

16 પ્રકાશ (Light)



દુનિયાને આપણે મુખ્યત્વે આપણી ઈન્દ્રિયોથી ઓળખીએ છીએ. ઈન્દ્રિયોમાં દર્શિ એક સૌથી મહત્વપૂર્ણ ઈન્ડ્રિય (sense) છે. તેની મદદથી આપણે પર્વતો, નદીઓ, વૃક્ષો, છોડ, ખુરશીઓ, મનુષ્યો અને આપણી આસપાસની બીજી ઘણીબધી વસ્તુઓ જોઈ શકીએ છીએ. આપણે વાદળો, મેઘધનુષ્ય અને આકાશમાં ઉડતાં પક્ષીઓ પણ જોઈ શકીએ છીએ. રાત્રિના સમયે આપણે ચંદ્ર અને તારાઓ જોઈએ છીએ. તમે આ પાના પર ધાપેલા શબ્દો અને વાક્યો જોવા સક્ષમ છો.

16.1 વસ્તુઓ શાના લીધે દર્શયમાન થાય છે ? (What makes Things Visible ?)

શું તમે ક્યારેય વિચાર્યુ છે કે આપણે વિવિધ વસ્તુઓને કેવી રીતે જોઈ શકીએ છીએ ? તમે કહી શકો કે આપણે વસ્તુઓને આંખોથી જોઈએ છીએ. પરંતુ શું તમે અંધારામાં કોઈ વસ્તુને જોઈ શકો ? તેનો અર્થ એ થાય કે માત્ર આંખો દ્વારા કોઈ વસ્તુ જોઈ શકતી નથી. જ્યારે પદાર્થમાંથી આવતો પ્રકાશ આપણી આંખમાં પ્રવેશો, ત્યારે જ આપણે વસ્તુ જોઈએ છીએ. આ પ્રકાશ વસ્તુઓ દ્વારા પરાવર્તિત થયેલો હોય અથવા તેમાંથી ઉત્સર્જિત થયેલો હોય છે.

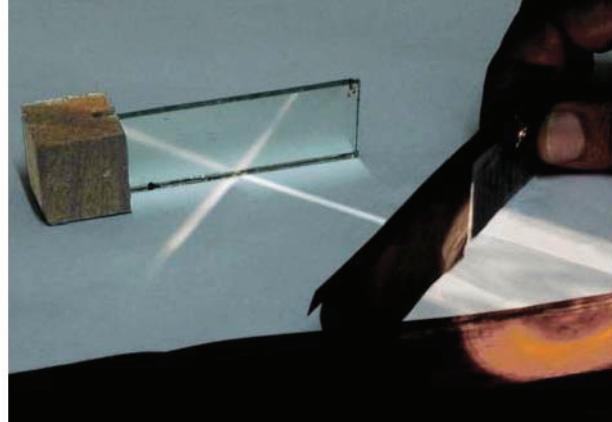
ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો પોલિશ (ચક્કાકિત) કરેલી કે ચળકતી સપાટી એક અરીસાની જેમ વર્તે છે. અરીસો તેના પર આપાત થતા પ્રકાશની દિશા બદલે છે. તમે કહી શકો કે સપાટી પર આપાત થતો પ્રકાશ કિં દિશામાં પરાવર્તન પામશો ? ચાલો, આપણે જોઈએ.

16.2 પરાવર્તનના નિયમો (Laws of Reflection)

પ્રવૃત્તિ 16.1

એક સફેદ કાગળનો ટુકડો ડ્રોઇંગ બોર્ડ કે ટેબલ

પર લગાવો. એક કાંસકો લો અને તેના મધ્ય ભાગ સિવાયના બધા દાંતા બંધ કરો. આ હેતુ (ઉદેશ) માટે તમે કાળા કાગળની એક પણી લઈ શકો. કાંસકાને કાગળ સાથે લંબરૂપે રહે તેમ પકડો. કાંસકાની એક બાજુથી દાંતામાંથી ટોર્ચ દ્વારા પ્રકાશ ફેંકો (આદૃતિ 16.1). ટોર્ચ અને કાંસકાને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી કાંસકાની બીજી બાજુ કાગળ પર તમે પ્રકાશનું કિરણ જોઈ શકો. હવે ટોર્ચ અને કાંસકાને સ્થિર રાખો. પ્રકાશના કિરણના પથમાં એક સમતલ અરીસાની પણી મૂકો (આદૃતિ 16.1). તમે શું અવલોકન કરો છો ?

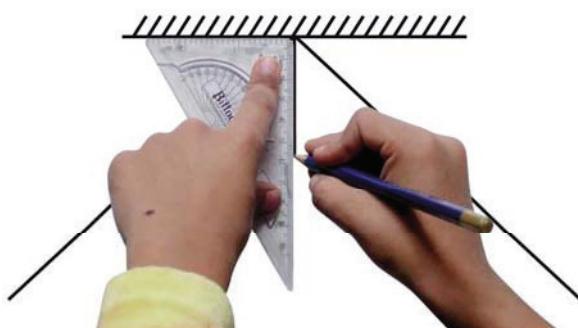


આદૃતિ 16.1 : પરાવર્તન દર્શાવવા માટેની ગોઠવણા

અરીસા પર અથડાયા (આપાત થયા) પછી પ્રકાશનું કિરણ અન્ય દિશામાં પરાવર્તિત થાય છે. પ્રકાશનું જે કિરણ કોઈપણ સપાટી પર અથડાય છે તેને આપાત કિરણ (incident ray) કહે છે. જે કિરણ સપાટી પરથી પરાવર્તન પામીને પાછું આવે છે તેને પરાવર્તિત કિરણ (reflected ray) કહે છે.

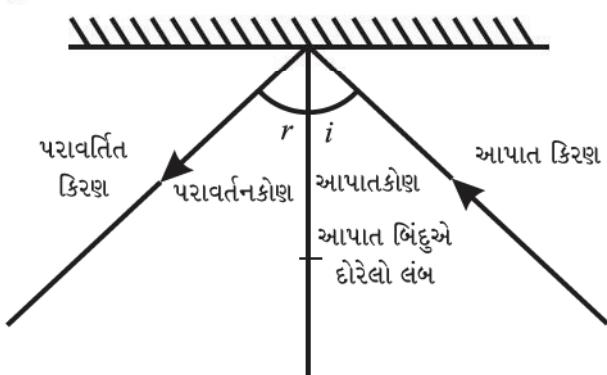
પ્રકાશનું કિરણ એ એક આદર્શ રૂપ છે. વાસ્તવમાં આપણી પાસે પ્રકાશનો સાંકડો કિરણપુંજ (બીમ) હોય છે, જે કેટલાંક (અલગ-અલગ) કિરણોનો બનેલો હોય છે. સરળતા ખાતર આપણે પ્રકાશના સાંકડા કિરણપુંજ માટે કિરણ શરૂ ઉપયોગમાં લઈએ છીએ.

તમારા મિત્રની મદદથી કાગળ પર સમતલ અરીસાનું સ્થાન, આપાત કિરણ અને પરાવર્તિત કિરણ દર્શાવતી રેખાઓ દોરો. અરીસો અને કાંસકો દૂર કરો. જે બિંદુએ આપાત કિરણ અરીસાને અથડાય છે ત્યાં અરીસો દર્શાવતી રેખા સાથે 90° નો કોણ બનાવતી રેખા દોરો. આ રેખા એ પરાવર્તક સપાટીને તે બિંદુ પાસે દોરેલો લંબ (normal) કહેવાય છે (આકૃતિ 16.2). લંબ અને



આકૃતિ 16.2 : લંબ દોરવો

આપાત કિરણ વચ્ચેના કોણને આપાતકોણ (angle of incidence) ($\angle i$) તથા લંબ અને પરાવર્તિત કિરણ વચ્ચેના કોણને પરાવર્તન કોણ (angle of reflection) ($\angle r$) કહે છે (આકૃતિ 16.3). આપાતકોણ અને પરાવર્તન કોણ માપો. આપાતકોણ બદલીને અનેક વખત આપ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. કોષ્ટક 16.1માં માહિતી ભરો.



આકૃતિ 16.3 : આપાતકોણ તથા પરાવર્તનકોણ

કોષ્ટક 16.1 : આપાત અને પરાવર્તનકોણ

ક્રમ	આપાતકોણ ($\angle i$)	પરાવર્તનકોણ ($\angle r$)
1		
2		
3		
4		
5		

શું તમે આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ વચ્ચે કોઈ સંબંધ જુઓ છો ? શું તેઓ લગભગ સમાન છે ? જો પ્રયોગ ચોક્સાઈપૂર્વક કરવામાં આવે તો આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ હુંમેશાં સમાન જોવા મળે છે. આને પરાવર્તનનો નિયમ કહેવાય છે. ચાલો, આપણે પરાવર્તન પર અન્ય પ્રવૃત્તિ કરીએ.

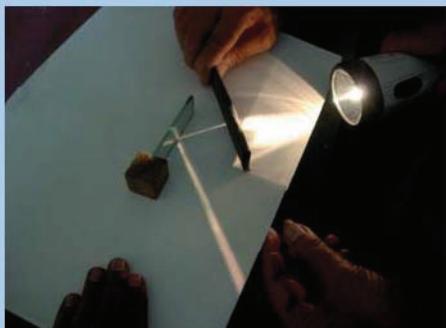


જો હું અરીસા પર લંબરૂપે પ્રકાશ ફેંકુ તો શું થશે ?

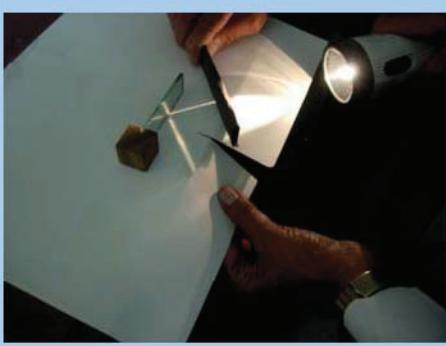
પ્રવૃત્તિ 16.2

16.1 પ્રવૃત્તિ ફરીથી કરો. આ વખતે સખત (કડક) કાગળ કે ચાર્ટ પેપરનો ઉપયોગ કરો. કાગળના ટુકડાને ટેબલની ધારથી થોડો બહાર આવે તે રીતે મૂકો (આકૃતિ 16.4). શીટના બહાર નીકળેલા ભાગને વચ્ચેથી કાપો. પરાવર્તિત કિરણને જુઓ. ધ્યાન રાખો કે પરાવર્તિત કિરણ કાગળના બહાર નીકળેલા ભાગ પર પણ દેખાય. કાગળના બહાર નીકળેલા ભાગને વાળો કે જેના પર પરાવર્તિત કિરણ દેખાય છે. શું હજુ પણ તમે પરાવર્તિત કિરણ જોઈ શકો છો ? કાગળને ફરીથી મૂળ સ્થિતિમાં

પાછો લાવો. ફરીથી પરાવર્તિત કિરણ જોઈ શકો છો ? તમે શું અનુમાન કરો છો ?



(a)



(b)

આકૃતિ 16.4 (a), (b) : આપાતકિરણ, પરાવર્તિતકિરણ અને આપાત બિંદુએ લંબ, એક જ સમતલમાં હોય છે.

જ્યારે સમગ્ર કાગળ એક ટેબલ પર ફેલાય છે. ત્યારે તે એક સમતલને રજૂ કરે છે. આપાતકિરણ, આપાત બિંદુએ દોરેલો લંબ અને પરાવર્તિત કિરણ આ બધા એક સમતલમાં હોય છે. જ્યારે તમે કાગળને વાળો છો ત્યારે તમે આપાતકિરણ અને લંબ જેમાં રહેલા છે તે સમતલ કરતા અલગ સમતલ બનાવો છો. પછી તમને પરાવર્તિતકિરણ દેખાતું નથી. તે શું સૂચવે છે ? તે સૂચવે છે કે આપાતકિરણ, આપાત બિંદુએ સપાટીને દોરેલો લંબ અને પરાવર્તિત કિરણ ત્રણોય એક જ સમતલમાં હોય છે. આ પરાવર્તનનો બીજો નિયમ છે.

ટોર્ચને પ્રકાશના ઉદ્ગમ તરીકે લેવાને બદલે સૂર્યને પ્રકાશના ઉદ્ગમ તરીકે લઈને પહેલી અને બૂજોએ

વર્ગખંડની બહાર ઉપરની પ્રવૃત્તિઓ કરી. તમે પણ, સૂર્યને પ્રકાશના ઉદ્ગમ તરીકે લઈ શકો.

આ પ્રવૃત્તિઓને કિરણ વર્ષારીખા (Ray Streak) ઉપકરણનો ઉપયોગ કરીને પણ કરી શકાય છે. આ ઉપકરણ NCERT દ્વારા તૈયાર કરેલી કીટમાં ઉપલબ્ધ છે.

બૂજોએ યાદ કર્યું કે ધોરણ-VIIમાં તે સમતલ અરીસા વડે રચાતા વસ્તુના પ્રતિબિંબ વિશે થોડા ગુણધર્મો (લક્ષણો) ભણ્યો હતો. તે ગુણધર્મો તેને યાદ કરાવવા પહેલીએ પુછ્યું :

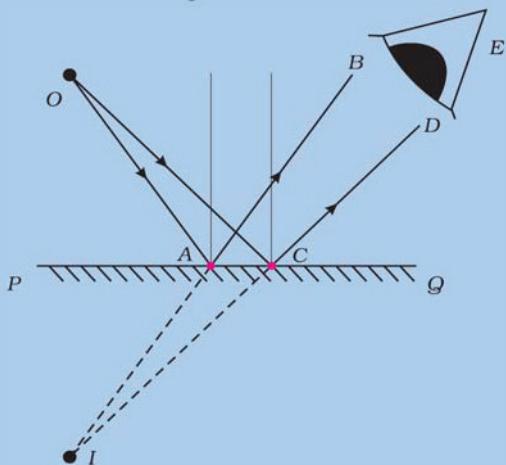
- શું પ્રતિબિંબ સીધું હતું કે ઉલ્લંઘન ?
- શું તે વસ્તુના કદ જેટલા જ કદનું હતું ?
- અરીસા આગળ જેટલા અંતરે વસ્તુ હતી તેટલા જ સમાન અંતરે અરીસાની પાછળ પ્રતિબિંબ દેખાતું હતું ?
- શું પ્રતિબિંબને પડા પર મેળવી શકતું હતું ?

નીચે જણાવ્યા પ્રમાણો ચાલો આપણો સમતલ અરીસા વડે રચાતા પ્રતિબિંબ વિશે થોડું વધારે સમજીએ.

પ્રવૃત્તિ 16.3

સમતલ અરીસા PQની સામે પ્રકાશનું એક ઉદ્ગમ O મૂક્યું છે. બે કિરણો OA અને OC તેના પર આપાત થાય છે (આકૃતિ 16.5). શું તમે પરાવર્તિત કિરણોની દિશા શોધી શકો છો ? સમતલ અરીસા PQની સપાટી પર બિંદુ A અને C પાસે લંબ દોરો, પછી બિંદુઓ A અને C પાસે પરાવર્તિત કિરણ દોરો, આ કિરણો તમે કેવી રીતે દોરશો ? AB અને CDને અનુક્રમે પરાવર્તિત કિરણો કહો. તેમને આગળની દિશામાં લંબાવો. શું તેઓ એકબીજાને મળે છે ? હવે તેમને પાછળની દિશામાં લંબાવો. હવે તેઓ એકબીજાને મળે છે ? જો હા, તો તે બિંદુ પર I અંકિત કરો. શું પરાવર્તિત કિરણો E પર રહેલા

(આકૃતિ 16.5) કોઈ અવલોકન કર્તાની આંખોને બિંદુમાંથી આવતા હોવાનો ભાસ થશે? કારણ કે પરાવર્તિત કિરણો વાસ્તવમાં I પર મળતા નથી. પરંતુ મળતા હોવાનો આભાસ થાય છે. એટલે આપણો કહીએ છીએકે વસ્તુ Oનું આભાસી પ્રતિબિંબ I પર રચાય છે. તમે ધોરણ-VIIમાં શીખી ગયા છો કે આ પ્રકારના પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાતું નથી.



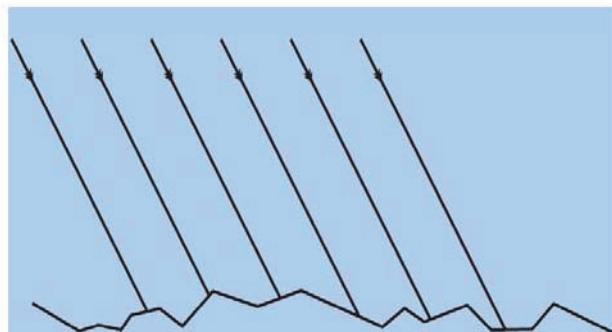
આકૃતિ 16.5 : સમતલ અરીસામાં પ્રતિબિંબ રચાવવું.

તમે યાદ કરી શકો છો કે, અરીસા દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબમાં વસ્તુનો ડાબો ભાગ જમણી બાજુ અને જમણો ભાગ ડાબી બાજુ દેખાય છે. આ ઘટનાને પાર્શ્વ વ્યુત્ક્રમ (lateral inversion) કહે છે.

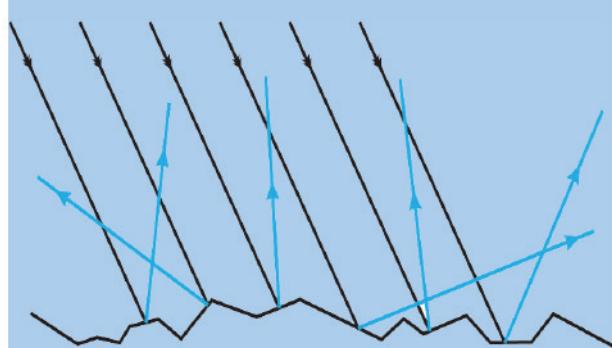
16.3 નિયમિત અને અનિયમિત પરાવર્તન Regular and Irregular Reflection)

પ્રવૃત્તિ 16.4

આકૃતિ 16.6માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે અનિયમિત સપાટી પર સમાંતર કિરણો આપાત થાય છે. તેમ વિચારો, યાદ રાખો કે, પરાવર્તનના નિયમો સપાટી પરના દરેક બિંદુ માટે માન્ય છે. વિવિધ બિંદુઓ પર પરાવર્તિત કિરણો રચવા આ નિયમોનો ઉપયોગ કરો. શું પરાવર્તિત કિરણો એકબીજાને સમાંતર છે? તમે જોશો કે આ કિરણો જુદી જુદી દિશાઓમાં પરાવર્તિત થાય છે (આકૃતિ 16.7).



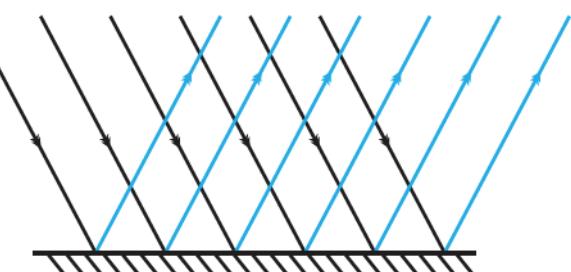
આકૃતિ 16.6 : અનિયમિત સપાટી પર આપાત સમાંતર કિરણો



આકૃતિ 16.7 : અનિયમિત સપાટી પરથી પરાવર્તિત કિરણો

જ્યારે, બધા સમાંતર કિરણો ખરબચડી કે અનિયમિત સપાટી પરથી પરાવર્તિત થયા પછી સમાંતર હોતા નથી, તો આવા પરાવર્તનને વિખરાયેલું કે અનિયમિત પરાવર્તન કહે છે. યાદ રાખો કે વિખરાયેલું (Diffused) પરાવર્તન એ પરાવર્તનના નિયમોની નિષ્ફળતાને કારણો નથી. તે કાર્ડબોર્ડ જેવી પરાવર્તક સપાટીની અનિયમિતતાને કારણો હોય છે.

બીજુ બાજુ અરીસા જેવી લીસી સપાટી દ્વારા થતું પરાવર્તન એ નિયમિત પરાવર્તન કહેવાય છે (આકૃતિ 16.8). નિયમિત પરાવર્તન વડે પ્રતિબિંબો રચાય છે.



આકૃતિ 16.8 : નિયમિત પરાવર્તન

શું આપણે બધી વस્તુઓને પરાવર્તિત પ્રકાશના કારણે જોઈ શકીએ છીએ ?

તમારી આસપાસ લગભગ બધી વસ્તુઓ તમને પરાવર્તિત પ્રકાશના કારણે દેખાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, ચંદ્ર એ સૂર્યમાંથી પ્રાપ્ત પ્રકાશને પરાવર્તિત કરે છે. આ રીતે આપણે ચંદ્ર જોઈએ છીએ. જે વસ્તુઓ બીજી વસ્તુઓના પ્રકાશમાં ચમકે છે તેમને પરપ્રકાશિત (illuminated) વસ્તુઓ કહે છે. શું તમે, આવી અન્ય વસ્તુઓના નામ આપી શકો ?

થોડી એવી વસ્તુઓ છે કે જે સ્વયંનો પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે. જેમ કે સૂર્ય, આગ, મીણબટીની જ્યોત અને વિદ્યુતબલ્બ, તેમનો પ્રકાશ આપકું આંખો પર પડે છે. જે વસ્તુઓ પોતાનો પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે, તેને સ્વયંપ્રકાશિત (luminous) વસ્તુઓ કહે છે.



મારા મનમાં એક પ્રશ્ન છે. જો
પરાવર્તિત કિરણો અન્ય અરીસા
પર આપાત થાય તો, શું તે ફરીથી
પરાવર્તિત થશે ?

ચાલો, આપણે જોઈએ.

16.4 પરાવર્તિત પ્રકાશને ફરીથી પરાવર્તિત કરી શકાય છે. (Reflected Light Can be Reflected Again)

છેલ્લે તમે જ્યારે હેર ડ્રેસરની મુલાકાત લીધેલી તે યાદ કરો. તે તમને અરીસાની આગળના ભાગમાં બેસાડે છે. તમારા વાળ કાપવાનું કાર્ય પતી જાય પછી તે તમારા વાળ કેવા કપાયા છે, તે બતાવવા તમારી પાછળ એક અરીસો પકડે છે. શું તમને ખબર છે, તમારા માથાના

પાછળના વાળ તમે કેવી રીતે જોઈ શકતા હતા ?

પહેલીને યાદ આવ્યું કે ધોરણ-VIમાં વિસ્તૃત પ્રવૃત્તિના રૂપમાં તેણે એક પેરિસ્કોપ બનાવ્યું હતું. પેરિસ્કોપમાં બે સમતલ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. શું તમે સમજાવી શકો છો, બે અરીસાના પરાવર્તનથી તમે કઈ રીતે વસ્તુઓ જોઈ શકો છો, જે તમે સીધી (direct) જોઈ શકતા નથી ? પેરિસ્કોપનો ઉપયોગ સબમરિન, ટેન્ક તથા બંકરોમાં છુપાયેલા સૈનિકો દ્વારા બહારની વસ્તુઓને જોવા માટે કરવામાં આવે છે.

16.5 ગુણક પ્રતિબિંબો (Multiple Images)

સમતલ અરીસો વસ્તુનું એક જ પ્રતિબિંબ રચે છે, તેનાથી તમે માહિતગાર છો. જો બે સમતલ અરીસાઓનું સંયોજન ઉપયોગમાં લઈએ તો શું થશે ? ચાલો, આપણે જોઈએ.



આકૃતિ 16.9 : હેર ડ્રેસરની હુકાન પરનો અરીસો

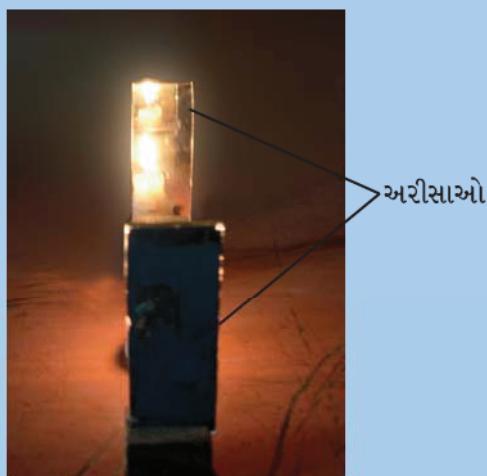
પ્રવૃત્તિ 16.5

બે સમતલ અરીસા લો. તેમની ધાર એકબીજાને સ્પર્શે તે રીતે એક બીજા સાથે 90° નો કોણ બનાવે તે રીતે તેમને ગોઠવો (આકૃતિ 16.10). તેમને જોડવા માટે તમે કોઈ ટેપનો ઉપયોગ કરી શકો છો. અરીસાઓની વચ્ચે એક સિક્કો મૂકો. સિક્કાના કેટલા પ્રતિબિંબો તમને જોવા મળે છે (આકૃતિ 16.10) ?



આકૃતિ 16.10 : એકબીજાને લંબ ગોઠવેલા સમતલ અરીસાઓમાં પ્રતિબિંબ

હવે ટેપનો ઉપયોગ કરીને અરીસાઓને જુદા જુદા કોણ જેમ કે $45^\circ, 60^\circ, 120^\circ, 180^\circ$ વગેરે પર જોડો. અરીસાઓની વચ્ચે કોઈ વસ્તુ (જેમ કે મીંથાબતી) મૂકો. દરેક કિસ્સામાં મીંથાબતીના પ્રતિબિંબોની સંખ્યા નોંધો (આકૃતિ 16.11).



આકૃતિ 16.11 : એકબીજાને સમાંતર રાખેલા સમતલ અરીસાઓમાં પ્રતિબિંબ

શું તમે હવે સમજાવી શકો કે હેર ડ્રેસરની દુકાને તમારા માથાની પાછળ તમે કેવી રીતે જોઈ શકો છો ?

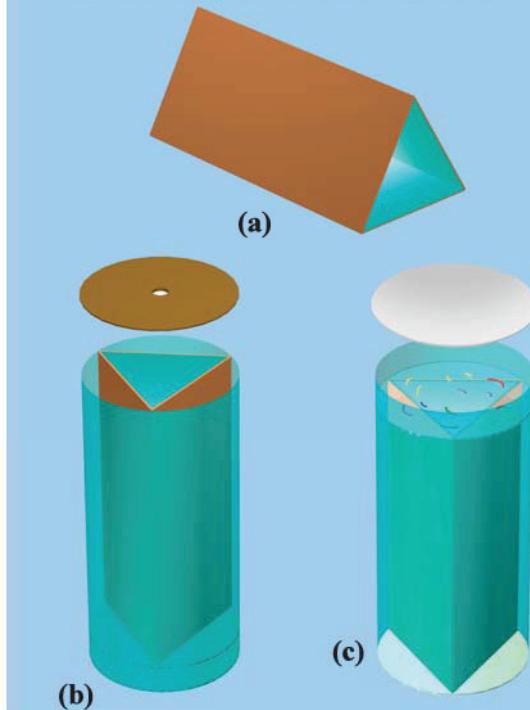
એકબીજા સાથે કોઈ ચોક્કસ ખૂંઝો રાખેલા અરીસાઓ દ્વારા અનેક પ્રતિબિંબો રચાવવાની ધારણાનો ઉપયોગ કેલિડોસ્કોપમાં સંખ્યાબંધ ભાતો (patterns) બનાવવા માટે કરવામાં આવે છે.

તમે, તમારી જાતે પણ કેલિડોસ્કોપ બનાવી શકો.

કેલિડોસ્કોપ (Kaleidoscope)

પ્રવૃત્તિ 16.6

કેલિડોસ્કોપ બનાવવા માટે અરીસાની લગભગ 15 cm લાંબી અને 4 cm પછોળી ગ્રાણ લંબચોરસ આકારની પઢીઓ લો. એક પ્રિઝમ બનાવવા માટે તેમને આકૃતિ (16.12 (a))માં દર્શાવ્યા અનુસાર જોડો. અરીસાની આ ગોઠવણીને વર્તુળાકાર કાર્ડબોર્ડની નળીમાં કે જાડા ચાર્ટ પેપરની નળીમાં લગાવો. ધ્યાન રાખો કે ટ્યૂબ અરીસાની પઢીઓથી થોડી વધારે લંબાઈની હોય. ટ્યૂબના એક છેડાને મધ્યમાં છિદ્ર હોય તેવી કાર્ડબોર્ડની તકતી વડે બંધ કરો કે જે છિદ્ર વડે તમે જોઈ



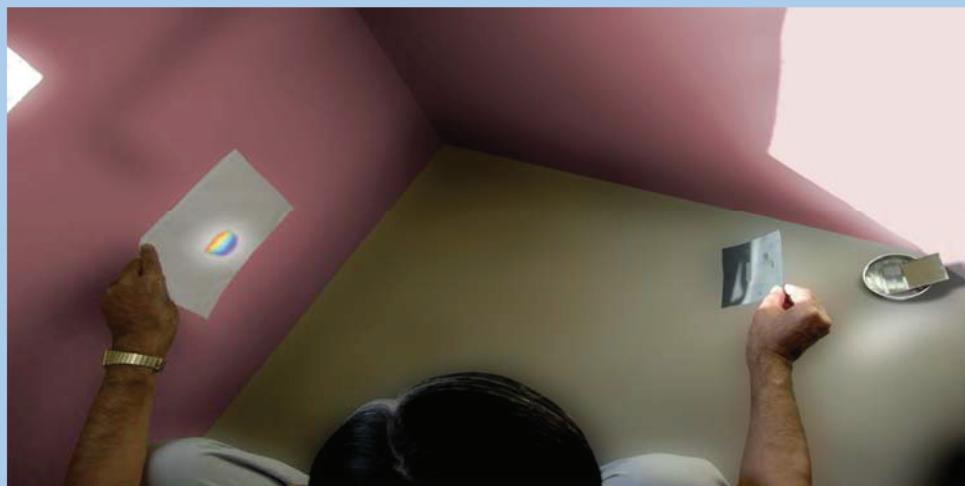
આકૃતિ 16.12 : કેલિડોસ્કોપ બનાવવું

શકો (આકૃતિ 16.12 (b)). તકતીને ટકાઉ બનાવવા માટે તેની નીચે પારદર્શક ખાસિટકની શીટ ચોંટાડો. ટ્યુબના બીજા છેડા પર સમતલ કાચની એક વર્તુળાકાર ખેટ અરીસાઓને સ્પર્શ તે રીતે જોડો (આકૃતિ 16.12 (c)). આ ખેટ પર નાના નાના રંગીન કાચના થોડા ટુકડાઓ (રંગીન બંગડીઓના તૂટેલા ટુકડા) રાખો. ટ્યુબના આ છેડાને લીસા કરેલા (ધસેલા) કાચની ખેટથી બંધ કરો. રંગીન ટુકડાઓની હલનચલન માટે પૂરતી જગ્યા રહેવા દો.

તમારું કેલિડોસ્કોપ તૈયાર છે. જ્યારે તમે છિદ્રમાંથી જુઓ છો ત્યારે તમને ટ્યુબમાં વિવિધ તરાહ (pattern) દેખાય છે. કેલિડોસ્કોપનું એક રસપ્રદ લક્ષણ એ છે કે તમે ક્યારેય એક તરાહ બીજી વાર નહિ જોઈ શકો. ભીતચિંતા અને વસ્ત્રોની ડિઝાઇન બનાવવાવાળા તથા કલાકારો કેલિડોસ્કોપનો ઉપયોગ નવી નવી તરાહની કલ્યના કરવા માટે કરે છે. પોતાના રમકડાને આકર્ષક બનાવવા માટે, તમે તેના પર રંગીન કાગળ વીટાળી શકો.

પ્રવૃત્તિ 16.7

યોગ્ય સાઈઝનો એક સમતલ અરીસો લો. તેને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક વાટકા (bowl)માં મૂકો. વાટકાને પાણીથી ભરો. આ ગોઠવણાને બારી નજીક મૂકો. જેથી સીધો સૂર્યપ્રકાશ અરીસા પર પડે. વાટકાનું સ્થાન એવી રીતે ગોઠવો કે જે થી અરીસામાંથી પરાવર્તિત કિરણ દીવાલ પર પડે. જો દીવાલ સફેદ ન હોય તો સફેદ કાગળ દીવાલ પર લગાડો. પરાવર્તિત પ્રકાશમાં તમને ઘણા રંગો દેખાશે. આત્મે કેવી રીતે સમજાવી શકો? અરીસો અને પાણી સંયુક્ત રીતે એક પ્રિઝમ રચે છે. આ પ્રકાશને તેના રંગોમાં વિભાજિત કરે છે.



આકૃતિ 16.13 : પ્રકાશનું વિભાજન

16.6 સૂર્યપ્રકાશ - શૈત કે રંગીન (Sunlight - White or Coloured)

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખ્યા છો કે, સૂર્યના પ્રકાશને શૈત પ્રકાશના રૂપમાં ઓળખવામાં આવે છે. તમે એ પણ શીખ્યા છો કે તેમાં સાત રંગો હોય છે. એવું દર્શાવવા કે સૂર્યપ્રકાશમાં સાત રંગો હોય છે બીજી પ્રવૃત્તિ (પ્રવૃત્તિ 16.7) કરીએ.

16.7 આપણી આંખોની અંદર શું છે ? (What is inside Our Eyes ?)



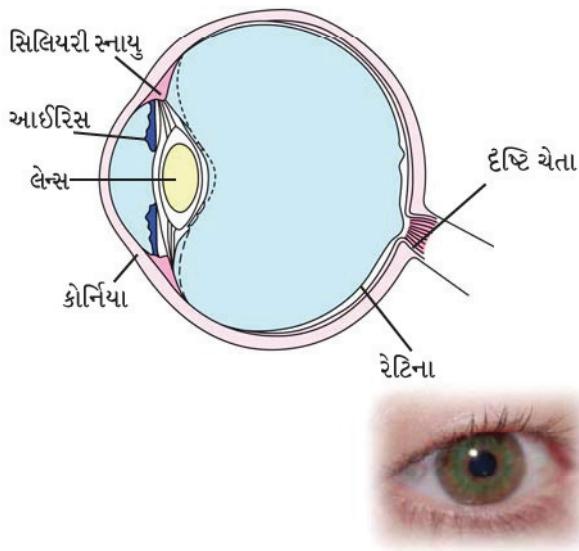
8CKLY5

આપણો વસ્તુઓને ત્યારે જ જોઈ શકીએ છીએ જ્યારે તેમનામાંથી આવતો પ્રકાશ આપણી આંખોમાં પ્રવેશે. આંખ આપણી સૌથી મહત્વની ઇન્દ્રિયોમાંની એક છે. તેથી તેના બંધારણ અને કાર્યને સમજવું આપણા માટે મહત્વનું છે.

આપણી આંખોનો આકાર લગભગ ગોળાકાર છે. આંખનું બહારનું આવરણ સફેદ હોય છે. તે સખત હોય છે જેથી તે આંખના અંદરના ભાગોને અક્ષમાતોથી બચાવી શકે. તેના આગળના પારદર્શક ભાગને કોર્નિયા (cornea) કહે છે (આકૃતિ 16.4). કોર્નિયાની પાછળ

જે તમે ધોરણ-VIIમાં શીખ્યા છો. પ્રકાશનું પોતાના રંગોમાં વિભાજિત થવાની ઘટનાને પ્રકાશનું વિભાજન (dispersion) કહે છે. મેઘધનુષ્ય પ્રકાશનું વિભાજન દર્શાવતી એક કુદરતી ઘટના છે.

આપણને એક ઘેરા રંગનું સ્નાયુઓનું બંધારણ જોવા મળે છે જેને આઈરિસ (કનીનિકા) (iris) કહે છે. આઈરિસમાં એક નાનું દ્વાર (opening) હોય છે, જેને કીકી (pupil) કહે છે. કીકીના કદને નિયંત્રણમાં રાખવાનું કામ આઈરિસ દ્વારા થાય છે. આઈરિસ આંખનો એ ભાગ છે જે તેને તેનો વિશિષ્ટ રંગ પ્રદાન કરે છે. જ્યારે આપણે કહીએ છીએ કે કોઈ વ્યક્તિની આંખો લીલી છે. ત્યારે ખરેખર આપણે આઈરિસના રંગનો જ ઉત્લેખ કરીએ છીએ. આઈરિસ આંખમાં પ્રવેશતા પ્રકાશના પ્રમાણનું નિયંત્રણ કરે છે. કેવી રીતે ? ચાલો જોઈએ.



આકૃતિ 16.14 : મનુષ્ય આંખ

ચેતવણી : આ પ્રવૃત્તિ કરવા માટે ક્યારેય પણ લેસર ટોર્ચનો ઉપયોગ ન કરવો.

પ્રવૃત્તિ 16.8

તમારા મિત્રની આંખમાં જુઓ. આંખની કીકીના કદનું અવલોકન કરો. ટોર્ચ વડે તેની આંખો પર પ્રકાશ ફેંકો. હવે કીકીનું અવલોકન કરો. ટોર્ચ બંધ કરો અને ફરીથી તેની કીકીનું અવલોકન કરો. શું તમે કીકીના કદમાં કોઈ ફેરફાર નોંધ્યો ? ક્યા કિસ્સામાં કીકી મોટી છે? શું તમે વિચારી શકો આવું કેમ થાય છે? ક્યા કિસ્સામાં તમને આંખમાં વધારે પ્રકાશ પસાર કરવાની જરૂર છે? જાંખા પ્રકાશમાં કે તેજસ્વી પ્રકાશમાં ?

આંખની કીકીની પાછળ એક લેન્સ છે જે મધ્ય ભાગમાં જાડો હોય છે. ક્યા પ્રકારનો લેન્સ મધ્યમાં જાડો હોય છે ? યાદ કરો, ધોરણ-VIIમાં લેન્સ વિશે શું શીખ્યા છો ? આ લેન્સ પ્રકાશને આંખના પાછળના ભાગમાં એક સ્તર પર કેન્દ્રિત કરે છે, જેને નેત્રપટલ (Retina) કહેવામાં આવે છે (આકૃતિ 16.14). રેટિના ધારા બધા ચેતા કોષો ધરાવે છે. ચેતા કોષો દ્વારા અનુભવાયેલી સંવેદનાઓને દર્શિ ચેતા દ્વારા મગજ સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. બે પ્રકારના કોષો હોય છે :

- શંકુ કોષો : જેના દ્વારા તીવ્ર પ્રકાશની સંવેદના મેળવી શકાય છે.
- સળી કોષો : જેના દ્વારા જાંખા પ્રકાશની સંવેદના મેળવી શકાય છે.

શંકુ કોષો રંગ પારખે છે. દર્શિ ચેતા અને નેત્રપટલના જોડાણ પાસે કોઈ સંવેદનાત્મક કોષ હોતા નથી. તેથી તે જગ્યા પાસે કોઈ દર્શિ હોતી નથી. જેને અંધબિંદુ (blind spot) કહે છે. તેનું અસ્તિત્વ નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય.

પ્રવૃત્તિ 16.9

કોઈ કાગળની શીટ પર એક ગોળનું ચિહ્ન અને કોસ(ચોકડી)નું ચિહ્ન બનાવો. ગોળ ચિહ્ન એ કોસની જમણી બાજુ હોવું જોઈએ (આકૃતિ 16.15). બંને ચિહ્નોની વચ્ચે 6થી 8 cmનું અંતર હોવું જોઈએ. કાગળની શીટને આંખથી ભુજા (હાથ) જેટલા અંતરે પકડો. તમારી ડાબી આંખને બંધ કરો. કોસને સતત જોતા રહો. પોતાની આંખને કોસ પર સ્થિર રાખતા રાખતા શીટને ધીમે ધીમે પોતાની તરફ લાવો. તમને શું જોવા મળે છે ? શું ગોળ ચિહ્ન શીટથી થોડેક દૂર અંતરે અદશ્ય થઈ જાય છે ? હવે પોતાની જમણી આંખ બંધ કરો. હવે, ગોળ ચિહ્નને જોતા જોતા ઉપરની પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. શું આ વખતે કોસ ચિહ્ન અદશ્ય થઈ જાય છે ? કોસ અથવા ગોળ ચિહ્નનું અદશ્ય થવું એ દર્શાવે છે કે રેટિના પર કોઈ એવું બિંદુ છે કે જ્યારે પ્રકાશ પડે છે, ત્યારે તેનો સંદેશો મગજને પહોંચાડી શકતું નથી.

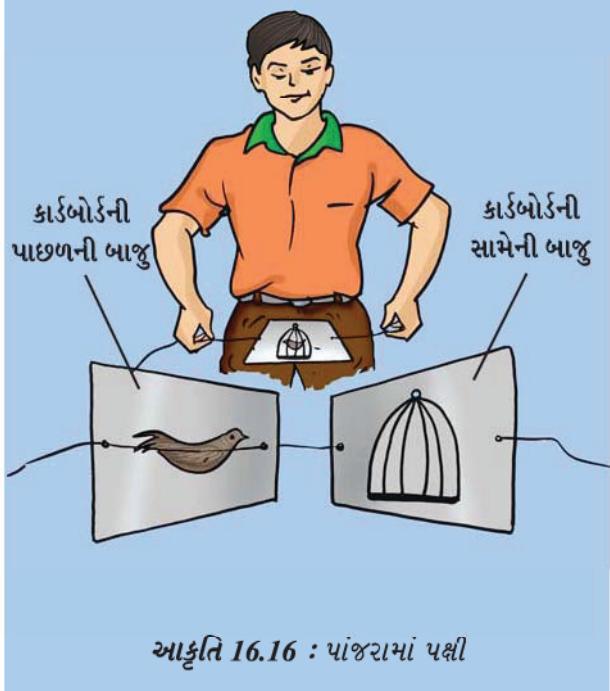


આકૃતિ 16.15 : અંધબિંદુનું નિર્દર્શન

રેટિના પર બનેલા પ્રતિબિંબની છાપ, વસ્તુને ખસેડી લીધા પછી તરત જ અદૃશ્ય થતી નથી. તે લગભગ 1/16 સેકન્ડ સુધી ચાલુ રહે છે. આથી, જો આંખ પર પ્રતિ સેકન્ડ 16 કે એનાથી વધારે દર પર કોઈ ગતિશીલ વસ્તુના સ્થિર પ્રતિબિંબ બને, તો આંખને તે વસ્તુ ગતિમાં હોય તેવો અનુભવ થશે.

પ્રવૃત્તિ 16.10

6થી 8 cm બાજુવાળો કાર્ડ બોર્ડનો એક ચોરસ ટુકડો લો. (આફ્ટિ 16.16)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તેમાં બે છિદ્રો કરો. તે બંને છિદ્રોમાં એક દોરી પરોવો. કાર્ડબોર્ડની એક બાજુ પર એક પાંજરું અને બીજી બાજુ પર એક પક્ષી દોરો અથવા તેમનાં ચિત્રો ચોંટાડો. દોરીને વળ ચડાવીને કાર્ડને ઝડપથી ફેરવો. શું તમને પક્ષી પાંજરાની અંદર દેખાય છે ?



આપણો જે ચલચિત્ર જોઈએ છીએ. હકીકતમાં એ ઘણા બધા યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવાયેલાં ચિત્રો છે. તેમને આંખોની સામે લગભગ 24 ચિત્રો પ્રતિ સેકન્ડ (16 ચિત્રો પ્રતિ સેકન્ડના દરથી વધારે)ના દરથી ચલાવવામાં આવે છે. તેથી, આપણો ચલચિત્ર જોઈ શકીએ છીએ.

આંખોને બહારની વસ્તુઓના પ્રવેશથી સુરક્ષા આપવા માટે કુદરતે પોપચા પ્રદાન કર્યા છે. પોપચાં બંધ થઈને બિનજરૂરી પ્રકાશને પણ આંખોમાં પ્રવેશ કરતાં રોકે છે.

આંખ એક એવું અદ્ભુત સાધન છે. જે દૂરની વસ્તુઓને તેમજ નજીકની વસ્તુઓને પણ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે. ન્યૂનતમ અંતર કે જેના પર આંખ વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે તે ઉમર સાથે બદલાય છે. સામાન્ય (ખામી રહિત) આંખ દ્વારા સૌથી વધુ આરામદાયક રીતે વાંચવા માટેનું અંતર લગભગ 25 cm છે.

કોઈક વ્યક્તિ નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે. જ્યારે દૂરની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકતી નથી. બીજી બાજુ, અમુક વ્યક્તિ નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકતી નથી, જ્યારે દૂરની વસ્તુઓને વધારે સારી રીતે જોઈ શકે છે. યોગ્ય લેન્સનો ઉપયોગ કરીને આંખોની આવી ખામીઓ નિવારી શકાય છે.

ક્યારેક, મોટે ભાગે મોટી ઉમરે, દાઢિ ધૂંધળી (અંખી) થઈ જાય છે. તે આંખોના લેન્સના ધૂંધળા બની જવાને લીધે થાય છે. આવું થવાને લીધે કહેવાય છે કે આંખોમાં મોતિયો આવ્યો છે. તેના કારણે દાઢિ નબળી થઈ જાય છે. જે ક્યારેક અત્યંત ગંભીર રૂપ લઈ લે છે. આ ખામીનો ઈલાજ શક્ય છે. અપારદર્શક લેન્સને દૂર કરી નવો કૃત્રિમ લેન્સ દાખલ કરવામાં આવે છે. આધુનિક ટેક્નોલોજીઓ આ પ્રક્રિયાને સરળ અને સુરક્ષિત બનાવી દીધી છે.

16.8 આંખોની દેખભાણ (Care of the Eyes)

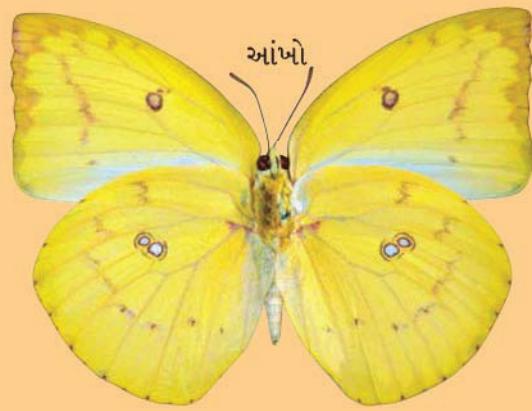
તમે તમારી આંખોની ઉચિત દેખભાણ કરો એ જરૂરી છે. જો કોઈ તકલીફ હોય તો આંખના ડોક્ટર પાસે જવું જોઈએ. આંખોની નિયમિત તપાસ કરાવો.

- જો સલાહ આપવામાં આવેલ હોય, તો યોગ્ય ચશ્માનો ઉપયોગ કરો.
- આંખો માટે બહુ જ ઓછો અને બહુ જ વધારે પ્રકાશ હાનિકારક છે. અપૂરતા પ્રકાશને લીધે આંખો ખેંચાય છે અને માથામાં દુખાવો થાય છે. જ્યારે ઘણો વધારે પ્રકાશ, જેમ કે સૂર્યપ્રકાશ, શક્તિશાળી બલ્બ કે એક લેસર ટોર્ચ નેત્રપટલ (રેટિના)ને ઈજા પહોંચાડી શકે છે.

શું તમે જાણતા હતા ?

પ્રાણીઓની આંખોના આકાર જુદા જુદા પ્રકારના હોય છે. કરચલાની આંખો ઘણી નાની હોય છે. પરંતુ તે કરચલો ચારેય બાજુ જોઈ શકે છે. તેથી જો શત્રુ પાછળથી પણ તેના તરફ આવતો હોય તો પણ તેને ખબર પડી જાય છે. પતંગિયાની આંખો મોટી હોય છે, જે નાની નાની હજારો આંખોની બનેલી હોય તેમ લાગે છે (આકૃતિ 16.17). તે માત્ર સામેની તરફ જ નહિ પરંતુ બાજુમાં અને પાછળ તરફ પણ જોઈ શકે છે.

એક નિશાચર (ધૂવડ) રાત્રિના સમયે સારી રીતે જોઈ શકે પણ, દિવસ દરમિયાન જોઈ શકતું નથી. બીજી બાજુ, દિવસના પક્ષીઓ (સમડી, ગરુડ) દિવસ દરમિયાન સારી રીતે જોઈ શકે છે, જ્યારે રાતના સમયે નહિ. ધૂવડની આંખમાં મોટો પારદર્શકપટલ (કોર્નિયા) અને મોટી કીકી હોય છે, જેથી તેની આંખમાં વધારે પ્રકાશ પ્રવેશી શકે. તેના નેત્રપટલ પર ઘણી મોટી સંખ્યામાં સળી કોષો અને બહુ થોડા જ શંકુકોષો હોય છે. બીજી બાજુ દિવસના પક્ષીઓમાં વધારે શંકુકોષો અને બહુ ઓછા સળી કોષો હોય છે.



આકૃતિ 16.17 : પતંગિયાની આંખો

- સૂર્ય કે તેજસ્વી પ્રકાશ તરફ સીધે સીધું ન જુઓ.
- તમારી આંખોને ક્યારેય ચોળવી નહિ. જો કોઈ ધૂળના કણો તમારી આંખોમાં પડી જાય તો સ્વચ્છ પાણીથી તમારી આંખો ધૂઓ. જો તેમાં કોઈ સુધારો ન થાય તો ડોક્ટર પાસે જાઓ.
- યોગ્ય દણ્ઠ માટે હંમેશાં સામાન્ય અંતર રાખીને વાંચો. પુસ્તકને આંખોની એકદમ નજીક લાવીને કે એકદમ દૂર રાખીને ન વાંચો.

તમે ધોરણ-VIમાં સમતોલ આહાર વિશે શીખ્યા છો. જો આહારમાં અમુક ઘટકોની ઊણપ હોય તો, આંખોને પણ સહન કરવું પડે. ભોજન - સામગ્રીમાં વિટામિન-Aની ઊણપ એ આંખોની ઘણી મુશ્કેલીઓ માટે જવાબદાર છે. તે બધામાં સૌથી સામાન્ય રતાંધળાપણું છે.

આથી, આપણે આપણા આહારમાં વિટામિન-A યુક્ત ખોરાકના ઘટકોનો સમાવેશ કરવો જોઈએ. કાચા

ગાજર, બ્રોકોલી (broccoli) અને લીલા શાકભાજુ (જેમ કે પાલક) અને કોડલિવર તેલમાં વિપુલ પ્રમાણમાં વિટામિન-A મળી આવે છે. ઈંડાં, દૂધ, દહી, ચીજ, માખણ અને ફળો જેમ કે પપૈયું અને કેરી વગરે પણ વિપુલમાત્રામાં વિટામિન-A ધરાવે છે.

16.9 ખામીયુક્ત દણ્ઠવાળા વ્યક્તિઓ વાંચી અને લખી શકે છે. (Visually Challenged Persons Can Read and Write)

કેટલાક વ્યક્તિઓ, જેમાં બાળકો પણ સામેલ છે, જે દણ્ઠથી વિકલાંગ હોઈ શકે છે. વસ્તુઓને જોવા માટે તેમની દણ્ઠ મર્યાદિત હોય છે. કેટલાક વ્યક્તિ જન્મથી જ બિલકુલ જોઈ શકતા નથી. કેટલાક વ્યક્તિ કોઈ રોગ કે ઈજાને કારણે પોતાની દણ્ઠ ગુમાવે છે. આવા વ્યક્તિઓ સ્પર્શ દ્વારા અને અવાજે ધ્યાનપૂર્વક સાંભળીને વસ્તુઓને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરે છે. તેઓ પોતાની બીજી ઈન્દ્રિયોને વધારે તીક્ષણતાથી વિકસાવે છે. જોકે, વધારાના સ્વોત તેમને પોતાની ક્ષમતાઓ વિકસાવવામાં સક્ષમ કરી શકે છે.

ખામીયુક્ત દસ્તિવાળા માટે અપ્રકાશીય સાધનો અને પ્રકાશીય સાધનો.

અપ્રકાશીય સાધનોમાં દસ્તિ સંબંધી સાધનો, સ્પર્શ સંબંધી સાધનો (સ્પર્શની ઈન્ડ્રિયનો ઉપયોગ કરીને), શ્રવણ સંબંધી સાધનો (સાંભળવાની ઈન્ડ્રિયનો ઉપયોગ કરીને) અને વીજાણુ (electronic) સાધનોનો સમાવેશ થાય છે. દસ્તિ સંબંધી સાધનો, શબ્દોને મોટા કરી શકે છે, પ્રકાશની યોગ્ય તીવ્રતા પૂરી પાડી શકે છે અને વસ્તુઓને યોગ્ય અંતરોએ જોઈ શકે છે. સ્પર્શ સંબંધી સાધનોમાં ખામીયુક્ત દસ્તિવાળા વ્યક્તિઓને નોંધ કરવામાં, વાંચવામાં અને લખવામાં મદદરૂપ એવી બ્રેઇલલિપિની લખવાની પાઠી અને કલમ (stylus) સામેલ છે. શ્રવણ સંબંધી સાધનોમાં કેસેટો, ટેપરેકોર્ડર, બોલતા પુસ્તકો અને બીજા સાધનો સામેલ છે. બોલતા કેલ્ક્યુલેટર્સ અને કમ્પ્યુટર્સ જેવા વીજાણુ સાધનો પણ ઉપલબ્ધ છે. જેનાથી અનેક ગણતરી માટેના કાર્યો કરી શકાય છે. બંધ પરિપથ ટેલિવિઝન (closed circuit television) પણ એક વીજાણુ સાધન છે, જે મુદ્રિત સામગ્રીઓને યોગ્ય રંગ છટાઓના બેદની માત્રા (contrast) અને પ્રકાશિતતા (illumination) સાથે વિસ્તૃત (enlarge) કરે છે. આજકાલ, શ્રવણ (audio) સીડી (CD) તથા કમ્પ્યૂટર સાથે વાક્યંત્રો (voice boxes) પણ જરૂરી શબ્દોને સાંભળવા અને લખવા માટે ઘણા ઉપયોગી છે.

પ્રકાશીય સાધનોમાં ડિકેન્ડ્રક (bifocal) લેન્સ, કોન્ટેક્ટ લેન્સ, રંગિન (tinted) લેન્સ, વિસ્તૃત કરનાર (magnifiers) અને ટેલિસ્કોપિક સાધનોનો સમાવેશ થાય છે. જ્યારે લેન્સના સંયોજન એ દસ્તિ મર્યાદાઓને સુધારવા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે, ટેલિસ્કોપિક સાધનો ચોકબોર્ડ તથા વર્ગ નિર્દર્શન જોવા માટે ઉપલબ્ધ છે.

16.10 બ્રેઇલ લિપિ શું છે ? (What is the Braille System ?)

ખામીયુક્ત દસ્તિવાળા વ્યક્તિઓ માટે સૌથી વધારે લોકપ્રિય સોત બ્રેઇલ લિપિ છે.

લૂઈસ બ્રેઇલ (Louis Braille), જે પોતે એક ખામીયુક્ત દસ્તિવાળા વ્યક્તિ હતા, તેમણે ખામીયુક્ત દસ્તિવાળા વ્યક્તિઓ માટે એક લિપિ વિકસાવી અને 1821માં તેને પ્રકાશિત (published) કરી.



લૂઈસ બ્રેઇલ

વર્તમાન પદ્ધતિ 1932માં અપનાવવામાં આવી. સામાન્ય ભાષાઓ, ગણિત તથા વૈજ્ઞાનિક સંકેતો માટે બ્રેઇલ કોડ હોય છે. બ્રેઇલ લિપિનો ઉપયોગ કરીને ઘણી ભારતીય ભાષાઓ વાંચી શકાય છે.

બ્રેઇલ લિપિમાં 63 ટપકાંની તરાહો (dot patterns) કે ચિહ્નો (Characters) હોય છે. દરેક ચિહ્ન એક અક્ષર, અક્ષરોનું સંયોજન, એક સામાન્ય શબ્દ કે વ્યાકરણ સંબંધી સંકેત રજૂ કરે છે. ટપકાંઓને બે ઊભી હારના ખાનાઓ (cells)માં ગોઈવામાં આવે છે. દરેક હારમાં ત્રણ ટપકાંઓ હોય છે.

થોડા અંગેજ શબ્દો અને થોડા સામાન્ય શબ્દો રજૂ કરવા ટપકાંની તરાહો નીચે દર્શાવેલ છે.

C	A	T
• •	• —	— •
— —	— —	● ●
— —	— —	● —
and	, (comma)	
● ●	— —	
● —	— —	
● ●	● ●	

= CAT

આકૃતિ 16.18 : બ્રેઇલ લિપિમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ટપકાંઓની તરાહનું ઉદાહરણ

આ તરાહોને જ્યારે બ્રેઇલ લિપિની શીટ પર ઉપસાવવામાં (embossed) આવે છે ત્યારે તેને ખામીયુક્ત દસ્તિવાળા વ્યક્તિઓ સ્પર્શ કરીને અક્ષરોને ઓળખે છે. સ્પર્શ કરવાનું સરળ બનાવવા માટે ટપકાંઓને થોડા ઉપસાવેલા (raised) રાખેલા હોય છે.

ખામીયુક્ત દાસ્તિવાળા લોકો સૌપ્રથમ અક્ષરોથી બ્રેઇલ લિપિ શીખવાનું શરૂ કરે છે. પછી વિશિષ્ટ ચિહ્નનો અને અક્ષરોના સંયોજનો શીખે છે. તે પદ્ધતિઓ સ્પર્શથી ઓળખ કરવા પર આધાર રાખે છે. દરેક ચિહ્નન યાદ

રાખવાનો હોય છે. બ્રેઇલ લિપિનું લખાણ હાથ કે મશીન દ્વારા ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. આજકાલ ટાઈપરાઈટર જેવા સાધનો અને મુદ્રણ (printing) મશીનો વિકસાવવામાં આવ્યા છે.



હેલન એ. કેલર

થોડા ખામીયુક્ત દાસ્તિવાળા ભારતીયોને મહાન ઉપલબ્ધિઓ પ્રાપ્ત કરવાનો શ્રેય જાય છે. દિવાકર નામના એક મેધાવી (Prodigy) બાળકે ગાયક તરીકે અદ્ભૂત પ્રદર્શનો આપ્યા છે. જન્મથી સંપૂર્ણ ખામીયુક્ત દાસ્તિવાળા શ્રી રવિન્દ્ર જૈને અહૃદાભાદ્યી પોતાની સંગીત પ્રભાકરની ઉપાધિ મેળવી. તેમણે એક ગીતકાર, ગાયક અને સંગીત રચયિતા (music composer) તરીકે પોતાની શ્રેષ્ઠતા દર્શાવી છે.

લાલ અડવાણી, જે પોતે ખામીયુક્ત દાસ્તિ ધરાવે છે, તેમણે ભારતમાં વિકલાંગોના પુનર્વસન અને વિશિષ્ટ કેળવણી માટે સંસ્થાની સ્થાપના કરી. આ ઉપરાંત, તેમણે યુનેસ્કોમાં બ્રેઇલ સમસ્યાઓ પર ભારતનું પ્રતિનિધિત્વ કર્યું.

અમેરિકાની એક લેખિકા અને પ્રાધ્યપિકા, હેલન એ. કેલર કદાચ સૌથી વધારે જાણીતી અને પ્રેરણાદાયી ખામીયુક્ત દાસ્તિવાળી વ્યક્તિ છે. માત્ર 18 મહિનાની ઉંમરે તેમણે પોતાની દાસ્તિ ગુમાવી દીધી હતી, પરંતુ પોતાના સંકલ્પ અને સાહસને લીધે એક વિશ્વવિદ્યાલયમાંથી એક સ્નાતકની ઉપાધિ પ્રાપ્ત કરી શક્યા. “સ્ટોરી ઓફ માય લાઈફ” સહિત તેમણે ઘણા પુસ્તકો લખ્યાં.

પારિભાષિક શબ્દો

- આપાત કોણ (Angle of Incidence)
- પરાવર્તન કોણ (Angle of Reflection)
- અંધબિંદુ (Blind Spot)
- બ્રેઇલ (Braille)
- શંકુ (Cones)
- પારદર્શકપટલ (Cornea)
- વિભેરિત / અનિયમિત પરાવર્તન (Diffused/Irregular Reflection)
- વિભાજન (Dispersion)
- આપાત કિરણો (Incident Rays)
- આઈરિસ (કનીનિકા) (Iris)
- કેલિડોસ્કોપ (Kaleidoscope)
- પાર્શ્વ વ્યુલ્કમ (Lateral Inversion)
- પરાવર્તનના નિયમો (Laws of Reflection)
- કીકી (Pupil)
- પરાવર્તિત કિરણ (Reflected Rays)
- પરાવર્તન (Reflection)
- નિયમિત પરાવર્તન (Regular Reflection)
- રેટિના (નેત્રપટલ) (Retina)
- સળી કોષો (Rods)

તમે શું શીખ્યા

- બધી સપાટીઓ પરથી પ્રકાશ પરાવર્તિત થાય છે.
- જ્યારે પ્રકાશ લીસી, ચળકતી અને નિયમિત સપાટીઓ પર આપાત થાય છે, ત્યારે નિયમિત પરાવર્તન મળે છે.
- ખરબચડી સપાટીઓ દ્વારા ડિફ્યુઝન / અનિયમિત પરાવર્તન મળે છે.
- પરાવર્તનના બે નિયમો
 - (i) આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણ સમાન હોય છે.
 - (ii) આપાત કિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને આપાત બિંદુએ સપાટીને દોરેલો લંબ એક જ સમતલમાં હોય છે.
- સમતલ અરીસાથી રચાતા પ્રતિબિંબમાં પાર્શ્વ વ્યુલ્કમ જોવા મળે છે.
- અમુક કોણો ગોઠવેલા બે અરીસાઓ ઘણા બધા પ્રતિબિંબો રચી શકે છે.
- ઘણા બધા પરાવર્તનોને લીધે કેલિડોસ્કોપમાં સુંદર તરાહો બને છે.
- સૂર્યનો પ્રકાશ જે શેત પ્રકાશ કહેવાય છે, સાત રંગો મળીને બન્યો છે.
- શેત પ્રકાશનું તેનું ઘટક રંગોમાં છૂટા પડવાની ઘટનાને પ્રકાશનું વિભાજન કરે છે.
- કોર્નિયા, આઈરિસ, કીકી, લેન્સ અને દાઢિયેતા આંખના અગત્યના ભાગો છે.
- સામાન્ય (ખામી રહિત) આંખ નજીકની અને દૂરની વસ્તુઓ સ્પષ્ટપણે જોઈ શકે છે.
- બ્રેઇલ લિપિનો ઉપયોગ કરીને ખામીયુક્ત દાઢિ ધરાવતા લોકો વાંચી અને લખી શકે છે.
- ખામીયુક્ત દાઢિ ધરાવતા લોકો પોતાના પર્યાવરણ સાથે આંતરકિયા માટે પોતાની બીજી ઈન્ડ્રિયોને વધારે તીવ્રતાથી વિકસાવે છે.

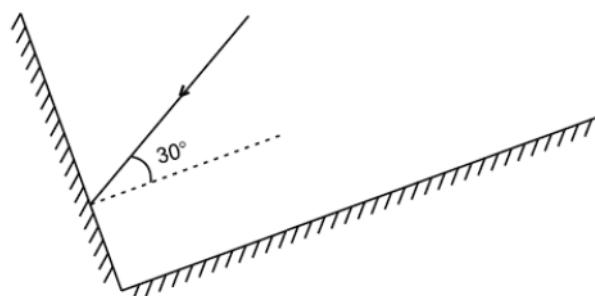
સ્વાધ્યાય

1. ધારો કે તમે અંધારિયા ઓરડામાં છો. શું ઓરડામાં તમે વસ્તુઓ જોઈ શકો છો ? ઓરડાની બહાર તમે વસ્તુઓ જોઈ શકો છો ? સમજાવો.
2. નિયમિત અને અનિયમિત પરાવર્તન વચ્ચે ભેદ સ્પષ્ટ કરો. શું અનિયમિત પરાવર્તન એટલે પરાવર્તનના નિયમોની નિષ્ણળતા છે ?
3. નીચેનામાં પ્રત્યેકના સ્થાનની સામે લખો. જ્યારે પ્રકાશનું બીમ તેમની સાથે અથડાય છે, ત્યારે નિયમિત પરાવર્તન કે અનિયમિત પરાવર્તન થશે ? દરેક કિસ્સામાં તમારા ઉત્તરની યથાર્થતા ચકાસો.

(a) ચકચકિત લાકડાનું ટેબલ	(b) ચોકનો ભૂકો
(c) કાર્ડબોર્ડની સપાઠી	(d) પાણી ફેલાયેલા આરસનું ભોંયતળિયું
(e) અરીસો	(f) કાગળનો ટૂકડો
4. પરાવર્તનના નિયમો જણાવો.
5. આપાત કિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને આપાત બિંદુએ સપાઠીને દોરેલો લંબ એક જ સમતલમાં છે તે દર્શાવતી એક પ્રવૃત્તિ વર્ણવો.
6. નીચેનામાં ખાલી જગ્યા પૂરો.
 - (a) એક સમતલ અરીસાની સામે 1m દૂર ઊભેલો એક વ્યક્તિ પોતાના પ્રતિબિંબથી _____ m દૂર દેખાય છે.
 - (b) જો કોઈ સમતલ અરીસાની સામે ઊભા રહીને તમે તમારા જમજ્ઝા હાથથી _____ કાનને સ્પર્શી તો અરીસામાં એવું લાગશે કે તમારો જમજ્ઝો કાન _____ હાથથી સ્પર્શ્યા છો.
 - (c) જ્યારે તમે ઝાંખા પ્રકાશને જુઓ છો, ત્યારે કીકીનું કદ _____ છે.
 - (d) નિશાયરોને સળી કોષો કરતા _____ કોષો વધારે હોય છે.

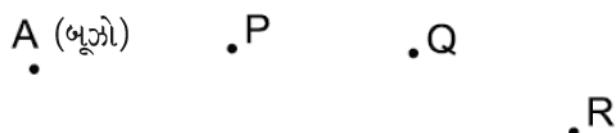
પ્રશ્ન 7 - 8 માં યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.
7. આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ સમાન હોય છે.
 - (a) હંમેશાં
 - (b) ક્યારેક
 - (c) ચોક્કસ પરિસ્થિતિમાં
 - (d) ક્યારેય નહિ
8. સમતલ અરીસાથી રચાતું પ્રતિબિંબ.
 - (a) આભાસી, અરીસાથી પાછળ અને મોટું હોય છે.
 - (b) આભાસી, અરીસાની પાછળ અને વસ્તુના કદ જેટલું હોય છે.
 - (c) વાસ્તવિક, અરીસાની સપાઠી પર અને મોટું હોય છે.
 - (d) વાસ્તવિક, અરીસાની પાછળ અને વસ્તુના કદ જેટલું હોય છે.
9. કેલિડોસ્કોપની રચના વર્ણવો.
10. મનુષ્ય આંખની નામનિર્દ્દશવાળી આકૃતિ દોરો.

11. ગુરમીત નામની છોકરી લેસર ટોર્ચનો ઉપયોગ કરીને પ્રવૃત્તિ 16.8 કરવા ઈચ્છતી હતી. તેના શિક્ષકે તેને તેમ ન કરવાની સલાહ આપી. શું તમે શિક્ષકની સલાહનો આધાર સમજાવી શકો ?
12. તમે કેવી રીતે તમારી આંખોની સંભાળ લઈ શકો - સમજવો.
13. જો પરાવર્તિત કિરણ એ આપાત કિરણ સાથે 90° નો કોણ બનાવે તો, આપાતકોડા કેટલો હોય ?
14. એકબીજાને સમાંતર 40 cm અંતરે મૂકેલા બે સમતલ અરીસાઓની વચ્ચે એક મીંબાની મૂકૃતાં તેના કેટલા પ્રતિબિંબો મળે ?
15. બે અરીસાઓ એકબીજાને 90° ના કોણે ગોઠવેલા છે. આકૃતિ 16.19માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્રકાશનું એક કિરણ એક અરીસા પર 30° ના કોણે આપાત થાય છે. બીજા અરીસા દ્વારા પરાવર્તિત થતું કિરણ દોરો.



આકૃતિ 16.19

16. આકૃતિ 16.20માં દર્શાવ્યા મુજબ બૂજો સમતલ અરીસાની બાજુ પર A પાસે ઊભો છે. શું તે પોતાને અરીસામાં જોઈ શકે છે ? શું તે P, Q અને R પાસે મૂકેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબ પણ જોઈ શકે છે ?



~~~~~

આકૃતિ 16.20

17. (a) A પર મૂકેલી કોઈ વસ્તુના સમતલ અરીસામાં જોવા મળતા પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધો (આકૃતિ 16.21).
- (b) શું B પાસેથી પહેલી પ્રતિબિંબ જોઈ શકે છે ?
- (c) શું C પાસેથી બૂજો પ્રતિબિંબ જોઈ શકે છે ?
- (d) જ્યારે પહેલી B પરથી C પર જતી રહે છે, તો A નું પ્રતિબિંબ કોણી બાજુ ખસી જાય છે ?



~~~~~

આકૃતિ 16.21

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટ્સ

1. તમારો પોતાનો અરીસો બનાવો. એક કાચની પઢી કે કાચનો લંબધન લો. તેને સ્વચ્છ કરો અને તેને સફેદ કાગળની શીટ પર મૂકો. કાચમાં પોતાને જુઓ. હવે કાચના લંબધનને એક કાળા કાગળની શીટ પર મૂકો. ફરીથી કાચમાં જુઓ. કયા ડિસ્સામાં તમે તમારી જાતને સારી રીતે જોઈ શકો છો અને શા માટે ?
2. થોડા ખામીયુક્ત દાસ્તિવાળા વિદ્યાર્થીઓ સાથે મિત્રતા કરો. તેમને પૂછો કે તેઓ કેવી રીતે વાંચે અને લખે છે. એ પણ જાણો કે તેઓ વસ્તુ, મુશ્કેલીઓ અને ચલણી નોટોને કેવી રીતે ઓળખે છે ?
3. કોઈ આંખોના તજજ્ઞને મળો. તમારી દાસ્તિ ક્ષમતાની તપાસ કરાવો અને પોતાની આંખોની સંભાળ કેવી રીતે લેવી તેની ચર્ચા કરો.
4. પોતાની આસપાસની મોજડી (survey) કરો. શોધી કાઢો કે 12 વર્ષથી ઓછી ઉમરના કેટલા બાળકો ચશ્મા પહેરે છે. તેમના માતાપિતા પાસેથી માહિતી મેળવો કે તેમના બાળકોની દાસ્તિ નબળી થવાનું કારણ ક્યું છે.

શું તમે જાણતા હતા ?

નેત્રદાન કોઈપણ વ્યક્તિ દ્વારા કરી શકાય છે. તે નેત્રપટલને લીધી આંધળાપણું ધરાવતા ખામીયુક્ત દાસ્તિવાળી વ્યક્તિઓ માટે એક અમૂલ્ય ભેટ છે. નેત્રદાન કરવાવાળો વ્યક્તિ :

- (a) પુરુષ કે સ્ત્રી હોઈ શકે છે.
- (b) કોઈપણ ઉમરના હોઈ શકે છે.
- (c) કોઈપણ સામાજિક દરજાનનું હોઈ શકે છે.
- (d) ચશ્મા પહેરવાવાળો હોઈ શકે છે.
- (e) કોઈપણ સામાન્ય બીમારીથી પીડાતો હોઈ શકે છે પરંતુ એઈડ્સ (AIDS), હિપેટાઇટિસ B કે C, હડકવા, રૂધિરનું કેન્સર, ધનુર્વા, કોલેરા કે મગજની બીમારી (encephalitis)થી પીડાતી વ્યક્તિ નેત્રદાન કરી શકતી નથી.

નેત્રદાન મૃત્યુના 4થી 6 કલાકની અંદર કોઈપણ સ્થાન, ઘર અથવા હોસ્પિટલમાં કરી શકાય છે.

જે વ્યક્તિ નેત્રદાન કરવા ઈશ્છતી હોય તેણે પોતાના જીવનકાળમાં જ કોઈ નોંધણી થયેલ અધિકૃત નેત્ર બેન્કની પાસે પ્રતિજ્ઞા લેવી જોઈએ. તેણે પોતાના સગાસંબંધીઓને પણ આ પ્રતિજ્ઞાની જાણ કરવી જોઈએ. જેથી તેના મૃત્યુબાદ તેઓ જરૂરી કાર્યવાહી કરી શકે.

તમે એક બ્રેઇલ કીટ પણ દાન કરી શકો.