10 માનવ-આંખ અને રંગબેરંગી દુનિયા

10.1 માનવ-આંખ 10.2 દૃષ્ટિની ખામીઓ અને તેનું નિવારણ 10.3 પ્રિઝમ વડે પ્રકાશનું વક્રીભવન 10.4 કાચના પ્રિઝમ વડે શ્વેત પ્રકાશનું વિભાજન 10.5 વાતાવરણીય વક્રીભવન 10.6 પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન

1. આપેલા પ્રશ્નોના સાચા ઉત્તર માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરીને લખો :

10.1

*(1) માનવ-આંખ પોતાના ________ ભાગ પર પ્રતિબિંબ રચે છે.
(A) પારદર્શકપટલ (B) આઈરિસ (કનીનિકા)
(C) કીકી (D) નેત્રપટલ (રેટિના)

(2) આંખની અંદર પ્રવેશતા પ્રકાશની માત્રાને કોણ નિયંત્રિત કરે છે ?
(A) રેટિના (B) સિલિયરી સ્નાયુઓ
(C) કીકી (D) નેત્રમણિ

*(3) આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર ________ કરે છે.
(A) કીકી (B) નેત્રપટલ
(C) સિલિયરી સ્નાયુઓ (D) આઈરિસ

(4) માનવ-આંખ દૂરની વસ્તુઓને ત્યારે જ સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે, જ્યારે સિલિયરી સ્નાયુઓના કારણે લેન્સ ________ હોય અને પરિણામે તેની કેન્દ્રલંબાઈ ________ હોય.
(A) પાતળો, વધારે (B) પાતળો, ઓછી
(C) જાડો, વધારે (D) જાડો, ઓછી

*(5) આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર કરીને માનવ-આંખ વિવિધ અંતરે રાખેલી વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે. આવું ________ ને લીધે થાય છે.
(A) પ્રેસબાયોપીઆ (B) સમાવેશ ક્ષમતા
(C) લઘુદૃષ્ટિ (D) ગુરુદૃષ્ટિ

*(6) સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતી પુખ્ત વ્યક્તિ માટે સ્પષ્ટ દૃષ્ટિઅંતર આશરે ________ છે. **(Mar. '22, '24)**
(A) 25 m (B) 2.5 cm
(C) 25 cm (D) 2.5 m

10.2

(7) લઘુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિની આંખમાં પ્રતિબિંબ કઈ જગ્યાએ રચાય છે ?
(A) નેત્રપટલની પાછળના વિસ્તારમાં
(B) નેત્રપટલ પર
(C) નેત્રપટલની આગળના વિસ્તારમાં
(D) કનિનીકા પર

(8) આંખની લઘુદૃષ્ટિની ખામી માટે નીચેના પૈકી શું ખોટું છે ?
(A) નજીકની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ દેખાય છે.
(B) દૂરની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ દેખાય છે.
(C) અંતર્ગોળ લેન્સનાં ચશ્માં પહેરવાથી આ ખામી નિવારી શકાય છે.
(D) આંખનો લેન્સની વક્રતા વધારે હોઈ શકે છે.

(9) રાહુલની આંખનું દૂરબિંદુ તેનાથી 1.8 m અંતરે છે. આ વિધાનનો અર્થ જણાવો.
(A) રાહુલ તેનાથી 1.8 m કરતાં વધારે અંતરે રહેલી વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકતો નથી.
(B) રાહુલ તેનાથી 1.8 m કરતાં વધારે અંતરે રહેલી વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે.
(C) રાહુલ તેનાથી 1.8 m કરતાં ઓછા અંતરે રહેલી વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકતો નથી.
(D) રાહુલને મોતિયો છે.

(10) ભરતનું સ્પષ્ટ દૃષ્ટિ-અંતર (નજીકબિંદુ) તેનાથી 45 cm અંતરે છે, તો આ પરિસ્થિતિ માટે સાચું શું ?
(A) ભરત તેનાથી 45 cm કરતાં ઓછા અંતરે રહેલી વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે.
(B) ભરત તેનાથી 45 cm અંતરે રહેલી વસ્તુઓને જ ફક્ત સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે.
(C) ભરત તેનાથી 45 cm કે તેના કરતાં વધારે અંતરે રહેલી વસ્તુઓ સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે.
(D) ભરતનું તેનાથી 45 cm કરતાં વધારે અંતરે રહેલી વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકતો નથી.

(11) આંખની ગુરુદૃષ્ટિની ખામી માટે સાચું વિધાન જણાવો.
(A) નજીકની વસ્તુઓ અસ્પષ્ટ દેખાય છે.
(B) દૂરની વસ્તુઓ અસ્પષ્ટ દેખાય છે.
(C) અપસારી લેન્સનાં ચશ્માં પહેરવાથી આ ખામી નિવારી શકાય છે.
(D) આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ ખૂબ ઓછી હોય છે.

(12) હાઇપરમેટ્રોપીઆની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિની આંખમાં નજીકની વસ્તુનું પ્રતિબિંબ કઈ જગ્યાએ રચાય છે ?
(A) નેત્રપટલની પાછળ (B) આઈરિસ પર
(C) નેત્રપટલ પર (D) નેત્રપટલની આગળ

10.3

(13) ત્રિકોણીય પ્રિઝમને ______ બાજુઓ હોય છે.
(A) ચાર (B) છ (C) પાંચ (D) ત્રણ

10.4

(14) સફેદ પ્રકાશના વિભાજનથી મળતા વર્ણપટમાં બરાબર વચ્ચે પ્રકાશના કયા રંગનું કિરણ હોય છે ?
(A) પીળા (B) લીલા (C) વાદળી (D) જાંબલી

(15) કાચના પ્રિઝમમાં નીચેના પૈકી કયા રંગના પ્રકાશનો વેગ મહત્તમ હોય છે ?
(A) વાદળી (B) જાંબલી (C) પીળો (D) લાલ

(16) કાચના પ્રિઝમમાં નીચેના પૈકી કયા રંગના પ્રકાશનો વેગ સૌથી ઓછો હોય છે ?
(A) લીલા (B) લાલ
(C) પીળો (D) જાંબલી

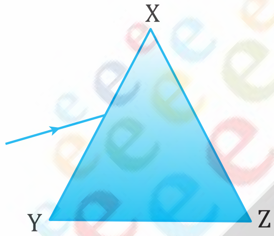
(17) કાચનો વક્રીભવનાંક કયા પ્રકાશ માટે મહત્તમ હોય છે ?
(A) જાંબલી (B) લીલા
(C) વાદળી (D) લાલ

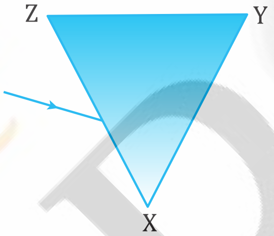
(18) કાચના પ્રિઝમ વડે થતા શ્વેત પ્રકાશના વિભાજનમાં નીચેના પૈકી કયા રંગનું વિચલન સૌથી ઓછું થાય છે ?
(A) વાદળી (B) લાલ
(C) પીળા (D) જાંબલી

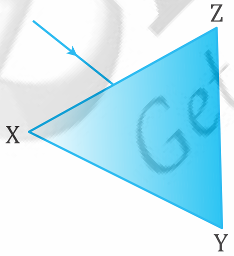
(19) પ્રિઝમ વડે થતા શ્વેત પ્રકાશના વિભાજનના કિસ્સામાં જાંબલી (Violet) પ્રકાશની સાપેક્ષ લાલ (Red) પ્રકાશ ઓછો વિચલિત થતો જોવા મળે છે. તેનું કારણ ...
(A) $V_V > V_R$ છે. (B) $V_V = V_R$ છે.
(C) $V_V < V_R$ છે. (D) વેગ સાથે સંબંધિત નથી.

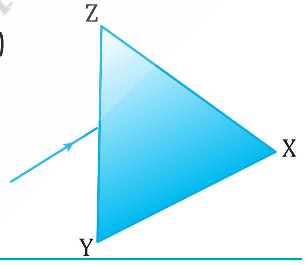
(20) જાંબલી, પીળા અને લાલ રંગના પ્રકાશની તરંગલંબાઈ અનુક્રમે λ_v, λ_y અને λ_r છે, તો નીચે પૈકી સાચું શું ?
(A) $\lambda_y > \lambda_v > \lambda_r$ (B) $\lambda_v < \lambda_y < \lambda_r$
(C) $\lambda_v > \lambda_y > \lambda_r$ (D) $\lambda_y > \lambda_r > \lambda_v$

(21) એક સમબાજુ પ્રિઝમ XYZનો પાયો YZ છે. તેને ચાર જુદી જુદી રીતે ગોઠવીને તેના પર શ્વેત પ્રકાશ આપાત કરવામાં આવે છે, તો નીચેનામાંથી પ્રિઝમની કઈ ગોઠવણીમાં તેના દ્વારા પ્રકાશના વિભાજનમાં નીચેથી બીજો રંગ નારંગી હશે ?

(A)


(B)


(C)


(D)


(22) મેઘધનુષ્યની રચનામાં પ્રકાશની કઈ ઘટના ભાગ ભજવતી નથી ?
(A) વિભાજન (B) વક્રીભવન
(C) આંતરિક પરાવર્તન (D) શોષણ

10.5

(23) તારાઓનું ટમટમતું દેખાવા માટે કઈ પ્રકાશીય ઘટના જવાબદાર છે ?
(A) વાતાવરણીય પરાવર્તન (B) વાતાવરણીય વક્રીભવન
(C) પરાવર્તન (D) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન

(24) વાસ્તવિક સૂર્યાસ્ત અને દેખીતા સૂર્યાસ્ત વચ્ચે સમયનો સમયગાળો કેટલો છે ?
(A) 20 મિનિટ (B) 2 મિનિટ (C) 2 સેકન્ડ (D) 20 સેકન્ડ

10.6

(25) વાતાવરણના કારણે ______ રંગના પ્રકાશનું સૌથી વધુ પ્રકીર્ણન થાય છે.
(A) વાદળી (B) લીલા (C) પીળા (D) લાલ

(26) ધુમ્મસ અથવા ધુમાડા દ્વારા કયા રંગના પ્રકાશનું સૌથી ઓછું પ્રકીર્ણન થાય છે ?
(A) જાંબલી (B) લાલ (C) લીલો (D) પીળા

(27) મોહિત નીચેના પૈકી કઈ બાબતને પ્રકાશના પ્રકીર્ણન વડે ના સમજાવી શકે ?
(A) સૂર્યોદય સમયે લાલાશ પડતો સૂર્ય
(B) સ્વચ્છ આકાશનો વાદળી રંગ
(C) ભયદર્શક સિગ્નલમાં વપરાતો લાલ રંગનો પ્રકાશ
(D) મોડો સૂર્યાસ્ત

(28) દરિયાની અંદર ખૂબ ઊંડાઈએ પાણી વાદળી રંગનું દેખાય છે. આ માટે નીચેના પૈકી શું જવાબદાર છે ?
(A) દરિયાના પાણી દ્વારા પ્રકાશનું શોષણ થાય છે.
(B) આકાશનું પાણીમાં પ્રતિબિંબ રચાય છે.
(C) પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન થાય છે.
(D) દરિયાના પાણીમાં કેટલીક વનસ્પતિની હાજરી હોય છે.

IDEAL Get Involved

2. ખાલી જગ્યા પૂરો :

10.1

(1) માનવ-આંખનો પ્રકાશ સંવેદી પડદો એટલે ______.

(2) આંખના ડોળાનો વ્યાસ આશરે ______ cm છે.

(3) કનીનીકાની મધ્યમાં રહેલું નાનું છિદ્ર ______.

(4) વિદ્યુત-સંકેતોને આંખથી મગજ સુધી ______ લઈ જાય છે.

(5) જ્યારે સિલિયરી સ્નાયુઓ સંકોચાય ત્યારે આંખનો લેન્સ ______ થાય તેથી તેની કેન્દ્રલંબાઈમાં ______ થાય છે.

(6) અત્યંત દૂર રહેલી વસ્તુ જોઈએ, ત્યારે આંખના લેન્સ (નેત્રમણિ)ની કેન્દ્રલંબાઈ ______ હોય છે. (મહત્તમ, લઘુત્તમ)

10.2

(7) સામાન્ય રીતે નાનાં બાળકોની આંખમાં ______ પ્રકારની ખામી હોય છે.

(8) લઘુદૃષ્ટિની ખામીથી પીડાતી વ્યક્તિના ચશ્માંના લેન્સનો પાવર ______ હોવો જોઈએ.

(9) ગુરુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખ માટે આંખનો લેન્સ જરૂરિયાત મુજબ ______ થઈ શકતો નથી.

(10) ______ થી પીડાતી વ્યક્તિના ચશ્માંના લેન્સનો પાવર ધન હોવો જોઈએ.

(11) એક આંખનો ડૉક્ટર આંખના નિવારણ માટે +2.0 D ના પાવરનો લેન્સ વાપરવાનું સૂચવે છે તો તે વ્યક્તિને ______ પ્રકારની ખામી હશે. **(Mar. '24)**

(12) મોટી ઉંમરની વ્યક્તિઓમાં માનવ-આંખની ખામી નિવારવા ______ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો પડે છે.

(13) 60 વર્ષની ઉંમરના વ્યક્તિ નજીકની વસ્તુ સ્પષ્ટ જોઈ શકતા નથી, તો તે ______ ની ખામીથી પીડાતા હશે.

(14) આંખનું નજીક બિંદુ ખસીને 55 cmના અંતરે હોય તો 25 cm અંતરે પાછું લાવવા ______ પ્રકારનાં ચશ્માં પહેરવા જોઈએ.

(15) દૃષ્ટિની વક્રીકારક ખામીઓ હાલમાં ______ અથવા ______ થી નિવારી શકાય છે.

10.3

(16) પ્રિઝમમાંથી પસાર થતી વખતે કાચમાં પ્રવેશતું કિરણ લંબ ______ જાય છે.

(17) પ્રિઝમમાં નિર્ગમનકિરણ આપાતકિરણ સાથે જે ખૂણો બનાવે તેને ______ કહે છે.

10.4

(18) સફેદ પ્રકાશનું તેના ઘટક રંગોમાં છૂટા પડવાની ઘટનાને પ્રકાશનું ______ કહે છે.

(19) પ્રિઝમમાંથી પસાર થતી વખતે ______ પ્રકાશનું વિભાજન થતું નથી.

(20) નેન્સી ઑગસ્ટ માસની વહેલી સવારે 7:00 કલાકે મેઘધનુષ્ય નિહાળી રહી છે તો તેની પીઠ ______ દિશામાં હશે.

10.5

(21) પૃથ્વીના વાતાવરણમાં ખૂબ ઊંચેની હવાનો વક્રીભવનાંક, પૃથ્વીની સપાટી પાસેની હવા કરતાં ______ હોય છે. (ઓછો / વધારે)

(22) ગ્રહો પૃથ્વીથી ઘણા નજીક હોવાથી પ્રકાશના ______ ઉદ્ગમો તરીકે દેખાય છે.

(23) કોઈ સ્થળે સૂર્ય આથમવાની ઘટના તે ખરેખર આથમે તેના કરતાં બે મિનિટ ______ દેખાય.

10.6

(24) વાતાવરણના અભાવે આપણને આકાશ ______ રંગનું દેખાઈ શકે છે.

3. આપેલાં વિધાનો ખરાં છે કે ખોટાં તે '✓' કે '✗' ની નિશાની કરી જણાવો :

10.1

(1) માનવ-આંખની રચનાને કેમેરા સાથે સરખાવી શકાય છે. ☐

(2) વસ્તુનું પ્રતિબિંબ આંખના નેત્રપટલ ઉપર ઊલટું રચાય છે, જેને મગજ દ્વારા ઊલટાવીને રજૂ કરવામાં આવે છે. ☐

(3) સિલિયરી સ્નાયુઓ માણસની આંખમાં પ્રવેશતા પ્રકાશના જથ્થાનું નિયંત્રણ કરે છે. ☐

(4) સિલિયરી સ્નાયુઓ સંકોચાય ત્યારે લેન્સ પાતળો થાય છે. ☐

(5) સ્વસ્થ આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ શૂન્ય કરી શકાય છે. ☐

(6) મોતિયાની સર્જરી દ્વારા જોવાની શક્તિ પુનઃસ્થાપિત કરી શકાય છે. ☐

(7) મોતિયાની ખામીમાં આંખનો નેત્રમણિ બદલવો પડે છે. ☐

(8) પ્રાણીઓ તેમના માથાની વિરુદ્ધ બાજુઓ પર બે આંખો ધરાવે છે જેથી તેમને વિશાળ દૃષ્ટિ-ફલક મળે છે. ☐

10.2

(9) લઘુદૃષ્ટિની ખામીમાં દૂરનું સ્પષ્ટ દેખાતું નથી. ☐

(10) લઘુદૃષ્ટિની ખામીવાળી વ્યક્તિનું નજીકનું બિંદુ 25 cm કરતાં વધુ અંતરે હોય છે. ☐

(11) ગુરુદૃષ્ટિની ખામીમાં નજીકની વસ્તુનું પ્રતિબિંબ નેત્રપટલના પાછળના ભાગમાં કેન્દ્રિત થાય છે. ☐

(12) ગુરુદૃષ્ટિની ખામીવાળી વ્યક્તિમાં દૂરબિંદુ અનંત અંતરેથી ખસીને આંખની નજીક હોય છે. ☐

(13) ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિનું નજીકબિંદુ 40 cm છે. તેઓ અનંત અંતરે રહેલી વસ્તુઓ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકશે. ☐

10.4 (14) જ્યારે પ્રકાશનું ત્રાંસુ કિરણ હવામાંથી પારદર્શક માધ્યમમાં પ્રવેશે ત્યારે ઘટક રંગોનો વેગ બદલાય છે. ☐

(15) મેઘધનુષ્ય રચાવા માટે પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન થવું જરૂરી છે. ☐

(16) વરસાદ ચાલુ હોય અને તડકો હોય તો મેઘધનુષ્ય સવારના પૂર્વ દિશામાં જોવા મળે છે. ☐

(17) પાણીનાં નાનાં ટીપાંઓ અંતર્ગોળ લેન્સ તરીકે વર્તે છે. ☐

(18) મેઘધનુષ્યની રચના વખતે પ્રકાશનાં કિરણોનું પ્રથમ વક્રીભવન ત્યારબાદ આંતરિક પરાવર્તન અને છેલ્લે વિભાજન થાય છે. ☐

10.5 (19) ગ્રહો વાતાવરણીય વક્રીભવનને કારણે ટમટમે છે. ☐

(20) વહેલો સૂર્યોદય અને મોડા સૂર્યાસ્તના લીધે દિવસ ચાર મિનિટ લાંબો બને છે. ☐

10.6 (21) અત્યંત બારીક કણો લાલ પ્રકાશનું અને મોટા કણો વાદળી પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન કરે છે. ☐

(22) જંગલમાં ઝાકળનાં સૂક્ષ્મ જલબુંદો વડે પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન થાય છે, તેને ટિન્ડલ અસર કહે છે. ☐

(23) અત્યંત ઊંચાઈએ ઊડતા યાત્રિકોને આકાશ કાળું જોવા મળે છે. ☐

4. નીચેના પ્રશ્નોના એક-બે શબ્દોમાં ઉત્તર લખોઃ

10.1 (1) મને ઓળખો : પાતળા પડદા જેવો પારદર્શક પટલ જેમાંથી પ્રકાશ આંખમાં પ્રવેશે છે. ______

(2) માનવ-આંખના કયા ભાગને 'આંખનો સફેદ ભાગ' તરીકે ઓળખીએ છીએ ? ______

(3) આંખના લેન્સ અને નેત્રપટલ વચ્ચે ભરેલું પ્રવાહી જણાવો. ______

(4) માનવ-આંખનો લેન્સ કયા લેન્સ તરીકે કાર્ય કરે છે ? ______

(5) નેત્રપટલમાંના પ્રકાશસંવેદી કોષો દ્વારા કેવા પ્રકારના સંદેશાને મગજ સુધી મોકલી શકાય છે ? ______

(6) માનવ-આંખમાં સ્ફટિકમય લેન્સને જકડી રાખનાર સ્નાયુઓ જણાવો. ______

(7) આંખના લેન્સની જાડાઈમાં ફેરફાર કરવા માનવ-આંખનો કયો ભાગ મદદ કરે છે ? ______

10.2 (8) લઘુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિએ કયા લેન્સનાં ચશ્માં પહેરવા જોઈએ ? ______

(9) ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિએ કયા લેન્સનાં ચશ્માં પહેરવા જોઈએ ? ______

(10) પ્રેસબાયોપીઆ ખામીનું નિવારણ કરવા કયા લેન્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ? ______

10.4 (11) પ્રકાશની કઈ ઘટના દ્વારા શ્વેત પ્રકાશનું સાત ઘટક રંગોમાં વિભાજન થાય છે ? ______

(12) પ્રિઝમ વડે થતા શ્વેત પ્રકાશના વિભાજનમાં કયા રંગનો પ્રકાશ સૌથી વધુ વિચલન પામે છે ? ______

(13) કયા વૈજ્ઞાનિકે સૌપ્રથમ સૂર્યપ્રકાશનો વર્ણપટ મેળવવા માટે પ્રિઝમનો ઉપયોગ કર્યો ? ______

10.5 (14) વહેલો સૂર્યોદય અને મોડો સૂર્યાસ્ત કઈ ઘટના વડે સમજાવી શકાય છે ? ______

10.6 (15) પ્રકાશની કઈ ઘટનાને લીધે ટિંડલ અસર ઉદ્‌ભવે છે ? ______

(16) કાળા ધુમાડા ભરેલા રૂમમાંથી સૂર્યકિરણને પસાર કરતાં તેનો માર્ગ શાના લીધે દેખાશે ? ______

(17) લાલ રંગના પ્રકાશની તરંગલંબાઈ ભૂરા રંગના પ્રકાશની તરંગલંબાઈ કરતાં કેટલાં ગણી છે ? ______

IDEAL Get Involved ®

5. નીચેના પ્રશ્નોના એક-બે વાક્યમાં ઉત્તર આપો :

10.1

1. માનવ-આંખની કાર્યપદ્ધતિનો સિદ્ધાંત જણાવો.

ઉત્તર કૅમેરાના લેન્સની જેમ માનવ-આંખની અંદર નેત્રપટલ પર વસ્તુનું ઊલટું અને વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ રચાય છે.

2. માનવ-આંખનો લેન્સ અને કૅમેરાના લેન્સ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.

ઉત્તર માનવ-આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર થઈ શકે છે, જ્યારે કૅમેરાના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર થઈ શકતો નથી એટલે કે તે નિશ્ચિત હોય છે.

3. તરલરસ શું છે ?

ઉત્તર તરલરસ એ આંખમાં પારદર્શકપટલ અને આંખના લેન્સની વચ્ચેની જગ્યામાં આવેલું પારદર્શક શ્યાન પ્રવાહી છે.

4. આઇરિસ (કનીનિકા)નું કાર્ય શું છે ?

ઉત્તર આઇરિસ (કનીનિકા) કીકીના કદને નાનુ-મોટું કરે છે.

5. જો આંખમાં પ્રવેશતો પ્રકાશ (i) ખૂબ જ તીવ્ર અને (ii) ખૂબ જ ઝાંખો હોય તો આંખની કીકીમાં શું ફેરફાર થાય છે ?

ઉત્તર (i) જો આંખમાં પ્રવેશતો પ્રકાશ ખૂબ જ તીવ્ર હોય, તો આંખની કીકી ખૂબ જ નાની થઈ જાય છે અને થોડીક જ માત્રામાં પ્રકાશ આંખોમાં પ્રવેશે છે.

(ii) જો આંખમાં પ્રવેશતો પ્રકાશ ખૂબ જ ઝાંખો હોય, તો આંખની કીકી મોટી થઈ જાય છે અને વધારે માત્રામાં પ્રકાશ આંખમાં પ્રવેશે છે.

6. આંખનો લેન્સ (નેત્રમણિ) કેવા પદાર્થનો બનેલો હોય છે ?

ઉત્તર આંખનો લેન્સ (નેત્રમણિ) રેસામય જેલી જેવા પદાર્થનો બનેલો છે.

***7. જ્યારે આપણે આંખથી કોઈ વસ્તુનું અંતર વધારીએ છીએ ત્યારે આંખમાં પ્રતિબિંબ-અંતરમાં શું ફરક પડે છે ?**

ઉત્તર પ્રતિબિંબ-અંતર સમાન રહે છે કારણ કે, જ્યારે આંખથી વસ્તુનું અંતર વધારીએ છીએ ત્યારે સિલિયરી સ્નાયુઓ આંખના લેન્સને જાડો કે પાતળો કરીને તેની કેન્દ્રલંબાઈ મોટી કે ટૂંકી કરે છે. પરિણામે વસ્તુનું પ્રતિબિંબ હંમેશાં નેત્રમણિ પર જ મળે છે તેથી પ્રતિબિંબ-અંતર સમાન રહે છે.

8. આંખનો લેન્સ જાડો થતો જાય તો કેન્દ્રલંબાઈમાં શું ફેરફાર થાય ?

ઉત્તર જો આંખનો લેન્સ જાડો થતો જાય તો લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ ઘટતી જાય.

⊕9. આંખની સમાવેશ ક્ષમતા એટલે શું ? (Mar. '24)

ઉત્તર દૂરની અને નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટપણે જોવા માટે આંખના લેન્સની પોતાના કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર કરવાની ક્ષમતાને આંખની સમાવેશ ક્ષમતા કહે છે.

10. જો આંખના સ્ફટિકમય લેન્સની સ્થિતિસ્થાપકતા શૂન્ય કરવામાં આવે તો સમાવેશ ક્ષમતામાં શું ફરક પડે ?

ઉત્તર જો આંખના સ્ફટિકમય લેન્સની સ્થિતિસ્થાપકતા શૂન્ય કરવામાં આવે તો આંખની સમાવેશ ક્ષમતા લગભગ શૂન્ય થઈ જાય.

11. સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતી પુખ્ત વ્યક્તિ માટે નજીકબિંદુ અને દૂરબિંદુનું મૂલ્ય શું હોય છે ?

ઉત્તર સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતી પુખ્ત વ્યક્તિ માટે નજીકબિંદુ 25 cm હોય છે અને દૂરબિંદુ અનંત અંતરે હોય છે.

12. મોતિયો એટલે શું ?

ઉત્તર મોટી ઉંમરની વ્યક્તિની આંખનો સ્ફટિકમય લેન્સ દૂધિયો અને વાદળછાયો બની જાય છે, જેને મોતિયો (Cataract કેટરૅક્ટ) કહે છે.

✦ મોતિયાથી તેઓ અંશતઃ અથવા સંપૂર્ણ દૃષ્ટિ ગુમાવી શકે છે. મોતિયાનાં ઑપરેશન દ્વારા દૃષ્ટિ પાછી મેળવી શકાય છે.

⊕13. છેલ્લી પાટલી પર બેઠેલા વિદ્યાર્થીને બ્લૅકબૉર્ડ પરનું લખાણ વાંચવામાં તકલીફ પડે છે. આ બાળક કઈ ખામીથી પીડાતું હશે ? તેનું નિવારણ કેવી રીતે થઈ શકે ? (Mar. '24)

ઉત્તર છેલ્લી પાટલીથી બૉર્ડનું અંતર 25 cm કરતાં વધારે છે તેથી વિદ્યાર્થીને આંખની લઘુદૃષ્ટિની ખામી હશે. તેનું નિવારણ કરવા માટે વિદ્યાર્થીએ યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈના અંતર્ગોળ લેન્સના ચશ્માં પહેરવા જોઈએ.

14. લઘુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી આંખ માટે દૂરબિંદુ 300 cm છે. દૂરની વસ્તુ સ્પષ્ટ જોવા લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ કેટલી હોવી જોઈએ ?

ઉત્તર લઘુદૃષ્ટિની ખામી હોવાથી આ કિસ્સામાં લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ $f = -300$ cm હોવી જોઈએ.

10.2

15. ગુરુદૃષ્ટિની ખામીમાં આંખના ડોળાના આકારમાં શું ફેરફાર થાય છે ?

ઉત્તર ગુરુદૃષ્ટિની ખામીમાં આંખનો ડોળો ખૂબ જ નાનો થઈ જાય છે.

16. રોહિતની આંખનું નજીકબિંદુ 40 cm છે. શું તે 10 cm અંતરે રહેલ વસ્તુ સ્પષ્ટ જોઈ શકશે ? તે કઈ ખામીથી પીડાય છે ?

ઉત્તર રોહિત 10 cm અંતરે રહેલા વસ્તુ સ્પષ્ટ જોઈ શકશે નહિ.

✦ રોહિત ગુરુદૃષ્ટિની ખામીથી પીડાય છે.

17. મનનને આંખના ડૉક્ટરે +0.5 m કેન્દ્રલંબાઈવાળાં ચશ્માં પહેરવાનું સૂચન કર્યું તો આંખની કઈ ખામી ધરાવતો હશે ?

ઉત્તર મનનને ધન કેન્દ્રલંબાઈવાળાં ચશ્માં પહેરવાનું સૂચન છે. બહિર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ ધન હોય છે. આમ, મનન ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતો હશે.

18. આંખમાં પ્રેસબાયોપીઆ ખામી કયા કારણથી ઉદ્ભવે છે ?

ઉત્તર મોટી ઉંમરની વ્યક્તિની આંખોમાં સિલિયરી સ્નાયુઓ નબળા પડવાથી તેમજ લેન્સ ઓછો સ્થિતિસ્થાપક થાય છે જેથી આંખની સમાવેશ ક્ષમતા ઘટી જાય છે અને પ્રેસબાયોપીઆ ખામી ઉદ્ભવે છે.

19. દ્વિકેન્દ્રી લેન્સ (બાયફોકલ લેન્સ)માં કયા લેન્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે ?

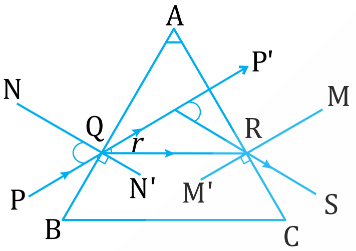
ઉત્તર દ્વિકેન્દ્રી લેન્સના ઉપરના ભાગમાં અંતર્ગોળ લેન્સ અને નીચેના ભાગમાં બહિર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

10.3

20. પ્રિઝમ વિશે જણાવો.

ઉત્તર પ્રિઝમ એક પારદર્શક વક્રીભૂત માધ્યમ છે. તે ઓછામાં ઓછી બે પાર્શ્વીય સપાટીથી સીમિત હોય છે. આ બંને સપાટીઓ ચોક્કસ ખૂણે એકબીજા પર ઢળેલી હોય છે.

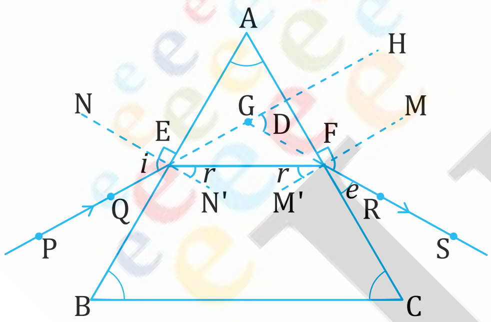
21.



આકૃતિમાં આપાતકિરણ અને નિર્ગમનકિરણ જણાવો.

ઉત્તર કિરણ PQ આપાતકિરણ અને કિરણ RS નિર્ગમનકિરણ છે.

22. આકૃતિમાંથી પ્રિઝમકોણ, આપાતકોણ, વક્રીભવનકોણ, નિર્ગમકોણ અને વિચલનકોણ જણાવો.



ઉત્તર પ્રિઝમકોણ = ∠ A,

આપાતકોણ = i = ∠ PEN,

વક્રીભવનકોણ = r = ∠ FEN' = ∠ EFM'

નિર્ગમનકોણ = e = ∠ MFS

વિચલનકોણ = D = ∠ HGS

10.4

23. પ્રકાશનું વિભાજન એટલે શું ? (Mar. '22)

ઉત્તર શ્વેતપ્રકાશની તેના ઘટક રંગોમાં જુદા પડવાની ક્રિયાને પ્રકાશનું વિભાજન કહે છે.

24. કાચના પ્રિઝમમાંથી પસાર થતાં શ્વેતપ્રકાશનું સાત રંગોમાં વિભાજન શાથી થાય છે ?

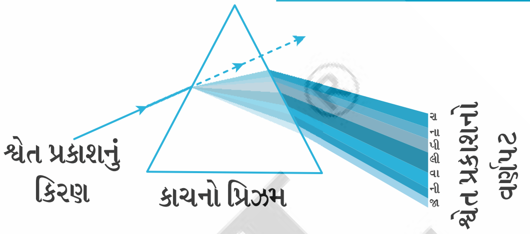
ઉત્તર શ્વેતપ્રકાશના સાત ઘટકોનો વેગ જુદો જુદો હોવાના લીધે તે બધા રંગનો પ્રકાશ જુદા જુદા ખૂણે વળે છે તેથી સાત રંગોમાં વિભાજિત થાય છે.

25. મેઘધનુષ્ય બનવા માટે પ્રકાશની કઈ ઘટનાઓ જવાબદાર છે ? (*July '22)

ઉત્તર મેઘધનુષ્ય બનવા માટે પ્રકાશનું વક્રીભવન, વિભાજન અને આંતરિક પરાવર્તન જેવી પ્રકાશીય ઘટનાઓ જવાબદાર છે.

10.5

26.



આપેલ આકૃતિ કઈ ઘટનાનું નિદર્શન કરે છે ?

ઉત્તર પ્રકાશનું વિભાજન

10.6

27. વાતાવરણીય વક્રીભવન થવાનું મૂળભૂત કારણ જણાવો.

ઉત્તર પૃથ્વીના વાતાવરણમાં ઊંચાઈ પર જતા જુદા જુદા સ્તરનાં વક્રીભવનાંક જુદા જુદા હોય છે. એટલે કે પ્રકાશીય ઘનતા જુદી જુદી હોય છે. જે વાતાવરણીય વક્રીભવનનું મૂળ કારણ છે.

28. પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન એટલે શું ?

ઉત્તર સૂક્ષ્મ કણો અને અણુઓ અથવા પરમાણુઓ વડે બધી જ દિશામાં થતાં પ્રકાશનાં વિખેરણની ઘટનાને પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન કહે છે.

29. સફેદ પ્રકાશનું જુદા જુદા રંગોમાં પ્રકીર્ણન કયા પરિબળ પર આધાર રાખે છે ?

ઉત્તર પ્રકીર્ણન પામતા પ્રકાશનો રંગ પ્રકાશ જ્યાંથી પસાર થાય છે તે માધ્યમના કણોના પરિમાણ પર આધાર રાખે છે.

***30. કોઈ અંતરિક્ષયાત્રીને આકાશ ભૂરાને બદલે કાળું કેમ દેખાય છે ?**

ઉત્તર અવકાશમાં વાતાવરણ હોતું નથી અને સૂર્યપ્રકાશના પ્રકીર્ણનની અસર પ્રભાવી હોતી નથી. પરિણામે અંતરિક્ષયાત્રીને અવકાશમાંથી આકાશ ભૂરાને બદલે કાળું દેખાય છે.

6. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો :

10.1

1. કારણ આપો : રેટિના પર પ્રતિબિંબ ઊલટું રચાય છે પણ આપણે તેને ચત્તું જોઈએ છીએ.

ઉત્તર આંખના રેટિના પર વસ્તુનું વાસ્તવિક અને ઊલટું પ્રતિબિંબ રચાતું હોય છે. રેટિના (નેત્રપટલ) ઘણી મોટી માત્રામાં પ્રકાશસંવેદી કોષો ધરાવે છે. પ્રકાશની હાજરીથી આ કોષો સક્રિય બની વિદ્યુત સંદેશાઓ ઉત્પન્ન કરે છે. આ સંદેશાઓ દૃષ્ટિ ચેતા મારફતે મગજ સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. મગજ આ સંદેશાઓનું અર્થઘટન કરે છે અને પરિણામે આપણને વસ્તુ જેવી છે તેવી જ દેખાય છે.

✦ એટલે કે રેટિના પર ઊલટું પ્રતિબિંબ રચાવા છતાં આપણને તે પ્રતિબિંબ ચત્તું દેખાય છે.

***2. માનવની સામાન્ય આંખ 25 cmથી નજીક રાખેલી વસ્તુઓને સ્પષ્ટ કેમ નથી જોઈ શકતી ?**

ઉત્તર સિલિયરી સ્નાયુઓ માણસના આંખના લેન્સને અમુક હદ સુધી જ જાડો-પાતળો કરી શકે છે તેથી સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતો માણસ 25 cm અંતરે મૂકેલી વસ્તુને કે તેથી દૂર મૂકેલી વસ્તુને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે. પણ 25 cmથી વધુ નજીક મૂકેલી વસ્તુ માટે આંખનો લેન્સ અમુક હદથી વધારે જાડો ન થઈ શકતો હોવાથી નેત્રમણિ પર સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ મળતું નથી તેથી સ્પષ્ટ જોઈ શકાતું નથી.

⊕3. આંખનું નજીકબિંદુ અને દૂરબિંદુ એટલે શું ?

ઉત્તર જે લઘુતમ અંતરે આંખના લેન્સ વડે તણાવ વગર વસ્તુને સૌથી સ્પષ્ટપણે જોઈ શકાય, તે અંતરને દૃષ્ટિનું લઘુતમ અંતર કહે છે. તેને આંખનું નજીકબિંદુ પણ કહે છે.

✦ સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતા પુખ્ત વ્યક્તિ માટે નજીકબિંદુનું મૂલ્ય 25 cm જેટલું હોય છે.

✦ દૂરના જે મહત્તમ અંતર સુધી આંખ વસ્તુને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે, તે અંતરને આંખનું દૂરબિંદુ કહે છે.

✦ સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતી વ્યક્તિ માટે દૂરબિંદુ અનંત અંતરે હોય છે. આમ, સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતી વ્યક્તિ 25 cmથી અનંત અંતર સુધીમાં રહેલી વસ્તુઓ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે.

4. સમાવેશ ક્ષમતા વિશે સમજ આપો.

ઉત્તર આંખના લેન્સની પોતાની કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર કરવાની ક્ષમતાને સમાવેશ ક્ષમતા કહે છે.

✦ લેન્સની વક્રતામાં ફેરફાર થવાથી લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ બદલાવ છે. જ્યારે સ્નાયુઓ શિથિલ થાય છે ત્યારે લેન્સ પાતળો બને છે. આમ, તેની કેન્દ્રલંબાઈ વધે છે અને દૂરની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકાય છે.

✦ વળી નજીકની વસ્તુઓને જોઈએ ત્યારે સિલિયરી સ્નાયુઓ સંકોચાય છે. જેથી લેન્સ (નેત્રમણિ) ની વક્રતામાં વધારો થાય છે. તેથી લેન્સ (નેત્રમણિ) જાડો થાય અને પરિણામે તેની કેન્દ્રલંબાઈ ઘટે છે જેથી નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકાય.

5. દૃષ્ટિની ખામી એટલે શું ? તેના પ્રકારો લખો.

ઉત્તર કેટલીક વાર આંખોનો લેન્સ પોતાની સમાવેશ ક્ષમતા ગુમાવે છે તેથી વ્યક્તિ વસ્તુઓને આરામથી સ્પષ્ટપણે જોઈ શકતી નથી તેને આંખની દૃષ્ટિની ખામી કહે છે. 11.2

✦ દૃષ્ટિની ખામીઓના મુખ્યત્વે ત્રણ પ્રકાર છે :

(i) લઘુદૃષ્ટિની ખામી અથવા માયોપીઆ

(ii) ગુરુદૃષ્ટિની ખામી અથવા હાઇપરમેટ્રોપીઆ

(iii) પ્રેસબાયોપીઆ

6. કારણ આપો : માયોપીઆ (લઘુદૃષ્ટિની ખામીને) નિવારવા યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા અંતર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

ઉત્તર લઘુદૃષ્ટિની ખામીમાં દૂરની વસ્તુ અસ્પષ્ટ દેખાય છે, કારણ કે આ ખામીમાં આંખનો લેન્સ જાડો જ રહે અને જરૂરિયાત મુજબ પાતળો થઈ શકતો નથી, જેથી દૂરની વસ્તુમાંથી આવતાં પ્રકાશનાં સમાંતર કિરણો લેન્સ વડે વક્રીભવન પામી નેત્રપટલની આગળ કેન્દ્રિત થાય છે અને દૂરની વસ્તુ અસ્પષ્ટ દેખાય છે.

✦ લઘુદૃષ્ટિની ખામી નિવારવા યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા અંતર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. આમ કરવાથી પ્રતિબિંબ નેત્રપટલ પર રચાય છે અને દૂરની વસ્તુ સ્પષ્ટ દેખાય છે.

7. કારણ આપો : હાઇપરમેટ્રોપીઆ (ગુરુદૃષ્ટિની ખામીને) નિવારવા યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા બહિર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

ઉત્તર ગુરુદૃષ્ટિની ખામીમાં નજીકની વસ્તુ અસ્પષ્ટ દેખાય છે, કારણ કે આ ખામીમાં આંખનો લેન્સ પાતળો જ રહે અને જરૂરિયાત મુજબ જાડો થઈ શકતો નથી જેથી નજીકની વસ્તુમાંથી આવતી પ્રકાશનાં કિરણો લેન્સ વડે વક્રીભવન પામી નેત્રપટલના પાછળના ભાગમાં કેન્દ્રિત થાય છે અને નજીકની વસ્તુ અસ્પષ્ટ દેખાય છે.

✦ ગુરુદૃષ્ટિની ખામી નિવારવા યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા બહિર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. આમ કરવાથી પ્રકાશનાં કિરણો થોડા અભિસરણ પામી પ્રતિબિંબ નેત્રપટલ પર મળે છે અને નજીકની વસ્તુ સ્પષ્ટ દેખાય છે.

8. 4 m દૂર રહેલ બૉર્ડ પરનું લખાણ સ્પષ્ટ જોઈ ન શકતી વ્યક્તિની આંખની ખામી નિવારવા જરૂરી લેન્સનો પાવર કેટલો હોવો જોઈએ ? કેમ ?

ઉત્તર અહીં વ્યક્તિને 4 m દૂર રહેલ બૉર્ડ પરનું લખાણ સ્પષ્ટ દેખાતી નથી. એટલે કે તે માયોપીયા ધરાવે છે. માયોપીયાવાળી આંખ માટે તેના દૂર બિંદુ જેટલી કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતો અંતર્ગોળ લેન્સ વાપરવો જોઈએ. અર્થાત્ અહીં $f = 4$ m થાય.

$$P = -\frac{1}{f}$$

$$= -\frac{1}{4} = -0.25 \text{ D}$$

આમ, – 0.25 Dનો અંતર્ગોળ લેન્સ વાપરવો જોઈએ.

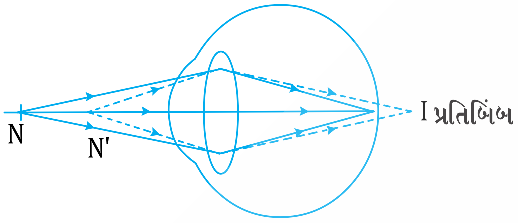
9. કાચના ત્રિકોણીય પ્રિઝમ વિશે જણાવો. 10.3

ઉત્તર કાચનો ત્રિકોણીય પ્રિઝમ એ કાચનો બનેલો હોય છે. આ પ્રિઝમ બે ત્રિકોણાકાર પાયા અને ત્રણ લંબચોરસ પાર્શ્વીય બાજુઓ ધરાવે છે. આ પાંચ બાજુઓ પૈકી ત્રણ લંબચોરસ અને બે ત્રિકોણાકાર હોય છે. આ પ્રિઝમ પણ પારદર્શક હોય છે.

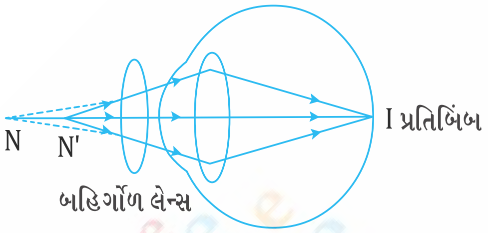
7. નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર ઉત્તર આપો :

10.2 ***1. હાઇપરમેટ્રોપીઆનું નિવારણ કેવી રીતે થાય તે આકૃતિ દોરી દર્શાવો, એક ગુરુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખનું નજીકબિંદુ 1 m છે. આ ખામીનું નિવારણ કરવા વપરાતા લેન્સનો પાવર શું હશે ? સામાન્ય આંખનું નજીકબિંદુ 25 cm છે તેમ સ્વીકારો.**

ઉત્તર હાઈપરમેટ્રોપીઆનું નિવારણ યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા બહિર્ગોળ લેન્સનાં ચશ્માં પહેરવાથી થાય છે. આ બાબત નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવી છે.



હાઈપરમેટ્રોપીઆવાળી આંખ



બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા નિવારણ

N = હાઈપરમેટ્રોપીક આંખનું નજીકબિંદુ

N' = સામાન્ય આંખનું નજીકબિંદુ

✦ ગુરુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખનું નજીકબિંદુ (પ્રતિબિંબ-અંતર) 1 m છે અને સામાન્ય આંખ માટે નજીકબિંદુ 25 cm છે. આ ખામીનું નિવારણ કરવા બહિર્ગોળ લેન્સ વપરાય.

∴ વસ્તુ-અંતર u = –25 cm

પ્રતિબિંબ-અંતર υ = – 1 m = –100 cm

∴ f = ?

લેન્સ સૂત્ર પરથી $\frac{1}{f} = \frac{1}{\upsilon} - \frac{1}{u}$

$$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{-100} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{25} - \frac{1}{100}$$

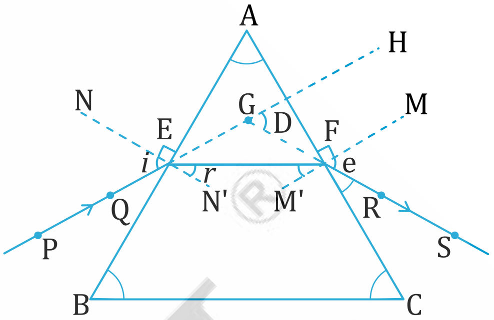
$$\therefore \frac{1}{f} = \frac{4-1}{100} = \frac{3}{100}$$

$$\therefore f = \frac{100}{3}\text{cm} = \frac{1}{3}\text{m}$$

લેન્સનો પાવર $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3\,D$

2. પ્રિઝમ વડે પ્રકાશના વક્રીભવન માટેની આકૃતિ દોરો અને તેમાં આપાતકિરણ, વક્રીભૂતકિરણ, નિર્ગમનકિરણ અને વિચલનકોણ સમજાવો. 10.3

ઉત્તર



✦ આકૃતિમાં ABC પ્રિઝમ છે. તેની AB બાજુ (સપાટી) પર આપાતકિરણ PEનું પ્રિઝમના લીધે વક્રીભવન થાય છે અને હવામાંથી કાચમાં જતાં કિરણ લંબ તરફ વળે છે.

✦ EF વક્રીભૂતકિરણ છે જે પ્રિઝમની AC બાજુ પર F બિંદુએથી ફરીથી કાચમાંથી હવામાં પ્રવેશતાં લંબથી દૂર વળે છે. જેને નિર્ગમનકિરણ FS કહે છે.

✦ AB અને AC સપાટી પરના અનુક્રમે E અને F બિંદુ આગળ લંબ NN' અને MM' છે.

✦ ∠PEN = i આપાતકોણ

∠FEN' = r વક્રીભૂતકોણ

∠EFM' = r વક્રીભૂતકોણ

∠MFS = e નિર્ગમનકોણ

✦ જો PE કિરણને આગળ લંબાવીએ અને FS કિરણને પાછળ લંબાવીએ તો આ બંને કિરણો G બિંદુ આગળ છેદે છે અને ∠HGS = વિચલનકોણ મળે છે.

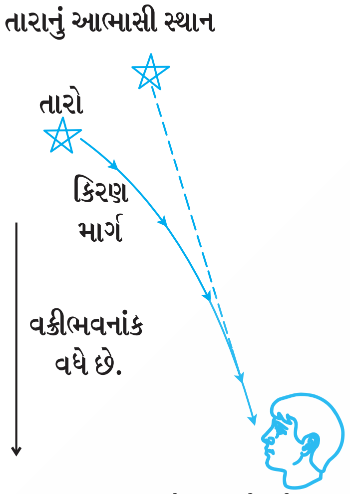
✦ પ્રિઝમના કારણે આપાતકિરણ, જેટલા કોણે વાંકું વળે તેને વિચલનકોણ કહે છે. જેને 'D' અક્ષરથી દર્શાવાય છે.

✦ પ્રિઝમના આપાતકિરણ અને નિર્ગમનકિરણ વચ્ચેના કોણને વિચલનકોણ કહે છે.

IDEAL Get Involved

10.5 ***3. તારાઓ કેમ ટમટમે છે ?**

ઉત્તર તારાઓનો પ્રકાશ પૃથ્વી પર પહોંચે તે પહેલાં પૃથ્વીના અનિયમિત પ્રકાશીય ઘનતાવાળા વાતાવરણમાંથી પસાર થાય ત્યારે સતત જુદા જુદા પ્રમાણમાં વક્રીભવન પામે છે. તેથી તારાઓનું આભાસી સ્થાન તેના મૂળ સ્થાન કરતાં થોડુંક આગળ-પાછળ કે ઉપર-નીચે દેખાય છે તેથી તારાઓ ટમટમતાં દેખાય છે. જે આકૃતિમાં બતાવ્યું છે.



- ✦ તારાઓ, પૃથ્વીથી ઘણા દૂર હોવાથી તેમને બિંદુવત્ ઉદ્‌ગમો ગણી શકાય.
- ✦ તારામાંથી આવતાં પ્રકાશનાં કિરણોનો માર્ગ અનિયમિત વાતાવરણમાંથી પસાર થતાં જુદાં જુદાં પ્રમાણમાં વક્રીભવન પામે તેથી તારાઓના સ્થાન બદલાતા દેખાય. તેથી કોઈવાર તારો પ્રકાશિત દેખાય છે, તો કોઈ વાર ઝાંખો દેખાય છે જેને ટમટમતા તારાઓ કહે છે.

***4. ગ્રહો કેમ ટમટમતા નથી તે સમજાવો.**

ઉત્તર ગ્રહો તારાઓની સરખામણીમાં પૃથ્વીથી ઘણા નજીક હોવાથી તારાઓની સાપેક્ષે વિસ્તૃત દેખાય છે. જ્યારે તારાઓ પૃથ્વીથી ઘણા દૂર હોવાથી તે નાના દેખાય છે.

- ✦ આમ, તારાઓ બિંદુવત્ ઉદ્‌ગમ જ્યારે ગ્રહો પ્રકાશના વિસ્તૃત ઉદ્‌ગમ એટલે કે ઘણા બિંદુવત્ ઉદ્‌ગમોના સમૂહ તરીકે વર્તે છે.
- ✦ જો આપણે ગ્રહને બિંદુવત્ પ્રકાશ ઉદ્‌ગમોના સમૂહ તરીકે ગણીએ, તો બધા જ બિંદુવત્ પ્રકાશ ઉદ્‌ગમોમાંથી આપણી આંખોમાં પ્રવેશ કરતા પ્રકાશની માત્રામાં કુલ પરિવર્તનનું સરેરાશ મૂલ્ય શૂન્ય થાય. તેથી જ ટમટમવાની અસર નાબૂદ થાય છે. આથી, ગ્રહો ટમટમતા નથી.

10.6 **5. પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન એટલે શું ? તે ક્યાં પરિબળો પર આધાર રાખે છે ?**

ઉત્તર માધ્યમમાંના સૂક્ષ્મ કણો અને અણુઓ વડે બધી જ દિશામાં થતા પ્રકાશના વિખેરણની ઘટનાને પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન કહે છે.

- ✦ પ્રકીર્ણન પામતા પ્રકાશની માત્રા એ પ્રકાશના રંગ પર અને પ્રકીર્ણન કરતાં કણોના પરિમાણ (કદ) પર આધાર રાખે છે.

(1) અંત્યત બારીક કણો મુખ્યત્વે વાદળી રંગના પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન કરે છે.

(2) મોટા કદના કણો દૃશ્ય વિસ્તારની બધી જ તરંગલંબાઈઓનું પ્રકીર્ણન કરે છે. જેથી પ્રકીર્ણન પામતો પ્રકાશ શ્વેત (સફેદ) દેખાય છે.

6. ટૂંક નોંધ લખો : ટિન્ડલ અસર

ઉત્તર પૃથ્વીનું વાતાવરણ સૂક્ષ્મ કણોનું વિષમાંગ મિશ્રણ છે. આ કણોમાં ધુમાડો, સૂક્ષ્મ પાણીના બુંદ, ધૂળના નિલંબિત કણો અને હવાના અણુઓનો સમાવેશ થાય છે. જ્યારે કોઈ પ્રકાશનું કિરણપુંજ આવા સૂક્ષ્મ કણોને અથડાય છે ત્યારે તે કિરણપુંજનો માર્ગ દૃશ્યમાન બને છે. આ કણો દ્વારા પરાવર્તન પામેલો પ્રકાશ આપણા સુધી પહોંચે છે.

- ✦ કલિલ કણો દ્વારા પ્રકાશના પ્રકીર્ણનની ઘટનાથી ટિન્ડલ અસર ઉદ્‌ભવે છે.
- ✦ સૂર્યપ્રકાશનું કિરણ એક નાના છિદ્ર દ્વારા ધુમાડાથી ભરેલા રૂમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે આ ઘટના જોવા મળે છે. આ રીતે, પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન કણોને દૃશ્યમાન બનાવે છે.
- ✦ સૂર્યપ્રકાશ ગાઢ જંગલનાં બાહ્ય આવરણમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે પણ ટિન્ડલ અસર જોવા મળે છે. અહીં, આ સ્થળે ઝાકળના સૂક્ષ્મ જલબુંદો વડે પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન થાય છે.

7. સમજાવો : સ્વચ્છ આકાશનો રંગ વાદળી (ભૂરો) જોવા મળે છે.

ઉત્તર

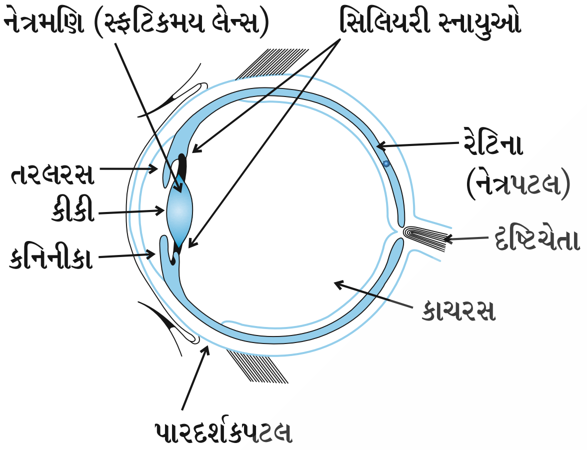
- ✦ વાતાવરણમાં હવાના અણુઓ અને બીજા બારીક કણો દૃશ્યપ્રકાશની તરંગલંબાઈ કરતાં નાના પરિમાણ ધરાવે છે.
- ✦ આ કણો લાલ રંગની મોટી તરંગલંબાઈના દૃશ્યપ્રકાશ કરતાં ભૂરા રંગ તરફની નાની તરંગલંબાઈના દૃશ્યપ્રકાશના પ્રકીર્ણન માટે વધુ અસરકારક છે. લાલ રંગના પ્રકાશની તરંગલંબાઈ ભૂરા રંગના પ્રકાશની તરંગલંબાઈ કરતાં આશરે 1.8 ગણી હોય છે.
- ✦ જ્યારે સૂર્યપ્રકાશ વાતાવરણમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે હવાના બારીક કણો ભૂરા રંગના પ્રકાશનું લાલ રંગના પ્રકાશ કરતાં વધુ પ્રબળતાથી પ્રકીર્ણન કરે છે.
- ✦ આ જ સમયે જો અવલોકનકાર ઊર્ધ્વદિશામાં આકાશ તરફ જુએ, તો પ્રકીર્ણન પામેલો ભૂરો પ્રકાશ તેની આંખમાં પ્રવેશે છે. પરિણામે તેને આકાશ ભૂરું દેખાય છે.
- ✦ જો પૃથ્વીને વાતાવરણ ન હોત તો સૂર્યપ્રકાશનું પ્રકીર્ણન થાત નહીં. પરિણામે આપણને આકાશ અંધકારમય દેખાતું હોત.

8. નીચેના પ્રશ્નોના સવિસ્તાર ઉત્તર આપો :

10.1 **1. માનવ-આંખની આકૃતિ દોરી તેના જુદા જુદા ભાગોનાં કાર્યો સમજાવો.**

ઉત્તર માનવ-આંખની રચના એ મહદ્ અંશે કેમેરાની રચના જેવી છે.

✦ માનવ-આંખના મુખ્ય ભાગો દર્શાવતી આકૃતિ નીચે મુજબ છે :



માનવ-આંખ

✦ **આંખના ભાગો** : નેત્રમણિ (સ્ફટિકમય લેન્સ), પારદર્શકપટલ (કોર્નિયા - Cornea), કનિનીકા (આઈરિસ - Iris), કીકી (Pupil), સિલિયરી સ્નાયુઓ, નેત્રપટલ (પડદો-રેટિના - Retina).

✦ **નેત્રમણિ (સ્ફટિકમય લેન્સ)** : વિવિધ અંતરે રહેલી વસ્તુઓના પ્રતિબિંબને નેત્રપટલ પર કેન્દ્રિત કરવા માટે કેન્દ્રલંબાઈમાં માત્ર સૂક્ષ્મ ફેરફાર જ કરે છે. આંખનો લેન્સ (નેત્રમણિ) રેસામય જેલી જેવા પદાર્થનો બનેલો છે. લેન્સ જેલી જેવા પદાર્થનો બનેલો હોવાથી તેની વક્રતામાં ફેરફાર થઈ શકે છે. પરિણામે તેની કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર થાય છે, જેથી દૂરની કે નજીકની વસ્તુ સ્પષ્ટપણે જોઈ શકાય છે.

✦ **પારદર્શકપટલ (કોર્નિયા - Cornea)** : સૌપ્રથમ પ્રકાશ ખૂબ જ પાતળા પડદા જેવા પારદર્શકપટલમાંથી આંખમાં પ્રવેશે છે. તેના લીધે આંખના ડોળાનો આગળનો પારદર્શક ભાગ ઊપસી આવે છે.

સામાન્ય વ્યક્તિ માટે આંખનો ડોળો (Eyeball) લગભગ ગોળાકાર છે. તેનો વ્યાસ આશરે 2.3 cm છે.

પારદર્શકપટલની બહારની સપાટી પર આંખમાં દાખલ થતાં મોટા ભાગના પ્રકાશનાં કિરણોનું વક્રીભવન થાય છે.

✦ **કનિનીકા (આઇરિસ - Iris)** : પારદર્શકપટલના પાછળના ભાગમાં ઘેરો સ્નાયુમય પડદો છે જેને કનિનીકા કહે છે. કનિનીકા કીકીના કદને નાનું-મોટું કરે છે.

✦ **કીકી (Pupil)** : કનિનીકાની અંદર નાનું પરિવર્તનશીલ છિદ્ર હોય છે જે કાળું દેખાય છે કારણ કે તેના પરથી પ્રકાશ પરાવર્તન પામતો નથી. આંખમાં પ્રવેશતા પ્રકાશના જથ્થાનું નિયંત્રણ કીકી કરે છે. આ કાર્ય માટે કીકીનું દર્પણમુખ કનિનીકા દ્વારા નાનું-મોટું થાય છે.

✦ **સિલિયરી સ્નાયુઓ** : આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈમાં ફેરફાર કરવાનું કાર્ય સિલિયરી સ્નાયુઓ દ્વારા થાય છે. આ માટે સ્નાયુઓ લેન્સને જાડો-પાતળો કરીને પ્રતિબિંબને નેત્રપટલ (રેટિના) પર કેન્દ્રિત કરે છે. સિલિયરી સ્નાયુઓ જ્યારે શિથિલ થાય છે ત્યારે લેન્સ પાતળો થાય છે. તેથી કેન્દ્રલંબાઈ વધે છે. પરિણામે વ્યક્તિ દૂરની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે. જ્યારે વ્યક્તિ નજીકની વસ્તુઓને જુએ છે ત્યારે સિલિયરી સ્નાયુઓ સંકોચાય છે જેથી લેન્સ જાડો થાય છે. લેન્સ જાડો થતાં તેની કેન્દ્રલંબાઈ ઘટે છે અને નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે.

✦ **નેત્રપટલ (રેટિના - પડદો)** : આંખના લેન્સ નેત્રપટલ (રેટિના) પર વસ્તુનું વાસ્તવિક અને ઊલટું પ્રતિબિંબ રચાય છે. નેત્રપટલ અત્યંત નાજુક પડદો છે. જે વિપુલ પ્રમાણમાં પ્રકાશસંવેદી કોષો ધરાવે છે. પ્રકાશની હાજરીમાં આ પ્રકાશસંવેદી કોષો સક્રિય બને છે અને વિદ્યુત-સંદેશા ઉત્પન્ન કરે છે. આ વિદ્યુત સંદેશા દૃષ્ટિચેતા મારફતે મગજને પહોંચાડાય છે. મગજ આ સંદેશાઓનું અર્થઘટન કરે છે અને છેવટે આપણે વસ્તુને મૂળ સ્વરૂપે જોઈ શકીએ છીએ.

✦ **તરલરસ** : પારદર્શકપટલ અને આંખના લેન્સની વચ્ચેની જગ્યામાં રહેલ શ્યાન અને પારદર્શક પ્રવાહી એટલે 'તરલરસ'. તે વક્રીભૂત પ્રકાશને નેત્રપટલ પર કેન્દ્રિત કરવામાં મદદરૂપ બને છે.

✦ **કાચરસ** : તે આંખના લેન્સ અને નેત્રપટલની વચ્ચેની જગ્યામાં આવેલા પારદર્શક જેલી જેવો પદાર્થ છે.

✦ **દૃષ્ટિચેતા** : આંખ સાથે જોડાયેલી દૃષ્ટિચેતા દ્વારા વિદ્યુત-સંદેશા મગજ સુધી પહોંચે છે.

2. સામાન્ય આંખ દૂરની અને નજીકની વસ્તુને કેવી રીતે સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે ? 10.2

ઉત્તર આંખનો લેન્સ (નેત્રમણિ) એ રેસામય જેલી જેવા પદાર્થનો બનેલો છે. તેની વક્રતામાં સિલિયરી સ્નાયુઓની મદદથી અમુક માત્રામાં ફેરફાર કરી શકાય છે. લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ લેન્સની વક્રતાત્રિજ્યા પર આધાર રાખે છે. પરિણામે, લેન્સની વક્રતામાં ફેરફાર થવાથી લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ બદલાય છે.

✦ જ્યારે આપણે અનંત અંતરે રહેલી વસ્તુ જોઈએ છીએ ત્યારે સિલિયરી સ્નાયુઓ આરામની સ્થિતિમાં હોય છે. આ કિસ્સામાં આંખનો લેન્સ પાતળો હોય છે. તેથી તેની કેન્દ્રલંબાઈ વધારે અને પાવર ઓછો હોય છે. દૂરની વસ્તુનું ઊલટું પ્રતિબિંબ નેત્રપટલ પર રચાય છે.

✦ જ્યારે આંખ નજીકની વસ્તુને જુએ છે, ત્યારે સિલિયરી સ્નાયુઓ સંકોચાય છે. પરિણામે લેન્સની વક્રતામાં વધારો થવાથી લેન્સની વક્રતાત્રિજ્યા ઘટે છે અને લેન્સ જાડો બને છે. લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ

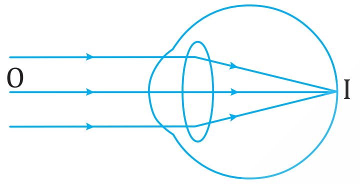
ઘટતાં અભિસારી પાવર વધે છે. જેથી નજીકની વસ્તુનું ઊલટું પ્રતિબિંબ નેત્રપટલ પર રચાય છે.

3. ટૂંક નોંધ લખો : લઘુદૃષ્ટિની ખામી (માયોપીઆ)

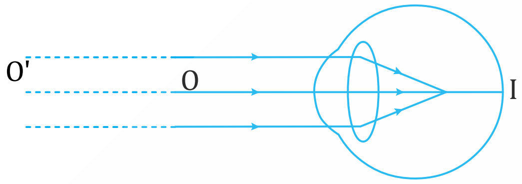
(*July '22) (Mar. '24)

ઉત્તર આંખની આ ખામીમાં વ્યક્તિ નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે, પરંતુ તેને દૂરની વસ્તુઓ અસ્પષ્ટ દેખાય છે. આ ખામીને લઘુદૃષ્ટિની ખામી કહે છે.

✦ સામાન્ય આંખ માટે દૂરબિંદુ અનંત અંતરે છે. દૂરની વસ્તુમાંથી આવતા પ્રકાશનાં સમાંતર કિરણો નેત્રપટલ પર કેન્દ્રિત થાય છે.

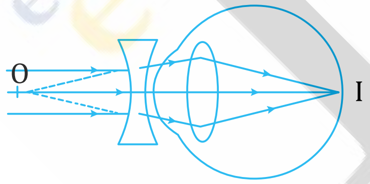


સામાન્ય આંખ - અનંત અંતરે રહેલી વસ્તુનું સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ



લઘુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખ - અનંત અંતરે રહેલી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ નેત્રપટલની આગળ

✦ લઘુદૃષ્ટિની ખામીવાળી વ્યક્તિની આંખનું દૂરબિંદુ અનંત અંતરેથી ખસીને આંખની નજીક આવે છે. આ ખામીવાળી આંખ અનંત અંતરેથી આવતાં કિરણોને નેત્રપટલ પર કેન્દ્રિત કરી શકતી નથી. આવી વ્યક્તિ થોડા મીટર દૂર રાખેલી (એટલે કે નજીકની) વસ્તુઓને જ સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે, પરંતુ દૂરની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ જોઈ શકતી નથી. તેની આંખમાં દૂરની વસ્તુનું પ્રતિબિંબ નેત્રપટલ પર રચાતું નથી, પરંતુ નેત્રપટલની આગળ રચાય છે.



લઘુદૃષ્ટિની ખામીનું નિવારણ

લઘુદૃષ્ટિની ખામી (માયોપીઆ) ઉદ્ભવવાનાં કારણો :

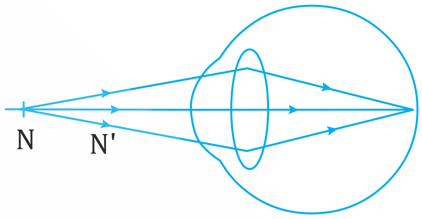
(1) આંખના લેન્સની વક્રતા વધારે હોવી

(2) આંખનો ડોળો (રેટિના અને આંખના લેન્સ વચ્ચેનું વધુ અંતર) લાંબો થઈ જવો.

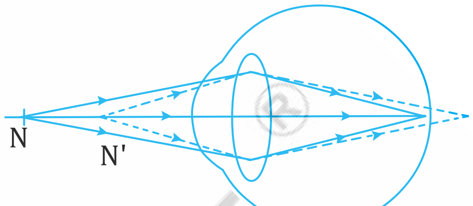
નિવારણ : લઘુદૃષ્ટિની ખામીના નિવારણ માટે યોગ્ય પાવરના અંતર્ગોળ લેન્સનાં ચશ્માં પહેરવા જોઈએ.

4. ટૂંક નોંધ લખો : ગુરૂદૃષ્ટિની ખામી (હાઈપરમેટ્રોપીઆ)

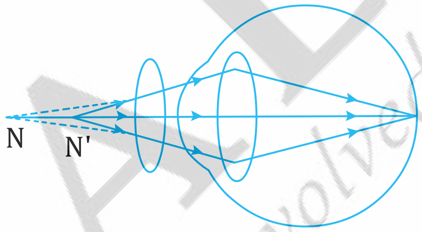
ઉત્તર ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિ દૂરની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે, પરંતુ નજીકની વસ્તુઓ તેને અસ્પષ્ટ દેખાય છે.



ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી આંખનું નજીકબિંદુ



ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી આંખ



ગુરુદૃષ્ટિની ખામીનું નિવારણ

N = હાઇપરમેટ્રોપિક આંખનું નજીકબિંદુ

N' = સામાન્ય આંખનું નજીકબિંદુ

✦ આવી વ્યક્તિમાં આંખનું નજીક બિંદુ સ્પષ્ટ દૃષ્ટિ અંતર 25 cmથી દૂર ખસી જાય છે. આવી વ્યક્તિએ આરામથી વાંચન કરવા માટે વાંચન-સામગ્રી (પુસ્તક વગેરે)ને આંખથી 25 cmથી વધારે દૂર રાખવી પડે છે. કારણ કે જો પુસ્તકને નજીક રાખે તો તેમાંથી આવતા પ્રકાશનાં કિરણો રેટિનાની પાછળના ભાગે કેન્દ્રિત થાય છે. જેથી તેને સ્પષ્ટ વંચાય નહીં.

✦ આ પ્રકારની ખામી મોટી ઉંમરની વ્યક્તિમાં જોવા મળે છે.

✦ **ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ઉદ્ભવવાનાં કારણો :**

(1) આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ ઘણી વધારે હોવી.

(2) આંખનો ડોળો ખૂબ નાનો થવો.

✦ **નિવારણ :** આ ખામીનું નિવારણ કરવા યોગ્ય પાવર (કેન્દ્રલંબાઈ) ધરાવતા બહિર્ગોળ (અભિસારી) લેન્સનાં ચશ્માં પહેરવા જોઈએ કે જેથી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ રેટિના પર મળે.

5. પ્રેસબાયોપીઆ વિશે ટૂંક નોંધ લખો.

ઉત્તર ઉંમર વધવાની સાથે આંખની સમાવેશ ક્ષમતામાં ઘટાડો થાય છે અને વ્યક્તિમાં આંખનું નજીકબિંદુ દૂર ધકેલાય છે. દષ્ટિની આ ખામીના કારણે મોટી ઉંમરવાળી વ્યક્તિ ચશ્માં વગર નજીકની વસ્તુ આરામથી સ્વસ્થતાપૂર્વક જોઈ શકતી નથી, આ ખામીને પ્રેસબાયોપીઆ કહે છે.

- ✦ સામાન્ય રીતે ઉંમર વધવાની સાથે આંખની સમાવેશ ક્ષમતામાં ઘટાડો થતાં આ ખામી ઉદ્ભવે છે.
- ✦ ઘણી વાર લોકોને શુદ્ધિકારક ચશ્માંના ઉપયોગ વગર દૂરની વસ્તુ જોવામાં પણ તકલીફ પડે છે. આ પરિસ્થિતિમાં દૂરબિંદુ અનંત અંતરેથી વ્યક્તિ તરફ ખસતું હોય છે. આમ, ઘણી વાર વ્યક્તિ લઘુદષ્ટિ અને ગુરુદષ્ટિની ખામી બંનેથી પીડાય છે.
- ✦ મોટા ભાગના લોકો માટે, નજીકબિંદુ ધીમે ધીમે દૂર થતું જાય છે. શુદ્ધિકારક ચશ્માંના ઉપયોગ વગર નજીકના પદાર્થોને તેઓ સરળતાથી અને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકતા નથી.
- ✦ **પ્રેસબાયોપીઆ થવાનાં કારણો :** આ ખામી આંખના સિલિયરી સ્નાયુઓ નબળા પડવાથી અને આંખની સ્થિતિસ્થાપકતા ઓછી થવાથી ઉદ્ભવે છે.
- ✦ **ખામીનું નિવારણ :**
- ✦ જે વ્યક્તિ લઘુદષ્ટિની ખામી અને ગુરુદષ્ટિની ખામી એમ બંને પ્રકારની ખામીથી પીડાય છે. એવી વ્યક્તિને દ્વિકેન્દ્રી લેન્સ (બાયફોકલ લેન્સ)ની જરૂર પડે છે. બાયફોકલ લેન્સમાં અંતર્ગોળ અને બહિર્ગોળ લેન્સ એમ બંને લેન્સ હોય છે. સામાન્ય રીતે બાયફોકલ લેન્સનો ઉપરનો ભાગ અંતર્ગોળ લેન્સ ધરાવે છે, જે દૂરની વસ્તુઓ જોવામાં મદદરૂપ થાય છે અને નીચેનો ભાગ બહિર્ગોળ લેન્સ ધરાવે છે, જે નજીકની વસ્તુઓ જોવામાં મદદરૂપ થાય છે.

10.3

6. ત્રિકોણીય કાચના પ્રિઝમ દ્વારા થતા પ્રકાશના વક્રીભવનનો અભ્યાસ કરતો પ્રયોગ વર્ણવો.

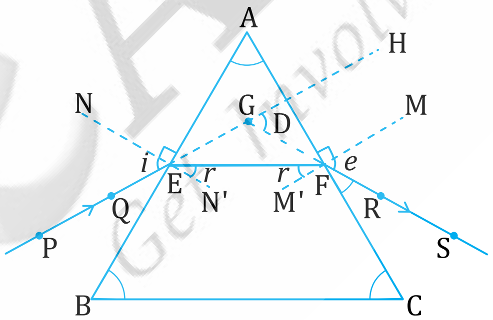
ઉત્તર

હેતુ : ત્રિકોણીય કાચના પ્રિઝમ દ્વારા થતા પ્રકાશના વક્રીભવનનો અભ્યાસ કરવો.

સાધનો : કાચનો પ્રિઝમ, ટાંકણીઓ, ડ્રૉઇંગ બૉર્ડ

પદ્ધતિ :

- ✦ એક ડ્રૉઇંગ બૉર્ડ પર એક સફેદ કાગળને ડ્રૉઇંગ પિનની મદદથી લગાવો.
- ✦ તેના પર એક કાચનો પ્રિઝમ એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તેની ત્રિકોણાકાર બાજુ પાયો બને. પેન્સિલ વડે તેની કિનારીઓ અંકિત કરો.
- ✦ પ્રિઝમની કોઈ એક વક્રીભવનકારક સપાટી AB સાથે કોઈ ખૂણો બનાવે તેવી રેખા PE દોરો. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે આ રેખા PE પર બે ટાંકણીઓ P અને Q સ્થાને લગાવો.
- ✦ પ્રિઝમની બીજી બાજુ AC તરફથી P અને Q ટાંકણીઓનું પ્રતિબિંબ જુઓ.
- ✦ R અને S બિંદુઓ પર બે ટાંકણીઓ એવી રીતે લગાવો કે જેથી ટાંકણીઓ R અને S તથા P અને Qના પ્રતિબિંબ એક સીધી રેખામાં દેખાય.
- ✦ ટાંકણીઓ અને કાચના પ્રિઝમને હટાવી લો.
- ✦ રેખા PE પ્રિઝમની ધારને E બિંદુએ મળે છે. આ જ પ્રકારે R અને S બિંદુઓને એક રેખાથી જોડો. જુઓ કે રેખા PE અને RS એ પ્રિઝમની ધારોને અનુક્રમે E અને F બિંદુમાં મળે છે. E અને F બિંદુઓને જોડો.
- ✦ PE અને RSને એવી રીતે લંબાવો કે તેઓ G બિંદુ પાસે મળે. વિચલન કોણ ∠ D દર્શાવો.
- ✦ પ્રિઝમની વક્રીભવનકારક સપાટીઓ AB તથા AC પર અનુક્રમે E તથા F પર લંબ દોરો.
- ✦ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે આપાતકોણ ($\angle i$), વક્રીભવનકોણ ($\angle r$) તથા નિર્ગમનકોણ ($\angle e$) નામનિર્દેશિત કરો.



- ✦ પ્રિઝમની દરેક વક્રીભૂત સપાટી પર આપાતકોણ અને વક્રીભૂતકોણને સરખાવો.
- ✦ અહીં, પ્રિઝમમાં PE, EF અને FS કિરણોની વાંકા વળવાની ક્રિયા અને કાચના સ્લેબમાં વાંકા વળવાની ક્રિયાને સરખાવો.

અવલોકન :

- ✦ પ્રકાશનું કિરણ પ્રિઝમમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તે બે વાર વક્રીભૂત થાય છે.
- ✦ પ્રથમ વક્રીભવન AB સપાટીના બિંદુ E આગળ થાય છે. આપાતકિરણ PE એ E બિંદુ પાસે હવામાંથી કાચમાં પ્રવેશે ત્યારે તે E પાસે AB સપાટી પરના લંબ NN' તરફ વાંકું વળે છે. EF એ વક્રીભૂતકિરણ છે.
- ✦ બીજું વક્રીભવન AC સપાટી પર F બિંદુએ થાય છે. પહેલું વક્રીભૂતકિરણ EF કાચમાંથી પસાર થઈ F પાસેથી હવામાં નિર્ગમન પામીને છે. AC સપાટી પરના લંબ MM' થી દૂર જાય છે. FS એ નિર્ગમનકિરણ છે.

- સપાટી AB પર, વક્રીભૂતકોણ (r) એ આપાતકોણ (i) કરતાં નાનો હોય છે, પરંતુ સપાટી AC પર, વક્રીભૂતકોણ (e) એ આપાતકોણ ($\angle$ EFM') કરતાં મોટો હોય છે.
- કાચના પ્રિઝમમાં ચોખ્ખો વિચલનકોણ શૂન્ય હોય છે, અને ત્યાં લેટરલ શીફ્ટ (પાર્શ્વીય સ્થાનાંતર) હોય છે. જ્યારે પ્રિઝમના વિશિષ્ટ આકારને કારણે ચોખ્ખું વિચલન શૂન્ય નથી થતું અને પ્રિઝમ નિર્ગમનકિરણને આપાતકિરણની દિશા સાથે અમુક ખૂણાની દિશામાં વાંકું વાળે છે. આ ખૂણાને વિચલનકોણ કહે છે. એટલે કે, D = $\angle$ HGS. પ્રિઝમમાંથી બહાર નીકળતી વખતે આ એ ખૂણો છે, જે આપાતકિરણની દિશા સાથે નિર્ગમનકિરણ બનાવે છે.

નિર્ણય : જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ પ્રિઝમમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે બે વાર વક્રીભૂત થાય છે. પ્રિઝમના વિશિષ્ટ આકારને કારણે ચોખ્ખું વિચલન શૂન્ય મળતું નથી.

10.4

7. શ્વેત પ્રકાશ એ સાત રંગોનો બનેલો છે અને શ્વેત પ્રકાશ જ્યારે પ્રિઝમમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે દરેક રંગનું વિચલન જુદું જુદું થાય છે, તે દર્શાવતો પ્રયોગ વર્ણવો. અથવા કાચના પ્રિઝમ વડે શ્વેત પ્રકાશનું વિભાજન સમજાવો. (*Mar. '22)

ઉત્તર પદ્ધતિ :

- એક કાગળનું પૂંઠું લો અને તેની મધ્યમાં એક નાનું છિદ્ર કે સાંકડી ફાટ બનાવો.
- સાંકડી ફાટ પર સૂર્યપ્રકાશ પડવા દો. આથી તેમાંથી શ્વેત પ્રકાશનું એક પાતળું કિરણપુંજ મળે છે.
- હવે કાચનો એક પ્રિઝમ લો અને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ફાટમાંથી બહાર આવતા પ્રકાશને પ્રિઝમની એક બાજુ પર પડવા દો.
- પ્રિઝમને ધીરે ધીરે એવી રીતે ફેરવો કે જેથી તેમાંથી નીકળતો પ્રકાશ પાસે રાખેલા પડદા પર દેખાય.

અવલોકન :

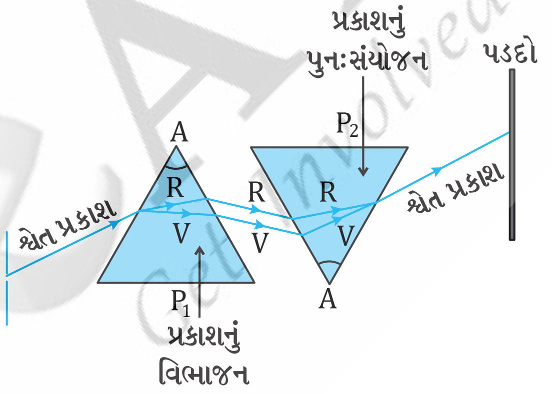
- શ્વેત પ્રકાશને પ્રિઝમમાંથી પસાર કરતાં સાત રંગના પડદા પર રંગનો ક્રમ નીચેથી જોતાં જાંબલી (Violet), નીલો (Indigo), વાદળી (Blue), લીલો (Green), પીળો (Yellow), નારંગી (Orange), રાતો (Red) જોવા મળે છે. (જાનીવાલીપીનારા) (VIBGYOR) પ્રકાશના આ ઘટક રંગોના પટ્ટાને વર્ણપટ (Spectrum) કહે છે. સુંદર પટ્ટા આપણને પડદા પર જોવા મળે છે. પડદા પર જાંબલી રંગનો પટ્ટો સૌથી નીચે અને રાતા રંગનો પટ્ટો સૌથી ઉપર હોય છે. જાંબલી રંગના પ્રકાશનું વિચલન સૌથી વધારે અને રાતા રંગના પ્રકાશનું વિચલન સૌથી ઓછું થાય છે.
- આમ થવાનું કારણ પ્રિઝમ પોતે આપાત સફેદ પ્રકાશને રંગના પટ્ટામાં વિભાજિત કરે છે તે છે.

નિર્ણય : શ્વેત પ્રકાશ એ સાત રંગોનો બનેલો છે અને જુદા જુદા રંગોનું વિચલન જુદું જુદું થતું હોવાથી શ્વેત પ્રકાશનું વિભાજન થતાં વર્ણપટ મળે છે.

8. સૂર્યનો શ્વેત પ્રકાશ એ સાત રંગોનો બનેલો છે. બે સમાન કાચના પ્રિઝમનો ઉપયોગ કરી આ બાબત સમજાવતો ન્યૂટનનો પ્રયોગ વર્ણવો. અથવા બે સમાન પ્રિઝમ વડે સાત રંગોનું પુનઃસંયોજન કરી સફેદ પ્રકાશ પાછો કેવી રીતે મળે છે તે દર્શાવતી પ્રવૃત્તિનું વર્ણન કરો. જરૂરી કિરણાકૃતિ દોરો.

ઉત્તર આઇઝેક ન્યૂટને શ્વેત પ્રકાશના વિભાજનથી મળતા વર્ણપટનું વધારે વિભાજન કરવા પ્રયત્નો કર્યા. પરંતુ આ વર્ણપટનું વિભાજન થયું નહીં. ત્યારબાદ ન્યૂટને દર્શાવ્યું કે પ્રકાશના વિભાજનની ઊલટી પ્રક્રિયા પણ શક્ય છે.

- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ન્યૂટને બે સમાન કાચના પ્રિઝમોને એકબીજાની નજીક રાખી એકને સીધો તો બીજાને પહેલાં કરતાં ઊંધો ગોઠવ્યો.



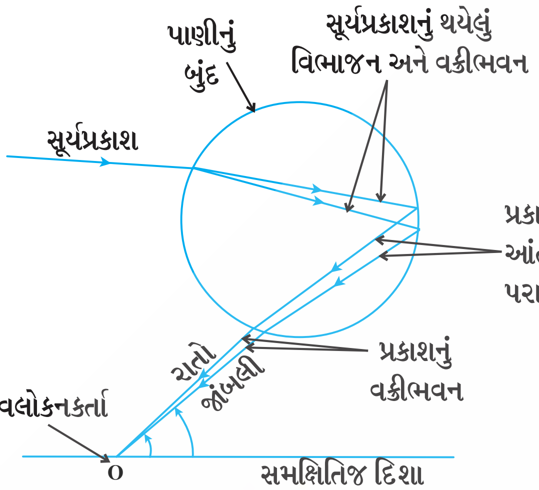
[શ્વેત પ્રકાશના વર્ણપટનું પુનઃસંયોજન]

- જ્યારે શ્વેત પ્રકાશનું કિરણ પ્રથમ પ્રિઝમમાંથી પસાર થયું ત્યારે તેના ઘટક રંગોમાં વિભાજિત થઈ ગયું. આ બધા જ રંગોને તેણે બીજા પ્રિઝમ પર આપાત કર્યા.
- બીજા પ્રિઝમે બધા જ રંગોનું પુનઃસંયોજન કરી નિર્ગમન કિરણ તરીકે શ્વેત પ્રકાશ પાછો આપ્યો.
- આ અવલોકન પરથી ન્યૂટનને વિચાર આવ્યો કે સૂર્યપ્રકાશ એ સાત રંગોનો બનેલો છે.
- કોઈ પણ પ્રકાશ જે સૂર્યપ્રકાશ જેવો વર્ણપટ બનાવે છે, તેને શ્વેત પ્રકાશ કહેવામાં આવે છે.

9. પ્રાકૃતિક વર્ણપટનું ઉદાહરણ આપી તેના નિર્માણની ઘટના સમજાવો. અથવા ટૂંક નોંધ લખો : આકાશમાં મેઘધનુષ્યના નિર્માણની ઘટના

ઉત્તર મેઘધનુષ્ય એ વરસાદ પડ્યા પછી આકાશમાં જોવા મળતો પ્રાકૃતિક વર્ણપટ છે.

- મેઘધનુષ્યની રચના ચોમાસામાં વાતાવરણમાં રહેલા પાણીનાં સૂક્ષ્મ બુંદો પર આપાત થતા સૂર્યપ્રકાશનું વક્રીભવન થઈ વિભાજન થવાથી થાય છે.
- મેઘધનુષ્ય હંમેશાં આકાશમાં સૂર્યની વિરુદ્ધ દિશામાં રચાય છે. એટલે કે, આકાશમાં મેઘધનુષ્ય જોવા સૂર્ય તરફ પીઠ ફેરવીને ઊભા રહેવું જોઈએ.
- મેઘધનુષ્યના નિર્માણમાં પાણીનાં બુંદો અતિ નાના પ્રિઝમ તરીકે વર્તે છે. આ બુંદોમાં દાખલ થતા પ્રકાશનું પ્રથમ વક્રીભવન અને વિભાજન, ત્યારબાદ આંતરિક પરાવર્તન અને અંતે બુંદમાંથી બહાર નીકળતી વખતે પ્રકાશનું વક્રીભવન થાય છે.



મેઘધનુષ્યની રચના

- અહીં પાણીનાં અસંખ્ય બુંદો પૈકી માત્ર એક બુંદ વડે બનતી ઘટના આકૃતિ સ્વરૂપે દર્શાવેલી છે.
- આમ કહી શકાય કે, પાણીનું બુંદ સૂર્યપ્રકાશના કિરણનું એક વાર આંતરિક પરાવર્તન અને બે વાર વક્રીભવન કરે છે.
- પ્રકાશના વિભાજન અને આંતરિક પરાવર્તનને લીધે જુદા જુદા રંગો અવલોકનકર્તાની આંખો સુધી પહોંચે છે અને અવલોકન-કર્તાને મેઘધનુષ્ય દેખાય છે.

10.5

10. ટૂંક નોંધ લખો : વાતાવરણીય વક્રીભવન

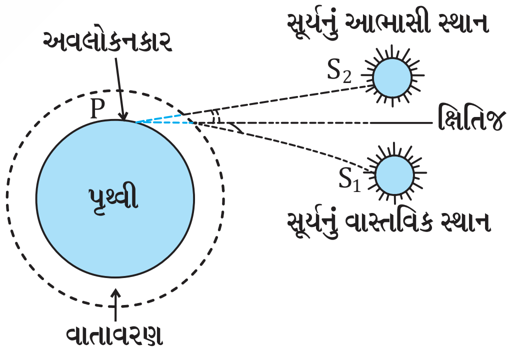
ઉત્તર પૃથ્વીના વાતાવરણમાંથી પસાર થતા પ્રકાશના વાંકા વળવાની ઘટનાને વાતાવરણીય વક્રીભવન કહે છે.

- વાતાવરણ એટલે પૃથ્વીની આસપાસ આવેલું હવાનું સ્તર. વાતાવરણમાં હવાની ઘનતા જુદી જુદી જગ્યાએ જુદી જુદી હોય છે. ગરમ હવા એ તેની ઉપર રહેલી ઠંડી હવા કરતાં પાતળી (ઓછી ઘનતાવાળી) હોય છે. તથા તેનો વક્રીભવનાંક ઠંડી હવા કરતાં થોડો ઓછો હોય છે.
- સામાન્ય રીતે, પૃથ્વીની સપાટી પર હવાની ઘનતા સૌથી વધારે હોય છે અને સપાટીથી ઉપર જતા ઘનતા ઘટતી જાય છે.
- કોઈ પણ માધ્યમનો વક્રીભવનાંક તેની ઘનતા પર આધાર રાખે છે. જેમ ઘનતા ઓછી તેમ વક્રીભવનાંક ઓછો.
- હવાનો વક્રીભવનાંક પણ તેની ઘનતા પર આધાર રાખે છે. આથી જેમ હવાની ઘનતા ઓછી તેમ તેનો વક્રીભવનાંક ઓછો હોય છે.
- પરિણામે, પૃથ્વીના વાતાવરણના ઉપરનાં સ્તરો, નીચેનાં સ્તરોની સાપેક્ષે વધુ પાતળા હોય છે.
- સૂર્ય કે તારામાંથી આવતાં પ્રકાશનાં કિરણો હવાના સતત વધતા વક્રીભવનાંકવાળા માધ્યમમાંથી પસાર થયા પછી, પૃથ્વી પરના અવલોકનકાર પાસે પહોંચે છે અને તેથી તેમનો ગતિ-પથ સતત બદલાયા કરે છે.
- આમ, વક્રીભવનકારક માધ્યમ(હવા)ની ભૌતિક પરિસ્થિતિ પણ સ્થિર ન હોવાથી વસ્તુનું દેખીતું સ્થાન, ગરમ હવામાંથી જોવાને કારણે સતત બદલાયા કરે છે.
- આમ, આ અસ્થિરતા આપણા સ્થાનીય પર્યાવરણમાં સૂક્ષ્મ સ્તરે થતાં વાતાવરણીય વક્રીભવન(પૃથ્વીના વાતાવરણને કારણે પ્રકાશનું વક્રીભવન)નો પ્રભાવ છે.
- **વાતાવરણીય વક્રીભવનને આધારિત કેટલીક ઘટનાઓ :** (1) વહેલો સૂર્યોદય થવો અને મોડો સૂર્યાસ્ત થવો. સૂર્યની કોઈ સ્થળે ઊગવાની ઘટના તે ખરેખર ઊગે તેના કરતાં લગભગ બે મિનિટ વહેલી દેખાય છે. એ જ રીતે સૂર્યની કોઈ સ્થળે આથમવાની ઘટના તે ખરેખર આથમે તેના કરતાં લગભગ બે મિનિટ મોડો આથમતો દેખાય છે. (2) તારાઓનું ટમટમવું. તારાઓ ખરેખર જ્યાં હોય તેના કરતાં ઉપર દેખાય છે.

11. સમજાવો : વહેલો સૂર્યોદય અને મોડો સૂર્યાસ્ત

ઉત્તર પૃથ્વીની ફરતે વાતાવરણ આવેલું છે. પૃથ્વીના વાતાવરણમાં જેમ જેમ ઊંચે જઈએ તેમ તેમ આ વાતાવરણ પ્રકાશીય રીતે પાતળું થતું જાય છે. પ્રકાશીય પાતળા માધ્યમનો વક્રીભવનાંક પ્રકાશીય ઘટ્ટ માધ્યમ કરતાં ઓછો હોય છે. આમ, પૃથ્વીથી ઉપર જતાં વાતાવરણનો વક્રીભવનાંક સતત ઘટતો જાય છે.

- સૂર્યમાંથી પૃથ્વી પરના અવલોકનકાર પાસે પહોંચતું પ્રકાશનું કિરણ સતત પાતળા માધ્યમમાંથી ઘટ્ટ માધ્યમમાં ગતિ કરતું આવે છે અને તેથી તે લંબ તરફ વાંકું વળતું જાય છે એટલે કે તે દિશા બદલતું જાય છે.



- સૂર્ય ખરેખર ક્ષિતિજ પર આવે ત્યારે તે સ્થળે સૂર્ય ખરેખર ઊગ્યો કે આથમ્યો તેમ કહેવાય.

- આકૃતિમાં ક્ષિતિજથી થોડું નીચે તરફનું સ્થાન S_1, એ સૂર્યનું વાસ્તવિક સ્થાન છે.
- સૂર્ય ક્ષિતિજથી નીચે હોય ત્યારે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સૂર્યના વાસ્તવિક સ્થાનમાંથી નીકળતાં કિરણો, પૃથ્વીના વાતાવરણમાં સતત વક્રીભવન પામતાં અવલોકનકારના સ્થાને પહોંચે છે.
- હવે, અવલોકનકાર પાસે આ કિરણના વક્રમાર્ગને દોરેલો સ્પર્શક ક્ષિતિજની ઉપરથી પસાર થાય છે.
- S_2 એ સૂર્યનું આભાસી સ્થાન છે.
- આ પરથી ખ્યાલ આવે છે કે, ઊગતો સૂર્ય ક્ષિતિજથી થોડો નીચે હોય ત્યારથી જ ઊગી ગયેલો દેખાય છે અને સૂર્યાસ્ત વખતે આથમતો સૂર્ય આથમી ગયા બાદ પણ થોડી વાર દેખાય છે.
- આથી જ વાસ્તવિક સૂર્યાસ્ત અને દેખીતા સૂર્યાસ્ત વચ્ચે તેમજ વાસ્તવિક સૂર્યોદય અને દેખીતા સૂર્યોદય વચ્ચે આશરે 2 મિનિટનો તફાવત હોય છે.
- વાતાવરણીય વક્રીભવનના કારણે જ સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત સમયે સૂર્યની તકતી ચપટી દેખાય છે.

9. માગ્યા મુજબ જવાબ આપો :

10.2

1. લઘુદૃષ્ટિની ખામીવાળી વ્યક્તિ 4 m થી વધુ અંતરે રહેલી વસ્તુને સ્પષ્ટ જોઈ શકતી નથી તો તેની આંખનું નિવારણ કરવા વપરાતા લેન્સનો પાવર શોધો.

ઉત્તર લેન્સનું સૂત્ર : $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$

$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{-4} - \frac{1}{\infty}$

$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{-4} \quad \left[\because \frac{1}{\infty} = 0\right]$

$\therefore f = -4$ m

$\therefore$ પાવર $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-4}$

$\therefore P = -0.25$ D

2. એક ગુરુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખનું નજીકબિંદુ 80 cm છે, તો તેની આંખ વડે 25 cm દૂરથી પુસ્તક વાંચી શકે તે માટે જરૂરી પાવર અને લેન્સનો પ્રકાર જણાવો.

ઉત્તર નજીકબિંદુ = −80 cm જેથી ગુરુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખના નિવારણ માટે બહિર્ગોળ લેન્સ જોઈએ.

વસ્તુ અંતર $u = -25$ cm, પ્રતિબિંબ અંતર $v = 80$ cm

લેન્સના સૂત્ર પરથી,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-80} - \frac{1}{-25}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-5+16}{400}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{11}{400}$$

$$\therefore f = \frac{400}{11}$$

$\therefore f = 36.36$ cm

$\therefore f = 0.36$ m

$\therefore$ પાવર $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.36}$

$\therefore P = +2.78$ D

***3. લઘુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિ માટે દૂરબિંદુ આંખની સામે 80 cm દૂર છે. આ ખામીનું નિવારણ કરવા માટે વપરાતા લેન્સનો પ્રકાર અને પાવર શું હશે ?**

ઉત્તર લઘુદૃષ્ટિ માટે દૂરબિંદુ આંખની સામે 80 cm દૂર છે તેથી કેન્દ્રલંબાઈ f = 80 cm મળે અને અંતર્ગોળ લેન્સથી નિવારણ થાય તેથી $f = -80$ cm

$u = -\infty$, $v = -80$ cm, $f = ?$

લેન્સના સૂત્ર પરથી

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{-80} - \frac{1}{-\infty}$$

$$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{-80} \quad \left[\because \frac{1}{\infty} = 0\right]$$

$\therefore f = -80$ cm $= -0.8$ m

$\therefore$ પાવર $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0.8}$

$\therefore P = -1.25$ D

⊕4. લઘુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી એક વ્યક્તિ 1.2 m થી વધારે દૂર વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકતી નથી. આ ખામીનું નિવારણ કરવા કયા પ્રકારનો શુદ્ધિકારક લેન્સ (Corrective Lens) વાપરવો જોઈએ ?

ઉત્તર લઘુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિનું દૂરબિંદુ આંખથી 1.2 m અંતરે આવેલું છે. તેથી આ વ્યક્તિને લઘુદૃષ્ટિની ખામી છે.

✦ જેના નિવારણ માટે અંતર્ગોળ લેન્સ વાપરવો જોઈએ.

✦ તેથી $\upsilon = -1.2$ m, $u = -\infty$, $f = ?$

લેન્સના સૂત્ર પરથી, $\frac{1}{f} = \frac{1}{-u} + \frac{1}{\upsilon}$

$$\therefore \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{-(-\infty)} + \frac{1}{-1.2} \quad \left(\because \frac{1}{\infty} = 0\right)$$

$$\therefore \quad f = -1.2 \text{ m}$$

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-1.2} = -0.83 \text{ D}$$

***5. એક વ્યક્તિની દૂરની દૃષ્ટિનું નિવારણ કરવા માટે –5.5 ડાયોપ્ટર પાવરના લેન્સની જરૂર પડે છે. તેને નજીકની દૃષ્ટિનું નિવારણ કરવા માટે +1.5 ડાયોપ્ટર પાવરનો લેન્સ જોઈએ છે. (i) દૂરદૃષ્ટિ અને (ii) લઘુદૃષ્ટિના નિવારણ માટે જરૂરી લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ શું હશે ?**

ઉત્તર લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ $f = \frac{1}{P}$

(i) દૂરનું સ્પષ્ટ જોવા માટે એટલે કે લઘુદૃષ્ટિની ખામીના નિવારણ માટે અંતર્ગોળ લેન્સની જરૂર પડે. અહીં P = –5.5 D

$$f = \frac{1}{-5.5} = -0.1818 \text{ m} \approx -18.2 \text{ cm}$$

(ii) નજીક બિંદુ માટે એટલે કે ગુરુદૃષ્ટિની ખામીના નિવારણ માટે બહિર્ગોળ લેન્સની જરૂર પડે. અહીં P = 1.5 D

$$f = \frac{1}{1.5} = 0.666 \text{ m} \approx 66.7 \text{ cm}$$

10. તફાવત આપો :

(1)

	નજીકબિંદુ		**દૂરબિંદુ**
1.	જે લઘુતમ અંતરે આંખના લેન્સ વડે તણાવ વગર વસ્તુને સૌથી સ્પષ્ટપણે જોઈ શકાય છે, તે અંતરને આંખનું નજીકબિંદુ કહે છે.	1.	દૂરના જે અંતર સુધી આંખ વસ્તુને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે, તે અંતરને આંખનું દૂરબિંદુ કહે છે.
2.	સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતી પુખ્ત વ્યક્તિ માટે નજીકબિંદુ 25 cm અંતરે હોય છે.	2.	સામાન્ય દૃષ્ટિ ધરાવતી પુખ્ત વ્યક્તિ માટે દૂરબિંદુ અનંત અંતરે હોય છે.
3.	નજીકબિંદુ 25 cm થી વધુ અંતરે હોવાથી ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ઉદ્ભવે છે.	3.	દૂરબિંદુ અનંત કરતાં ઓછા અંતરે હોવાથી લઘુદૃષ્ટિની ખામી ઉદ્ભવે છે.
4.	ગુરુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખમાં નજીકબિંદુ યોગ્ય અંતરે લાવવા યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા બહિર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.	4.	લઘુદૃષ્ટિની ખામીવાળી આંખમાં દૂરબિંદુ યોગ્ય અંતરે લાવવા યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા અંતર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

(2)

	લઘુદૃષ્ટિની ખામી (માયોપીઆ)		**ગુરુદૃષ્ટિની ખામી (હાઇપરમેટ્રોપીઆ)**
1.	લઘુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિને નજીકની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ દેખાય છે, પરંતુ દૂરની વસ્તુઓ અસ્પષ્ટ દેખાય છે.	1.	ગુરુદૃષ્ટિની ખામી ધરાવતી વ્યક્તિને નજીકની વસ્તુઓ અસ્પષ્ટ દેખાય છે, પરંતુ દૂરની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ દેખાય છે.
2.	લઘુદૃષ્ટિની ખામીમાં દૂરની વસ્તુનું પ્રતિબિંબ નેત્રપટલની જગ્યાએ નેત્રપટલની આગળ રચાય છે.	2.	ગુરુદૃષ્ટિની ખામીમાં નજીકની વસ્તુનું પ્રતિબિંબ નેત્રપટલની જગ્યાએ નેત્રપટલની પાછળ રચાય છે.
3.	લઘુદૃષ્ટિની ખામી આંખના લેન્સની વક્રતા વધારે હોવાથી કે આંખનો ડોળો લાંબો થવાથી ઉદ્ભવે છે.	3.	ગુરુદૃષ્ટિની ખામી આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ ઘણી વધારે હોવાથી કે આંખનો ડોળો ખૂબ નાનો થવાથી ઉદ્ભવે છે.
4.	આ ખામી દૂર કરવાં યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા અંતર્ગોળ લેન્સનાં ચશ્માં વાપરવા જોઈએ.	4.	આ ખામી દૂર કરવા યોગ્ય કેન્દ્રલંબાઈવાળા બહિર્ગોળ લેન્સનાં ચશ્માં વાપરવા જોઈએ.

11. જોડકાં જોડો.

1.	**(A)**	**(B)**	**ઉત્તર**

1. લઘુદૃષ્ટિની ખામી	A. ઉંમર વધતા આંખની સમાવેશ ક્ષમતા ઘટે	1. → ________
2. ગુરુદૃષ્ટિની ખામી	B. આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ વધે	2. → ________
3. પ્રેસબાયોપીઆ	C. આંખના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ ઘટે	3. → ________

2.

(A)	(B)	ઉત્તર
1. માયોપીઆનું નિવારણ	A. અપસારી લેન્સ	1. → ________
2. હાઈપરમેટ્રોપીઆનું નિવારણ	B. બાયફોકલ લેન્સ	2. → ________
3. પ્રેસબાયોપીઆનું નિવારણ	C. અભિસારી લેન્સ	3. → ________

3.

(A)	(B)	ઉત્તર
1. તારાઓનું ટમટમવું	A. પ્રકાશનું વિભાજન	1. → ________
2. સ્વચ્છ આકાશનો વાદળી રંગ	B. વાતાવરણીય વક્રીભવન	2. → ________
3. મેઘધનુષ્ય	C. પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન	3. → ________

1. વર્ગમાં છેલ્લી હરોળમાં બેઠેલા વરુણને બ્લેકબોર્ડ પર લખેલા શબ્દો સ્પષ્ટ દેખાતા નહોતા. જ્યારે શિક્ષકને તે બાબતનો ખ્યાલ આવ્યો ત્યારે તેમણે આગળની હરોળમાં બેઠેલા કોઈ [redacted]એ બેસવા અને પોતાની જગ્યાએ વરુણને બેસાડવા જણાવ્યું. આથી મુઝ્ઝમ્મીલ પોતાની જગ્યાએ વરુણને બેસાડવા તૈયાર થઈ ગયો. વરુણ હવે બ્લેકબોર્ડ પર લખેલું સ્પષ્ટ રીતે વાંચી શકે છે. શિક્ષકે વરુણના માતા-પિતાને તેની આંખોની તપાસ કરાવવાની સલાહ આપી. આ ઘટનાના સંદર્ભમાં નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(i) વરુણ દૃષ્ટિની કઈ ખામીથી પીડાય છે ? આ ખામીને સુધારવા માટે કયા પ્રકારના લેન્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ?

(ii) શિક્ષક અને મુઝ્ઝમ્મીલ દ્વારા પ્રદર્શિત મૂલ્યો જણાવો.

ઉત્તર (i) વરુણ માયોપીઆની ખામીથી પીડાય છે. આ ખામીને સુધારવા અંતર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

(ii) શિક્ષક ખૂબ કાળજી લેનાર અને જાણકાર છે. મુઝ્ઝમ્મીલ તેના મિત્ર વરુણ માટે ચિંતાતુર છે સાથે તે મદદગાર છે.

2. વરસાદની ઋતુમાં ચિરાગ પોતાના ગામમાં સાંજે પહોંચ્યો. ત્યારે તેણે આકાશમાં એક સુંદર મેઘધનુષ્ય જોયું. તે જ રાત્રે, તેણે સ્વચ્છ આકાશમાં ઘણા બધા ચમકતા તારાઓ જોયા. તેણે આવી સુંદર કુદરતી ઘટનાઓ શહેરમાં ખૂબ જ ઓછી જોઈ હતી. આ ઘટનાના આધારે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(i) મેઘધનુષ્યનું નિર્માણ કઈ ઘટનાના કારણે થયું હશે ?

(ii) શું તમને લાગે છે કે વાતાવરણમાં પ્રદૂષણ મેઘધનુષ્યની રચના અને તારાઓના ચમકવા પર અસર કરે છે ? શું તમે એ વાત સાથે સહમત છો કે શહેરમાં જો પ્રદૂષણમુક્ત વાતાવરણ હોય તો આવી ઘટનાઓ શહેરમાં પણ જોવા મળે.

ઉત્તર (i) મેઘધનુષ્યનું નિર્માણ વિભાજન, વક્રીભવન અને આંતરિક પરાવર્તનના કારણે થાય છે.

(ii) હા, વાતાવરણમાં રહેલું પ્રદૂષણ મેઘધનુષ્યની રચના અને તારાઓના ઝગમગાટને અસર કરે છે. અમે એ વાતથી સહમત છીએ કે જો શહેરોમાં પ્રદૂષણમુક્ત વાતાવરણ હોય તો આવી સુંદર કુદરતી ઘટનાઓ શહેરોમાં પણ જોવા મળે.

3. વિનયના પિતા તેમની આંખથી 25 સેમી દૂર રાખેલું પુસ્તક વાંચી શકતા નથી. પરંતુ જ્યારે પુસ્તક 50 સેમી દૂર મૂકવામાં આવે ત્યારે તેઓ તે પુસ્તકને પીડા વગર વાંચી શકે છે. વિનયે તેના પિતાને આંખોના ચેકઅપની સલાહ આપી.

(i) વિનયના પિતા દૃષ્ટિની કઈ ખામીથી પીડાતા હશે ? તેનું નિવારણ કરવા શું કરી શકાય ?

(ii) વિનયમાં દેખાતાં મૂલ્યો જણાવો.

ઉત્તર (i) વિનયના પિતા હાઈપરમેટ્રોપીઆની ખામીથી પીડાતા હશે. આ ખામીનું નિવારણ કરવા યોગ્ય બહિર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

(ii) વિનય સંભાળ રાખનાર અને બુદ્ધિશાળી છે.

❊ ✦ ❊ ✦ ❊