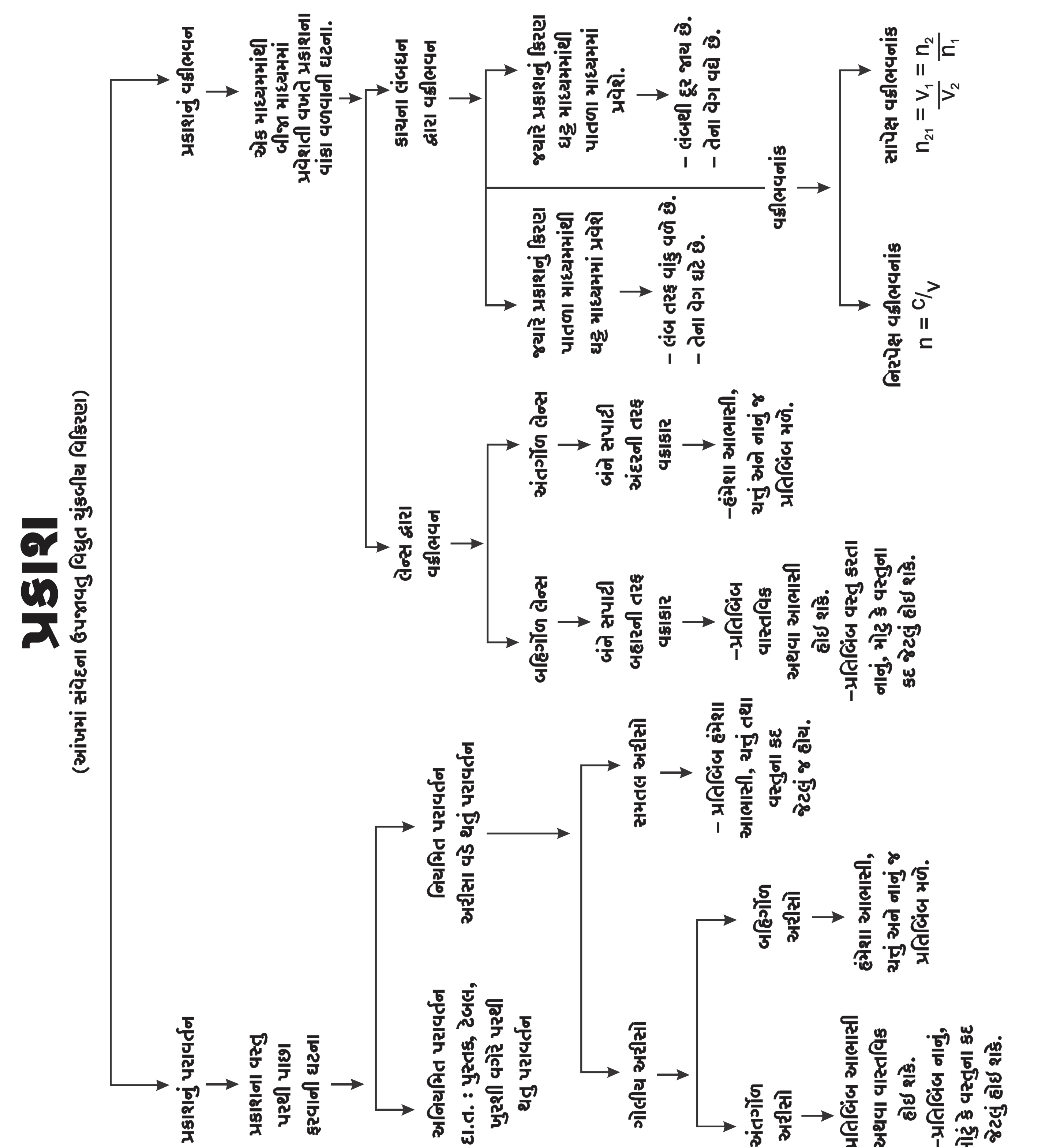
પાઠ 10

પ્રકાશ : પરાવર્તન અને વક્રીભવન
Light : Reflection And Refraction

MEMORY MAP



પ્રકરણમધ્યના પ્રશ્નોત્તર
INTEXT QUESTIONS

1. અંતર્ગોળ અરીસાનું મુખ્ય કેન્દ્ર વ્યાખ્યાયિત કરો. (પાન નં.-168)

➠ અંતર્ગોળ અરીસા પર મુખ્ય અક્ષને સમાંતર આપાત થતા કિરણો પરાવર્તન પામીને મુખ્ય અક્ષ પર એક બિંદુ પાસે મળી રહ્યા હોય / છેદતા હોય છે. આ બિંદુને અંતર્ગોળ અરીસાનું મુખ્ય કેન્દ્ર કહે છે.

2. એક ગોલીય અરીસાની વક્રતા ત્રિજયા 20 cm છે. તેની કેન્દ્રલંબાઈ કેટલી હશે? (પાન નં-168)

➠ અહીં વક્રતા ત્રિજયા (R) = 20 cm છે.

કેન્દ્ર લંબાઈ (f) = (?)

કેન્દ્ર લંબાઈ (f) = $R/2 = 20/2$

$\therefore f = 10$ cm

3. એવા અરીસાનું નામ આપો જે વસ્તુનું સીધુ તથા વિવર્ધિત (મોટુ) પ્રતિબિંબ આપે. (પાન નં-168)

➠ અંતર્ગોળ અરીસાને સામે વસ્તુને અને F ની P વચ્ચે મૂકતાં સીધુ તથા વિવર્ધિત પ્રતિબિંબ આપે.

4. આપણે વાહનોના સાઈડ મીરર તરીકે બહિર્ગોળ અરીસાને કેમ પસંદ કરીએ છીએ? (પાન નં-168)

➠ બહિર્ગોળ અરીસાની સામે વસ્તુને ગમે તે સ્થાને મૂકવામાં આવે તે વસ્તુનું હંમેશા આભાસી, ચત્તુ (સીધુ) તથા નાનું પ્રતિબિંબ મળે છે.

➠ વળી બહિર્ગોળ અરીસા બહારની તરફ વક્રાકાર હોય છે તેથી તેના દૃષ્ટિ ક્ષેત્રો વિશાળ હોય છે.

➠ તેથી સમતલ અરીસાની સરખામણીમાં બહિર્ગોળ અરીસા ડ્રાઈવરને તેની પાછળનો બહુ મોટો વિસ્તાર દર્શાવી શકે છે.

➠ તેથી બહિર્ગોળ અરીસામાં ડ્રાઈવર તેની પાછળ આવતા ટ્રાફિકને જોઈ શકે છે અને તે સુરક્ષિત રીતે પોતાનું વાહન ચલાવી શકે છે.

5. 32 cm વક્રતાત્રિજયા ધરાવતા બહિર્ગોળ અરીસાની કેન્દ્રલંબાઈ શોધો. (પાન નં-171)

➠ અહીં વક્રતાત્રિજયા (R) = 32 cm

કેન્દ્રલંબાઈ (f) = (?)

કેન્દ્રલંબાઈ (f) = $R/2 = 32/2$

$f = 16$ cm

6. એક અંતર્ગોળ અરીસો તેની સામે 10 cm અંતરે રાખેલ વસ્તુનું ત્રણ ગણું મોટુ વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ આપે છે. તેનું પ્રતિબિંબ કેટલા અંતરે મળશે? (પાન નં.-171)

➠ અહીં વસ્તુનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ મળે છે. વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ હંમેશા ઉલટુ મળે.

➠ તેથી મોટવણીનું મૂલ્ય ઋણ મળે.

➠ મોટવણી (m) = –3

➠ વસ્તુ અંતર (u) = –10 cm (વસ્તુ અરીસાની આગળ છે.)

$\therefore m = \frac{-v}{u}$

$\therefore -3 = \frac{-v}{-10} = \frac{v}{10}$

$\therefore v = -30$ cm

➠ પ્રતિબિંબ અંતર $v = -30$ cm છે.

➠ પ્રતિબિંબ અંતર ઋણ મળતુ હોવાથી પ્રતિબિંબ અરીસાની આગળ 30 cm અંતરે રચાય.

7. હવામાં ગતિ કરતું પ્રકાશનું કિરણ પાણીમાં ત્રાસુ પ્રવેશે છે. શું પ્રકાશનું કિરણ લંબ તરફ વાંકુ વળશે કે લંબથી દૂર જશે? (પાન નં-176)

➠ હવામાં ગતિ કરતું પ્રકાશનું કિરણ પાણીમાં ત્રાંસુ પ્રવેશે છે ત્યારે તે લંબ તરફ વાંકુ વળે છે.

➠ અહીં હવા એ પાતળુ માધ્યમ છે તેથી તેની ઘનતા ઓછી હોય છે તથા પાણી એ ઘટ્ટ માધ્યમ છે તેથી તેની ઘનતા વધુ હોય છે.

➠ જયારે પ્રકાશનું કિરણ પાતળા માધ્યમમાંથી ઘટ્ટ માધ્યમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે તે લંબ તરફ વાંકુ વળે છે. કારણ કે ઘટ્ટ માધ્યમમાં તેનો વેગ ઘટી જાય છે. તેથી તે લંબ તરફ વાંકુ મળે છે.

8. પ્રકાશ હવામાંથી 1.50 વક્રીભવનાંક ધરાવતી કાચની પ્લેટમાં પ્રવેશે છે. કાચમાં પ્રકાશનો વેગ કેટલો હશે? શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ 3×10^8 ms^{-1} છે. (પાન નં.-176)

➠ કાચનો વક્રીભવનાંક (n_g) = 1.50

શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ (c) = 3×10^8 ms^{-1}

કાચમાં પ્રકાશનો વેગ (v) = (?)

➠ કાચનો વક્રીભવનાંક = $\frac{\text{શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ}}{\text{કાચમાં પ્રકાશનો વેગ}}$

$\therefore n_{(g)} = \frac{c}{v}$

$\therefore 1.50 = \frac{3 \times 10^8}{v}$

$\therefore v = \frac{3 \times 10^8}{1.5} = \frac{3 \times 10 \times 10^8}{15}$

$\therefore v = 2 \times 10^8\ ms^{-1}$

કાચમાં પ્રકાશનો વેગ $2 \times 10^8\ ms^{-1}$ થાય.

9. કોષ્ટક 10.3 માંથી સૌથી વધુ પ્રકાશીય ધનતા ધરાવતું માધ્યમ શોધો. લઘુત્તમ પ્રકાશિય ધનતા ધરાવતું માધ્યમ શોધો. (પાન નં.-176)

➠ જે માધ્યમનો વક્રીભવનાંક વધુ તે માધ્યમની પ્રકાશીય ધનતા વધુ તથા જે માધ્યમનો વક્રીભવનાંક ઓછો તે માધ્યમની પ્રકાશીય ધનતા ઓછી.

➠ આપેલ કોષ્ટકમાં હીરાનો વક્રીભવનાંક 2.42 છે. જે સૌથી વધુ હોવાથી હીરાની પ્રકાશીય ધનતા સૌથી વધુ હોય.

➠ તથા હવા (વાયુ)નો વક્રીભવનાંક સૌથી ઓછો 1.0003 છે. તેથી હવાની પ્રકાશીય ધનતા સૌથી ઓછી હોય.

10. તમને કેરોસીન, ટર્પેન્ટાઇન તથા પાણી આપેલ છે. આ પૈકી શેમાં પ્રકાશ સૌથી વધુ વેગથી ગતિ કરશે? કોષ્ટક 10.3 માં આપેલ માહિતીનો ઉપયોગ કરો. (પાન નં.-176)

➠ કેરોસીનનો વક્રીભવનાંક = 1.44

ટર્પેન્ટાઇનનો વક્રીભવનાંક = 1.47

પાણીનો વક્રીભવનાંક = 1.33 છે.

➠ જે માધ્યમનો વક્રીભવનાંક ઓછો તે માધ્યમમાં પ્રકાશ સૌથી વધુ વેગથી ગતિ કરે.

➠ અહીં કેરોસીન, ટર્પેન્ટાઇન તથા પાણીમાં પાણીનો વક્રીભવનાંક ઓછો છે તેથી પાણીના માધ્યમમાં પ્રકાશનો વેગ સૌથી વધુ હશે.

11. હીરાનો વક્રીભવનાંક 2.42 છે. આ કથનનો અર્થ શું થાય? (પાન નં.-176)

➠ હીરાનો વક્રીભવનાંક 2.42 છે. જે સૂચવે છે કે

1. હીરામાં પ્રકાશનો વેગ શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ કરતા 1/2.42 ગણો છે.
2. કોઇપણ માધ્યમના વક્રીભવનાંક પરથી તે એક માધ્યમમાંથી જયારે આપેલ માધ્યમમાં દાખલ થાય છે ત્યારે તે કેટલું વાંકુ વળે છે તે દર્શાવે છે.

➠ અહીં હીરાનો વક્રીભવનાંક વધુ છે તેથી પ્રકાશનું કિરણ જયારે હવામાંથી હીરામાં દાખલ થાય ત્યારે વધારે વાંકુ વળે છે.

12. લેન્સના 1 ડાયોપ્ટર પાવરની વ્યાખ્યા આપો. (પાન નં-184)

➠ જે લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ 1 m હોય તે લેન્સનો પાવર 1 ડાયોપ્ટર છે તેમ કહેવાય.

13. એક બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા મળતુ સોયનું સાચુ અને ઉલટુ પ્રતિબિંબ લેન્સથી 50 cm દૂર મળે છે. જો પ્રતિબિંબનું કદ વસ્તુના કદ જેટલું જ મેળવવું હોય તો સોયને બહિર્ગોળ લેન્સથી કેટલી દૂર રાખવી જોઇએ? લેન્સનો પાવર ગણો. (પાન નં.-184)

➠ અહીં પ્રતિબિંબ અંતર $(v) = +50$ cm

પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક ઉલટુ અને વસ્તુના કદ જેટલું મેળવવું છે.

$\therefore$ મોટવણી $(m) = -1$

$$\therefore m = \frac{+v}{u}$$

$$\therefore u = \frac{+v}{m}$$

$$\therefore u = \frac{+50}{-1}$$

$\therefore u = -50$ cm

સોયને લેન્સની સામે 50 cm અંતરે મૂકવી જોઇએ.

લેન્સના સૂત્ર અનુસાર

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

$$\therefore \frac{1}{50} - \frac{1}{-50} = \frac{1}{f}$$

$$\therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50} = \frac{2}{50}$$

$\therefore f = {}^{50}/_{2}$ cm

$\therefore f = 25$ cm

$\therefore f = 0.25$ m

લેન્સનો પાવર $(p) = \frac{1}{f}$

$$P = \frac{1}{0.25} = \frac{100}{25}$$

$P = +4.0$ D

14. 2m કેન્દ્રલંબાઇ ધરાવતા અંતર્ગોળ લેન્સનો પાવર શોધો.(પાન નં.-184)

➠ કેન્દ્રલંબાઇ $(f) = -2$m (અંતર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ ઋણ હોય)

પાવર (P) = (?)

પાવર $(P) = \frac{1}{f} = \frac{1}{-2}$

$P = -0.5$ D

અંતર્ગોળ લેન્સનો પાવર ઋણ હોય.

સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નોત્તર
TEXTUAL EXERCISE

1. નીચેના દ્રવ્યો પૈકી લેન્સ બનાવવા માટે કયા દ્રવ્યોનો ઉપયોગ થઇ શકે નહિ?

(A) પાણી (B) કાચ

(C) પ્લાસ્ટિક (D) કલે (માટી)

જવાબ : (D) કલે (માટી)

2. એક અંતર્ગોળ અરીસા વડે મળતુ પ્રતિબિંબ આભાસી, ચત્તુ અને વસ્તુ કરતા મોટુ મળે છે. વસ્તુનું સ્થાન કયાં હશે?

(A) મુખ્ય કેન્દ્ર અને વક્રતા કેન્દ્રની વચ્ચે

(B) વક્રતા કેન્દ્ર પર

(C) વક્રતાકેન્દ્રની પાછળ

(D) અરીસાના ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્રની વચ્ચે

જવાબ : (D) અરીસાના ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્રની વચ્ચે

3. બહિર્ગોળ લેન્સની સામે વસ્તુને કયાં રાખતા તેનું સાચુ અને વસ્તુના કદ જેટલું જ પ્રતિબિંબ મળે?

(A) લેન્સની મુખ્ય કેન્દ્ર પર

(B) કેન્દ્ર લંબાઇ કરતા બમણા અંતરે

(C) અનંત અંતરે

(D) લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્ર અને મુખ્ય કેન્દ્રની વચ્ચે

જવાબ : (B) કેન્દ્ર લંબાઇ કરતા બમણા અંતરે

4. એક ગોલીય અરીસા અને એક પાતળા લેન્સ દરેકની કેન્દ્ર લંબાઇ –15 cm છે. અરીસો અને લેન્સ ......

(A) બંને અંતર્ગોળ

(B) બંને બહિર્ગોળ

(C) અરીસો અંતર્ગોળ અને લેન્સ બહિર્ગોળ

(D) અરીસો બહિર્ગોળ અને લેન્સ અંતર્ગોળ

જવાબ : (A) બંને અંતર્ગોળ

5. અરીસાની સામે તમે ગમે ત્યાં ઉભા રહો પ્રતિબિં ચત્તુ મળે છે. તો આ અરીસો

(A) સમતલ (B) અંતર્ગોળ

(C) બહિર્ગોળ (D) સમતલ અથવા બહિર્ગોળ

જવાબ : (D) સમતલ અથવા બહિર્ગોળ

6. શબ્દકોષમાં જોવા મળતા નાના અક્ષરોને વાંચવા માટે તમે નીચેના પૈકી કયો લેન્સ પસંદ કરશો?

(A) 50 cm કેન્દ્રલંબાઇનો બહિર્ગોળ લેન્સ

(B) 50 cm કેન્દ્રલંબાઇનો અંતર્ગોળ લેન્સ

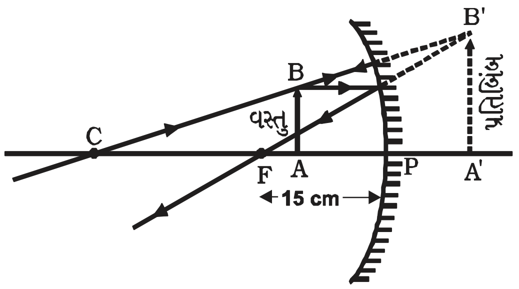
(C) 5 cm કેન્દ્ર લંબાઇનો બહિર્ગોળ લેન્સ

(D) 5 cm કેન્દ્રલંબાઇનો અંતર્ગોળ લેન્સ

જવાબ : (C) 5 cm કેન્દ્ર લંબાઇનો બહિર્ગોળ લેન્સ

➠ બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા આભાસી અને મોટુ પ્રતિબિંબ મળી શકે તથા જેમ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ ઓછી તેમ તેનો પાવર વધુ હોય

7. આપણે 15 cm કેન્દ્રલંબાઇના અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ કરી એક વસ્તુનું ચત્તું પ્રતિબિંબ મેળવવા માંગીએ છીએ. અરીસાથી વસ્તુ અંતરની અવધિ કેટલી હોવી જોઇએ? પ્રતિબિંબનો પ્રકાર કેવો હશે? પ્રતિબિંબ વસ્તુ કરતા મોટુ હશે કે નાનુ? આ કિસ્સામાં પ્રતિબિંબ નિર્માણ દર્શાવતી કિરણાકૃતિ દોરો.



➠ જયારે વસ્તુને મુખ્ય કેન્દ્ર અને ધ્રુવની વચ્ચે મૂકવામાં આવે ત્યારે તે વસ્તુનું આભાસી ચત્તું અને મોટું પ્રતિબિંબ મળે.

➠ તેથી ઉપરોકત કિસ્સામાં વસ્તુને અંતર્ગોળ અરીસાની સામે 15 cm કરતા ઓછા અંતરે મૂકવી જોઇએ.

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તુ.

➠ પ્રતિબિંબનું કદ : વસ્તુના કદ કરતા મોટુ

8. નીચેની પરિસ્થિતિઓમાં કયા અરીસા વપરાય છે. તે જણાવો.

(1) કારની હેડલાઇટ, (2) વાહનનો સાઇડ અરીસો,

(3) સોલાર. તમારો જવાબ કારણ સહિત જણાવો.

➠ કારની હેડલાઇટમાં અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

☞ **કારણ :** બલ્બને તેના મુખ્ય કેન્દ્ર પર મૂકવામાં આવે તો હેડલાઇટમાંથી પ્રકાશના શક્તિશાળી સમાંતર કિરણબીમ મેળવી શકાય છે.

➠ વાહનના સાઇડ અરીસામાં બર્હિગોળ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

☞ **કારણ :** બહિર્ગોળ અરીસા દ્વારા મળતા પ્રતિબિંબો હંમેશા સીધા અને નાના હોય છે તથા તે બહારની તરફથી વક્રાકાર હોવાને કારણે તેમના દૃષ્ટિક્ષેત્રો પણ વિશાળ હોય છે તેથી ડ્રાઇવર તેની પાછળ આવતા ટ્રાફીકનો બહુ મોટો વિસ્તાર જોઇ શકે.

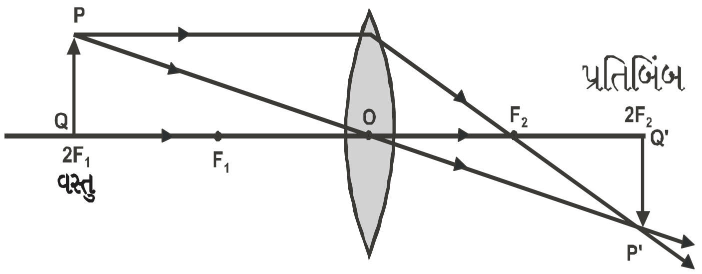
➠ સોલારમાં અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

☞ **કારણ :** અંતર્ગોળ અરીસા પર સૂર્યના કિરણો આપાત થતા તે પરાવર્તન પામીને મુખ્ય કેન્દ્ર પર કેન્દ્રીત થાય છે. જેના કારણે ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે તથા 180° C થી 200° C જેટલું તાપમાન પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

9. બહિર્ગોળ લેન્સના અડધા ભાગને કાળા પેપર વડે ઢાંકી દેવામાં આવ્યો છે. શું આ લેન્સ વસ્તુનું સંપૂર્ણ પ્રતિબિંબ આપશે? તમારુ પરિણામ પ્રાયોગિક રીતે પણ ચકાસો. તમારુ અવલોકન સમજાવો.

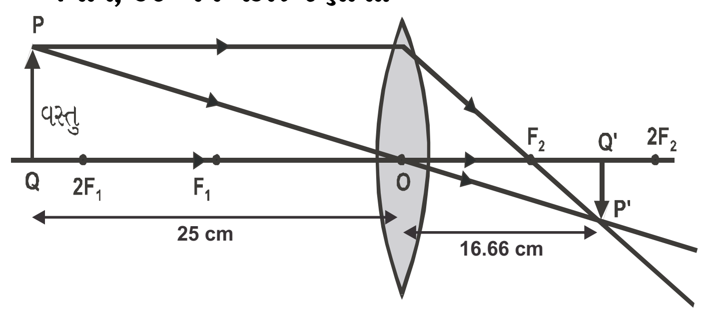
➠ બહિર્ગોળ લેન્સના અડધા ભાગને કાળા પેપર વડે ઢાંકી દેવામાં આવે તો લેન્સ વડે વસ્તુનું સંપૂર્ણ પ્રતિબિંબ રચાશે.

➠ પરંતુ મળતા પ્રતિબિંબની તેજસ્વીતા અને તીવ્રતા ખુલ્લા લેન્સ વડે મળતા પ્રતિબિંબ કરતા ઓછી હશે.



➠ કારણ કે લેન્સનો અડધો ભાગ ઢંકાયેલ હોવાથી તેના દ્વારા વક્રીભવન પામતા કિરણોની સંખ્યા ઓછી હોય છે તેથી મળતા પ્રતિબિંબનું કદ અને પ્રતિબિંબનું સ્થાન તથા પ્રતિબિંબનો પ્રકાર સમાન જ હોય છે પરંતુ તેની તીવ્રતા અને તેજસ્વીતા ઓછી થઇ જાય છે.

10. 5 cm લંબાઈની એક વસ્તુને 10 cm કેન્દ્રલંબાઇના અભિસારી લેન્સથી 25 cm દૂર રાખી છે. કિરણાકૃતિ દોરો અને પ્રતિબિંબનું સ્થાન, કદ અને પ્રકાર જણાવો.



➠ વસ્તુ ઉંચાઇ (h) = +5 cm

➠ વસ્તુ અંતર (u) : = –25 cm

➠ કેન્દ્રલંબાઇ (f) = +10 cm

(અભિસારી લેન્સ છે. ∴બહિર્ગોળ લેન્સ છે.)

➠ પ્રતિબિંબ અંતર (v) = (?)

➠ પ્રતિબિંબ – ઉંચાઇ (h') = (?)

લેન્સના સૂત્ર અનુસાર

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

$$\therefore \frac{1}{v} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{10}$$

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{10} - \frac{1}{25} = \frac{5-2}{50} = \frac{3}{50}$$

$\therefore v = {}^{50}/_{3}$ cm

$\therefore v$ = 16.666 cm

$\therefore v$ = 1.67 m

મોટવણી (m) = $\frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$

$$\therefore \frac{h'}{5} = \frac{{}^{50}/_{3}}{-25}$$

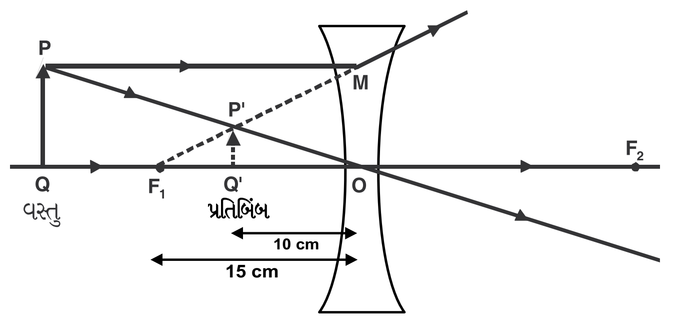
$$\therefore h' = \frac{50x5}{-25x3} = \frac{-10}{3}$$

$\therefore$ h' = –3.3 cm

➠ અહીં પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ ઋણ મળે છે.

➠ પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક અને ઉલટુ મળે તથા પ્રતિબિંબ 3.3 cm નું મળે. જે વસ્તુના કદ કરતા નાનું છે.

11. 15 cm કેન્દ્રલંબાઇનાં અંતર્ગોળ લેન્સ 10 cm દૂર પ્રતિબિંબ રચે છે. વસ્તુને લેન્સથી કેટલી દૂર રાખી હશે? કિરણાકૃતિ દોરો.



➠ કેન્દ્ર લંબાઇ (f) = –15 cm (અંતર્ગોળ લેન્સ)

➠ પ્રતિબિંબ અંતર (v) = –10 cm

(અંતર્ગોળ લેન્સમાં વસ્તુ તરફ (ડાબી તરફ) પ્રતિબિંબ મળે)

➠ લેન્સના સૂત્ર અનુસાર

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

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

$$\therefore \frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{-10} + \frac{1}{15}$$

$$\therefore \frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{-1}{30}$$

u = –30 cm

➠ વસ્તુ લેન્સની ડાબી તરફ 30 cm અંતરે રાખેલ છે.

12. 15 cm કેન્દ્રલંબાઇના બહિર્ગોળ અરીસાથી 10 cm દૂર વસ્તુને મૂકી છે. પ્રતિબિંબનું સ્થાન અને પ્રકાર જણાવો.

➠ વસ્તુનું અંતર (u) = –10 cm

➠ કેન્દ્ર લંબાઇ (f) = +15 cm (બહિર્ગોળ અરીસો)

➠ પ્રતિબિંબ અંતર (v) = (?)

અરીસાના સૂત્ર મુજબ

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

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

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{15} - \frac{1}{-10} = \frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{2+3}{30} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$$

v = +6 cm

➠ અહીં પ્રતિબિંબ અંતર ધન મળે છે. જે સૂચવે છે કે પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળ 6 cm અંતરે રચાય.

➠ પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળ રચાતુ હોવાથી

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તું.

13. સમતલ અરીસાથી મળતી મોટવણી +1 છે. આનો અર્થ શું થાય?

➠ મોટવણીનું મૂલ્ય 1 છે.

∴ પ્રતિબિંબનું કદ વસ્તુના કદ જેટલું જ હોય.

➠ તથા મોટવણીનું મૂલ્ય ધન છે.

∴ આભાસી અને ચત્તું પ્રતિબિંબ મળે.

➠ આમ m = +1 છે આનો અર્થ વસ્તુનું આભાસી ચત્તું અને વસ્તુના કદ જેટલું પ્રતિબિંબ મળે.

14. 30 cm વક્રતાત્રિજયા ધરાવતા બહિર્ગોળ અરીસાની સામે 20 cm દૂર 5 cm લંબાઇની એક વસ્તુ મુકેલી છે. પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને કદ શોધો.

બહિર્ગોળ અરીસો :-

➠ વક્રતા ત્રિજયા (R) = +30 cm

➠ વસ્તુ અંતર (u) = –20 cm

➠ વસ્તુ ઉંચાઇ (h) = +5 cm

➠ કેન્દ્ર લંબાઇ (f) = $^{R}/_{2}$ = $^{30}/_{2}$ = 15 cm

➠ પ્રતિબિંબ અંતર (v) = (?)

➠ પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ (h') = (?)

અરીસાના સૂત્ર અનુસાર

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

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

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{15} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{15} + \frac{1}{20}$$

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{4+3}{60} = \frac{7}{60}$$

$\therefore v = {}^{60}/_{7}$

$\therefore v$ = +8.57 cm

➠ અહીં પ્રતિબિંબ અંતર ધન હોવાથી પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળ 8.57 cm અંતરે મળે.

➠ મોટવણી (m) = $\frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}$

$$\therefore \frac{h'}{5} = \frac{-60/7}{-20}$$

$$\therefore h' = \frac{60 \times 5}{20 \times 7} = \frac{15}{7} \text{ cm}$$

∴ h' = +2.1 cm

➠ અહીં પ્રતિબિંબનું કદ ધન હોવાથી આભાસી અને ચત્તુ 2.1 cm ઉંચાઇ ધરાવતુ પ્રતિબિંબ મળે.

➠ અહીં h = 5 cm તથા h' = 2.1 cm હોવાથી

પ્રતિબિંબ વસ્તુ કરતા નાનુ મળે.

15. 18 cm કેન્દ્રલંબાઇ ધરાવતા અંતર્ગોળ અરીસાની સામે 27 cm દૂર, 7 cm લંબાઇની એક વસ્તુને મૂકી છે. પડદાને અરીસાથી કેટલા અંતરે રાખતા તેના પર તીક્ષ્ણ પ્રતિબિંબ કેન્દ્રિત થશે? પ્રતિબિંબનો પ્રકાર અને સાઇઝ (કદ) શોધો.

અંતર્ગોળ અરીસો :-

➠ વસ્તુ ઉંચાઇ (h') = +7 cm ➠ કેન્દ્ર લંબાઇ (f) = –18 cm

➠ વસ્તુ અંતર (u) = –27 cm ➠ પ્રતિબિંબ અંતર (v) = (?)

➠ પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ (h') = (?)

અરીસાના સૂત્ર અનુસાર

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

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

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{-18} - \frac{1}{-27} = \frac{-1}{18} + \frac{1}{27}$$

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{-3+2}{24} = \frac{-1}{54}$$

∴ $v = -54$ cm

➠ પ્રતિબિંબ અંતર ઋણ છે તેથી પ્રતિબિંબ અરીસાની આગળ 54 cm અંતરે મળે.

➠ મોટવણી (m) = $\frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}$

∴ $\frac{h'}{7} = \frac{-(-54)}{-27} = \frac{54}{-27}$

∴ $h' = \frac{-54 \times 7}{27}$

∴ $h' = -14$ cm

➠ અહીં પ્રતિબિંબનું કદ ઋણ મળે છે તેથી પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક અને ઉલટુ તથા 14 cm ઉંચાઇનું મળે.

16. –2.0 D પાવર ધરાવતા લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ શોધો. આ લેન્સ કયા પ્રકારનો હશે?

➠ પાવર (P) = –2.0 D

કેન્દ્રલંબાઇ (f) = (?)

∴ $f = \frac{1}{P}$

∴ $f = \frac{1}{-2.0} = -0.5$ m

∴ $f = -0.5$ m

∴ $f = -50$ cm

➠ અહીં લેન્સનો પાવર ઋણ છે. તેથી તે અંતર્ગોળ લેન્સ છે.

17. એક ડોકટર +1.5 D પાવર ધરાવતા શુદ્ધિકરણ લેન્સનું પ્રિસ્કીપશન આપે છે. લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ શોધો. પ્રિસ્ક્રાઇબ લેન્સ અભિસારી છે કે અપસારી?

➠ પાવર (P) = +1.5 D

કેન્દ્રલંબાઇ (f) = (?)

∴ $f = \frac{1}{P}$

∴ $f = \frac{1}{1.5} = \frac{10}{15}$

∴ $f = 0.67$ m

∴ $f = 67$ cm

➠ અહીં લેન્સનો પાવર ધન છે તેથી તે બહિર્ગોળ લેન્સ છે.

➠ તેથી પ્રિસ્ક્રાઇબ લેન્સ અભિસારી લેન્સ છે.

અગત્યના પ્રશ્નોત્તર
IMP Question-Answers

પ્રસ્તાવના, 10.1-પ્રકાશનું પરાવર્તન

1. પ્રકાશ એટલે શું? તેનું સ્વરૂપ સમજાવો. (2M)

➠ *આપણી આંખમાં સંવેદના ઉપજાવતા વિદ્યુત ચુંબકીય વિકિરણને પ્રકાશ કહે છે.*

➠ સામાન્ય રીતે પ્રકાશ સુરેખ પથ પર ગતિ કરે છે જેને પ્રકાશનું કિરણ કહે છે.

➠ જો પ્રકાશના પથમાં ખૂબ નાની અપારદર્શક વસ્તુ રાખેલ હોય તો તે સુરેખ પથ પર ગતિ કરવાને બદલે તેની ધાર પાસેથી વાંકો વળે છે. આ ઘટનાને ''**પ્રકાશનું વિવર્તન**'' કહે છે.

➠ વિવર્તનની ઘટના સમજવા માટે પ્રકાશને તરંગ સ્વરૂપે માનવામાં આવે છે. છતાં પ્રકાશની સાચી પ્રકૃતિ (ગુણધર્મ) વિશે વિવિધ મંતવ્યો છે.

➠ જેમાં કેટલીક પરિસ્થિતિમાં પ્રકાશને કણ સ્વરૂપે માનવામાં આવેલ છે. તેથી આધુનિક કવોન્ટમ સિદ્ધાંતમાં પ્રકાશના કણ સંબંધિત ગુણધર્મો તથા તરંગ પ્રકૃતિ વચ્ચે સમન્વય સાધવામાં આવ્યો છે.

2. આપણે વસ્તુને કયારે જોઇ શકીએ? (2M)

➠ જયારે કોઇ વસ્તુ પર પ્રકાશ આપાત થાય ત્યારે તે વસ્તુ પરથી પ્રકાશ પરાવર્તીત થઇને આપણી આંખમાં દાખલ થઇ સંવેદના ઉપજાવે ત્યારે આપણે તે વસ્તુને જોઇ શકીએ.

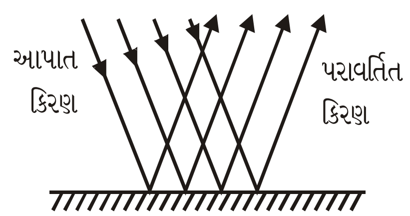
3. પરાવર્તન એટલે શું? તેના પ્રકારો સમજાવો. (3M)

➠ **પરાવર્તન :** જો કોઇ વસ્તુ પર પ્રકાશ આપાત કરવાથી તેની સપાટી પરથી પ્રકાશ પાછો ફેંકાય તો તે ઘટનાને પ્રકાશનું પરાવર્તન કહે છે.

☑ તેના મુખ્ય બે પ્રકાર છે :

(1) નિયમિત પરાવર્તન અને (2) અનિયમિત પરાવર્તન

➠ **નિયમિત પરાવર્તન :** જયારે સમાંતર પ્રકાશ કિરણપુંજ **લીસી અથવા પૉલિશ કરેલી સપાટી** પર આપાત કરવામાં આવે છે ત્યારે સપાટી પરથી તે ચોક્કસ દિશામાં સમાંતર પરાવર્તન પામે છે.

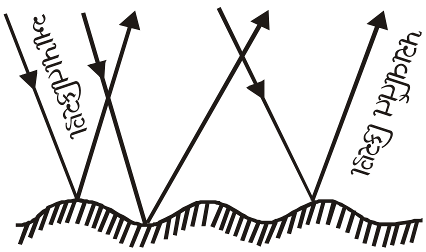


☑ આ પ્રકારના પરાવર્તનને નિયમિત પરાવર્તન કહે છે.

☑ સમતલ અરીસાની એક સપાટી પરથી થતું પરાવર્તન પણ નિયમિત

પરાવર્તન જ છે.

➠ **અનિયમિત પરાવર્તન :** જ્યારે સમાંતર પ્રકાશનું કિરણપુંજ ખરબચડી સપાટી પર આપાત કરવામાં આવે છે ત્યારે સપાટી પરથી પરાવર્તિત પ્રકાશ કિરણપુંજ સમાંતર હોતું નથી.



ખરબચડી સપાટી

☑ તે મોટા વિસ્તારમાં ફેલાય છે અને આથી આ પ્રકારના પરાવર્તનને અનિયમિત પરાવર્તન કહે છે.

☑ **ઉદા. :** ટેબલ, ખુરશી, પુસ્તક, દિવાલ વગરે પરથી થતું પરાવર્તન અનિયમિત પરાવર્તન છે.

☑ અનિયમિત પરાવર્તનને કારણે જ વસ્તુઓ જોઇ શકાય છે.

4. પ્રતિબિંબ કેવી રીતે રચાય છે? પ્રતિબિંબના પ્રકારો સમજાવો?

અથવા

વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ અને આભાસી પ્રતિબિંબ સમજાવો.(3M)

➠ કોઇ એક જ બિંદુમાંથી નીકળતાં ઘણા બધા કિરણો પરાવર્તન અથવા વક્રીભવન પામ્યા બાદ બીજા કોઇ બિંદુએ મળે છે. આ બીજા બિંદુને પ્રથમ બિંદુનું પ્રતિબિંબ કહે છે.

પ્રતિબિંબના પ્રકારો

(a) **વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ :** જો કિરણો વાસ્તવમાં મળતા હોય તો રચાતા પ્રતિબિંબને વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ કહે છે.

☑ સાચું પ્રતિબિંબ પડદા પર ઝીલી શકાય છે.

☑ હંમેશા વસ્તુ કરતા ઊલટું હોય.

(b) **આભાસી પ્રતિબિંબ :** જો કિરણો વાસ્તવમાં મળતા ન હોય પરંતુ મળતા હોય તેવા ભાસ થતો હોય, તો આ પ્રતિબિંબને આભાસી પ્રતિબિંબ કહે છે.

☑ આભાસી પ્રતિબિંબ પડદા પર ઝીલી શકાતું નથી.

☑ હંમેશા ચત્તું હોય છે.

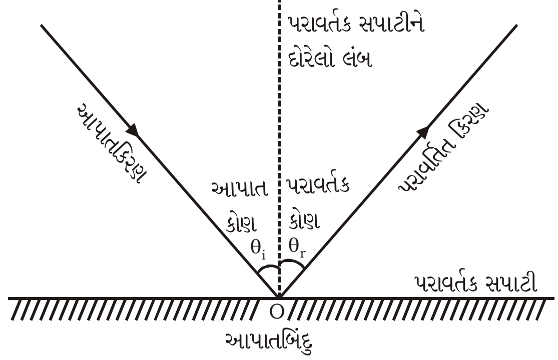
5. આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણની વ્યાખ્યા આપો તથા પ્રકાશના પરાવર્તનના નિયમો લખો. (3M)

➠ **આપાતકોણ :** આપાતકિરણે આપાતબિંદુએ સપાટીને દોરેલ લંબ સાથે બનાવેલ કોણને આપાતકોણ કહે છે.

➠ **પરાવર્તનકોણ :** પરાવર્તિત કિરણે આપાતબિંદુએ સપાટીને દોરેલ લંબ સાથે બનાવેલ કોણને પરાવર્તનકોણ કહે છે.

➠ **પ્રકાશના પરાવર્તનના નિયમો :**

☑ આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ હંમેશા સમાન હોય છે.



☑ આપાતકિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને આપાતબિંદુએ સપાટીને દોરલ લંબ આ ત્રણેય એક જ સમતલમાં હોય છે.

6. અરીસો એટલે શું? અરીસાના પ્રકાર જણાવો. (2M)

➠ પોલીસ કરેલી સપાટી અથવા લીસી સપાટી કે જે પ્રકાશના કિરણોનું પરાવર્તન કરી શકે તેવી લીસી, ચળકતી અને પરાવર્તક સપાટીને અરીસો કહે છે.

➠ અરીસાના પ્રકારો : અરીસાના મુખ્ય બે પ્રકાર છે.

(1) સમતલ અરીસો (2) ગોલીય અરીસો

7. સમતલ અરીસો એટલે શું? તેના દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબની લાક્ષણિકતાઓ તથા તેના ઉપયોગો જણાવો. (3M)

➠ જે અરીસાની પરાવર્તક સપાટી સમતલ હોય તેવા અરીસાને સમતલ અરીસો કહે છે.

➠ **સમતલ અરીસા વડે રચાતા પ્રતિબિંબની લાક્ષણિકતાઓ :**

i) સમતલ અરીસા વડે રચાતું પ્રતિબિંબ હંમેશા આભાસી અને ચત્તું હોય છે.

ii) પ્રતિબિંબનું કદ વસ્તુના કદ જેટલું જ હોય છે.

iii) પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળ તેટલા જ અંતરે રચાય છે જેટલા અંતરે અરીસાની આગળ વસ્તુ રાખેલ છે.

iv) અરીસામાં પ્રતિબિંબની બાજુઓ ડાબા જમણી ઉલટાયેલી હોય છે.

➠ **સમતલ અરીસાના ઉપયોગો :**

1. સમતલ અરીસોનો ડ્રેસીંગ ટેબલમાં તૈયાર થતી વખતે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
2. પેરીસ્કોપ, કેલીડોસ્કોપ જેવા સાધનોમાં સમતલ અરીસાનો ઉપયોગ થાય છે.

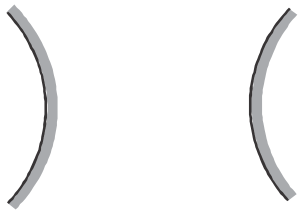
10.2 ગોલીય અરીસાઓ

8. ગોલીય અરીસા એટલે શું? તેના પ્રકાર સમજાવો. (2M)

➠ જે અરીસાની પરાવર્તક સપાટી વક્રાકાર (ગોલીય) હોય તેવા અરીસાને ગોલીય અરીસા કહે છે.

➠ **ગોલીય અરીસાના પ્રકારો :**

1. અંતર્ગોળ અરીસો : જે ગોલીય અરીસાની પરાવર્તક સપાટી અંદરની તરફ વક્રાકાર હોય એટલે કે ગોળાના કેન્દ્ર તરફ વક્રાકાર હોય તેને અંતર્ગોળ અરીસો કહે છે.

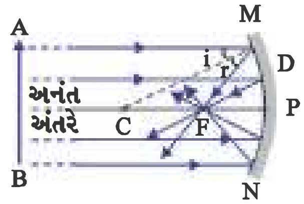


(a) અંતર્ગોળ અરીસો *(b)* બહિર્ગોળ અરીસો

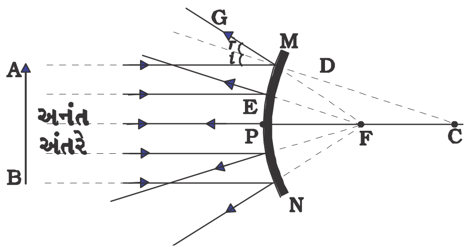
2. બહિર્ગોળ અરીસો : જે ગોલીય અરીસાની પરાવર્તક સપાટી બહારની તરફ વક્રાકાર હોય તેને બહિર્ગોળ અરીસો કહે છે.

9. ગોલીય અરીસા માટે નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો. (3M)

1. **ધ્રુવ** (P)
2. **વક્રતા કેન્દ્ર** (C)
3. **વક્રતા ત્રિજયા** (R)
4. **મુખ્ય અક્ષ**
5. **મુખ્ય કેન્દ્ર** (F)
6. **કેન્દ્ર લંબાઈ** (f)
7. **દર્પણ મુખ**



(a)



1. **ધ્રુવ (P) :** ગોલીય અરીસાની પરાવર્તક સપાટીના કેન્દ્રને અરીસાનું ધ્રુવ કહે છે. તે અરીસાના પૃષ્ઠ પર આવેલ હોય છે જેને સામાન્ય રીતે P સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

2. **વક્રતા કેન્દ્ર (C) :** ગોલીય અરીસાની પરાવર્તક સપાટી જે ગોળાના ભાગરૂપે હોય, તે ગોળાના કેન્દ્રને ગોલીય અરીસાનું વક્રતા કેન્દ્ર કહે છે. જેને C સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે.

➠ વક્રતા કેન્દ્ર એ અરીસાનો ભાગ નથી. તે પરાવર્તક સપાટીની બહાર આવેલું હોય છે.

➠ અંતર્ગોળ અરીસામાં વક્રતા કેન્દ્ર આગળ તથા બહિર્ગોળ અરીસામાં વક્રતાકેન્દ્ર અરીસાની પાછળ આવેલું હોય છે.

3. **વક્રતા ત્રિજયા (R) :** ગોલીય અરીસાની પરાવર્તક સપાટી જે ગોળાના ભાગરૂપે હોય તે ગોળાની ત્રિજયાને ગોલીય અરીસાની વક્રતા ત્રિજયા કહે છે. જેને R સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે.

➠ અંતર PC વક્રતા ત્રિજયા (R) જેટલું હોય છે.

4. **મુખ્ય અક્ષ :** ગોલીય અરીસાના ધ્રુવ તથા વક્રતા કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી કાલ્પનિક રેખાને અરીસાની મુખ્ય અક્ષ કહે છે.

5. **મુખ્ય કેન્દ્ર (F) :** મુખ્ય અક્ષને સમાંતર આપાત થતા કિરણો પરાવર્તન પામી મુખ્ય અક્ષ પરના જે બિંદુએ કેન્દ્રીત થાય (છેદી રહ્યા હોય) અથવા કેન્દ્રીત થતા હોય તેવો ભાસ થાય તે બિંદુને અરીસાનું મુખ્ય કેન્દ્ર કહે છે. જેને F સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે.

➠ અંતર્ગોળ અરીસામાં મુખ્ય કેન્દ્ર અરીસાની આગળ હોય છે. તથા બહિર્ગોળ અરીસામાં મુખ્ય કેન્દ્ર અરીસાની પાછળ હોય છે તથા કિરણો કેન્દ્રીત થતા હોય તેવો આભાસ થાય છે.

6. **કેન્દ્રલંબાઈ (f) :** ગોલીય અરીસાના ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચેના અંતરને કેન્દ્ર લંબાઈ કહે છે તેને f સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે. અંતર PF કેન્દ્રલંબાઈનું માપ દર્શાવે છે.

➠ કેન્દ્ર લંબાઈનું માપ વક્રતા ત્રિજયાથી અડધુ હોય છે.

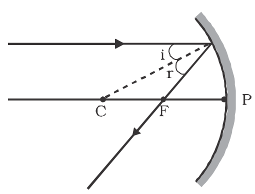
$f = R/2$ અથવા $R = 2f$

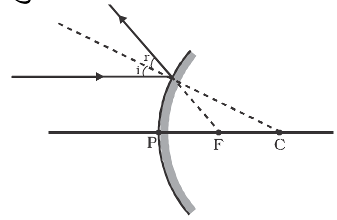
7. **દર્પણમુખ :** ગોલીય અરીસાની પરાવર્તક સપાટીની વર્તુળાકાર સીમા રેખાના વ્યાસને અરીસાનું દર્પણ મુખ કહે છે. આકૃતિમાં અંતર MN દર્પણ મુખ દર્શાવે છે.

10. ગોલીય અરીસામાં પ્રતિબિંબની રચના માટે વસ્તુની ટોચ પરથી આવતા કયા કિરણોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે?

1. કિરણ-1 (મુખ્ય અક્ષને સમાંતર આપાત થતુ કિરણ)

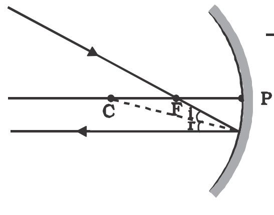
➠ મુખ્ય અક્ષને સમાંતર દિશામાં આપાત થતું પ્રકાશનું કિરણ પરાવર્તન પામ્યા બાદ અંતર્ગોળ અરીસાના કિસ્સામાં તેના મુખ્ય કેન્દ્ર (F) માંથી પસાર થશે અથવા બહિર્ગોળ અરીસાના કિસ્સામાં તેના મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી વિકેન્દ્રીત થતું હોય તેવો ભાસ થશે.

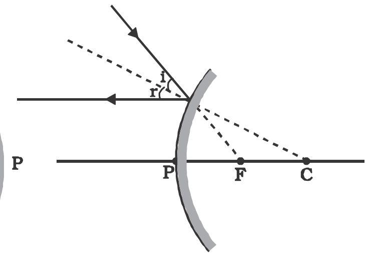




2. કિરણ-2 (મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતુ કિરણ)

➠ અંતર્ગોળ અરીસાના મુખ્યકેન્દ્રમાંથી પસાર થતું પ્રકાશનું કિરણ અથવા બહિર્ગોળ અરીસાના મુખ્ય કેન્દ્ર તરફ ગતિ કરતું હોય તેવું કિરણ પરાવર્તન પામ્યા બાદ મુખ્ય અક્ષને સમાંતર પરાવર્તિત થાય છે.



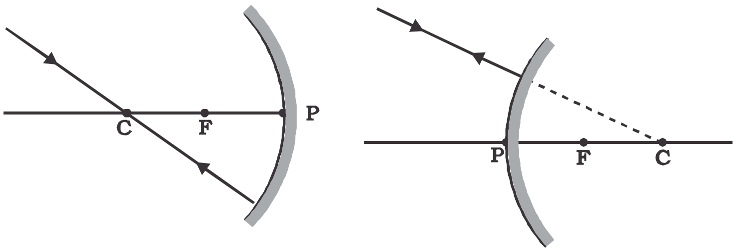


3. કિરણ-3 (વક્રતા કેન્દ્ર C માંથી પસાર થતું કિરણ)

➠ અંતર્ગોળ અરીસાના વક્રતા કેન્દ્રમાંથી પસાર થતું અથવા બહિર્ગોળ અરીસાના વક્રતા કેન્દ્રની દિશામાં ગતિ કરતું પ્રકાશનું કિરણ અરીસા

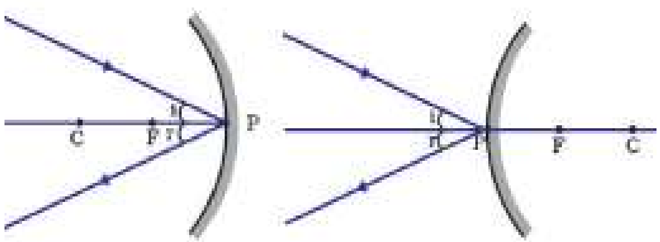
પરથી પરાવર્તન પામી તેજ પથ પર પાછુ ફરે છે.

➠ અહીં આપાતકિરણ અરીસાની પરાવર્તક સપાટીને લંબરૂપે આપાત થતું હોવાથી કિરણ તે જ પથ પર પાછુ ફરે છે. અહીં આપાત કોણ $\angle i = 0$ તથા પરાવર્તન કોણ $\angle r = 0$ હોય છે.



4. કિરણ-4 (ધ્રુવ (P) પર આપાત થતું કિરણ)

➠ અરીસાની મુખ્ય અક્ષ સાથે નિશ્ચિત કોણ બનાવતી દિશામાં અરીસાના ધ્રુવ (P) પર આપાત થતું કિરણ અંતર્ગોળ અથવા બહિર્ગોળ અરીસા પરથી પરાવર્તન પામી તે જ નિશ્ચિત કોણ બનાવતી દિશામાં પરાવર્તન પામે છે.



➠ અહીં આપાત કિરણો અને પરાવર્તિત કિરણો આપાત બિંદુ (P) પાસે મુખ્ય અક્ષ સાથે સમાન કોણ બનાવે છે. તેથી અહીં પરાવર્તનના નિયમોનું પાલન થાય છે.

11. અંતર્ગોળ અરીસાની સામે નીચેના સ્થાને મૂકેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને પરિમાણ (કદ) યોગ્ય કિરણાકૃતિ દ્વારા સમજાવો.

(A) અનંત અંતરે

(B) વક્રતાકેન્દ્ર C થી થોડે દૂર

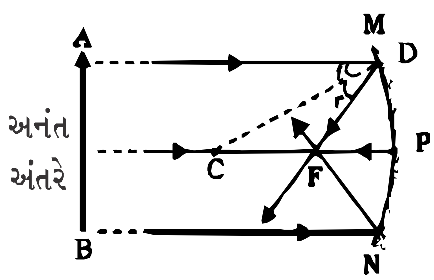
(C) વક્રતા કેન્દ્ર C પર

(D) મુખ્ય કેન્દ્ર (F) અને વક્રતા કેન્દ્ર (C) ની વચ્ચે

(E) મુખ્ય કેન્દ્ર (F) પર

(F) મુખ્ય કેન્દ્ર (F) અને ધ્રુવ (P) ની વચ્ચે

A. વસ્તુનું સ્થાન : અનંત અંતરે

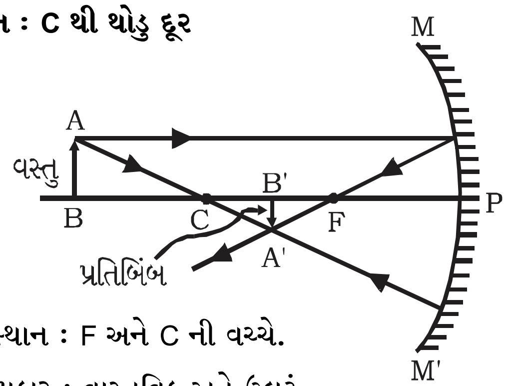


➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : મુખ્ય કેન્દ્ર પર

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટુ

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) – અત્યંત નાનું (બિંદુવત)

B. વસ્તુનું સ્થાન : C થી થોડુ દૂર

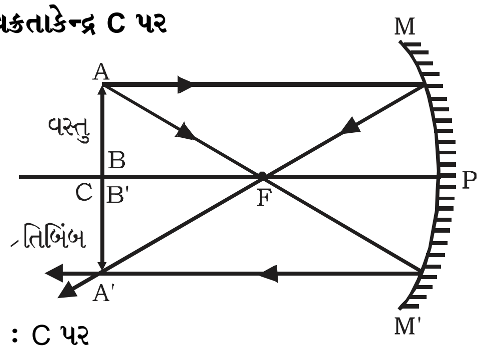


➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : F અને C ની વચ્ચે.

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) : વસ્તુ કરતા નાનું

C. વસ્તુનું સ્થાન : વક્રતાકેન્દ્ર C પર

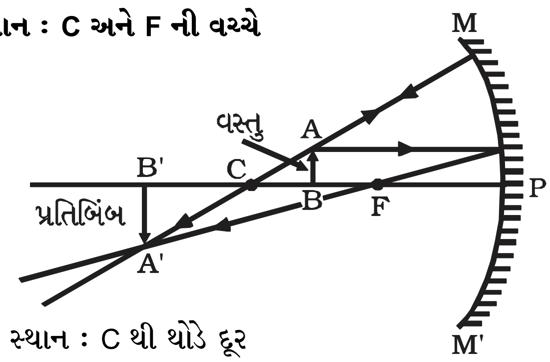


➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : C પર

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) : વસ્તુના કદ જેટલું

D. વસ્તુનું સ્થાન : C અને F ની વચ્ચે



➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : C થી થોડે દૂર

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું

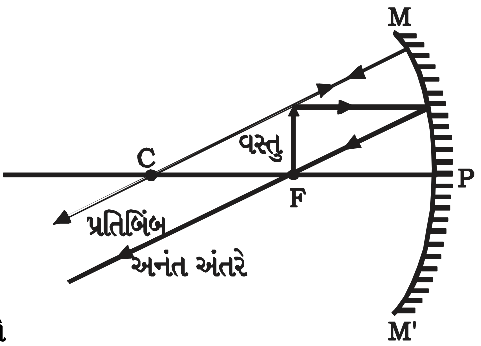
➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) : વિવર્ધિત (વસ્તુ કરતા મોટુ)

E. વસ્તુનું સ્થાન : મુખ્ય કેન્દ્ર (F) પર

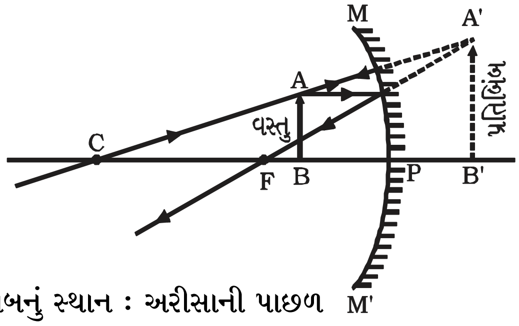
➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : અનંત અંતરે

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) : ખૂબ જ વિવર્ધિત (મોટુ)



F. વસ્તુનુઃ સ્થાન :
F અને P ની વચ્ચે



➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : અરીસાની પાછળ

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તું

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) : વિવર્ધિત (વસ્તુ કરતા મોટુ)

12. અંતર્ગોળ અરીસાઓના ઉપયોગ જણાવો. (2M)

➠ અંતર્ગોળ અરીસાનો નીચે મુજબ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

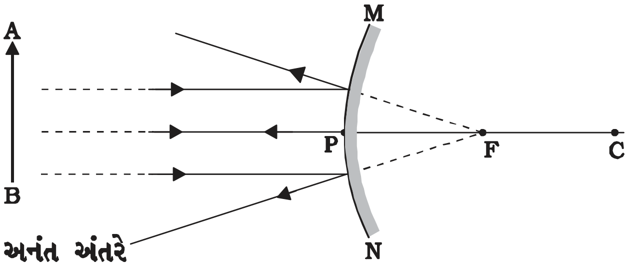
1. સામાન્ય રીતે ટોર્ચ, સર્ચલાઇટ તથા વાહનોની હેડલાઇટમાં પ્રકાશના શક્તિશાળી સમાંતર કિરણબીમ મેળવવા માટે અંતર્ગોળ અરીસા ઉપયોગી છે.
2. દાઢી કરવાના અરીસા તરીકે ચહેરાનું મોટુ પ્રતિબિંબ જોવા માટે ઉપયોગી છે.
3. દાંતના ડોકટરો અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ દર્દીઓના દાંતનું મોટુ પ્રતિબિંબ જોવા માટે કરે છે.
4. સૌરભઠ્ઠીઓમાં સૂર્ય પ્રકાશને કેન્દ્રિત કરવા માટે મોટા અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

13. બહિર્ગોળ અરીસાની સામે નીચેના સ્થાને મૂકેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને કદ યોગ્ય કિરણાકૃતિ દ્વારા દર્શાવો.

(1) અનંત અંતરે

(2) અનંત અંતરે તથા ધ્રુવ (P) ની વચ્ચે ગમે ત્યાં

1. **વસ્તુનું સ્થાન : અનંત અંતરે**

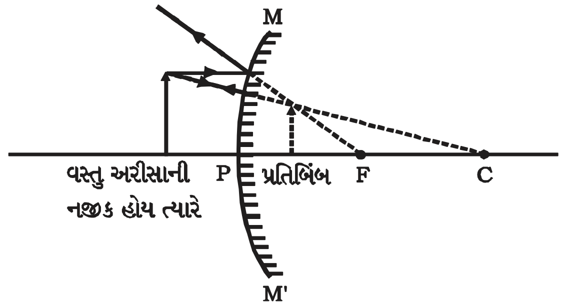


➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : અરીસાની પાછળ મુખ્ય કેન્દ્ર F પર

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તું

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) : અત્યંત નાનું (બિંદુવત)

2. **વસ્તુનું સ્થાન : અનંત અંતરે તથા ધ્રુવ (P) ની વચ્ચે ગમે ત્યાં**



➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : અરીસાની પાછળ P અને F ની વચ્ચે.

➠ પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તુ

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ (કદ) : વસ્તુના કદ કરતા નાનું

14. બહિર્ગોળ અરીસાના ઉપયોગો જણાવો. (2M)

➠ બહિર્ગોળ અરીસાનો નીચે મુજબ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

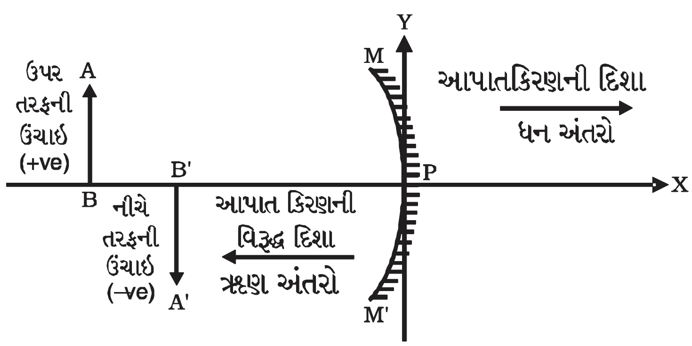
1. વાહનોમાં સાઇડ મીરર તરીકે બહિર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કારણ કે તેના દ્વારા મળતા પ્રતિબિંબ હંમેશા સીધા અને નાના હોય છે. તથા તે બહારની તરફ વક્રાકાર હોય છે. તેથી તેમના દ્રષ્ટિક્ષેત્રો વિશાળ હોય છે.

➠ જેમાં ડ્રાઇવર તેની પાછળ આવતા ટ્રાફીકને જોઇ શકે છે અને સુરક્ષિત રીતે પોતાનું વાહન ચલાવી શકે છે.

2. મોટા બહિર્ગોળ અરીસાનો દુકાનની સુરક્ષાના હેતુ માટે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

➠ દુકાનદાર બહિર્ગોળ અરીસા પર નજર રાખીને દુકાનમાંથી વસ્તુઓ ઉઠાવી લેનાર તથા ચોરી કરનાર પર નજર રાખી શકે.

15. ગોલીય અરીસા વડે થતા પરાવર્તન માટે નવી કાર્તેઝીયન યામ સંજ્ઞા પદ્ધતિ સમજાવો. (3M)



➠ ગોલીય અરીસા વડે થતા પ્રકાશના પરાવર્તન માટે એક નિશ્ચિત સંજ્ઞા પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.જેને નવી કાર્તેઝિયન યામ પદ્ધતિ કહે છે.

- આ પદ્ધતિમાં અરીસાના ધ્રુવ P ને ઉગમબિંદુ તરીકે લેવામાં આવે છે.
- અરીસાના મુખ્ય અક્ષને યામ પદ્ધતિની X અક્ષ (X'X) તરીકે લેવામાં આવે છે.
- આ સંજ્ઞા પદ્ધતિ નીચે મુજબ છે.

1. વસ્તુ હંમેશા અરીસાની ડાબી બાજુ રાખવામાં આવે છે એનો અર્થ એ થયો કે વસ્તુ પરથી આવતો પ્રકાશ અરીસા પર ડાબી બાજુથી આપાત થાય છે.
2. બધા જ અંતરો અરીસાના ધ્રુવ (P) થી મુખ્ય અક્ષને સમાંતર માપવામાં આવે છે.
3. ઉદ્‌ગમબિંદુ (ધ્રુવ)થી જમણી બાજુ (+x દિશામાં) માપેલ બધા જ અંતરો ધન અને ઉગમબિંદુથી ડાબી બાજુ (–x દિશામાં) માપેલ બધા જ અંતરો ઋણ ગણવામાં આવે છે.
4. મુખ્ય અક્ષને લંબરૂપે ઉપરની તરફ (+y દિશામાં) માપેલ ઉંચાઇ ધન લેવામાં આવે છે.
5. મુખ્ય અક્ષને લંબરૂપે નીચેની તરફ (–y દિશામાં) માપેલ ઉંચાઇ ઋણ લેવામાં આવે છે.

16. અરીસાનું સૂત્ર એટલે શું? તેનું સૂત્ર દર્શાવો. (2M)

- *ગોલીય અરીસામાં વસ્તુ અંતર (u), પ્રતિબિંબ અંતર (v) અને કેન્દ્રલંબાઇ (f) વચ્ચે સંબંધ દર્શાવતા સૂત્રને અરીસાનું સૂત્ર કહે છે.*
- અરીસાના સૂત્રને નીચે પ્રમાણે રજુ કરવામાં આવે છે.

$$\boxed{\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}}$$ જયાં

- v = અરીસાના ધ્રુવથી પ્રતિબિંબનું અંતર જેને ''પ્રતિબિંબ અંતર'' કહે છે.
- u = અરીસાના ધ્રુવથી વસ્તુનું અંતર જેને ''વસ્તુ અંતર'' કહે છે.
- f = ધ્રુવથી મુખ્ય કેન્દ્ર સુધીનું અંતર જેને કેન્દ્રલંબાઇ કહે છે.
- આ સૂત્ર બધા જ પ્રકારના ગોલીય અરીસા માટે તેમજ વસ્તુની દરેક સ્થિતિ માટે સાચુ છે.
- દાખલાની ગણતરી માટે સૂત્રમાં u, v અને f ના મૂલ્યો મૂકતી વખતે કાર્તેઝિયન સંજ્ઞા પદ્ધતિને ઉપયોગ ફરજીયાત કરવો જોઇએ.

17. ગોલીય અરીસા દ્વારા મળતી મોટવણી વિશે સમજાવો. (3M)

- પ્રતિબિંબનું કદ વસ્તુના કદની સાપેક્ષે કેટલા ગણુ વિવર્ધિત (મોટુ) છે તે જાણવા માટે મોટવણીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- **મોટવણી :** *પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ (h') અને વસ્તુની ઉંચાઇ (h) ના ગુણોત્તરને અરીસાની મોટવણી કહે છે.*
- મોટવણીને m સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે.
- જો વસ્તુની ઉંચાઇ h હોય તથા પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ h' હોય તો ગોલીય અરીસા દ્વારા મળતી મોટવણી (m) નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય છે.

$$\text{મોટવણી (m)} = \frac{\text{પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ (h')}}{\text{વસ્તુની ઉંચાઇ (h)}}$$

$$m = \frac{h'}{h} \quad ......\ (1)$$

- મોટવણી (m) ને વસ્તુ અંતર (u) તથા પ્રતિબિંબ અંતર (v) સાથે પણ સાંકળી શકાય.
- જેને નીચે પ્રમાણે રજુ કરી શકાય છે.

$$m = \frac{-v}{u} \quad .....\ (2)$$

સમીકરણ (1) અને (2) પરથી

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u} \quad ......\ (3)$$

- અહીં વસ્તુ મોટેભાગે મુખ્ય અક્ષની ઉપર રાખવામાં આવે છે તેથી વસ્તુની ઉંચાઇ ધન લેવામાં આવે છે.
- જયારે પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ ધન અથવા ઋણ હોઇ શકે છે.

1. આભાસી પ્રતિબિંબ માટે પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ ધન હોય છે.
2. વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ માટે પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ ઋણ હોય છે.

- મોટવણીના મૂલ્યમાં રહેલા ઋણ ચિહ્નથી પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક છે તે જાણી શકાય છે.
- મોટવણીના મૂલ્યમાં રહેલા ધન ચિહ્નથી પ્રતિબિંબ આભાસી છે તે જાણી શકાય છે.

* **યાદ રાખો :**

મોટવણીના મૂલ્ય પરથી પ્રતિબિંબનું કદ નક્કી કરી શકાય છે.

i) જો m = 1 પ્રતિબિંબનું કદ વસ્તુના કદ જેટલું હોય
ii) જો m > 1 પ્રતિબિંબનું કદ વસ્તુના કદ કરતા મોટુ
iii) જો m < 1 પ્રતિબિંબનું કદ વસ્તુના કદ કરતા નાનુ હોય

મોટવણીમાં રહેલા ચિહ્ન પરથી પ્રતિબિંબનો પ્રકાર જાણી શકાય છે.

i) જો મોટવણીનું મૂલ્ય ધન હોય
∴ પ્રતિબિંબ આભાસી અને ચત્તુ મળે.

ii) જો મોટવણીનું મૂલ્ય ઋણ હોય
∴ પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક અને ઉલટુ બને.

મોટવણી પરથી અરીસાનો પ્રકાર જાણી શકાય છે.

i) જો m = + 1 હોય ∴ હંમેશા સમતલ અરીસો જ હોય.

ii) જો મોટવણી (m) નું મૂલ્ય ઋણ હોય

∴ હંમેશા અંતર્ગોળ અરીસો જ હોય.

iii) જો મોટવણીનું મૂલ્ય ધન હોય

મોટવણી ધન હોય
- → પ્રતિબિંબ (આભાસી, ચત્તું, નાનું) **∴ બહિર્ગોળ અરીસો**
- → પ્રતિબિંબ (આભાસી, ચત્તું,મોટું) **∴ અંતર્ગોળ અરીસો**

દાખલા

18. કોઇ વાહનમાં પાછળના દ્રશ્યો જોવા માટે ઉપયોગમાં લેવાયેલ બહિર્ગોળ અરીસાની ત્રિજયા 3.00 m છે. જો એક બસ અરીસાથી 5.00 m અંતરે આવેલ હોય તો આ અરીસા વડે મળતાં પ્રતિબિંબનું અંતર, પ્રકાર તથા પરિમાણ નક્કી કરો.

➠ વક્રતા ત્રિજયા R = + 3.00 m

➠ વસ્તુ અંતર $u = -5.00$ m

➠ પ્રતિબિંબ અંતર $v = ?$

➠ પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ h' = ?

કેન્દ્ર લંબાઇ $f = R/2 = +3.00/2 = 1.50$ m

અરીસાના સૂત્ર અનુસાર

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

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

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{1.5} - \frac{1}{-5.0} = \frac{1}{1.5} + \frac{1}{5.0}$$

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{5.0 + 1.5}{7.5} = \frac{6.5}{7.5}$$

$\therefore v = +1.15$ m

આમ, પ્રતિબિંબ અરીસાની પાછળ 1.15 m અંતરે મળે છે.

$$\text{મોટવણી } m = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u} = \frac{-1.15}{-5.0}$$

$$= +0.23$$

➠ પ્રતિબિંબ આભાસી, ચત્તુ અને સાઇઝ (પરિમાણ)માં વસ્તુથી નાનું 0.23 ગણું છે.

19. 4.0 cm સાઇઝની વસ્તુ કોઇ 15.0 cm કેન્દ્રલંબાઇ ધરાવતાં અંતર્ગોળ અરીસાથી 25 cm અંતરે રાખેલ છે. અરીસાથી કેટલા અંતરે પડદાને રાખવો જોઇએ કે જેથી તેના પર સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ પ્રાપ્ત થાય? પ્રતિબિંબનો પ્રકાર તથા પરિમાણ શોધો.

➠ વસ્તુ ઉંચાઇ h = +4.0 cm

➠ વસ્તુ અંતર $u = -25.0$ cm

➠ કેન્દ્ર લંબાઇ $f = -15.0$ cm

➠ પ્રતિબિંબ અંતર $v = ?$

➠ પ્રતિબિંબનું પરિમાણ h' = ?

અરીસાના સૂત્ર અનુસાર

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

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

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{-15} - \frac{1}{-25} = \frac{-1}{15} + \frac{1}{25}$$

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{-5+3}{75} = \frac{-2}{75}$$

$\therefore v = -37.5$ cm

➠ આમ, પડદો 37.5 cm અંતરે રાખવો જોઇએ, પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક છે તથા મોટવણી $m = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}$

$$\text{અથવા } h' = \frac{-v \times h}{u} = \frac{(-37.5 \text{ cm})(+4.0 \text{ cm})}{(-25.0 \text{ cm})}$$

∴ પ્રતિબિંબની ઊંચાઇ h' = –6.0 cm

પ્રતિબિંબ ઊલટું અને મોટું છે.

DO YOURSELF

(1) **30** સેમી વક્રતાત્રિજ્યાવાળા બહિર્ગોળ અરીસાની સામે **10** સેમી અંતરે **10** સેમી ઉંચાઇની એક વસ્તુ મૂકવામાં આવે છે તો પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને ઉંચાઇ શોધો.

[જવાબ : v = 6 સેમી, આભાસી, પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ = 6 સેમી.]

(2) 6 સેમી ઉંચાઇવાળી વસ્તુને 30 સેમી વક્રતાત્રિજ્યાવાળા બહિર્ગોળ અરીસાથી 10 સેમી દૂર વસ્તુને મૂકવામાં આવે છે. પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને ઉંચાઇ શોધો.

[જવાબ : v = 6 સેમી, આભાસી, પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ = 3.6 સેમી.]

(3) વાહન ચાલક માટે સાઇડ મીરર તરીકે વપરાતા બહિર્ગોળ અરીસાની વક્રતાત્રિજ્યા 3 મીટર છે. જો એક ટ્રક વાહનનો એકધારા 4.5 મીટર અંતરે રહી પીછો કરતી હોય તો તેના પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને મોટવણી શોધો.

[Hint : R = +3 મીટર, u = -4.5 મીટર]

[જવાબ : v = 9/8 મીટર, m = 0.25, પ્રતિબિંબ આભાસી, ચત્તું અને વસ્તુ કરતા નાના કદનું મળે.]

(4) એક બહિર્ગોળ અરીસાથી 10 સેમી અંતરે વસ્તુ મૂકેલી છે. અરીસાની કેન્દ્રલંબાઇ 20 સેમી હોય તો પ્રતિબિંબનું સ્થાન અને પ્રકાર જણાવો. **[જવાબ : v = 6.67 સેમી., આભાસી અને ચત્તું]**

(5) **10 સેમી કેન્દ્રલંબાઇવાળા અંતર્ગોળ અરીસા વડે 5 સેમીની ઉંચાઇ ધરાવતી વસ્તુ 15 સેમી અંતરે અરીસાની સામે મૂકેલી છે, તો** પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને ઉંચાઇ શોધો.

[જવાબ : v = –36 cm, પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ = –10 સેમી.]

(6) 4 સેમી ઉંચાઇવાળી વસ્તુને 24 સેમી કેન્દ્રલંબાઇવાળા અંતર્ગોળ અરીસાની સામે 12 સેમી અંતરે મૂકવામાં આવી છે, તો અંતર્ગોળ અરીસા વડે રચાતાં પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને પરિમાણ શોધો.[Hint : h = 4 સેમી, u = –12 સેમી, f = –24 સેમી લો.]

[જવાબ : v = 24 cm, પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ = 8 સેમી.]

(7) 5 સેમી ઉંચાઇની વસ્તુ અંતર્ગોળ અરીસાથી 25 સેમી અંતરે મૂકેલી છે. અરીસાની વક્રતાત્રિજ્યા 30 સેમી છે. પ્રતિબિંબ-અંતર અને તેની ઉંચાઇ શોધો. પ્રતિબિંબ કેવા પ્રકારનું હશે ?[Hint : h = 5 સેમી, u = –25 સેમી, R = 2f = –30 સેમી.]

[જવાબ : v = –37.5 સેમી., h' = –7.5 સેમી., પ્રતિ.નો પ્રકાર : વાસ્તવિક, ઉલટું અને વસ્તુ કરતા મોટું]

(8) અંતર્ગોળ અરીસો તેનાથી 10 સેમી અંતરે આવેલી 0.5 સેમી ઉંચાઇની વસ્તુનું 2 સેમી ઉંચાઇનું સાચું પ્રતિબિંબ મેળવે છે. પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને અરીસાની કેન્દ્રલંબાઇ શોધો. [Hint : h = 0.5 સેમી., h' = –2 સેમી., u = –10 સેમી. લો.]

[જવાબ : v =–40 સેમી., f = –8 સેમી.]

(9) અંતર્ગોળ અરીસાની સામે 16 સેમી અંતરે મૂકેલી 2 સેમી ઉંચાઇની વસ્તુનું 3 સેમી ઉંચાઇનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ મળે છે. તો અરીસાની કેન્દ્રલંબાઇ અને પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધો.

[જવાબ : f = –9.6 સેમી., v = –24 સેમી.]

10.3 પ્રકાશનું વક્રીભવન

20. પ્રકાશનું વક્રીભવન એટલે શું? તેના ઉદાહરણ આપો.

➠ *પ્રકાશનું ત્રાંસુ કિરણ જયારે એક પારદર્શક, માધ્યમમાંથી બીજા પારદર્શક માધ્યમમાં દાખલ થાય છે ત્યારે તેના વેગમાં ફેરફાર થાય છે તથા બે માધ્યમોને છૂટી પાડતી સપાટી આગળ મૂળ દિશાથી વિચલિત થાય છે. આ ઘટનાને પ્રકાશનું વક્રીભવન કહે છે.*

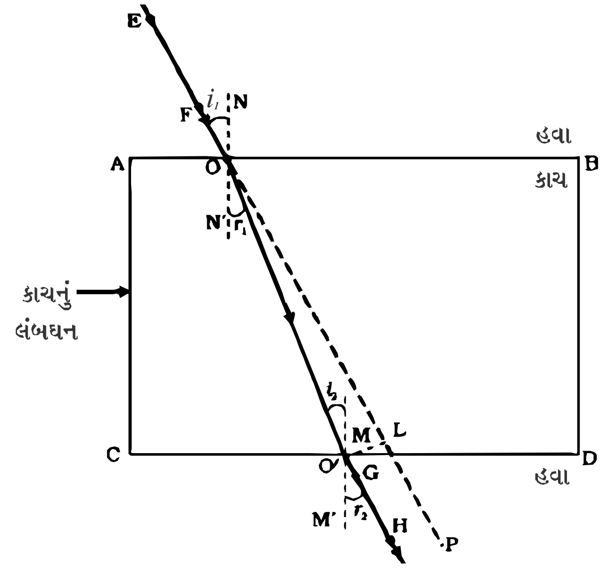
➠ **વક્રીભવનનું કારણ :** જયારે પ્રકાશનું ત્રાંસુ કિરણ એક પારદર્શક માધ્યમમાંથી બીજા પારદર્શક માધ્યમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે બંને માધ્યમની ઘનતા જુદી હોય છે.

➠ એક પાતળુ માધ્યમ તથા બીજુ ઘટ્ટ માધ્યમ હોવાને કારણે તેનો વેગ બદલાય છે. જેને કારણે પ્રકાશનું કિરણ બે માધ્યમને છૂટી પાડતી સપાટી પાસે વાંકુ મળે છે.

➠ ઉદાહરણો :

1. પાણી ભરેલી ટેન્ક અથવા, તળાવની સપાટી ઉપર આવેલી જણાય છે.
2. કાચના ચોસલાને મુદ્રિત સાહિત્ય (લખેલા અક્ષરો) પર રાખી ઉપરની સપાટી પરથી જોતા અક્ષર ઉપર તરફ ખસેલા જોવા મળે છે.
3. પાણી ભરેલ ગ્લાસમાં અંશતઃ ડુબાડેલ પેન્સીલ પાણીની ઉપરની સપાટી પાસેથી જોતા તે વાંકી વળેલી જણાય છે.
4. કાચના પાણી ભરેલા ગ્લાસમાં લીંબુ મૂકીને જોવામાં આવતા લીંબુ તેની વાસ્તવિક સાઇઝ કરતા મોટુ દેખાય છે.

21. કાચના લંબઘન ચોસલા વડે પ્રકાશનું વક્રીભવન સમજાવો. પાર્શ્વીય સ્થાનાંતર (લેટરલ શિફટ) વિશે સમજાવો. (5M)



➠ ડ્રોઇંગ બોર્ડ પર એક સફેદ કાગળની શીટ લગાડો તેના મધ્યમાં એક કાચનો લંબઘન ચોસલો (સ્લેબ) મૂકો.

➠ પેન્સીલ વડે તેની ABCD સપાટીને અંકિત કરો.

➠ બે ટાંકણીઓ E તથા F ને ઉર્ધ્વ સમતલમાં એવી રીતે લગાડો કે જેથી તેમને જોડતી રેખા લંબઘનની AB સપાટી સાથે ચોક્કસ ખૂણો બનાવે.

➠ હવે લંબઘનની બીજી સપાટી CD તરફથી જોતા બીજી બે ટાંકણીઓ G અને H એવી રીતે લગાડો કે જેથી ટાંકણીઓ E અને F ના પ્રતિબિંબ તથા G અને H ચારેય ટાંકણીઓ એક સીધી રેખામાં દેખાય.

➠ ચારે ટાંકણીઓ તથા લંબઘન સ્લેબને ઉપાડી લો.

EF ના સ્થાનને જોડો જે AB ને O બિંદુ પાસે મળે છે.

આ જ રીતે GH ને જોડો જે CD ને O' બિંદુ પાસે મળે છે.

O અને O' ને જોડો.

➠ EF ને બિંદુ P સુધી લંબાવો જે આકૃતિમાં ત્રુટક રેખા દ્વારા દર્શાવેલ છે. બિંદુ O પાસે AB ને લંબ NN' દોરો. બિંદુ O' પાસે CD ને લંબ MM' દોરો.

➠ અહીં પ્રકાશનું કિરણ બિંદુ O તથા O' બિંદુ પાસે એમ બે વાર પોતાની દિશા બદલે છે.

- બંને બિંદુઓ બે પારદર્શી માધ્યમોને છૂટા પાડતી સપાટી પર આવેલ છે.
- બિંદુ O પાસે પ્રકાશનું કિરણ પાતળા માધ્યમમાંથી ઘટ્ટ માધ્યમમાં એટલે કે હવામાંથી કાચમાં પ્રવેશે છે ત્યારે તે લંબ તરફ વાંકુ વળે છે જે પ્રથમ વક્રીભવન છે.
- બિંદુ O' પાસે પ્રકાશનું કિરણ ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી પાતળા માધ્યમમાં એટલે કે કાચમાંથી હવામાં પ્રવેશે છે ત્યારે તે લંબ થી દૂર જાય છે જે બીજુ વક્રીભવન છે.
- અહીં,

  EO = આપાત કિરણ

  OO' = વક્રીભૂત કિરણ

  O'H = નિર્ગમન કિરણ છે.
- અહીં નિર્ગમન કોણ r_2 અને આપાતકોણ i_1 સરખા છે.
- તેથી નિર્ગમન કિરણ આપાત કિરણની દિશાને સમાંતર છે.
- અહીં કાચના લંબઘન સ્લેબની સામસામેની સપાટીઓ (હવા-કાચ આંતરપૃષ્ઠ) તથા (કાચ-હવા આંતરપૃષ્ઠ) પર પ્રકાશના કિરણના વાંકા વળવાની હદ સમાન અને વિરુદ્ધ હોય છે તેથી નિર્ગમનકિરણ, આપાત કિરણને સમાંતર હોય છે.
- અહીં પ્રકાશનું કિરણ થોડું બહારની તરફ ખસે છે.
- જે આકૃતિમાં O'L આપાત કિરણ અને નિર્ગમન કિરણ વચ્ચેના લંબ અંતર દ્વારા દર્શાવેલ છે. **જેને લેટરલ શિફ્ટ અથવા પાર્શ્વીય સ્થાનાંતર કહે છે.**

22. પ્રકાશના વક્રીભવનના નિયમો જણાવો. (2M)

- પ્રકાશના વક્રીભવનના નિયમો નીચે પ્રમાણે છે.

1. આપાતકિરણ, વક્રીભૂત કિરણ અને બે માધ્યમોને છૂટા પાડતી સપાટી પર આપાત બિંદુએ દોરેલો લંબ એક જ સમતલમાં હોય છે.
2. પ્રકાશના આપેલ રંગ તથા આપેલ માધ્યમોની જોડ માટે આપાત કોણના સાઇન અને વક્રીભૂત કોણના સાઇનનો ગુણોત્તર અચળ રહે છે.

- આ નિયમ સ્નેલના નિયમ તરીકે ઓળખાય છે.
- જો આપાતકોણ i અને વક્રીભૂતકોણ r હોય તો

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{અચળ}$$

- આ અચળ મૂલ્યને પ્રથમ માધ્યમની સાપેક્ષે બીજા માધ્યમનો વક્રીભવનાંક કહે છે.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \eta_{21}$$

23. વક્રીભવનાંક એટલે શું? (2M)

- જયારે પ્રકાશનું ત્રાંસુ કિરણ એક પારદર્શક માધ્યમમાંથી બીજા પારદર્શક માધ્યમમાં પ્રવેશ કરે છે ત્યારે બીજા માધ્યમમાં તે પોતાની દિશા બદલે છે.
- આપેલ કોઇ બે માધ્યમોની જોડ માટે થતા દિશાના પરિવર્તનને વક્રીભવનાંક સ્વરૂપે રજુ કરવામાં આવે છે.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{અચળ}$$

- આ સમીકરણમાં આવતો **અચળાંક એ વક્રીભવનાંક** છે.

24. નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક સમજાવો. (2M)

- જો માધ્યમ-1 શૂન્યાવકાશ કે હવા હોય તો માધ્યમ-2 નો વક્રીભવનાંક શૂન્યાવકાશની સાપેક્ષે લેવામાં આવે છે.
- **શૂન્યાવકાશની સાપેક્ષે માધ્યમના વક્રીભવનાંકને નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક કહે છે.**
- તે શૂન્યાવશકાશમાં પ્રકાશનો વેગ (c) અને માધ્યમમાં પ્રકાશનો વેગ (v) નો ગુણોત્તર છે.
- માધ્યમના નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંકને η_m તરીકે દર્શાવાય છે. જેને ટુંકમાં વક્રીભવનાંક કહે છે.

$$\eta_m = \frac{\text{હવા/શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ}}{\text{માધ્યમમાં પ્રકાશનો વેગ}} = \frac{c}{v}$$

દા.ત. કાચમાં પ્રકાશનો વેગ (v) = $2 \times 10^8\ ms^{-1}$

હવામાં પ્રકાશનો વેગ (c) = $3 \times 10^8\ ms^{-1}$

$$\therefore \eta_g = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8\ ms^{-1}}{2 \times 10^8\ ms^{-1}}$$

- કાચનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક (η_g) = 1.5

વિવિધ દ્રવ્ય માધ્યમોના નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક

દ્રવ્ય માધ્યમ	વક્રીભવનાંક	દ્રવ્ય માધ્યમ	વક્રીભવનાંક
વાયુ	1.0003	કેનેડા બાલસમ	1.53
બરફ	1.31	ખનિજ મીઠું	1.54
પાણી	1.33	કાર્બન ડાઇસલ્ફાઇડ	1.63
આલ્કોહોલ	1.36	સઘન ફ્લિંટ કાચ	1.65
કેરોસીન	1.44	રૂબી (મણિક્ય)	1.71
સંગઠિત ક્વાર્ટઝ	1.46	નીલમ	1.77
ટર્પેન્ટાઇન	1.47	હીરા	2.42
બેન્ઝિન	1.50		
ક્રાઉન કાચ	1.52		

25. સાપેક્ષ વક્રીભવનાંક વિશે સમજાવો. (3M)

- જુદા જુદા માધ્યમોમાં પ્રકાશ જુદી જુદી ઝડપે પ્રસરણ પામે છે.
- પ્રકાશ શૂન્યાવકાશમાં સૌથી વધુ $3 \times 10^8\ m/s$ ની ઝડપે ગતિ કરે છે. હવામાં પ્રકાશની ઝડપ શૂન્યાવકાશની સાપેક્ષે સહેજ ઓછી હોય છે.કાચ કે પાણીમાં પ્રકાશની ઝડપ નોંધપાત્ર રીતે ઘટે છે.
- જયારે પ્રકાશનું કિરણ માધ્યમ-1 માંથી માધ્યમ-2 માં ગતિ કરે છે ત્યારે માધ્યમ-1માં પ્રકાશનો વેગ (v_1) અને માધ્યમ-2માં પ્રકાશનો વેગ (v_2) ના ગુણોત્તરને માધ્યમ-1ની સાપેક્ષે માધ્યમ-2નો વક્રીભવનાંક કહે છે. જેને η_{21} સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.
- જેને સમીકરણ સ્વરૂપે નીચે પ્રમાણે રજુ કરી શકાય.

$$\eta_{21} = \frac{\text{માધ્યમ-1 માં પ્રકાશનો વેગ}}{\text{માધ્યમ-2 માં પ્રકાશનો વેગ}} = \frac{v_1}{v_2} \qquad \boxed{\therefore \eta_{21} = \frac{v_1}{v_2}}$$

- આ જ પ્રમાણે માધ્યમ-2ની સાપેક્ષે માધ્યમ-1નો વક્રીભવનાંક η_{12} વડે દર્શાવાય છે. તેને નીચે પ્રમાણે રજુ કરી શકાય.

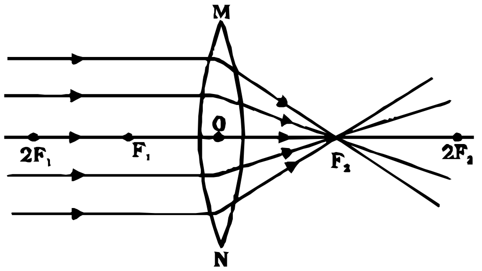
$$\eta_{12} = \frac{\text{માધ્યમ-2 માં પ્રકાશનો વેગ}}{\text{માધ્યમ-1 માં પ્રકાશનો વેગ}} = \frac{v_2}{v_1} \qquad \boxed{\therefore \eta_{21} = \frac{v_2}{v_1}}$$

26. લેન્સ એટલે શું? લેન્સના પ્રકારો સમજાવો. (3M)

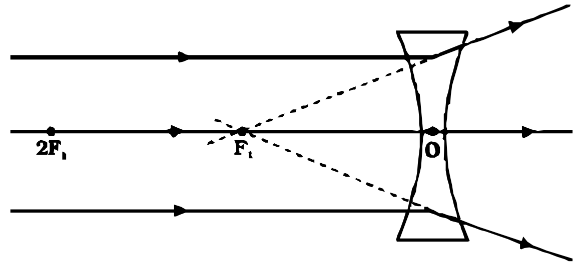
- જે પારદર્શક માધ્યમની એક અથવા બંને સપાટીઓ વક્ર હોય તેવું પારદર્શક માધ્યમ લેન્સની રચના કરે છે.
- જે લેન્સની એક જ સપાટી વક્ર હોય તેવા લેન્સની બીજી સપાટી સમતલ હોય છે.
- **લેન્સના મુખ્ય બે પ્રકારો છે :**
  1. ડબલ બહિર્ગોળ લેન્સ (બહિર્ગોળ લેન્સ)
  2. ડબલ અંતર્ગોળ લેન્સ (અંતર્ગોળ લેન્સ)

1) **ડબલ બહિર્ગોળ લેન્સ/બહિર્ગોળ લેન્સ :** જે લેન્સની બંને સપાટીઓ બહારની તરફ ઉપસેલી હોય તો તેને ડબલ બહિર્ગોળ લેન્સ કહે છે.

- તેને સામાન્ય રીતે બહિર્ગોળ લેન્સ કહે છે.
- આ લેન્સ સપાટીની સાપેક્ષે મધ્યમાં જાડો હોય છે.
- બહિર્ગોળ લેન્સ પ્રકાશના કિરણોનું આકૃતિમાં દર્શાવ્યા અનુસાર અભિસરણ કરે છે.
- તેથી બહિર્ગોળ લેન્સને અભિસારી લેન્સ કહે છે.



2) **ડબલ અંતર્ગોળ લેન્સ / અંતર્ગોળ લેન્સ :** જે લેન્સની બંને સપાટીઓ અંદર તરફ વળેલી હોય છે. તેવા લેન્સને ડબલ અંતર્ગોળ લેન્સ કહે છે.



- તેને સામાન્ય રીતે અંતર્ગોળ લેન્સ કહે છે.
- આ લેન્સ મધ્ય કરતા છેડાઓ પાસેથી જાડો હોય છે.
- અંતર્ગોળ લેન્સ પ્રકાશના કિરણોનું આકૃતિમાં દર્શાવ્યા અનુસાર અપસરણ કહે છે.
- તેથી અંતર્ગોળ લેન્સને અપસારી લેન્સ કહે છે.

27. લેન્સ માટે નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો.

(1) વક્રતા કેન્દ્ર (C)	(2) વક્રતા ત્રિજયા (R)
(3) મુખ્ય અક્ષ	(4) પ્રકાશીય બિંદુ (O)
(5) લેન્સનું મુખ	(6) મુખ્ય કેન્દ્ર (F)
(7) કેન્દ્ર લંબાઇ (f)	

1. વક્રતા કેન્દ્ર (C) : લેન્સની બંને વક્રસપાટીઓ જે ગોળાના ભાગ રૂપે હોય, તે ગોળાના કેન્દ્રને લેન્સનું વક્રતા કેન્દ્ર C કહે છે.

- લેન્સ ને બે વક્રતા કેન્દ્ર હોય છે. જેને C_1 અને C_2 વડે દર્શાવાય છે.

2. વક્રતા ત્રિજયા (R) : લેન્સની બંને વક્રસપાટીઓ જે ગોળાના ભાગ રૂપે હોય તે ગોળાની ત્રિજયાને વક્રતા ત્રિજયા કહે છે. જેને R સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે.
3. મુખ્ય અક્ષ : લેન્સના બંને વક્રતા કેન્દ્રોમાંથી પસાર થતી કાલ્પનિક રેખાને મુખ્ય અક્ષ કહે છે.
4. પ્રકાશીય બિંદુ (ઓપ્ટીકલ સેન્ટર–O) : લેન્સના મુખ્ય અક્ષ પર આવેલા લેન્સના કેન્દ્રને પ્રકાશીય બિંદુ કહે છે.

- જેને સામાન્ય રીતો વડે O દર્શાવાય છે.

5. લેન્સનું મુખ (એપ્રચર) : વક્રાકાર લેન્સની બાહ્ય વક્રસપાટીના અસરકારક વ્યાસને લેન્સનું મુખ કહે છે.
6. મુખ્ય કેન્દ્ર (F) : મુખ્ય અક્ષને સમાંતર આપાત થતા કિરણો લેન્સમાંથી અભિસરણ પામી મુખ્ય અક્ષ પર કોઇ એક બિંદુએ કેન્દ્રિત થાય છે અથવા કોઇ એક બિંદુમાંથી અપસરણ પામતા હોય તેવો ભાસ થાય છે. તે બિંદુને લેન્સનું મુખ્ય કેન્દ્ર કહે છે.

- તેને સામાન્ય રીતે F સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.
- લેન્સને બે મુખ્ય કેન્દ્ર હોય છે જેને F_1 અને F_2 વડે દર્શાવાય છે.

નોંધ : *બહિર્ગોળ લેન્સમાં કિરણો અભિસરણ પામી કેન્દ્રિત થાય છે.*

➠ જયારે અંતર્ગોળ લેન્સમાં કિરણો અપસરણ પામી કેન્દ્રીત થતા હોય તેવો ભાસ થાય છે.

7. કેન્દ્ર લંબાઇ (*f*) : લેન્સના પ્રકાશીય બિંદુ (O) અને મુખ્યકેન્દ્ર (*f*) વચ્ચેના અંતરને લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ કહે છે.

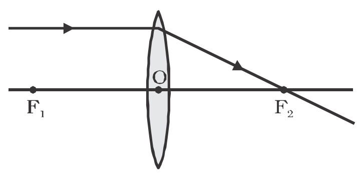
➠ જેને *f* સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે.

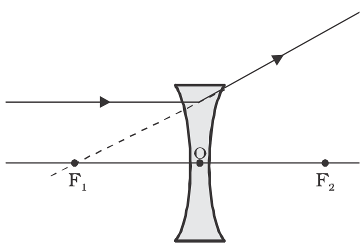
28. લેન્સ વડે પ્રતિબિંબની રચના કરવા માટે વસ્તુની ટોચ પરથી આવતા કયા કિરણોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે? (3M)

➠ **કિરણ-1 (મુખ્ય અક્ષને સમાંતર આપાત થતું કિરણ)**

☞ વસ્તુ પરથી આવતુ મુખ્ય અક્ષને સમાંતર પ્રકાશનું કિરણ બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા વક્રીભવન પામી આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે લેન્સની બીજી તરફના મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી પસાર થાય છે.

☞ અંતર્ગોળ લેન્સના કિસ્સામાં આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કિરણ લેન્સની તેજ બાજુએથી મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી અપસરણ પામતુ હોય તેવો ભાસ થાય છે.

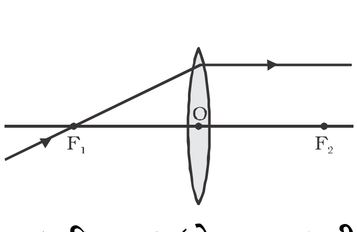


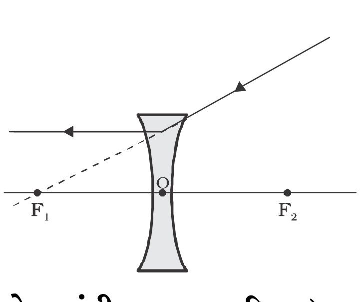


➠ **કિરણ-2 (મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતું કિરણ)**

☞ બહિર્ગોળ લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતું કિરણ લેન્સમાંથી વક્રીભવન પામી આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે મુખ્ય અક્ષને સમાંતર નિર્ગમન પામે છે.

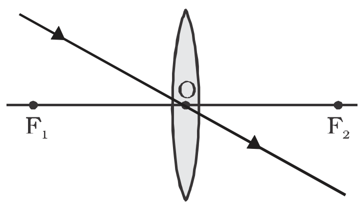
☞ અંતર્ગોળ લેન્સના કિસ્સામાં આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતુ હોય તેવો ભાસ થતો હોય તેવું આપાત કિરણ લેન્સમાંથી વકીભવન પામી મુખ્ય અક્ષને સમાંતર નિર્ગમન પામે છે.

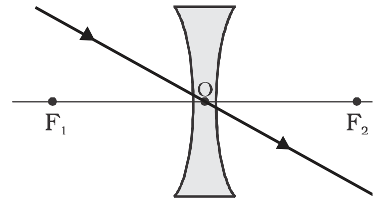




➠ **કિરણ-3 (લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતુ કિરણ)**

☞ લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતુ કિરણ વિચલન પામ્યા સિવાય નિર્ગમન પામે છે.





29. બહિર્ગોળ લેન્સની સામે નીચેના સ્થાને મૂકેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબનું સ્થાન પ્રકાર અને કદ યોગ્ય કિરણાકૃતિ દ્વારા દર્શાવો. (2M)

(1) અનંત અંતરે

(2) વક્રતા કેન્દ્ર ($2F_1$) થી થોડે દૂર

(3) વક્રતાકેન્દ્ર ($2F_1$) પર

(4) મુખ્ય કેન્દ્ર (F_1) અને વક્રતાકેન્દ્ર ($2F_1$) ની વચ્ચે

(5) મુખ્ય કેન્દ્ર (F_1) પર

(6) મુખ્ય કેન્દ્ર (F_1) અને પ્રકાશીય કેન્દ્ર (O) ની વચ્ચે

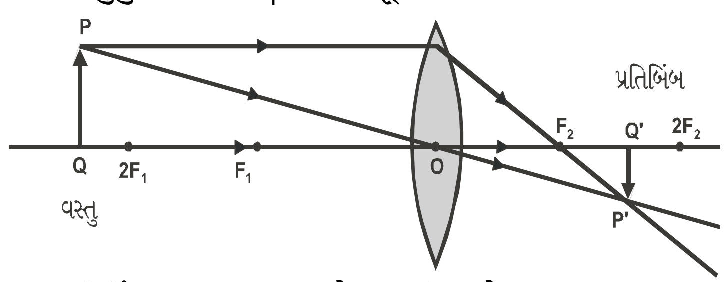
1) વસ્તુનું સ્થાન : અનંત અંતરે

➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : મુખ્ય કેન્દ્ર F_2 પર

પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું

પ્રતિબિંબનું પરિમાણ કદ : અત્યંત સૂક્ષ્મ (બિંદુવત)

2. વસ્તુનું સ્થાન : $2F_1$ થી થોડે દૂર



➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : F_2 અને $2F_2$ ની વચ્ચે

પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું

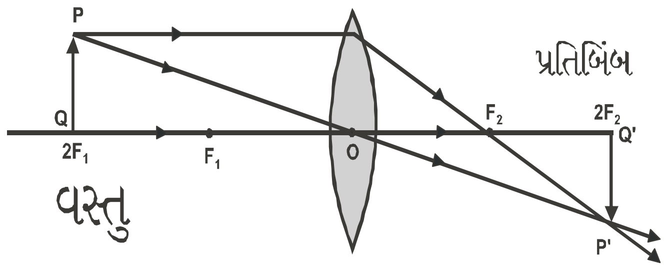
પ્રતિબિંબનું પરિમાણ : વસ્તુ કરતા નાનું

3. વસ્તુનું સ્થાન : $2F_1$ પર

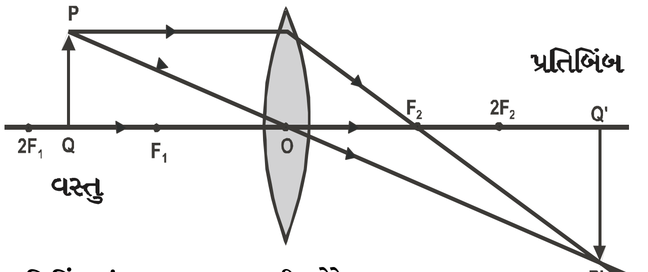
➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : $2F_2$ પર

પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું

પ્રતિબિંબનું પરિમાણ : વસ્તુના કદ જેટલું

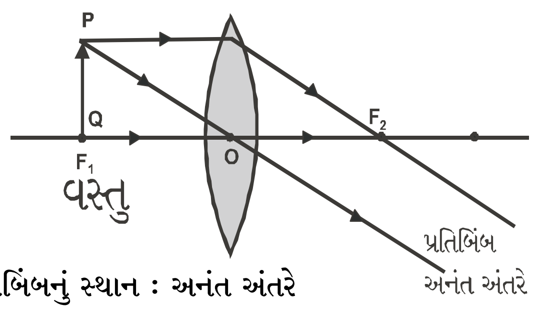


4. **વસ્તુનું સ્થાન : F_1 અને $2F_1$ ની વચ્ચે**



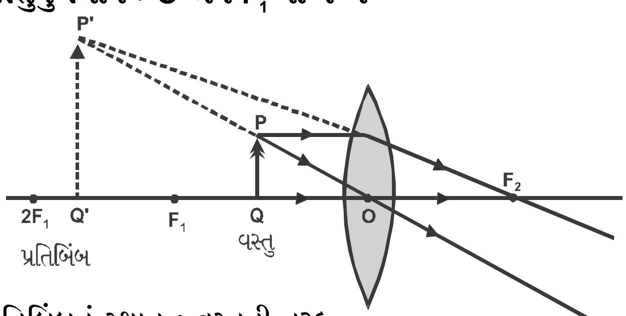
➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : $2F_2$ થી થોડે દૂર
પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું
પ્રતિબિંબનું પરિમાણ : વસ્તુ કરતા મોટુ

5. **વસ્તુનું સ્થાન : મુખ્ય કેન્દ્ર F_1 પર**



➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : અનંત અંતરે
પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : વાસ્તવિક અને ઉલટું
પ્રતિબિંબનું પરિમાણ : ખૂબ જ વિવર્ધિત (મોટુ)

6. **વસ્તુનું સ્થાન : O અને F_1 ની વચ્ચે**

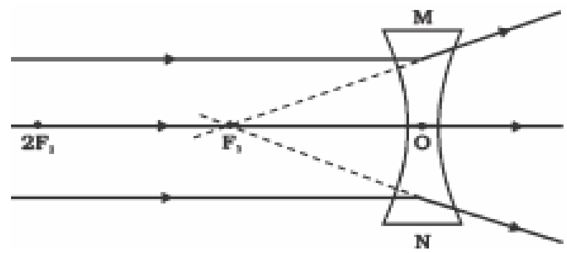


➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : વસ્તુની તરફ
પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તુ
પ્રતિબિંબનું પરિમાણ : વિવર્ધિત (વસ્તુના કદ કરતા મોટુ)

30. અંતર્ગોળ લેન્સની સામે નીચેના સ્થાને મૂકેલી વસ્તુના પ્રતિબિંબનું સ્થાન, પ્રકાર અને કદ યોગ્ય કિરણાકૃતિ દ્વારા દર્શાવો.

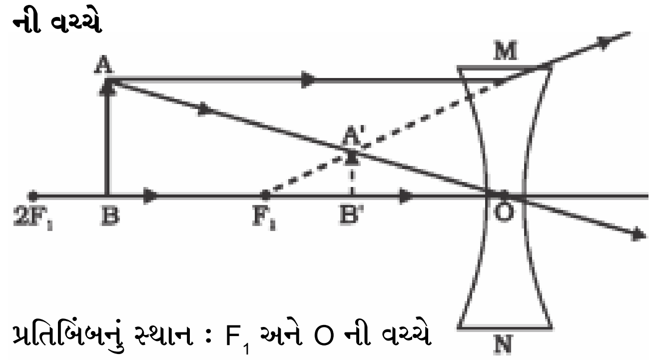
(1) અનંત અંતરે
(2) અનંત અંતર અને લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્ર (O)ની વચ્ચે ગમે ત્યાં

1. **વસ્તુનુ સ્થાન : અનંત અંતરે**



➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : મુખ્ય કેન્દ્ર F_1 પર
પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તુ
પ્રતિબિંબનું પરિમાણ : અત્યંત સૂક્ષ્મ (બિંદુવત)

2. **વસ્તુનું સ્થાન : અનંત અંતર અને લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્ર (O) ની વચ્ચે**



➠ પ્રતિબિંબનું સ્થાન : F_1 અને O ની વચ્ચે
પ્રતિબિંબનો પ્રકાર : આભાસી અને ચત્તુ
પ્રતિબિંબનું પરિમાણ : વસ્તુ કરતા નાનું

31. ગોલીય લેન્સ માટે કાર્તેઝીયન સંજ્ઞા પદ્ધતિ સમજાવો.

➠ લેન્સ માટે આપણે ગોલીય અરીસા માટે ઉપયોગમાં લીધેલ સંજ્ઞા પ્રણાલીઓ જ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
➠ અહીં બધા જ અંતરો લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્ર (O) થી માપવામાં આવે છે.
➠ બહિર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ ધન તથા અંતર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ ઋણ લેવામાં આવે છે.

32. લેન્સનું સૂત્ર એટલે શું? તેનું સૂત્ર દર્શાવો. (2M)

➠ ગોલીય લેન્સમાં વસ્તુ અંતર (u) પ્રતિબિંબ અંતર (v) અને કેન્દ્ર લંબાઇ (f) વચ્ચેના સંબંધ દર્શાવતા સૂત્રને લેન્સનું સૂત્ર કહે છે.
➠ લેન્સના સૂત્રને નીચે મુજબ દર્શાવવામાં આવે છે.

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

જયાં

➠ v = લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્રથી પ્રતિબિંબનું અંતર (પ્રતિબિંબ અંતર)
➠ u = લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્રથી વસ્તુનું અંતર (વસ્તુ અંતર)
➠ f = લેન્સના પ્રકાશીયકેન્દ્રથી મુખ્ય કેન્દ્ર સુધીનું અંતર (કેન્દ્રલંબાઇ)

33. લેન્સ દ્વારા મળતી મોટવણી વિશે સમજાવો. (2M)

➠ પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ અને વસ્તુ ઉંચાઇ ના ગુણોત્તરને લેન્સની મોટવણી કહે છે.

➠ લેન્સની મોટવણીને m સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

➠ જો વસ્તુની ઉંચાઇ h અને લેન્સ વડે મળતા પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ h' હોય, તો લેન્સ દ્વારા મળતી મોટવણી.

$$\text{મોટવણી} = \frac{\text{પ્રતિબિંબ ઉંચાઇ}}{\text{વસ્તુ ઉંચાઇ}}$$

$$\therefore m = \frac{h'}{h} \quad ..... (1)$$

➠ લેન્સની મોટવણી વસ્તુ અંતર (u) અને પ્રતિબિંબ અંતર (v) સાથે પણ સંબંધિત છે.

➠ જેને નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય

$$m = \frac{v}{u} \quad ..... (2)$$

➠ સમી (1) અને (2) પરથી

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$$

દાખલા

34. એક અંતર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ 15 cm છે. વસ્તુને લેન્સથી કેટલા અંતરે રાખવી જોઇએ કે જેથી તેનું પ્રતિબિંબ લેન્સથી 10 cm દૂર મળે? લેન્સ દ્વારા મળતી મોટવણી પણ શોધો.

➠ અંતર્ગોળ લેન્સ દ્વારા મળતુ પ્રતિબિંબ હંમેશા આભાસી ચત્તું અને લેન્સથી વસ્તુ તરફની બાજુએ જ મળે છે.

પ્રતિબિંબ અંતર $v = -10$ cm

કેન્દ્ર લંબાઇ $f = -15$ cm

વસ્તુ અંતર $u = (?)$

લેન્સના સૂત્ર અનુસાર

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

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

$$\therefore \frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{-10} + \frac{1}{15}$$

$$\therefore \frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{-1}{30}$$

$$\therefore u = -30 \text{ cm}$$

આમ, વસ્તુ અંતર 30 cm મળે છે.

$$\text{મોટવણી } m = \frac{v}{u}$$

$$\therefore m = \frac{-10}{-30} = \frac{1}{3} = +0.33 \qquad \therefore m = +0.33$$

➠ ધન સંજ્ઞા દર્શાવે છે કે પ્રતિબિંબ આભાસી અને ચત્તું મળે છે.તથા પ્રતિબિંબનું માપ વસ્તુના માપ કરતા ત્રીજા ભાગનું છે.

35. 2 cm ઉંચાઇની એક વસ્તુને 10 cm કેન્દ્રલંબાઇના બહિર્ગોળ લેન્સની મુખ્ય અક્ષ પર લંબ રહે તે રીતે મૂકેલી છે. લેન્સથી વસ્તુનું અંતર 15 cm છે. પ્રતિબિંબનો પ્રકાર, સ્થાન અને કદ શોધો. તેની મોટવણી શોધો.

➠ વસ્તુની ઊંચાઇ h = +20 cm

કેન્દ્ર લંબાઇ $f = +10$ cm

વસ્તુ અંતર $u = -15$ cm

પ્રતિબિંબ અંતર $v = ?$

પ્રતિબિંબની ઊંચાઇ h' = ?

લેન્સના સૂત્ર અનુસાર

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

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$$

$$\therefore \frac{1}{v} = \frac{1}{-15} + \frac{1}{10} = \frac{-1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$\therefore \frac{1}{u} = \frac{-2+3}{30} = \frac{+1}{30}$$

$$\therefore v = +30 \text{ cm}$$

➠ v ની ધન સંજ્ઞા દર્શાવે છે કે પ્રતિબિંબ પ્રકાશીય કેન્દ્રની બીજી તરફ 30 cm જેટલા અંતરે રચાશે. પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક અને ઉલટું છે.

➠ $\text{મોટવણી } m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$

$$\therefore \text{પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ } h' = \frac{h\,(v)}{u}$$

$$\therefore \text{પ્રતિબિંબની ઉંચાઇ } h' = \frac{2 \times 30}{-15} = -4.0 \text{ cm}$$

$$\text{મોટવણી } m = \frac{v}{u} = \frac{+30}{-15} = -2$$

➠ m અને h' ના ઋણ ચિન્હો દર્શાવે છે કે પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક અને ઉલટું છે. તે મુખ્ય અક્ષની નીચે તરફ રચાય છે.

➠ આમ 4 cm ઊંચાઇનું વાસ્તવિક અને ઉલટું પ્રતિબિંબ લેન્સની બીજી તરફ અંતરે 30 cm રચાય છે. પ્રતિબિંબ બે ગણું મોટું છે.

DO YOURSELF

(1) એક વસ્તુ 20 સેમી કેન્દ્રલંબાઇ ધરાવતા બહિર્ગોળ લેન્સની ડાબી બાજુએ મુખ્ય અક્ષને લંબ મૂકેલી છે. જો લેન્સની વસ્તુનું અંતર 30 સેમી હોય તો પ્રતિબિંબનું સ્થાન શોધો.

(જવાબ : v = +60 સેમી.)

(2) 25 સેમી કેન્દ્રલંબાઇ ધરાવતા બહિર્ગોળ લેન્સથી કેટલા અંતરે વસ્તુ મૂકવી જોઇએ કે જેથી તેનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ લેન્સથી 75 સેમીના અંતરે મળે ? **(જવાબ : u = –37.5 સેમી.)**

(3) એક બહિર્ગોળ લેન્સ વડે લેન્સથી 15 સેમી અંતરે મૂકેલી વસ્તુનું લેન્સથી 30 સેમી અંતરે વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ મળે છે તો લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ શોધો. **(જવાબ : 10 સેમી.)**

(4) 5 સેમી ઉંચાઇની વસ્તુ 20 સેમી કેન્દ્રલંબાઇવાળા બહિર્ગોળ લેન્સની સામે તેના મુખ્ય અક્ષ પર લેન્સથી 30 સેમી અંતરે મુખ્ય અક્ષને લંબ મૂકેલી છે. પ્રતિ-બિંબનું સ્થાન, પ્રકાર જણાવો.**(જવાબ : v = +60 સેમી.)**

(5) 60 સેમી અંતરે મૂકેલી વસ્તુનું લેન્સ વડે વસ્તુની આગળ લેન્સથી 20 સેમી અંતરે નાનું અને આભાસી પ્રતિબિંબ મળે છે. તેની કેન્દ્રલંબાઇ શોધો. કેન્દ્રલંબાઇ પરથી શું કહી શકાય?

(જ. : f = –30 સેમી., લેન્સ અંતર્ગોળ છે.)

(6) એક અંતર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ 20 સેમી છે. લેન્સ આગળ ડાબી બાજુએ વસ્તુ કેટલા અંતરે મૂકવી જોઇએ કે જેથી પ્રતિબિંબ લેન્સથી 10 સેમી. અંતરે રચાય? **(જ : લેન્સની ડાબી બાજુ 20 સેમી અંતરે)**

(7) વસ્તુ અંતર્ગોળ લેન્સથી 4 સેમી અંતરે મૂકેલી છે. લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ 5 સેમી છે. પ્રતિબિંબનું સ્થાન જણાવો. આ કિસ્સાને અનુરૂપ યથાયોગ્ય આકૃતિ દોરી પ્રતિબિંબનું નિર્માણ સમજાવો.

(જવાબ : લેન્સથી 3 સેમી દૂર, વસ્તુની આગળ, આભાસી)

(8) એક વસ્તુને અંતર્ગોળ લેન્સની સામે 50 સેમી અંતરે મૂકતાં લેન્સથી 10 સેમી અંતરે તેનું આભાસી પ્રતિબિંબ રચાય છે. તો લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ શોધો. **(જવાબ : 12.5 સેમી.)**

36. લેન્સના પાવર વિશે સમજાવો. (3M)

- લેન્સની અભિસરણ કે અપસરણની ક્ષમતાનો આધાર તેની કેન્દ્રલંબાઇ પર છે.
- દા.ત. ટૂંકી કેન્દ્ર લંબાઇ ધરાવતો બહિર્ગોળ લેન્સ પ્રકાશના કિરણોનું અભિસરણ કિરણોનું અભિસરણ વધુ કરે છે. (વધારે વાંકા વાળે છે) તથા તેમને પ્રકાશીય કેન્દ્રની નજીક કેન્દ્રીત કરે છે.
- જયારે ટૂંકી કેન્દ્રલંબાઇ ધરાવતો અંતર્ગોળ લેન્સ પ્રકાશના કિરણોનું વધારે અપસરણ કરે છે.
- આમ, પ્રકાશના કિરણોના અભિસરણ કે અપસરણના પ્રમાણને લેન્સના પાવરના સ્વરૂપમાં દર્શાવવામાં આવે છે.

પાવર : લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇના વ્યસ્તને લેન્સનો પાવર કહે છે.

- તેને મૂળાક્ષર P વડે દર્શાવવામાં આવે છે.
- f કેન્દ્રલંબાઇ ધરાવતા લેન્સનો પાવર

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

- પાવરનો SI એકમ ડાયોપ્ટર છે. જેને D સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. જો f ને મીટરમાં દર્શાવવામાં આવે તો પાવરને ડાયોપ્ટરમાં દર્શાવાય છે.
- *આમ, જે લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ 1 મીટર હોય, તે લેન્સના પાવર 1 ડાયોપ્ટર છે એમ કહેવાય.*

$\therefore$ **1 D = 1m^{-1}**

- બહિર્ગોળ લેન્સનો પાવર ધન અને અંતર્ગોળ લેન્સનો પાવર ઋણ છે. ઓપ્ટીશીયન પ્રિસ્કીપશનમાં શુદ્ધિકારક લેન્સને પાવર વડે દર્શાવે છે.
- ધારો કે લેન્સનો પાવર +2.0 D છે એનો અર્થ કે તે લેન્સ બહિર્ગોળ લેન્સ છે. જેની કેન્દ્ર લંબાઇ +0.5 m છે.
- આ જ પ્રમાણે –2.5 D પાવર ધરાવતા લેન્સની કેન્દ્રલંબાઇ (–0.40 m) છે. આ લેન્સ અંતર્ગોળ લેન્સ છે.

હેતુલક્ષી પ્રશ્નોત્તર
Objective Questions

નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો. (દરેકનો 1 ગુણ)

1. **સમતલ અરીસાની વક્રતા ત્રિજયા કેટલી હોય?**

➠ સમતલ અરીસાની વક્રતા ત્રિજયા અનંત હોય.

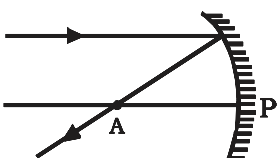
2. **સમતલ અરીસા પર લંબરૂપે આપાત થતું કિરણ પરાવર્તન પામે છે. તો આ કિરણનો આપાત કોણ કેટલો થાય?**

➠ જયારે આપાત કિરણ લંબરૂપે આપાત થાય છે ત્યારે તે જ દિશામાં તેનું પરાવર્તન થાય છે. તેથી તેનો આપાતકોણ થાય $\angle i = 0$ તથા પરાવર્તન કોણ $\angle r = 0$ થાય.

3. **અંતર્ગોળ અને બહિર્ગોળ અરીસામાં કયા અરીસામાં મુખ્ય કેન્દ્ર અરીસાની પાછળ હોય છે?**

➠ બહિર્ગોળ અરીસામાં મુખ્ય કેન્દ્ર અરીસાની પાછળ હોય છે.

4. **નીચેની આકૃતિમાં વક્રતા ત્રિજયા કેટલી થાય? (PA=10 cm)**



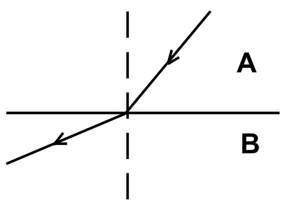
➠ અહીં PA (કેન્દ્રલંબાઇ) = 10 cm છે.

વક્રતા ત્રિજયા (R) = $2f$ = 2(PA)

$\therefore$R = 2 x 10

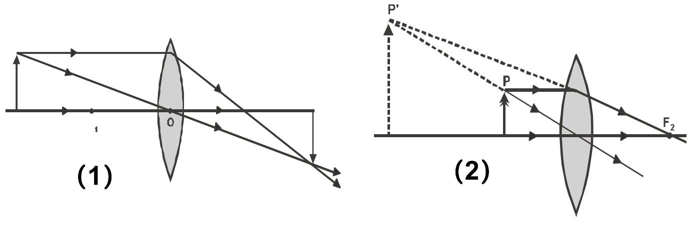
$\therefore$R = 20 cm થાય.

5. **પ્રકાશનું કિરણ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે વક્રીભવન પામે છે A અને B માંથી કયા માધ્યમની પ્રકાશીય ઘનતા બીજા કરતા વધુ છે?**



➠ અહીં પ્રકાશનું કિરણ માધ્યમ A માંથી માધ્યમ B માં જાય છે ત્યારે તે લંબથી દૂર જાય છે. તેથી માધ્યમ Aની પ્રકાશીય ઘનતા માધ્યમ B કરતા વધુ છે.

6. **નીચેના પૈકી કઇ આકૃતિમાં લેન્સની મોટવણી ધન મળે?**



➠ આકૃતિ (2)માં આભાસી પ્રતિબિંબ મળે છે. તેથી આકૃતિ (2)માં પ્રતિબિંબની મોટવણી ધન મળે.

7. **ઓપ્ટીશીયનના પ્રિસ્કીપશનમાં નીચે મુજબના ચશ્મા પ્રિસ્ક્રાઇબ કરેલા છે.**

જમણી આંખ :- –3.50 D, ડાબી આંખ :- –4.00 D

આ લેન્સ વચ્ચેથી પાતળા હશે કે તેમની ધાર પરથી?

➠ અહીં લેન્સનો પાવર ઋણ છે તેથી તે અંતર્ગોળ લેન્સ છે.

➠ અંતર્ગોળ લેન્સમાં લેન્સ વચ્ચેથી પાતળો હોય છે.

8. **એક ગોલીય અરીસાની વક્રતા ત્રિજયા 40 cm છે. તેની કેન્દ્રલંબાઇ મીટરમાં જણાવો.**

➠ અહીં વક્રતા ત્રિજયા (R) = 40 cm છે.

$\therefore$ કેન્દ્રલંબાઇ (f) = $R/2 = 40/2$

$\therefore$ f = 20 cm

$\therefore$ f = 0.2 m

9. **જો મોટવણી** (m) = -3 **હોય તો કયા પ્રકારનું પ્રતિબિંબ રચાશે?**

➠ m = -3 છે તેથી વાસ્તવિક, ઉલટુ અને મોટુ પ્રતિબિંબ રચાય.

10. **વસ્તુને અંતર્ગોળ અરીસાની સામે કયાં મૂકવાથી મોટવણીનું મૂલ્ય (m) = +0.5 મળે.**

➠ અહીં m નું મૂલ્ય 1 કરતા નાનું છે તથા ધન છે.

$\therefore$ પ્રતિબિંબ આભાસી, ચત્તું અને નાનું મળે.

➠ વસ્તુને F અને P ની વચ્ચે મૂકવાથી આવુ પ્રતિબિંબ મેળવી શકાય તથા m = +0.5 મળી શકે.

11. **અંતર્ગોળ અરીસાનો શેવિંગ મીરર તરીકે શા માટે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે?**

➠ અંતર્ગોળ અરીસાની સામે વસ્તુને F અને P ની વચ્ચે મૂકતા તેનું આભાસી, ચત્તું અને મોટુ પ્રતિબિંબ મળે છે. જેથી અરીસામાં મોઢું જોઇ શકાય છે તેથી અંતર્ગોળ અરીસો શેવીંગ મીરર તરીકે ઉપયોગી છે.

12. **30 cm વક્રતા ત્રિજયા ધરાવતા અંતર્ગોળ અરીસાની સામે અનંત અંતરે રહેલી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ કેટલા અંતરે રચાય?**

➠ અનંત અંતરે રહેલી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ મુખ્ય કેન્દ્ર પર રચાય છે.

➠ વક્રતા ત્રિજયા (R) = 30 cm છે.

$\therefore$ કેન્દ્રલંબાઇ (f) = $R/2 = 30/2$ = 15 cm થાય.

➠ પ્રતિબિંબ અરીસાની આગળ 15 cm અંતરે રચાય.

13. **સોલર કુકરમાં કયા અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે? શા માટે?**

➠ સોલર કુકરમાં અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

➠ તેમાં પાત્રને સોલર કુકરની મુખ્ય કેન્દ્ર પર મૂકવામાં આવે છે.

➠ તેથી અંતર્ગોળ અરીસા પરથી કિરણો પરાવર્તન પામીને મુખ્ય કેન્દ્ર પર કેન્દ્રીત થાય છે અને ઉંચું તાપમાન પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

14. વસ્તુને બહિર્ગોળ લેન્સની સામે $2F_1$ પર મૂકવાથી તેનું પ્રતિબિંબ કેવું મળે?

➠ વસ્તુને બહિર્ગોળ લેન્સની સામે $2F_1$ પર મૂકવાથી તેનું પ્રતિબિંબ $2F_2$ પર મળે. તથા પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક, ઉલટુ અને વસ્તુના કદ જેટલું મળે.

15. કાચનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક 1.5 હોય તો કાચમાં પ્રકાશનો વેગ કેટલો થાય?

➠ કાચનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક $= \frac{c}{v_{(g)}}$

$\therefore v_{(g)} = \frac{c}{\eta_{(g)}} = \frac{3x10^8}{1.5} = \frac{3x10^8 x10}{15}$

$\therefore$ કાચમાં પ્રકાશનો વેગ $= 2x10^8\ ^m/_s$

બહુવિકલ્પ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો. (દરેકનો 1 ગુણ)

(1) પ્રકાશની શૂન્યાવકાશમાં ઝડપ

(a) $3 \times 10^6\ ms^{-1}$ (b) $3 \times 10^8\ ms^{-1}$

(c) $3 \times 10^8\ cms^{-1}$ (d) $3 \times 10^{15}\ ms^{-1}$

(2) પ્રકાશના પરાવર્તનની ઘટનામાં આપાતકોણ 40^0 હોય તો પરાવર્તિતકિરણ અને અરીસા વચ્ચે .... માપનો ખૂણો બને.

(a) 0^0 (b) 40^0

(c) 50^0 (d) 90^0

(3) સમતલ અરીસા સામે એક છોકરો 2 મીટર જેટલે દૂર અરીસાની સામે ઊભો છે, તો અરીસા વડે રચાતા પ્રતિબિંબ અને છોકરા વચ્ચેનું અંતર કેટલું હશે ?

(a) 4 મીટર (b) 2 મીટર

(c) 1 મીટર (d) 3 મીટર

(4) અંતર્ગોળ અરીસાની સામે C અને F ની વચ્ચે આવેલી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ કયાં રચાય છે?

(a) F અને C ની વચ્ચે (b) C થી દૂર

(c) C આગળ (d) અરીસાની પાછળ

(5) અરીસાના ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચેના અંતરને શું કહે છે?

(a) વક્રતાત્રિજ્યા (b) કેન્દ્રલંબાઇ

(c) મુખ્ય અક્ષ (d) એકેય નહિ

(6) અંતર્ગોળ અરીસામાં કેવું પ્રતિબિંબ ન મળે?

(a) વાસ્તવિક, ઊલટું, નાનું (b) વાસ્તવિક, ઊલટું, મોટું

(c) આભાસી, ચત્તું, નાનું (d) આભાસી, ચત્તુ, મોટું

(7) અતર્ગોળ અરીસાને સૂર્ય તરફ હાથમાં પકડી સૂર્યનું તીક્ષ્ણ પ્રતિબિંબ દિવાલ પર મેળવીએ તે વખતે અરીસા અને પડદા વચ્ચેનું અંતર એ અરીસાની આશરે ....છે.

(a) કેન્દ્રલંબાઇ (b) વક્રતાત્રિજયા

(c) $^1/_2$ કેન્દ્રલંબાઇ (d) વક્રતાત્રિજયાનું બમણું

(8) ગોલીય અરીસા માટે તેની કેન્દ્રલંબાઇ અને વક્રતા-ત્રિજયાનો ગુણોત્તર ....

(a) 2 (b) 1

(c) 3 (d) 0.5

(9) સમતલ અરીસા માટે મોટવણીનું મૂલ્ય હંમેશા ...... હોય.

(a) m = +1 (b) m > 1

(c) m < 1 (d) m = –1

(10) બહિર્ગોળ અરીસા માટે કઇ બાબત સાથે તમે અસહમત છો ?

(a) કેન્દ્રલંબાઇ = +f (b) વસ્તુઅંતર = –u

(c) વક્રતાત્રિજ્યા = +R (d) પ્રતિબિંબ અંતર = –v

(11) જ્યારે મોટવણી .... હોય ત્યારે પ્રતિબિંબ ચત્તું અને વસ્તુ કરતાં નાનું મળે.

(a) 1 (b) 2 (c) $^1/_3$ (d) $^{-1}/_2$

(12) બહિર્ગોળ અરીસા વડે મળતા પ્રતિબિંબ માટે મોટવણી .... શક્ય છે.

(a) 2 (b) $^{-1}/_2$ (c) $^1/_2$ (d) 1

(13) 20 સેમી કેન્દ્રલંબાઇવાળા અરીસાની સામે 8 સેમી અંતરે મૂકેલી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ કેવું મળે?

(a) વાસ્તવિક, ઊલટું, મોટું (b) વાસ્તવિક, ઊલટું, નાનું

(c) આભાસી, ચત્તું, મોટું (d) આભાસી, ચત્તું, નાનું

(14) માધ્યમનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક હંમેશા _______ હોય.

(a) 1 (b) > 1 (c) <1 (d) 0

(15) કાચના લંબઘન માટે આપાતકિરણ અને નિર્ગમનકિરણ..

(a) પરસ્પર વિરૂદ્ધ દિશામાં હોય.

(b) પરસ્પર સમાંતર હોય

(c) સમાંતર ન જ હોય

(d) ની દિશા વિશે કાંઇ ચોક્કસ ન કહી શકાય.

(16) જો પાણી અને કાચના નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક અનુક્રમે $^4/_3$ અને $^3/_2$ હોય તો પ્રકાશનો પાણી અને કાચમાંના વેગનો ગુણોત્તર કેટલો હશે?

(a) 2 (b) $^8/_9$

(c) $^9/_8$ (d) $^1/_2$

(17) નીચેનામાંથી કયા દ્રવ્યની પ્રકાશીય ઘનતા સૌથી વધુ છે?

(a) કાચ (b) પાણી (c) મોતી (d) હીરો

(18) અંતર્ગોળ લેન્સ વડે હંમેશા કેવું પ્રતિબિંબ મળે?

(a) વાસ્તવિક, ઊલટું, નાનું (b) વાસ્તવિક, ઊલટું, મોટું

(c) આભાસી, ચત્તું, નાનું (d) આભાસી, ચત્તું, મોટું

(19) બહિર્ગોળ લેન્સ વડે વસ્તુનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ મળતું હોય, તો u, v અને f ની સંજ્ઞાઓ કેવી લેવાય?

(a) u, v, f (b) –u, v, f

(c) u,–v, f (d) –u, –v, –f

(20) લેન્સના પાવરના p અને લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ f હોય તો.....

(a) fp = 1 (b) fp > 1

(c) fp < 1 (d) fp = 0

(21) ....વડે લેન્સનો પાવર માપી શકાય.

અથવા

લેન્સનો પાવર માપવા માટેના સાધનને શું કહેવાય છે?

(a) એમિટર (b) ગેલ્વેનોમીટર

(c) ડાયોપ્ટર મીટર (d) સ્પિડોમીટર

(22) લેન્સનો પાવર +2.0D હોય, તો લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ કેટલી થાય?

(a) –1 મી (b) 0.5 મી

(c) – 0.5 મી (d) 1 મી

(23) જો લેન્સનો પાવર +2.5 D હોય તો f = ______ સે.મી.

(a) 25 (b) 0.4

(c) 40 (d) –40

(24) નીચે કોષ્ટકમાં અંતર્ગોળ અરીસાથી રચાતા પ્રતિબિંબ માટે સ્થાન, પ્રકાર અને પરિમાણની જોડ આપેલ છે, તે પૈકી કઈ જોડ ખોટી છે?

	વિકલ્પ	પ્રતિબિંબ સ્થાન	પ્રકાર	પરિમાણ
(A)	P અને F ની વચ્ચે	અરીસાની પાછળ	આભાસી ચત્તું	મોટું
(B)	વક્રતાકેન્દ્રથી દૂર	F અને C ની વચ્ચે	વાસ્તવિક ઊલટું	નાનું
(C)	F અને C ની વચ્ચે	C થી દૂર	વાસ્તવિક ઊલટું	નાનું
(D)	અનંત અંતરે	મુખ્ય કેન્દ્ર પર	વાસ્તવિક ઊલટું	અત્યંત નાનું

(25) 15 cm કેન્દ્રલંબાઈવાળા બહિર્ગોળ લેન્સની સામે વસ્તુને મૂકવાથી તેનું બમણા કદનું પ્રતિબિંબ મળે છે તો વસ્તુ અંતર .... હશે.

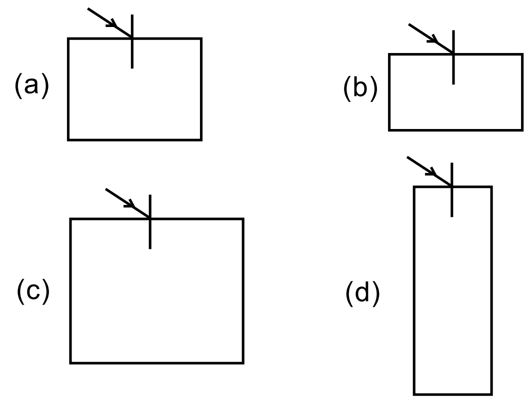
(A) 5 cm થી વધારે, પરંતુ 10 cm થી ઓછું

(B) 10 cm થી વધારે, પરંતુ 15 cm થી ઓછું

(C) 15 cm થી વધારે, પરંતુ 30 cm થી ઓછું

(D) 30 cm થી વધારે, પરંતુ 60 cm થી ઓછું

(26) નીચેની આકૃતિમાંથી કયા કિસ્સામાં પાર્શ્વીય સ્થાનાંતર સૌથી વધુ થશે? (આપાતકોણ દરેક માટે સરખો છે)



ANSWERS

(1) b	(2) c	(3) a	(4) b	(5) b	(6) c	(7) a	(8) d
(9) a	(10) d	(11) c	(12) c	(13) c	(14) b	(15) b	(16) c
(17) d	(18) c	(19) b	(20) a	(21) c	(22) d	(23) c	(24) c
(25) c	(26) d						

ખાલીજગ્યા પૂરો. (દરેકનો 1 ગુણ)

1. જે બહિર્ગોળ લેન્સનો પાવર 4D હોય તેની કેન્દ્ર લંબાઈ .... સેમી થાય.
2. પ્રકાશના પરાવર્તનના નિયમો .... અરીસા માટે લાગુ પડે છે.
3. ગોલીય અરીસાની પરાવર્તક સપાટીના કેન્દ્રને .... કહે છે.
4. .... અરીસા વડે રચાતુ પ્રતિબિંબ હંમેશા આભાસી, ચત્તું અને વસ્તુના કદ જેટલું હોય છે.
5. અંતર્ગોળ અરીસા વડે રચાતુ પ્રતિબિંબ આભાસી, ચત્તું અને મોટુ હોય તો વસ્તુ .... સ્થાને હોય.
6. વાહનોમાં સાઇડ મીરર તરીકે .... અરીસાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
7. હિરાનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક .... છે.
8. પાણીનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક .... છે.
9. .... લેન્સનો પાવર ઋણ હોય છે.
10. આપેલ લેન્સ માટે .... ને લેન્સનો પાવર કહે છે.
11. બહિર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ +20 cm હોય તો તેનો પાવર

.... થાય.

12. લેન્સનો પાવર માપવા .... નો ઉપયોગ થાય છે.
13. .... લેન્સ એ અપસારી હોય છે.
14. જો લેન્સ દ્વારા મળતી મોટવણી ઋણ હોય તો પ્રતિબિંબ .... અને .... હોય.
15. જયારે પ્રકાશનું કિરણ પાણીમાંથી હવામાં પ્રવેશે ત્યારે તેનો વેગ .... છે.
16. દાંતના ડોકટર .... અરીસાનો ઉપયોગ કરે છે.
17. અરીસાના મુખ્ય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતું કિરણ પરાવર્તન પામી .... દિશામાં જાય છે.
18. .... અરીસા દ્વારા મળતું પ્રતિબિંબ હંમેશા આભાસી અને નાનું જ મળે.
19. મોટવણીનું મૂલ્ય +3 હોય તો તે .... અરીસો હોય.

Answers: 1. 25 cm 2.બધા જ 3. ધ્રુવ (P) 4. સમતલ 5. **F** અને **P** ની વચ્ચે 6. બહિર્ગોળ 7. 2.42 8. 1.33 9. અંતર્ગોળ 10. કેન્દ્રલંબાઇના વ્યસ્તનો 11.+5.0 D 12. ડાયોપ્ટર મીટર 13.અંતર્ગોળ લેન્સ 14. વાસ્તવિક અને ઉલટું 15. વધે 16. અંતર્ગોળ 17. મુખ્ય અક્ષને સમાંતર 18. બહિર્ગોળ 19. અંતર્ગોળ

ખરા ખોટા (દરેકનો 1 ગુણ)

1. વસ્તુ અંતર ધન અથવા ઋણ હોઇ શકે છે.
2. જો મોટવણીનું મૂલ્ય ઋણ મળે. તો તે અંતર્ગોળ અરીસો હોય.
3. લેન્સ બનાવવા માટે કાચ, અથવા પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ.
4. $\frac{\sin i}{\sin r}$ = અચળ આ નિયમને સ્નેલનો નિયમ કહે છે.
5. જે માધ્યમનો વક્રીભવનાંક વધુ તે માધ્યમની પ્રકાશીય ધનતા વધુ હોય.
6. જે માધ્યમનો વક્રીભવનાંક વધુ તે માધ્યમની દળ ધનતા હંમેશા વધુ જ હોય.
7. કેરોસીન તથા પાણી પૈકી પ્રકાશનું કિરણ પાણીમાં ઝડપથી ગતિ કરે છે.
8. લેન્સના પ્રકાશીય કેન્દ્રમાંથી પસાર થતા કિરણનું વક્રીભવન થતું નથી.
9. અંતર્ગોળ લેન્સમાં અભિસરણ પામતા કિરણો જયાં કેન્દ્રીત થાય ત્યાં મુખ્ય કેન્દ્ર મળે છે.
10. અરીસા માટે $m = {}^{v}/_{u}$ તથા લેન્સ માટે $m = -{}^{v}/_{u}$ થાય.
11. હવા એ કાચ કરતા ઘટ્ટ માધ્યમ છે.
12. અંતર્ગોળ અરીસા વડે હંમેશા વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ જ મળે છે.
13. બહિર્ગોળ અરીસા વડે હંમેશા આભાસી પ્રતિબિંબ જ મળે છે.
14. પરાવર્તનના નિયમો બધા જ અરીસા માટે લાગુ પડે છે.
15. સમતલ અરીસાની કેન્દ્રલંબાઇ અનંત હોય છે.

Answers:

1. ખોટુ	2. સાચુ	3. સાચુ	4. સાચુ	5. સાચુ
6. ખોટુ	7. સાચુ	8. સાચુ	9. ખોટુ	10. ખોટુ
11. ખોટુ	12. ખોટુ	13.સાચુ	14. સાચુ	15. સાચુ

જોડકાં જોડો.

1)

વિભાગ I	**વિભાગ II**
(1) અંતર્ગોળ અરીસો	(p) મોટવણી (m) = ધન
(2) બહિર્ગોળ અરીસો	(q) મોટવણી (m) = ધન/ઋણ
(3) અંતર્ગોળ લેન્સ	(r) શેવીંગ મીરર તરીકે
(4) બહિર્ગોળ લેન્સ	(s) વાહનોમાં સાઇડ મીરર તરીકે

Ans : (1-r), (2-s), (3-p), (4-q)

2)

વિભાગ I	**વિભાગ II**
(1) m = +1	(p) આભાસી, ચત્તું, નાનું
(2) m = -1	(q) વાસ્તવિક, ઉલટુ, મોટુ
(3) m > 1 તથા ઋણ	(r) વાસ્તવિક, ઉલટુ, વસ્તુ જેટલું
(4) m < 1 તથા ધન	(s) આભાસી, ચત્તું, વસ્તુના કદ જેટલું

Ans : (1-s), (2-r), (3-q), (4-p)

3)

વિભાગ I	**વિભાગ II**
(1) m = +1	(p) અંતર્ગોળ અરીસો
(2) m > 1 અને ધન	(q) બહિર્ગોળ અરીસો
(3) m < 1અને ધન	(r) સમતલ અરીસો

Ans : (1-r), (2-p), (3-q)