8 પ્રકાશ, પડછાયો અને પરાવર્તન (Light, Shadows and Reflections)

BQQX3S

આપણે આપણી આસપાસ ઘણીબધી વસ્તુઓ (પદાર્થો) જોઈએ છીએ. શાળાએ જતી વખતે આપણે બસ, ગાડીઓ, સાઇકલો, વૃક્ષો, પ્રાણીઓ અને ક્યારેક ફૂલો જેવી વસ્તુઓ જોઈએ છીએ. તમારા વિચાર મુજબ આ વસ્તુઓ આપણે કેવી રીતે જોઈએ છીએ ?

જ્યારે રાત્રિના સમયે સંપૂર્ણ અંધારું હોય ત્યારે આ બધાં જ સ્થળો વિશે વિચારો તમને શું દેખાશે ? ધારોકે, તમે સંપૂર્ણ અંધારાવાળા ઓરડા (dark room)માં જાઓ છો. શું તમે ઓરડામાં કોઈ પણ પદાર્થને જોઈ શકશો ?

પરંતુ જ્યારે, તમે કોઈ મીણબત્તી સળગાવો કે ટૉર્ચ ચાલુ કરો ત્યારે ઓરડામાં રહેલી વસ્તુઓ જોઈ શકો છો ખરું ને ? પ્રકાશ વિના વસ્તુઓ જોઈ શકાતી નથી. પ્રકાશ આપણને વસ્તુઓ જોવામાં મદદ કરે છે.

ટૉર્ચમાં રહેલો બલ્બ એવી વસ્તુ છે, જે પોતાનો પ્રકાશ આપે છે. સૂર્ય, અન્ય એવો જાણીતો પદાર્થ છે જે પોતાનો પ્રકાશ આપે છે. દિવસ દરમિયાન તેના પ્રકાશ વડે આપણે વસ્તુઓ જોઈ શકીએ છીએ. સૂર્ય જેવા પદાર્થો કે જે પોતે પોતાનો પ્રકાશ આપે છે અથવા ઉત્સર્જિત કરે છે, તેને **પ્રકાશિત (luminous)** પદાર્થો કહે છે.

તો ખુરશી, ચિત્ર કે પગરખાં જેવી વસ્તુઓ વિશે શું કહેશો ? જ્યારે પ્રકાશિત પદાર્થો (જેવા કે, સૂર્ય, ટૉર્ચ કે વીજળીના બલ્બ) માંથી પ્રકાશ આવા પદાર્થો પર પડીને આપણી આંખ સુધી પહોંચે છે ત્યારે આપણે તેમને જોઈએ છીએ.

8.1 પારદર્શક, અપારદર્શક અને પારભાસક પદાર્થો (Transparent, Opaque and Translucent Objects)

પ્રકરણ 2માં આપણે પદાર્થોનું અપારદર્શક, પારદર્શક અને પારભાસકમાં વર્ગીકરણ કરેલું તે યાદ કરો. જો આપણે કોઈ પદાર્થની આરપાર બિલકુલ ન જોઈ શકીએ તો તે **અપારદર્શક (opaque)** પદાર્થ છે. જો તમે કોઈ પદાર્થની આરપાર સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકો છો તો તે પોતાની આરપાર પ્રકાશને પસાર થવા દે છે અને તે **પારદર્શક (transparent)** છે. કેટલાક પદાર્થો એવા હોય છે જેની આરપાર આપણે જોઈ શકીએ છીએ, પરંતુ સ્પષ્ટ રીતે નહીં. આવા પદાર્થો **પારભાસક (translucent)** તરીકે ઓળખાય છે.

પ્રવૃત્તિ 1

તમારી આસપાસ જુઓ તથા શક્ય તેટલા વધુ પદાર્થો એકઠા કરો - રબર, પ્લાસ્ટિકની ફૂટપટ્ટી, પેન, પેન્સિલ, નોંધપોથી, કાગળનો ટુકડો, ટ્રેસિંગ પેપર અથવા કાપડનો ટુકડો. આ દરેક પદાર્થમાંથી કોઈ દૂરની વસ્તુ તરફ જોવાનો પ્રયાસ કરો (આકૃતિ 8.1). શું, દૂરના પદાર્થમાંથી પ્રકાશ આ કોઈ પણ પદાર્થમાંથી પસાર થઈ તમારી આંખ સુધી પહોંચે છે ?

કોષ્ટક 8.1માં દર્શાવ્યા મુજબ તમારાં અવલોકનો નોંધો.

આપણે જોઈએ છીએ કે, આપેલો પદાર્થ કે સામગ્રી પ્રકાશને સંપૂર્ણ પસાર થવા દે છે, અપૂરતો પસાર થવા



આકૃતિ 8.1 પ્રકાશને પસાર થવા દે છે અથવા થવા દેતો નથી તે માટે પદાર્થનું અવલોકન

કોષ્ટક 8.1

વસ્તુ / પદાર્થ	પદાર્થમાંથી વસ્તુનું શક્ય અવલોકન (સંપૂર્ણ/આંશિક/જરા પણ નહિ)	પદાર્થ અપારદર્શક / પારદર્શક/ પારભાસક
પેન્સિલ		
રબરનો દડો		
લખવાનો કાગળ	બહુ ચોક્કસ નહિ ?	

દે છે કે જરાય પસાર થવા દેતો નથી. તેના આધારે તે પારદર્શક, પારભાસક અને અપારદર્શક હોઈ શકે છે.

8.2 પડછાયા હકીકતમાં શું છે ? (What Exactly Are Shadows ?)

પ્રવૃત્તિ 2

હવે એક પછી એક દરેક અપારદર્શક પદાર્થને જમીનથી સહેજ ઉપર સૂર્યપ્રકાશમાં વારાફરતી પકડી રાખો. તમે જમીન પર શું જુઓ છો ? તમે જાણો છો કે, જમીન પર જોવા મળતો ઘેરો ભાગ તેના પડછાયાને લીધે હોય છે. કેટલીક વાર તમે પદાર્થના પડછાયા(shadow)ને જોઈને તે પદાર્થને ઓળખી શકો છો (આકૃતિ 8.2).

જમીન પર કાગળનો એક ટુકડો મૂકો. થોડી ઊંચાઈએ એક જાણીતો અપારદર્શક પદાર્થ પકડી રાખો કે જેથી તેનો પડછાયો જમીન પરના કાગળના ટુકડા ઉપર પડે. તમે જ્યારે પદાર્થને પકડ્યો હોય ત્યારે તમારા મિત્રને



આકૃતિ 8.2 ઘણી વાર વસ્તુના પડછાયા પરથી તેના આકાર વિશે જાણી શકાય છે

પડછાયાની બાહ્ય રેખા અંકિત કરવાનું કહો. આવી જ રીતે બીજા પદાર્થના પડછાયાની બાહ્ય રેખા પણ દોરો.

હવે પડછાયાની આ બાહ્ય રેખા ઉપરથી તમારા અન્ય મિત્રોને પદાર્થને ઓળખવાનું કહો. કેટલા પદાર્થોને તેઓ સાચી રીતે ઓળખી શક્યા ?

અંધારા ઓરડામાં કે રાત્રે જ્યારે પ્રકાશ ન હોય ત્યારે શું તમે તમારા પડછાયાનું અવલોકન કર્યું છે ? શું જ્યારે ઓરડામાં ફક્ત પ્રકાશનો સ્રોત હોય અને બીજું કાંઈ ન હોય ત્યારે તમે પડછાયાનું અવલોકન કર્યું છે ? આનો અર્થ એમ થયો કે, પડછાયો જોવા માટે આપણને પ્રકાશનો સ્રોત (source of light) તથા એક અપારદર્શક પદાર્થની જરૂર પડે છે. શું બીજું પણ કંઈ જરૂરી છે ?

પ્રવૃત્તિ 3

આ પ્રવૃત્તિ તમારે અંધકારમાં કરવાની છે. સાંજના સમયે તમારા થોડા મિત્રો સાથે ખુલ્લા મેદાનમાં જાઓ. તમારી સાથે ટૉર્ચ અને એક મોટું કાર્ડબૉર્ડ (પૂંઠું) લઈ જાઓ. ટૉર્ચને જમીનથી નજીક પકડી રાખીને ઉપરની તરફ પ્રકાશિત કરો. જેથી તમારા મિત્રના ચહેરા ઉપર પ્રકાશ પડે. તમારી પાસે હવે પ્રકાશનો સ્રોત છે જે અપારદર્શક પદાર્થ ઉપર પડે છે. જો તમારા મિત્રની પાછળ કોઈ વૃક્ષ, મકાન કે અન્ય પદાર્થો ન હોય, તો તમારા મિત્રના માથાનો પડછાયો જોઈ શકશો ? આનો અર્થ એ નથી કે

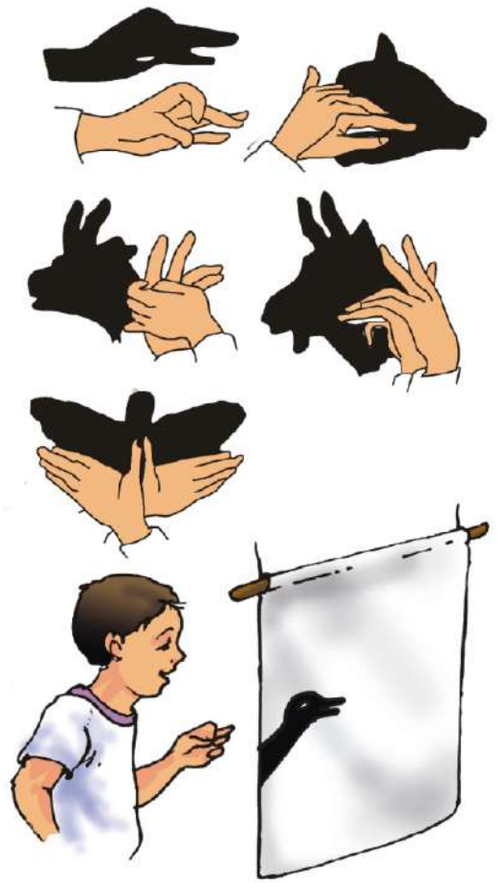


આકૃતિ 8.3 પડછાયો ફક્ત પડદા પર મેળવી શકાય છે

તેનો પડછાયો હોતો નથી. અંતે, ટૉર્ચનો પ્રકાશ તેના શરીરમાંથી બીજી તરફ પસાર થતો જ નથી.

હવે, બીજા મિત્રને તમારા મિત્રની પાછળ કાર્ડબૉર્ડ પકડી રાખવાનું કહો. શું હવે કાર્ડબૉર્ડ પર પડછાયો દેખાય છે (આકૃતિ 8.3) ?

આમ, પડછાયો હંમેશાં પડદા (screen) પર મેળવી શકાય છે. મેદાન, ઓરડાની દીવાલો, ઇમારતો (buildings)



આકૃતિ 8.4 તમારા હાથમાં છુપાયેલાં પ્રાણીઓના પડછાયા

કે અન્ય સપાટીઓ રોજિંદા જીવનમાં તમે જે પડછાયા જુઓ છો, તેમના માટે પડદા તરીકે વર્તે છે.

પડછાયા આપણને પદાર્થના આકાર વિશે કેટલીક માહિતી આપે છે. ઘણી વાર પડછાયા આપણને તેમના આકાર વડે ગેરમાર્ગે પણ દોરી શકે છે. આકૃતિ 8.4માં આપણા હાથ વડે તૈયાર કરાયેલા કેટલાક એવા પડછાયા દર્શાવ્યા છે કે જે આપણને તે કોઈ પ્રાણીઓના હોય તેવું માનવા પ્રેરે છે. તેનો આનંદ માણો.

પ્રવૃત્તિ 4

તડકો હોય તેવા દિવસે શાળાના મેદાનમાં એક ખુરશી મૂકો. ખુરશીના પડછાયા પરથી તમે શું અવલોકન કર્યું ?

શું પડછાયો ખુરશીના આકારનું ચોક્કસ ચિત્ર બનાવે છે ? જો ખુરશીને થોડી ફેરવવામાં આવે, તો પડછાયાનો આકાર કઈ રીતે બદલાય છે ?

એક પાતળી નોંધપોથી લો અને તેનો પડછાયો જુઓ. પછી, એક લંબચોરસ ખોખું (rectangular box) લો અને તેનો પડછાયો જુઓ. શું આ બંને પડછાયાના આકાર સમાન દેખાય છે ?

વિવિધ રંગનાં પુષ્પ અથવા અન્ય પદાર્થો લો અને તેમના પડછાયા જુઓ. દાખલા તરીકે લાલ ગુલાબ અને પીળું ગુલાબ. શું પદાર્થના રંગ અલગ હોય ત્યારે પડછાયા અલગ રંગના દેખાય છે ?

એક લાંબું ખોખું લો અને જમીન પર પડતો તેનો પડછાયો જુઓ. જ્યારે તમે ખોખાને ફેરવો છો, ત્યારે તમે જુઓ છો કે, પડછાયાનું કદ પણ બદલાય છે. ખોખાનો પડછાયો ક્યારે સૌથી ટૂંકો હોય છે ? જ્યારે તેની સૌથી લાંબી બાજુ સૂર્ય તરફ રાખેલી હોય ત્યારે કે તેની ટૂંકી બાજુ સૂર્ય તરફ હોય ત્યારે ?

ચાલો, આપણે આ લાંબા ખોખાનો સાદો કૅમેરો બનાવવા માટે ઉપયોગ કરીએ.

8.3 પિનહોલ કૅમેરા (Pinhole Camera)

તમે વિચારતા હશો કે કૅમેરા બનાવવા માટે ઘણીબધી વસ્તુઓની જરૂર પડે છે. વાસ્તવમાં નહિ, જો આપણે સાદો પિનહોલ કૅમેરા જ બનાવવો હોય તો.

પ્રવૃત્તિ 5

પૂંઠાંનાં એવાં બે ખોખાં લો કે જેથી એક ખોખું બીજાની અંદર વચ્ચે કોઈપણ જગ્યા રહ્યા વગર સરકી શકે. બંને ખોખાંની એક બાજુને કાપી નાખો. મોટા ખોખાની જે બાજુ કાપી છે તેની વિરુદ્ધ બાજુ પર બરોબર વચ્ચે એક નાનું કાણું (hole) પાડો [આકૃતિ 8.5(a)]. નાના ખોખામાં વચ્ચેથી 5 થી 6 સેમીનો ચોરસ (square) કાપી લો. ખોખાના આ ખુલ્લા ચોરસને ટ્રેસિંગ પેપર (અર્ધપારદર્શક કાગળ)થી ઢાંકી દો [આકૃતિ 8.5(b)]. નાના ખોખાને છિદ્રવાળા મોટા ખોખાની અંદર એવી રીતે સરકાવો કે જેથી ટ્રેસિંગ પેપરવાળી બાજુ અંદરની તરફ રહે [આકૃતિ 8.5(c)]. તમારો પિનહોલ કૅમેરા ઉપયોગ માટે તૈયાર છે.

પિનહોલ કૅમેરાને પકડીને નાના ખોખાની ખુલ્લી બાજુમાંથી જુઓ. તમે તમારું માથું અને પિનહોલ કૅમેરાને ઢાંકવા માટે કાળા કાપડનો ઉપયોગ કરી શકો છો. હવે થોડા અંતરે રહેલા પદાર્થો જેમકે વૃક્ષ કે ઇમારતને પિનહોલ કૅમેરામાંથી જોવાનો પ્રયત્ન કરો. એ ખાતરી કરો કે જે પદાર્થને તમારે પિનહોલ કૅમેરામાંથી જોવાની ઇચ્છા હોય તે તેજસ્વી સૂર્યપ્રકાશમાં હોવા જોઈએ. જ્યાં સુધી બીજા છેડે લગાવેલા ટ્રેસિંગ પેપર પર ચિત્ર જોવા ન મળે ત્યાં સુધી નાના ખોખાને આગળ (forward) કે પાછળ (backward) તરફ ખસેડો.

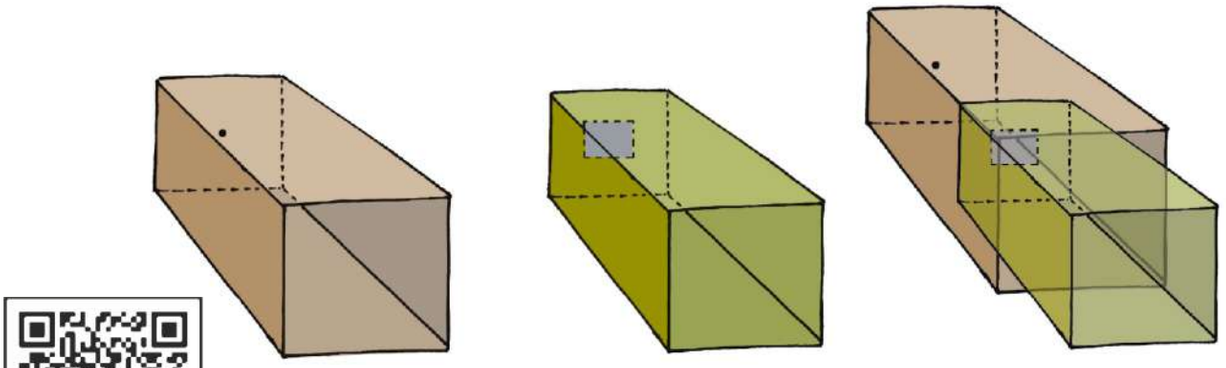
શું પડછાયા કરતા આ પિનહોલનાં પ્રતિબિંબો જુદાં છે ?

તમારા પિનહોલ કૅમેરા વડે તેજસ્વી સૂર્યપ્રકાશમાં ફરતાં વાહનો કે રોડ તરફ જતાં લોકોને જુઓ.

શું કૅમેરામાં દેખાતાં ચિત્રો બીજી બાજુએ વસ્તુઓના રંગો પણ દેખાડે છે ? શું ચિત્રો સીધાં દેખાય છે કે ઊલટાં ? આશ્ચર્ય, આશ્ચર્ય !

ચાલો, હવે આપણા પિનહોલ કૅમેરા વડે સૂર્યનું પ્રતિબિંબ જોઈએ. આ માટે આપણને થોડીક અલગ પ્રકારની ગોઠવણી જોઈશે. આપણને ફક્ત વચ્ચે છિદ્ર હોય તેવી મોટી પૂંઠાની એક શીટ જોઈશે. પૂંઠાને સૂર્યની સામે ઊંચે પકડી રાખો અને તેનો પડછાયો ચોખ્ખા વિસ્તાર પર પડવા દો. શું તમને પૂંઠાના પડછાયાની મધ્યમાં સૂર્યનું પ્રતિબિંબ દેખાય છે ?

જ્યારે તમારા સ્થળે ગ્રહણ (eclipse) દેખાવાનું હોય ત્યારે સૂર્યના આવા પિનહોલવાળા પ્રતિબિંબ જુઓ. ગ્રહણ થવાનું હોય તે પહેલાં જ સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ મળે તે માટે પિનહોલને ગોઠવી રાખો. ગ્રહણ શરૂ થાય એટલે પ્રતિબિંબને જુઓ. તમે જોશો કે જેવું ગ્રહણ શરૂ



AVP815

આકૃતિ 8.5 *સ્લાઇડિંગ પિનહોલ કૅમેરા*

થશે એટલે તરત જ સૂર્યનું પ્રતિબિંબ ધીમે-ધીમે ઘટ્ટ થતું જશે. **ક્યારેય પણ સૂર્ય તરફ સીધું જોવું નહિ.** તે આંખો માટે ખૂબ જ નુકસાનકારક થઈ શકે છે.

કુદરતમાં એક રસપ્રદ (interesting) પિનહોલ કૅમેરા છે. કેટલીકવાર જ્યારે આપણે પુષ્કળ પર્ણોવાળાં વૃક્ષ નીચેથી પસાર થઈએ છીએ ત્યારે આપણે તેની નીચે સૂર્યપ્રકાશના નાના ચાંદરણા (patches) જોઈએ છીએ (આકૃતિ 8.6). આ વર્તુળાકાર પ્રતિબિંબો, હકીકતમાં તો સૂર્યના પિનહોલ પ્રતિબિંબ છે. પર્ણો વચ્ચેની જગ્યાઓ પિનહોલ તરીકે વર્તે છે. આ જગ્યાઓ એ બધા જ પ્રકારના અનિયમિત આકાર છે, પણ આપણને સૂર્યનું વર્તુળાકાર પ્રતિબિંબ જ દેખાય છે. હવે ફરીથી ગ્રહણ થાય ત્યારે સૂર્યના



આકૃતિ 8.6 *કુદરતી પિનહોલ કૅમેરા. વૃક્ષની નીચે સૂર્યના પિનહોલ પ્રતિબિંબ !*

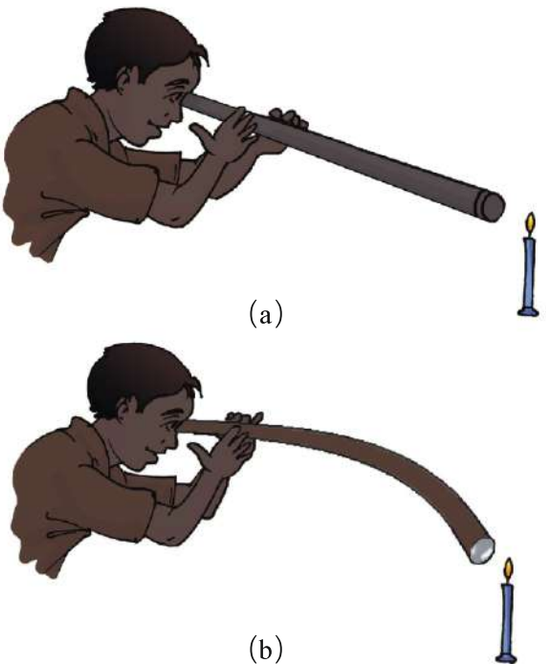
પ્રતિબિંબનું સ્થાન નિર્ધારિત કરો. તેમાં ખૂબ જ મજા આવશે !

બૂઝોને એક વિચાર આવ્યો. આપણા પિનહોલ કૅમેરા વડે આપણે રોડ પરની વ્યક્તિઓના ઊલટા પ્રતિબિંબ જોયા. તો સૂર્યના પ્રતિબિંબનું શું ? શું આપણે તેને ઊલટી કે એવી કોઈ રીતે જોઈ શક્યા ?

પહેલીને બીજો વિચાર આવ્યો. જો પ્રકાશ સીધી રેખા(straight path)માં ગતિ કરે તો જ, આપણને આ બધાં પરિણામો જેવાં કે, પ્રતિબિંબની રચના અને પિનહોલ પ્રતિબિંબ મળવાં શક્ય છે ?

પ્રવૃત્તિ 6

ચાલો, પાઇપના એક ટુકડાનો કે રબરની લાંબી નળીનો ઉપયોગ કરીએ. રૂમના એક છેડે ટેબલ પર મીણબત્તીને સળગાવીને મૂકો. હવે રૂમના બીજા છેડે ઊભા રહીને મીણબત્તી તરફ પાઇપની અંદરથી જુઓ



આકૃતિ 8.7 *મીણબત્તી (a) તરફ અને (b)થી થોડે દૂર પાઇપ મારફતે અવલોકન*

(આકૃતિ 8.7(a)). શું મીણબત્તીની જ્યોત દેખાય છે ? જ્યારે, તમે મીણબત્તી તરફ જોતાં હોય ત્યારે પાઇપને થોડી વાંકી વાળો (આકૃતિ 8.7(b)). શું, હવે મીણબત્તીની જ્યોત દેખાય છે ? પાઇપને તમારી જમણી (right) કે ડાબી (left) તરફ થોડી વાળો. શું હવે તમે મીણબત્તીની જ્યોત જોઈ શકો છો?

આના પરથી તમે શું તારવ્યું ?

આ બાબત દર્શાવે છે કે, પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે, ખરું ને ? તેથી જ્યારે અપારદર્શક પદાર્થો તેને અવરોધે છે ત્યારે પડછાયો રચાય છે.

8.4 અરીસા અને પરાવર્તન (Mirrors and Reflections)

આપણે બધાં જ ઘરમાં અરીસા વાપરીએ છીએ. તમે અરીસા તરફ જુઓ અને તેમાં તમારો જ ચહેરો જુઓ. તમે, અરીસામાં જે જુઓ છો એ તમારા ચહેરાનું **પરાવર્તન (reflection)** છે. અરીસાની સામે જે પદાર્થો હોય એ તમામનું આપણે અરીસામાં પરાવર્તન જોઈએ છીએ. ઘણી વાર આપણે તળાવ કે સરોવરનાં પાણીમાં વૃક્ષો, ઇમારતો કે અન્ય પદાર્થોનાં પરાવર્તન જોઈએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 7

આ પ્રવૃત્તિ રાત્રે અથવા અંધારા ઓરડામાં કરવી જોઈએ. તમારા મિત્રને ઓરડાના એક ખૂણામાં તેના હાથમાં અરીસો (mirror) પકડવાનું કહો. બીજા ખૂણામાં તમે હાથમાં ટૉર્ચ પકડીને ઊભા રહો. ટૉર્ચના કાચને તમારી આંગળીઓથી ઢાંકીને ટૉર્ચ ચાલુ કરો. તમારી આંગળીઓને વચ્ચે થોડી જગ્યા રહે તે રીતે ગોઠવો જેથી તમને પ્રકાશનો કિરણપુંજ (beam of light) મળી શકે. તમારા મિત્રએ પકડી રાખેલા અરીસા તરફ કિરણપુંજને પડવા દો. શું તમને બીજી તરફ પ્રકાશનો ચંદો પડતો દેખાય છે (આકૃતિ 8.8) ? હવે, ટૉર્ચની દિશા એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી ઓરડામાં ઊભેલા તમારા બીજા મિત્ર પર પ્રકાશનો ચંદો પડે.



આકૃતિ 8.8 અરીસા દ્વારા પ્રકાશના પુંજનું પરાવર્તન

આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, અરીસો તેના પર પડતાં પ્રકાશની દિશા બદલી શકે છે.

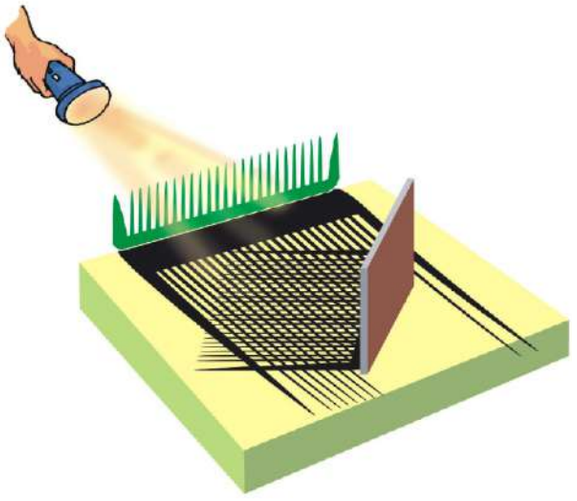
અહીં એક એવી પ્રવૃત્તિ દર્શાવેલી છે જે દર્શાવે છે કે પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે અને અરીસા દ્વારા પરાવર્તિત થાય છે.

પ્રવૃત્તિ 8

એક મોટી થરમૉકોલ શીટની એક બાજુ પર કાંસકો (comb) લગાવો અને આકૃતિ 8.9માં દર્શાવ્યા મુજબ બીજી બાજુ અરીસો લગાવો. અરીસા અને કાંસકા વચ્ચે ઘાટા રંગના કાગળને ફેલાવો. તેને સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો અથવા કાંસકામાંથી પસાર થાય એ રીતે ટૉર્ચમાંથી પ્રકાશ પસાર કરો.

તમે શું અવલોકન કર્યું ? શું તમને આકૃતિ 8.9માં દર્શાવ્યા મુજબની ભાત (pattern) જોવા મળી ?

આ પ્રવૃત્તિથી આપણને પ્રકાશની ગતિ કરવાની અને અરીસામાંથી પરાવર્તન થવાની પદ્ધતિ વિશે ખ્યાલ આવે છે.



આકૃતિ 8.9 પ્રકાશની સુરેખ ગતિ અને અરીસામાંથી તેનું પરાવર્તન

પારિભાષિક શબ્દો ☺

પ્રકાશિત	**Luminous**
અરીસો	**Mirror**
અપારદર્શક	**Opaque**
પિનહોલ કૅમેરા	**Pinhole Camera**
પરાવર્તન	**Reflection**
પડછાયો	**Shadow**
પારભાસક	**Translucent**
પારદર્શક	**Transparent**



સારાંશ ☞

- અપારદર્શક પદાર્થો પ્રકાશને તેમનામાંથી પસાર થવા દેતા નથી.
- પારદર્શક પદાર્થો તેમનામાંથી પ્રકાશને પસાર થવા દે છે અને આપણે તેમનામાંથી પદાર્થોને સ્પષ્ટ જોઈ શકીએ છીએ.
- પારભાસક પદાર્થો તેમાંથી અંશતઃ પ્રકાશને પસાર થવા દે છે.
- પ્રકાશના પથમાં અપારદર્શક પદાર્થ આવતાં પડછાયો રચાય છે.
- પિનહોલ કૅમેરાને સાદી વસ્તુઓ વડે બનાવી શકાય છે અને તેનો ઉપયોગ સૂર્ય તથા તેજસ્વી પ્રકાશિત વસ્તુઓના પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે થાય છે.
- પ્રકાશ સુરેખ ગતિ કરે છે.
- અરીસામાં પરાવર્તનથી સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ મળે છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેનાં બૉક્સને યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવો જેથી આપણે અપારદર્શક પદાર્થોને સમજી શકીએ :

પદાર્થો	છે	અપારદર્શક	પડછાયો	બનાવે

2. નીચેના પદાર્થોને અપારદર્શક, પારદર્શક કે પારભાસક અને પ્રકાશિત કે અપ્રકાશિતમાં વર્ગીકૃત કરો :

   હવા, પાણી, ખડકનો ટુકડો, ઍલ્યુમિનિયમ શીટ, અરીસો, લાકડાનું પાટિયું, પોલિથીનની શીટ, સી.ડી. (CD), ધુમાડો, સાદા કાચની પ્લેટ, ધુમ્મસ, લોખંડનો લાલચોળ ગરમ ટુકડો, છત્રી, પ્રકાશિત ફ્લોરોસેન્ટ ટ્યૂબ, દીવાલ, કાર્બન પેપર, ગૅસ બર્નરની જ્યોત, કાર્ડબૉર્ડ, પ્રકાશિત ટૉર્ચ, સેલોફેન પેપર, તારનું ગૂંચળું, કેરોસીન સ્ટવ, સૂર્ય, આગિયો, ચંદ્ર

3. શું તમે એવો કોઈ આકાર બનાવવાનું વિચારી શકો કે જેને એક રીતે પકડવામાં આવે, તો વર્તુળાકાર પડછાયો અને બીજી રીતે પકડવામાં આવે તો લંબચોરસ પડછાયો પડે ?

4. સંપૂર્ણ અંધારાવાળા રૂમમાં જો તમારી સામે અરીસો રાખો તો શું તમને અરીસામાં તમારું પરાવર્તન દેખાશે ?

સૂચિત પ્રવૃત્તિઓ

1. તમારા મિત્રો A, B, C અને Dને એક હરોળમાં ઊભા રાખો. તે બધાની સામે મુખ કરીને એક મિત્રને ઊભો રાખો જે તેમની સામે અરીસો પકડીને ઊભો રહે (આકૃતિ 8.10).

   હવે, અરીસામાં જોઈને દરેક વ્યક્તિ A, B, C કે Dમાંથી કોને જોઈ શકે છે તે કહી શકશે.

   જો, A અરીસામાં Bને જોઈ શકે તો B પણ Aને અરીસામાં જોઈ શકશે ? આ જ રીતે A, B, C અને Dમાંથી કોઈપણ જોડી માટે આવું થશે ?

   જો, A અરીસામાં Bને ન જોઈ શકે, તો શું B અરીસામાં Aને જોઈ શકે ? આવું જ A, B, C અથવા Dની કોઈ પણ જોડી માટે થશે ?



આકૃતિ 8.10

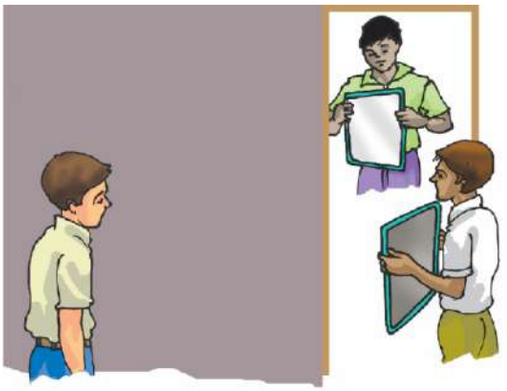
   આ પ્રવૃત્તિ આપણને પ્રકાશની ગતિના પથ વિશે અને તેના અરીસામાંથી થતાં પરાવર્તન વિશે કહેશે. આ વિશે વધારે તમે આગળનાં ધોરણમાં શીખશો.

2. **જમણું-ડાબું :** તમારા જમણા હાથમાં કાંસકો લઈ તેને વાળ સુધી ઊંચો કરી, તમારી જાતને અરીસામાં જુઓ. તમારી સામે હસતો આ તમારો જાણીતો ચહેરો છે. ☺

   થોભો અને જુઓ કે અરીસાના તમારા પરાવર્તનમાં કયા હાથે કાંસકો પકડેલો છે, જમણા કે ડાબા ? તમે તેને જમણા હાથમાં પકડેલો, ખરું ને ?

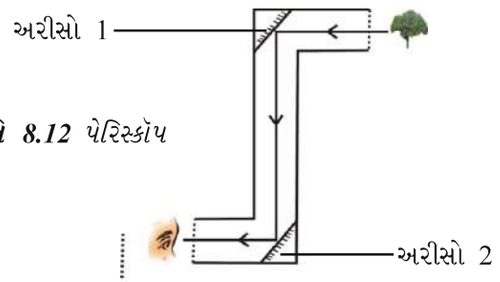
   જ્યારે પિનહોલ કૅમેરા આપણને ઊલટાં પ્રતિબિંબ આપે છે. અરીસામાં તે જમણા હાથને ડાબો અને ડાબા હાથને જમણામાં દર્શાવે છે. આ વિશે વધુ આપણે ઉપલા ધોરણમાં શીખીશું.

3. **જાદુઈ સાધન :** તમારા ગણિતના પ્રકરણ સંમિતિમાં તમે એક રસપ્રદ સાધન કેલિડોસ્કૉપ બનાવ્યું હશે. જે પરાવર્તનનો ઉપયોગ કરે છે. ચાલો હવે આપણે બીજું સાધન, પેરિસ્કૉપ બનાવીએ, જે ખૂણાઓથી થતા પરાવર્તનનો ઉપયોગ વસ્તુ જોવા કરે છે. તમારા એક મિત્રને અરીસો હાથમાં પકડીને વર્ગના દરવાજાની એક બાજુએ ઓસરીમાં ઊભા રહેવાનું કહો. બીજા મિત્રને પણ અરીસો પકડીને વર્ગમાં દરવાજાની બાજુમાં વચ્ચે ઊભા રહેવાનું કહો. હવે તમારા મિત્રોને અરીસા એવી રીતે ગોઠવવાનું કહો કે જેથી વર્ગખંડની અંદર ઊભા રહીને તમને ઓસરીમાં રહેલી કોઈ વસ્તુનું પ્રતિબિંબ દૃશ્યમાન થાય (આકૃતિ 8.11).



આકૃતિ 8.11 ખૂણાઓની પાર જોવું

તમે આકૃતિ 8.12માં દર્શાવ્યા મુજબ 'Z' આકારના ખોખામાં બે અરીસા ગોઠવીને સાદું પેરિસ્કૉપ બનાવી શકો છો.



આકૃતિ 8.12 પેરિસ્કૉપ

વિચારવા લાયક બાબતો

1. અપારદર્શક પદાર્થોનો પડછાયો પડે છે. ખરું ને ? હવે, જો આપણે કોઈ પારદર્શક પદાર્થને સૂર્ય સામે પકડી રાખીએ તો શું એવી કોઈ પણ બાબત જમીન પર જોવા મળશે કે જેથી આપણને ખ્યાલ આવે કે આપણે હાથમાં કંઈક પકડ્યું છે ?
2. આપણે જોયું કે અપારદર્શક પદાર્થોના રંગ બદલવાથી તેના પડછાયાના રંગ બદલાતા નથી. જો અપારદર્શક પદાર્થને રંગીન પ્રકાશમાં પકડીએ તો શું થાય ? આ માટે તમે ટૉર્ચના મુખ પર રંગીન કાગળ લગાવી શકો છો. (શું તમે સૂર્યાસ્ત સમયે સંધ્યાના રંગો જોયા છે ?)

વાંચવા લાયક બાબતો

રુડયાર્ડ કિપલિંગની 'જસ્ટ સો સ્ટોરિઝ' અને એમાંય ખાસ કરીને, 'ચિત્તાને એનાં ટપકાં કઈ રીતે મળ્યાં' એ વાર્તામાં એમણે પટ્ટાવાળા, છાંટવાળા કે વિખરાયેલા પડછાયાઓની વાત કરી છે. અહીંયાં એ વાર્તાની થોડી લાઇનો આપેલી છે, જેમાં પુષ્કળ પડછાયાઓ છે.

....ઘણાં બધાં દિવસો પછી તેમણે ઊંચાં અને મોટાં થડવાળાં વૃક્ષોથી ભરેલું ગાઢ, ઊંચું જંગલ જોયું. તેમાં ખાસ કરીને ડાઘા, ટપકાં, લસરકા તથા લીટાઓ જેવા તથા ખેંચાયેલા અને ગૂંચવાયેલા પડછાયાઓ હતા. (આ ખૂબ મોટેથી વાંચો જેથી ખ્યાલ આવે કે, ખરેખર જંગલ કેટલું બધું પડછાયાથી ભરેલું હશે.)

ચિત્તાએ કહ્યું, 'આ શું છે ?', એટલે કે 'આ ખૂબ જ અંધકારમય છે છતાં પણ પ્રકાશના ઘણાબધા ટુકડાઓથી સભર છે ?'

AVY42S