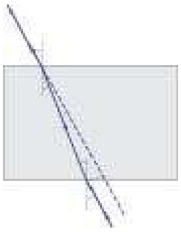


પ્રકરણ 10

પ્રકાશ-પરાવર્તન અને વક્રીભવન

બહુવિકલ્પી પ્રશ્નો

1. એક બિંદુવત્ પ્રકાશના ઉદ્‌ગમમાંથી આવતો પ્રકાશ નીચે આપેલ પૈકી કોના પર આપાત કરવાથી સમાંતર કિરણપુંજ સ્વરૂપે પરાવર્તિત થશે ?

(a) અંતર્ગોળ અરીસો તથા બહિર્ગોળ લેન્સ

(b) બહિર્ગોળ અરીસો અને અંતર્ગોળ લેન્સ

(c) એકબીજાથી લંબ (90° ના ખૂણે) ગોઠવાયેલા બે સમતલ અરીસા

(d) અંતર્ગોળ અરીસો અને અંતર્ગોળ લેન્સ

2. એક 10 mm લાંબી સોય અંતર્ગોળ અરીસાની સામે ઊભી રાખી છે. આ સોયનું 5 mm લાંબું પ્રતિબિંબ દર્પણ સામે 30 cm દૂર રચાય છે, તો અરીસાની કેન્દ્રલંબાઈ કેટલી છે ?

(a) – 30 cm (b) – 20 cm

(c) – 40 cm (d) – 60 cm

3. નીચે આપેલ પૈકી કઈ પરિસ્થિતિમાં અંતર્ગોળ અરીસો કોઈ વસ્તુનું વસ્તુ કરતા મોટું અને વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ રચે છે ?

(a) જ્યારે વસ્તુને વક્રતાત્રિજ્યા જેટલા અંતરે મૂકવામાં આવે.

(b) જ્યારે વસ્તુને કેન્દ્રલંબાઈ કરતાં ઓછા અંતરે મૂકવામાં આવે.

(c) જ્યારે વસ્તુને મુખ્ય કેન્દ્ર અને વક્રતાકેન્દ્ર વચ્ચે મૂકેલ હોય.

(d) જ્યારે વસ્તુને વક્રતાત્રિજ્યાથી વધુ અંતરે મૂકેલ હોય.

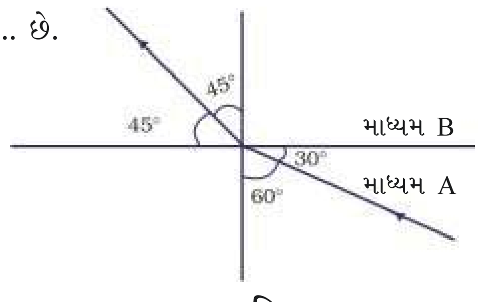
4. આકૃતિ 10.1 કોઈ પ્રકાશના કિરણને માધ્યમ A માંથી માધ્યમ Bમાં પ્રવેશ કરતું દર્શાવે છે. માધ્યમ A ને સાપેક્ષ માધ્યમ B નો વક્રીભવનાંક ...... છે.

(a) $\sqrt{3}/\sqrt{2}$

(b) $\sqrt{2}/\sqrt{3}$

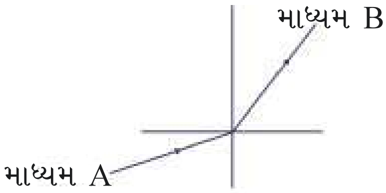
(c) $1/\sqrt{2}$

(d) $\sqrt{2}$



આકૃતિ 10.1

5. આકૃતિ 10.2માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્રકાશનું એક કિરણ માધ્યમ A માંથી માધ્યમ B માં પ્રવેશે છે. માધ્યમ Aને સાપેક્ષ માધ્યમ B નો વક્રીભવનાંક .... થશે.



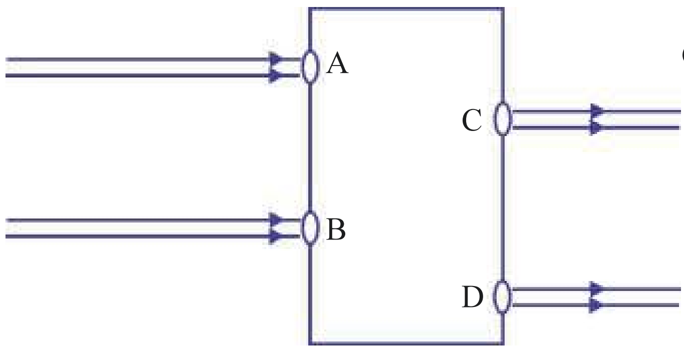
આકૃતિ 10.2

(a) એકથી વધારે

(b) એકથી ઓછો

(c) એક

(d) શૂન્ય



બૉક્સ
આકૃતિ 10.3

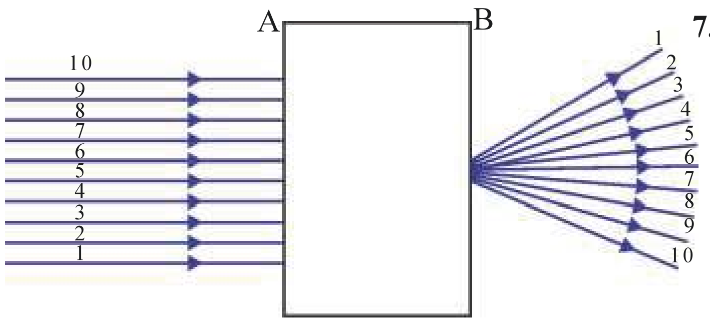
6. આકૃતિ 10.3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્રકાશનાં કિરણપુંજ કોઈ બૉક્સનાં છિદ્રો A અને B માંથી આપાત થઈને અનુક્રમે છિદ્રો C અને D માંથી બહાર આવે છે. બૉક્સમાં નીચે દર્શાવેલ પૈકી શું હોઈ શકે ?

(a) એક કાચનો લંબઘન

(b) એક બહિર્ગોળ લેન્સ

(c) એક અંતર્ગોળ લેન્સ

(d) એક પ્રિઝમ



બૉક્સ
આકૃતિ 10.4

7. પ્રકાશનું એક કિરણપુંજ બૉક્સની સપાટી A પરનાં છિદ્રોમાંથી આપાત થઈ બૉક્સની બીજી બાજુની સપાટી B પરનાં છિદ્રો દ્વારા આકૃતિ 10.4માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બહાર આવે છે, તો આ બૉક્સની અંદર નીચે પૈકી શું હોઈ શકે ?

(a) અંતર્ગોળ લેન્સ

(b) કાચનો લંબઘન

(c) પ્રિઝમ

(d) બહિર્ગોળ લેન્સ

8. નીચે આપેલ પૈકી કયું વિધાન સત્ય છે ?

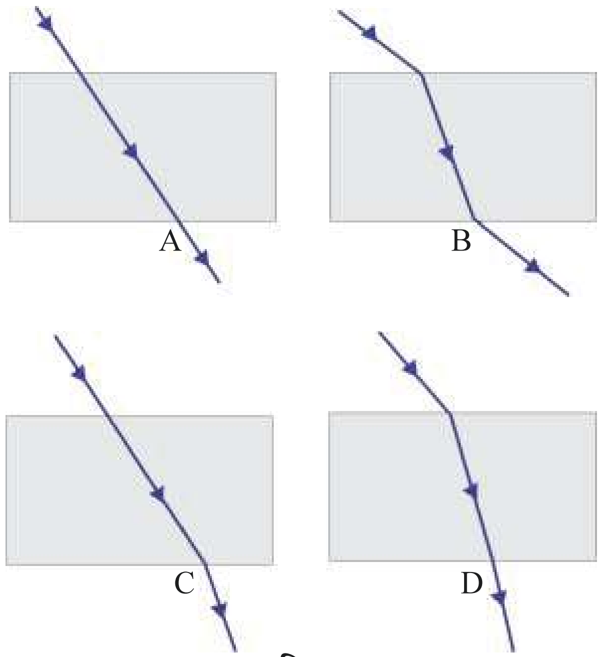
(a) 0.25 m કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા બહિર્ગોળ લેન્સનો પાવર 4 ડાયોપ્ટર છે.

(b) 0.25 m કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા બહિર્ગોળ લેન્સનો પાવર – 4 ડાયોપ્ટર છે.

(c) 0.25 m કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા અંતર્ગોળ લેન્સનો પાવર 4 ડાયોપ્ટર છે.

(d) 0.25 m કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા અંતર્ગોળ લેન્સનો પાવર – 4 ડાયોપ્ટર છે.

9. વાહનોની પાછળની સ્થિતિને જોવા માટે તેમાં વપરાતાં રીઅર વ્યૂ મીરરની મોટવણી ......
   (a) 1 કરતાં ઓછી હોય છે. (< 1)
   (b) 1 કરતાં વધુ હોય છે. (> 1)
   (c) 1 હોય છે. ($= 1$)
   (d) તેની સામે રાખેલ વસ્તુની સ્થિતિને આધારે 1 કરતાં વધારે કે ઓછી હોય છે.
10. કોઈ અંતર્ગોળ અરીસા પર આપાત થતા સૂર્યનાં કિરણો અરીસાની સામે 15 cm દૂર કેન્દ્રિત થાય છે. આ અરીસા સામે કોઈ વસ્તુને તેના જેટલા જ કદનું પ્રતિબિંબ મેળવવા કેટલા અંતરે રાખવી જોઈએ ?
   (a) અરીસાની સામે 15 cm દૂર
   (b) અરીસાની સામે 30 cm દૂર
   (c) અરીસાની સામે 15 cm અને 30 cm વચ્ચે
   (d) અરીસાની સામે 30 cm કરતાં વધુ અંતરે
11. અમુક અંતરે રહેલી મોટી ઈમારતનું પૂર્ણ લંબાઈનું પ્રતિબિંબ ચોક્કસપણે .... દ્વારા જોઈ શકાય છે.
   (a) એક અંતર્ગોળ અરીસા
   (b) એક બહિર્ગોળ અરીસા
   (c) એક સમતલ અરીસા
   (d) અંતર્ગોળ અને સમતલ બંને અરીસા
12. ટૉર્ચ, સર્ચલાઇટ તથા વાહનોની હેડલાઇટમાં બલ્બ ક્યાં લગાડેલ હોય છે ?
   (a) પરાવર્તક (અરીસા)ના ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચે
   (b) પરાવર્તકના મુખ્ય કેન્દ્રથી ખૂબ નજીક
   (c) પરાવર્તકના મુખ્ય કેન્દ્ર અને વક્રતાકેન્દ્ર વચ્ચે
   (d) પરાવર્તકના વક્રતાકેન્દ્ર પર
13. પરાવર્તનના નિયમો ....ને લાગુ પડે છે.
   (a) માત્ર સમતલ અરીસા
   (b) માત્ર અંતર્ગોળ અરીસા
   (c) માત્ર બહિર્ગોળ અરીસા
   (d) બધા જ અરીસા (તેમના આકારને ધ્યાનમાં ન લેતાં.)
14. હવામાંથી આપાત થતા અને કાચના લંબઘનમાં થઈને પસાર થતા પ્રકાશના એક કિરણનો પથ ચાર વિદ્યાર્થીઓ A, B, C અને D દ્વારા આકૃતિ 10.5માં દર્શાવ્યા મુજબ રેખાંકિત કરવામાં આવ્યો છે. આ પૈકી કઈ આકૃતિ સાચી છે ?
   (a) A
   (b) B
   (c) C
   (d) D



આકૃતિ 10.5

15. તમને પાણી, સરસવનું તેલ, ગ્લિસરીન અને કેરોસીન આપેલ છે. આ પૈકી કયા માધ્યમમાં સમાન કોણથી આપાત થયેલ ત્રાંસું પ્રકાશનું કિરણ સૌથી વધુ વાંકું વળશે ?

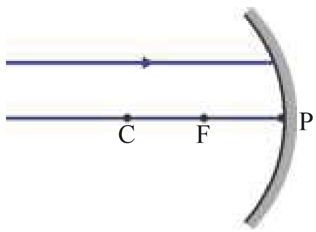
(a) કેરોસીન

(b) પાણી

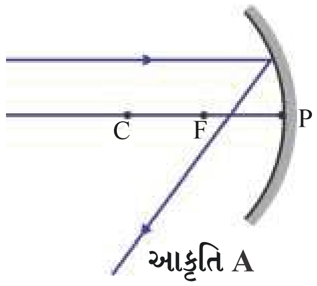
(c) સરસવનું તેલ

(d) ગ્લિસરીન

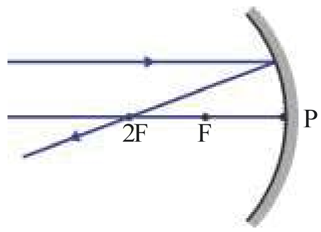
16. કોઈ અંતર્ગોળ અરીસા પર આકૃતિ 10.6માં દર્શાવ્યા મુજબ આપાત થતા પ્રકાશના કિરણનો સાચો માર્ગ નીચે આપેલ પૈકી કઈ કિરણાકૃતિ દ્વારા દર્શાવાયેલો છે ?



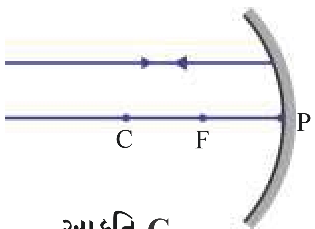
આકૃતિ 10.6



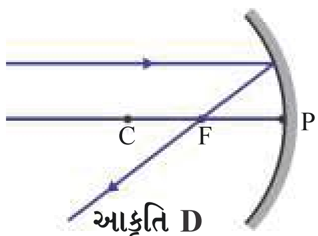
આકૃતિ A



આકૃતિ B



આકૃતિ C



આકૃતિ D

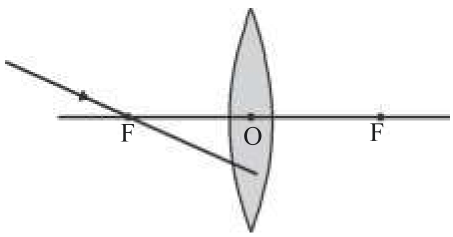
(a) આકૃતિ A

(b) આકૃતિ B

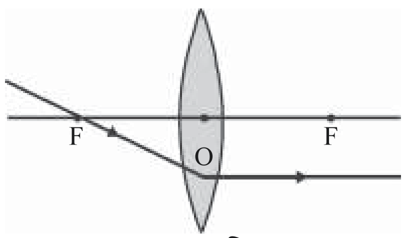
(c) આકૃતિ C

(d) આકૃતિ D

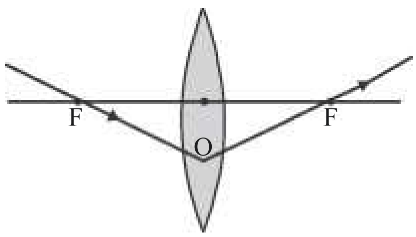
17. આકૃતિ 10.7માં દર્શાવેલ બહિર્ગોળ લેન્સ પર આપાત થતા પ્રકાશના કિરણનો સાચો માર્ગ નીચે આપેલ પૈકી કઈ કિરણાકૃતિ દ્વારા દર્શાવાયેલો છે ?



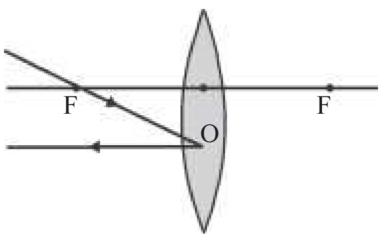
આકૃતિ 10.7



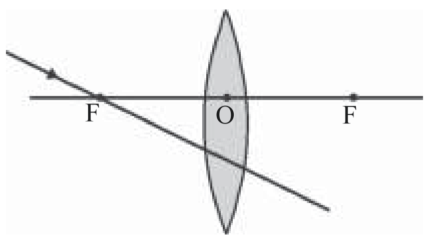
આકૃતિ A



આકૃતિ B



આકૃતિ C



આકૃતિ D

(a) આકૃતિ A

(b) આકૃતિ B

(c) આકૃતિ C

(d) આકૃતિ D

18. એક છોકરો કોઈ જાદુઈ અરીસા સામે ઊભો છે. તેને અરીસામાં પોતાનું માથું મોટું, શરીરનો મધ્ય ભાગ સમાન કદનો અને પગ નાના દેખાય છે, તો આ સંયુક્ત અરીસામાં ઉપરથી નીચે સુધી ગોઠવેલા જુદા-જુદા પ્રકારના અરીસાનો ક્રમ કયો હશે ?

(a) સમતલ, બહિર્ગોળ, અંતર્ગોળ

(b) બહિર્ગોળ, અંતર્ગોળ, સમતલ

(c) અંતર્ગોળ, સમતલ અને બહિર્ગોળ

(d) બહિર્ગોળ, સમતલ અને અંતર્ગોળ

19. નીચે આપેલ પૈકી કોના દ્વારા અનંત અંતરે મૂકેલ વસ્તુનું અત્યંત નાનું અને બિંદુવત્ પ્રતિબિંબ મળે છે ?

(a) ફક્ત અંતર્ગોળ અરીસો

(b) ફક્ત બહિર્ગોળ અરીસો

(c) ફક્ત બહિર્ગોળ લેન્સ

(d) અંતર્ગોળ અરીસો, બહિર્ગોળ અરીસો, અંતર્ગોળ લેન્સ અને બહિર્ગોળ લેન્સ

ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો

20. નીચે આપેલ કિસ્સાઓ માટે કે જે દરેકમાં મળતું પ્રતિબિંબ એ આભાસી અને ચત્તું છે. તેમાં સાધન તરીકે વપરાયેલ ગોલીય અરીસો કે લેન્સને ઓળખો :

(a) વસ્તુને સાધન (ગોલીય અરીસા કે લેન્સ) અને તેના મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચે મૂકવાથી મળતું પ્રતિબિંબ વિવર્ધિત અને તેની પાછળ મળે.

(b) વસ્તુને સાધન અને તેના મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચે મૂકવાથી વસ્તુનું પ્રતિબિંબ વિવર્ધિત અને વસ્તુ તરફ જ મળે.

(c) વસ્તુને અનંત અંતર અને સાધન વચ્ચે મૂકવાથી મળતું વસ્તુનું પ્રતિબિંબ ખૂબ જ નાનું અને મુખ્ય કેન્દ્ર તથા પ્રકાશીય કેન્દ્ર વચ્ચે વસ્તુ તરફ જ મળે.

(d) વસ્તુને સાધન અને અનંત અંતર વચ્ચે મૂકવાથી મળતું વસ્તુનું પ્રતિબિંબ ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચે ખૂબ જ નાનું અને તેની પાછળ મળે.

21. કોઈ માધ્યમમાં ડૂબેલ કાચના લંબઘન પર આપાત થતું પ્રકાશનું કિરણ શા માટે પોતાને સમાંતર જ નિર્ગમન પામે છે ? આકૃતિ દોરી સમજાવો.

22. કોઈ પેન્સિલને પાણી ભરેલા કાચના પ્યાલામાં ડૂબાડતાં હવા અને પાણીને છૂટી પાડતી સપાટીએથી ત્રાંસી થયેલી જણાય છે. જો આ પેન્સિલને પાણીને બદલે કેરોસીન કે ટર્પેન્ટાઇન તેલમાં ડૂબાડવામાં આવે તોપણ તે પહેલાં જેટલી જ ત્રાંસી દેખાશે ? તમારા ઉત્તરને યોગ્ય કારણ દ્વારા સ્પષ્ટ કરો.

23. માધ્યમનો વક્રીભવનાંક પ્રકાશની ઝડપ સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે ? કોઈ એક માધ્યમના બીજા માધ્યમને સાપેક્ષ વક્રીભવનાંકનો આ બંને માધ્યમોમાં પ્રકાશના વેગ સાથે સંબંધ દર્શાવતું સમીકરણ તારવો.

24. કાચની સાપેક્ષે હીરાનો વક્રીભવનાંક 1.6 છે, અને કાચનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક 1.5 છે, તો હીરાનો નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક શોધો.

25. 20 cm કેન્દ્રલંબાઈનો બહિર્ગોળ લેન્સ વિવર્ધિત આભાસી પ્રતિબિંબ તેમજ વિવર્ધિત વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ રચી શકે. શું આ વિધાન સત્ય છે ? જો 'હા' તો બંને કિસ્સાઓમાં પ્રતિબિંબ મેળવવા વસ્તુને ક્યાં મૂકવી જોઈએ ?

26. સુધાને તેની વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળાની બારીનું સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ લેન્સથી 15 cm અંતરે રચાતું દેખાય છે. તે હવે લેન્સને ખસેડ્યા સિવાય બારીને સ્થાને બારીની બહારની ઈમારતનું પ્રતિબિંબ મેળવવા ઈચ્છે છે. ઈમારતનું સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ મેળવવા તેણીએ પડદાને કઈ દિશામાં ખસેડવો જોઈએ ? આ લેન્સની આશરે કેન્દ્રલંબાઈ કેટલી હશે ?

27. લેન્સનો પાવર અને તેની કેન્દ્રલંબાઈ વચ્ચે શું સંબંધ છે ? તમને અનુક્રમે 20 cm અને 40 cm કેન્દ્રલંબાઈના બે લેન્સ આપેલ હોય, તો તમે પ્રકાશના વધુ અભિસરણ માટે કયા લેન્સનો ઉપયોગ કરશો ?

28. બે સમતલ અરીસાની કઈ રીતે ગોઠવણી કરવાથી કોઈ પણ આપાતકોણ માટે આપાતકિરણ અને પરાવર્તિત કિરણ હંમેશાં એકબીજાને સમાંતર જ હોય ? આકૃતિ દોરી સમજાવો.

29. કોઈ પ્રકાશનું કિરણ જ્યારે ત્રાંસું આપાત થઈ (i) હવામાંથી પાણીમાં અને (ii) પાણીમાંથી હવામાં પ્રવેશે ત્યારે તેનો પથ દર્શાવતી કિરણાકૃતિ દોરો.

દીર્ઘ જવાબી પ્રશ્નો

30. અંતર્ગોળ અરીસા દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબ દર્શાવતી કિરણાકૃતિ દોરો કે જ્યારે વસ્તુને...

(a) અરીસાના ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચે મૂકેલ હોય.

(b) અરીસાના મુખ્ય કેન્દ્ર અને વક્રતાકેન્દ્ર વચ્ચે મૂકેલ હોય.

(c) અરીસાના વક્રતાકેન્દ્ર પર મૂકેલ હોય.

(d) અરીસાના વક્રતાકેન્દ્રથી થોડે દૂર મૂકેલ હોય.

(e) અનંત અંતરે મૂકેલ હોય.

31. બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબ દર્શાવતી કિરણાકૃતિ દોરો કે જ્યારે વસ્તુને...

(a) લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્ર અને ઓપ્ટિકલ સેન્ટર વચ્ચે મૂકેલ હોય.

(b) લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્ર અને કેન્દ્રલંબાઈથી બમણું અંતર દર્શાવતા બિંદુ વચ્ચે મૂકેલ હોય.

(c) લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈથી બમણું અંતર દર્શાવતા બિંદુએ મૂકેલ હોય.

(d) અનંત અંતરે મૂકેલ હોય.

(e) લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્ર પર મૂકેલ હોય.

32. વક્રીભવનના નિયમો લખો. તેને જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ કાચના લંબઘનમાંથી પસાર થાય તે પરિસ્થિતિમાં કિરણાકૃતિ દોરી સમજાવો.

33. અંતર્ગોળ લેન્સ દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબ દર્શાવતી કિરણાકૃતિ દોરો કે જ્યારે વસ્તુને...

(a) લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્ર પર મૂકેલ હોય.

(b) લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્ર અને કેન્દ્રલંબાઈથી બમણું અંતર દર્શાવતા બિંદુ વચ્ચે મૂકેલ હોય.

(c) લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈથી બમણું અંતર દર્શાવતા બિંદુથી દૂર મૂકેલ હોય.

34. બહિર્ગોળ અરીસા દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબ દર્શાવતી કિરણાકૃતિ દોરો કે જ્યારે વસ્તુને...

(a) અનંત અંતરે મૂકેલ હોય.

(b) અરીસાથી સીમિત અંતરે મૂકેલ હોય.

35. કોઈ લેન્સ દ્વારા રચાતું મીણબત્તીની જ્યોતનું પ્રતિબિંબ લેન્સની બીજી તરફ મૂકેલા પડદા પર રચાય છે. જો પ્રતિબિંબ જ્યોત કરતાં ત્રણ ગણા કદનું હોય તથા પ્રતિબિંબ લેન્સથી 80 cm દૂર રચાતું હોય, તો મીણબત્તી લેન્સથી કેટલા અંતરે મૂકેલ હશે ? લેન્સ કયા પ્રકારનો હશે ? અને તેનાથી 80 cm દૂર રચાતું પ્રતિબિંબ કેવા પ્રકારનું હશે ?

36. 20 cm કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા એક અરીસા દ્વારા મળતું કોઈ વસ્તુનું પ્રતિબિંબ તેના મૂળ કદ કરતા ત્રીજા ભાગના કદનું જણાય છે, તો અરીસાથી વસ્તુ કેટલા અંતરે મૂકેલી હશે ? પ્રતિબિંબનો પ્રકાર જણાવો. અરીસાનો પ્રકાર જણાવો.

37. લેન્સના પાવરની વ્યાખ્યા આપો. તેનો એકમ શું છે ? એક વિદ્યાર્થી 50 cm કેન્દ્રલંબાઈના લેન્સનો ઉપયોગ કરે છે અને બીજો વિદ્યાર્થી – 50 cm કેન્દ્રલંબાઈના લેન્સનો ઉપયોગ કરે છે. દરેક લેન્સનો પ્રકાર જણાવો અને દરેકના પાવરની ગણતરી કરો.

38. એક વિદ્યાર્થી બહિર્ગોળ લેન્સનો ઉપયોગ કરી મીણબત્તીની જ્યોતનું પ્રતિબિંબ સફેદ પડદા પર ઝીલે છે. તે મીણબત્તી, લેન્સ અને પડદાના સ્થાન નીચે મુજબ નોંધે છે :

મીણબત્તીનું સ્થાન = 12.0 cm

બહિર્ગોળ લેન્સનું સ્થાન = 50.0 cm

પડદાનું સ્થાન = 88.0 cm

(i) બહિર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ કેટલી થશે ?

(ii) જો તે મીણબત્તીને લેન્સ તરફ 31.0 cm ના સ્થાને ખસેડે તો પ્રતિબિંબ ક્યાં રચાશે ?

(iii) જો તે મીણબત્તીને લેન્સ તરફ વધુ ખસેડે, તો મળતા પ્રતિબિંબનો પ્રકાર કેવો હશે ?

(iv) ઉપર્યુક્ત વિકલ્પ (iii) માટે રચાતા પ્રતિબિંબને દર્શાવતી કિરણાકૃતિ દોરો.