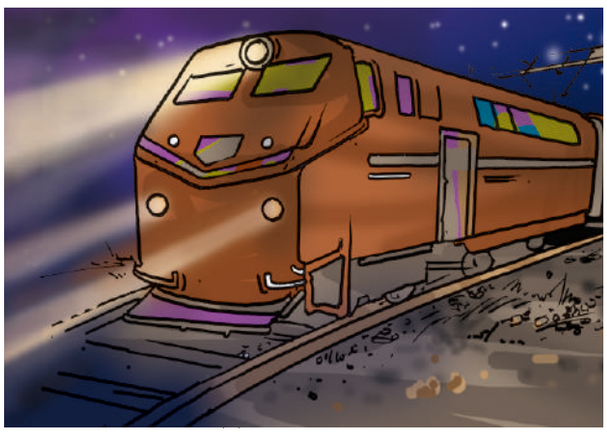
11 પ્રકાશ (Light)

ઓરડાની અંદર સાંકડા ખુલ્લા ભાગમાંથી કે છિદ્રમાંથી પ્રવેશતાં પ્રકાશના કિરણો તમે કદાચ જોયા હશે. વળી, તમે સ્કૂટરની હેડલાઈટ, કાર અને ટ્રેનના એન્જિનની હેડલાઈટમાંથી નીકળતાં પ્રકાશના કિરણો પણ જોયા હશે [આકૃતિ 11.1 (a)]. તે જ રીતે તમે ટૉર્ચમાંથી આવતાં પ્રકાશના કિરણો જોયા જ છે. વળી, તમારામાંથી



(a) રેલ એન્જિન - પ્રકાશપુંજ

આકૃતિ 11.1

ઘણાએ દીવાદાંડી(light house)માંથી આવતી અથવા એરપોર્ટના ટાવરમાંથી આવતી સર્ચલાઈટ પણ જોઈ હશે ખરુંને ? [આકૃતિ 11.1 (b)].

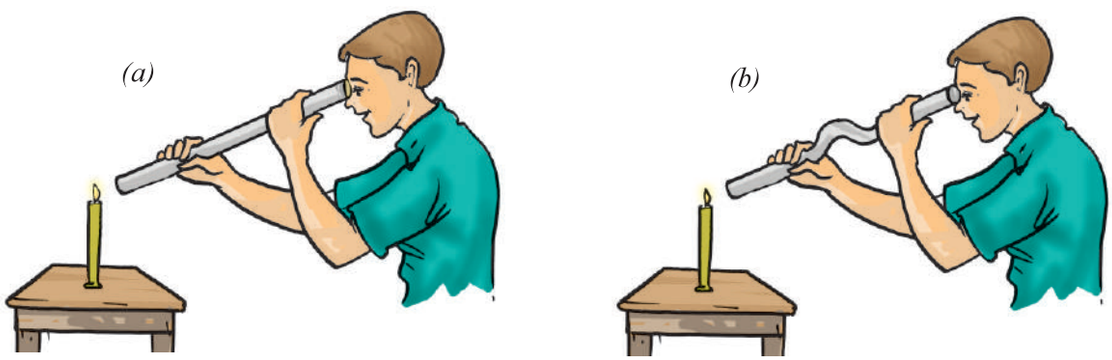
આ બધા અનુભવો શું સૂચવે છે ?



(b) દીવાદાંડી (light house)

11.1 પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે (LIGHT TRAVELS ALONG A STRAIGHT LINE)

બૂઝોએ ધોરણ VIમાં તેણે કરેલી પ્રવૃત્તિને યાદ કરી. આ પ્રવૃત્તિમાં સળગાવેલી મીણબત્તીને પ્રથમ તેણે સીધી પાઈપ(straight pipe)માંથી અને ત્યારબાદ વળેલી



***આકૃતિ 11.2** સીધી તથા વળેલી પાઈપ વડે મીણબત્તી તરફ જોવું*



આકૃતિ 11.3 પાણીમાં વસ્તુઓનું પ્રતિબિંબ

પાઇપ(bent pipe)માંથી જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો હતો (આકૃતિ 11.2). બૂઝો શા માટે વળેલી પાઇપમાંથી મીણબત્તી જોઈ શક્યો નહોતો ?

આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે.

આપણે પ્રકાશનો માર્ગ (path) કેવી રીતે બદલી શકીએ ? તમે જાણો છો કે, જ્યારે પ્રકાશ લીસી પૉલિશ કરેલી સપાટી કે ચળકતી (shiny) સપાટી પર પડે ત્યારે શું થાય છે ?

11.2 પ્રકાશનું પરાવર્તન (REFLECTION OF LIGHT)

પ્રકાશનો માર્ગ બદલવાની એક રીતમાં પ્રકાશને ચળકાટ ધરાવતી સપાટી પર પડવા દેવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ચકચકિત સ્ટીલની પ્લેટ કે સ્ટીલની ચમચી પ્રકાશની દિશા (direction) બદલી શકે છે. પાણીની સપાટી અરીસા (mirror) તરીકે વર્તીને તે પણ પ્રકાશનો પથ બદલી શકે છે. શું તમે ક્યારેય વૃક્ષ તથા બિલ્ડિંગનું પાણીમાં પ્રતિબિંબ જોયું છે (આકૃતિ 11.3) ?

કોઈ પણ પૉલિશ કરેલી કે ચળકતી સપાટી અરીસા તરીકે વર્તે છે. જ્યારે પ્રકાશ અરીસા પર આપાત થાય છે ત્યારે શું થાય છે ?

તમે ધોરણ VIમાં શીખ્યા છો કે, અરીસાઓ તેમના પર પડતા પ્રકાશનો માર્ગ બદલે છે. અરીસા વડે પ્રકાશની દિશા બદલાઈ જવાની આ ઘટનાને **'પ્રકાશનું પરાવર્તન (reflection of light)'** કહે છે. અરીસા વડે ટૉર્ચમાંથી આવતા પ્રકાશના માર્ગ બદલાઈ જવાની પ્રવૃત્તિ તમને યાદ છે ને ? ચાલો, આપણે તેના જેવી જ પ્રવૃત્તિ કરીએ.

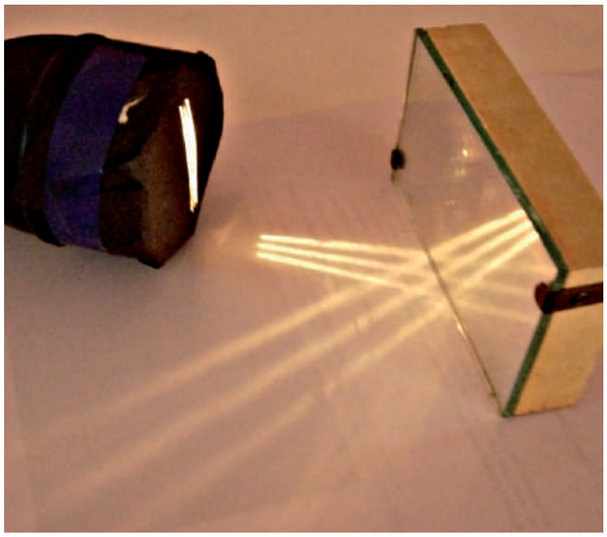
પ્રવૃત્તિ 11.1

એક ટૉર્ચ લો. આકૃતિ 11.5માં દર્શાવ્યા મુજબ ટૉર્ચના કાચને ત્રણ સાંકડી સ્લિટ (ખૂબ પાતળી તિરાડ) ધરાવતા ચાર્ટ પેપર વડે ઢાંકી દો. લીસા લાકડાના બોર્ડ પર ચાર્ટ પેપરના ટુકડાને પાથરી દો.

પહેલીને પંચતંત્રની સિંહ તથા સસલાની વાર્તા યાદ આવી, જેમાં સસલાએ સિંહને પાણીમાં તેનું જ પ્રતિબિંબ બતાવીને મૂર્ખ બનાવ્યો હતો (આકૃતિ 11.4).



આકૃતિ 11.4 પાણીમાં સિંહનું પ્રતિબિંબ



આકૃતિ 11.5 અરીસા વડે પ્રકાશનું પરાવર્તન

તેના પર સમતલ અરીસાની પટ્ટીને ઊભી ગોઠવો (આકૃતિ 11.5). હવે ટૉર્ચને ચાલુ કરીને ત્રણેય સ્લિટમાંથી આવતા પ્રકાશને અરીસા પર પડવા દો. ટૉર્ચને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી સ્લિટમાંથી આવતો પ્રકાશ પાથરેલા ચાર્ટ પેપર પર જોઈ શકાય. હવે, અરીસાને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી ટૉર્ચમાંથી આવતો પ્રકાશ અરીસા પર કોઈક ખૂણો બનાવીને આપાત થાય (આકૃતિ 11.5).

શું અરીસો તેના પર પડતા પ્રકાશની દિશા બદલે છે ? હવે ટૉર્ચને તેની સ્થિતિમાંથી જ સહેજ આજુબાજુ હલાવો. તમને પરાવર્તિત પ્રકાશની દિશામાં કોઈ ફેરફાર જણાય છે ખરો ?



પહેલી એ જાણવા માંગે છે કે, કોણ આપણા માટે વસ્તુઓ દૃશ્યમાન (visible) બનાવે છે ? બૂઝોએ વિચાર્યું કે, જ્યારે પ્રકાશ વસ્તુ પરથી પરાવર્તન પામીને આપણી આંખમાં પ્રવેશે ત્યારે જ તે આપણને દેખાય છે. શું તમે તેની સાથે સહમત છો ?

પરાવર્તિત પ્રકાશની દિશામાંથી અરીસા તરફ જુઓ. તમને અરીસામાં સ્લિટ્સ દેખાય છે ? આ સ્લિટ્સનું પ્રતિબિંબ (image) છે.

આ પ્રવૃત્તિ બતાવે છે કે, સમતલ અરીસા વડે પ્રકાશનું પરાવર્તન કેવી રીતે થાય છે.

ચાલો, હવે અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબો સાથે થોડી વધુ રમત કરીને તેમના વિશે થોડી વધુ જાણકારી મેળવીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.2

સાવચેતી

સળગતી મીણબત્તીનો ઉપયોગ કરતી વખતે કાળજી રાખવી. આ પ્રવૃત્તિ શિક્ષક કે તમારાથી મોટા અનુભવી વ્યક્તિની હાજરીમાં કરવી વધુ હિતાવહ છે.

સમતલ અરીસાની સામે સળગતી મીણબત્તી સ્ટેન્ડ પર ગોઠવો. અરીસામાં મીણબત્તીની જ્યોતને જોવાનો પ્રયત્ન કરો. તમને એવું દેખાશે કે જાણે તેવી જ સળગતી મીણબત્તી અરીસાની પાછળ રહેલી છે. અરીસાની પાછળના ભાગમાં દેખાતી મીણબત્તી એ અરીસા દ્વારા રચાતું મીણબત્તીનું **પ્રતિબિંબ** છે (આકૃતિ 11.6). અરીસાની આગળની મીણબત્તી **વસ્તુ** (object) કહેવાય.

હવે, અરીસાની સામે મીણબત્તીને જુદા જુદા સ્થાને ગોઠવો. પ્રત્યેક કિસ્સામાં તેના પ્રતિબિંબનું અવલોકન કરો.

A2XX6Q



આકૃતિ 11.6 સમતલ અરીસામાં મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ



બૂઝોએ તેની નોટબુકમાં નોંધ કરી કે અરીસો નાનો હોય કે મોટો, અરીસામાં તેનું પોતાનું પ્રતિબિંબ તે જ માપનું દેખાય છે. આવું કેમ ?

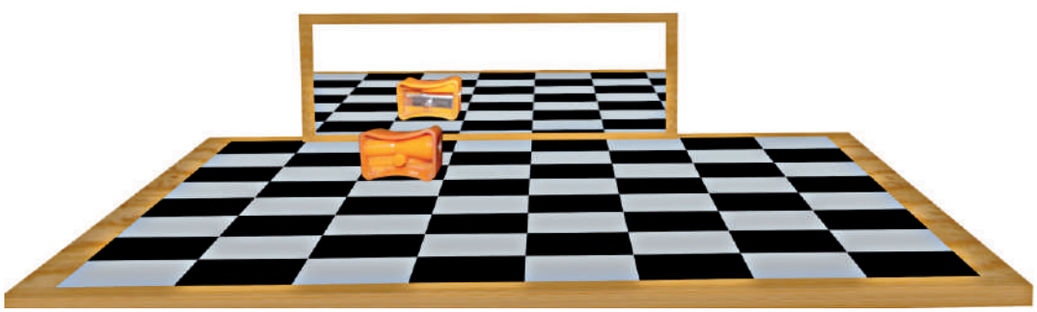
શું દરેક કિસ્સામાં પ્રતિબિંબ સીધું છે ? દરેક કિસ્સામાં પ્રતિબિંબમાં મીણબત્તીની જ્યોત ઉપર તરફ જ છે ? આવા પ્રતિબિંબને **સીધું (ચત્તું)** (erect) **પ્રતિબિંબ** કહે છે. સમતલ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ સીધું તથા વસ્તુના જેટલા જ પરિમાણનું હોય છે.

હવે, અરીસાની પાછળના ભાગમાં ઊભો પડદો (screen) ગોઠવો. પડદા પર મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરો. તમને પડદા પર પ્રતિબિંબ મેળવી શકો છો ? હવે પડદાને અરીસાની આગળના ભાગમાં ગોઠવો. શું હવે તમને પડદા પર પ્રતિબિંબ મળ્યું ? તમને જણાશે કે, કોઈ પણ કિસ્સામાં પડદા પર મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ મેળવી શકાતું નથી.

અરીસાથી પ્રતિબિંબનું અંતર કેટલું હોય ? ચાલો, આપણે અન્ય એક પ્રવૃત્તિ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.3

એક ચેસબોર્ડ લો. જો ચેસબોર્ડ ન મળે તો, ચાર્ટ પેપર પર 64 (8 x 8) સમાન એવા સમચોરસની રચના ઊભી તથા આડી લીટીઓ દોરીને કરો. ચાર્ટ પેપરની મધ્યમાં એક જાડી રેખા દોરો. આ જાડી રેખા પર સમતલ અરીસાને ઊભો ગોઠવી દો. પેન્સિલ છોલવા માટેના સંચા (sharpner) જેવી નાની વસ્તુને અરીસાથી ગણતરી કરવા ત્રીજા ચોરસની ધાર પર ગોઠવો (આકૃતિ 11.7). પ્રતિબિંબની સ્થિતિને નોંધો. હવે, વસ્તુને અરીસાથી દૂર ચોથા ખાનાની ધાર પર ગોઠવીને ફરીથી તેના પ્રતિબિંબની સ્થિતિ જુઓ. તમારા અવલોકનોની નોંધ કરો. તમને અરીસાથી વસ્તુ અંતર અને અરીસાથી પ્રતિબિંબ અંતર વચ્ચેનો સંબંધ મળ્યો ?



આકૃતિ 11.7 સમતલ અરીસામાં પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધવું



પહેલીએ નોટબુકમાં નોંધ કરી કે સમતલ અરીસા માટે પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળના ભાગમાં રચાય છે. પ્રતિબિંબ સીધું, વસ્તુ જેટલા જ પરિમાણ ધરાવતું અને અરીસાથી વસ્તુ ગોઠવી હોય તેટલા જ અંતરે રહેલું હોય છે.

તમે શોધી શકશો કે, વસ્તુ અરીસાથી જેટલા અંતરે છે તેટલા જ અંતરે અરીસામાં વસ્તુનું પ્રતિબિંબ મળે છે. હવે વસ્તુને અરીસાની સામે જુદા જુદા અંતરે ગોઠવીને તેની ચકાસણી કરો.

11.3 જમણી બાજુ કે ડાબી બાજુ ! (RIGHT OR LEFT !)

તમે જ્યારે તમારા પોતાના પ્રતિબિંબને અરીસામાં જુઓ છો ત્યારે તે અસલ તમારા જેવું જ દેખાય છે. ખરું ને ? પરંતુ, તમારા પ્રતિબિંબ અને તમારી વચ્ચે એક રસપ્રદ (interesting) તફાવત (difference) રહેલો હોય છે, તે તમે જોયો છે ? ચાલો, આપણે તે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.4

સમતલ અરીસાની સામે ઊભા રહો અને તમારું પ્રતિબિંબ જુઓ. તમારો ડાબો હાથ ઊંચો કરો. તમારા પ્રતિબિંબનો કયો હાથ ઊંચો થયેલો દેખાય છે (આકૃતિ 11.8) ? હવે તમારા જમણા કાનનો સ્પર્શ કરો. તો પ્રતિબિંબમાં તમારા કયા કાનનો સ્પર્શ થતો દેખાય છે ? કાળજીપૂર્વક નિરીક્ષણ કરો. તમને જણાશે કે સમતલ અરીસામાં જમણો ભાગ એ ડાબી બાજુ અને ડાબો ભાગ એ જમણી બાજુ દેખાય છે. અહીં ખાસ નોંધ કરો કે, માત્ર બાજુઓ જ ઉલટાય છે. પ્રતિબિંબ ઊંધું થઈ જતું નથી.



આકૃતિ 11.8 *પ્રતિબિંબમાં ડાબો હાથ જમણી બાજુ દેખાય છે.*



આકૃતિ 11.9 એમ્બ્યુલન્સ

હવે કાગળના ટુકડામાં તમારું નામ લખીને તેને અરીસાની સામે ધરો. આ નામ અરીસામાં કેવું દેખાય છે ?



બૂઝોએ રસ્તા પર એમ્બ્યુલન્સ જોઈ. તેને એ વાતની નવાઈ લાગી કે એમ્બ્યુલન્સના આગળના ભાગમાં એમ્બ્યુલન્સ (AMBULANCE) એવું લખાણ આવી વિચિત્ર રીતે કેમ લખ્યું હશે ?

હવે તમને સમજાયું AMBULANCE શબ્દ આકૃતિ 11.9માં દર્શાવ્યા મુજબ શા માટે લખાયો હશે ? જ્યારે એમ્બ્યુલન્સની આગળના ભાગમાં ગતિ કરતા વાહનનો ડ્રાઈવર જ્યારે તેના 'રીઅર વ્યૂ મિરર'માં પાછળ આવતી એમ્બ્યુલન્સ જુએ છે, ત્યારે તેને એમ્બ્યુલન્સ શબ્દ સીધો વંચાય છે અને તે એમ્બ્યુલન્સને જવા માટે રસ્તો કરી આપે છે. આપણા સૌની એ ફરજ (duty) છે કે, રસ્તામાં એમ્બ્યુલન્સને અવરોધ્યા વગર પસાર થવા માટે રસ્તો કરી આપવો જોઈએ.

તમે કદાચ એ વાતની નોંધ કરી હશે કે, કાર અથવા સ્કૂટરના સાઈડ મિરરમાં બધી જ વસ્તુઓ તેના પરિમાણ કરતા નાની દેખાય છે. તમને ક્યારેય આ વાતની નવાઈ લાગી છે ખરી ?

11.4 ગોલીય અરીસા સાથેની રમત (PLAYING WITH SPHERICAL MIRROS)

પહેલી અને બૂઝો બંને તેમનું જમવાનું આવે તેની રાહ જોતા હતા. બૂઝોએ સ્ટીલની પ્લેટ હાથમાં લીધી તો તેમાં તેનું પ્રતિબિંબ જણાયું. અરે ! આ પ્લેટ તો સમતલ અરીસા તરીકે વર્તે છે. મારું પ્રતિબિંબ સીધું અને મારા જેટલા જ પરિમાણનું છે. પહેલીએ તેનું પ્રતિબિંબ સ્ટીલની ચમચીના પાછળના ઉપસેલા ભાગમાં જોયું. તેણે કહ્યું, 'બૂઝો જો તો મારું પ્રતિબિંબ સીધું તો છે પરંતુ, તે ખૂબ જ નાનું દેખાય છે. આ સ્ટીલની ચમચી પણ કોઈ પ્રકારના અરીસાની જેમ વર્તે છે.'

તમે પણ તમારું પ્રતિબિંબ જોવા માટે ચમચી અથવા અન્ય વક્ર (curved) સપાટીનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

પ્રવૃત્તિ 11.5

સ્ટેનલેસ સ્ટીલની ચમચી કે ચમચો લો. તેનો પાછળનો એટલે કે બહાર(outer)નો ભાગ તમારા તરફ ધરો અને તેમાં જુઓ. તમને તેમાં તમારું પ્રતિબિંબ દેખાય છે ને (આકૃતિ 11.10) ? શું આ પ્રતિબિંબ તમને સમતલ અરીસામાં જોવા મળતા પ્રતિબિંબ કરતા જુદું જણાય છે ? શું આ પ્રતિબિંબ સીધું છે ? પ્રતિબિંબનું પરિમાણ નાનું, મોટું કે તમારા કદ જેટલું જ છે ?



આકૃતિ 11.10 ચમચીની બહારના ભાગમાં પ્રતિબિંબ

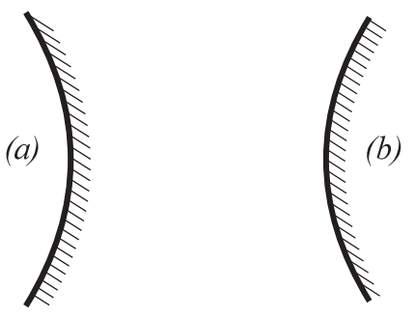
હવે ચમચીની અંદર(inner)ના, ખાડાવાળા ભાગમાં તમારું પ્રતિબિંબ જુઓ. આ વખતે તમને તમારું પ્રતિબિંબ સીધું પરંતુ મોટા પરિમાણવાળું જણાશે. જો તમે ચમચીને તમારા ચહેરાથી દૂર લઈ જઈને અંતર વધારશો તો તમને તમારું પ્રતિબિંબ ઉલટાઈ ગયેલું દેખાશે (આકૃતિ 11.11). તમે આ પ્રવૃત્તિમાં તમારા ચહેરાને બદલે પેન કે પેન્સિલનો ઉપયોગ કરીને પ્રતિબિંબની સરખામણી કરી શકો છો.



આકૃતિ 11.11 ચમચીની અંદરના ભાગમાં પ્રતિબિંબ

ચમચીની વળાંકવાળી ચળકતી સપાટી અરીસા તરીકે વર્તે છે. વળાંકવાળા અરીસાનું સૌથી સામાન્ય ઉદાહરણ 'ગોલીય અરીસો (spherical mirror)' છે.

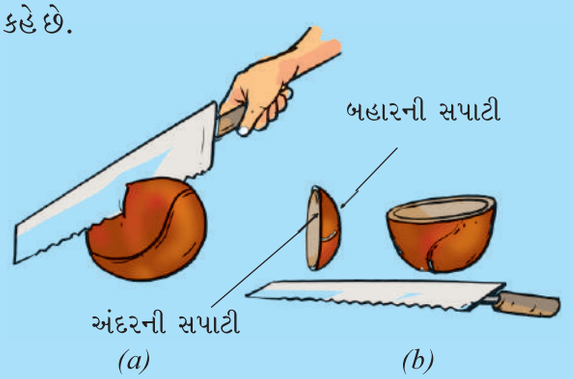
જો ગોલીય અરીસાની અંતર્ગોળ સપાટી પરાવર્તક (reflecting) હોય તો તેને અંતર્ગોળ (concave) અરીસો કહે છે. ગોલીય અરીસાની બહિર્ગોળ (convex) સપાટી પરાવર્તક હોય તો તેને બહિર્ગોળ અરીસો કહે છે (આકૃતિ 11.12).



આકૃતિ 11.12 (a) અંતર્ગોળ અરીસો અને (b) બહિર્ગોળ અરીસો

અંતર્ગોળ અરીસા તથા બહિર્ગોળ અરીસાને શા માટે ગોલીય અરીસા કહે છે ?

એક રબરનો બૉલ (ટેનિસનો દડો ચાલે) લો. તેના એક ભાગને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ચપ્પુ (knife) કે હેક્સોબ્લેડ વડે સાચવીને કાપો [આકૃતિ 11.3 (b)]. **(સાવચેતી સ્વરૂપે તમારાથી મોટા કોઈ વ્યક્તિની બૉલ કાપવામાં મદદ લો.)** કાપેલા બૉલની અંદરની સપાટીને અંતર્ગોળ અને બહારની સપાટીને બહિર્ગોળ કહે છે.



આકૃતિ 11.13 *ગોલીય અરીસો એ ગોળાનો એક ભાગ છે*

ચમચીની અંદરની સપાટી અંતર્ગોળ અરીસા તરીકે વર્તે છે જ્યારે તેની બહારની સપાટી બહિર્ગોળ અરીસા તરીકે વર્તે છે.

આપણે જાણીએ છીએ કે, સમતલ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ પડદા પર મેળવી શકાતું નથી. શું આ વાત અંતર્ગોળ અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબ માટે પણ સાચી છે ? ચાલો, આપણે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.6

સાવચેતી

તમારે આ પ્રવૃત્તિ 11.6 સૂર્યના તડકામાં કરવાની છે માટે કાળજી રાખજો. તમે સૂર્ય સામે કે તેના પ્રતિબિંબની સામે નરી આંખે જોતા નહીં, તેમ કરવાથી તમારી આંખોને નુકસાન થઈ શકે છે. જ્યારે સૂર્યનું પ્રતિબિંબ પડદા કે દીવાલ પર પડે ત્યારે જ તમે તેને નરી આંખે જોવાનો પ્રયત્ન કરજો.



આકૃતિ 11.14 *અંતર્ગોળ અરીસો સૂર્યનું સાચું (વાસ્તવિક) પ્રતિબિંબ રચે છે.*

એક અંતર્ગોળ અરીસો લો. તેને સૂર્યની સામે ધરો. તેનું કાગળના ટુકડા પર પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરો. કાગળ તથા અરીસા વચ્ચેનું અંતર તે બંનેને આગળ-પાછળ કરીને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી કાગળ પર સૂર્યનું તેજસ્વી તથા સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ મળે (આકૃતિ 11.14). હવે, અરીસા તથા કાગળને થોડી મિનિટો સુધી સ્થિર પકડી રાખો. શું કાગળ સળગવાની શરૂઆત કરે છે ?

કાગળ પરનું આ તેજસ્વી ટપકું એ સૂર્યનું પ્રતિબિંબ છે. અહીં એ નોંધ લો કે પ્રતિબિંબ પડદા પર મળે છે. પડદા પર રચાતા પ્રતિબિંબને **'વાસ્તવિક (સાચું) (real) પ્રતિબિંબ'** કહે છે. તમે કરેલી પ્રવૃત્તિ 11.2 યાદ કરો, જેમાં સમતલ અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબને તમે પડદા પર મેળવી શક્યા ન હતા. આવા પ્રતિબિંબને **'આભાસી (virtual) પ્રતિબિંબ'** કહે છે.

ચાલો, હવે અંતર્ગોળ અરીસા વડે પડદા પર મીણબત્તીની જ્યોતનું પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.7

અંતર્ગોળ અરીસાને સ્ટેન્ડ પર ગોઠવો (સ્ટેન્ડને બદલે, અરીસાને સ્થિર રાખતી કોઈ પણ ગોઠવણી ચાલે) અને તેને ટેબલ પર ગોઠવો (આકૃતિ 11.15). આશરે (15 cm x 10 cm)ના માપનો સફેદ કાગળ કાર્ડબોર્ડ શીટ





આકૃતિ 11.15 *અંતર્ગોળ અરીસા વડે વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ*

A37T8D

પર ગોઠવો. તે પડદા તરીકે વર્તશે. અરીસાથી આશરે 50 સેમી દૂર ટેબલ પર સળગતી મીણબત્તી ગોઠવો. પડદા પર મીણબત્તીની જ્યોતનું પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે પ્રયત્ન કરો. તેના માટે પડદાને આગળ-પાછળ ખસેડીને એવા સ્થાને લાવો કે જેથી જ્યોતનું સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ પડદા પર મળે. ખાતરી કરો કે, પડદો, અરીસા પર પડતા મીણબત્તીના પ્રકાશમાં અંતરાયરૂપ તો બનતો નથી ને ? આ પ્રતિબિંબ સાચું એટલે કે, વાસ્તવિક છે કે આભાસી ? શું તે મીણબત્તીની જ્યોતના પરિમાણ જેટલું જ છે ?

હવે, મીણબત્તીને અરીસા તરફ ખસેડતા-ખસેડતા જુદા જુદા સ્થાને ગોઠવીને પડદા પર પ્રતિબિંબ મેળવવા પ્રયત્ન કરો. કોષ્ટક 11.1માં તમારા અવલોકનોની નોંધ કરો. જ્યારે મીણબત્તી અરીસાની તદ્દન નજીક હોય ત્યારે પડદા પર પ્રતિબિંબ મેળવવું શક્ય છે ખરું (આકૃતિ 11.16) ?



આકૃતિ 11.16 *અંતર્ગોળ અરીસા વડે રચાતું આભાસી પ્રતિબિંબ*

આપણને જણાય છે કે, અંતર્ગોળ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ, વસ્તુના પરિમાણ કરતાં નાનું કે મોટું હોઈ શકે. વળી, પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક અથવા આભાસી પણ હોઈ શકે.

અંતર્ગોળ અરીસો ઘણા હેતુઓ માટે વપરાય છે. તમે ડૉક્ટરને અંતર્ગોળ અરીસા વડે આંખ, કાન, નાક અને ગળાની તપાસ કરતા કદાચ જોયા હશે. દાંતના ડૉક્ટર પણ અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ દાંતનું વિસ્તૃત (enlarged) પ્રતિબિંબ જોવા માટે કરે છે (આકૃતિ 11.17). ટોર્ચ, કાર તથા સ્કૂટરની હેડલાઇટના પરાવર્તક પણ અંતર્ગોળ આકાર ધરાવે છે (આકૃતિ 11.18).



આકૃતિ 11.17 *દર્દીના દાંતની તપાસ કરતા દાંતના ડૉક્ટર*

બૂઝોએ તેની નવી સાઇકલની ઘંટડીની ચળકતી સપાટીમાં પોતાનું પ્રતિબિંબ જોયું. તે ચત્તું અને નાના પરિમાણનું જણાયું. તેને નવાઈ લાગી કે શું સાઇકલની ઘંટડી પણ ગોલીય અરીસાના પ્રકારની છે ? તમે અરીસાનો આ પ્રકાર ઓળખી શકશો ?

નોંધો કે સાઇકલની ઘંટડીની પરાવર્તક સપાટી બહિર્ગોળ છે.

પ્રવૃત્તિ 11.8

હવે, પ્રવૃતિ 11.7ને અંતર્ગોળ અરીસાને બદલે બહિર્ગોળ અરીસો વાપરીને ફરીથી કરો. (આકૃતિ 11.19). તમારા અવલોકનોને કોષ્ટક 11.1 જેવા કોષ્ટકમાં નોંધો.

બહિર્ગોળ અરીસા વડે વસ્તુના કોઈ પણ અંતર માટે તમે વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ મેળવી શકો ખરા ?



આકૃતિ 11.18 *ટૉર્ચમાં રહેલી પરાવર્તક સપાટી*



આકૃતિ 11.19 *બહિર્ગોળ અરીસા વડે મળતું પ્રતિબિંબ*

કોષ્ટક 11.1

જુદા જુદા અંતરે મૂકેલ વસ્તુનું અંતર્ગોળ અરીસા દ્વારા રચાતું પ્રતિબિંબ

અરીસાથી વસ્તુનું અંતર	વસ્તુ કરતાં નાનું/મોટું	પ્રતિબિંબની લાક્ષણિકતા	
		ઊલટું/સીધું (ચત્તું)	વાસ્તવિક (સાચું) / આભાસી
50 cm		...	...
40 cm		...	...
30 cm			
20 cm			
10 cm		...	
5 cm			



આકૃતિ 11.20 સાઇડ વ્યુ મિરર તરીકે બહિર્ગોળ અરીસો

વસ્તુના પરિમાણ કરતાં મોટા પરિમાણ ધરાવતું પ્રતિબિંબ તમે મેળવી શકશો ?

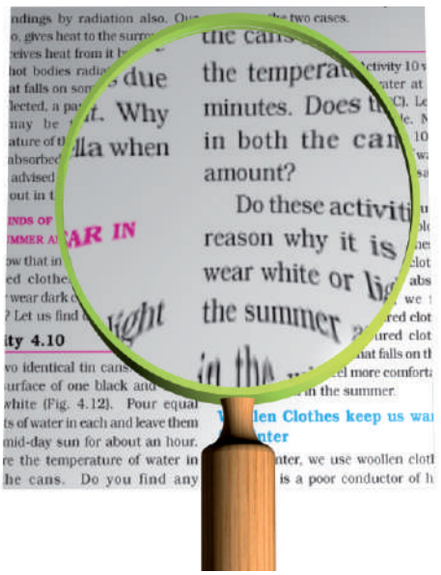
વાહનોના સાઇડ મીરરમાં વપરાયેલા અરીસાને તમે ઓળખી શકો છો ? તેઓ બહિર્ગોળ અરીસાઓ છે. ઘણા મોટા પરિમાણમાં ફેલાયેલી વિસ્તૃત વસ્તુનું પ્રતિબિંબ બહિર્ગોળ અરીસાઓ આપી શકે છે. આથી, તે વાહન ચાલકને પાછળનો ટ્રાફિક જોવામાં મદદરૂપ થાય છે (આકૃતિ 11.20).

11.5 લેન્સ વડે રચાતા પ્રતિબિંબો (IMAGES FORMED BY LENSES)

તમે મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ(વિપુલદર્શક કાચ)ને જરૂરથી જોયેલો હશે. તેનો ઉપયોગ ખૂબ જ નાના અક્ષરોને વાંચવા માટે થાય છે (આકૃતિ 11.21). વંદા (cockroach) તથા અળસિયા(earthwarm)ના શરીરના ભાગોને જોવા માટે પણ તમે તેનો ઉપયોગ કર્યો હશે. મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ એ વાસ્તવમાં લેન્સનો પ્રકાર છે.

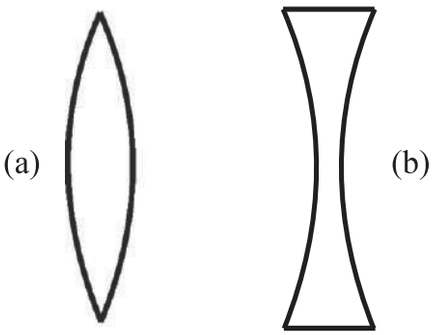
ચશ્માં, ટેલિસ્કોપ અને માઇક્રોસ્કોપમાં લેન્સનો બહોળો ઉપયોગ થાય છે. આ સૂચિમાં લેન્સના બીજા થોડા ઉપયોગોને ઉમેરવા પ્રયત્ન કરો.

થોડાક લેન્સ મેળવો. તેમને સ્પર્શ કરીને અનુભવ કરો. સ્પર્શ વડે શું તમે તેમની વચ્ચેનો કોઈ તફાવત શોધી શકો છો ? જે લેન્સ કિનારીના ભાગ કરતાં વચ્ચેના ભાગમાં જાડા જણાય તે બહિર્ગોળ લેન્સ છે



આકૃતિ 11.21 મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ

[આકૃતિ 11.22 (a)]. જેઓ કિનારી કરતાં વચ્ચેના ભાગમાં પાતળા જણાય તેમને અંતર્ગોળ લેન્સ કહે છે [આકૃતિ 11.22 (b)]. અત્રે એ નોંધો કે, લેન્સ પારદર્શક (transparent) હોય છે માટે તેમાંથી પ્રકાશ પસાર થઈ શકે છે.



આકૃતિ 11.22 *(a) બહિર્ગોળ લેન્સ અને (b) અંતર્ગોળ લેન્સ*

ચાલો, આપણે લેન્સ વડે રમીએ.

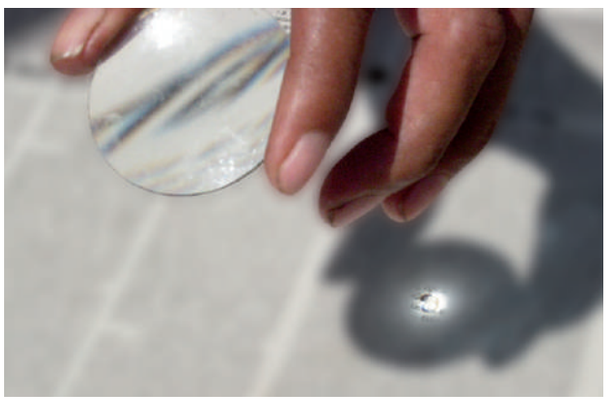
સાવચેતી

સૂર્ય અથવા અત્યંત તેજસ્વી પ્રકાશને લેન્સમાંથી જોવામાં જોખમ છે. બહિર્ગોળ લેન્સ વડે સૂર્યના કિરણો તમારા શરીરના કોઈ પણ ભાગ પર કેન્દ્રિત (focus) ન થાય તે માટે તમારે કાળજી લેવી જરૂરી છે.

પ્રવૃત્તિ 11.9

બહિર્ગોળ લેન્સ અથવા મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ લો. તેને સૂર્યપ્રકાશના કિરણોના માર્ગમાં મૂકો. આકૃતિ 11.23માં બતાવ્યા મુજબ કાગળનો ટુકડો તેની નીચે ગોઠવો. લેન્સ તથા કાગળ વચ્ચેનું અંતર એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી કાગળ પર પ્રકાશિત ટપકું તમને મળે. થોડીક મિનિટો સુધી લેન્સ તથા કાગળને યથાવત્ સ્થિતિમાં પકડી રાખો. કાગળ સળગવાની શરૂઆત થાય છે ?

હવે, બહિર્ગોળ લેન્સના સ્થાને અંતર્ગોળ લેન્સ વાપરો. શું આ વખતે પણ તમને પ્રકાશિત ટપકું દેખાય છે



આકૃતિ 11.23 *બહિર્ગોળ લેન્સ વડે સૂર્યનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ*

ખરું ? શા માટે આ વખતે તમને પ્રકાશિત ટપકું ન દેખાયું ?

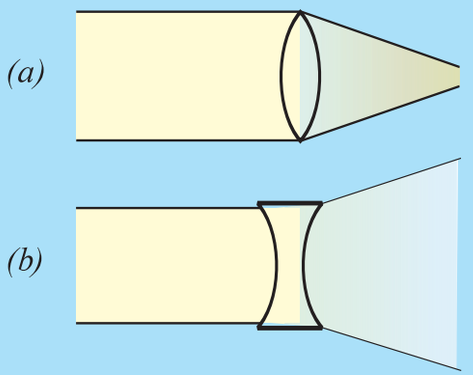
અરીસાના કિસ્સામાં આપણે જોઈ ગયા કે, વસ્તુના જુદાં જુદાં અંતર માટે પ્રતિબિંબનો પ્રકાર તથા પરિમાણ બદલાય છે. શું આ વાત લેન્સ માટે પણ સાચી છે ?

ચાલો, આપણે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.10

એક બહિર્ગોળ લેન્સ લો. અંતર્ગોળ અરીસાના કિસ્સામાં તમે કર્યું હતું તેમ તેને સ્ટેન્ડ પર ગોઠવો. તેને ટેબલ પર મૂકો. લેન્સથી આશરે 50 સેમી દૂર સળગતી મીણબત્તી મૂકો [આકૃતિ 11.25 (a)]. લેન્સની બીજી બાજુએ ગોઠવેલા પડદા પર મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરો. મીણબત્તીની જ્યોતનું સ્પષ્ટ

બહિર્ગોળ લેન્સ તેના પર આપાત થતા પ્રકાશનું અભિસરણ (converge) (અંદર તરફ વળવું) કરે છે [આકૃતિ 11.24 (a)]. આથી, તેને અભિસારી (Converging) લેન્સ કહે છે. બીજી બાજુ અંતર્ગોળ લેન્સ તેના પર આપાત થતા પ્રકાશનું અપસરણ (diverge) (બહાર તરફ વળવું) કરે છે, માટે તેને અપસારી (Diverging) લેન્સ કહે છે.



આકૃતિ 11.24

પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે તમારે પડદાને લેન્સથી સહેજ આગળ કે પાછળ ખસેડવો પડશે. તમને કયા પ્રકારનું પ્રતિબિંબ મળે છે ? પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક છે કે આભાસી ?

હવે, લેન્સથી મીણબત્તીના અંતરમાં ફેરફાર કરો [આકૃતિ 11.25 (b)]. પ્રત્યેક વખતે, પડદાને ખસેડીને મીણબત્તીનું પડદા પર પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે પ્રયત્ન કરો. તમારા અવલોકનોની, અંતર્ગોળ અરીસા માટે તમે કરેલી પ્રવૃત્તિ 11.7 મુજબ નોંધ કરો.



આનો અર્થ એ થયો કે લેન્સ વડે રચાતું પ્રતિબિંબ વસ્તુની સામેના ભાગમાંથી જોઈ શકાય છે.



(a)



(b)

આકૃતિ 11.25 *બહિર્ગોળ લેન્સથી જુદા જુદા સ્થાને રહેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબો*



આકૃતિ 11.26 *બહિર્ગોળ લેન્સ વડે આભાસી પ્રતિબિંબ*



આકૃતિ 11.27 *અંતર્ગોળ લેન્સ વડે રચાતું પ્રતિબિંબ*

શું તમને વસ્તુના કોઈ સ્થાન માટે તેનું ચત્તું અને વિવર્ધિત (magnified) પ્રતિબિંબ મળ્યું (આકૃતિ 11.26) ? આ પ્રતિબિંબને શું પડદા પર મેળવી શકાય છે ? આ પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક છે કે આભાસી ? આ રીતે જ બહિર્ગોળ લેન્સ 'મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ' તરીકે વર્તે છે.

આ જ પ્રમાણે અંતર્ગોળ લેન્સ વડે રચાતા પ્રતિબિંબોનો પણ અભ્યાસ કરો. તમે શોધી શકશો કે, અંતર્ગોળ લેન્સ વડે મળતું પ્રતિબિંબ હંમેશાં આભાસી, ચત્તું અને પરિમાણની દૃષ્ટિએ નાનું હોય છે (આકૃતિ 11.27).

11.6 સૂર્યપ્રકાશ - સફેદ કે રંગીન ? (SUNLIGHT – WHITE OR COLOURED ?

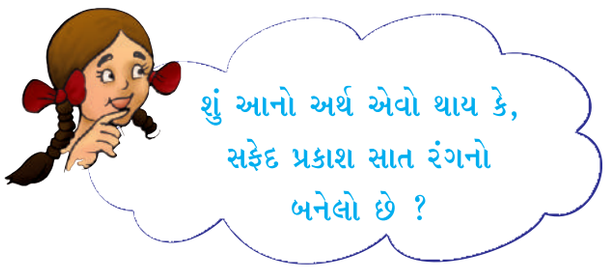
તમે ક્યારેય આકાશમાં મેઘધનુષ્ય (rainbow) જોયું છે ? તમે કદાચ એવું નોંધ્યું હશે કે, સામાન્ય રીતે વરસાદ પડી ગયા પછી જ્યારે આકાશમાં સૂર્ય નીચેના ભાગમાં

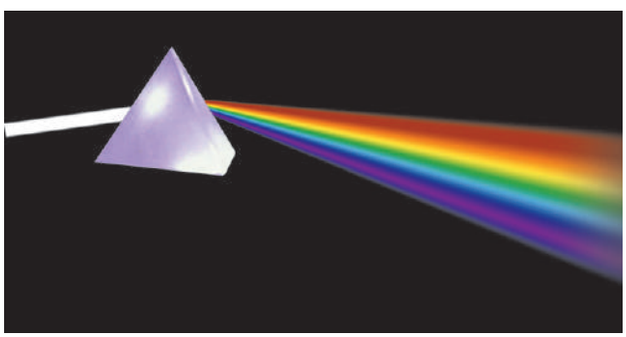


આકૃતિ 11.28 મેઘધનુષ્ય

હોય ત્યારે મેઘધનુષ્ય દેખાય છે. આકાશમાં મેઘધનુષ્ય મોટી ચાપ (arc) સ્વરૂપે ઘણા રંગો ધરાવતું દેખાય છે (આકૃતિ 11.28).

મેઘધનુષ્યમાં કેટલા રંગો આવેલા હોય છે ? જ્યારે ધ્યાનપૂર્વક જોઈએ ત્યારે મેઘધનુષ્યમાં સાત રંગો જણાય છે. જોકે, દરેક વખતે તેમને જુદા જુદા ઓળખી શકવા સહેલા નથી. તેઓ, લાલ, નારંગી, પીળો, લીલો, વાદળી,





આકૃતિ 11.30 પ્રિઝમ વડે સૂર્યપ્રકાશનું સાત રંગોમાં વિભાજન





આકૃતિ 11.29 સૂર્યપ્રકાશમાં રહેલી CD

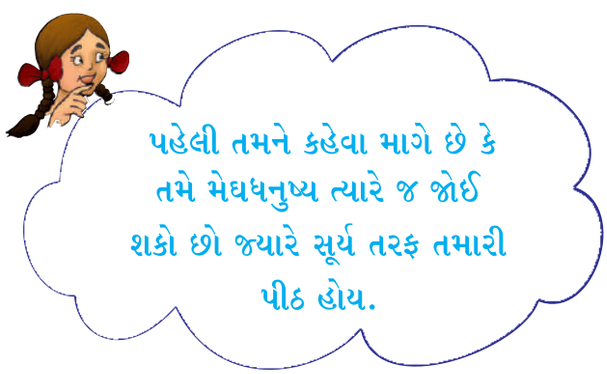
ભૂરો તથા જાંબલી છે.

તમે કદાચ જોયું હશે કે, જ્યારે તમે સાબુના પરપોટાને બનાવો છો ત્યારે તે રંગીન જણાય છે. તે જ રીતે, જ્યારે પ્રકાશ કૉમ્પેક્ટ ડીસ્ક(CD)ની સપાટી પરથી પરાવર્તન પામે છે ત્યારે તમને ઘણા રંગો જોવા મળે છે (આકૃતિ 11.29).

આ બધા પ્રયોગો વડે, આપણે કહી શકીએ કે સૂર્યપ્રકાશ એ જુદા જુદા રંગોનું મિશ્રણ છે ? ચાલો, આપણે તેની તપાસ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 11.11

કાચનો પ્રિઝમ લો. અંધારા ઓરડામાં નાના છિદ્રમાંથી આવતા સૂર્યપ્રકાશના સાંકડા કિરણદંડને તેની એક સપાટી પર આપાત કરો. પ્રિઝમની બીજી બાજુમાંથી આવતા પ્રકાશને કાગળના સફેદ પૂંઠા પર કે સફેદ દીવાલ પર પડવા દો. તમે શું અવલોકન કર્યું ? તમે મેઘધનુષ્યમાં

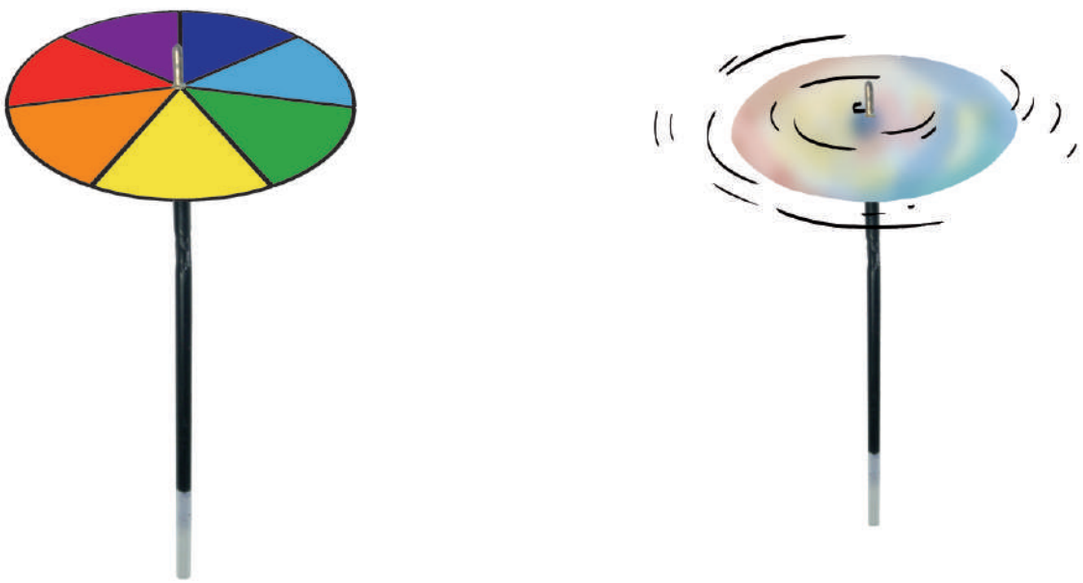


દેખાતા રંગો જેવા રંગો જોયા (આકૃતિ 11.30) ? આ દર્શાવે છે કે, સૂર્યપ્રકાશ સાત રંગોનો બનેલો છે. સૂર્યપ્રકાશને સફેદ પ્રકાશ કહેવામાં આવે છે. તેનો અર્થ એ થાય કે, સફેદ પ્રકાશ સાત રંગો ધરાવે છે. આ રંગોને ઓળખો અને તમારી નોટબુકમાં તેની નોંધ કરો.

આ રંગોનું મિશ્રણ કરીને શું આપણે સફેદ પ્રકાશ મેળવી શકીએ ? ચાલો, આપણે પ્રયત્ન કરીએ.

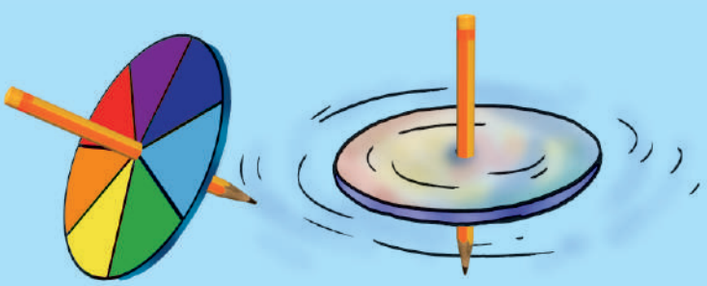
પ્રવૃત્તિ 11.12

આશરે 10 સેમી વ્યાસ(diameter)વાળી કાર્ડબોર્ડની ગોળાકાર (circular) તકતી (disc) લો. આ તકતીને તેના કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી રેખાઓ વડે સાત વિભાગમાં વહેંચી દો. તેમાં સાત મેઘધનુષ્યમાં જોવા મળતા રંગ પૂરો [આકૃતિ 11.31 (a)]. તમે આ વિભાગો પર રંગીન કાગળ પણ ચોંટાડી શકો છો. તકતીના કેન્દ્ર પર નાનું છિદ્ર પાડો. બૉલપેનની રિફીલની ટોચ પર આ તકતી સહેજ ઢીલી રહે તેમ ગોઠવો. તકતી સરળતાથી ભ્રમણ કરી શકે છે તેની ખાત્રી કરો [આકૃતિ 11.31(a)]. દિવસના અજવાળામાં આ તકતીને ગોળ-ગોળ ભ્રમણ કરાવો. જ્યારે તકતીને ઝડપથી ભ્રમણ કરાવવામાં આવે છે ત્યારે આ બધા રંગો પરસ્પર ભળી જાય છે અને તકતી સફેદ જણાય છે [આકૃતિ 11.31 (b)]. આવી તકતી 'ન્યૂટનની તકતી'ના નામથી લોકપ્રિય છે.



આકૃતિ 11.31 *(a) સાત રંગોવાળી તકતી (b) ભ્રમણ કરતા તે સફેદ જણાય છે*

પહેલીને શાનદાર વિચાર આવ્યો ! મેઘધનુષ્યના સાત રંગો ધરાવતી નાની ગોળાકાર તકતી વડે તેણે નાની ચકરડી (top) તૈયાર કરી (આકૃતિ 11.32). જ્યારે ચકરડી ફરે ત્યારે તે લગભગ સફેદ દેખાય છે.



આકૃતિ 11.32 *સાત રંગોવાળી ચકરડી*

પારિભાષિક શબ્દો

અંતર્ગોળ લેન્સ	Concave lens
અંતર્ગોળ અરીસો	Concave mirror
બહિર્ગોળ લેન્સ	Convex lens
બહિર્ગોળ અરીસો	Convex mirror
ચત્તું પ્રતિબિંબ	Erect image
વિવર્ધિત (વિસ્તૃત) પ્રતિબિંબ	Magnified image
વિપુલદર્શક કાચ	Magnifying glass
પ્રિઝમ	Prism
મેઘધનુષ્ય	Rainbow
વાસ્તવિક (સાચું) પ્રતિબિંબ	Real image
રીઅર વ્યૂ મિરર	Rear view mirror
સાઇડ મિરર	Side mirror
ગોલીય અરીસો	Spherical mirror
આભાસી પ્રતિબિંબ	Virtual image

તમે શું શીખ્યાં ?

- પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે.
- પૉલિશ કરેલી અથવા ચકચકિત સપાટી અરીસા તરીકે વર્તે છે.
- જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાય છે તેને વાસ્તવિક (સાચું) પ્રતિબિંબ કહે છે.
- જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાતું નથી તેને આભાસી પ્રતિબિંબ કહે છે.
- સમતલ અરીસા વડે રચાતું પ્રતિબિંબ ચત્તું હોય છે. તે વસ્તુના પરિમાણ જેટલું જ અને આભાસી હોય છે. વસ્તુના અરીસાથી અંતર જેટલા જ અંતરે પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળના ભાગમાં હોય છે.
- અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબમાં વસ્તુની ડાબી બાજુ એ પ્રતિબિંબની જમણી બાજુ તરીકે દેખાય છે અને વસ્તુની જમણી બાજુ એ પ્રતિબિંબની ડાબી બાજુ તરીકે દેખાય છે.
- અંતર્ગોળ અરીસો વાસ્તવિક અને ઊલટું પ્રતિબિંબ રચી શકે છે. જ્યારે વસ્તુ અરીસાથી તદ્દન નજીક હોય ત્યારે રચાતું પ્રતિબિંબ આભાસી, ચત્તું અને વિવર્ધિત (વિસ્તૃત) હોય છે.
- બહિર્ગોળ અરીસા વડે રચાતું પ્રતિબિંબ ચત્તું, આભાસી તથા વસ્તુના પરિમાણ કરતા નાનું હોય છે.
- બહિર્ગોળ લેન્સ વાસ્તવિક અને ઊલટું પ્રતિબિંબ રચી શકે છે. જ્યારે વસ્તુને લેન્સની તદ્દન નજીક ગોઠવવામાં આવે ત્યારે આભાસી, ચત્તું અને વિવિર્ધિત પ્રતિબિંબ રચાય છે. વસ્તુનું વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ જોવા માટે જ્યારે બહિર્ગોળ લેન્સ વાપરવામાં આવે છે ત્યારે તેને મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ (વિપુલદર્શક કાચ) કહે છે.
- અંતર્ગોળ લેન્સ હંમેશાં ચત્તું, આભાસી અને વસ્તુના પરિમાણ કરતા નાનું પ્રતિબિંબ રચે છે.
- સફેદ પ્રકાશ સાત રંગોનું મિશ્રણ છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાતું નથી તેને _____ કહે છે.
   (b) બહિર્ગોળ _____ વડે રચાતું પ્રતિબિંબ હંમેશાં આભાસી અને વસ્તુના પરિમાણ કરતા નાનું હોય છે.
   (c) _____ અરીસા વડે રચાતું પ્રતિબિંબ હંમેશાં વસ્તુના પરિમાણ જેટલું જ હોય છે.
   (d) જે પ્રતિબિંબને પડદા પર મેળવી શકાય છે, તેને _____ પ્રતિબિંબ કહે છે.
   (e) અંતર્ગોળ _____ વડે રચાતા પ્રતિબિંબને પડદા પર ક્યારેય મેળવી શકાતું નથી.
2. સાચા વિધાન સામે 'T' અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' પર નિશાની કરો.
   (a) બહિર્ગોળ અરીસા વડે આપણે ચત્તું અને વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ મેળવી શકીએ છીએ. (T / F)
   (b) અંતર્ગોળ અરીસો હંમેશાં આભાસી પ્રતિબિંબ જ રચે છે. (T / F)
   (c) અંતર્ગોળ અરીસા વડે આપણે વાસ્તવિક વિવર્ધિત અને ઊલટું પ્રતિબિંબ મેળવી શકીએ છીએ. (T / F)
   (d) વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ પડદા પર મેળવી શકાતું નથી. (T / F)
   (e) અંતર્ગોળ અરીસો હંમેશાં વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ રચે છે. (T / F)
3. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) સમતલ અરીસો	(i) મેગ્નિફાઇંગ ગ્લાસ તરીકે વપરાય છે.
(b) બહિર્ગોળ અરીસો	(ii) વસ્તુના પ્રતિબિંબને મોટા વિસ્તારમાં ફેલાવી શકે છે.
(c) બહિર્ગોળ લેન્સ	(iii) દાંતનું વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે દાંતના ડૉક્ટર વાપરે છે.
(d) અંતર્ગોળ અરીસો	(iv) પ્રતિબિંબ હંમેશાં વિવર્ધિત અને ઊલટું હોય છે.
(e) અંતર્ગોળ લેન્સ	(v) પ્રતિબિંબ ચત્તું અને વસ્તુ જેટલા જ પરિમાણનું હોય છે.
	(vi) પ્રતિબિંબ ચત્તું અને વસ્તુના પરિમાણ કરતા નાનુ હોય છે.

4. સમતલ અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબની લાક્ષણિકતાઓ જણાવો.
5. અંગ્રેજી ભાષા તથા બીજી કોઈ ભાષામાં તમને જાણીતા એવા અક્ષરો શોધો કે જેનું સમતલ અરીસામાં મળતું પ્રતિબિંબ તે અક્ષર જેવું જ હોય. તમારી શોધની ચર્ચા કરો.

6. આભાસી પ્રતિબિંબ એટલે શું ? એવી એક પરિસ્થિતિ જણાવો જેમાં આભાસી પ્રતિબિંબ રચાતું હોય.
7. બહિર્ગોળ લેન્સ તથા અંતર્ગોળ લેન્સ વચ્ચે રહેલા બે તફાવત આપો.
8. બહિર્ગોળ અરીસા તથા અંતર્ગોળ અરીસા બંને માટે એક-એક ઉપયોગ જણાવો.
9. કયા પ્રકારનો અરીસો વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ આપી શકે છે ?
10. કયા પ્રકારનો લેન્સ હંમેશાં આભાસી પ્રતિબિંબ જ આપી શકે છે ?

પ્રશ્ન 11થી 13માં સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.

11. વસ્તુના પરિમાણ કરતા મોટું આભાસી પ્રતિબિંબ _____ વડે મળે છે.
    (i) અંતર્ગોળ લેન્સ (ii) અંતર્ગોળ અરીસા
    (iii) બહિર્ગોળ અરીસા (iv) સમતલ અરીસા
12. ડેવિડ સમતલ અરીસામાં તેનું પ્રતિબિંબ નિહાળે છે. તેના પ્રતિબિંબ તથા તેની વચ્ચેનું અંતર 4 મીટર છે. જો તે અરીસા તરફ 1 મીટર ખસે, તો ત્યારબાદ ડેવિડ અને તેના પ્રતિબિંબ વચ્ચેનું અંતર _____ થાય.
    (i) 3 m (ii) 5 m
    (iii) 6 m (iv) 8 m
13. મોટરકારનો 'રીઅર વ્યૂ મિરર' સમતલ અરીસો હોય છે. ડ્રાઇવર 2 m/sની ઝડપથી કારને રિવર્સમાં લે છે. ડ્રાઇવર તેના રીઅર વ્યૂ મિરરમાં કારની પાછળ ઉભેલી ટ્રક જુએ છે, તો ડ્રાઇવરને ટ્રકનું પ્રતિબિંબ _____ ઝડપથી તેના તરફ આવતું જણાશે.
    (i) 1 m/s (ii) 2 m/s
    (iii) 4 m/s (iv) 8 m/s

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. અરીસા સાથે રમો
   પાતળા કાગળ, પોલિથીનની શીટ કે કાચ પર સ્કેચપેન વડે તમારું નામ લખો. હવે અરીસાની સામે ઊભા રહીને તમારું નામ વાંચો. હવે અરીસામાં તમારું પ્રતિબિંબ જુઓ.
2. પાણીમાં સળગતી મીણબત્તી
   પગરખાં મૂકવાનું ખોખું લો. તેની એક બાજુને ખોલો. તેમાં નાની સળગતી મીણબત્તી સાચવીને મૂકો. આશરે 25 સેમી x 25 સેમીની પારદર્શક કાચની તકતી લો. તેને મીણબત્તીની સામે મૂકો (આકૃતિ 11.33). કાચની પાછળના ભાગમાં મીણબત્તીના પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધી કાઢો. તે સ્થાને



આકૃતિ 11.33 પાણીમાં મીણબત્તીનું સળગવું

પાણી ભરેલો કાચનો ગ્લાસ મૂકો. તમારા મિત્રને કાચની તકતીમાંથી મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ જોવાનું કહો. તમારા મિત્રને ખોખામાંની મીણબત્તી દેખાય નહીં તેની ખાતરી રાખો. તમારા મિત્રને પાણીમાં સળગતી મીણબત્તી જોઈને આશ્ચર્ય થશે. આમ થવાનું કારણ સમજાવવા પ્રયત્ન કરો.

3. મેઘધનુષ્ય બનાવો

   તમારું પોતાનું મેઘધનુષ્ય બનાવવા પ્રયત્ન કરો. તમે દિવસના ભાગમાં સવારે કે સાંજે આ પ્રૉજેક્ટનો પ્રયત્ન કરી શકો છો. સૂર્ય સામે તમારી પીઠ આવે તેવી રીતે ઊભા રહો. બગીચામાં પાણી છાંટવા માટે વપરાતી હોઝ પાઇપ (hosepipe) કે પાણીની નળી લો. તેના વડે તમારી સામેના ભાગમાં પાણીના ઝીણા ફોરાંઓનો છંટકાવ કરો. તમને આ છંટકાવમાં જુદા જુદા રંગો દેખાઈ શકશે.

4. 'લાફિંગ ગેલેરી'ની મુલાકાત લો. (સાયન્સ સેન્ટર, સાયન્સ પાર્ક કે મેળા જેવી જગ્યાઓએ લાફિંગ ગેલેરી હોય છે) તમને ત્યાં કેટલાક મોટા અરીસા જણાશે. આ અરીસાઓમાં તમને તમારું બેડોળ તથા હાસ્યાસ્પદ પ્રતિબિંબ દેખાશે. ત્યાં આવેલા આ અરીસાના પ્રકાર જાણવાનો પ્રયત્ન કરો.

5. નજીકની હોસ્પિટલની મુલાકાત લો. તમે ENT ક્લિનિક કે ડેન્ટિસ્ટના ક્લિનીકની મુલાકાત પણ લઈ શકો છો. કાન, નાક, ગળા કે દાંતની તપાસ માટે વપરાતા અરીસા તમને બતાવવાની ડૉક્ટરને વિનંતી કરો. શું આ બધા મેડિકલના સાધનોમાં વપરાતા અરીસાઓને તમે ઓળખી શકશો ?

6. 'રૉલ પ્લે'

   બાળકોનો સમૂહ રમી શકે તેવી આ રૉલ પ્લેની રમત છે. એક બાળકને વસ્તુનો રૉલ તથા બીજા બાળકને વસ્તુના પ્રતિબિંબનો રૉલ કરવા માટે પસંદ કરવામાં આવે છે. વસ્તુ અને પ્રતિબિંબ પરસ્પર એકબીજાની સામે બેસે છે. વસ્તુનો રૉલ કરતો બાળક, હાથ ઊંચો કરવો, કાનને અડકવું વગેરે હલનચલન કરશે. પ્રતિબિંબ તરીકે રૉલ કરતા બાળકે, વસ્તુના પ્રતિબિંબની જેમ જ તેની સાથે કરવાનું રહેશે. સમૂહમાં રહેલા બીજા બાળકો પ્રતિબબિંના હલનચલનને ધ્યાનથી જોશે. જો પ્રતિબિંબ સાચું હલનચલન કરવામાં નિષ્ફળ જાય તો તે છોકરો/છોકરી રમતમાંથી બહાર નીકળી જશે. તેના સ્થાને બીજો છોકરો/છોકરી આવશે અને રમત આગળ વધશે. આ રમતમાં સ્કોર(પ્રાપ્તાંક)ની યોજના પણ દાખલ કરી શકાય જે સમૂહ મહત્તમ સ્કોર પ્રાપ્ત કરે તે વિજેતા જાહેર થશે.

શું તમે જાણો છો ?

અરીસાઓ યુદ્ધના હથિયાર તરીકે પણ વાપરી શકાય છે. બે હજારથી વધુ વર્ષો પહેલા આર્કિમિડિઝ નામના ગ્રીક વૈજ્ઞાનિકે આવું કર્યું હતું તેમ મનાય છે. જ્યારે રોમનોએ ગ્રીસના દરિયાકાંઠે આવેલા શહેર સાયરેક્યુસ (Syracuse) પર આક્રમણ કર્યું હતું ત્યારે આકૃતિ 11.34માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્કિમિડિઝે અરીસાઓનો ઉપયોગ કર્યો હતો. તેમને એવી રીતે ગોઠવવામાં આવ્યા હતા કે તે સૂર્યપ્રકાશને રોમન સૈનિકો પર પરાવર્તિત કરે. સૈનિકો સૂર્યપ્રકાશથી અંજાઈ ગયા. શું થયું તેની તેમને ખબર ન પડી. તેઓ મૂંઝાઈને પાછા ફરી ગયા. મોટી લશ્કરી તાકાત સામે વૈજ્ઞાનિક વિચારના વિજયનું આ શ્રેષ્ઠ ઉદાહરણ હોઈ શકે.



આકૃતિ 11.34 આર્કિમિડિઝના અરીસાઓ