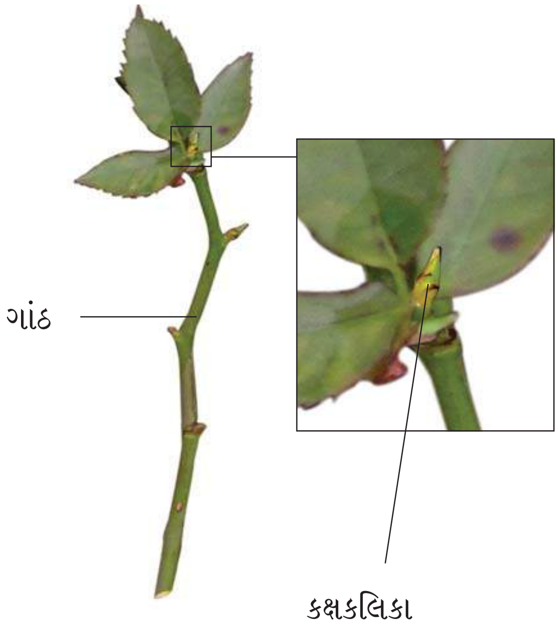
વાનસ્પતિક પ્રજનન (Vegetative propagation)

આ એક પ્રકારનું અલિંગી પ્રજનન છે જેમાં નવો છોડ એ મૂળ, પ્રકાંડ, પર્ણ અને કલિકામાંથી ઉત્પન્ન થાય છે. અહીં પ્રજનન એ વનસ્પતિના ભાગો દ્વારા થતું હોવાથી તેને **વાનસ્પતિક પ્રજનન** કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 12.1

ગુલાબ અને ચંપાની ડાળીને ગાંઠથી કાપો. આ ટુકડાને **કલમ** કહેવાય છે. આ કલમને જમીનમાં દાટો. ગાંઠ એ પ્રકાંડ/ડાળીનો એ ભાગ છે જેમાંથી પર્ણ ઉદ્‌ભવે છે (આકૃતિ 12.1). આ કલમને રોજ પાણી આપો અને તેની વૃદ્ધિ નોંધો. મૂળને બહાર આવતાં અને પર્ણને ઉગતાં કેટલા દિવસ લાગે છે તેનું નિરીક્ષણ કરો અને નોંધો. આવી જ પ્રવૃત્તિ અડુની વેલને (money plant)

પાણી ભરેલી કાચની બોટલમાં ઉગાડીને અવલોકન નોંધો.



આકૃતિ 12.1 ગુલાબના પ્રકાંડની કલમ

તમે કલિકાઓને ફૂલમાં રૂપાંતરિત થતી જોઈ હશે. પુષ્પકલિકા ઉપરાંત કક્ષમાં કલિકાઓ જોવા મળે છે. (કક્ષ = પર્ણનું પ્રકાંડ સાથેનું જોડાણસ્થાન) જેમાંથી પ્રરોહનું નિર્માણ થાય છે. આ કલિકાને વાનસ્પતિક કલિકા કહે છે (આકૃતિ 12.2). કલિકા એ ટૂંકું પ્રકાંડ છે, જે અપરિપક્વ આચ્છાદિત પર્ણો ધરાવે છે. વાનસ્પતિક કલિકાઓ પણ નવા છોડનું સર્જન કરી શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 12.2

એક તાજું બટાટું લો. તેના પરના ડાઘા/ચાઠાં બિલોરી કાચની મદદથી નિહાળો. તમને તેમાં કલિકા(ઓ) જોવા મળશે. આ ડાઘા/ચાંઠાઓને **'આંખ'** પણ કહે છે. બટાટાને નાના ટુકડામાં એવી રીતે કાપો કે જે દરેકમાં આંખ હોય અને તે ટુકડાઓને જમીનમાં દાટો. દરરોજ તેઓને

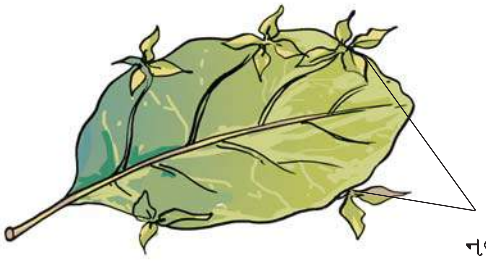
આકૃતિ 12.2 આંખમાંથી અંકુરણ પામતો બટાટાનો છોડ

પાણી આપો અને તેમાં થતો વિકાસ નિહાળો. તમને શું જોવા મળ્યું ?

આકૃતિ 12.3 આદું તેના નવા છોડના અંકુરણ સહિત

આવી જ રીતે તમે આદું (આકૃતિ 12.3) અને હળદર પણ ઉગાડી શકો.

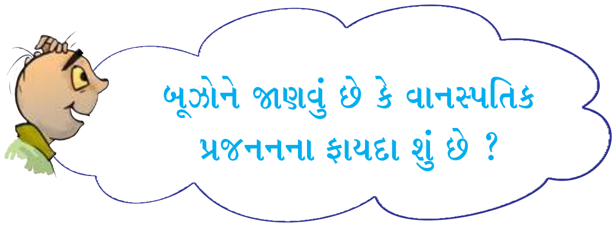
પાનફુટી (પર્ણ અંકુરણ વનસ્પતિ) એ પર્ણકિનારી પર કલિકાઓ ધરાવે છે (આકૃતિ 12.4). જો આ પર્ણ ભીની જમીન પર પડે તો દરેક કલિકા એ નવા છોડનું નિર્માણ કરે છે.



આકૃતિ 12.4 પર્ણકિનારી પર કલિકા ધરાવતું પાનફુટીનું પર્ણ

કેટલીક વનસ્પતિઓના મૂળ પણ નવો છોડ ઉત્પન્ન કરે છે. શક્કરિયું અને ડહાલિયા તેના ઉદાહરણ છે.

થોર જેવી વનસ્પતિમાં તેનો અમુક ભાગ મુખ્ય વનસ્પતિ છોડથી જુદો પડે ત્યારે તેમાંથી નવો છોડ ઉત્પન્ન કરે છે. દરેક છુટો પડેલો ભાગ એ નવા છોડનું સર્જન કરે છે.



વાનસ્પતિક પ્રજનન દ્વારા ઊગતી વનસ્પતિ ઉગવા માટે ખૂબ જ ઓછો સમય લે છે. બીજમાંથી ઊગતી વનસ્પતિ કરતાં તેમાં ફૂલો અને ફળો ખૂબ જ ઝડપથી આવે છે. તેઓ એક જ પિતૃ છોડમાંથી ઉત્પન્ન થતા હોવાથી નવો છોડ અદ્દલ પિતૃ જેવો જ જોવા મળે છે.

આ પ્રકરણમાં આગળ જતાં તમે અભ્યાસ કરશો કે લિંગી પ્રજનન દ્વારા ઉદ્ભવતો છોડ એ બંને છોડના લક્ષણો ધરાવે છે. વનસ્પતિ લિંગી પ્રજનન દ્વારા બીજ ઉત્પન્ન કરે છે.

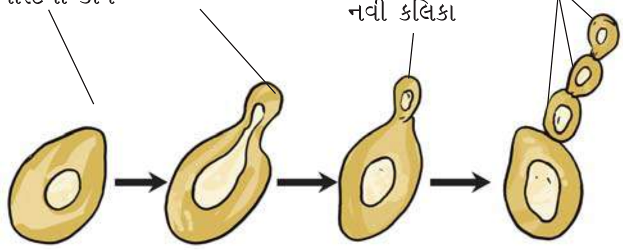
કલિકા સર્જન (Budding)

તમે અગાઉ અભ્યાસ કરી ગયા છો કે, યીસ્ટ જેવા નાના સજીવો માત્ર સૂક્ષ્મદર્શકયંત્ર દ્વારા જ જોઈ શકાય છે. તેઓને જો પૂરતાં પ્રમાણમાં પોષકતત્ત્વો આપવામાં આવે તો તેઓ વૃદ્ધિ પામે છે અને અમુક કલાકે બહુગુણિત થાય છે. યાદ રાખો, યીસ્ટ એ એકકોષી સજીવ છે. ચાલો, જોઈએ તે કેવી રીતે પ્રજનન કરે છે ?

પ્રવૃત્તિ 12.3

(શિક્ષક દ્વારા નમૂના સાથે સમજાવવું)

યીસ્ટ કેક કે યીસ્ટ પાઉડર બેકરી કે દવાની દુકાનેથી લો. એક ચપટી યીસ્ટ લો અને તેને પાણી ભરેલા વાસણમાં મૂકો. તેમાં એક ચમચી ખાંડ લો અને તેને હલાવીને દ્રાવ્ય કરો. તેને ઓરડાની હૂંફાળી જગ્યા પર મૂકો. એક કલાક પછી કાચની સ્લાઇડ પર આ દ્રાવણનું એક ટીપું મૂકો અને સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રની મદદથી નિહાળો. તમને શું જોવા મળે છે ? તમને યીસ્ટના નવા સર્જાયેલા કોષો જોવા મળશે (આકૃતિ 12.5).

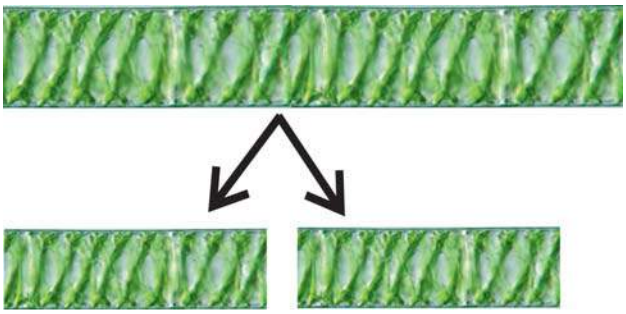


આકૃતિ 12.5 કલિકાસર્જન દ્વારા યીસ્ટમાં પ્રજનન

યીસ્ટના કોષમાંથી એક નાનું બલ્બ જેવું પ્રલંબન જોવા મળે છે, જેને **કલિકા** (Bud) કહે છે. કલિકા ધીરે ધીરે વિકાસ પામે છે અને પિતૃકોષથી અલગ થઈ નવા કોષ તરીકે વિકાસ પામે છે. નવો કોષ વૃદ્ધિ પામે છે, પુખ્ત બને છે અને બીજા ઘણા યીસ્ટના કોષો સર્જે છે. કેટલીક વાર, બીજી કલિકાઓ મુખ્ય કલિકામાંથી સર્જાઈ કલિકાની સાંકળ બનાવે છે. જો આ પ્રક્રિયા ચાલુ રહે તો, થોડા સમયમાં વિશાળ સંખ્યામાં યીસ્ટના કોષો જોવા મળે છે.

અવખંડન (Fragmentation)

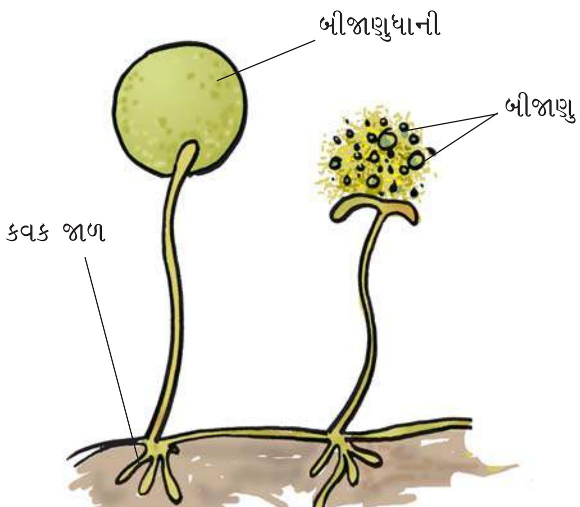
તમે તળાવમાં અથવા સ્થિર પાણીમાં લીલો ચીકણો જથ્થો જોયો હશે. તે લીલ છે. જ્યારે પાણી અને પૂરતા પોષકતત્ત્વો મળી રહે છે, ત્યારે લીલ ઊગે છે અને વિખંડન દ્વારા ખૂબ જ ઝડપથી બહુગુણિત થાય છે. લીલનો તંતુ બે કે તેથી વધુ ટુકડાઓમાં તૂટે છે. આ તંતુઓ કે ટુકડાઓ નવા વ્યક્તિગત તંતુ તરીકે વર્તે છે (આકૃતિ 12.6). આ પ્રક્રિયા ચાલુ રહે છે અને ટૂંકા સમયગાળામાં વિશાળ વિસ્તારને ઢાંકે છે.



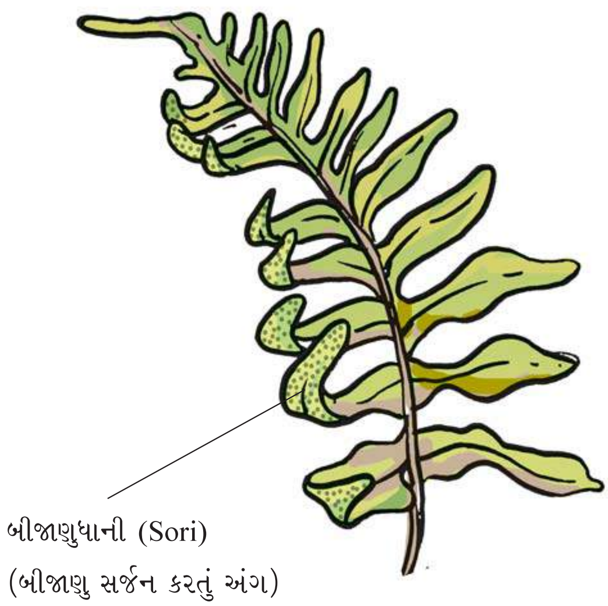
આકૃતિ 12.6 સ્પાયરોગાયરા(એક લીલ)માં અવખંડન

બીજાણુ સર્જન (Spore formation)

પ્રકરણ 1માં તમે શીખ્યાં કે હવામાં હાજર બીજાણુઓ દ્વારા બ્રેડના ટુકડા પર ફૂગ ઊગી નીકળે છે.



આકૃતિ 12.7 ફૂગમાં બીજાણુ સર્જન દ્વારા પ્રજનન



આકૃતિ 12.8 હંસરાજ(નેફ્રોલેપિસ)માં બીજાણુ સર્જન દ્વારા પ્રજનન

પ્રવૃત્તિ 1.2 ફરીથી કરો. બ્રેડના ટુકડા પર કપાસ જેવા તાંતણા જોઈ શકાય છે. જ્યારે બીજાણુ મુક્ત થઈને તે હવામાં તરતાં રહે છે. તે ખૂબ જ હલકા હોવાથી ખૂબ જ લાંબુ અંતર કાપી શકે છે.

બીજાણુ અલિંગી પ્રજનન અંગ છે. દરેક બીજાણુ સખત રક્ષણાત્મક કવચ ધરાવે છે, જે ઊંચા તાપમાન અને ઓછા ભેજમાં પણ ટકી રહે છે. તેથી તેઓ લાંબા સમય સુધી અસ્તિત્વ ધરાવે છે. જ્યારે અનુકૂળ સંજોગો પ્રાપ્ત થાય ત્યારે બીજાણુ અંકુરણ પામે છે અને એક નવા સજીવ તરીકે વિકસે છે. મૉસ અને હંસરાજ (નેફ્રોલેપિસ) વગેરે પણ બીજાણુ દ્વારા પ્રજનન ક્રિયા કરે છે (આકૃતિ 12.8).

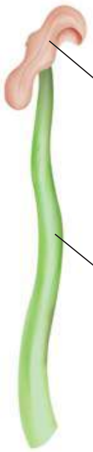
12.2 લિંગી પ્રજનન (SEXUAL REPRODUCTION)

તમે પુષ્પની રચના અગાઉ ભણી ગયાં છો. તમે જાણો છો કે, પુષ્પો એ વનસ્પતિના પ્રજનન અંગ છે. **પુંકેસર** એ નર પ્રજનન અંગ છે અને **સ્ત્રીકેસર** એ માદા પ્રજનન અંગ છે (આકૃતિ 12.9).

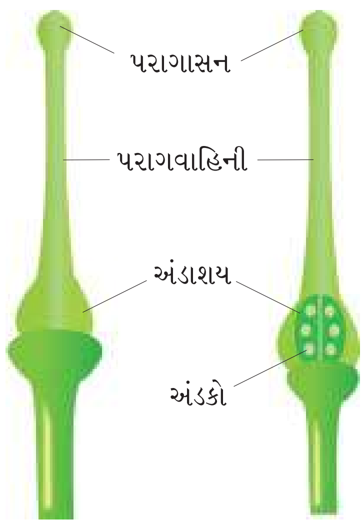
પ્રવૃત્તિ 12.4

એક સરસવ / જાસૂદ / પેટુનિયા(Petunia)નું પુષ્પ લો અને તેના પ્રજનન અંગો અલગ કરો. તેના પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસરનો અભ્યાસ કરો.

જે ફૂલો માત્ર સ્ત્રીકેસર અથવા માત્ર પુંકેસર ધરાવે છે, તેને **એકલિંગી પુષ્પો** કહે છે. જે ફૂલો સ્ત્રીકેસર અને પુંકેસર બંને ધરાવે છે તેને **દ્વિલિંગી પુષ્પો** કહે છે. મકાઈ, પપૈયા અને કાકડી એકલિંગી પુષ્પો ધરાવે છે, જ્યારે સરસવ, ગુલાબ અને પેટુનિયા દ્વિલિંગી પુષ્પો ધરાવે છે.



(a) પુંકેસર

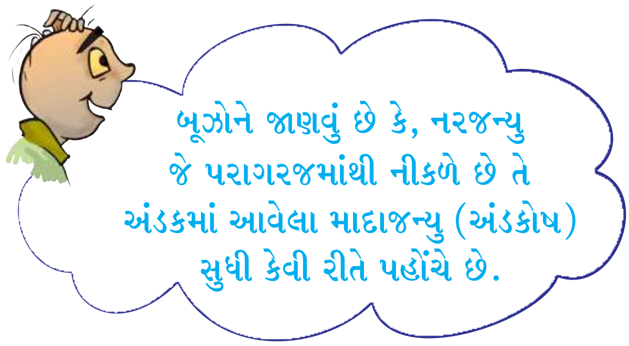


(b) સ્ત્રીકેસર

આકૃતિ 12.9 *પ્રજનન અંગો*

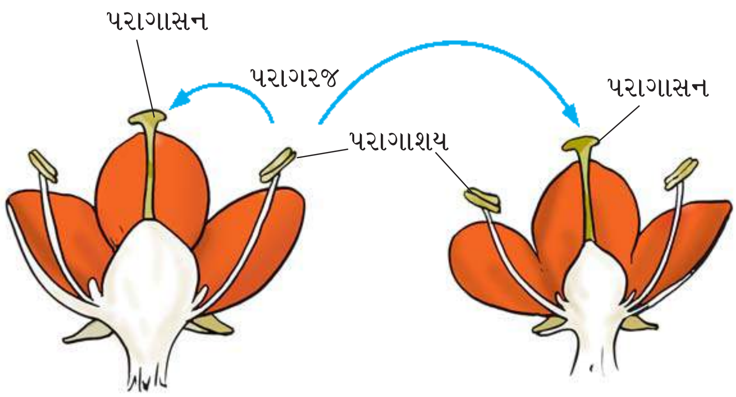
બંને નર અને માદા એકલિંગી પુષ્પો એક જ અથવા જુદા જુદા છોડ પર હોઈ શકે છે.

શું તમે પરાગાશય અને પુંકેસરના તંતુને ઓળખી શકો છો ? (આકૃતિ 12.9 (a)). પરાગાશય પરાગરજ ધરાવે છે, જે **નરજન્યુઓ** ઉત્પન્ન કરે છે. સ્ત્રીકેસર એ પરાગાસન, પરાગવાહિની અને અંડાશય ધરાવે છે. અંડાશય એક કે વધુ અંડકો ધરાવે છે. **માદાજન્યુ** અથવા **અંડકોષ અંડક**માં ઉત્પન્ન થાય છે (આકૃતિ 12.9 (b)). લિંગી પ્રજનનમાં એક નરજન્યુ અને એક માદાજન્યુ ભેગા મળીને એક **ફલિતાંડ** બનાવે છે.



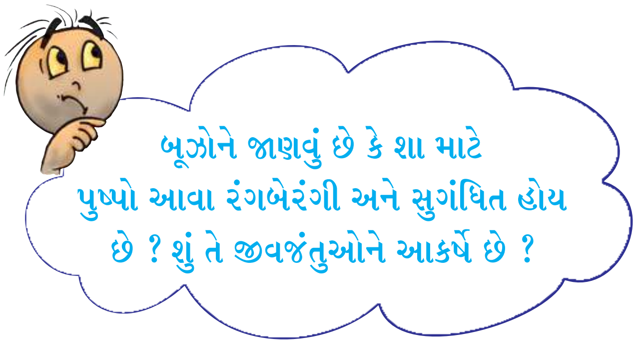
પરાગનયન (Pollination)

સામાન્ય રીતે પરાગરજ સખત રક્ષણાત્મક કવચ ધરાવે છે. જે તેને સુકાઈ જતાં અટકાવે છે. પરાગરજ હલકી હોવાને કારણે તે સરળતાથી પવન અથવા પાણી દ્વારા વહન પામે છે. જીવજંતુઓ પુષ્પની મુલાકાત લે છે અને



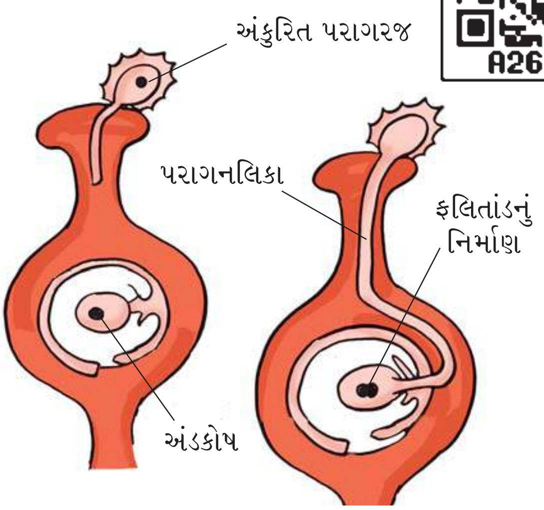
(a) સ્વ-પરાગનયન *(b)* પરપરાગનયન

આકૃતિ 12.10 *પુષ્પમાં પરાગનયન*



તેઓના શરીર પર પરાગરજ લઈને જાય છે. કેટલીક પરાગરજ તે જ પ્રકારના પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય છે. પરાગાશયમાંથી પરાગરજનું પરાગાસન તરફનું વહન **પરાગનયન** કહેવાય છે. જો તે જ પુષ્પ પર પરાગરજ પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય તો તેને **સ્વપરાગનયન** કહે છે. એક પુષ્પની પરાગરજ તે જ છોડના બીજા પુષ્પ અથવા તેના જેવા અન્ય છોડના પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય તો તેને **પરપરાગનયન** કહે છે (આકૃતિ 12.10 (a) અને આકૃતિ 12.10 (b)).

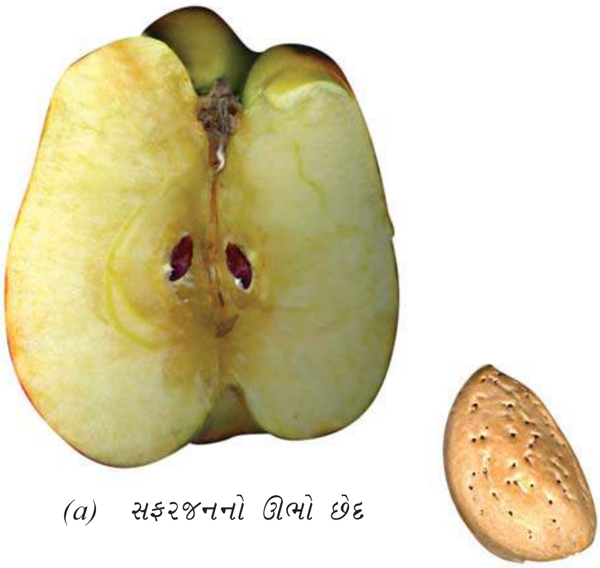
A26A1S



આકૃતિ 12.11 *ફલન (ફલિતાંડનું નિર્માણ)*

ફલન (Fertilisation)

જન્યુઓના **સંયુગ્મન**થી રચાતા કોષને **ફલિતાંડ** કહે છે. નરજન્યુ અને માદાજન્યુ(ફલિતાંડ બનવા માટે)નું



આકૃતિ 12.12

સંયુગ્મન થવાની ક્રિયાને **ફલન** કહેવાય છે (આકૃતિ 12.11). ફલિતાંડ ત્યારબાદ **ભ્રૂણ**માં વિકસે છે.

12.3 ફળ અને બીજ નિર્માણ (FRUITS AND SEED FORMATION)

ફલન પછી અંડાશય ફળમાં પરિણમે છે અને પુષ્પના બીજા ભાગો ખરી પડે છે. ફળ એ પાકી ગયેલું (પરિપક્વતા પામેલ) અંડાશય છે. અંડકોમાંથી બીજ નિર્માણ પામે છે. બીજ રક્ષણાત્મક બીજાવરણમાં ભ્રૂણ ધરાવે છે.

કેટલાક ફળો માંસલ અને રસાળ હોય છે. જેવા કે કેરી, સફરજન અને નારંગી. કેટલાંક ફળો કઠણ (શુષ્ક) હોય છે જેવા કે, બદામ અને અખરોટ (આકૃતિ 12.12 (a) અને (b)).

12.4 બીજ ફેલાવો (SEED DISPERSAL)

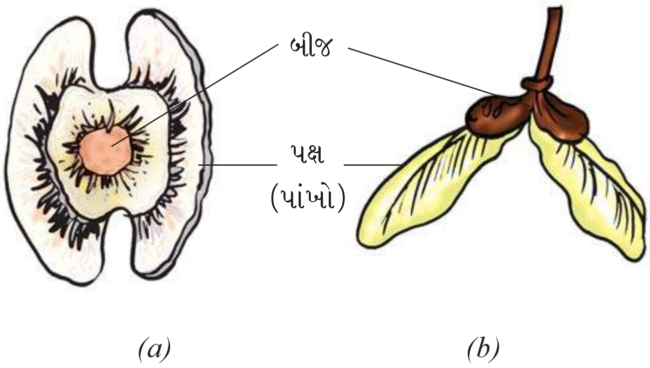
કુદરતમાં એક જ પ્રકારના પુષ્પો જુદી-જુદી જગ્યાએ ઉગે છે. કારણ કે **બીજ જુદી જુદી જગ્યાએ ફેલાય છે.** ક્યારેક તમે જંગલ કે ખેતર કે બગીચામાંથી ચાલતાં જોયું હશે કે કેટલાંક બીજ અથવા ફળો તમારા કપડાંને

ચોંટે છે. શું, તમે જાણવાનો પ્રયત્ન કર્યો કે આ બીજ તમારા કપડાંને કેવી રીતે ચોંટે છે ?

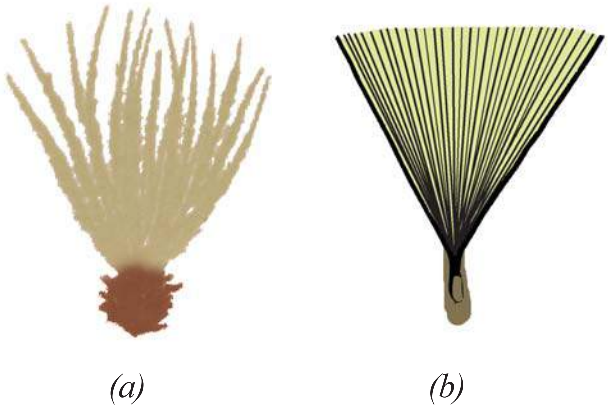
જો એક જ વનસ્પતિના બધાં જ બીજ એક જ જગ્યા પર પડે અને બધા ત્યાં જ વૃદ્ધિ પામે તો તમે શું વિચારો છો !! શું થશે ? અહીં, સૂર્યપ્રકાશ, પાણી, ખનીજક્ષારો અને જગ્યા માટે સખત સ્પર્ધા જોવા મળે. પરિણામે આ બીજ તંદુરસ્ત વનસ્પતિ તરીકે વૃદ્ધિ ન જ પામે. વનસ્પતિને બીજના ફેલાવાની પ્રક્રિયા દ્વારા ફાયદો થાય છે. તે વનસ્પતિ અને કુંપળોમાં સૂર્યપ્રકાશ, પાણી અને ખનીજક્ષારોની સ્પર્ધા અટકાવે છે. તે વનસ્પતિને નવી વસાહતમાં બહોળો ફેલાવો કરવાની તક આપે છે.

બીજ અને ફળો એ પવન, પાણી તથા પ્રાણીઓ દ્વારા વનસ્પતિથી દૂર લઈ જવાય છે. પાંખોવાળા બીજ જેવા કે સરગવો અને મેપલ (Maple) (આકૃતિ 12.13 (a) અને (b)), ઘાસના હલકા બીજ અથવા આક (મદાર)ના રોમમય બીજ અને સૂર્યમુખીના રોમમય ફળો (આકૃતિ 12.14 (a), (b))ને પવન દ્વારા દૂર દૂર સુધી લઈ જવાય છે. કેટલાક બીજ પાણી દ્વારા પણ ફેલાય છે. નાળિયેરમાં જોવા મળે છે તેમ આ ફળો અથવા બીજ સામાન્ય રીતે પોચા અને તાંતણા જેવા બાહ્યાવરણના સ્વરૂપમાં વિકાસ પામે છે. કેટલાક બીજ પ્રાણીઓ દ્વારા ફેલાય છે, ખાસ કરીને જેમાં બીજ કાંટાળા હોય અને હૂક જેવી રચના ધરાવે, જે પ્રાણીઓના શરીર સાથે જોડાઈને દૂરના સ્થળો સુધી જાય છે. ઉદા., ગાડરિયું (Xanthium) (આકૃતિ 12.15) અને યુરેના (Urena).

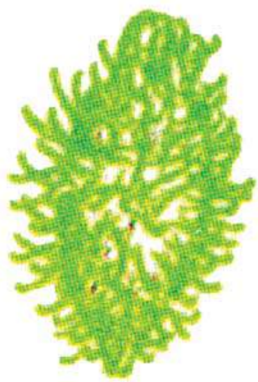
કેટલાક બીજનું વિકિરણ ત્યારે જ થાય છે જ્યારે, ફળ ઝટકાથી ફૂટે છે. આ બીજ પિતૃ વનસ્પતિથી ખૂબ જ દૂર સુધી ફેંકાય છે. જે એરંડા અને બાલસમ(Balsam)માં જોવા મળે છે.



આકૃતિ 12.13 *(a) સરગવો અને (b) મેપલના બીજ*



આકૃતિ 12.14 *(a) સૂર્યમુખીનું રોમમય ફળ અને (b) મદાર(Madar)નું રોમમય બીજ*



આકૃતિ 12.15 *ગાડરિયું*

પારિભાષિક શબ્દો

અલિંગી પ્રજનન	Asexual reproduction
કલિકા સર્જન	Budding
ગર્ભ	Embryo
ફલન	Fertilisation
અવખંડન	Fragmentation
જન્યુઓ	Gametes

કવક જાળ	Hypha
અંડક	Ovule
પરાગરજ	Pollen grain
પરાગનલિકા	Pollen tube
પરાગનયન	Pollination
બીજ વિકિરણ	Seed dispersal

લિંગી પ્રજનન	Sexual reproduction
બીજાણુ	Spore
બીજાણુધાની	Sporangium
વાનસ્પતિક પ્રજનન	Vegetative propagation
ફલિતાંડ	Zygote

તમે શું શીખ્યાં ?

- બધા જ પ્રકારના સજીવો બહુગુણિત થાય છે અને તેમના જેવા જ સજીવો ઉત્પન્ન કરે છે.
- વનસ્પતિમાં બે પ્રકારનાં પ્રજનન જોવા મળે છે, અલિંગી અને લિંગી.
- અલિંગી પ્રજનનની વિવિધ પદ્ધતિઓ છે જેવી કે અવખંડન, કલિકા સર્જન, બીજાણુ સર્જન અને વાનસ્પતિક પ્રજનન.
- લિંગી પ્રજનનમાં નર અને માદા પુંજન્યુઓના ફલનની પ્રક્રિયાનો સમાવેશ થાય છે.
- વાનસ્પતિક પ્રજનનમાં વનસ્પતિના વાનસ્પતિક ભાગો જેવાં કે મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણ જેવા જુદા જુદા ભાગોમાંથી નવો છોડ ઉદ્‌ભવે છે.
- પુષ્પ એ વનસ્પતિનું પ્રજનન અંગ છે.
- પુષ્પ એ એકલિંગી હોઈ શકે જેમાં કાં તો નર પ્રજનન ભાગ અથવા તો માદા પ્રજનન ભાગ હોઈ શકે.
- દ્વિલિંગી પુષ્પમાં નર અને માદા એમ બંને પ્રજનન અંગ જોવા મળે છે.
- પુંજન્યુઓ પરાગરજમાં જોવા મળે છે, જ્યારે માદા જન્યુઓ અંડકમાં જોવા મળે છે.
- પરાગનયનની પ્રક્રિયા એક પુષ્પના પરાગાશયમાંથી પરાગરજનું એ જ પુષ્પ અથવા અન્ય પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપન થવાની ક્રિયા છે.
- પરાગનયન બે પ્રકારનું જોવા મળે છે, સ્વપરાગનયન અને પરપરાગનયન. સ્વપરાગનયનમાં પરાગરજ એક જ પુષ્પના પરાગાશયમાંથી પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય છે. પરપરાગનયનમાં, પરાગરજ એક પુષ્પના પરાગાશયમાંથી બીજા પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય છે.
- પરાગનયનની પ્રક્રિયા પવન, પાણી અને કીટકો દ્વારા થાય છે.
- નરજન્યુ અને માદાજન્યુના સંયુગ્મનની પ્રક્રિયાને ફલન કહે છે.
- ફલન પામેલા અંડકોષને ફલિતાંડ કહે છે. ફલિતાંડ ભ્રૂણમાં પરિણમે છે.
- પરિપક્વ અંડાશય એ ફળમાં પરિણમે છે જ્યારે, અંડક એ બીજમાં ફેરવાય છે, જેમાં વિકસતો ગર્ભ / ભ્રૂણ આવેલ છે.

- બીજના ફેલાવાની પ્રક્રિયા પવન, પાણી અને પ્રાણીઓ દ્વારા થાય છે.
- બીજ ફેલાવો વનસ્પતિને આ રીતે ઉપયોગી છે. (i) વધુ ગીચતા અટકાવે. (ii) પ્રકાશ, પાણી અને ક્ષારોની સ્પર્ધા અટકાવે. (iii) નવી વસવાટોનું નિર્માણ કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) વનસ્પતિના વાનસ્પતિક ભાગમાંથી નવો છોડ નિર્માણ પામવાની ક્રિયાને ______________ કહે છે.
   (b) પુષ્પ કાં તો નર અથવા માદા પ્રજનન અંગો ધરાવે છે. આવા પુષ્પને ______________ કહે છે.
   (c) પરાગરજનું પુષ્પના પરાગાશયમાંથી એ જ પુષ્પના પરાગાસન અથવા તો બીજા પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપનની ક્રિયાને ______________ કહે છે.
   (d) નરજન્યુ અને માદાજન્યુના સંયુગ્મનની ક્રિયાને ______________ કહે છે.
   (e) બીજ ફેલાવાની પ્રક્રિયા ______________, ______________ અને ______________ દ્વારા થઈ શકે છે.
2. અલિંગી પ્રજનનની વિવિધ પદ્ધતિઓ ઉદાહરણો દ્વારા સમજાવો.
3. તમે લિંગી પ્રજનન દ્વારા શું સમજ્યા તે વર્ણવો.
4. અલિંગી અને લિંગી પ્રજનન વચ્ચેનો તફાવત આપો.
5. પુષ્પના પ્રજનન અંગોની આકૃતિ દોરો.
6. સ્વપરાગનયન અને પરપરાગનયન વચ્ચેનો તફાવત આપો.
7. પુષ્પમાં ફલનની પ્રક્રિયા કેવી રીતે જોવા મળે છે ?
8. વિવિધ રીતે થતા બીજ વિકિરણ સમજાવો.
9. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) કલિકા	(i) મેપલ (Maple)
(b) આંખ	(ii) સ્પાયરોગાયરા
(c) અવખંડન	(iii) યીસ્ટ
(d) પાંખો	(iv) મ્યુકર (બ્રેડ મોલ્ડ)
(e) બીજાણુ	(v) બટાટા
	(vi) ગુલાબ

10. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
    (a) વનસ્પતિનું પ્રજનન અંગ ____________ છે.
    (i) પર્ણ (ii) પ્રકાંડ
    (iii) મૂળ (iv) પુષ્પ
    (b) નર અને માદાજન્યુઓનું સંયુગ્મન ____________ કહેવાય છે.
    (i) ફલન (ii) પરાગનયન
    (iii) પ્રજનન (iv) બીજ નિર્માણ

(c) પરિપક્વ અંડાશય (બીજાશય) __________ બનાવે છે.

(i) બીજ (ii) પુંકેસર

(iii) સ્ત્રીકેસર (iv) ફળ

(d) બીજાણુ સર્જન કરતી વનસ્પતિ __________ છે.

(i) ગુલાબ (ii) બ્રેડ મોલ્ડ (મ્યુકર)

(iii) બટાટા (iv) આદું

(e) પાનફુટીમાં પ્રજનન __________ દ્વારા થાય છે.

(i) પ્રકાંડ (ii) પર્ણ

(iii) મૂળ (iv) પુષ્પ

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમે જુદા જુદા પ્રકારના થોરના ટુકડાઓ ભેગા કરીને પોતાનો સુંદર કેક્ટસ (થોર) બગીચો બનાવો. જુદી જુદી જાતિઓને એક સપાટ મોટી ક્યારીમાં કે કૂંડામાં વાવો.
2. ફળના માર્કેટની મુલાકાત લો અને શક્ય તેટલાં સ્થાનિક ફળો ભેગા કરો. જો વધુ ફળો મળવા શક્ય ન હોય તો કાકડી અને ટામેટા (તેઓ ફળો છે. ભલે આપણે તેનો શાકભાજી તરીકે ઉપયોગ કરીએ છીએ) લો. જુદા જુદા ફળોની આકૃતિ દોરો. ફળોને તોડો અને તેમાં રહેલા બીજનું અવલોકન કરો. ફળોમાં અને તેના બીજમાં જોવા મળતા ખાસ લક્ષણોનો અભ્યાસ કરો. તમે આ બાબતે વધુ શીખવા માટે પુસ્તકાલયની મુલાકાત પણ લઈ શકો છો.
3. ફળો ધરાવતી દસ જુદી-જુદી વનસ્પતિ વિશે વિચારો. યાદ રાખો, ઘણાં ખરાં શાકભાજી પણ વનસ્પતિના ફળો છે. આની ચર્ચા તમારા શિક્ષક, માતા-પિતા, ખેડૂતો, ફળો ઉગાડનાર અને કૃષિ વિશેષજ્ઞ (જો નજીકમાં હોય તો) સાથે કરો અને તેના બીજ વિકિરણની માહિતી મેળવો. કોષ્ટકમાં બતાવ્યા પ્રમાણે તમારી માહિતી ગોઠવો.

ક્રમ	ફળ ધરાવતા છોડનું નામ	જેના દ્વારા બીજ વિકિરણ થાય તે વાહકનું નામ	બીજનો ભાગ કે જે વિકિરણમાં મદદ કરે છે
1.			
2.			
3.			

4. ધારો કે માધ્યમ પ્લેટમાં એક પ્રકારના સજીવનો કોઈ એક સભ્ય છે કે જે એક કલાકમાં અલિંગી પ્રજનન દ્વારા બમણા સજીવમાં ફેરવાઈ જાય છે. આવા સભ્યોનું 10 કલાક પછી નિરીક્ષણ કરો. આવા પ્રકારનો સજીવ સમૂહ જે એક જ પિતૃમાંથી ઉદ્ભવે છે તેને આપણે ક્લોન કહીએ છીએ.

13 ગતિ અને સમય (Motion and Time)

GEGSBR

ધોરણ VIમાં તમે જુદા જુદા પ્રકારની ગતિ વિશે શીખ્યા. તમે શીખ્યા કે ગતિ સુરેખ પથ પર હોઈ શકે, તેમજ વર્તુળાકાર અથવા આવર્તનીય પણ હોઈ શકે. શું, તમને આ ત્રણેય પ્રકારની ગતિ યાદ છે ?

કોષ્ટક 13.1માં ગતિના કેટલાક સામાન્ય ઉદાહરણો આપેલા છે. તે દરેકના કિસ્સામાં ગતિનો પ્રકાર ઓળખો.

કોષ્ટક 13.1 જુદા જુદા પ્રકારની ગતિના કેટલાક ઉદાહરણો

ગતિના ઉદાહરણો	ગતિના પ્રકાર સુરેખ પથ પર/વર્તુળાકાર/આવર્તનીય
કૂચ કરતા લશ્કરના જવાનો	
સીધા રસ્તા પર ગતિ કરતું બળદગાડું	
દોડતા ખેલાડીના હાથ	
ગતિમાં રહેલી સાઇકલના પેડલ	
સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીની ગતિ	
હીંચકાની ગતિ	
લોલકની ગતિ	

આપણો સામાન્ય અનુભવ છે કે, કેટલાક પદાર્થોની ગતિ ધીમી અને કેટલાક પદાર્થોની ગતિ ઝડપી હોય છે.

13.1 ધીમી કે ઝડપી (Slow or Fast)

આપણે જાણીએ છીએ કે, કેટલાક વાહનો અન્ય વાહનો કરતાં વધુ ઝડપી ગતિ કરતા હોય છે. વળી, કોઈ એક વાહન પણ જુદા-જુદા સમયે ઝડપી કે ધીમી ગતિ કરતું હોય છે. સુરેખ પથ પર ગતિ કરતાં દસ વાહનોની યાદી બનાવો. તેમને ધીમા કે ઝડપી ગતિવાળા સમૂહમાં ગોઠવો. તમે કેવી રીતે નક્કી કરી શકો કે, કયું વાહન ધીમી કે ઝડપી ગતિ કરે છે ?

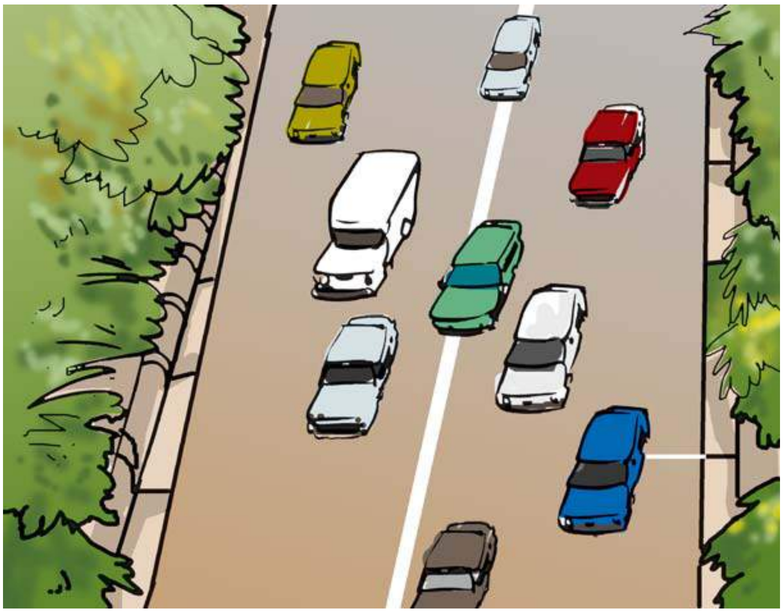
જો વાહનો સુરેખ રસ્તા પર એક જ દિશામાં ગતિ કરતા હોય તો આપણે સહેલાઈથી કહી શકીએ કે, તેઓમાં કયું વાહન બીજા વાહન કરતાં વધુ ઝડપે ગતિ કરે છે.

પ્રવૃત્તિ 13.1

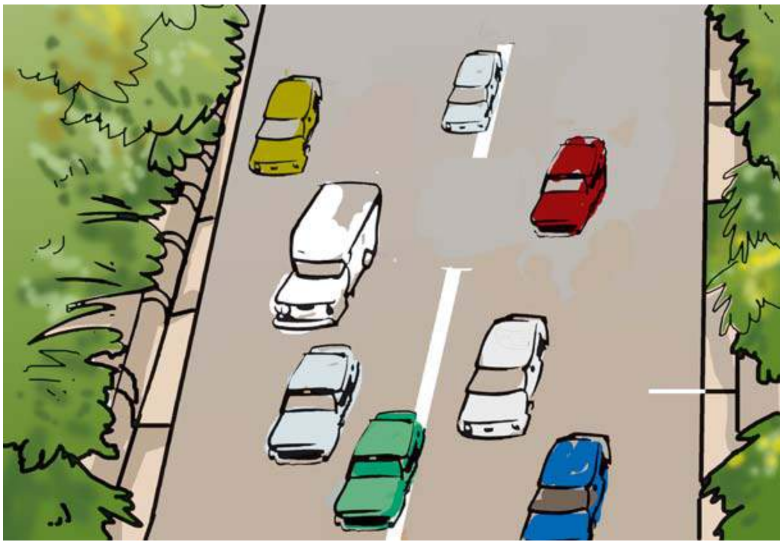
આકૃતિ 13.1 જુઓ. તેમાં રોડ પર કોઈ સમયે એક જ દિશામાં ગતિ કરતા કેટલાક વાહનોને બતાવ્યા છે. હવે આકૃતિ 13.2 જુઓ, જેમાં તે જ વાહનોનું થોડા સમય પછીનું સ્થાન બતાવેલું છે. આ બંને આકૃતિઓમાંના તમારા અવલોકન પરથી નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

આ બધામાંથી કયું વાહન સૌથી ઝડપી ગતિ કરી રહ્યું છે ? વળી, આ બધામાંથી કયું વાહન સૌથી ધીમી ગતિ કરી રહ્યું છે ?

આપેલા સમયગાળામાં વાહને કાપેલું અંતર, કયું વાહન ઝડપી છે કે ધીમું છે તે નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કલ્પના કરો કે, તમે તમારા મિત્રને મૂકવા માટે બસ સ્ટેશને ગયા છો. ધારો કે, બસ ગતિ



આકૃતિ 13.1 રોડ પર એક જ દિશામાં ગતિ કરતા વાહનો



આકૃતિ 13.2 આકૃતિ 13.1માં રહેલા વાહનોનું થોડા સમય પછીનું સ્થાન

કરવાનો પ્રારંભ કરે ત્યારે તે જ સમયે તમારી સાઈકલને પેડલ મારવાનું શરૂ કરો છો. 5 મિનિટ બાદ બસ વડે કપાયેલ અંતર કરતા તમારા વડે કપાયેલું અંતર ઘણું ઓછું હોય છે. તમે કહી શકો કે, બસ તમારી સાયકલ કરતાં ઝડપી ગતિ કરે છે.

આપણે વારંવાર કહીએ છીએ કે, ઝડપી વાહનની ઝડપ વધારે હોય છે. 100 મીટરની રેસમાં કોની ઝડપ સૌથી વધુ છે તે નક્કી કરવું સરળ છે. જે 100 મીટરનું અંતર કાપવા માટે ઓછામાં ઓછો સમય લે છે તે સૌથી ઝડપી ગણાય.

13.2 ઝડપ (SPEED)

તમે 'ઝડપ' શબ્દથી પરિચિત છો. ઉપર આપેલા ઉદાહરણમાં, ઓછા સમયગાળામાં આપેલું અંતર કપાય કે આપેલા સમયગાળામાં વધુ અંતર કપાય તેવો નિર્દેશ થતો હોવાનું લાગે છે.

એકમ સમયગાળામાં, બે કે બેથી વધુ વાહનો પૈકી તેમણે કાપેલા અંતરની સરખામણી કરવાથી કયું વાહન ઝડપી ગતિ કરે છે તે શોધી કાઢવું વધુ અનુકૂળતાભર્યું છે. આથી, જો એક કલાકમાં બે બસ વડે કપાયેલા અંતરને આપણે જાણી લઈએ તો તેમાંથી કઈ બસ ધીમી છે તે કહી શકાય. પદાર્થે એકમ સમયગાળામાં કાપેલા અંતરને તે પદાર્થની **ઝડપ** કહેવાય.

જ્યારે આપણે કહીએ કે, કારની ઝડપ 50 કિમી પ્રતિ કલાક છે તે દર્શાવે છે કે, કાર 1 કલાકમાં 50 કિમી અંતર કાપશે. જોકે કાર ભાગ્યે જ અચળ ઝડપે 1 કલાક સુધી ગતિ કરી શકે છે. વાસ્તવમાં, તે ધીમેથી ગતિનો પ્રારંભ કરીને ત્યાર બાદ તે ઝડપ પકડે છે. આથી, જ્યારે આપણે કહીએ છીએ કે, કારની ઝડપ 50 કિમી પ્રતિ કલાકની છે ત્યારે આપણે સામાન્ય રીતે 1 કલાકના સમયગાળામાં તેણે આંતરેલું અંતર ધ્યાનમાં લઈએ છીએ. 1 કલાક દરમિયાન કાર અચળ ઝડપે ગતિ કરે છે કે નહીં તે બાબતની આપણે ચિંતા કરતા નથી. અહીં, મળેલી ઝડપની ગણતરી એ વાસ્તવમાં કારની સરેરાશ ઝડપ જ છે. આ પ્રકરણમાં

આપણે સરેરાશ ઝડપને જ 'ઝડપ' નામની રાશિ તરીકે ઓળખીશું. આથી આપણા માટે, કાપેલું કુલ અંતર અને તે માટે લાગતા સમયનો ગુણોત્તર એ જ 'ઝડપ' તરીકે દર્શાવવું યોગ્ય છે.

$$\therefore \text{ ઝડપ } = \frac{\text{કાપેલું કુલ અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો કુલ સમય}}$$

> રોજબરોજના જીવનમાં, લાંબા અંતર સુધી કે લાંબા સમયગાળા દરમિયાન અચળ ઝડપે ગતિ કરતો પદાર્થ ભાગ્યે જ જોવા મળે છે. જો સુરેખ પથ પર ગતિ કરતા પદાર્થની ઝડપ બદલાતી રહે તો તેવી ગતિને **'અનિયમિત ગતિ'** કહે છે. બીજી બાજુ, સુરેખ પથ પર અચળ ઝડપે થતી પદાર્થની ગતિને **'નિયમિત ઝડપ'** કહે છે. આ કિસ્સામાં (નિયમિત ઝડપવાળી ગતિના કિસ્સામાં) સરેરાશ ઝડપ એ સાચી ઝડપ જેટલી જ હોય છે.

આપેલ પદાર્થે ચોક્કસ અંતર કાપવા માટે લીધેલા સમય માપીને ઝડપ નક્કી કરી શકાય છે. ધોરણ VIમાં અંતર કેવી રીતે માપવું તે તમે શીખી ગયા. પરંતુ, આપણે સમય કેવી રીતે માપીશું ? ચાલો, તે શોધીએ.

13.3 સમયનું માપન (MEASUREMENT OF TIME)

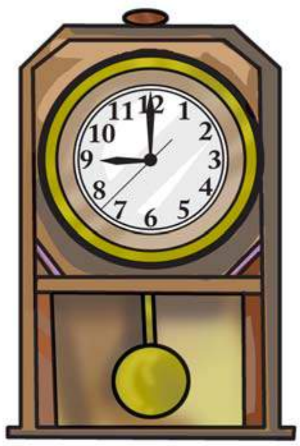
જો તમારી પાસે ઘડિયાળ ન હોય તો, દિવસમાં કેટલા વાગ્યા છે તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ? આપણા પૂર્વજો માત્ર પડછાયાને જોઈને દિવસમાં આશરે કેટલો સમય થયો તે કહી શકતા હતા. તમને તે વાતની નવાઈ લાગે છે ને ?

આપણે એક મહિનાનો કે એક વર્ષનો સમયગાળો કેવી રીતે માપી શકીએ ?

આપણા પૂર્વજોએ નોંધ્યું હતું કે, કુદરતમાં બનતી ઘણી ઘટનાઓ ચોક્કસ સમયગાળે પોતાનું પુનરાવર્તન કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, તેમણે શોધી કાઢ્યું કે, રોજ સવારે સૂર્ય ઊગે છે. એક સૂર્યોદય બાદ બીજા સૂર્યોદય સુધીના સમયગાળાને 1 દિવસ કહે છે. તે જ રીતે, એક અમાસ પછી બીજી અમાસ વચ્ચેના માપેલા સમયગાળાને 1 માસ કહે છે. સૂર્યની ફરતે પૃથ્વીને 1 પરિક્રમણ પૂર્ણ કરવા માટે લાગતા સમયગાળાને 1 વર્ષ તરીકે નક્કી કરવામાં આવ્યો.

1 દિવસના સમયગાળા કરતા નાના સમયગાળાને માપવાની આપણને વારંવાર જરૂર પડે છે. ઘડિયાળ અને કાંડા ઘડિયાળ એ સમય માપનના સામાન્ય સાધનો છે. તમને ક્યારે પણ નવાઈ લાગી છે કે, ઘડિયાળ તથા કાંડા ઘડિયાળ કેવી રીતે સમયનું માપન કરે છે ?

ઘડિયાળની કામગીરી જટિલ હોય છે. પરંતુ તે બધી કોઈક આવર્તગતિનો ઉપયોગ કરતી હોય છે. આવર્તગતિનું

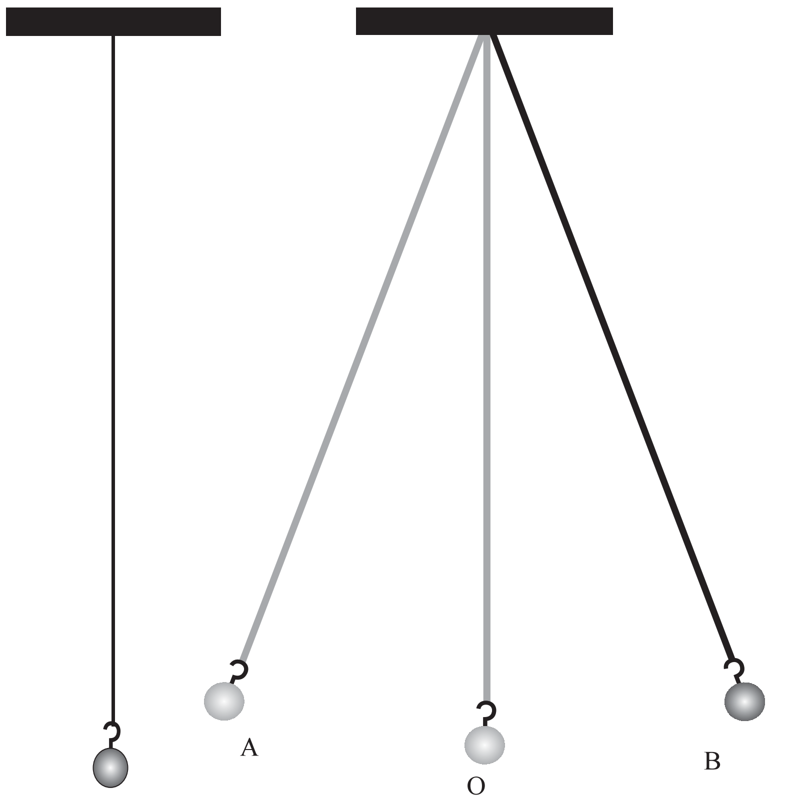


(a) દીવાલ ઘડિયાળ

(b) ટેબલ ઘડિયાળ

(c) ડિજિટલ ઘડિયાળ

આકૃતિ 13.3 *કેટલીક સામાન્ય ઘડિયાળો*



આકૃતિ 13.4 (a) *સાદું લોલક* ***આકૃતિ 13.4 (b)*** *સાદા લોલકના દોલન દરમિયાન તેના ગોળાની જુદી જુદી સ્થિતિ*

સૌથી વધુ જાણીતું ઉદાહરણ **'સાદું લોલક'** છે.

આકૃતિ 13.4 (a)માં દર્શાવ્યા મુજબ સાદું લોલક એ દૃઢ આધાર પરથી દોરી વડે લટકાવેલા ધાતુના નાના ગોળા કે પથ્થરના ટુકડાની રચના છે. ધાતુના ગોળાને લોલકનો **'બૉબ'** (Bob) કહે છે.

આકૃતિ 13.4 (a) દર્શાવે છે કે, લોલક તેના મૂળભૂત સ્થાને સ્થિર છે. જ્યારે લોલકના ગોળાને થોડાક અંતરે એક બાજુ લઈ જઈને મુક્ત કરવામાં આવે છે ત્યારે તે એક બાજુથી બીજી બાજુ ગતિ કરવા લાગે છે [આકૃતિ 13.4 (b)]. સાદા લોલકની આ એક બાજુથી બીજી બાજુની ગતિ એ **આવર્તગતિ** અથવા **દોલન-ગતિ**નું ઉદાહરણ છે.

જ્યારે લોલકનો ગોળો તેના મૂળભૂત સ્થાન 'O'થી 'A' સ્થાને આવ્યા બાદ 'B' સ્થાને આવીને 'O' સ્થાને પાછો આવે ત્યારે લોલકનું 1 દોલન પૂર્ણ થયું ગણાય. વળી, લોલકના ગોળાના એક તરફના મહત્તમ સ્થાનાંતર 'A'થી બીજી બાજુના મહત્તમ સ્થાનાંતર 'B' સુધીની ગતિ બાદ, તે પાછો પ્રથમના મહત્તમ સ્થાનાંતરના 'A' બિંદુએ પાછો ફરે તેને પણ લોલકનું 1 દોલન કહેવાય. લોલકને 1 દોલન પૂર્ણ કરવા માટે લાગતા સમયને તેનો **'આવર્તકાળ'** કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 13.2

આશરે 1 મીટર લંબાઈની દોરી કે પાતળો તાર લઈને આકૃતિ 13.4 (a) મુજબ લોલકની રચના કરો. નજીકમાં જો કોઈ પંખો ચાલુ હોય તો તેને બંધ કરી દો. લોલકના ગોળાને તેના મૂળભૂત સ્થાન 'O' પર સ્થિર થઈ જવા દો. આ મૂળભૂત સ્થાનની નીચેની જમીન પર કે પાછળની દીવાલ પર નિશાની કરો.

લોલકનો આવર્તકાળ માપવા માટે આપણને સ્ટૉપવૉચની જરૂર પડશે. જોકે, સ્ટૉપવૉચ મળી શકે તેમ ન હોય, તો ટેબલ ઘડિયાળ કે કાંડા ઘડિયાળ પણ વાપરી શકાય.

લોલકને ગતિ કરાવવા માટે હળવેથી લોલકના ગોળાને પકડીને સહેજ એક બાજુ લઈ જાવ. ધ્યાન રાખો કે, જ્યારે ગોળાને સ્થાનાંતર કરાવો ત્યારે દોરી સખત ખેંચેલી રહેવી જોઈએ. હવે ગોળાને તેની સ્થાનાંતરની સ્થિતિમાંથી મુક્ત કરી દો. યાદ રાખો કે, જ્યારે ગોળાને મુક્ત કરો ત્યારે તેને ધક્કો મારવાનો નથી. ગોળો જ્યારે મૂળભૂત સ્થાને હોય ત્યારે ઘડિયાળમાં સમય નોંધો. મૂળભૂત સ્થાનને બદલે ગોળો જ્યારે એક તરફ છેવટની સ્થિતિમાં હોય ત્યારે પણ તમે સમયની નોંધ કરી શકો

છો. લોલકના 20 દોલનો માટેનો સમયગાળો માપો. કોષ્ટક 13.2માં તમારા અવલોકનો નોંધો. કોષ્ટકમાં પહેલું અવલોકન નમૂના તરીકે દર્શાવેલું છે. તમારા અવલોકનો નમૂનાના અવલોકન કરતા જુદા હોવા જોઈએ. આ પ્રવૃત્તિનું થોડાક સમય સુધી પુનરાવર્તન કરીને તમારા અવલોકનની નોંધ કરો. 20 દોલન માટે મળતા સમયગાળાને 20 અંક વડે ભાગતા આપણે 1 દોલન માટેનો સમયગાળો અથવા આવર્તકાળ મળે છે.

શું, તમારા લોલકનો આવર્તકાળ બધા અવલોકનો માટે લગભગ સમાન છે ?

એ નોંધો કે, મૂળભૂત સ્થાનાંતરમાં થતો નજીવો ફેરફાર લોલકના આવર્તકાળને અસર કરતો નથી.

હાલના સમયમાં, મોટા ભાગની ઘડિયાળો તથા કાંડા ઘડિયાળ એક અથવા એક કરતાં વધુ સેલ(વિદ્યુતકોષ)વાળા

કોષ્ટક 13.2 સાદા લોલકનો આવર્તકાળ

દોરીની લંબાઈ = 100 સેમી

ક્રમ	20 દોલન માટેનો સમયગાળો (s)	આવર્તકાળ (s)
1.	42	2.1
2.		
3.		

વિદ્યુત (ઇલેક્ટ્રૉનિક) પરિપથો ધરાવે છે. આ ઘડિયાળોને ‘ક્વાર્ટ્ઝ ક્લૉક’ કહે છે. ક્વાર્ટ્ઝ ક્લૉક વડે મપાતો સમય પહેલાંની ઘડિયાળો કરતાં વધુ ચોકસાઈ ધરાવે છે.

સમય તથા ઝડપના એકમો (Units of time and speed)

સમયનો મૂળભૂત એકમ **‘સેકન્ડ’** છે. તેને ‘s’ સંજ્ઞા વડે દર્શાવાય છે. સમયનાં મોટા એકમો **મિનિટ** (m) અને **કલાક** (h) છે. આ એકમો પરસ્પર કેવો સંબંધ ધરાવે છે તે તમે જાણો છો.

ઝડપનો મૂળભૂત એકમ કયો હોવો જોઈએ ?

ઝડપ એ અંતર/સમય હોવાથી, તેનો મૂળભૂત એકમ m/s છે. જોકે, તેને m/min અથવા km/h જેવા એકમો વડે પણ દર્શાવી શકાય છે.

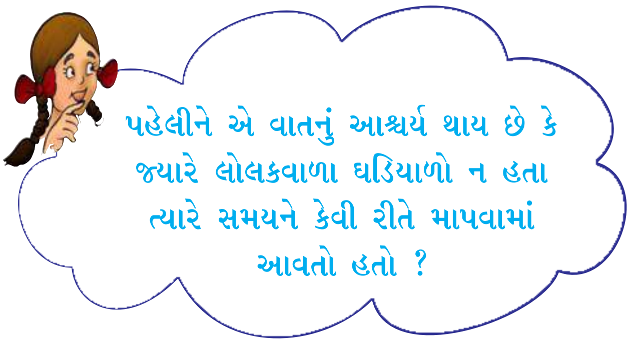
તમારે એ યાદ રાખવું જોઈએ કે, **બધા એકમોની સંજ્ઞાઓ એકવચનમાં જ લખાય છે.** ઉદાહરણ તરીકે, 50 km લખીએ છીએ, 50 kms નહીં અથવા 8 cm લખીએ છીએ 8 cms નહીં.

બૂઝોને નવાઈ લાગે છે કે, 1 દિવસની કેટલી સેકન્ડ તથા 1 વર્ષના કેટલા કલાક થાય ? તમે તેને મદદ કરી શકશો ?

આપેલા લોલકનો આવર્તકાળ અચળ હોય છે, તેની શોધ માટેની વાર્તા રસપ્રદ છે. તમે પ્રખ્યાત વૈજ્ઞાનિક ગેલેલિયો ગેલીલી(A.D. 1564 – 1642)નું નામ તો સાંભળ્યું જ હશે. એવું કહેવાય છે કે, એક વખત ગેલેલિયો ચર્ચમાં બેઠા હતા. તેમણે નોંધ્યું કે, છતમાંથી સાંકળ વડે લટકાવેલ લેમ્પ ધીરે ધીરે એક બાજુથી બીજી બાજુ સુધી ગતિ કરે છે. તેમને એ જાણીને આશ્ચર્ય થયું કે, લેમ્પ એક દોલન પૂર્ણ કરે તેટલા જ સમયમાં તેનો એક ધબકારો થાય છે. આ અવલોકનની ખાત્રી કરવા માટે ગેલેલિયોએ જુદા જુદા લોલકો પર પ્રયોગ કર્યા હતા. તેમણે શોધી કાઢ્યું કે, આપેલા લંબાઈના લોલકને એક દોલન પૂર્ણ કરવા માટે હંમેશાં સમાન સમય જ લાગે છે. તેમનું આ અવલોકન લોલકવાળા ઘડિયાળનાં વિકાસમાં મદદરૂપ બન્યું. ચાવીવાળા ઘડિયાળ અને કાંડા ઘડિયાળ એ લોલકવાળા ઘડિયાળનું સુધારેલું સ્વરૂપ જ છે.

જરૂરિયાત મુજબ સમયના જુદા જુદા એકમો વાપરવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, તમારી ઉંમરને દિવસ અને કલાકમાં દર્શાવવાને બદલે વર્ષમાં દર્શાવવી સગવડતા ભરી છે. તે જ રીતે તમારા ઘર અને સ્કૂલ વચ્ચે કાપેલા અંતર માટેનો સમય વર્ષમાં દર્શાવવો ડહાપણભર્યું નથી.

1 સેકન્ડનો સમયગાળો કેટલો મોટો કે નાનો છે ? તમને મોટેથી ‘બે હજાર એક’ (two thousand and one) બોલતા જે સમય લાગે તે લગભગ 1 સેકન્ડ હોય. મોટેથી ‘બે હજાર એક’થી ‘બે હજાર દસ’ સુધી બોલીને ખાત્રી કરો. સામાન્ય રીતે તંદુરસ્ત પુખ્ત વ્યક્તિની આરામની અવસ્થામાં તેનું હૃદય 1 મિનિટમાં લગભગ 72 ધબકારા કરે છે. એટલે કે, 10 સેકન્ડમાં 12 વખત ધબકે છે. બાળકો માટે આ દર સહેજ વધુ હોય છે.



લોલકવાળા ઘડિયાળો પ્રચલિત બન્યા તે પહેલાં દુનિયાના જુદા-જુદા ભાગોમાં, સમયના માપન માટેના ઘણા સાધનો વપરાતા હતા. છાયાયંત્રો (Sundials), જળઘડી અને રેતઘડી એ આવી રચનાઓના કેટલાક ઉદાહરણો છે. આ સાધનોની જુદી-જુદી રચનાઓ દુનિયાના જુદા જુદા ભાગોમાં વિકાસ પામી હતી (આકૃતિ 13.5).

13.4 ઝડપનું માપન (MEASURING SPEED)

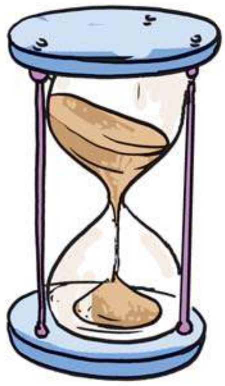
સમય અને અંતરનું માપન કેવી રીતે કરવું તે શીખી ગયા તમે પદાર્થની ઝડપની ગણતરી કરી શકો છો. તો ચાલો, આપણે જમીન પર ગતિ કરતા દડાની ઝડપ માપીએ.

પ્રવૃત્તિ 13.3

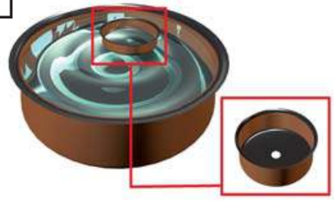
જમીન પર ચૉક પાવડર અથવા ચૂનાથી સીધી રેખા દોરીને તમારા મિત્રને તેનાથી 1 કે 2 મીટર દૂર ઊભા રહેવાનું કહો. આ રેખાને લંબ દિશામાં જમીન પર હળવેથી દડાને રગડાવવાની સૂચના આપો. દડો રેખાને ઓળંગે ત્યારે અને અટકી જાય ત્યારે તે માટેના સમયની નોંધ કરો (આકૃતિ 13.6). દડાને અટકી જવા માટે કેટલો સમય લાગ્યો ?

સામાન્ય વપરાશમાં જોવા મળતી ઘડિયાળો તથા કાંડા ઘડિયાળમાં માપી શકાતો નાનામાં નાનો સમયગાળો 1 સેકન્ડ છે. જોકે, એવી ખાસ પ્રકારની ઘડિયાળો પણ મળે છે કે, જેમાં 1 સેકન્ડ કરતાં નાનો સમયગાળો માપી શકાય છે. તેમાંની કેટલીક ઘડિયાળો, તો 1 સેકન્ડનો, 10 લાખ કે 1 કરોડમો ભાગ પણ માપી શકે છે. તમે માઇક્રો સેકન્ડ અને નેનો સેકન્ડ જેવા એકમો કદાચ સાંભળ્યા હશે. એક માઇક્રો સેકન્ડ એટલે 1 સેકન્ડનો દસ લાખમો ભાગ. 1 નેનો સેકન્ડ એટલે 1 સેકન્ડનો અબજમો ભાગ. આવા સૂક્ષ્મ સમય માપી શકતી ઘડિયાળો વૈજ્ઞાનિક સંશોધનમાં વપરાય છે. રમતમાં વપરાતા સમય માપનના સાધનો સેકન્ડનો દસમો કે સોમો ભાગ માપી શકે છે. બીજી બાજુ, ઐતિહાસિક ઘટનાઓનો સમય સદીઓ અને શતાબ્દીઓ(મિલેનિયમ)માં માપવામાં આવે છે. તારાઓ તથા ગ્રહોની ઉંમર અબજ વર્ષમાં માપવામાં આવે છે. તમે કલ્પના કરી શકો છો કે તેમની સાથે આપણા વ્યવહારનો સમયગાળો કેટલો છે ?

(a) દિલ્લીના જંતરમંતરનું છાયાયંત્ર

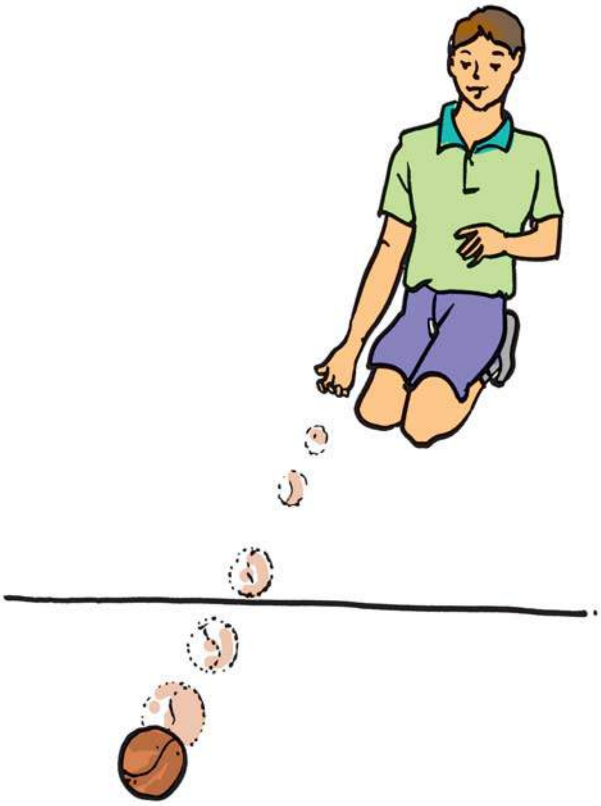


(b) રેતઘડી



(c) જળઘડી

આકૃતિ 13.5 *સમયમાપનની કેટલીક પુરાતન રચનાઓ*



આકૃતિ 13.6 *દડાની ઝડપનું માપન કરવું*

દડાએ રેખાને ઓળંગી તે સ્થાન અને દડો અટકી ગયો તે સ્થાન વચ્ચેનું અંતર માપો. તે માટે તમે ફૂટપટ્ટી કે માપન પટ્ટી વાપરી શકો છો. જુદા જુદા સમૂહો વડે આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. કોષ્ટક 13.3માં અવલોકનોની નોંધ કરો. દરેક કિસ્સામાં દડાની ઝડપની ગણતરી કરો.

તમને, તમારા મિત્ર સાથે ચાલવાની ઝડપ કે સાઈકલીંગની ઝડપની સરખામણી કરવી જરૂર ગમશે. તે માટે તમારે તમારી શાળાનું તમારા ઘરથી કે બીજા કોઈ સ્થાનથી અંતર જાણવું જરૂરી બને છે. ત્યારબાદ દરેક તે અંતર કાપવા માટે લાગતો સમય માપીને ઝડપની ગણતરી કરી શકે છે. તમારામાંથી કોણ ઝડપી છે તે જાણવું તમને ગમશે. કોષ્ટક 13.4માં કેટલાંક પ્રાણીઓની ઝડપ km/hમાં આપેલી છે. તમે તેને જાતે m/sમાં ગણી કાઢો.

કોષ્ટક 13.3 ગતિ કરતા દડા વડે કાપેલું અંતર અને તે માટે લાગતો સમય

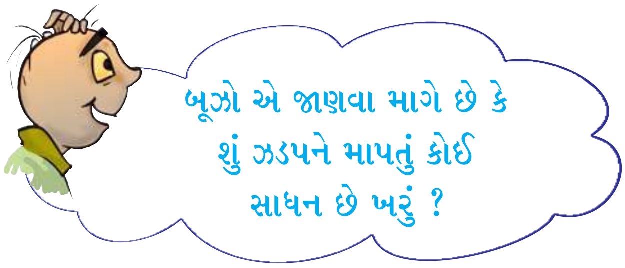
જૂથનું નામ	દડા વડે કપાતું અંતર (m)	લાગતો સમય (s)	ઝડપ = $\frac{\text{કાપેલું અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો કુલ સમય}}$

પૃથ્વીની ફરતે પોતાની ભ્રમણ કક્ષામાં ફરતા ઉપગ્રહોને લઈ જતું રૉકેટ 8 km/s સુધીની ઝડપ સ્હેજે પ્રાપ્ત કરે છે. બીજી બાજુ, કાચબો આશરે 8 cm/sની ઝડપે ગતિ કરી શકે છે. શું તમે ગણતરી કરી શકો છો કે કાચબાની સાપેક્ષે રૉકેટ કેટલી વધારે ઝડપ ધરાવે છે ?

એક વખત તમે કોઈ પદાર્થની ઝડપ જાણી લો, તો તે આપેલા સમયગાળામાં કેટલું અંતર કાપશે તે શોધી શકો. આ માટે તમારે ઝડપનો સમય સાથે ગુણાકાર કરવાનો રહે. આથી, કાપેલું અંતર = ઝડપ x સમય

તમે આપેલી ઝડપે ગતિ કરતા પદાર્થે કાપેલા અંતરનો સમય પણ શોધી શકો.

$$\text{લીધેલ સમય} = \frac{\text{અંતર}}{\text{ઝડપ}}$$



તમે, સ્કૂટર કે મોટરસાયકલના હેન્ડલની વચ્ચે ગોઠવેલું મીટર જોયું હશે. આના જેવું જ મીટર, કાર, બસ અને બીજા વાહનોના ડૅશબોર્ડ પર પણ ગોઠવેલું હોય છે. આકૃતિ 13.7માં કારનું ડૅશબોર્ડ બતાવેલું છે. જુઓ કે તેમાંના એક મીટરના ખૂણામાં km/h લખેલું છે. જેને

કોષ્ટક 13.4 કેટલાંક પ્રાણીઓની મહત્તમ ઝડપ

ક્રમ	નામ	ઝડપ km/hમાં	ઝડપ m/sમાં
1.	બાજ	320	$\frac{320 \times 10\cancel{0}\,\cancel{0}}{6\cancel{0} \times 6\cancel{0}} = 88.9$
2.	ચિત્તો	112	
3.	વાદળી માછલી	40-46	
4.	સસલું	56	
5.	ખિસકોલી	19	
6.	ઉંદર (સ્થાનિક)	11	
7.	માનવ	40	
8.	વિશાળ કાચબો	0.27	
9.	ગોકળગાય	0.05	

આકૃતિ 13.7 કારનું ડેશબોર્ડ

'સ્પીડોમીટર' (Speedometer) કહે છે. તે ઝડપને સીધી જ km/hમાં માપે છે. એક બીજું મીટર પણ છે જે વાહને કાપેલું અંતર માપે છે. આ મીટરને **'ઓડોમીટર'** (Odometer) કહે છે.

શાળાની પિકનીકમાં જતી વખતે પહેલીએ નક્કી કર્યું હતું કે, દર 30 મિનિટે બસના ઓડોમીટરનું અવલોકન મુસાફરી દરમિયાન લેવું. ત્યાર બાદ તેણે તેના અવલોકનોને કોષ્ટક 13.5માં નોંધ્યા હતા.

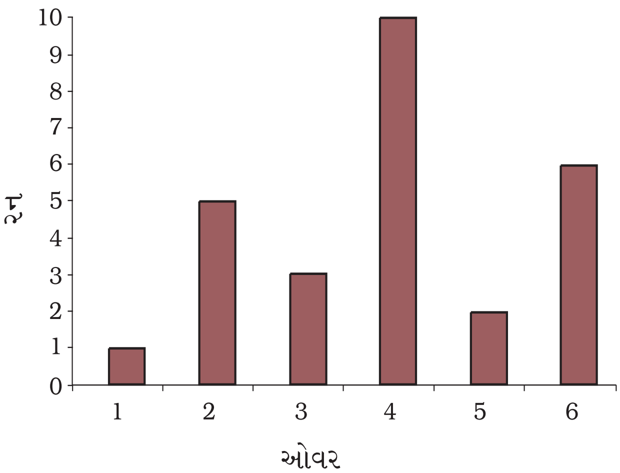
તમે કહી શકો છો કે પિકનીકનું સ્થળ શાળાથી કેટલું દૂર છે ? તમે બસની ઝડપની ગણતરી કરી શકો છો ? કોષ્ટક જોઈને બૂઝોએ પહેલીને ચીડવવા માટે પૂછ્યું કે તે કહી શકે છે કે, 9:45 AM સુધીમાં બસ વડે કેટલી મુસાફરી થઈ. પહેલી પાસે આ પ્રશ્નનો જવાબ ન હતો. તેઓ તેમના શિક્ષક પાસે ગયા. શિક્ષકે કહ્યું કે, આ પ્રશ્નના ઉકેલ માટે અંતર-સમયનો આલેખ દોરવો એ એક રસ્તો છે. તો આવો, આલેખ કેવી રીતે દોરવો તે આપણે જોઈએ.

13.5 અંતર-સમયનો આલેખ (DISTANCE-TIME GRAPH)

તમે ન્યૂઝપેપર, મેગેઝિન વગેરેમાં જોયું હશે કે, માહિતીને રસપ્રદ બનાવવા માટે તેને આલેખના જુદાં જુદાં પ્રકારો દ્વારા રજૂ કરવામાં આવે છે. આવો એક 'સ્તંભ-આલેખ'

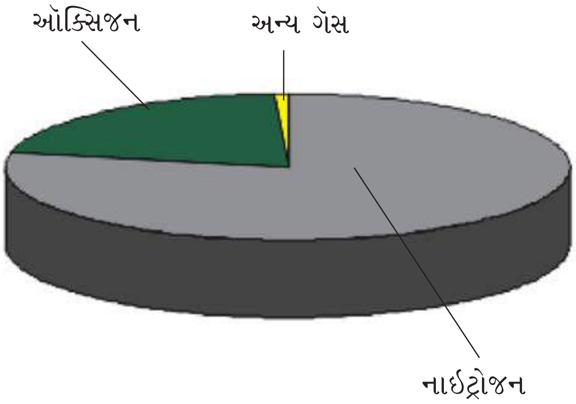
કોષ્ટક 13.5 મુસાફરી દરમિયાન જુદા જુદા સમયે ઓડોમીટરનું અવલોકન

સમય AM	ઓડોમીટરનું અવલોકન	પ્રારંભિક સ્થાનથી અંતર
8:00 AM	36540 km	0 km
8:30 AM	36560 km	20 km
9:00 AM	36580 km	40 km
9:30 AM	36600 km	60 km
10:00 AM	36620 km	80 km

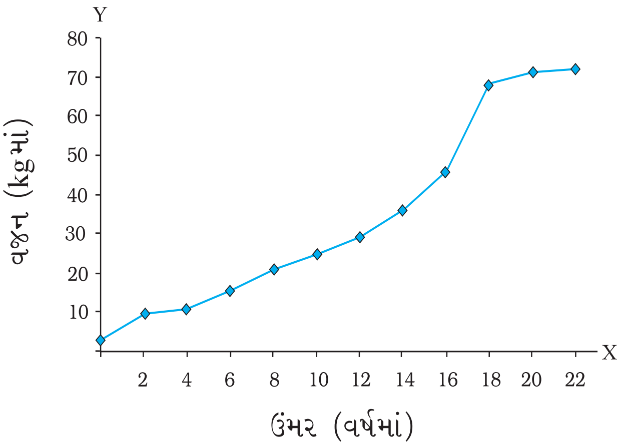


આકૃતિ 13.8 દરેક ઓવરમાં થયેલા રનનો સ્કોર દર્શાવતો સ્તંભ-આલેખ

(Bar Graph) નામે ઓળખાતો આલેખ આકૃતિ 13.8માં બતાવ્યો છે. બીજો 'વર્તુળાલેખ' (Pie Chart) આકૃતિ 13.9માં આપેલો છે. આકૃતિ 13.10માં આપેલો આલેખ એ રેખા-આલેખનું ઉદાહરણ છે. અંતર-સમય આલેખ રેખા આલેખ છે. ચાલો, આપણે આવા આલેખનું નિરૂપણ કરતાં શીખીએ.

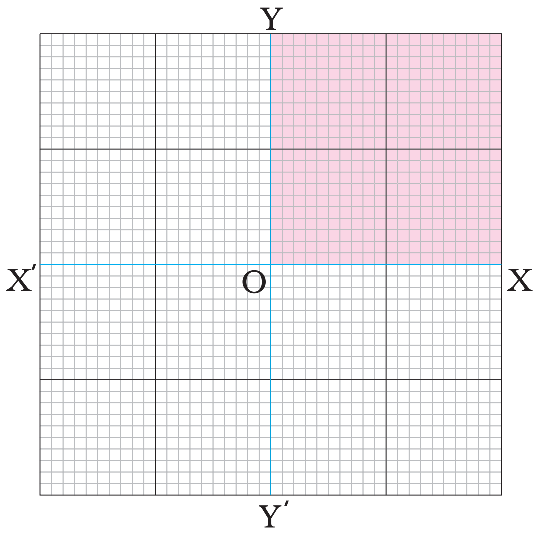


આકૃતિ 13.9 હવામાં રહેલા જુદા જુદા ઘટકોને દર્શાવતો પાઈ ચાર્ટ (વર્તુળાલેખ)



આકૃતિ 13.10 ઉંમર સાથે માણસના વજનમાં થતા ફેરફાર દર્શાવતો રેખાઆલેખ

આલેખપત્ર લો. આકૃતિ 13.11 માં દર્શાવ્યા મુજબ તેમાં પરસ્પર લંબ એવી બે રેખા દોરો. સમક્ષિતિજ રેખાને XOX′ નામ આપો. તે X-અક્ષ તરીકે ઓળખાય છે. તે જ રીતે ઊભી રેખાને YOY′ નામ આપો. તે Y-અક્ષ તરીકે ઓળખાય છે. XOX′ તથા YOY′ રેખાઓના છેદનબિંદુને ઊગમબિંદુ 'O' કહે છે. જે બે રાશિઓ વચ્ચેનો આલેખ દોરવાનો હોય તેમને આ બે અક્ષ પર દર્શાવાય છે. આપણે X-અક્ષ પરના ધન મૂલ્યને OX દિશામાં દર્શાવીએ છીએ. તે જ રીતે, Y-અક્ષ પરના ધન મૂલ્યને OY દિશામાં દર્શાવાય છે. પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં આપણે રાશિઓના માત્ર ધન મૂલ્યો જ ધ્યાનમાં લઈશું.



આકૃતિ 13.11 આલેખપત્રમાં X-અક્ષ અને Y-અક્ષ

આથી, આપણે આકૃતિ 13.11ના છાયાવાળા ભાગનો જ ઉપયોગ કરીશું.

બૂઝો અને પહેલીએ કાર વડે કપાયેલું અંતર અને તે માટે લાગતા સમયને શોધી કાઢ્યો. તેમની માહિતી કોષ્ટક 13.6માં આપેલી છે.

કોષ્ટક 13.6 કારની ગતિ

ક્રમ	સમય(મિનિટ)	અંતર(કિમી)
1.	0	0
2.	1	1
3.	2	2
4.	3	3
5.	4	4
6.	5	5

નીચે આપેલા ક્રમ (Steps) મુજબ તમે આલેખ દોરી શકો છો.

- આકૃતિ 13.11 મુજબ, પરસ્પર લંબ એવી બે રેખાઓ દોરીને તેમને OX તથા OY નામ આપો.
- X-અક્ષ પર તથા Y-અક્ષ પર કઈ રાશિઓ દર્શાવવી છે, તે નક્કી કરો. પ્રસ્તુત કિસ્સામાં, આપણે સમયને X-અક્ષ પર અને અંતરને Y-અક્ષ પર દર્શાવીશું.

- અંતર તથા સમયને દર્શાવવા માટે યોગ્ય પ્રમાણ (પ્રમાણમાપ) પસંદ કરો. કારની ગતિ માટે પ્રમાણમાપ આ મુજબ લઈ શકાય.

  સમય : 1 min = 1 cm

  અંતર : 1 km = 1 cm

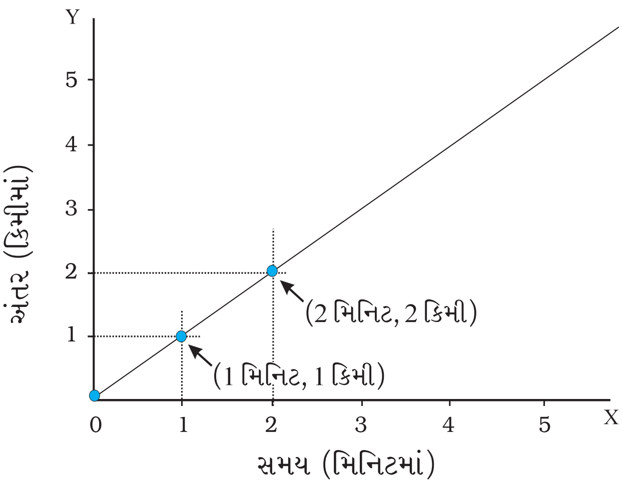
- તમે પસંદ કરેલા પ્રમાણમાપ મુજબ સમય તથા અંતરના મૂલ્યોને જે-તે અક્ષ પર નોંધો. કારની ગતિ માટે, X-અક્ષ પર 'O' થી 1 min, 2 min, ...ની નોંધ કરો. તે જ રીતે, Y-અક્ષ પર અંતરને 1 km, 2 km ...ને નોંધો.

- હવે, આલેખમાં તમે અંતર તથા સમયના મૂલ્યની દરેક જોડ માટે બિંદુઓ દર્શાવી શકો છો. કોષ્ટક 13.6માં અવલોકન 1 મુજબ 0 minના સમયે અંતર પણ શૂન્ય છે. આ મૂલ્યની જોડ આલેખમાં ઊગમબિંદુ 'O' બનશે. 1 મિનિટ બાદ, કાર 1 km અંતર કાપે છે. આ જોડની કિંમતને દર્શાવવા માટે X-અક્ષ પર 1 મિનિટ દર્શાવતા બિંદુને જુઓ. તે બિંદુમાંથી Y-અક્ષને સમાંતર રેખા દોરો. ત્યાર બાદ Y-અક્ષ પરના 1 kmના બિંદુ પરથી X-અક્ષને સમાંતર રેખા દોરો. જ્યાં, આ બંને રેખાઓ પરસ્પર જે બિંદુએ છેદે છે, તે બંને અવલોકનોના મૂલ્યોની જોડ દર્શાવે છે (આકૃતિ 13.12). આ જ રીતે, આલેખમાં બીજી જોડના મૂલ્યોને દર્શાવો.

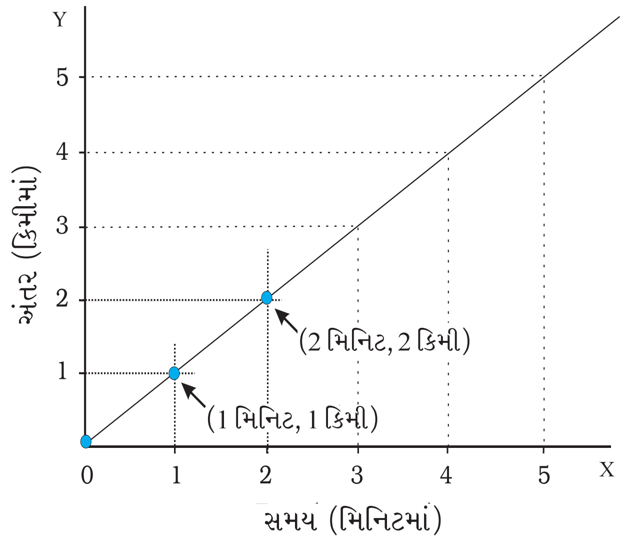
- આકૃતિ 13.13 જુદા જુદા સમયે કારની સ્થિતિને અનુરૂપ બિંદુઓની જોડ દર્શાવે છે.

- આકૃતિ 13.13માં દર્શાવ્યા મુજબ આલેખમાંના બધા જ બિંદુઓને જોડો. તે એક સુરેખા છે. આ કારની ગતિ માટેનો અંતર-સમયનો આલેખ છે.

- જો અંતર-સમયનો આલેખ સુરેખા હોય તો તે દર્શાવે છે કે, કાર અચળ ઝડપે ગતિ કરે છે. જોકે, પદાર્થની ઝડપ બદલાતી હોય તો આલેખની રેખા ગમે તે આકારની હોઈ શકે.

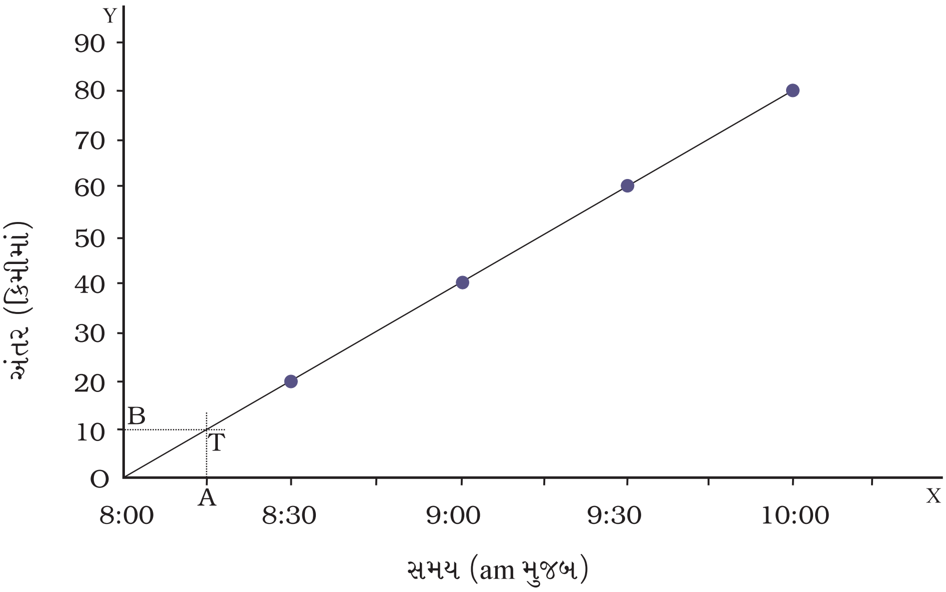


આકૃતિ 13.12 આલેખ પરનું અંકન



આકૃતિ 13.13 આલેખનું નિરૂપણ

સામાન્ય રીતે, આકૃતિ 13.12 અને 13.13 ના ઉદાહરણમાં આપેલ પ્રમાણમાપની જેમ, પ્રમાણમાપની પસંદગી હંમેશાં સરળ હોતી નથી. ઇચ્છિત રાશિઓને X-અક્ષ તથા Y-અક્ષ પર રજૂ કરવા માટે આપણે જુદા-જુદા પ્રમાણમાપની પસંદગી કરવી પડે છે. ચાલો, આપણે આ વાતને એક ઉદાહરણ વડે સમજીએ.



આકૃતિ 13.14 *બસ માટેનો અંતર-સમય આલેખ*

ચાલો, આપણે પહેલી અને તેના મિત્રોને પિકનિક લઈ જતી બસનું ઉદાહરણ ધ્યાનમાં લઈએ. કાપેલું અંતર અને તે માટે લાગતો સમય કોષ્ટક 13.5માં દર્શાવેલો છે. બસ વડે કપાતું કુલ અંતર 80 km છે. જો આપણે 1 km=1 cmનું સ્કેલમાપ પસંદ કરીએ, તો X-અક્ષ પર 80 cmની લંબાઈ દર્શાવવી પડે. જે કાગળ પર બતાવવો શક્ય નથી. બીજી બાજુ, 10 km = 1 cmનું સ્કેલમાપ લેતાં, X-અક્ષની લંબાઈ માત્ર 8 cmની જ થાય. જે અનુકૂળ પણ છે અને આલેખ, આલેખપત્રના ખૂબ જ નાના ભાગમાં સમાઈ જાય. આલેખને દોરવા માટે સૌથી વધુ અનુકૂળ પ્રમાણમાપ પસંદ કરવો જોઈએ જે માટે કેટલાક મુદ્દા ધ્યાનમાં લેવા જરૂરી છે :

- પ્રત્યેક રાશિના મહત્તમ તથા ન્યૂનતમ મૂલ્ય વચ્ચેનો તફાવત
- પ્રમાણમાપની એવી પસંદગી કે દરેક રાશિના વચગાળાના મૂલ્યોને આલેખમાં દર્શાવવા અનુકૂળ બને, અને
- આલેખપત્રના મહત્તમ ભાગનો ઉપયોગ આલેખ દોરવા માટે થાય.

ધારો કે, તમને 25 cm x 25 cm ના માપનો આલેખપત્ર આપવામાં આવ્યો છે. કોષ્ટક 13.5 ની માહિતીને ઉપરની શરત મુજબ રજૂ કરવા માટેનું પ્રમાણમાપ નીચે મુજબ હોઈ શકે,

અંતર : 5 km = 1 cm અને

સમય : 6 min = 1 cm

હવે, તમે બસની ગતિ માટે અંતર-સમયનો આલેખ દોરી શકો ને ? શું તમારો આલેખ આકૃતિ 13.13ની સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ?

કોષ્ટકમાં દર્શાવેલી માહિતીની સરખામણીમાં, અંતર-સમયનો આલેખ ગતિ માટેની જુદી જુદી માહિતી પૂરી પાડે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કોષ્ટક 13.5 ચોક્કસ સમયગાળામાં બસ વડે કપાયેલ માત્ર અંતરની જ માહિતી પૂરી પાડે છે. જ્યારે અંતર-સમયના આલેખમાંથી આપણે કોઈ પણ સમયે બસ વડે કપાયેલું અંતર શોધી શકીએ છીએ. ધારો કે, 8:15 AM સમયે બસ વડે મુસાફરી દરમિયાન કેટલું અંતર કાપ્યું તે આપણે જાણવું છે. આપણે X-અક્ષ પર 8:15 AMને અનુરૂપ બિંદુને

નોંધીશું. ધારો કે આ બિંદુ A છે. ત્યાર બાદ આપણે A બિંદુ પાસે X-અક્ષને લંબ (અથવા Y-અક્ષને સમાંતર) રેખા દોરીશું. આકૃતિ 13.14 મુજબ આ લંબરેખા આલેખને છેદે તે બિંદુને T નામ આપીશું. હવે, બિંદુ Tમાંથી X-અક્ષને સમાંતર રેખા દોરીશું. જે Y-અક્ષને B બિંદુમાં છેદે છે, Y-અક્ષ પર B બિંદુને અનુરૂપ મળતું અંતર OB છે. જે 8:15 AMના સમયે બસ વડે કપાતું કુલ અંતર km એકમમાં આપે છે. આ અંતર કેટલા km છે ? હવે, તમે પહેલીને 9:45 AMના સમયે બસ વડે કેટલું અંતર કપાયું તે શોધવામાં મદદ કરી શકો ને ? વળી, તમે બસની મુસાફરીના અંતર-સમયના આલેખ પરથી બસની ઝડપને શોધી શકો ખરા ?

પારિભાષિક શબ્દો

સ્તંભ આલેખ	Bar graph
આલેખ	Graphs
અનિયમિત ગતિ	Non-uniform motion

દોલનો	Oscillation
સાદું લોલક	Simple pendulum
ઝડપ	Speed

આવર્તકાળ	Time period
નિયમિત ગતિ	Uniform motion
સમયનો એકમ	Unit of time

તમે શું શીખ્યાં ?

- એકમ સમયમાં પદાર્થ દ્વારા કપાયેલા અંતરને ઝડપ કહે છે.
- પદાર્થની ઝડપ વડે આપણને એ માહિતી પ્રાપ્ત થાય છે કે એક પદાર્થ કરતા બીજો પદાર્થ કેટલો વધુ ઝડપી ગતિ કરે છે.
- પદાર્થ વડે કપાયેલું અંતર અને તે માટે લાગતા સમયના ગુણોત્તરને પદાર્થની ઝડપ કહે છે. તેનો મૂળભૂત એકમ m/s છે.
- સમયનું માપન કરવા માટે આવર્ત ઘટનાઓનો ઉપયોગ થાય છે. લોલકની આવર્ત ગતિનો ઉપયોગ ઘડિયાળો બનાવવા માટે થાય છે.
- અંતર-સમયના આલેખ વડે પદાર્થની ઝડપને ચિત્રાત્મક રીતે રજૂ કરી શકાય છે.
- અચળ ઝડપે ગતિ કરતાં પદાર્થનો અંતર-સમયનો આલેખ સુરેખા હોય છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલી ગતિનું સુરેખ ગતિ, વર્તુળમય ગતિ અથવા દોલન ગતિમાં વર્ગીકરણ કરો.
   - (i) દોડતી વખતે તમારા હાથની ગતિ
   - (ii) સીધા રસ્તા પર ગાડાને ખેંચી જતા બળદની ગતિ
   - (iii) ચીંચવા પર રહેલા બાળકની ગતિ
   - (iv) વિદ્યુત ઘંટડીની હથોડીની ગતિ
   - (v) સીધા પુલ પરથી પસાર થતી રેલગાડીની ગતિ
2. નીચે આપેલા વિધાનો(કથનો)માંથી કયા વિધાનો સાચા નથી ?
   - (i) સમયનો મૂળભૂત એકમ સેકન્ડ છે.
   - (ii) દરેક પદાર્થ અચળ ઝડપે ગતિ કરે છે.
   - (iii) બે શહેરો વચ્ચેનું અંતર કિલોમીટરમાં માપવામાં આવે છે.
   - (iv) આપેલા લોલકનો આવર્તકાળ અચળ હોતો નથી.
   - (v) ટ્રેઈનની ઝડપ m/h માં મપાય છે.
3. સાદું લોલક 20 દોલન પૂર્ણ કરવા માટે 32 સેકન્ડનો સમય લે છે, તો લોલકનો આવર્તકાળ કેટલો હોય ?
4. બે સ્ટેશન વચ્ચેનું અંતર 240 કિમી છે. ટ્રેઈનને આ અંતર કાપવા માટે 4 કલાક લાગે છે, તો આ ટ્રેઈનની ઝડપ શોધો.
5. જ્યારે ઘડિયાળમાં 08:30 AMનો સમય હોય છે ત્યારે કારના ઓડોમીટરનું અવલોકન 57321.0 km અવલોકન દર્શાવે છે. જ્યારે 08:50 AMનો સમય હોય ત્યારે કારના ઓડોમીટરનું અવલોકન 57336.0 km દર્શાવે, તો કારની ઝડપ તે સમયગાળામાં km/min તથા km/hમાં શોધો.
6. સલમા સાઈકલ પર તેના ઘરથી શાળાએ 15 મિનિટમાં પહોંચે છે. જો સાઈકલની ઝડપ 2 m/s હોય, તો તેના ઘરથી શાળા વચ્ચેનું અંતર શોધો.
7. નીચે આપેલા કિસ્સાઓમાં, અંતર-સમયના આલેખનો આકાર દર્શાવો :
   - (i) અચળ ઝડપે ગતિ કરતી કાર.
   - (ii) રોડની બાજુમાં ઊભેલી કાર.
8. નીચે આપેલા સંબંધો પૈકી કયો સંબંધ સાચો છે ?

   (i) ઝડપ = અંતર x સમય (ii) $\text{ઝડપ} = \frac{\text{અંતર}}{\text{સમય}}$

   (iii) $\text{ઝડપ} = \frac{\text{સમય}}{\text{અંતર}}$ (iv) $\text{ઝડપ} = \frac{1}{\text{અંતર} \times \text{સમય}}$

9. ઝડપનો મૂળભૂત એકમ __________ છે.

(i) km/min (ii) m/min

(iii) km/h (iv) m/s

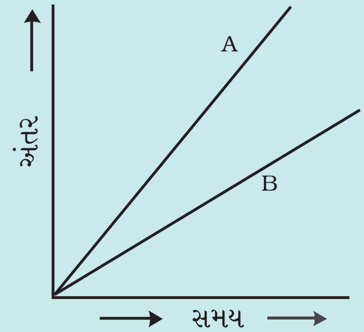
10. એક કાર 15 મિનિટ સુધી 40 km/hની ઝડપે અને ત્યાર બાદ બીજી 15 મિનિટ સુધી 60 km/hની ઝડપે ગતિ કરે છે, તો કારે કાપેલું કુલ અંતર __________ છે.

(i) 100 km (ii) 25 km

(iii) 15 km (iv) 10 km

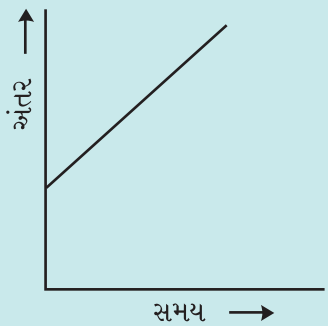
11. જો આકૃતિ 13.1 અને આકૃતિ 13.2માં દર્શાવેલા બે ફોટોગ્રાફ 10 s ના સમયગાળે લીધેલા છે. જો 100 m ના અંતરને 1 cm વડે આ ફોટોગ્રાફમાં દર્શાવવામાં આવે તો સૌથી વધુ ઝડપી કારની ઝડપ ગણો.

12. આકૃતિ 13.15, બે વાહનો A તથા B માટે અંતર-સમયનો આલેખ દર્શાવે છે, તો તેમાંથી કયું વાહન વધુ ઝડપી ગતિ કરે છે ?

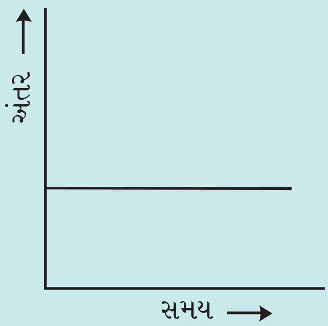


***આકૃતિ 13.15** બે કારની ગતિ માટે અંતર-સમયનો આલેખ*

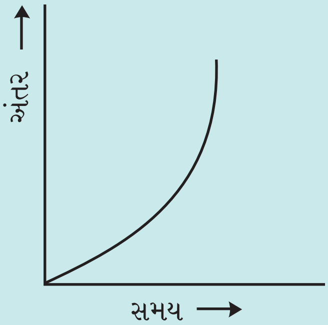
13. ટ્રકની ગતિ માટે આપેલા અંતર-સમયના આલેખોમાંથી કયો આલેખ દર્શાવે છે કે, ટ્રકની ઝડપ અચળ નથી ?

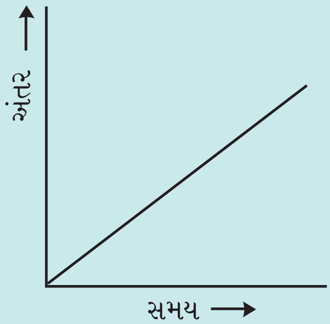


(i)



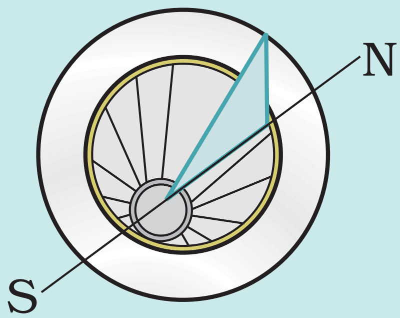
(ii)





વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમે તમારું પોતાનું છાયાયંત્ર બનાવીને તેમાં દિવસના સમયનું અંકન કરી શકો છો. સૌપ્રથમ તમે એટલાસમાંથી તમારા શહેરનો અક્ષાંશ જાણી લો. કાર્ડબોર્ડમાંથી એવો ત્રિકોણ કાપો કે જેનો એક ખૂણો આ અક્ષાંશ જેટલો હોય અને તેની સામેની બાજુ કાટકોણ ત્રિકોણ હોય. આ ત્રિકોણાકાર ટુકડાને **'નોમન'** કહે છે. આ ત્રિકોણાકાર ટુકડાને આકૃતિ 13.16માં દર્શાવ્યા મુજબ વર્તુળાકાર બોર્ડ પર ગોઠવી દો. આ ટુકડાને વર્તુળાકાર બોર્ડના વ્યાસ પર ખાંચો બનાવીને પણ જોડી શકાય. પછી, એવી ખુલ્લી જગ્યા પસંદ કરો જ્યાં મોટા ભાગના દિવસ દરમિયાન સૂર્યપ્રકાશ આવતો હોય. જમીન પર ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં એક રેખા દોરો. આકૃતિ 13.16માં દર્શાવ્યા મુજબ સૂર્યપ્રકાશમાં તમારી છાયા યંત્ર ગોઠવો. દિવસના વહેલામાં વહેલા સમયે દા. ત., 8.00 AM વખતે નોમનની ઉપરની અણીનો પડછાયો અંકિત કરો. સમગ્ર દિવસ દરમિયાન નોમનની અણીના પડછાયાને દર કલાકે અંકિત કરો. આકૃતિ 13.16 મુજબ આ દરેક અંકનને નોમના તળિયાના કેન્દ્ર સાથે સીધી રેખાઓ વડે જોડી દો. આ રેખાઓના છેડાઓને વર્તુળાકાર રેખા વડે જોડી દો. આ છાયાયંત્ર વડે તમે તમારા સ્થાને દિવસ દરમિયાન કેટલો સમય થયો તે જાણવા માટે કરી શકો છો. યાદ રાખો કે, નોમન હંમેશાં ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં જ રાખવું જોઈએ.

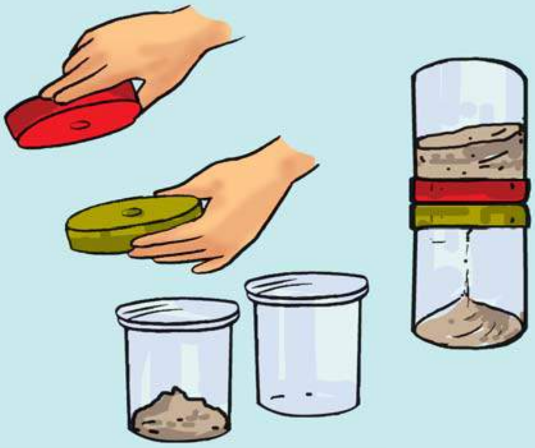


આકૃતિ 13.16

2. જૂના વખતમાં દુનિયાના જુદા જુદા ભાગોમાં, સમયના માપન માટે કયા કયા સાધનો વપરાતા હતા, તેની માહિતી ભેગી કરો. તે દરેક પર ટૂંકમાં તમારી નોંધ પણ કરો. તમારી આ નોંધમાં,

સાધનનું નામ, તેના ઉદ્ભવનું સ્થાન, કયા સમયમાં તે વપરાતું હતું તે, તેના વડે મપાતા સમયનો એકમ અને તેનો ફોટોગ્રાફ (અથવા ચિત્ર કે આકૃતિ) જે પ્રાપ્ત હોય તે સામેલ કરો.

3. આકૃતિ 13.17માં દર્શાવ્યા મુજબ 2 મિનિટનો સમયગાળો માપતી રેત-ઘડીનું મૉડેલ બનાવો.



આકૃતિ 13.17

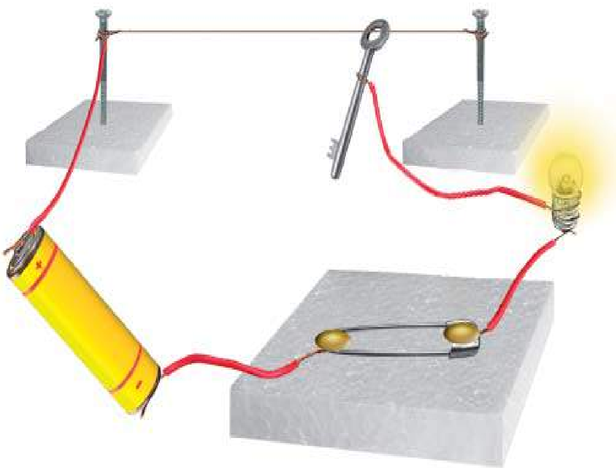
4. તમે જ્યારે પાર્ક કે બગીચામાં હીંચકા ખાવા જાવ ત્યારે, તમે એક રસપ્રદ પ્રવૃત્તિ કરી શકો છો. તે માટે તમારે એક ઘડિયાળની જરૂર પડશે. હીંચકા પર કોઈ બેઠું ન હોય ત્યારે તેને દોલન કરાવો. તમે લોલકના કિસ્સામાં જે રીતે આવર્તકાળ માપ્યો હતો તેમ તેનો આવર્તકાળ માપો. ગતિ દરમિયાન હીંચકાને આંચકો ન આવે તેનું ધ્યાન રાખો. હવે તમારા મિત્રને હીંચકા પર બેસવાનું કહો. તેને એક બાજુએ ધક્કો મારીને હીંચકાને પ્રાકૃતિક રીતે દોલન કરવા દો. ફરીથી તેનો આવર્તકાળ માપો. હવે, હીંચકા પર જુદા જુદા વ્યક્તિઓને બેસાડીને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. દરેક કિસ્સામાં મળતા આવર્તકાળની સરખામણી કરો. આ પ્રવૃત્તિ વડે તમને શું નિષ્કર્ષ મળે છે ?

શું તમે જાણો છો ?

ભારત દેશની 'નૅશનલ ફિઝીકલ લેબોરેટરી' નવી દિલ્હી વડે 'સમયમાપન' ની સેવા પૂરી પાડવામાં આવે છે. તેઓ જે ઘડિયાળોનો ઉપયોગ કરે છે તે સેકન્ડના દસ લાખમાં ભાગની ચોકસાઈવાળો સમય માપી શકે છે. અમેરિકા (USA)માં, 'નૅશનલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ સ્ટાન્ડર્ડ અને ટેક્નોલૉજી' એ દુનિયાની સૌથી વધુ ચોકસાઈવાળા ઘડિયાળનું નિર્માણ કરેલું છે. જે 2 કરોડ વર્ષના સમયગાળા બાદ માત્ર 1 સેકન્ડ જેટલી જ આગળ કે પાછળ જશે.

14 વિદ્યુતપ્રવાહ અને તેની અસરો (Electric Current and its Effect)

ધોરણ VIના બારમા પ્રકરણમાં એક રમત સૂચવેલી છે. ''તમારો હાથ કેટલો સ્થિર રહે છે ?'' આ રમત રમવાનો પ્રયત્ન તમે જરૂરથી કર્યો હશે ખરુંને ? જો પ્રયત્ન કર્યો ન હોય તો તમે અત્યારે તે જરૂરથી કરી શકો છો. બૂઝો તથા પહેલી બંનેએ ધોરણ VIની આ રમત વિદ્યુત પરિપથનું જોડાણ કરીને ગોઠવી હતી. તેમને, તેમના મિત્રો તથા કુટુંબીજનો સાથે આ રમત રમવામાં ખૂબ જ આનંદ આવ્યો હતો. તેમને એટલી બધી મજા પડી કે તેઓએ દૂરના શહેરમાં રહેતા પિતરાઈ ભાઈ-બહેનને આ રમત રમવાનું સૂચન કરવાનું નક્કી કર્યું. આથી, પહેલીએ જુદા જુદા વિદ્યુતના ઘટકો કેવી રીતે જોડાયેલા છે તેનું સ્પષ્ટ ચિત્ર બનાવ્યું (આકૃતિ 14.1).



આકૃતિ 14.1 તમારો હાથ કેટલો સ્થિર રહી શકે છે તે ચકાસવા માટેની ગોઠવણી

શું, તમે આ વિદ્યુત પરિપથ સરળતાથી દોરી શકો ખરા ? વિદ્યુતના ઘટકોને દર્શાવવા માટેનો વધારે સરળ રસ્તો જો મળી જાય તો બૂઝોને જરૂર આશ્ચર્ય થશે.

14.1 વિદ્યુતના ઘટકોની સંજ્ઞાઓ (Symbols of Electric Components)

સામાન્ય વ્યવહારમાં વપરાતા કેટલાક વિદ્યુતના ઘટકોને સંજ્ઞા વડે દર્શાવી શકાય છે. કોષ્ટક 14.1માં આવા કેટલાક વિદ્યુતીય ઘટકો તથા તેમની સંજ્ઞાઓ દર્શાવેલ છે. વિદ્યુતીય ઘટકોના આનાથી જુદા સંકેતો તમને બીજા જુદા જુદા પુસ્તકોમાં જોવા મળી શકે છે.

જોકે, આપણે તો, આપણા આ પુસ્તકમાં દર્શાવેલી સંજ્ઞાઓનો જ ઉપયોગ કરીશું.

આ સંજ્ઞાઓને ધ્યાનથી જુઓ. વિદ્યુતકોષ-(Electric Cell)ની સંજ્ઞામાં, એક પાતળી તથા લાંબી રેખાને સમાંતર બીજી ટૂંકી અને જાડી રેખા છે. તમને એ યાદ આવે છે ને કે, વિદ્યુતકોષને ધનધ્રુવ તથા ઋણધ્રુવ એમ બે ધ્રુવો હોય છે. વિદ્યુતકોષની સંજ્ઞામાં લાંબી રેખા ધનધ્રુવ અને ટૂંકી, જાડી રેખા ઋણધ્રુવ દર્શાવે છે.

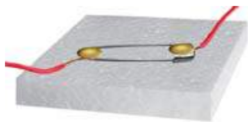
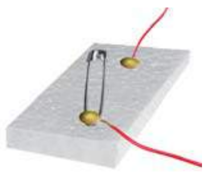
વિદ્યુતકળ (Switch) માટે જોડાણની અવસ્થા (ON) અને ખુલ્લી અવસ્થા (OFF) માટેની સંજ્ઞાઓ જુદી જુદી આપેલી છે. વિદ્યુતના જુદા જુદા ઘટકોના જોડાણ માટેના જોડાણ તાર(Wire)ને રેખા વડે દર્શાવાય છે.

કોષ્ટક 14.1માં વિદ્યુતકોષ (Battery) માટેની સંજ્ઞા પણ આપેલી છે. વિદ્યુતકોષ શું છે, તે તમે જાણો છો ? બેટરીની સંજ્ઞાને ધ્યાનથી જુઓ. વિદ્યુતકોષ શેની બનેલી હોય છે તે તમે કહી શકો છો ? કેટલીક પ્રવૃત્તિઓમાં આપણને એક કરતાં વધારે વિદ્યુતકોષની જરૂર પડે છે. આથી, આકૃતિ 14.2 મુજબ બે કે બેથી

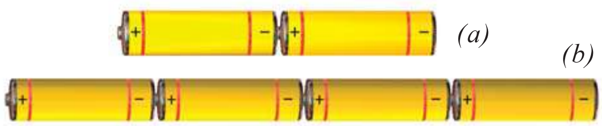
ટૉર્ચ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર, રેડિયો, રમકડાં, TVનું રિમોટ કંટ્રોલ જેવા ઘણા વિદ્યુતના ઉપકરણોમાં વિદ્યુતકોષ વપરાય છે. જોકે, કેટલાક ઉપકરણોમાં આકૃતિ 14.2માં દર્શાવ્યા મુજબ વિદ્યુતકોષોને હંમેશાં એકની પાછળ એક તે રીતે ગોઠવવામાં આવતા નથી. કેટલીક વખત વિદ્યુતકોષોને પાસપાસે ગોઠવવામાં આવે છે. તો પછી વિદ્યુતકોષોના ધ્રુવોને કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે ? કોઈ વિદ્યુતીય ઉપકરણના વિદ્યુતકોષ રાખવાના ખાનાને ધ્યાનથી નિહાળો. તો તમને જણાશે કે, એક વિદ્યુતકોષના ધનધ્રુવને ત્યાર પછી ગોઠવેલા બીજા વિદ્યુતકોષના ઋણધ્રુવ સાથે જાડા તાર કે ધાતુની પટ્ટી વડે જોડેલો હોય છે (આકૃતિ 14.3). બેટરીના ખાનામાં વિદ્યુતકોષોને સાચી રીતે ગોઠવવા માટે તમને મદદરૂપ થાય તે માટે '+' અને '–' સંજ્ઞાઓનો નિર્દેશ ત્યાં કરેલો હોય છે.

આપણી પ્રવૃત્તિઓ માટે વિદ્યુતકોષોને કેવી રીતે જોડીને બેટરી બનાવી શકીએ ? તમે આકૃતિ 14.4માં

કોષ્ટક 14.1 વિદ્યુત પરિપથના કેટલાક ઘટકો માટેની સંજ્ઞાઓ

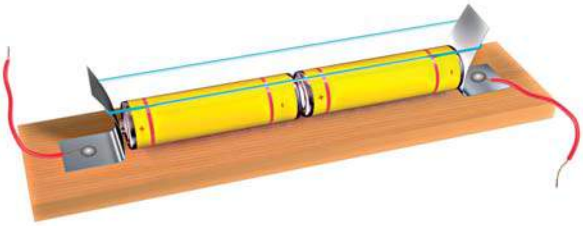
ક્રમ	વિદ્યુત ઘટકો	સંજ્ઞા
1.	વિદ્યુતકોષ	
2.	વિદ્યુતબલ્બ	
3.	વિદ્યુતકળ જોડાણમાં 'ON' 	
4.	વિદ્યુતકળ ખુલ્લી 'OFF' 	
5.	બેટરી	
6.	જોડાણતાર	——

વધુ વિદ્યુતકોષનું જોડાણ કરીએ છીએ. એ ખાસ નોંધો કે, એક વિદ્યુતકોષનો ધનધ્રુવ ત્યાર પછીના વિદ્યુતકોષના ઋણધ્રુવ સાથે જોડવામાં આવે છે. આવા બે કે બેથી વધુ વિદ્યુતકોષના જોડાણને **બેટરી** કહે છે.



આકૃતિ 14.2 (a) બે વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી (b) ચાર વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી

આકૃતિ 14.3 બેટરી બનાવવા માટે બે વિદ્યુતકોષોનું જોડાણ



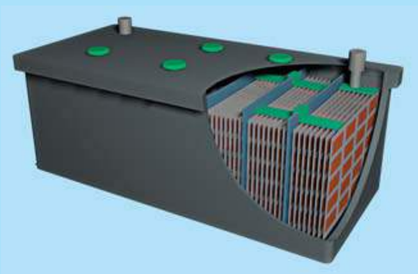
આકૃતિ 14.4 વિદ્યુતકોષ હોલ્ડર

આકૃતિ 14.5 બે વિદ્યુતકોષવાળી બૅટરી માટેનું હોલ્ડર

દર્શાવેલું વિદ્યુતકોષ હોલ્ડર બનાવી શકો. તે માટે લાકડાનો ટુકડો, લોખંડની (કે સ્ટીલની) બે પટ્ટીઓ અને રબર બેન્ડની જરૂર પડશે. રબર બેન્ડ ધાતુની પટ્ટીઓને ચુસ્ત રીતે પકડી રાખે તે જરૂરી છે.

તમે બજારમાંથી તૈયાર બે કે તેથી વધુ વિદ્યુતકોષો માટેનું હોલ્ડર લઈને પણ બૅટરી બનાવી શકો છો. તેમાં વિદ્યુતકોષોને યોગ્ય રીતે ગોઠવો કે જેથી એક

પહેલી તથા બૂઝોને નવાઈ લાગે છે કે, ટ્રૅક્ટર, ટ્રક, ઇન્વર્ટરમાં વપરાતી બૅટરીઓ પણ જો વિદ્યુતકોષોની જ બનેલી હોય તો તેને 'બૅટરી' શા માટે કહેવામાં આવે છે ? તમે તેમને પ્રશ્નનો જવાબ શોધવામાં મદદ કરી શકશો ?



આકૃતિ 14.6 ટ્રકમાં વપરાતી બૅટરી અને તેની અંદરની રચના

વિદ્યુતકોષનો ધનધ્રુવ, ત્યાર પછીના ક્રમમાં આવતા વિદ્યુતકોષના ઋણધ્રુવ સાથે જોડાય. હવે વિદ્યુતકોષ હોલ્ડરમાં આવેલી પાસપાસેની ધાતુઓની પટ્ટીઓને આકૃતિ 14.5 મુજબ વાહક તારના ટુકડાઓ વડે જોડી દો. તમારી બૅટરી ઉપયોગ માટે તૈયાર છે.

કોષ્ટક 14.1માં બૅટરીને દર્શાવવા માટે વપરાતી સંજ્ઞા આપેલી છે.

તો ચાલો, હવે આપણે કોષ્ટક 14.1ની સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુત પરિપથ દોરીએ.

પ્રવૃત્તિ 14.1

આકૃતિ 14.7માં બતાવ્યા મુજબ વિદ્યુત પરિપથ બનાવો. ધોરણ VIમાં વિદ્યુતનો બલ્બ પ્રકાશ આપે તે માટેનો આના જેવો જ વિદ્યુત પરિપથ વાપર્યો હતો. તમને યાદ છે ને કે, વિદ્યુત બલ્બ ત્યારે જ પ્રકાશ આપે છે, જ્યારે વિદ્યુતકળ જોડાણની (ON) સ્થિતિમાં જ હોય. જેવી વિદ્યુતકળ ON સ્થિતિમાં ખસે છે કે તરત જ વિદ્યુત ગોળો પ્રકાશિત થાય છે.

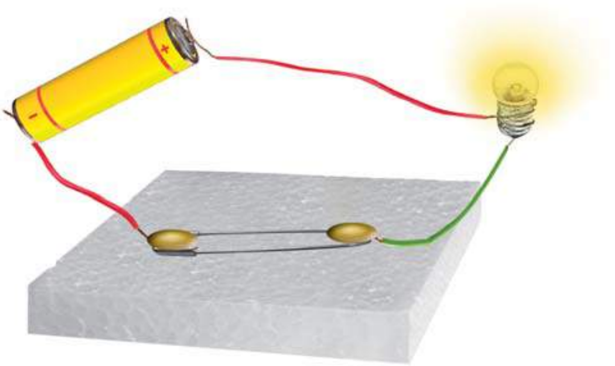
તમારી નોટબુકમાં આ વિદ્યુત પરિપથને દોરી લો. જુદા-જુદા વિદ્યુતના ઘટકોની સંજ્ઞાઓ પરથી તેની વિદ્યુત રેખાકૃતિ પણ દોરો.

શું, તમારી રેખાકૃતિ આકૃતિ 14.8માં દર્શાવેલ રેખાકૃતિ સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ?

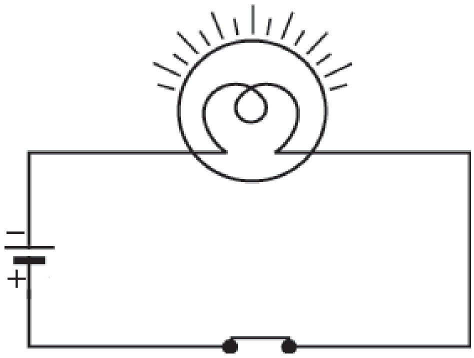
સંજ્ઞાઓની મદદ વડે વિદ્યુત પરિપથની રેખાકૃતિ દોરવી ઘણી જ સરળ બને છે. તેથી, આપણે સામાન્ય રીતે વિદ્યુત પરિપથને તેના પરિપથ રેખાકૃતિ વડે જ દર્શાવીએ છીએ.

આકૃતિ 14.9માં બીજી વિદ્યુત રેખાકૃતિ દર્શાવેલી છે. શું તે આકૃતિ 14.8માં દર્શાવેલી વિદ્યુત રેખાકૃતિ સાથે સામ્યતા ધરાવે છે ? તે કઈ રીતે જુદી પડે છે ?

શું, આ વિદ્યુત પરિપથમાં બલ્બ પ્રકાશિત થઈ શકશે ? યાદ કરો કે, જ્યારે વિદ્યુતકળ જોડાણની સ્થિતિમાં (ON) હોય અને વિદ્યુત પરિપથ સંપૂર્ણ થયેલો



આકૃતિ 14.7 વિદ્યુત પરિપથ

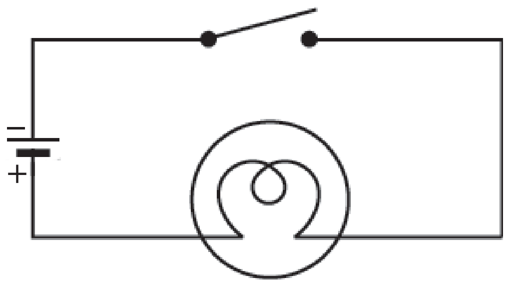


આકૃતિ 14.8 આકૃતિ 14.7માં દર્શાવેલા વિદ્યુત પરિપથની વિદ્યુત રેખાકૃતિ

- નોંધ કરો કે, વિદ્યુતકળ અથવા સ્વીચને પરિપથમાં ગમે તે સ્થાને ગોઠવી શકાય છે.
- જ્યારે વિદ્યુતકળ જોડાણની (ON) અવસ્થામાં હોય ત્યારે બેટરીના ધન છેડાથી બેટરીના ઋણ છેડા સુધીનો પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. આવા પરિપથને બંધ પરિપથ કહે છે અને તરત જ પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવા લાગે છે.
- જ્યારે સ્વીચ ખુલ્લી (OFF) અવસ્થામાં હોય ત્યારે પરિપથ પૂર્ણ થતો નથી. તેને ખુલ્લો પરિપથ કહે છે. આ પરિપથના કોઈ પણ ભાગમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી.

હોય ત્યારે જ બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે.

બલ્બની અંદર પાતળો તાર હોય છે. જેને ફિલામેન્ટ કહે છે. જ્યારે તેમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે



આકૃતિ 14.9 બીજી વિદ્યુત રેખાકૃતિ

તે પ્રકાશ આપે છે. જ્યારે બલ્બ ઊડી જાય (Fuse થઈ જાય) ત્યારે તેનો ફિલામેન્ટ તૂટી જાય છે.

ચેતવણી

વિદ્યુતના મુખ્ય જોડાણ સાથે જોડેલા પ્રકાશિત વિદ્યુત બલ્બને ક્યારે પણ અડકશો નહીં. તે ઘણો ગરમ હોઈ શકે અને તમારા હાથને ખરાબ રીતે દઝાડી શકે છે. વિદ્યુતના મુખ્ય પુરવઠા (સપ્લાય), વિદ્યુત જનરેટર કે ઈન્વર્ટર સાથે પ્રયોગો કરશો નહીં. તમને વિદ્યુતનો શૉક (ઝટકો) લાગી શકે છે, જે ખતરનાક છે. અહીં દર્શાવેલી દરેક પ્રવૃત્તિઓમાં માત્ર વિદ્યુતકોષોનો જ ઉપયોગ કરવો.

જો બલ્બની અંદર રહેલો ફિલામેન્ટ તૂટી જાય તો શું પરિપથ પૂર્ણ ગણાય ? શું બલ્બ આ સંજોગોમાં પણ પ્રકાશ આપતો રહેશે ?

તમે કદાચ નોંધ કરી હશે કે, પ્રકાશ આપતો વિદ્યુત બલ્બ ઉષ્ણ (એટલે કે હૂંફાળો) બની જાય છે તમે જાણો છો શા માટે ?

14.2 વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર (Heating Effect of Electric Current)

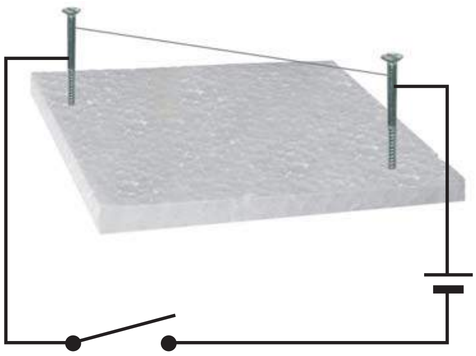
પ્રવૃત્તિ 14.2

એક વિદ્યુતકોષ, વિદ્યુત બલ્બ, વિદ્યુતકળ અને જોડાણ માટેના તાર લો. આકૃતિ 14.9 મુજબ વિદ્યુત પરિપથ તૈયાર કરો. આ પ્રવૃત્તિ માત્ર એક જ વિદ્યુતકોષનો ઉપયોગ કરીને કરવાની છે. વિદ્યુતકળને ખુલ્લી (OFF) સ્થિતિમાં

રાખો. શું વિદ્યુત બલ્બ પ્રકાશે છે ? બલ્બનો સ્પર્શ કરો. હવે, વિદ્યુતકળને જોડાણની (ON) સ્થિતિમાં લાવો અને વિદ્યુત બલ્બને આશરે 1 મિનિટ પ્રકાશવા દો. ફરીથી બલ્બનો સ્પર્શ કરો. તમને કોઈ ફેરફારનો અનુભવ થાય છે ? વિદ્યુતકળને ફરી ખુલ્લી (OFF) સ્થિતિમાં લાવીને ફરીથી બલ્બનો સ્પર્શ કરો.

પ્રવૃત્તિ 14.3

આકૃતિ 14.10માં બતાવ્યા મુજબ વિદ્યુત પરિપથ તૈયાર કરો. આશરે 10 સેમી લંબાઈનો નિક્રોમ ધાતુના તારનો ટુકડો લઈને બંને ખીલીઓ વચ્ચે બાંધી દો. (વિદ્યુતના સાધનોનું રીપેરીંગ કરતી દુકાન પરથી તમને નિક્રોમનો તાર મળી જશે અથવા ઈલેક્ટ્રિક હીટરની નકામી થઈ ગયેલી કૉઈલનો તાર પણ વાપરી શકો છો.) તારનો સ્પર્શ કરો. હવે વિદ્યુતકળને જોડાણની (ON) સ્થિતિમાં લાવીને વિદ્યુત પરિપથમાં



આકૃતિ 14.10

સાવચેતી
વિદ્યુતકળને લાંબો સમય જોડાણની સ્થિતિમાં રાખશો નહીં, અથવા તો વિદ્યુતકોષ ઝડપથી નબળો પડી શકે છે

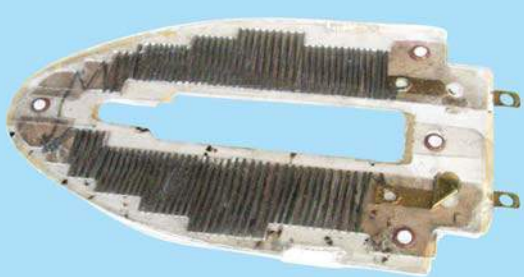
વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવા દો. થોડી સેકન્ડ પછી તારનો ફરી સ્પર્શ કરો. (તાર પર હાથને લાંબો સમય અડકાવીને રાખતા નહીં.) વિદ્યુતપ્રવાહને કળ વડે વહેતો બંધ કરો. થોડીક મિનિટો પછી ફરીથી તારનો સ્પર્શ કરો.

જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતો હોય ત્યારે તે ગરમ થાય છે. **આ વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર** છે. તમે વિદ્યુતના કોઈ એવા ઉપકરણો વિચારી શકો છો કે, જેમાં વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસરનો ઉપયોગ થતો હોય ? આવા ઉપકરણોની યાદી બનાવો.

તમે કદાચ ઈલેક્ટ્રિક રૂમ હીટર અથવા રસોઈ માટે

વપરાતા ઈલેક્ટ્રિક હીટરને જોયું હશે. આ બધા જ ઉપકરણો તારનું ગૂંચળું ધરાવે છે. આ ગૂંચળાના તારને **એલિમેન્ટ** (Element) કહે છે. તમે નોંધ્યું હશે કે, જ્યારે આ ઉપકરણોને વિદ્યુતના સપ્લાય સાથે જોડ્યા બાદ ચાલુ (Switch on) કરવામાં આવે છે ત્યારે તેમના એલિમેન્ટ ગરમ લાલચોળ થાય છે અને ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરે છે.

વિદ્યુતની ઈસ્ત્રીમાં આવેલા એલિમેન્ટને બૂઝો જોઈ શક્યો નહીં. પહેલીએ તેને કહ્યું હતું કે, પાણી ગરમ કરવા માટેનું તેમાં મૂકવાનું હીટર, હોટ પ્લેટ, ઈસ્ત્રી, ગીઝર, ઈલેક્ટ્રિક કિટલી, હેર ડ્રાયર વગેરે વિદ્યુતના ઉપકરણો તેમની અંદરના ભાગમાં એલિમેન્ટ ધરાવતા હોય છે. તમે કોઈ ઉપકરણમાં એલિમેન્ટ કદી જોયું છે ખરું ?



આકૃતિ 14.11 *વિદ્યુત ઈસ્ત્રીમાં રહેલું એલિમેન્ટ*

તારમાં ઉત્પન્ન થતો ઉષ્માનો જથ્થો તેની બનાવટમાં વપરાયેલા દ્રવ્ય પર, તારની લંબાઈ તથા જાડાઈ (આડછેદના ક્ષેત્રફળ) પર આધાર રાખે છે. આથી, જુદી જુદી જરૂરિયાત મુજબ જુદા-જુદા દ્રવ્યના અને જુદી જુદી લંબાઈ તથા જાડાઈના તારનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

વિદ્યુત પરિપથમાં જોડાણ માટે વપરાતા તાર સામાન્ય રીતે ગરમ થઈ જતા નથી. બીજી બાજુ, કેટલાક વિદ્યુત ઉપકરણોમાં વપરાતા ઘટકો એટલા બધા ગરમ થઈ જાય છે કે તેઓને સહેલાઈથી જોઈ શકાય છે. વિદ્યુત ગોળાનો ફિલામેન્ટ એટલા ઊંચા તાપમાન સુધી ગરમ થાય છે કે તે પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરવા લાગે છે.

આકૃતિ 14.12 *વિદ્યુત ગોળાનો પ્રકાશ આપતો ફિલામેન્ટ* (incandescent-તાપદીપ્ત)

પ્રકાશ મેળવવા માટે વિદ્યુતબલ્બ (આકૃતિ 14.12) વાપરવામાં આવે છે, પરંતુ તે ઉષ્મા પણ આપે છે. એનો અર્થ થાય છે કે વિદ્યુતપ્રવાહનો કેટલોક ભાગ ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાય છે. આ ઈચ્છનીય નથી કારણ કે તેનાથી વિદ્યુતનો વ્યય થાય છે. ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ અને કોમ્પેક્ટ ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ્સ્ (CFLs) વિદ્યુતના વધુ કાર્યક્ષમ પ્રકાશસ્રોત છે. હાલના સમયમાં લાઈટ એમિટિંગ ડાયોડ (LED) બલ્બના ઉપયોગમાં વધારો થયો છે. પ્રકાશની આપેલી તીવ્રતા ઉત્પન્ન કરવા માટે ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ અને CFL બલ્બની તુલનામાં LED બલ્બ વિદ્યુતનો ઓછો વપરાશ કરે છે. આથી LED બલ્બ વધુ વિદ્યુત કાર્યક્ષમ હોય છે અને તેથી તેને પસંદ કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ 14.13 *ટ્યૂબલાઈટ અને CFLs*

તેમ છતાં વિદ્યુતબલ્બ, ટ્યૂબલાઈટ કે CFLsને ખરીદતા પહેલાં Bureau of India Standardsનો ISI માર્ક જોવો જોઈએ. હકીકતમાં, કોઈ પણ વિદ્યુત ઉપકરણની ખરીદી કરતા પહેલા તેના પર ISI માર્ક હોવાનું ચકાસી લેવું જોઈએ. વિદ્યુત ઉપકરણ વાપરવા માટે સલામત છે અને ઊર્જાનો વ્યય ઓછામાં ઓછો કરે છે, તેની ખાતરી ISI માર્ક આપે છે.

નોંધઃ- ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ અને CFL બલ્બ વાયુરૂપ પારો ધરાવે છે. જે ઝેરી પ્રકૃતિ ધરાવે છે. આથી, ક્ષતિગ્રસ્ત ફ્લોરોસન્ટ ટ્યૂબલાઈટ્સ કે CFL બલ્બનો નિકાલ સુરક્ષિત રીતે કરવો જરૂરી છે.

આકૃતિ 14.14 મકાનમાં વપરાતો ફ્યુઝ

જો તારમાંથી ઘણો વધુ વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય તો તાર એટલો બધો ગરમ થઈ શકે કે પીગળી તેમજ તૂટી પણ જાય. શું તારનું પીગળી જવું કે તૂટી જવું શક્ય છે ખરું ? ચાલો, આપણે તે ચકાસીએ.

પ્રવૃત્તિ 14.4

પ્રવૃતિ 14.3 માટે આપણે વાપરેલો પરિપથ ફરીથી બનાવો. જોકે, તેમાં વિદ્યુતકોષને સ્થાને 4 વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી ગોઠવો. વળી, નિક્રોમ તારના સ્થાને સ્ટીલવુલનો પાતળો તાંતણો બાંધો. (સ્ટીલવુલનો ઉપયોગ વાસણોને સાફ કરવા માટે થાય છે. જે સામાન્ય રીતે કરિયાણાની દુકાનમાંથી મળી રહે છે.) જો ઓરડામાં કોઈ પંખો ચાલુ હોય તો તેને બંધ કરી દો. હવે, વિદ્યુત પરિપથમાં થોડોક સમય વિદ્યુતપ્રવાહને વહેવડાવો. સ્ટીલવુલના તાંતણાનું ધ્યાનથી નિરીક્ષણ કરો. શું થયું ? તેની નોંધ કરો. શું સ્ટીલવુલનો તાંતણો પીગળી ગયો કે તૂટી ગયો ?

ખાસ પ્રકારની ધાતુમાંથી એવા તાર બનાવવામાં આવે છે કે, જેઓ તેમાંથી મોટો વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતા તરત જ પીગળીને તૂટી જાય છે. આવા તાર **'વિદ્યુતના ફ્યુઝ'** બનાવવા માટે વપરાય છે (આકૃતિ 14.14). બધા જ બિલ્ડીંગોમાં, બધા જ વિદ્યુત પરિપથોમાં ફ્યુઝ ગોઠવાયેલા જ હોય છે. વિદ્યુત-પ્રવાહને વિદ્યુત પરિપથમાં સલામતીપૂર્વક વહેવા માટેની મહત્તમ મર્યાદા હોય છે. જો અકસ્માતે સલામત મર્યાદા કરતા વિદ્યુતપ્રવાહ વધી જાય તો વિદ્યુતનું વહન કરતા તાર વધુ પડતા ગરમ થઈને સળગવા પણ લાગે. જો વિદ્યુત પરિપથમાં યોગ્ય ફ્યુઝ લગાવેલો હોય તો તે ઊડી જાય અને પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ કરી દે. આથી, ફ્યુઝ એ એવી સલામત રચના છે કે જે વિદ્યુત પરિપથમાં થતા નુકસાન અને શક્ય એવી આગની ઘટનાને અટકાવે છે.

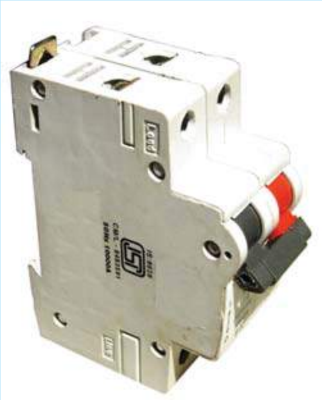
આકૃતિ 14.15 વિદ્યુતના ઉપકરણોમાં વપરાતા ફ્યુઝ

સાવચેતી

વિદ્યુતની મેઈન લાઈનમાં રહેલા ફ્યુઝને જાતે તપાસવા માટે પ્રયત્ન કરવો જોઈએ નહીં. જોકે, તમે વિદ્યુતના સાધનોને રિપૅર કરતી દુકાનમાં જઈને બળી ગયેલા ફ્યુઝ તથા નવા ફ્યુઝની સરખામણી કરો તે જ યોગ્ય છે.

વિદ્યુત પરિપથમાં વધુ પડતો વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવાનું એક કારણ વાહક તારોનો થતો સીધો પરસ્પર સંપર્ક છે. જ્યારે વાયરો પર રહેતું અવાહક સ્તર ઘસારાને કારણે નીકળી જાય છે ત્યારે આવું બની શકે છે. જે શૉર્ટ-સર્કિટની ઘટના સર્જે છે. જ્યારે એક જ વિદ્યુતના સૉકેટમાં ઘણા ઉપકરણો જોડવામાં આવે છે, ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ વધી જવા માટેનું બીજું કારણ બને છે. જે વિદ્યુત પરિપથમાં ઓવરલોડિંગ ઉત્પન્ન કરે છે. તમે ન્યૂઝપેપરમાં, ઓવરલોડિંગ તથા શૉર્ટસર્કિટને કારણે આગ લાગવાના બનાવો વાંચ્યા જ હશે.

હાલના વખતમાં ફ્યુઝના સ્થાને મીનીએચર સર્કિટ બ્રેકર(MCBs)નો વપરાશ વધવા લાગ્યો છે. આ ખાસ પ્રકારની સ્વીચ એટલે કે વિદ્યુતકળ છે, જે વિદ્યુત પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ સલામત મર્યાદા કરતા વધી જાય ત્યારે ઓટોમેટિક બંધ (OFF) થઈ જાય છે. તમે તેને ચાલુ (ON) કરો ત્યારે ફરીથી વિદ્યુત પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. MCB પર પણ ISIની નિશાની જોવી જરૂરી છે.



આકૃતિ 14.16 મિનીએચર સર્કિટ બ્રેકર (MCB)

સાવચેતી

ISI માર્કાવાળા, ચોક્કસ ઉપયોગ માટે ખાસ પ્રકારના બનાવેલા યોગ્ય ફ્યુઝનો જ હંમેશાં ઉપયોગ કરવો જોઈએ. ફ્યુઝમાં, ગમે તે તાર કે ધાતુની પટ્ટીનો ઉપયોગ ક્યારે પણ કરશો નહીં.

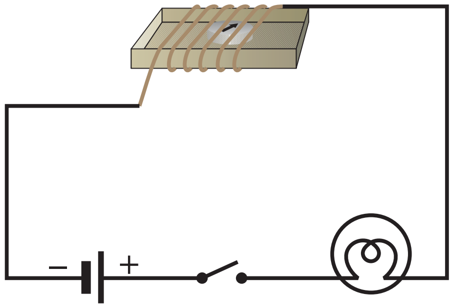
જુદા-જુદા હેતુઓ માટે જુદા-જુદા પ્રકારના ફ્યુઝ વપરાય છે. આકૃતિ 14.14 આપણા ઘરમાં વપરાતા ફ્યુઝને દર્શાવે છે. આકૃતિ 14.14માં દર્શાવેલા ફ્યુઝ વિદ્યુત ઉપકરણોમાં વપરાય છે.

વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર આપણે જોઈ અને તેને આપણા ફાયદા માટે કેવી રીતે વાપરીએ છીએ તે પણ આપણે શીખ્યા. શું વિદ્યુતપ્રવાહની બીજી કોઈ અસર હોય છે ખરી ?

14.3 વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર (Magnetic Effect of Electric Current)

પ્રવૃત્તિ 14.5

વપરાઈ ગયેલી દીવાસળીની પેટીમાંથી અંદરનું ખાનું કાઢી લો. હવે, તેની ઉપર વિદ્યુતના તારના થોડાક આંટા મારીને તારને લપેટો. ખાનાની અંદરના ભાગમાં નાની હોકાયંત્રની ડબી મૂકો. હવે, આકૃતિ 14.17 મુજબ તારના બંને છેડાનું કળ તથા વિદ્યુતકોષ સાથે જોડાણ કરો.



આકૃતિ 14.17 હોકાયંત્રની સોય પર વિદ્યુતપ્રવાહની અસર

હોકાયંત્રની સોય કઈ દિશામાં સ્થિર છે તેની નોંધ કરો. હોકાયંત્રની સોય નજીક ગજિયા ચુંબકને લાવીને જુઓ કે શું થાય છે. હવે, હોકાયંત્રની સોયને ધ્યાનથી જોતાં જોતાં કળને 'ON' સ્થિતિમાં લાવો. તમે શું જોયું ? શું હોકાયંત્રની સોયનું આવર્તન થયું ? કળને 'OFF' સ્થિતિમાં ખસેડો. શું હોકાયંત્રની સોય તેની મૂળભૂત સ્થિતિમાં આવી ગઈ ?

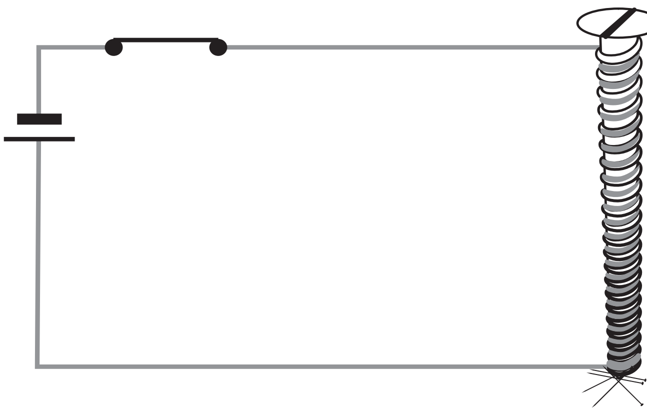
આકૃતિ 14.18 હાન ક્રિશ્ચયન ઓર્સ્ટેડ (A.D. 1777–1851)

પ્રયોગનું થોડા સમય સુધી પુનરાવર્તન કરો. આ પ્રયોગ શું દર્શાવે છે ?

આપણે જાણીએ છીએ કે, હોકાયંત્રની સોય પોતે નાનકડું ચુંબક છે. જે ઉત્તર-દક્ષિણ દિશા દર્શાવે છે. જ્યારે આપણે તેની નજીક ચુંબક લાવીએ છીએ ત્યારે તેની સોયનું આવર્તન થાય છે. આપણે એ પણ જોઈ ગયા કે, જ્યારે નજીક રહેલા તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે, હોકાયંત્રની સોય આવર્તન અનુભવે છે. તમે આ બંને અવલોકનોનો પરસ્પર સંબંધ જાણી શકો છો ? જ્યારે, તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તાર ચુંબક તરીકે વર્તે છે ?

આ એવી વાત હતી કે જેથી **હાન ક્રિશ્ચિયન ઓર્સ્ટેડ** (આકૃતિ 14.18) નામના વૈજ્ઞાનિકને પણ નવાઈ લાગી હતી. એ એવા પ્રથમ વ્યક્તિ હતા, જેમણે નોંધ્યું કે જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે પ્રત્યેક વખતે હોકાયંત્રની સોય આવર્તન અનુભવે છે.

આથી, જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તે ચુંબક તરીકે વર્તે છે. જે વિદ્યુતપ્રવાહની ચુંબકીય અસર છે. વાસ્તવમાં, ચુંબક બનાવવા માટે વિદ્યુતપ્રવાહનો ઉપયોગ થાય છે. શું તમને આ વધુ આશ્ચર્યજનક લાગ્યું ? તો ચાલો, આપણે પ્રયત્ન કરી જોઈએ.



આકૃતિ 14.19 *વિદ્યુત ચુંબક*

યાદ રાખો કે, વિદ્યુતપ્રવાહને થોડીક સેકન્ડ કરતા વધુ વખત સુધી ચાલુ ન રાખવો. નહીં તો વિદ્યુત ચુંબક વિદ્યુતકોષને ઝડપથી નબળો પાડી દે છે.

14.4 વિદ્યુત ચુંબક (ELECTROMAGNET)

A2P253

પ્રવૃત્તિ 14.6

આશરે 75 સેમી લાંબો ઈન્સ્યુલેટેડ (પ્લાસ્ટિક કે કપડાના કવર ધરાવતો અથવા ઈનેમલ્ડ) વળી શકે તેવો તાર અને 6થી 10 સેમી લાંબી લોખંડની ખીલી લો. તારને ખીલીની ફરતે ચુસ્ત રીતે ગૂંચળાની જેમ વીંટાળી દો. આકૃતિ 14.19માં દર્શાવ્યા મુજબ તારના બંને મુક્ત છેડાઓને કળ વડે વિદ્યુતકોષ સાથે જોડી દો.

ખીલીની નજીક કે તેના પર થોડીક ટાંકણીઓ મૂકો. હવે, વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરો. શું થાય છે ? શું ટાંકણીઓ ખીલીની અણી પર વળગી જાય છે ? વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ કરો. શું હજી પણ ટાંકણીઓ ખીલીની અણી પર વળગી રહેલી છે ?

ઉપરોક્ત પ્રવૃત્તિમાં તારની કૉઈલ (તારનું ગૂંચળું) તેમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થવાથી ચુંબકની જેમ વર્તે છે. જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ કરવામાં આવે છે ત્યારે સામાન્યતઃ ગૂંચળું પોતાનું ચુંબકત્વ ગુમાવે છે. આવા ગૂંચળાને **વિદ્યુત ચુંબક** (Electromagnet) કહે છે. વિદ્યુત ચુંબકને ખૂબ જ પ્રબળ બનાવતા તે ખૂબ જ વજનદાર ભારને ઉંચકી શકે છે. ધોરણ VIના પ્રકરણ 13માંની ક્રેઈન વિશેની વાત તમને યાદ આવે છે ? આવી ક્રેઈનનો છેડો ખૂબ જ પ્રબળ વિદ્યુત ચુંબક ધરાવતો હોય છે. વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ ભંગારમાંથી ચુંબકીય પદાર્થોને જુદા પાડવા માટે પણ વપરાય છે. અકસ્માતે આંખમાં પડી ગયેલા ઝીણા લોખંડના રજકણને દૂર કરવા

ડૉક્ટરો નાના વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ કરે છે. ઘણા રમકડા પણ તેની અંદરના ભાગમાં વિદ્યુત ચુંબકો ધરાવે છે.

14.5 વિદ્યુત ઘંટડી (ELECTRIC BELL)

વિદ્યુત ઘંટડીથી આપણે સારી રીતે પરિચિત છીએ. તેમાં વિદ્યુત ચુંબક આવેલું હોય છે. તો ચાલો, જોઈએ કે તે કેવી રીતે કાર્ય કરે છે.

આકૃતિ 14.20 વિદ્યુત ઘંટડીને તેના વિદ્યુત પરિપથ સાથે દર્શાવેલી છે. તે લોખંડના ટુકડા પર વીંટાળેલા વિદ્યુતના તારનું ગૂંચળું ધરાવે છે. ગૂંચળું વિદ્યુત ચુંબક તરીકે વર્તે છે. વિદ્યુત ચુંબકની નજીક એક છેડા પર હથોડી

આકૃતિ 14.20 વિદ્યુત ઘંટડીનો વિદ્યુત પરિપથ

જેવી રચના ધરાવતી લોખંડની પટ્ટી નજીકના ભાગમાં ગોઠવેલી હોય છે. લોખંડની પટ્ટીની નજીક સંપર્ક સ્ક્રૂ આપેલો હોય છે. જ્યારે લોખંડની પટ્ટી સ્ક્રૂના સંપર્કમાં હોય છે ત્યારે કૉઈલમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતાં કૉઈલ વિદ્યુત ચુંબક બને છે. ત્યારબાદ, તે લોખંડની પટ્ટીને આકર્ષે છે. આ પ્રક્રિયામાં, પટ્ટીના છેડા પર રહેલી હથોડી સ્ટીલની કટોરી સાથે અથડાય છે અને અવાજ ઉત્પન્ન કરે છે. જોકે, વિદ્યુત ચુંબક લોખંડની પટ્ટીને આકર્ષે છે તે વખતે તે વિદ્યુત પરિપથમાં ભંગાણ સર્જાય છે. ગૂંચળામાંથી વહેતો વિદ્યુત- પ્રવાહ અટકી જાય છે. શું હવે ગૂંચળું વિદ્યુત ચુંબક તરીકે રહે છે ?

ગૂંચળું હવે વિદ્યુત ચુંબક તરીકે રહેતું નથી. તે લોખંડની પટ્ટીને આકર્ષી શકતું નથી. લોખંડની પટ્ટી તેના મૂળ સ્થાને પાછી આવતા તે ફરીથી સ્ક્રૂના સંપર્કમાં આવે છે. જે વિદ્યુત પરિપથ પૂર્ણ કરે છે. વિદ્યુત પરિપથમાં વિદ્યુત પ્રવાહ વહેતા ફરીથી હથોડી સ્ટીલની કટોરી સાથે અથડાય છે. આ પ્રક્રિયા ઝડપથી ક્રમિક રીતે પુનરાવર્તન પામે છે. જ્યારે હથોડી સ્ટીલની કટોરી સાથે અથડાય છે ત્યારે દરેક વખતે વિદ્યુત પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. આ રીતે ઘંટડી રણકે છે.

પારિભાષિક શબ્દો

બેટરી	Battery
વિદ્યુતના ઘટકો	Electric components
વિદ્યુત રેખાકૃતિ	Circuit diagram
વિદ્યુત ઘંટડી	Electric bell
વિદ્યુત ચુંબક	Electromagnet
ફ્યુઝ	Fuse
વિદ્યુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસર	Heating effect of electric current
વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર	Magnetic effect of electric current

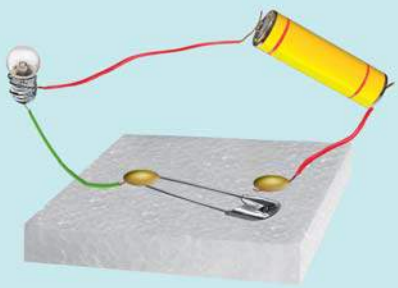
તમે શું શીખ્યાં ?

- વિદ્યુતના ઘટકોને સંજ્ઞાઓ દ્વારા રજૂ કરવા એ અનુકૂળતાભર્યું છે. તેના વડે આપણે વિદ્યુત પરિપથની વિદ્યુત રેખાકૃતિ દર્શાવી શકીએ છીએ.
- જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તાર ગરમ થાય છે. જે વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર છે. આ અસરના ઘણા ઉપયોગો છે.

- જ્યારે ખૂબ જ વધુ પ્રમાણમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે તરત જ પીગળી જાય અને તૂટી જાય તેવા ખાસ પ્રકારના દ્રવ્યોમાંથી તાર બનાવવામાં આવે છે. આવા દ્રવ્યો ફયુઝ બનાવવા માટે વપરાય છે, જે વિદ્યુતના ઉપકરણોને નુકસાન અને આગથી બચાવે છે.
- જ્યારે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તે ચુંબક તરીકે વર્તે છે.
- લોખંડના ટુકડા પર અલગ કરેલા (Insulated) તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા તારના ગૂંચળાને વિદ્યુત ચુંબક કહે છે.
- વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ ઘણા સાધનોમાં થાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. વિદ્યુત પરિપથના વિદ્યુત ઘટકોને રજૂ કરતી સંજ્ઞાઓ તમારી નોટબુકમાં દોરો. જોડાણ તાર, 'OFF' સ્થિતિમાં કળ, વિદ્યુત બલ્બ, વિદ્યુતકોષ (Cell), 'ON'સ્થિતિમાં કળ અને બેટરી.
2. આકૃતિ 14.21માં દર્શાવેલ વિદ્યુત પરિપથને દર્શાવતી વિદ્યુત રેખાકૃતિ દોરો.

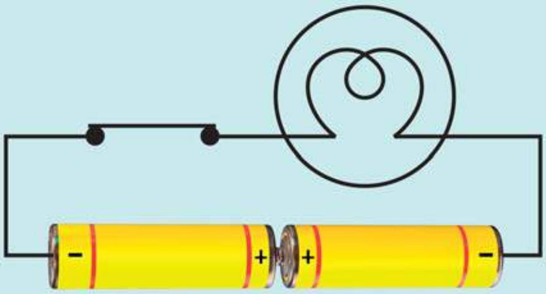


આકૃતિ 14.21

3. આકૃતિ 14.22માં ચાર વિદ્યુતકોષોને લાકડાના બોર્ડ પર ગોઠવેલા છે. તો, ચાર વિદ્યુતકોષ ધરાવતી બેટરી બનાવવા માટે તમે તાર વડે તેના ધ્રુવોને કેવી રીતે જોડશો તે દર્શાવતી રેખા દોરો.

આકૃતિ 14.22

4. આકૃતિ 14.23માં દર્શાવેલા વિદ્યુત પરિપથમાં બલ્બ પ્રકાશતો નથી. તમે આ સમસ્યાને ઓળખી શકો ખરા ? બલ્બ પ્રકાશ આપે તે માટે વિદ્યત પરિપથમાં જરૂરી ફેરફાર કરો.

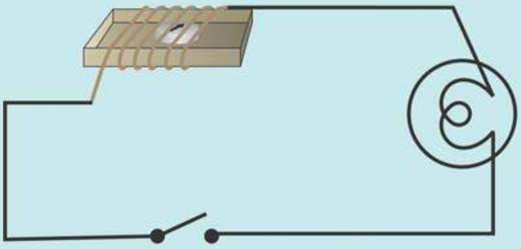


આકૃતિ 14.23

5. વિદ્યુત પ્રવાહની બે જુદી જુદી અસરના નામ આપો.

6. જ્યારે તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની નજીકમાં રહેલી હોકાયંત્રની સોય તેની ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાંથી આવર્તન પામે છે. સમજાવો.

7. આકૃતિ 14.24માં દર્શાવેલા વિદ્યુત પરિપથમાં જ્યારે કળ વડે પરિપથ પૂર્ણ કરવામાં આવે ત્યારે શું હોકાયંત્રની સોય આવર્તન દર્શાવશે ?



આકૃતિ 14.24

8. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) વિદ્યુત કોષની સંજ્ઞામાં લાંબી રેખા ____________ ધ્રુવ દર્શાવે છે.
   (b) બે કે બેથી વધુ વિદ્યુતકોષોના જોડાણને ____________ કહે છે.
   (c) જ્યારે રૂમ હીટરમાં વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ____________
   (d) વિદ્યુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસરને આધારે વપરાતા સુરક્ષા ઉપકરણને ____________ કહે છે.

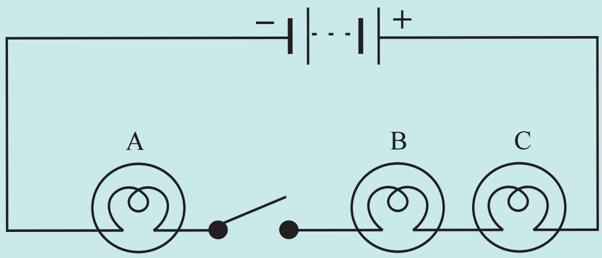
9. સાચા વિધાન સામે 'T' અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' પર નિશાની કરો.
   (a) બે વિદ્યુતકોષની બેટરી બનાવવા માટે એક વિદ્યુતકોષનો ઋણ ધ્રુવ, બીજા વિદ્યુતકોષના ઋણ ધ્રુવ સાથે જોડવામાં આવે છે. (T / F)
   (b) જ્યારે ફ્યુઝમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ તેની અમુક મર્યાદા કરતાં વધી જાય ત્યારે ફ્યુઝ તાર પીગળીને તૂટી જાય છે. (T / F)
   (c) વિદ્યુત ચુંબક લોખંડના ટુકડાઓને આકર્ષતું નથી. (T / F)
   (d) વિદ્યુત ઘંટડીમાં વિદ્યુત ચુંબક આવેલું હોય છે. (T / F)

10. કચરાના ઢગલામાંથી પ્લાસ્ટિકની થેલીઓને જુદી પાડવા માટે વિદ્યુત ચુંબક વાપરી શકાય તેવું તમે વિચારો છો ? સમજાવો.

11. તમારા ઘરમાં ઈલેક્ટ્રિશીયન કેટલુંક સમારકામ કર્યા બાદ, તે ફયુઝને બદલવા માટે તારનો ટુકડો વાપરવા ઈચ્છે છે. શું તમે તેની સાથે સહમત છો ? તમારા પ્રતિભાવ માટેનું કારણ જણાવો.

12. આકૃતિ 14.4 મુજબ ઝુબેદાએ વિદ્યુતકોષના હોલ્ડર વડે વિદ્યુત પરિપથ બનાવ્યો છે. જ્યારે તે પરિપથમાં કળ 'ON' કરે છે, ત્યારે બલ્બ પ્રકાશતો નથી. તો પરિપથમાં રહેલી શક્ય ખામીને શોધી કાઢવા માટે ઝુબેદાને મદદ કરો.

13. આકૃતિ 14.25 માં દર્શાવેલ વિદ્યુત પરિપથમાં,



આકૃતિ 14.25

(i) જ્યારે કળ 'OFF' સ્થિતિમાં હોય ત્યારે કોઈ પણ બલ્બ પ્રકાશિત થશે ?

(ii) જ્યારે પરિપથમાં કળને 'ON' સ્થિતિમાં ખસેડવામાં આવે ત્યારે કયા ક્રમમાં, બલ્બ A, B તથા C પ્રકાશ આપશે ?

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. આકૃતિ 14.17માં દર્શાવેલ વિદ્યુત પરિપથનું જોડાણ કરો. કળને 'ON' સ્થિતિમાં લાવીને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ કે, હોકાયંત્રની સોય કઈ દિશામાં આવર્તન દર્શાવે છે. કળને ખસેડીને 'OFF' સ્થિતિમાં લાવો. હવે, બાકીના વિદ્યુત પરિપથને જેમનો તેમ રાખીને માત્ર વિદ્યુતકોષના ધ્રુવોને ઉલટાવો. ફરી કળને 'ON' સ્થિતિમાં લાવી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરો. હોકાયંત્રની સોય કઈ દિશામાં આવર્તન પામી તેની નોંધ કરો. આ ઘટનાની સમજૂતી કેવી રીતે આપશો તેનો વિચાર કરો.

પહેલી અને બૂઝોએ થોડાક સમય અગાઉ જાદુઈ યુક્તિ જોઈ હતી. જાદુગરે સ્ટેન્ડ પર લોખંડની પેટી ગોઠવી. જાદુગરે ત્યારબાદ બૂઝોને બોલાવીને પેટીને ઉપાડવા માટે કહ્યું. બૂઝો સહેલાઈથી પેટી ઉપાડી શક્યો. ત્યારબાદ, જાદુગરે મનમાં કંઈક બોલતા બોલતા પેટીની આસપાસ તેની લાકડી ફેરવી. તેણે ફરી બૂઝોને પેટી ઉપાડવા માટે કહ્યું. આ વખતે બૂઝો પેટીને સહેજ પણ ખસેડી શક્યો નહીં. જાદુગરે ફરીથી પેટીની આસપાસ કશુંક ગણગણતા લાકડી ફેરવી તો, હવે બૂઝો પેટી ઉપાડી શક્યો.

પહેલી તથા બૂઝો સહિતના દર્શકો જાદુગરના આ શૉથી ખૂબ જ અંજાઈ ગયા અને તેમને લાગ્યું કે જાદુગર પાસે કોઈ અલૌકિક શક્તિ છે. જોકે, આ પ્રકરણ શીખી ગયા પછી પહેલીને નવાઈ લાગી કે આ યુક્તિમાં કંઈક જાદુ કે કંઈક વિજ્ઞાન સંડોવાયેલું હોવું જોઈએ. શું તમે ધારી શકો કે વિજ્ઞાનનો કયો સિદ્ધાંત તેમાં સંકળાયેલો હશે ?