PHYSICS

1. प्रकाश का परावर्तन और अपवर्तन

प्रकाश का परावर्तन

प्रकाश - प्रकाश एक ऐसी ऊर्जा है जिसकी सहायता से हम किसी अन्य वस्तु को देख पाते हैं।

प्रकाश से जुड़ी कुछ दैनिक जीवन की घटनाएँ :-

प्रकाश से जुड़ी कई रोचक और अद्भुत घटनाएँ हमारे चारों ओर देखने को मिलती हैं। उदाहरण के लिए—

- दर्पण द्वारा प्रतिबिंब का बनना
- तारों का टिमटिमाना
- इंद्रधनुष के सुंदर रंगों का दिखाई देना
- किसी एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करने पर प्रकाश का मुड़ना

प्रकाश के गुण :

(i) प्रकाश एक ऐसी ऊर्जा है जिसके माध्यम से हम किसी अन्य वस्तु को देख पाते हैं।

(ii) प्रकाश एक विद्युत चुम्बकीय तरंग है

(iii) प्रकाश अनुप्रस्थ तरंग भी है।

(iv) प्रकाश हमेशा सीधी रेखा में गमन करता है

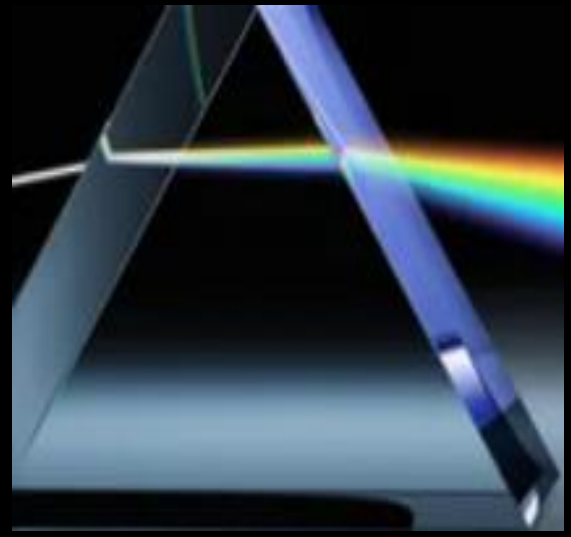
(v) प्रकाश की चाल वायु रहित (निर्वात) में सबसे ज्यादा होती है। (चाल: 300000km/s या $3 \times 10^5\ km/s$ या $3 \times 10^8 m/s$)

(vi) प्रकाश की चाल जल में $2.25 \times 10^8\ m/s$ होती है।

(vii) प्रकाश की चाल काँच में $2 \times 10^8\ m/s$ होती है।

प्रकाश सीधी रेखा में गमन करती है

निर्वात में प्रकाश



कांच में प्रकाश

जल में प्रकाश

प्रश्न प्रकाश स्रोत किसे कहते है ?

उत्तर:- जिस वस्तु से प्रकाश निकलता है उसे प्रकाश स्रोत कहते है। जैसे- सूर्य. तारे, बल्ब, लालटेन आदि

सूर्य. तारे → प्राकृतिक स्रोत

बल्ब, लालटेन → मानव निर्मित स्रोत

⟶ सूर्य पृथ्वी के लिए सबसे बड़ा प्रकाश स्रोत है।

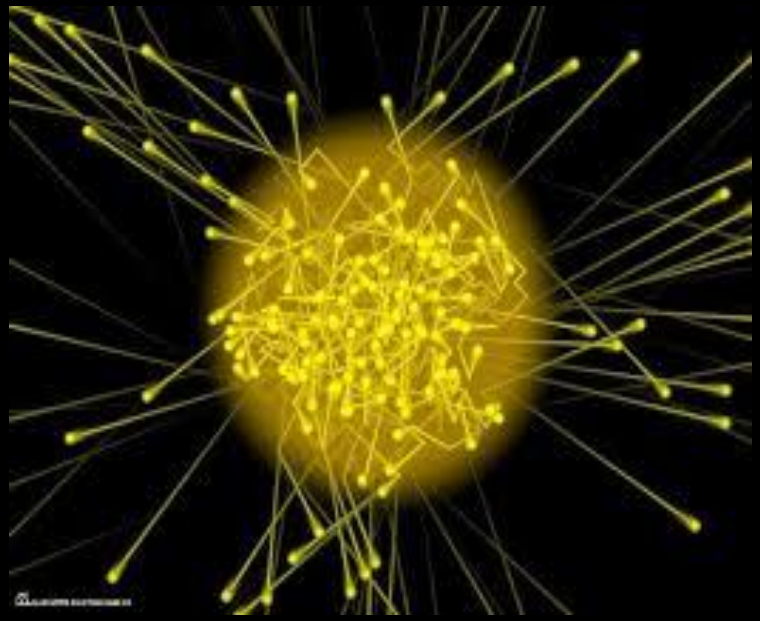
⟶ प्रकाश स्रोत उसमें मौजूद अन्य प्रकार के ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में बदलता है।

जैसे: लालटेन या मोमबत्ती रासायनिक ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में बदलता है।

प्राकृतिक स्रोत

मानव निर्मित स्रोत

बल्ब और टॉर्च - विद्युत ऊर्जा को प्रकाश व ऊष्मा ऊर्जा में बदलता है। प्रकाश एक प्रकार का ऊर्जा है जो फोटॉन के रूप में होता है।



फोटॉन

→ प्रश्नः प्रदीप्त और अप्रदीप्त वस्तुएं किसे कहते है?

प्रदीप्तः - जिस वस्तु से प्रकाश निकलती है उसे प्रदीप्त/ स्वः प्रदीप्त | आत्म प्रदीप्त वस्तुएँ कहते है।

जैसे- सूर्य, तारे, बल्ब, मोमबत्ती आदि।

→ अप्रदीप्त :- जिस वस्तु से प्रकाश नहीं निकलती है उसे अप्रदीप्त वस्तुएँ कहते हैं।

जैसे :- चाँद, कुर्सी, इंसान, बोतल आदि

→ प्रश्न : प्रकीर्णन (Scattering) किसे कहते है

उत्तरः- वायुमंडल में मौजूद सूक्ष्म कणों पर जब प्रकाश पड़ता है तो वह प्रकाश ऊर्जा को अवशोषित (absorb) कर चारों ओर फैला देते है। इसी क्रिया को प्रकीर्णन कहते है।

→ प्रश्नः प्रकाश की किरणे किसे कहते हैं

उत्तर:- एक सरल रेखा पर चलने वाली प्रकाश को प्रकाश की किरणे कहते हैं।

→ प्रश्न : किरणपुंज (Light beam) किसे कहतें हैं और यह कितने प्रकार के होते हैं।

प्रकाश की किरणों के समूह को प्रकाश की किरणपूज कहते है। यह तीन प्रकार के होते हैं।

(1) समांतर किरणपूँज (Parallel beam)

(2) अभिसारी किरणपुंज (convergent beam)

(3) अपसारी किरणपुंज (Divergent beam)

❖ **समांतर किरण पुंज (Parallel Ray Bundle) :-** ऐसी किरणें जो एक-दूसरे के समानांतर चलती हैं, यानी ये कभी एक-दूसरे से नहीं मिलतीं और न ही फैलती हैं। सूरज की किरणें पृथ्वी पर पहुँचते समय लगभग समांतर होती हैं।

❖ **अभिसारी किरण पुंज (Convergent Ray Bundle) :-** ऐसी किरणें जो किसी बिंदु की ओर मिलती हैं, यानी ये किरणें एक-दूसरे के पास आती हैं और अंत में एक बिंदु पर मिल जाती हैं। उदाहरण के लिए, एक लेंस के बाद किरणें अभिसारी हो सकती हैं।

❖ **अपसारी किरण पुंज (Divergent Ray Bundle) :-** ऐसी किरणें जो किसी बिंदु से निकलकर दूर-दूर फैलती हैं। ये किरणें एक-दूसरे से दूर होती जाती हैं। उदाहरण के लिए, एक दीपक से निकलने वाली किरणें अपसारी होती हैं।

⟶ प्रश्न- पारदर्शी, पारभाषी और अपारदर्शी किसे कहते हैं।

I. पारदर्शी (Transparent):- जिस पदार्थ से प्रकाश पूरी तरह से आर पार हो जाए उसे पारदर्शी पदार्थ कहते हैं। जैसे- काँच, वायु (हवा), पानी आदि।

II. पारभाषी (Translucent:) जिस पदार्थ से प्रकाश थोड़े मात्रा में आर पार होता है उसे पारभाषी पदार्थ कहते है।

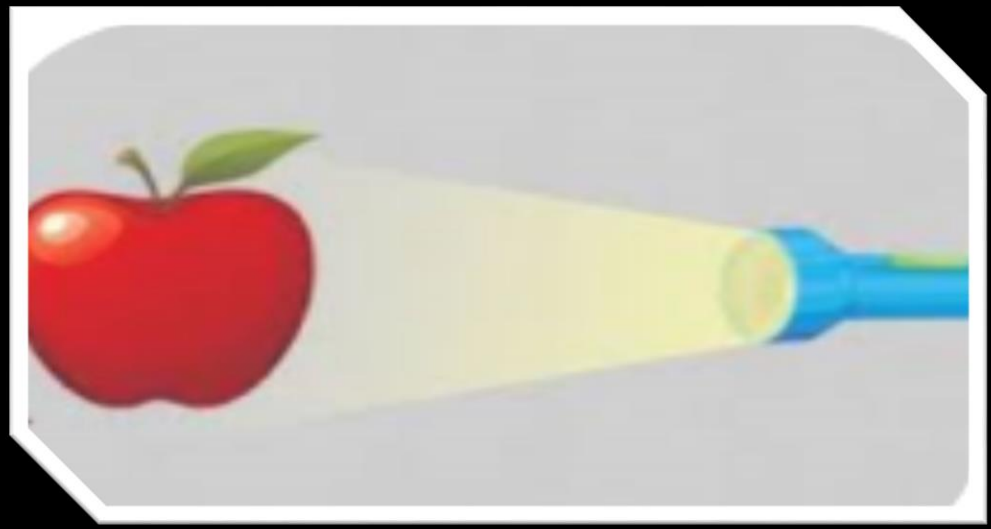
जैसे:- तेल लगा हुआ कागज, घिसा हुआ काँच, रक्त, दूध, कोहरा, धुआँ आदि।

III. अपारदर्शी (opaque):- जिस पदार्थ से प्रकाश आर पार न हो उसे अपारदर्शी पदार्थ कहते हैं।

जैसे :- लोहा, लकड़ी, किताब, कलम आदि।

पारदर्शी

पारभाषी



अपारदर्शी

प्रकाश का विवर्तन :-

यदि प्रकाश के पथ में रखी अपारदर्शी वस्तु अत्यंत छोटी हो तो प्रकाश सरल रेखा में चलने की बजाय इसके किनारों पर मुड़ने की प्रवृत्ति दर्शाता है- इस प्रभाव को प्रकाश का विवर्तन कहते हैं।

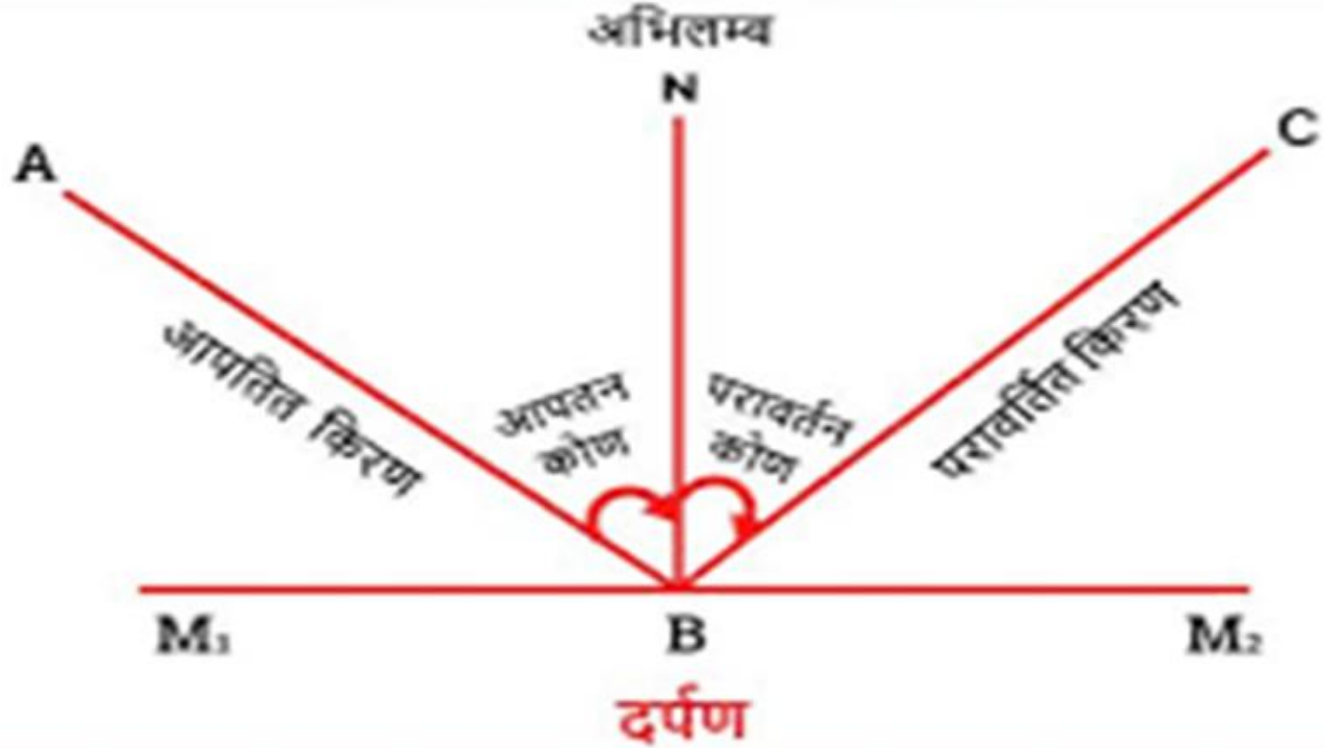
- **सरल शब्दों में :-** जब प्रकाश किसी बहुत छोटी अपारदर्शी वस्तु या संकीर्ण छिद्र के किनारों से मुड़ता है, तो इस प्रभाव को प्रकाश का विवर्तन कहते हैं।

→ प्रश्नः प्रकाश का परावर्तन किसे कहते है और इसके कितने नीयम है?

उत्तर:-जब प्रकाश किसी चिकनी सतह पर पड़ती है तो टकराकर वापस लौट जाती है। इसी घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते है

सरल शब्दों में :- जब प्रकाश किसी चमकदार सतह से टकराकर वापस लौट आता है, तो इसे प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।

प्रकाश का परावर्तन



प्रकाश के परावर्तन के दो नीयम होते हैं।

(i) आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा आपतन बिन्दु पर डाला गया अभिलंब तीनो एक ही तल (सतह) पर होते हैं।

(ii) आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है। $\angle i = \angle r$

- आपतित किरण :- किसी सतह पर पड़ने वाली किरण को आपतित किरण कहते हैं।
- आपतन बिंदु :- जिस बिंदु पर आपतित किरण सतह से टकराती है उसे आपतन बिंदु कहते है।

- परावर्तित किरण:- जो किरण सतह पर आपतित होकर लौट जाती है उसे परावर्तित किरण कहते है।
- अभिलंब :- किसी समतल सतह के किसी बिन्दु पर खींचा गया लंब को अभिलंब कहते हैं।
- आपतन कोण :- बीच के कोण को आपतित किरण और अभिलन के आपतन कोपा कहते हैं।
- परावर्तन कोण:- परावर्तित किरण और अभिलंब के बीच के कोण को परावर्तन कोण कहते हैं।

- समतल दर्पण पर लंबवत पड़ने वाली प्रकाश की किरण परावर्तन के बाद लौट जाती है। <i<r=0°
- छाया (Shadow) :- जब किसी स्रोत से निकला हुआ प्रकाश के सामने एक अपारदर्शी पदार्थ रख दिया जाता है तो उसके पीछे की ओर एक छाया बनता है

प्रश्नः प्रतिबिंब (Image) किसे कहते है और यह कितने प्रकार के होते है ?

उत्तर:- किसी बिन्दु स्रोत से आती प्रकाश की किरणे दर्पण से परावर्तन के बाद जिस बिन्दु पर मिलती है या मिलती हुई प्रतीत होती है उसे प्रतिबिंब कहते हैं।

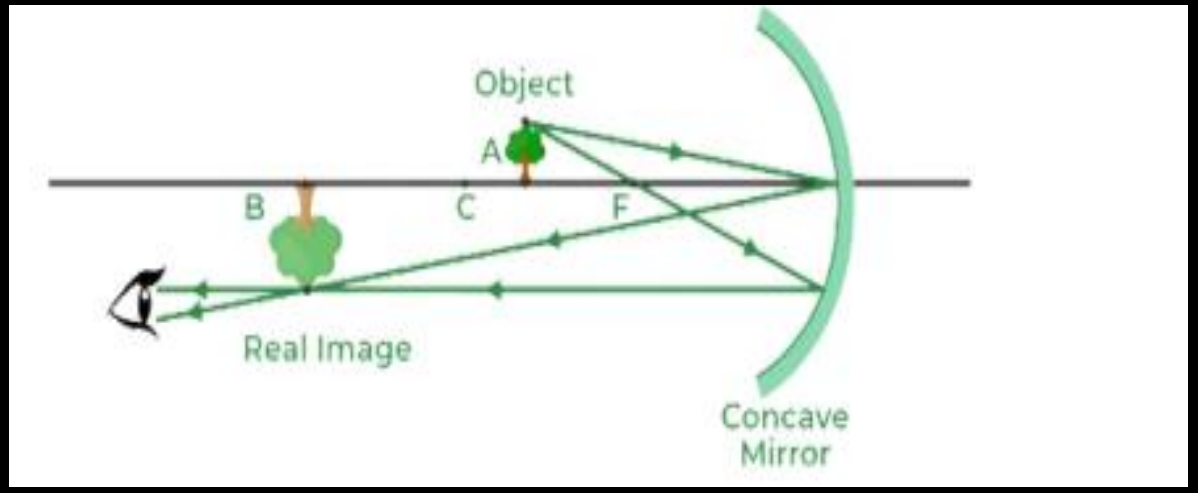
प्रतिबिब दो प्रकार के होते हैं:

(i) वास्तविक प्रतिबिंब (Real Image)

(ii) काल्पनिक / आभासी प्रतिबिम्ब (virtual Image)

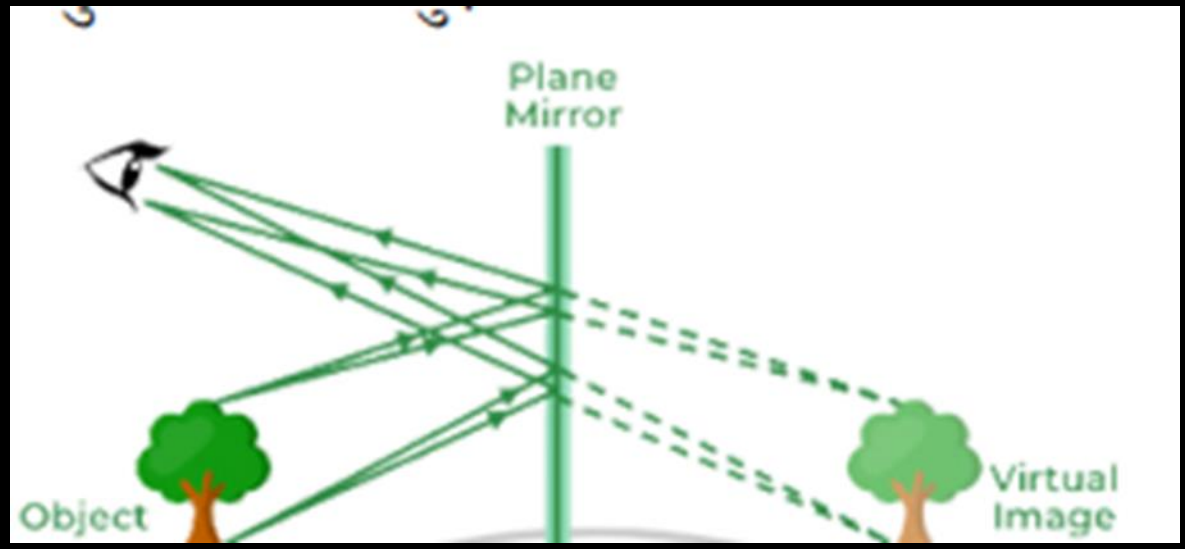
(i) वास्तविक प्रतिबिंब :- जिस बिंदु स्रोत से आती हुई प्रकाश की किरणें दर्पण से परावर्तन के बाद मिलती हुई जिस बिंदु पर वास्तव में मिलती है उसे वास्तविक प्रतिबिंब कहते हैं।

- इसे पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है।
- वास्तविक प्रतिबिंब उल्टा बनता है।



(ii) काल्पनिक प्रतिबिंब :- जिस बिंदु स्रोत से आती हुई प्रकाश की किरणें दर्पण से परावर्तन के बाद मिलती हुई प्रतीत होती है उसे काल्पनिक प्रतिबिंब कहते हैं।

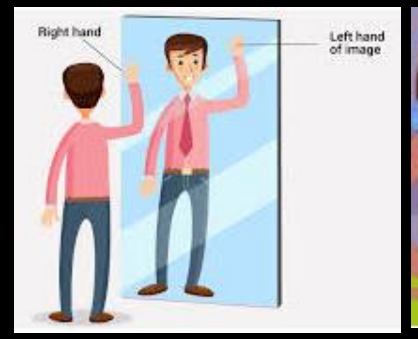
- इसे पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता।
- आभासी प्रतिबिंब सीधा बनता है।



Q. वास्तविक प्रतिबिंब तथा काल्पनिक प्रतिबिंब में क्या अंतर हैं

वास्तविक प्रतिबिंब	काल्पनिक प्रतिबिंब
(i) वास्तविक प्रतिबिंब हमेशा उल्टा होता / बनता है |	(i) काल्पनिक प्रतिबिंब हमेशा सीधा होता / बनता है
(ii) वास्तविक प्रतिबिंब को परदे पर उतारा जा सकता है।	(ii) काल्पनिक प्रतिबिंब को परदे पर नहीं उतारा जा सकता है
(iii) वास्तविक प्रतिबिंब परावर्तन के बाद वास्तव में मिलती है।	(iii) काल्पनिक प्रतिबिंब परावर्तन के बाद मिलती हुई प्रतीत होती हैं

प्रश्नः समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब की विशेषताएं बताएं |



उत्तर- 1. प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे बनता है।

2. प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के आकार के बराबर बनता है।

3. प्रतिबिम्ब आभासी बनता है ।

4. प्रतिबिम्ब वस्तु की अपेक्षा सीधा बनता है ।

5. प्रतिबिम्ब पार्श्विक रूप से उल्टा बनता है।

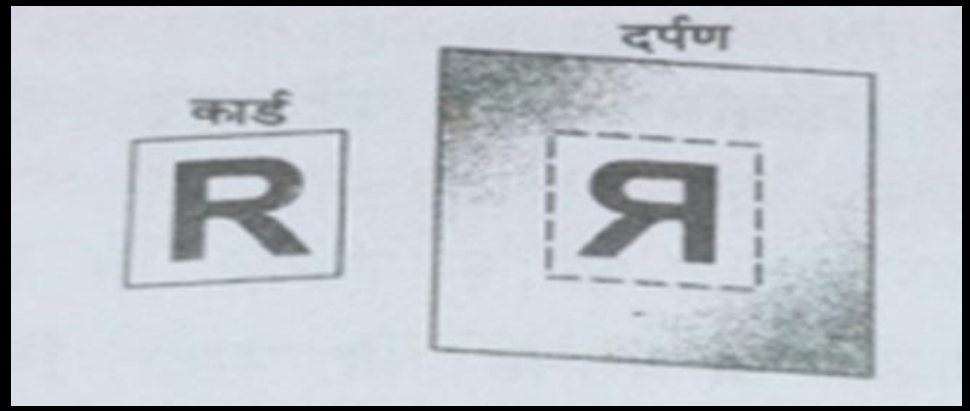
6. प्रतिबिम्ब दर्पण से उतना ही पीछे बनता हैं जितना वस्तु दर्पण से आगे रहता है।

7. प्रतिबिम्ब की दूरी वस्तु की दूरी बराबर होता है।

8. प्रतिबिम्ब की चाल वस्तु की चाल से दगुनी होती है।

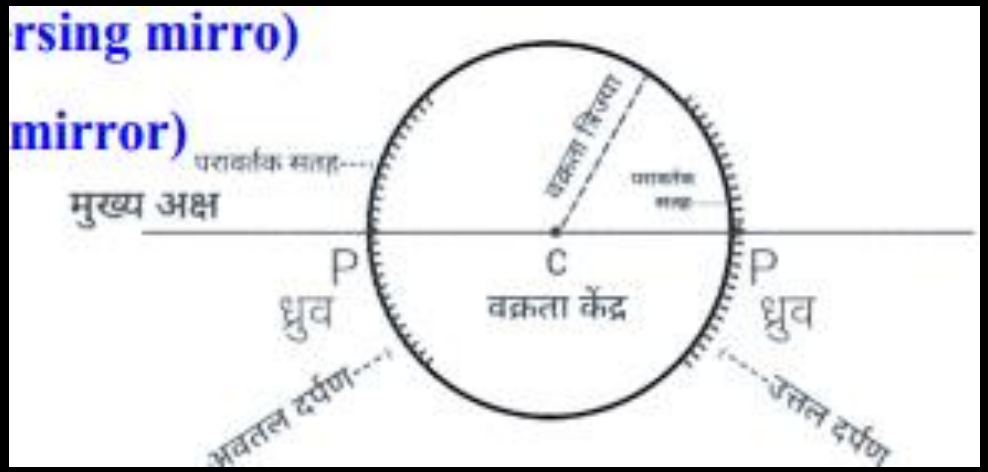
पार्श्व परिवर्तन :-

पार्श्व परिवर्तन इसमें वस्तु का दायाँ भाग प्रतिबिंब में बायाँ दिखाई देता है और बायाँ भाग दायाँ। उदाहरण के लिए— एम्बुलेंस पर शब्द उल्टे लिखे होते हैं।



प्रश्नः गोलीय दर्पण क्या है? यह कितने प्रकार के होते हैं ?

उत्तर- गोलीय दर्पण उस दर्पण को कहते हैं जिसकी परावर्तक सतह किसी खोखले गोले का एक भाग होती है।



गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं।

1. अवतल दर्पण (Concave mirror) / अभिसारी दर्पण (Conversing mirro)

2. उत्तल दर्पण (Convex mirror) / अपसारी दर्पण (Diversing mirror)

गोलीय दर्पण से सम्बंधित विबिन्न पद -

1. ध्रुव - गोलीय दर्पण के मध्यबिंदु को दर्पण का ध्रुव कहते हैं।

2. वक्रता केंद्र - गोलीय दर्पण जिस गोले का भाग होता है उस गोले के केंद को दर्पण का वक्रता केंद्र कहते है।

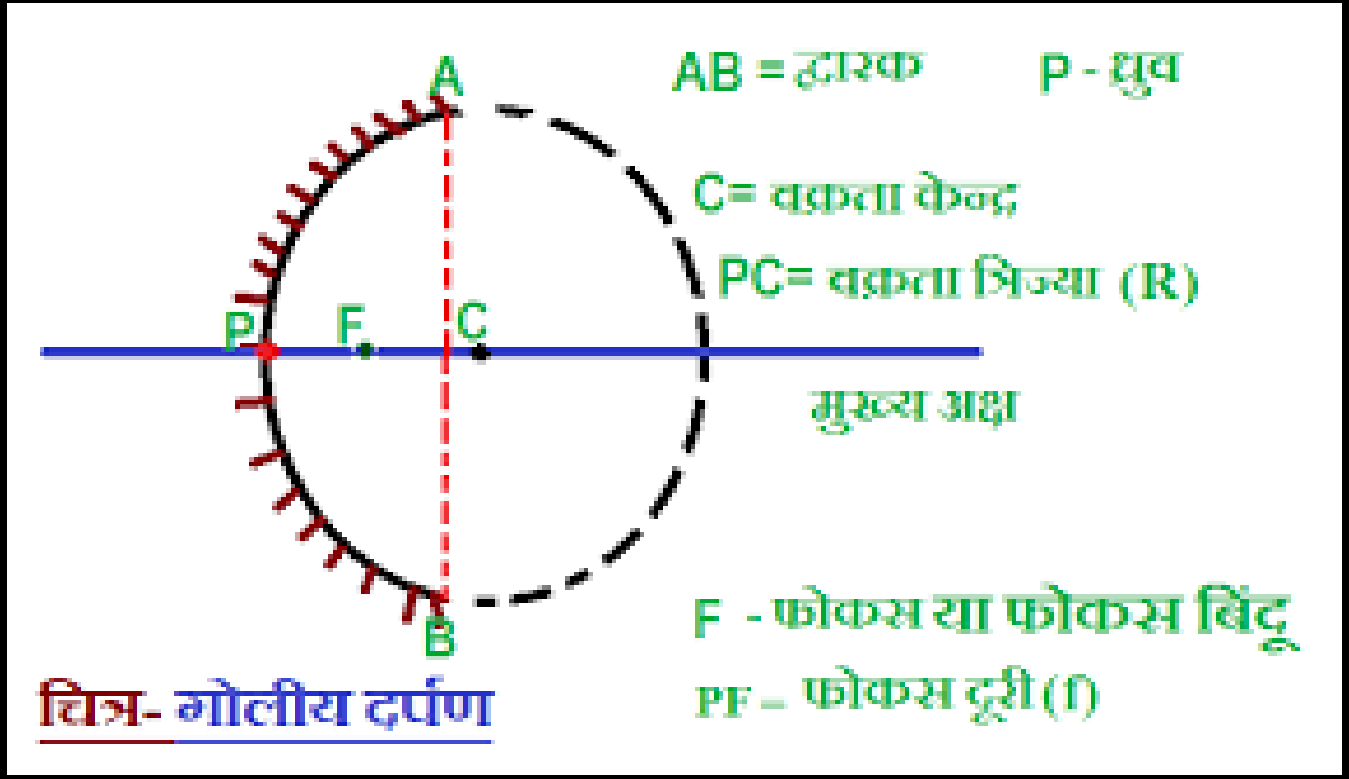
3. वक्रता त्रिज्या - गोलीय दर्पण जिस गोले का भाग होता है उसकी त्रिज्या को दर्पण की वक्रता त्रिज्या कहते हैं।

4. प्रधान अक्ष या मुख्य अक्ष :- गोलीय दर्पण के ध्रुव से वक्रता केंद्र को मिलानेवाली सरल रेखा को दर्पण का प्रधान या मुख्य अक्ष कहते हैं ।

◆ **द्वारक :-** गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ सामान्यतः वृत्ताकार सीमा में होता है। इस वृत्ताकार सीमा के व्यास को दर्पण का द्वारक कहते हैं। इसे MN से दर्शाया गया है।

Note:- गोलीय दर्पण की फोकस दूरी और उसकी वक्रता त्रिज्या में सम्बन्ध --> $R = 2f$

◆ **मुख्य फोकस (F) :-** मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरणें, गोलीय दर्पण से परावर्तन के बाद जिस बिंदु पर आकर वास्तव में मिलती हैं या मिलती हुई प्रतीत होती हैं, उस बिंदु को गोलीय दर्पण का मुख्य फोकस (F) कहते हैं।



चित्र- गोलीय दर्पण

◆ फोकस दूरी :-

गोलीय दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस के बीच की दूरी फोकस दूरी कहलाती है। इसे अक्षर f द्वारा निरूपित करते हैं।

वक्रता त्रिज्या और फोकस दूरी का संबंध :-

छोटे द्वारक के गोलीय दर्पणों के लिए वक्रता त्रिज्या फोकस दूरी से दोगुनी होती है। हम इस संबंध को $R = 2f$ द्वारा व्यक्त कर सकते हैं।

यह दर्शाता है कि किसी गोलीय दर्पण का मुख्य फोकस, उसके ध्रुव तथा वक्रता केंद्र को मिलाने वाली रेखा का मध्य बिंदु होता है।

Q. गोलीय दर्पण की फोकस दूरी एवं उसका वक्रता त्रिज्या में संबंध बताइए

सिद्ध करे की $R = 2F$

RICOSTUDY - PPT - DESIGNER

DIR - ROSHAN SIR

Mob :- 9006564092

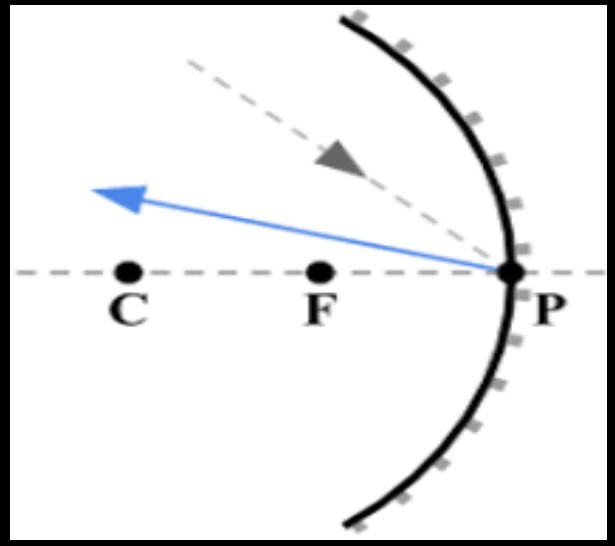
प्रश्न - अवतल दर्पण किसे कहते हैं ?

उत्तर- उस गोलीय दर्पण को अवतल दर्पण कहते हैं जिसकी परावर्तक सतह धसा हुआ हो और उभरा हुआ भाग रंगा हुआ हो।

चित्र 2.1 अवतल दर्पण

◆ अवतल दर्पण का मुख्य फोकस :-

अवतल दर्पण पर मुख्य अक्ष के समांतर कुछ किरणें आपतित हो रही हैं। परावर्तित किरणों का प्रेक्षण कीजिए। वे सभी दर्पण की मुख्य अक्ष के एक बिंदु पर मिल रही प्रतिच्छेदी हैं। यह बिंदु अवतल दर्पण का मुख्य फोकस कहलाता है।



प्रश्न - अवतल दर्पण के उपयोग लिखें |

उत्तर- अवतल दर्पण के उपयोग निम्नलिखित है -

1. इसका उपयोग हजामती दर्पण के रूप में किया जाता है। इसे दाढ़ी बनाने वाला दर्पण भी कहते है।
2. इसक उपयोग टॉर्च, वाहनों के हेडलाइटों, और सर्चलाइटों में किया जाता है।
3. डॉक्टर रोगियों के नाक, कान, गले और दांत आदि जाँच करने में इसका उपयोग होता है।
4. इसका उपयोग सौर कुकर में खाना बनाने में किया जाता है।
5. इसका उपयोग सौर भट्टियो में किया जाता है।

RICOSTUDY - PPT - DESIGNER

DIR - ROSHAN SIR

Mob :- 9006564092

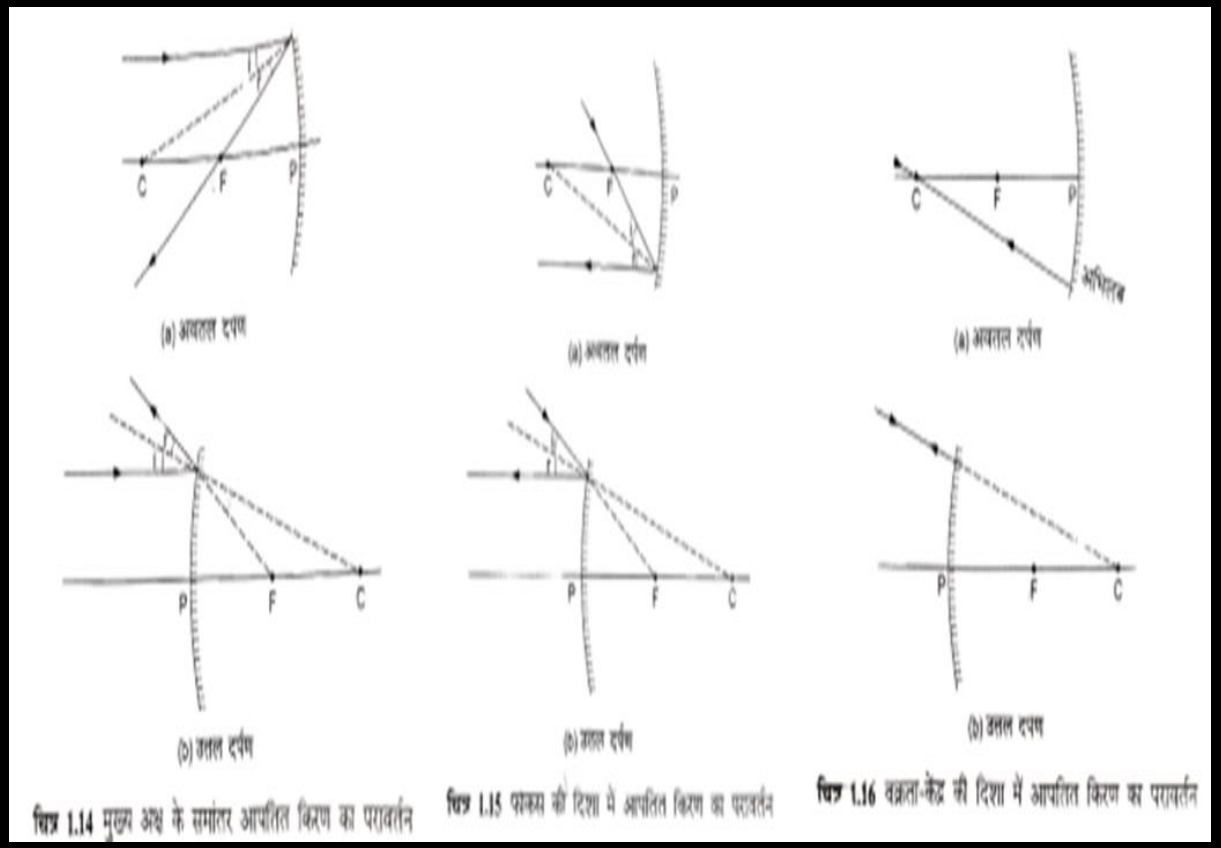
गोलीय दर्पण के किरण-आरेख बनाने के नियम :-

- **नियम 1:** मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरण अवतल दर्पण से परावर्तन के बाद मुख्य फोकस (F) से होकर गुजरती है। उत्तल दर्पण में यह किरण मुख्य फोकस से आती हुई प्रतीत होती है।

- **नियम 2:** जो किरण अवतल दर्पण के मुख्य फोकस (F) से होकर गुजरती है, या उत्तल दर्पण के फोकस की ओर निर्देशित होती है, वह परावर्तन के बाद मुख्य अक्ष के समांतर हो जाती है।

- **नियम 3:** जो किरण अवतल दर्पण के वक्रता केंद्र (C) से होकर गुजरती है, या उत्तल दर्पण के वक्रता केंद्र की ओर निर्देशित होती है, वह परावर्तन के बाद उसी मार्ग से वापस लौट जाती है।

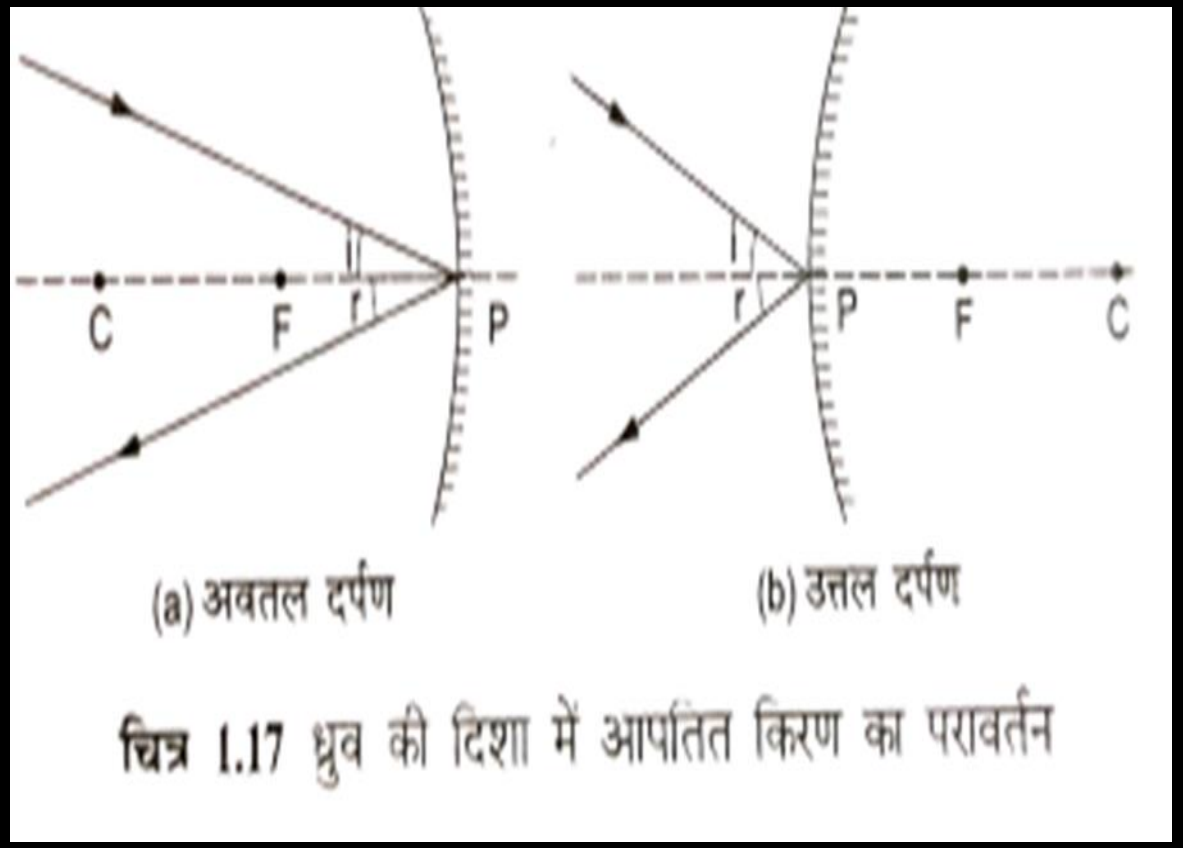
- **नियम 4:** जो किरण मुख्य अक्ष से तिर्यक दिशा में आकर दर्पण के ध्रुव (P) पर गिरती है वह तिर्यक दिशा में ही परावर्तित होती है। आपतित किरण और परावर्तित किरण मुख्य अक्ष के साथ समान कोण बनाती हैं। यह किरण परावर्तन के नियमों का पूर्ण पालन करती है।



चित्र 1.14 मुख्य अक्ष के समांतर आपतित किरण का परावर्तन

चित्र 1.15 फलक की दिशा में आपतित किरण का परावर्तन

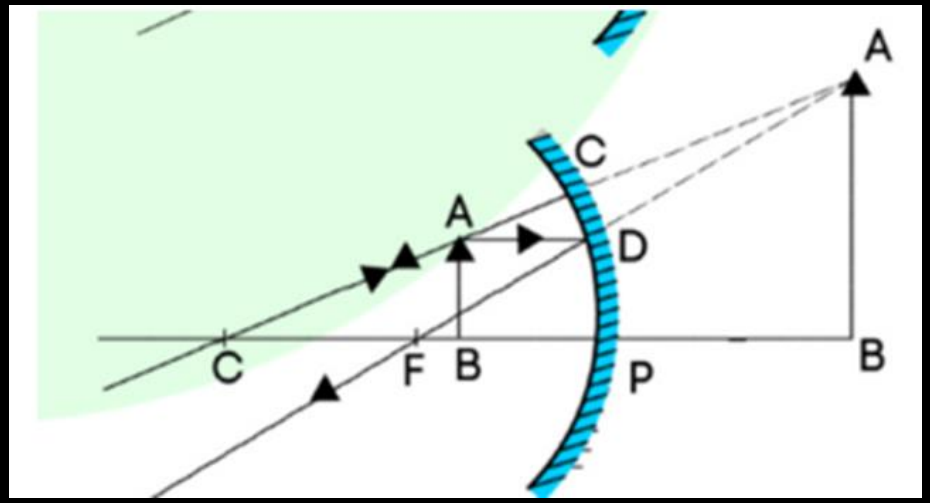
चित्र 1.16 वक्रता-केंद्र की दिशा में आपतित किरण का परावर्तन



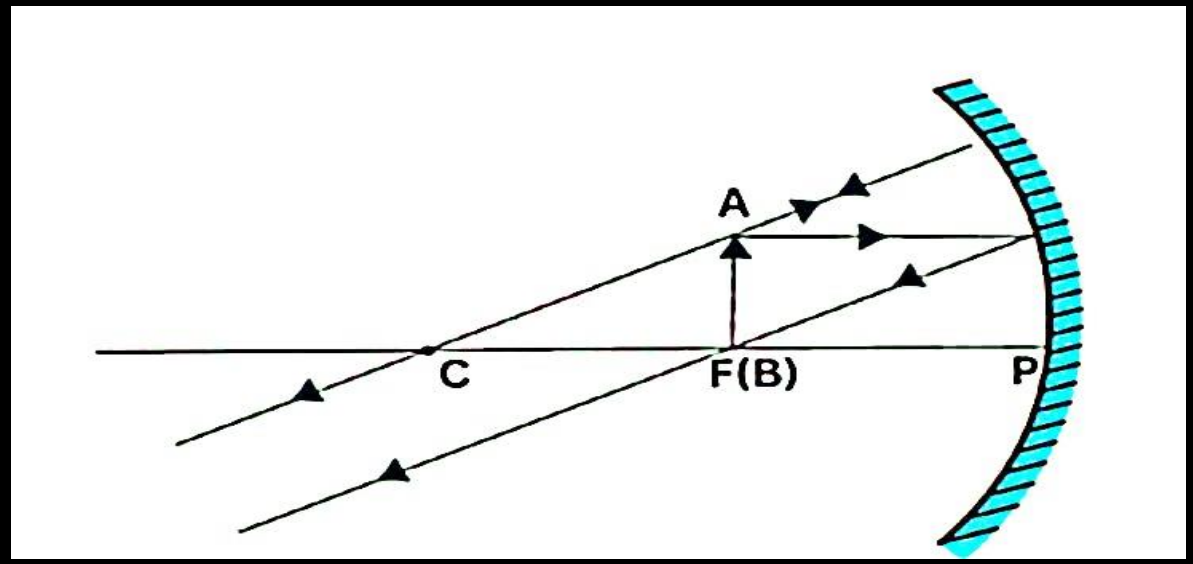
चित्र 1.17 ध्रुव की दिशा में आपतित किरण का परावर्तन

अवतल दर्पण के सामने विभिन्न दूरियों पर रखी वस्तु के प्रतिबिंब

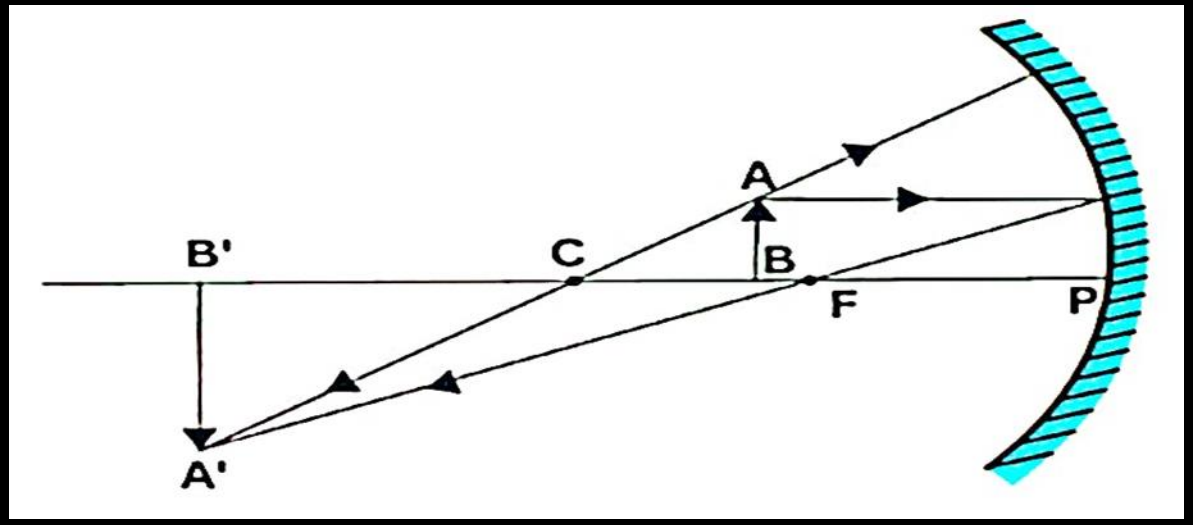
1. जब वस्तु P और F के बीच में हो तो प्रतिबिंब दर्पण के पीछे काल्पनिक सीधा और बड़ा बनता है



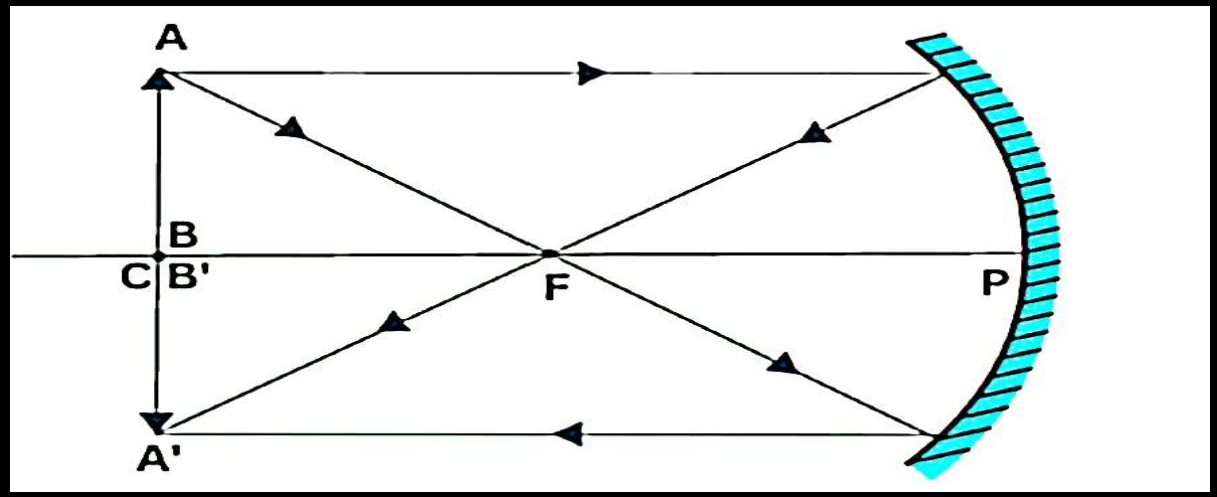
2. जब वस्तु F पर हो तो प्रतिबिंब अनंत पर वास्तविक और उल्टा और बहुत बड़ा बनता है



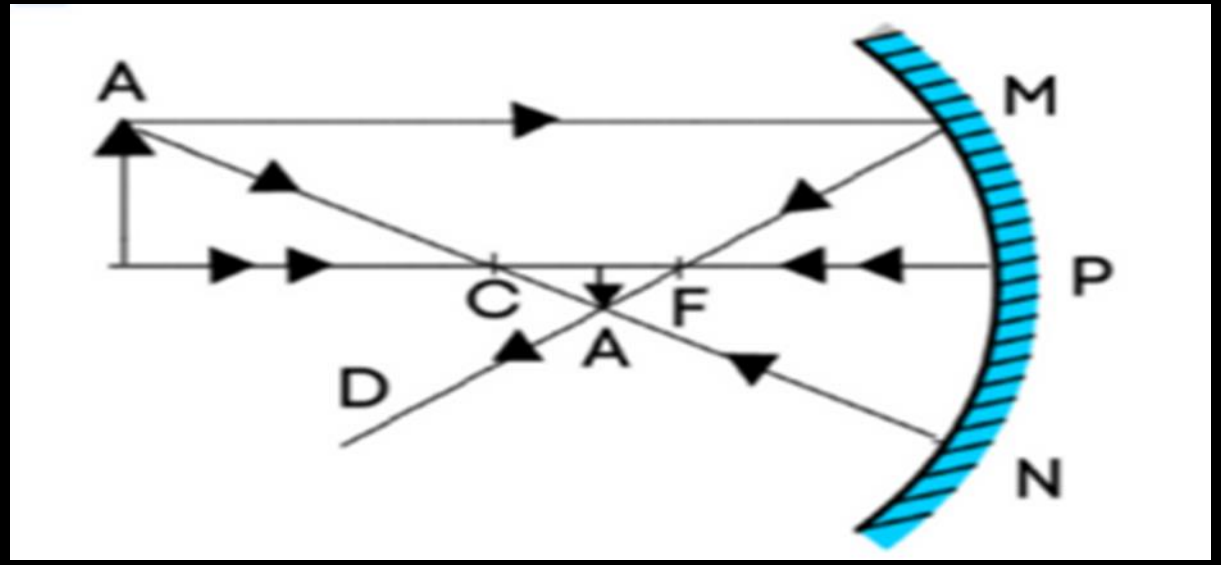
3. जब वस्तु C और F के बीच में हो तो प्रतिबिंब वक्रता केंद्र और अनंत के बीच वास्तविक और उल्टा और बड़ा बनता है



4. जब वस्तु C पर हो तो प्रतिबिंब वक्रता केंद्र पर वास्तविक और उल्टा और बराबर बनता है

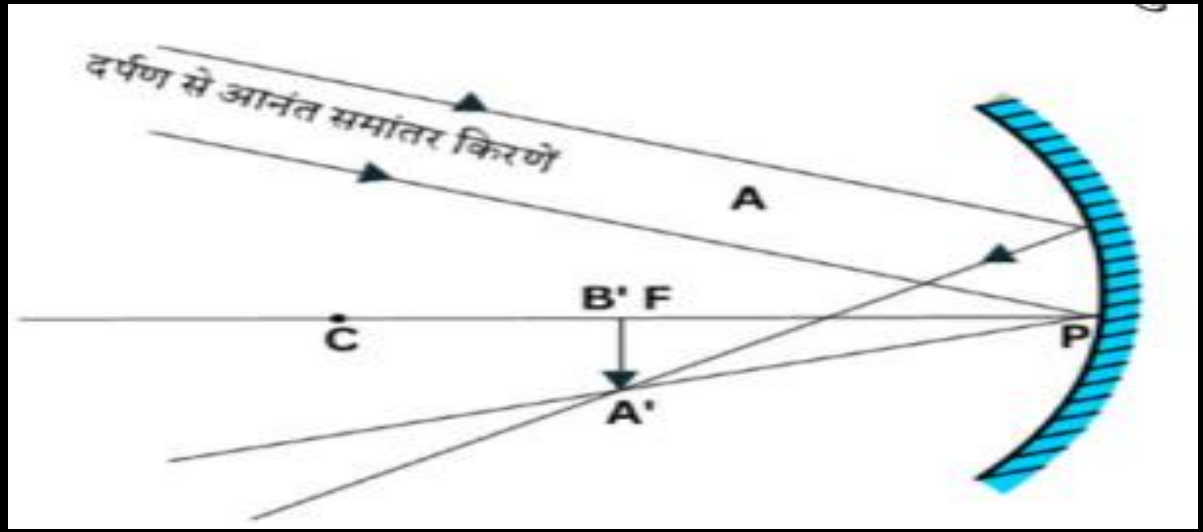


1. जब वस्तु आनंत और वक्रता केंद्र के बीच में हो तो प्रतिबिंब फोकस और वक्रता केंद्र के बीच वास्तविक और उल्टा और छोटा बनता है

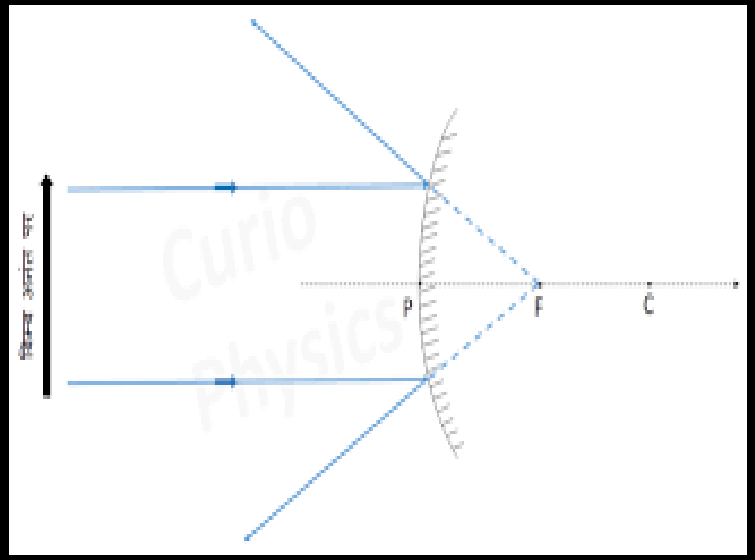


2. जब वस्तु आनंत पर हो तो प्रतिबिंब फोकस पर वास्तविक और उल्टा और बहुत छोटा बनता है

Note:- अवतल दर्पण में वस्तु का प्रतिबिम्ब वास्तविक, काल्पनिक, उल्टा, सीधा, छोटा, बड़ा, बराबर, दर्पण के सामने और दर्पण के पीछे बनता है।



उत्तल दर्पण :- वह गोलीय दर्पण जिसका परावर्तक पृष्ठ बाहर की ओर वक्रित है, उत्तल दर्पण कहलाता है।

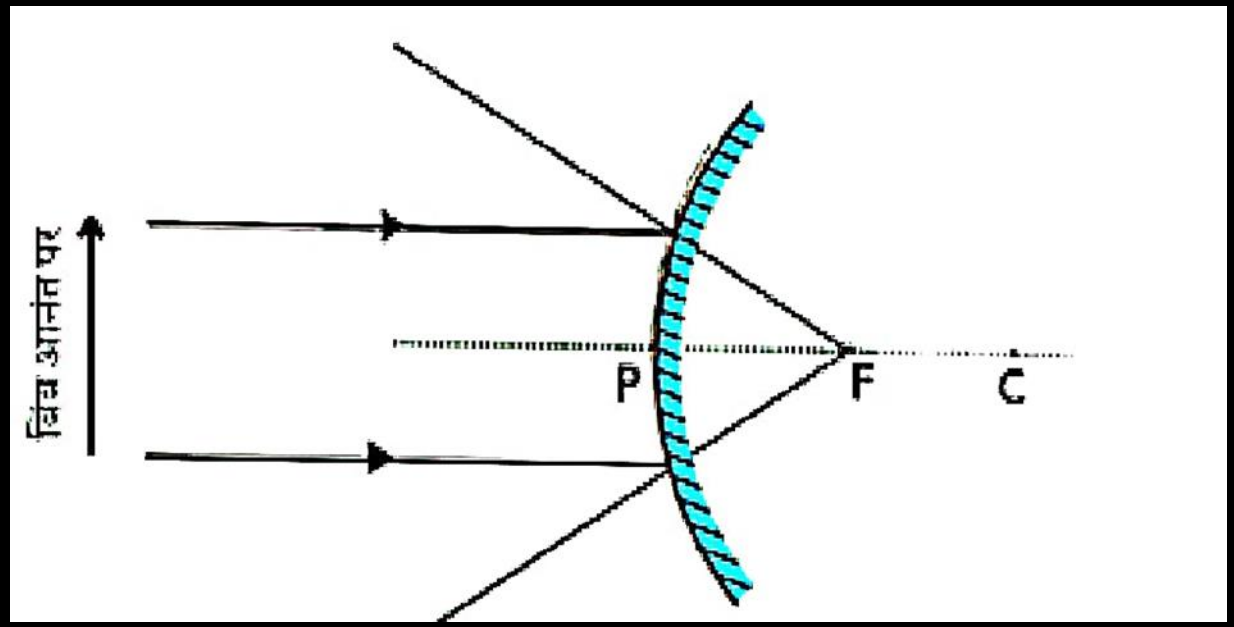


उत्तल दर्पणों के उपयोग :-

- उत्तल दर्पणों का उपयोग सामान्यतः वाहनों के पश्च-दृश्य (Rear view / Wing) दर्पणों के रूप में किया जाता है।
- ये दर्पण वाहन के पार्श्व भाग में लगाए जाते हैं, जिनसे चालक पीछे चल रहे वाहनों को देख सकता है और सुरक्षित रूप से वाहन चला सकता है।
- उत्तल दर्पण सदैव सीधा और आभासी प्रतिबिंब बनाते हैं, यद्यपि प्रतिबिंब का आकार छोटा होता है।
- इन दर्पणों का दृष्टि-क्षेत्र अधिक होता है क्योंकि ये बाहर की ओर वक्रित होते हैं।
- इसलिए समतल दर्पण की तुलना में उत्तल दर्पण चालक को अपने पीछे का अधिक बड़ा क्षेत्र देखने में सहायता करते हैं।

◆ उत्तल दर्पण का मुख्य फोकस :-

उत्तल दर्पण पर जब मुख्य अक्ष के समांतर किरणें गिरती हैं, तो वे परावर्तन के बाद फैल जाती हैं। लेकिन ये परावर्तित किरणें मुख्य अक्ष के एक बिंदु से आती हुई प्रतीत होती हैं। यह बिंदु उत्तल दर्पण का मुख्य फोकस कहलाता है।



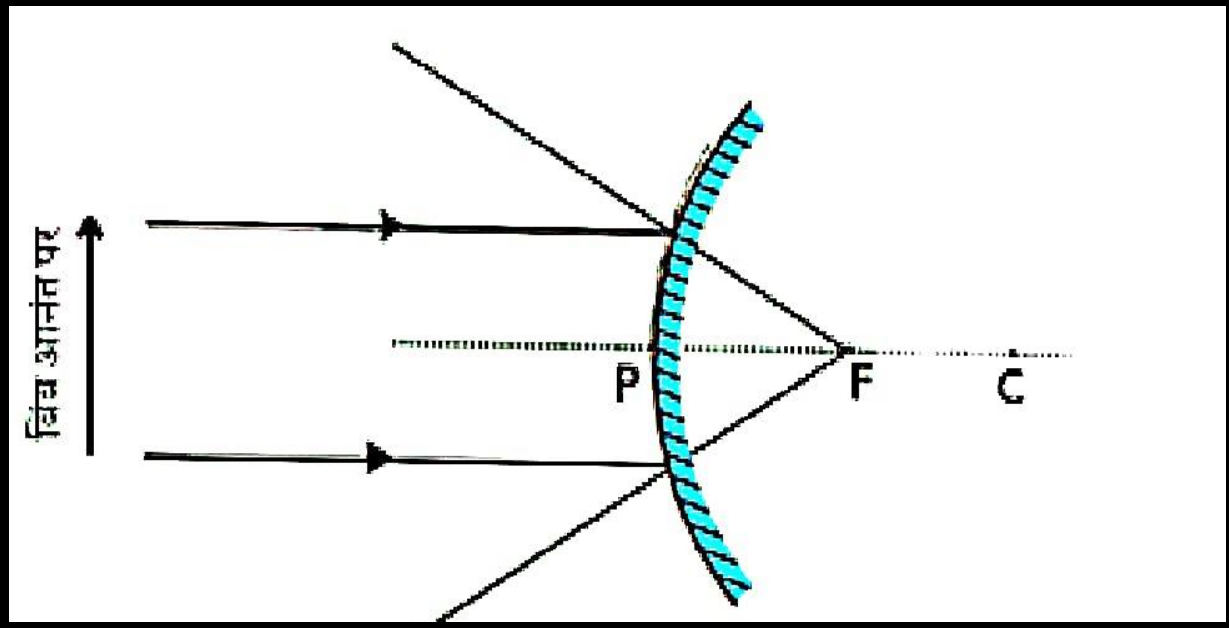
उत्तल दर्पण के द्वारा बने प्रतिबिम्ब के किरण आरेख :-

1. जब वस्तु आनंत पर हो तो :-

(i) स्थिति - F पर

(ii) प्रकृति - आभासी और सीधा

(iii) आकार - बहुत छोटा

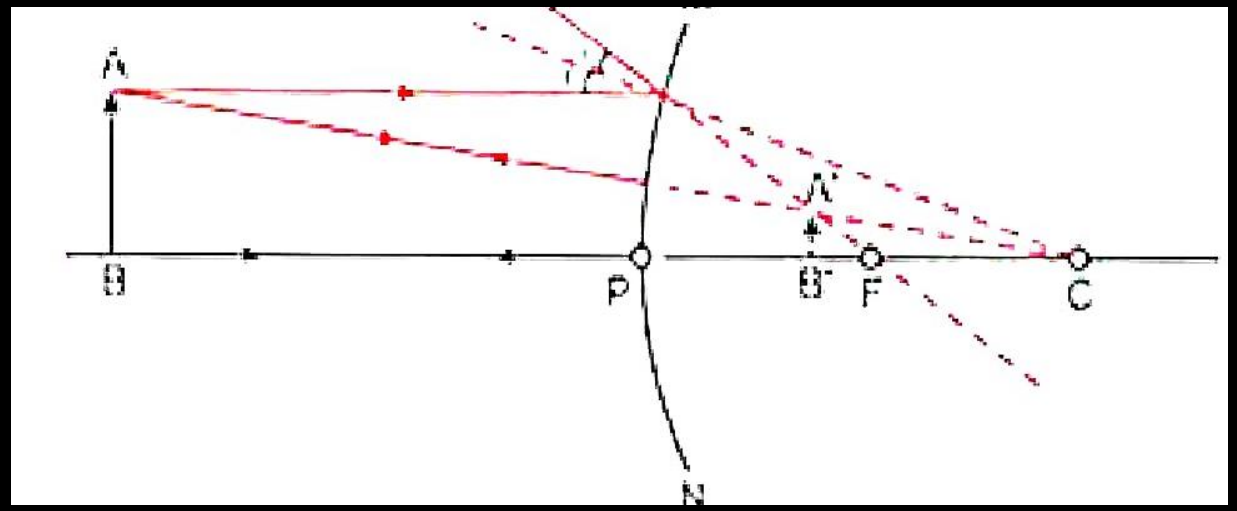


2. जब वस्तु आनंत और ध्रुव के बीच में हो तो :-

(i) स्थिति - P और F के बीच

(ii) प्रकृति - आभासी और सीधा

(iii) आकार - छोटा



Note:- उत्तल दर्पण में वस्तु का प्रतिबिम्ब हमेशा काल्पनिक (आभासी), छोटा और सीधा बनता है।

नई कार्तीय चिह्न परिपाटी :-

गोलीय दर्पणों द्वारा प्रकाश के परावर्तन का अध्ययन करते समय हम एक निश्चित चिह्न परिपाटी का पालन करते हैं, जिसे नई कार्तीय चिह्न परिपाटी कहते हैं।

इस परिपाटी में—

- दर्पण के ध्रुव (P) को मूल बिंदु (Origin) माना जाता है।
- दर्पण के मुख्य अक्ष को निर्देशांक पद्धति का x-अक्ष (XX') माना जाता है।

इस चिह्न परिपाटी के नियम निम्नलिखित हैं—

◆ बिंब की स्थिति :-

- बिंब सदैव दर्पण के बाईं ओर रखा जाता है, अर्थात् प्रकाश दर्पण पर बाईं ओर से आपतित होता है।

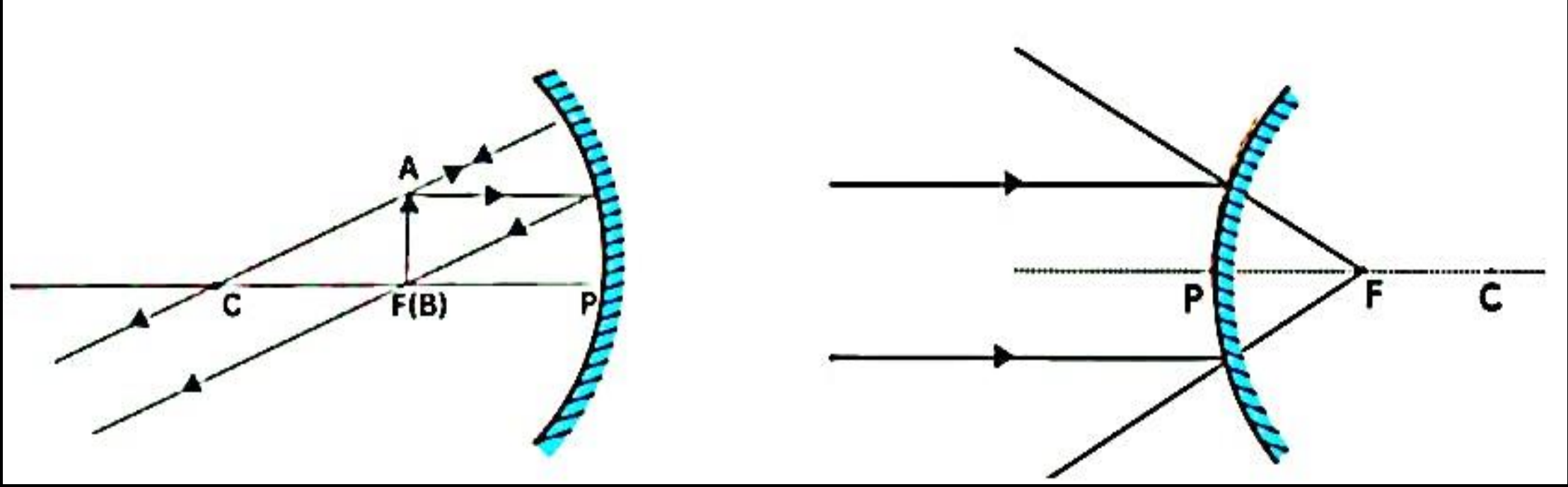
◆ **दूरियों का मापन :-** मुख्य अक्ष के समानांतर सभी दूरियाँ दर्पण के ध्रुव से मापी जाती हैं।

- मूल बिंदु के दाईं ओर (+x-अक्ष) मापी गई दूरियाँ धनात्मक मानी जाती हैं, जबकि
- मूल बिंदु के बाईं ओर (–x-अक्ष) मापी गई दूरियाँ ऋणात्मक मानी जाती हैं।

◆ **ऊँचाई का मापन :-**

मुख्य अक्ष के ऊपर की ओर (+y-अक्ष) मापी गई दूरियाँ धनात्मक मानी जाती हैं।

मुख्य अक्ष के नीचे की ओर (–y-अक्ष) मापी गई दूरियाँ ऋणात्मक मानी जाती हैं।



1. अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या तथा फोकस दूरी ऋणात्मक होती है
2. उत्तल दर्पण की वक्रता त्रिज्या तथा फोकस दूरी धनात्मक होती है।

दर्पण सूत्र :-

गोलीय दर्पण में बिंब (वस्तु), प्रतिबिंब और फोकस के बीच के संबंध को जिस सूत्र से दर्शाया जाता है, उसे दर्पण सूत्र कहते हैं।

महत्वपूर्ण दूरियाँ :-

- बिंब दूरी (u) :- दर्पण के ध्रुव से बिंब की दूरी, बिंब दूरी (u) कहलाती है।
- प्रतिबिंब दूरी (v) :- दर्पण के ध्रुव से प्रतिबिंब की दूरी, प्रतिबिंब दूरी (v) कहलाती है।
- फोकस दूरी (f) :- ध्रुव से मुख्य फोकस की दूरी, फोकस दूरी (1) कहलाती है।

◆ सूत्र :-

दर्पण सूत्र को निम्नलिखित प्रकार से व्यक्त किया जाता है: $1/v + 1/v = 1/f$

आवर्धन (m) :-

आवर्धन वह संख्या है जो बताती है कि प्रतिबिंब, बिंब (वस्तु) की तुलना में कितना गुना बड़ा या छोटा बना है।

Q. दर्पण सूत्र का सिद्ध (Mirror Formula Proof) $1/v + 1/v = 1/f$

RICOSTUDY - PPT - DESIGNER

DIR - ROSHAN SIR

Mob :- 9006564092

RICOSTUDY - PPT - DESIGNER

प्रकाश का अपवर्तन (Refrection Of Light)

प्रश्न - प्रकाश का अपवर्तन किसे कहते हैं?

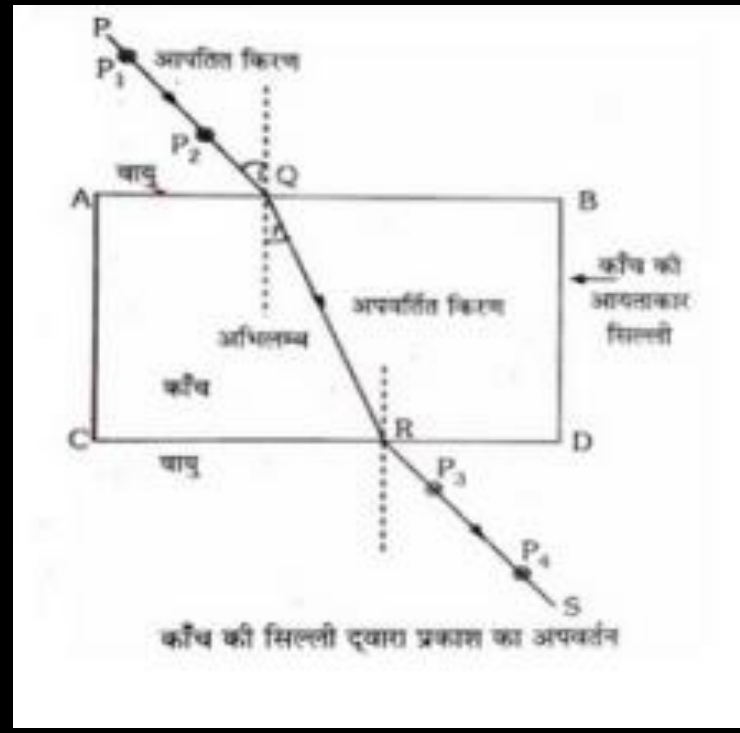
उत्तर- जब प्रकाश की किरणें एक माध्यम से दूसरी माध्यम में जाती है तो उसकी दिशा बदल जाती है प्रकाश के इसी घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।

प्रश्न - प्रकाश का अपवर्तन के कितने नियम है लिखें ?

उत्तर- प्रकाश के अपवर्तन के 2 नियम है -

1. आपतित किरण, अपवर्तित किरण और आपतन बिंदु पर डाला गया अभिलम्ब तीनों एक ही तल में होते हैं।

2. आपतन कोण की ज्या (sine) और अपवर्तन कोण की ज्या (sine) का अनुपात के नियतांक होता है।



काँच की सिल्ली द्वारा प्रकाश का अपवर्तन

* प्रकाश के अपवर्तन के दुसरे नियम को स्नेल का नियम कहते है ।

Note:- sin i/sin r = एक नियतांक

प्रकाशिक घनत्व :-

किसी माध्यम की प्रकाश को अपवर्तित करने की क्षमता को उसका प्रकाशिक घनत्व कहते हैं। प्रकाशिक घनत्व का अर्थ द्रव्यमान घनत्व से अलग होता है। इसका संबंध प्रकाश की चाल और अपवर्तनांक से होता है।

Note:- प्रकाशिक माध्यम दो प्रकार के होते हैं।

1. सघन माध्यम (Dense Medium)
2. विरल माध्यम (Rare Medium)

विरल माध्यम में प्रकाश की चाल सघन माध्यम की तुलना में अधिक होती है।

जैसे - वायु में प्रकाश की चाल $3 \times 10^8\ m/s$ होता है और कांच में $2 \times 10^8\ m/s$

जब प्रकाश वायु (विरल माध्यम) से काँच (सघन माध्यम) से जाती है तो किरणें अभिलम्ब की और मुड़ जाती है और जब काँच से वायु में जाती है तो किरणें अभिलम्ब से दूर हट जाती है।

- **प्रकाशिक सघन माध्यम :-** दो माध्यमों की तुलना करते समय अधिक अपवर्तनांक वाला माध्यम दूसरे की अपेक्षा प्रकाशिक सघन होता है।
- **प्रकाशिक विरल माध्यम :-** दो माध्यमों की तुलना करते समय कम अपवर्तनांक वाला माध्यम प्रकाशिक विरल माध्यम है।

प्रश्न - प्रकाश के अपवर्तन का दैनिक जीवन में घटनाएं

उत्तर- प्रकाश के अपवर्तन की निम्नलिखित घटनाएं है -

1. आधे भरे कांच के ग्लास में पेंसिल डालने से मुड़ा हुआ दिखाई देना।
2. तालाब की गहराई कम दिखाई देना।
3. पानी में रखा सिक्का उठा हुआ दिखाई देना |
4. पानी में रखा नीम्बू बड़ा दिखाई देना |
5. तारे का टिमटिमाना |

प्रश्न - अपवर्तनांक किसे कहते हैं ?

उत्तर- किसी माध्यम में शून्य में प्रकाश की चाल और किसी अन्य माध्यम में प्रकाश की चाल के अनुपात को अपवर्तनांक कहते है |

पदार्थ (तरल)	अपवर्तनांक	पदार्थ (ठोस)	अपवर्तनांक
वायु	1.0003	बर्फ	1.31
पानी	1.33	क्राउन काँच	1.48–1.61
किरोसिन	1.44	फ्लिंट काँच	1.53–1.96
ऐल्कोहॉल	1.36	कैनाडा बालसम	1.53
तारपीन	1.47	माणिक्य (ruby)	1.71
कार्बन डाइसल्फाइड	1.63	नीलम (sapphire)	1.77
बेंजीन	1.50	सेंधा नमक	1.54
पिघला क्वार्ट्ज	1.46	हीरा	2.42

निरपेक्ष अपवर्तनांक :-

किसी माध्यम का वह गुणांक है, जो उस माध्यम में प्रकाश की गति की तुलना में निर्वात में प्रकाश की गति को दर्शाता है। इसे निम्नलिखित सूत्र द्वारा परिभाषित किया जाता है:

$N = v/c$

जहाँ, n निरपेक्ष अपवर्तनांक है, c निर्वात में प्रकाश की गति है, और v उस माध्यम में प्रकाश की गति है।

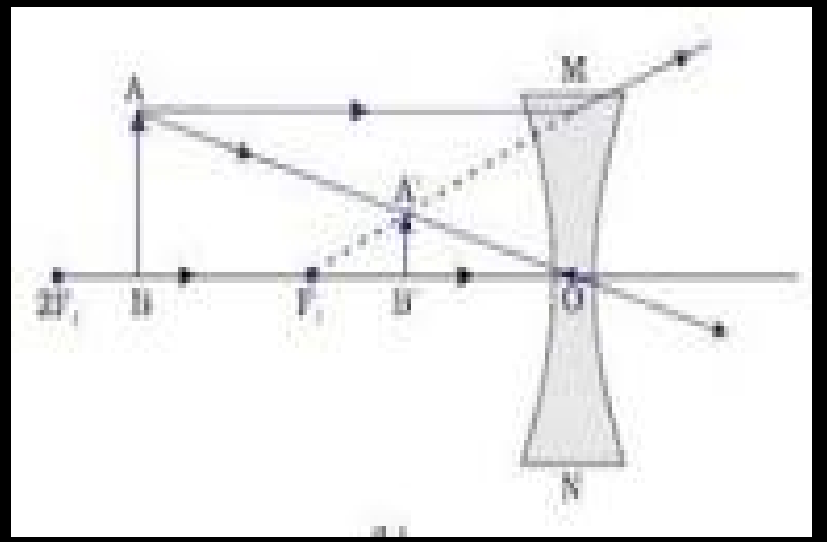
प्रश्न - गोलीय लेंस किसे कहते है यह कितने प्रकार के होते हैं ?

उत्तर- गोलीय लेंस किसी गोलीय काँच का एक भाग होता है। यह दो प्रकार के होते हैं।

1. उत्तल लेंस (Convex Lens)

2. अवतल लेंस (Concave Lens)

Note- लेंस में मुख्य फोकस दो होते है।



◆ वक्रता केंद्र :-

किसी लेंस में चाहे वह उत्तल हो या अवतल, दो गोलीय पृष्ठ होते हैं। इनमें से प्रत्येक पृष्ठ एक गोले का भाग होता है। इन गोलों के केंद्र को लेंस के वक्रता केंद्र कहते हैं। लेंस के वक्रता केंद्र को प्रायः C_1 और C_2 से दर्शाया जाता है।

◆ मुख्य अक्ष :-

किसी लेंस के दोनों वक्रता केंद्रों से होकर जाने वाली काल्पनिक सीधी रेखा को लेंस की मुख्य अक्ष कहते हैं।

◆ प्रकाशिक केंद्र :-

लेंस का केंद्रीय बिंदु इसका प्रकाशिक केंद्र कहलाता है। इसे प्रायः अक्षर O से निरूपित करते हैं। लेंस के प्रकाशिक केंद्र से गुजरने वाली प्रकाश किरण बिना किसी विचलन के निर्गत होती है।

◆ द्वारक :-

किसी गोलीय लेंस की वृत्ताकार रूपरेखा का प्रभावी व्यास उसका द्वारक कहलाता है।

◆ छोटे द्वारक का पतला लेंस :-

वे लेंस जिनका द्वारक उनकी वक्रता त्रिज्या की तुलना में बहुत छोटा होता है तथा जिनके दोनों वक्रता केंद्र प्रकाशिक केंद्र से समान दूरी पर होते हैं, छोटे द्वारक के पतले लेंस कहलाते हैं।

◆ मुख्य फोकस :-

◈ **(a) उत्तल लेंस का मुख्य फोकस :-** जब मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली अनेक प्रकाश किरणें उत्तल लेंस पर आपतित होती हैं, तो वे लेंस से अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष पर एक बिंदु पर अभिसरित हो जाती हैं। मुख्य अक्ष पर स्थित यह बिंदु उत्तल लेंस का मुख्य फोकस कहलाता है।

◈ **(b) अवतल लेंस का मुख्य फोकस :-** जब मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरणें अवतल लेंस पर आपतित होती हैं, तो वे लेंस से अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के एक बिंदु से अपसरित होती हुई प्रतीत होती हैं। मुख्य अक्ष पर यह बिंदु अवतल लेंस का मुख्य फोकस कहलाता है।

◆ फोकस दूरी :-

लेंस के मुख्य फोकस और प्रकाशिक केंद्र के बीच की दूरी को फोकस दूरी कहते हैं। इसे f अक्षर से निरूपित किया जाता है।

लेंस द्वारा प्रतिबिंब बनाने के नियमों :-

◆ नियम 1: मुख्य अक्ष के समांतर किरण :-

- **उत्तल लेंस :-** मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरण, लेंस से अपवर्तन के बाद लेंस की दूसरी ओर स्थित मुख्य फोकस (F_2) से होकर गुजरती है।
- **अवतल लेंस :-** मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरण, अपवर्तन के बाद लेंस के उसी ओर स्थित मुख्य फोकस (F_1) से अपसरित होती हुई प्रतीत होती है।

◆ नियम 2: मुख्य फोकस से गुजरने वाली किरण :-

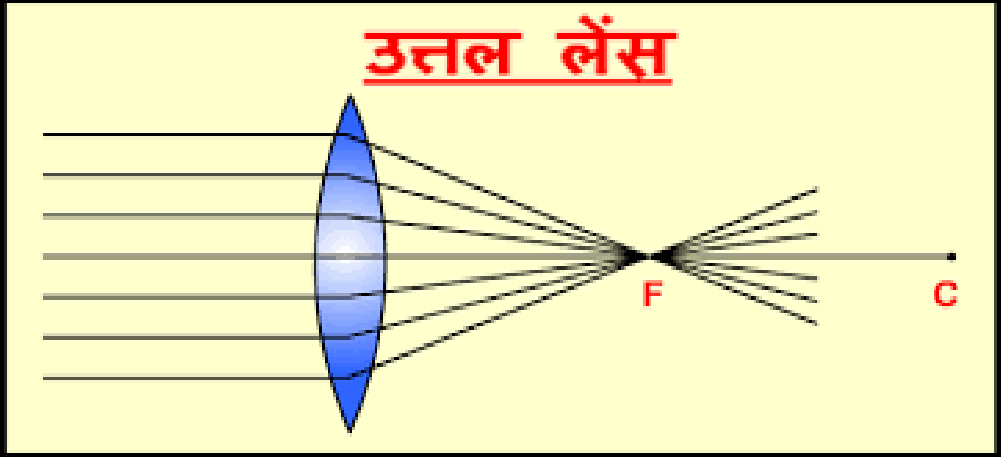
- **उत्तल लेंस :-** यदि कोई प्रकाश किरण मुख्य फोकस (F_1) से होकर लेंस पर गिरती है, तो अपवर्तन के बाद वह मुख्य अक्ष के समांतर निकल जाती है।
- **अवतल लेंस :-** यदि कोई किरण मुख्य फोकस (F_2) की दिशा में निर्देशित होकर लेंस पर गिरती है, तो अपवर्तन के बाद वह मुख्य अक्ष के समांतर निकल जाती है।

◆ नियम 3: प्रकाशिक केंद्र से गुजरने वाली किरण :-

दोनों लेंसों (उत्तल एवं अवतल) में लेंस के प्रकाशिक केंद्र (O) से होकर गुजरने वाली प्रकाश किरण अपवर्तन के बाद बिना किसी विचलन के सीधी निकल जाती है।

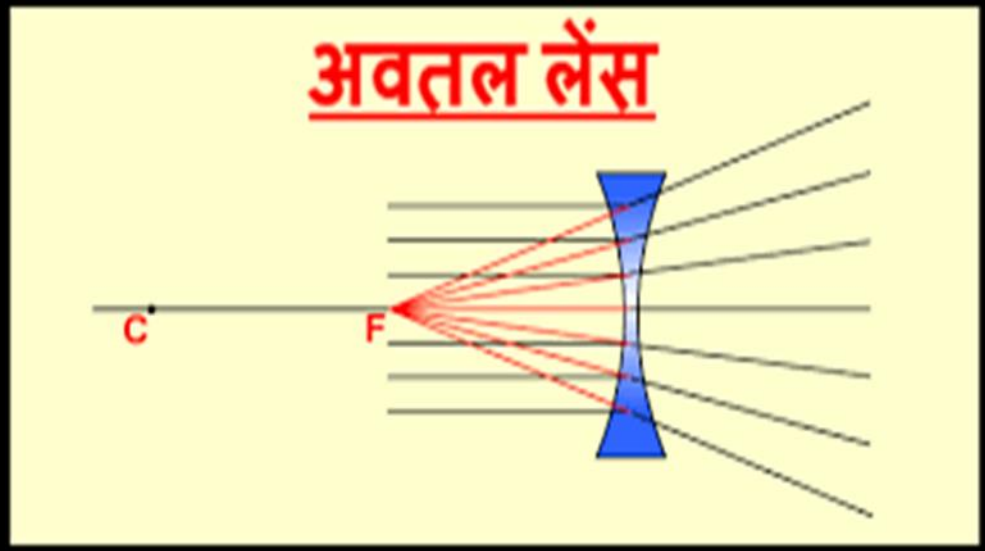
प्रश्न - उत्तल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर- जिस गोलीय लेंस का किनारे का भाग पतला और बीच का भाग मोटा हो उसे उत्तल लेंस कहते हैं। इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं।



प्रश्न - अवतल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर- जिस गोलीय लेंस का किनारे का भाग मोटा और बीच का भाग पतला हो उसे अवतल लेंस कहते हैं। इसे अपसारी लेंस भी कहते हैं।



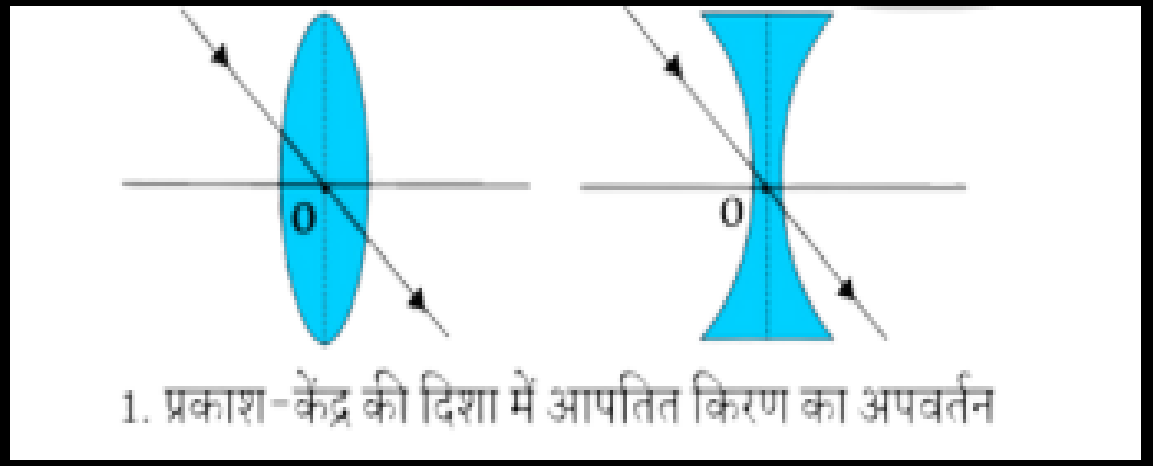
गोलीय लेंसों के लिए चिह्न-परिपाटी :-

गोलीय लेंसों के लिए भी हम नई कार्तीय चिह्न-परिपाटी का प्रयोग करते हैं, जैसे दर्पणों के लिए किया गया था। इस परिपाटी में सभी दूरियाँ प्रकाशिक केंद्र (O) से मापी जाती हैं।

- उत्तल लेंस के लिए फोकस दूरी धनात्मक होती है।
- अवतल लेंस के लिए फोकस दूरी ऋणात्मक होती है।
- बिंब दूरी (u) और प्रतिबिंब दूरी (v) के चिह्न ध्यानपूर्वक लेने चाहिए।

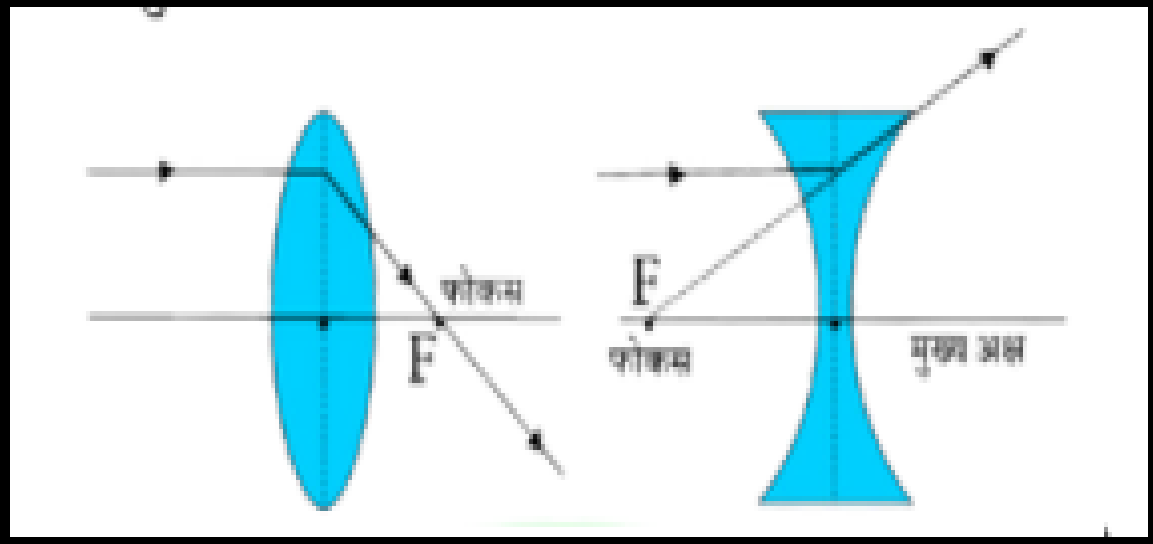
लेंस द्वारा किरण आरेख नियम

1. कोई भी किरण ध्रुच से जा रही तो वह बिना मुड़े सीधे गुजर जाएगी

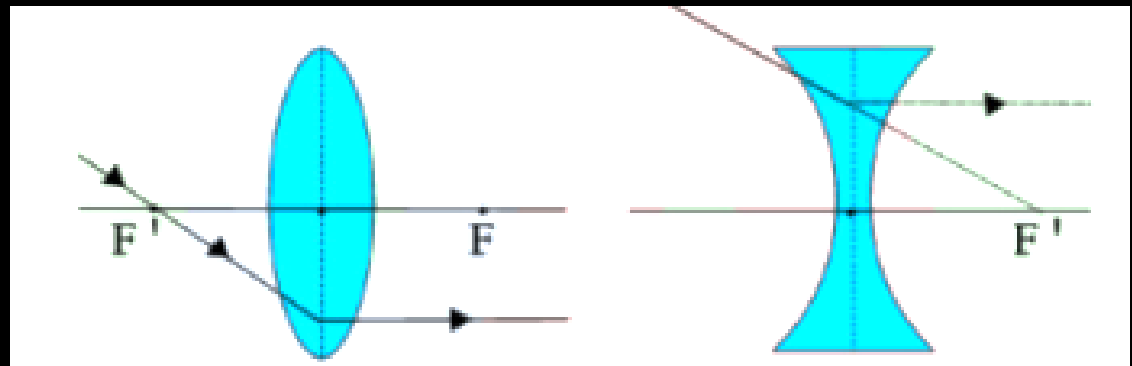


1. प्रकाश-केंद्र की दिशा में आपतित किरण का अपवर्तन

2. कोई भी किरण मुख्य अक्ष के समान्तर आएगी तो वह अपवर्तन के बाद लेंस के दूसरी साइड के फोकस से गुजरेगी।



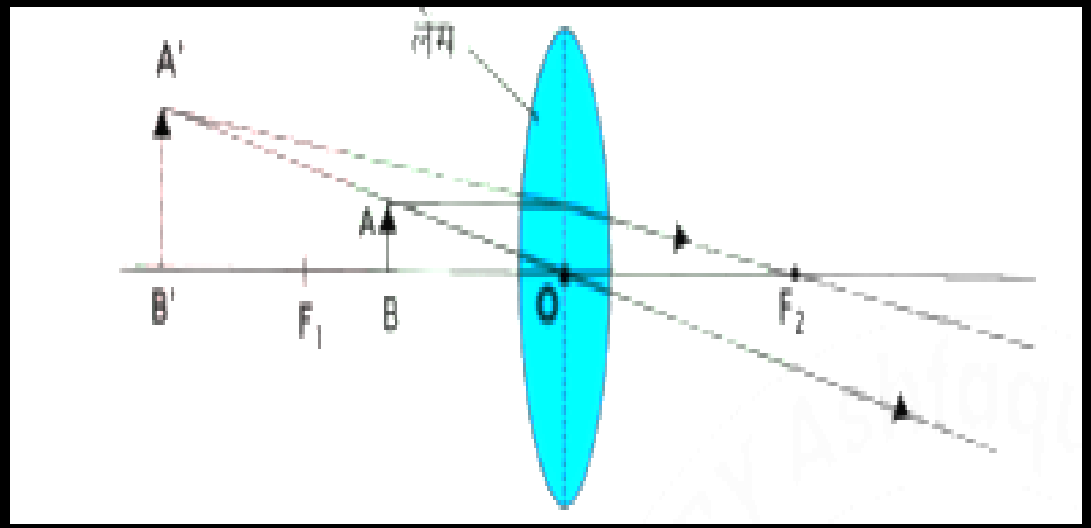
3. कोई भी प्रकाश किरण फोकस से आ रही तो अपवर्तन के बाद लेंस के दूसरी साइड मुख्य अक्ष के समान्तर गुजरेगी।



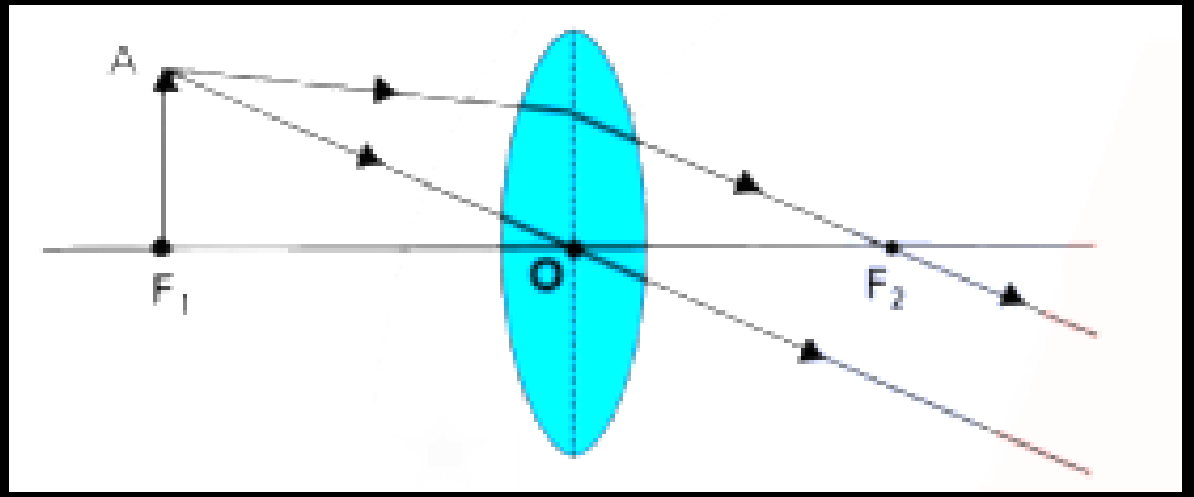
3. फोकस की दिशा में आपतित किरण का अपवर्तन

उत्तल लेंस से बने प्रतिबिम्ब-

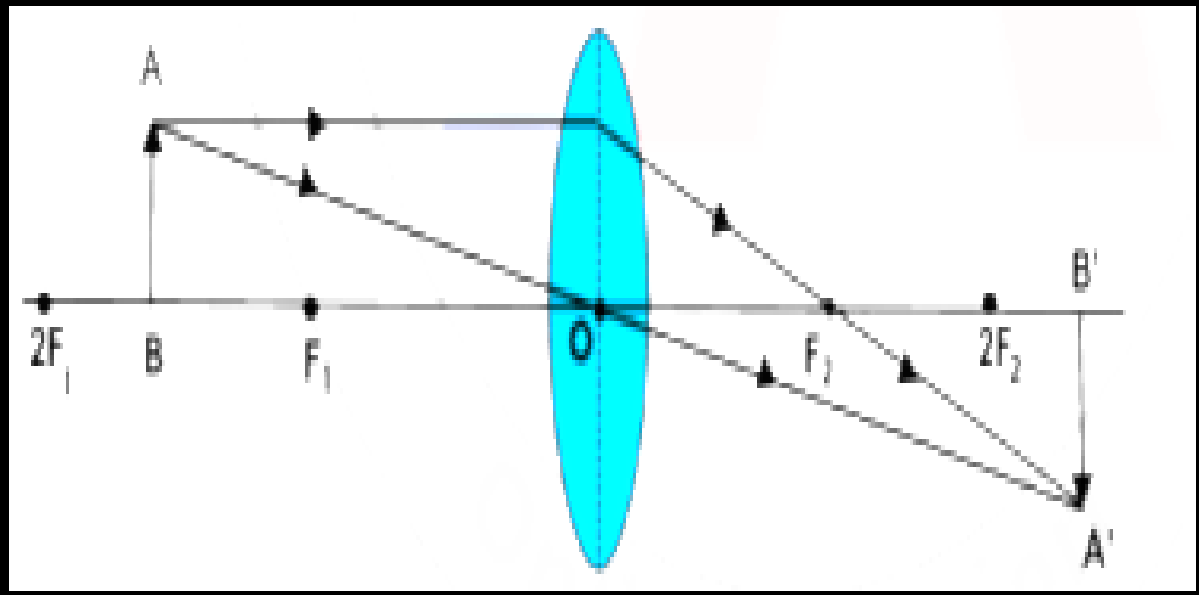
1. जब वस्तु लेंस और F_1 के बीच स्थित हो तो प्रतिबिम्ब लेंस की ओर बनता है तथा वास्तविक, उल्टा एवं बड़ा बनता है।



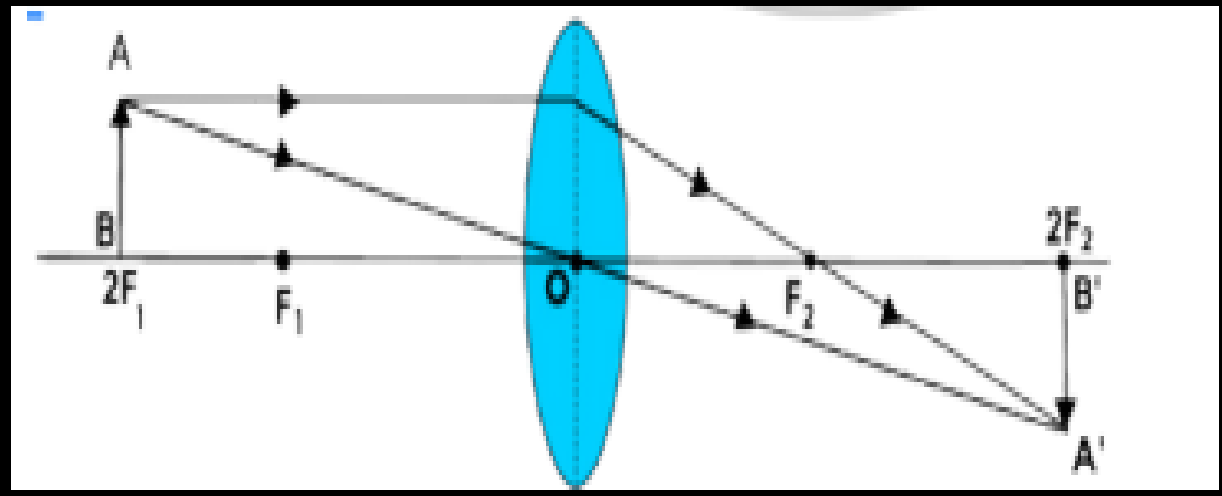
2. जब वस्तु F_1 पर स्थित हो तो प्रतिबिम्ब अनंत पर बनता है तथा वास्तविक, उल्टा एवं वस्तु से बहुत बड़ा बनता है |



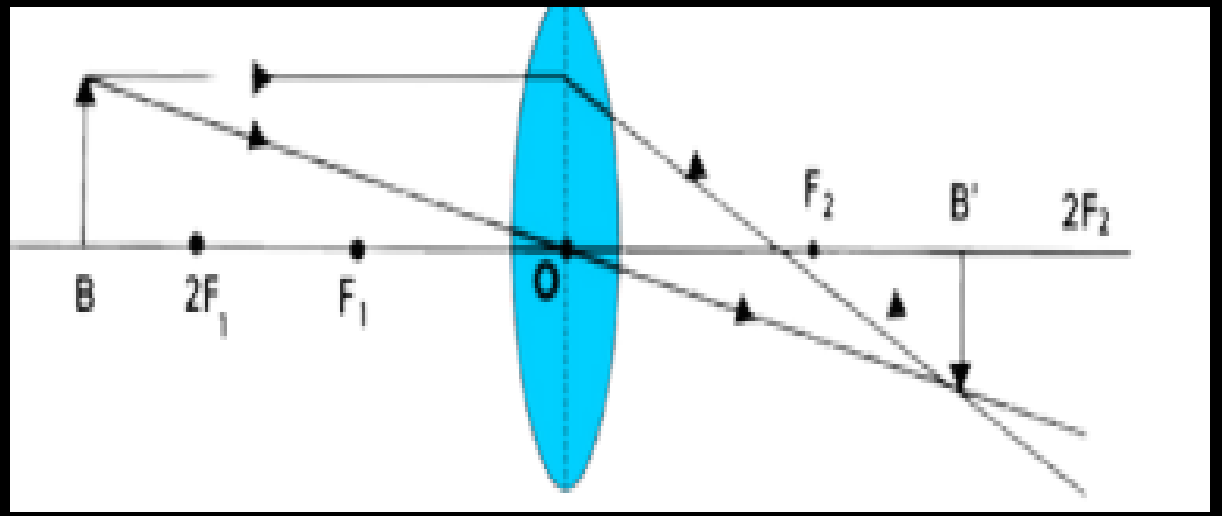
3. जब वस्तु F_1 तथा $2F_1$ के बीच स्थित हो तो प्रतिबिम्ब $2F_2$ और अनंत के बीच पर बनता है तथा वास्तविक, उल्टा एक बड़ा बनता है।



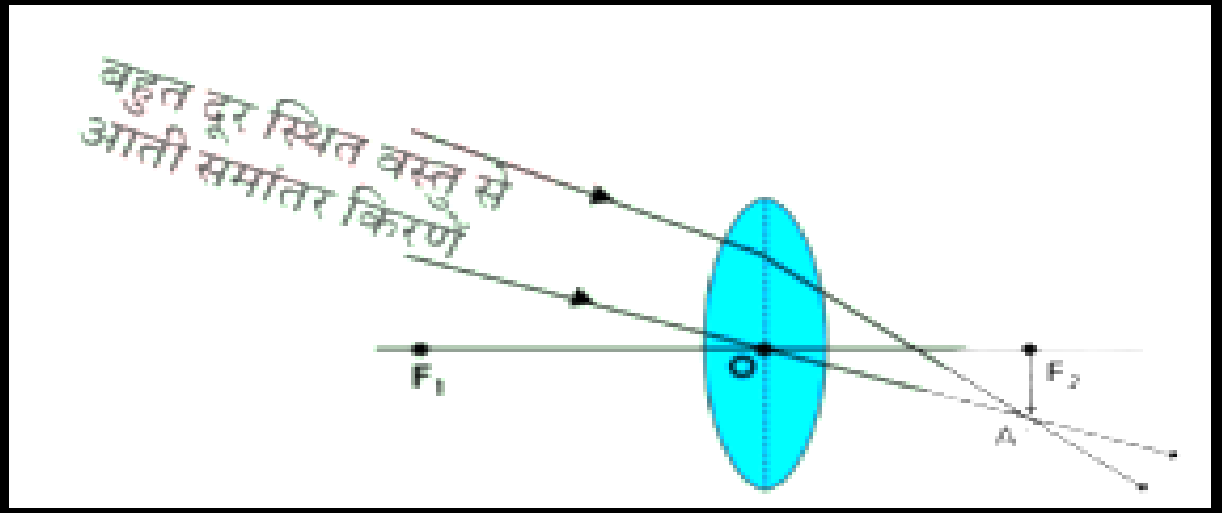
4. जब वस्तु $2F_1$ पर स्थित हो तो प्रतिबिम्ब $2F_2$ पर बनता है तथा वास्तविक, उल्टा एवं वस्तु के बराबर बनता है |



5. जब वस्तु $2F_1$ और अनंत के बीच स्थित हो तो प्रतिबिम्ब F_2 और $2F_2$ के बीच बनता है तथा वास्तविक, उल्टा एवं वस्तु से छोटा बनता है।



6. जब वस्तु अनंत पर स्थित हो तो प्रतिबिम्ब F_2 पर बनता है तथा वास्तविक, उल्टा एवं वस्तु से बहुत छोटा बनता है।



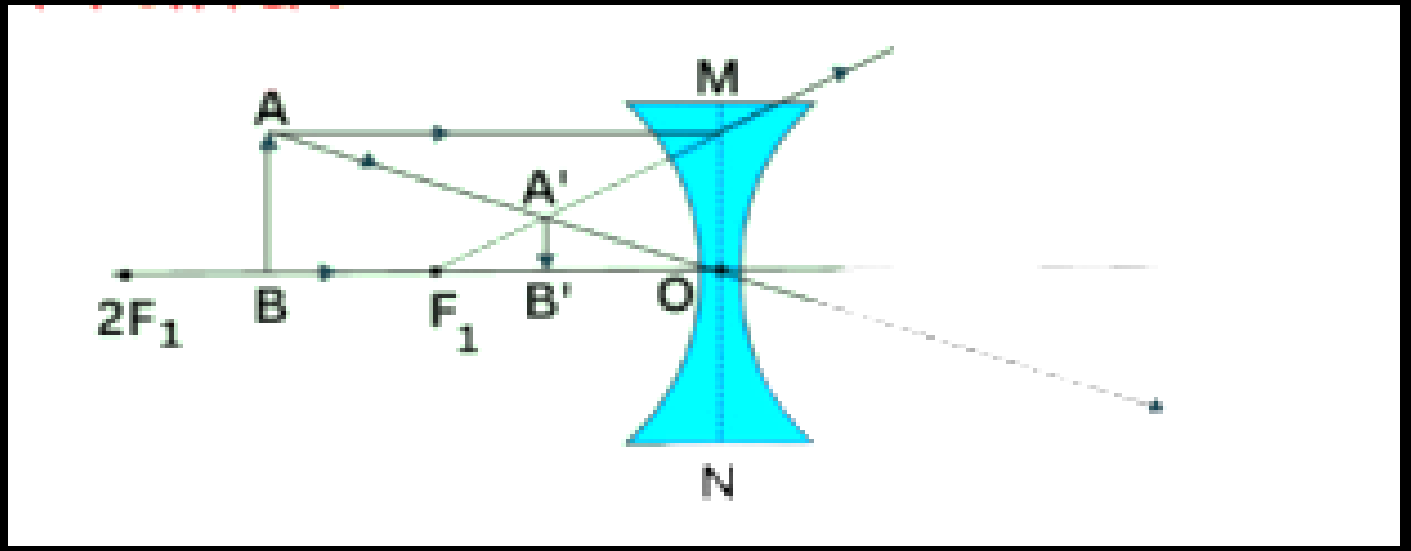
अवतल लेंस के द्वारा बने प्रतिबिम्ब के किरण आरेख :-

1. जब वस्तु आनंत पर हो तो :-

(i) स्थिति - F_1 पर

(ii) प्रकृति - आभासी और सीधा

(iii) आकार - बहुत छोटा

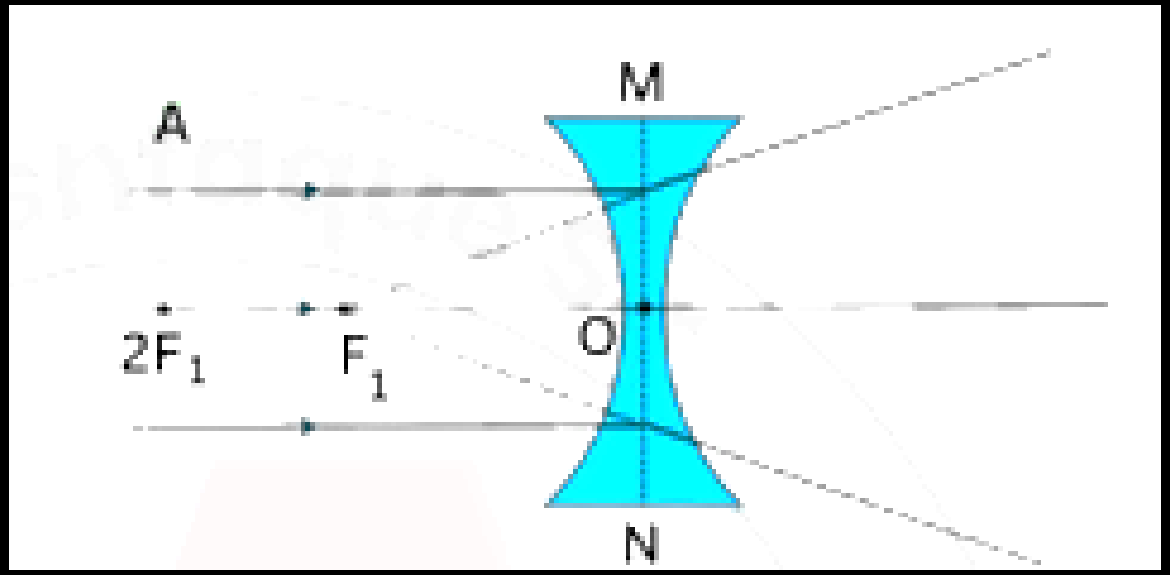


2. जब वस्तु F_1 और $2F_1$ के बीच में हो तो :-

(i) स्थिति ध्रुव और F_1 के बीच

(ii) प्रकृति आभासी और सीधा

(iii) आकार - छोटा



- उत्तल लेंस में वस्तु का प्रतिबिम्ब आभासी, वास्तविक, उल्टा, सीधा, बड़ा , छोटा और वास्तु के बराबर बनता है |
- अवतल लेंस में वस्तु का प्रतिबिम्ब हमेशा आभासी,सीधा, वस्तु से छोटा बनता है |
- उत्तल लेंस की फोकस दूरी धनात्मक होती है और अवतल लेंस की फोकस दूरी ऋणात्मक होती है |
- लेंस का उपयोग चश्मा, सूक्ष्मदर्शी, दूरबीन, कैमरा, मैग्नीफाइंग ग्लास में होता है |

लेंस सूत्र :-

गोलीय लेंस के लिए बिंब दूरी (v), वस्तु दूरी (u) और फोकस दूरी (f) के बीच संबंध को लेंस सूत्र कहते हैं।

$$1/v + 1/v = 1/f$$

यह सूत्र उत्तल और अवतल दोनों लेंसों के लिए सभी स्थितियों में मान्य होता है, बशर्ते चिह्न-परिपाटी का सही पालन किया जाए।

Note:- लेंस सूत्र - $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

- आवर्धन - प्रतिबिम्ब की उंचाई और वस्तु की उंचाई की अनुपात आवर्धन कहते हैं। इसे m से दर्शाया जाता है।

- $m = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई}}{\text{वस्तु की ऊँचाई}}$

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

❖ लेंस की क्षमता (Power of Lens)- लेंस द्वारा किरणों को अभिसरित या अपसारित करने की क्षमता को लेंस की क्षमता कहते हैं।

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

लेंस की क्षमता का S.I मात्रक

❑ डाईऑप्टर लेंस की क्षमता का प्रचलित मात्रक है इसे D से दर्शाया जाता है।

1D = 1m - 1

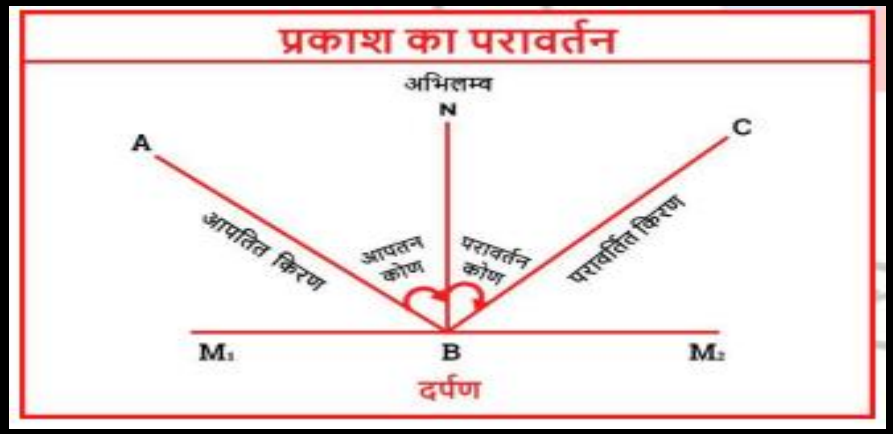
❑ उत्तल लेंस की क्षमता धनात्मक और अवतल लेंस की क्षमता ऋणात्मक होती है |

1. प्रकाश का परावर्तन तथा अपवर्तन

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. प्रकाश के परावर्तन के नियमों को लिखें और इसे किरण आरेख से दर्शायें। (2017A11, 2018AII) (2022A11) 2017

उत्तर- प्रकाश का परावर्तन जब प्रकाश किरणें किसी चिकनी सतह पर आपतित होती हैं तो परावर्तक सतह इन्हें किसी दूसरी दिशा में परावर्तित कर देती है। इस घटना के प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।



परावर्तन के दो नियमः

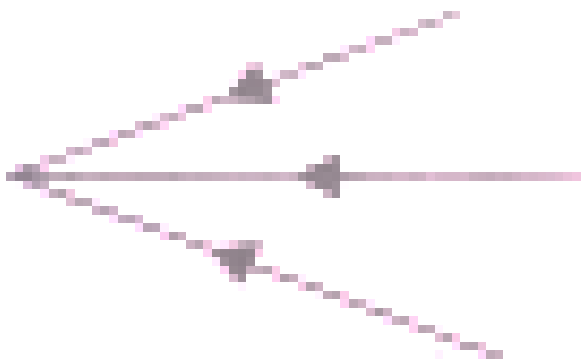
(i) आपतित किरण, परावर्तित किरण और आपतन बिन्दु से परावर्तक सतह पर खींचा गया अभिलंब तीनों एक ही तल में होते हैं।

(ii) आपतन कोण तथा परावर्तन कोण आपस में बराबर होते हैं।

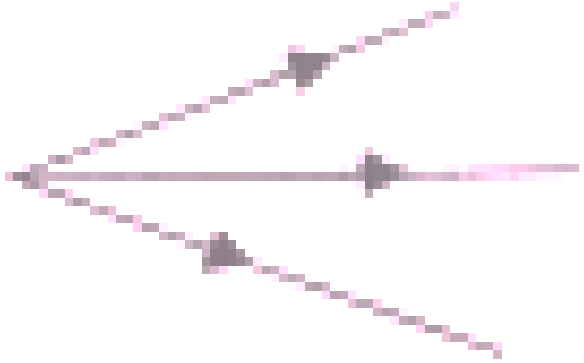
2. प्रकाशपंज क्या है? ये कितने प्रकार के होते हैं? (2016)

उत्तर- किरणों के समूह को किरणपुंज या प्रकाशपुंज कहा जाता है। प्रकाशपुंज अथवा किरण पुंज तीन प्रकार के होते हैं- (i) संसृत किरणपुंज (ii) अपसृत किरणपुंज

(iii) समांतर किरणपुंज।



(i) संसृत किरणपुंज



(ii) अपसृत किरणपुंज

(iii) समांतर किरणपुंज

3. गोलीय दर्पण क्या है? एक गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या 20 cm है, तो इसकी फोकस दुरी क्या है? (2020AII)

उत्तर- ऐसे दर्पण जिनका परावर्तन पृष्ठ गोलीय है, गोलीय दर्पण कहलाते है।

$$\text{फोकस दूरी (f)} = \frac{\text{वक्रता त्रिज्या}(r)}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$$

4. प्रकाश के परावर्तन से आप क्या समझते हैं ?

उत्तर- जब प्रकाश की किरणें एक सतह से टकराती है और उसके बाद वापस लौट जाती हैं तो लौटने की इस घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।

5. प्रकाश के परावर्तन के कितने नियम है? इसके नियमों को लिखें

उत्तर- प्रकाश के परावर्तन से दो नियम हैं।

(i) आपतित किरण, आपतन बिंदु पर अभिलम्ब तथा परावर्तित किरण तीनो एक ही तल में होते है।

(ii) आपतन कोण हमेशा परावर्तन कोण के बराबर होता है

6. अवतल दर्पण के उपयोग लिखें |

उतर - अवतल दर्पण के निम्नांकित उपयोग है -

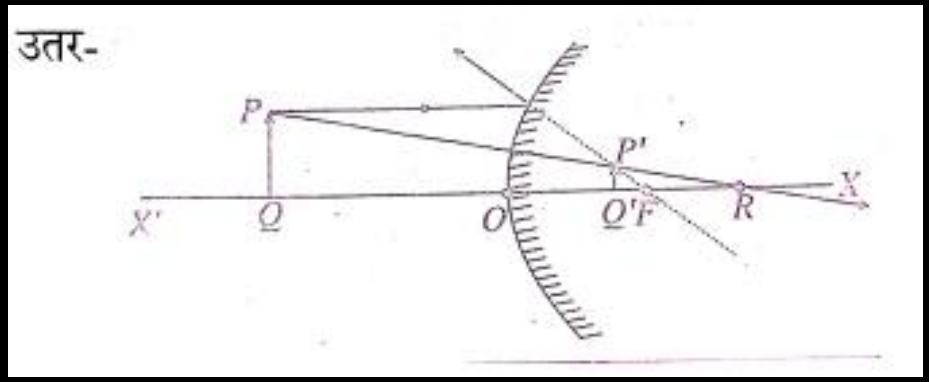
(i) इनका प्रयोग वाहनों की हेडलाइटस, लैम्पों, सर्चलाइट, टार्च आदि में किया जाता है।

(ii) शेविंग दर्पणों के रूप में प्रयोग किया जाता है।

(iii) दंत चिकित्सक तथा विशेषज्ञ रोगी का परिक्षण करने के लिए इनका प्रयोग करते है।

7. उत्तल दर्पण के प्रधान अक्ष पर रखे बिम्ब के प्रतिबिम्ब के लिए एक किरण आरेख खींचें और प्रतिबिम्ब की प्रकृति, आकार एवं स्थान को लिखें।

उत्तर-



उत्तल दर्पण के प्रधान अक्ष पर PQ वस्तु रखा गया है। इसका आभासी प्रतिबिम्ब P'Q' बनता है। यह प्रतिविम्व वस्तु के आकार से छोटा है। यह प्रतिविम्ब दर्पण के ध्रुव) के दाहिनी और स्थित है। दर्पण से वस्तु की दूरी OQ है।

8. हम वाहनों में उत्तल दर्पण को पश्च दृश्य दर्पण के रूप में वरीयता क्यों देते हैं? (2013,2019A1)

उत्तर- वाहनों में उत्तल दर्पण की वरीयता इसलिए देते हैं क्योंकि प्रतिविम्ब सदा सीधा बनता है। इसका दृष्टि क्षेत्र काफी बड़ा होता है क्योंकि यह दर्पण वाहन की ओर वक्रित होता है। चालक अपने पीछे के बड़े क्षेत्र का अवलोकन कर पाता है। पीछे से आने वाले छोटे-बड़े वाहनों को वह दर्पण में आसानी से देख पाता है। इसलिए वाहनों में उत्तल दर्पण को पश्चदृश्य दर्पण के रूप में हम वरीयता देते हैं।

9. गोलीय दर्पणों द्वारा परावर्तन के लिए नई कार्तीय चिह्न परिपाटी दर्शाइए। (2018AI)

उतर - गोलीय दर्पणों द्वारा परावर्तन की नई कार्तीय चिह्न

परिपाटी-

(i) विम्ब हमेशा दर्पण के बायीं ओर रखा जाता है।

(ii) मुख्य अक्ष के समांतर सभी दूरियाँ दर्पण के ध्रुव से मापी जाती है।

(iii) मूल बिन्दु के दाईं ओर की दूरियाँ धनात्मक जबकि मूल बिन्दु के बायीं ओर ऋणात्मक मानी जाती है।

(iv) मुख्य अक्ष के लम्बवत् तथा ऊपर की ओर मापी जाने वाली सभी दूरियाँ धनात्मक और नीचे की लम्बवत् दूरी ऋणात्मक मानी जाती है।

10. उत्तल दर्पण तथा अवतल दर्पण में अंतर लिखिए। (2017A1)

उत्तर -

उत्तल दर्पण	अवतल दर्पण
1. इसका परावर्तक सतह बाहर से उभरा होता है।	1. इनमें परावर्तक सतह अंदर धंसा होता है।
2. इनमें हमेशा आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।	2. इनमें वास्तविक और आभासी दोनों प्रतिबिम्ब बनते है।
3. इनमें सीधा प्रतिबिम्ब बनता है।	3. इनमें प्रतिबिम्ब उल्टा और सीधा दोनों बनते है।
4. इनमें प्रतिबिम्ब छोटा बनता है।	4. इनमें प्रतिबिम्ब बड़ा, छोटा तथा वस्तु के आकार का बनता है।
5. इसकी फोकस दुरी धनात्मक होती है।	5. इसकी फोकस दुरी ऋनात्मक होती है

11. अवतल दर्पण में फोकस दूरी (i) और वक्रता त्रिज्या (r) में क्या संबंध है? (2017AII)

उतर - $f = \frac{r}{2}$ अर्थात् फोकस दूरी वक्रता त्रिज्या की आधी होती है।

12. आवर्धन किसे कहते हैं? वर्णन करें। (2017AII)

उत्तर - प्रतिविम्ब की ऊँचाई और वस्तु की ऊँचाई के अनुपात को आवर्धन कहते हैं। इसे m से सूचित किया जाता है। यदि वस्तु की ऊँचाई h और प्रतिबिम्ब m की ऊँचाई h' है तो आवर्धन

$$(m) = \frac{h'}{h}$$

13. गोलीय दर्पण के मुख्य फोकस को परिभाषित करें। (2017)

उत्तर - गोलीय दर्पण के मुख्य अक्ष के समांतर आपतित समाक्षीय प्रकाश किरणें. दर्पण से परावर्तन के बाद मुख्य अक्ष के जिस बिन्दु पर अभिसरित होती है (अवतल दर्पण में) या जिस बिन्दु पर अपसरित होती मालूम पड़ती है, (उत्तल दर्पण में) उस बिन्दु को दर्पण का मुख्य फोकस कहते हैं। इसे f से निरूपित किया जाता है।

14. गोलीय दर्पणों के कितने प्रकार होते हैं? (2016)

उत्तर - गोलीय दर्पण के दो प्रकार होते हैं-अवतल दर्पण तथा उत्तल दर्पण

15. उत्तल और अवतल दर्पण के तीन उपयोगों को लिखें। (2013A)

उतर - उत्तल दर्पण के उपयोग :

(i) सड़क के किनारे लगे लैंपों का परावर्तक सतह उत्तल होता है। इससे प्रकाश अधिक क्षेत्र पर फैलता है।

(ii) वाहनों में चालक के आगे उत्तल दर्पण साइड मिरर के रूप में लगा होता है। इससे चालक पीछे से आने वाले वाहनों को देखकर पास देता है।

(iii) आभासी और छोटा प्रतिबिम्ब बनाने में।

अवतल दर्पण के उपयोग :

(i) हजामत बनाने में बड़े-बड़े सैलूनों में अवतल दर्पण का उपयोग होता है।

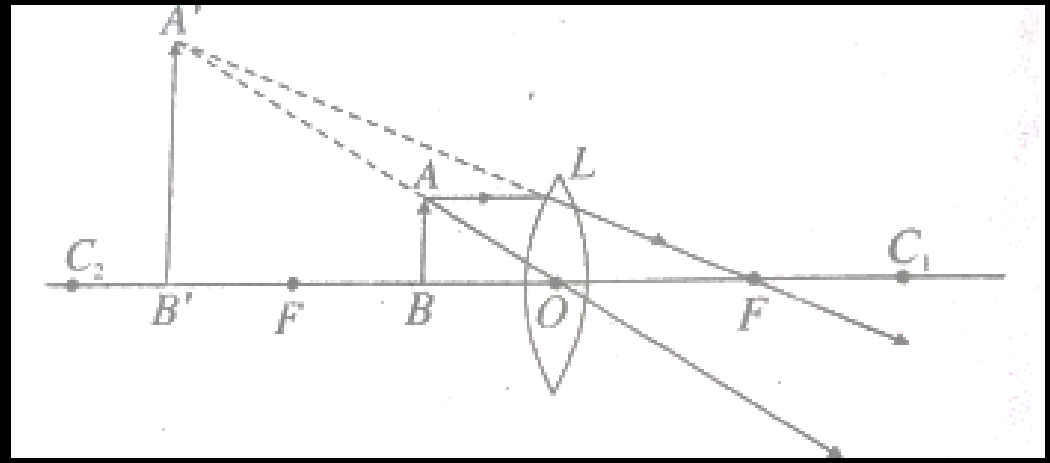
(ii) अवतल दर्पण के उपयोग से डॉक्टर आँख, नाक तथा गले का निरीक्षण करते हैं।

(iii) मोटरगाड़ी के अग्रदीपों में परावर्तक सतह के रूप में।

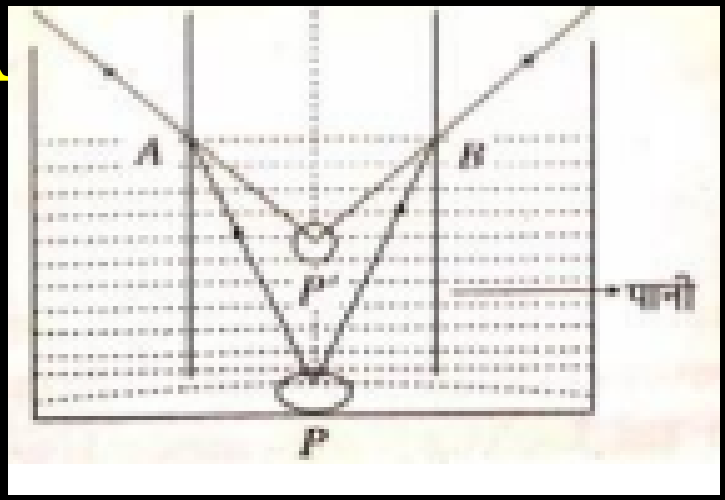
16. उत्तल लेंस में वस्तु का आभासी एवं आवर्धित प्रतिबिम्ब हेतु वस्तु की स्थिति कहाँ होनी चाहिए?

सचित्र बताएँ। (2021A)

उत्तर - L एक उत्तल लेंस है। AB वस्तु का आभासी और आवर्धित सीधा प्रतिबिम्ब A'B' बनता है जो वस्तु की ओर है। वस्तु को फोकस और लेंस के बीच होना चाहिए।



17. पानी में रखा सिक्का उठा हुआ दीखता है। क्यों? (2021A



उत्तर - पानी के अंदर रखा हुआ सिक्का कुछ ऊपर उठा मालूम पड़ता है। यह परिघटना प्रकाश के अपवर्तन के कारण होती है।

पानी के अंदर बरतन में सिक्का की स्थिति P पर है। PA और PB दो आपतित किरणें निकलती हैं। A और B से ये किरणें ज्योंहि वायु माध्यम में अपवर्तित होती हैं वे अभिलंब से दूर हट जाती हैं। क्योंकि पानी, वायु की अपेक्षा सघन माध्यम है। ये दोनों झुकी किरणें आँख पर P बिंदु का आभासी प्रतिबिंब P पर देखता है। ऐसा प्रतीत होता है कि पानी में सिक्का की वास्तविक स्थिति P पर है लेकिन P पर सिक्का का आभासी स्थिति है जो P से ऊपर है। अतः पानी में रखा गया सिक्का देखने पर कुछ उठा हुआ मालूम पड़ता है।

18. प्रकाश वायु से 1.50 अपवर्तनांक की काँच की प्लेट में प्रवेश करता है। काँच में प्रकाश की चाल कितनी है? निर्वात में प्रकाश की चाल 3 * 10 ^ 8 * m / s है। (2020A1)

उत्तर - काँच का अपवर्तनांक $= \frac{\text{प्रकाश की चाल वायु में}}{\text{प्रकाशकी चाल काँच में}}$

मान लिया कि प्रकाश की चाल काँच में V है।

अतः $1.5 = 3 \times \frac{10^8}{V}$ या, $1.5v = 3x \times 10^8$ ..

$V = 3 \times \frac{10^8 m/s}{1.5} = 30 \times 10^8 = 2 \times 10^8$ m /s

19. उत्तल लेंस के 2F या वक्रता केंद्र पर रखे बिम्ब के प्रतिबिम्ब बनने का रेखा चित्र खींचें तथा प्रतिबिम्ब की प्रकृति, आकार और स्थान बतावें।

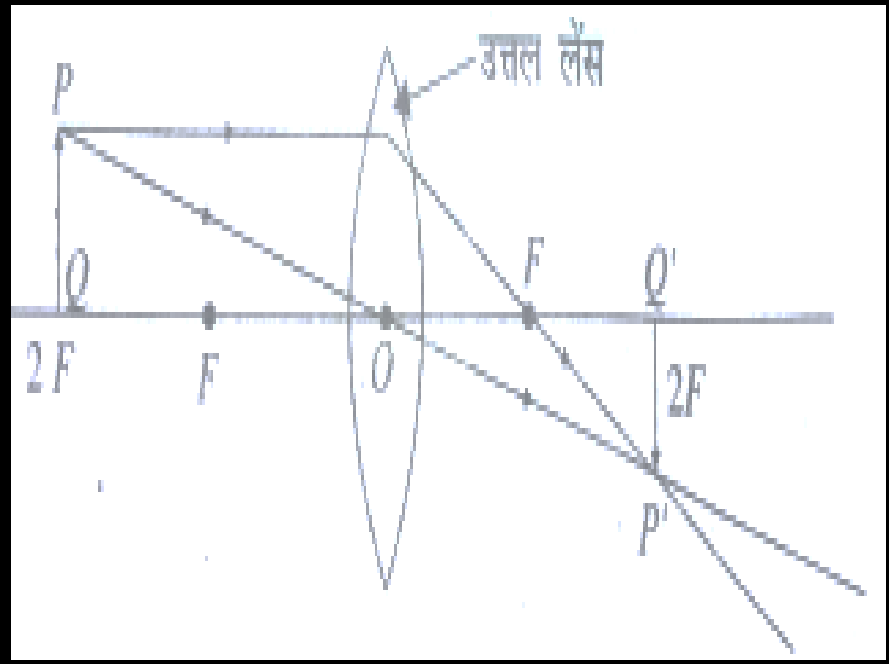
(2018A1, 2020A1)

उत्तर -(i) प्रतिबिम्ब का आकार वस्तु के आकार के बराबर है।

(ii) प्रतिबिम्ब वास्तविक है।

(iii) यह प्रतिबिम्ब लेंस के दायीं ओर 2F पर ही बनता है।

लेंस से वस्तु की दूरी = लेंस से प्रतिबिम्ब की दूरी।



19. उत्तल लेंस को अभिसारी लेंस क्यों कहा जाता है? (2016A11, 2020A11)

उत्तर - उत्तल लेंस के द्वारा आपतित समांतर किरणे अपवर्तन के फलस्वरूप | एक बिंदु पर मिलती हैं। यानी, उत्तल लेंस प्रकाश के समांतर किरणों को अभिसरित करता है। अतः उत्तल लेंस को इसी गुण के कारण अभिसारी लेंस कहते हैं।

20. अपवर्तनांक की परिभाषा करें। हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है। इस कथन का क्या अभिप्राय है? (2019AI)

उत्तर - अप्वार्तानांक - किसी माध्यम का अपवर्तनांक निर्वात में प्रकाश की चाल (c) और उस माध्यम में प्रकाश की चाल (v) का अनुपात होता है। हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है। इसका अभिप्राय यह है कि हीरे में प्रकाश की चाल हवा में प्रकाश की चाल की अपेक्षा कम है अर्थात $\frac{1}{2.42}$ गुना है

21. प्रकाश का अपवर्तन क्या है? इसके नियमों को लिखें | (2016A1,2019AII)

उत्तर- जब प्रकाश की किरण किसी एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है, तो इन दो माध्यमों को अलग करनेवाली सतह पर किरण अपने पहले रास्ते से मुड़ जाती है। इस घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।

प्रकाश के अपवर्तन के दो नियम है-

(1) आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा आपतन बिंदु पर अभिलम्ब तीनों एक ही तल में होते है।

(2) आपतन कोण (i) की ज्या (sine) तथा अपवर्तन कोण (r) की ज्या (sine) का अनुपात एक नियता हाता है। इसे प्रायः $_1n_2$ से प्रदर्शित करते है। इस नियम को स्नैल का नियम भी कहते है।

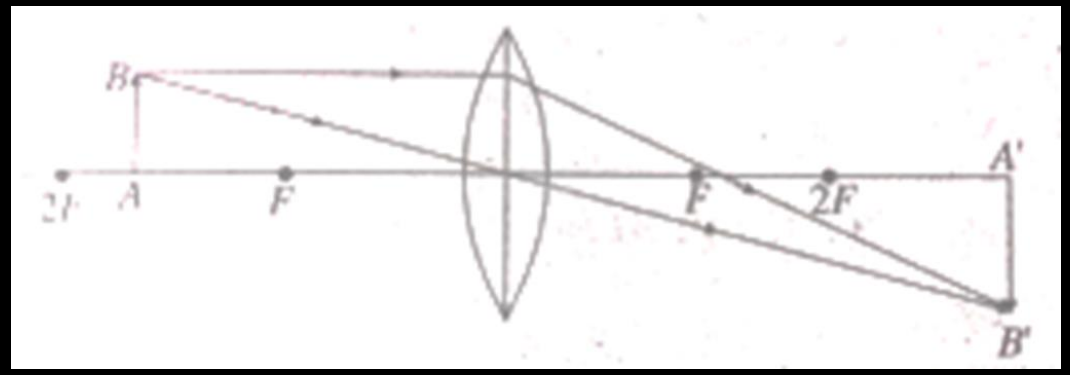
$_1n_2$ = sini/sinr = नियतांक

22. उत्तल लेंस और अवतल लेंस में सचित्र अंतर स्पष्ट करें। (2015AI)

उत्तर- उत्तल लेंस:-

(i) वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है।

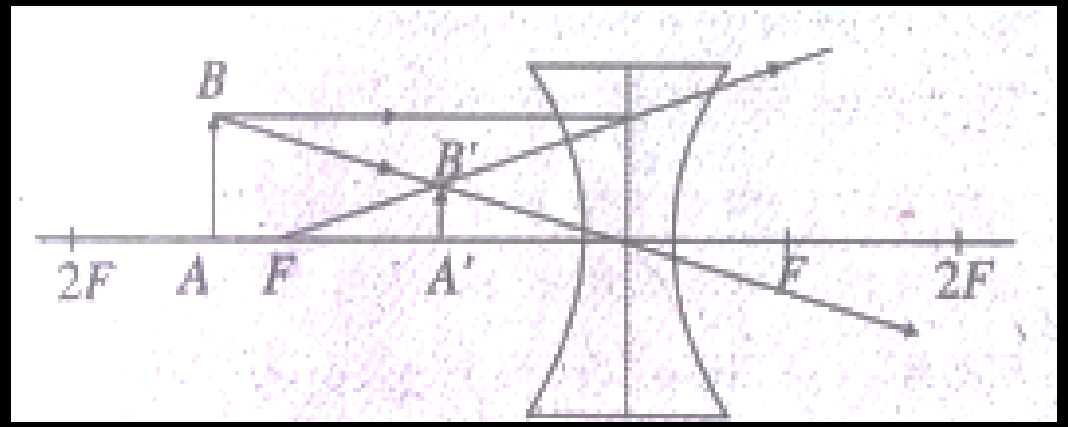
(ii) वस्तु से बड़ा प्रतिबिम्ब बनता है।



अवतल लेसः-

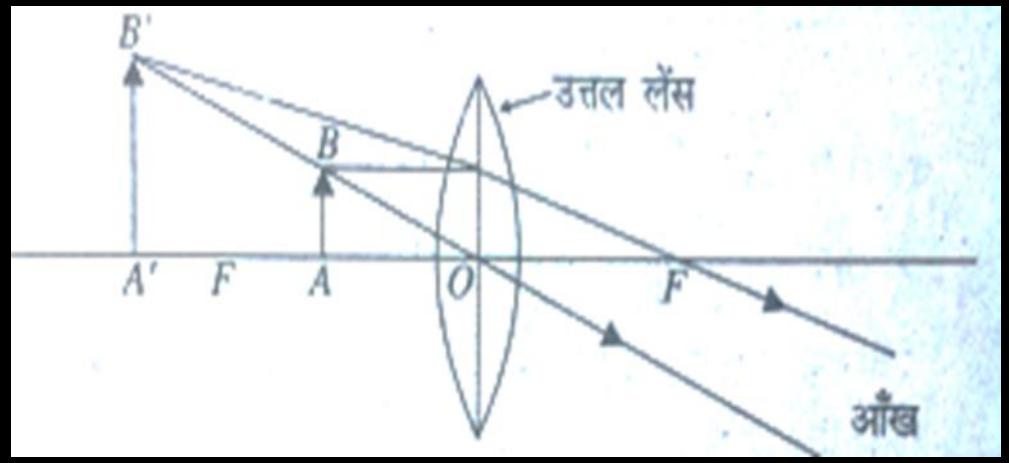
(i) आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।

(ii) वस्तु से छोटा प्रतिबिम्ब बनता है।



23. सरल सूक्ष्मदर्शी क्या है? किरण आरेख खींचिए। (2015)

उत्तर- जब उत्तल लेंस के फोकस के अंदर किसी वस्तु को रखा जाता है तो वस्तु का सीधा और बड़ा प्रतिबिम्ब बनता है। इस उत्तल लेंस को आवर्धन ग्लास या सरल सूक्ष्मदर्शी कहा जाता है।



AB वस्तु का बड़ा सीधा आभासी प्रतिबिम्ब A'B' बनता है।

24. दिए गए उत्तल लेंस अवतल लेंस एवं काँच की एक वृत्ताकार पट्टिका के सतहों को छुए बिना उसकी पहचान कैसे करेंगे? (2014AII)

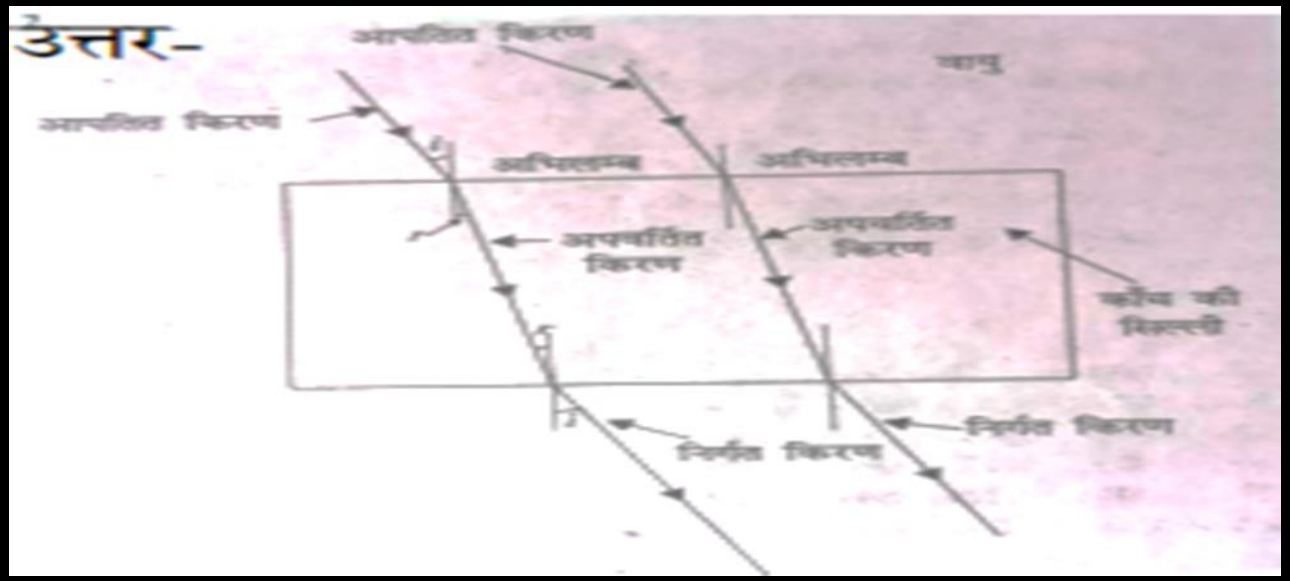
उत्तर- तीनों नमूने को छपाई के अक्षर पर बारी-बारी से रखा जाता है। जिस नमूने से होकर छपाई का अक्षर बड़ा सीधा दिखाई पड़े वह उत्तल लेंस होगा। जिस नमूने से छपाई का अक्षर सीधा छोटा दिखाई पड़े वह अवतल लेंस होगा। जिस नमूने से छपाई का अक्षर सीधा और आकार में समान दिखाई पड़े वह काँच की वृत्ताकार पट्टिका होगी।

25. पार्श्विक विस्थापन से आप क्या समझते हैं? (2014AII)

उत्तर- काँच की सिल्ली से प्रकाश के अपवर्तन में आपतित किरण और निर्गत किरण के बीच की लाम्बिक दूरी को पार्श्विक विस्थापन कहा जाता है।

26. काँच की आयताकार सिल्ली में अपवर्तन के दो किरणों के नामांकित चित्र खींचें। (2011A)

उत्तर-



27. उत्तल लेंस के किन्हीं दो उपयोगों को बताएँ। (2022AII)

उत्तर- उत्तल लेंस के किन्हीं दो उपयोगों को लिखें। उत्तल

लेंस के उपयोग-

(i) उत्तल लेंस का उपयोग दीर्घ दृष्टि दोष वाले व्यक्ति के चश्में में किया जाता है।

(ii) इसका उपयोग सरल सूक्ष्मदर्शी में होता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. निम्न के कारण बतावें -

(a) अवतल दर्पण का उपयोग हजामती दर्पण के रूप में क्यों किया जाता है?

(b) उत्तल दर्पण का उपयोग साइड मिरर के रूप में क्यों किया जाता है?

(c) अवतल दर्पण का उपयोग सोलर कुकर में क्यों किया जाता है? (2020A11)

उत्तर- (a) अवतल दर्पण में एक बिम्ब को फोकस और दर्पण के ध्रुव के बीच रखा जाता है तो उसका आभासी, सीधा और बिम्ब से बड़ा प्रतिबिम्ब बनता है। यह प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे बनता है। जब चेहरे के दर्पण के फोकस और दर्पण के ध्रुव के बीच रखा जाता है तो चेहरा बड़ा और सीधा दिखाई पड़ता है। इस दर्पण को हजामती दर्पण के रूप में व्यवहार किया जाता है ताकि चेहरा पर

छोटा-छोटा बाल बड़ा दिखाई पड़े और बाल काटने के समय चेहरे पर कोई बाल नहीं बच सके।

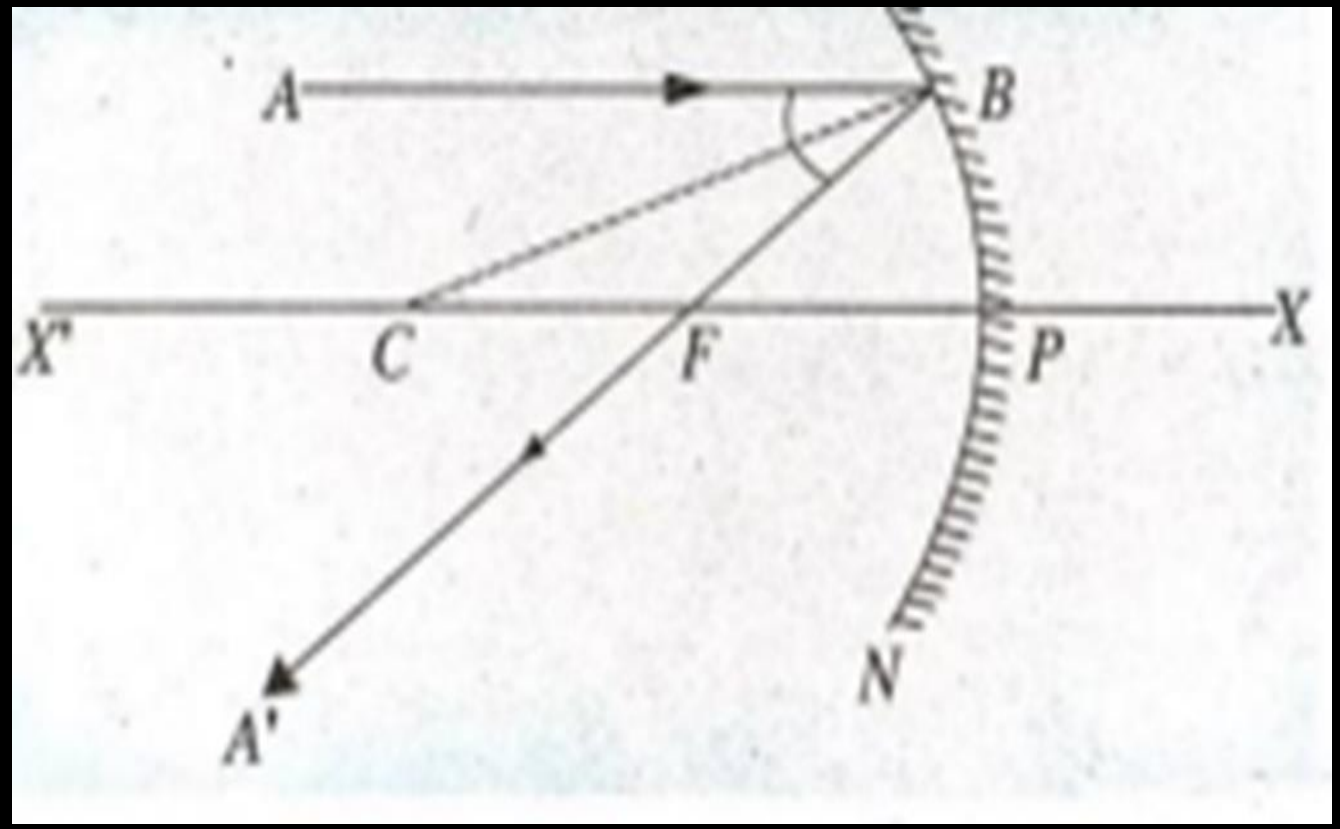
(b) किसी वाहन का पार्श्व दृश्य देखने के लिए उत्तल दर्पण ड्राइवर की दाहिनी ओर लगा होता है। इस दर्पण का दृष्टिक्षेत्र काफी वृहत् है जिससे पीछे आने वाले वाहनों को आसानी से देख पाता है। किसी तेज वाहन को साइड देने की प्रक्रिया आसानी से कर लेता है। उत्तल दर्पण में प्रतिबिम्ब सीधा छोटा दिखाई पड़ता है जिससे वाहनों की प्रकृत्ति भी मालूम हो जाती है।

(c) सोलर कूकर में सूर्य के किरणों का उपयोग ऊष्मा ऊर्जा प्राप्त करने में किया

जाता है। सोलर कूकर में बड़े-बड़े अवतल दर्पणों के उपयोग से प्रकाश का परावर्तन अधिक मात्रा में होता है। ये परावर्तित प्रकाश-किरणें एक स्थान विशेष पर अभिसरित होती हैं जिससे ऊष्मा उत्पन्न होती है। इस ऊष्मा का उपयोग भोजन पकाने में किया जाता है।

2. अवतल दर्पण में R = 2f सिद्ध करें। (2015AII)

उत्तर-



चित्र में एक अवतल दर्पण दिखाया गया है। AB आपतित किरण है जो मुख्य अक्ष के समांतर है। BF परावर्तित किरण है जो मुख्य अक्ष के बिन्दु F से होकर गुजरता है। F दर्पण का फोकस है। P दर्पण का ध्रुव है। C दर्पण का वक्रता केंद्र है। CP = R और FP = f (फोकसान्तर)

AB || CP और CB दर्पण के परिधि पर लम्ब है।

अतः <ABC = < BCP एकान्तर कोण है।

लेकिन परावर्तन के नियम से,

<ABC = <CBF

<CBF = <BCF BF = CF

छोटे द्वारक दर्पण के लिए B बिन्दु P के काफी समीप होगा।

FP = BF = CF

CP = CF + PF = 2PF = 2f

अतः वक्रता त्रिज्या = 2 x फोकसान्तर। R = 2f

3. किसी उत्तल दर्पण में सिद्ध करें कि R = 2f जहाँ R दर्पण की वक्रता त्रिज्या है और। फोकसान्तर है। (2015)

उत्तर- चित्र में एक उत्तल दर्पण दिखाया गया है। RB

आपतित किरण है। BA परावर्तित किरण है।

<RBQ = <ABQ परावर्तन के नियम से,

PC = वक्रता त्रिज्या R और PF फोकसान्तर = f

<ABQ = <CBF

फिर <RBQ = <CBF

<RBQ = <FCB

<CBF = <BCF

BF = CF

छोटे द्वारक दर्पण के लिए B बिन्दु P के काफी समीप होगा।

BF = PF = CF

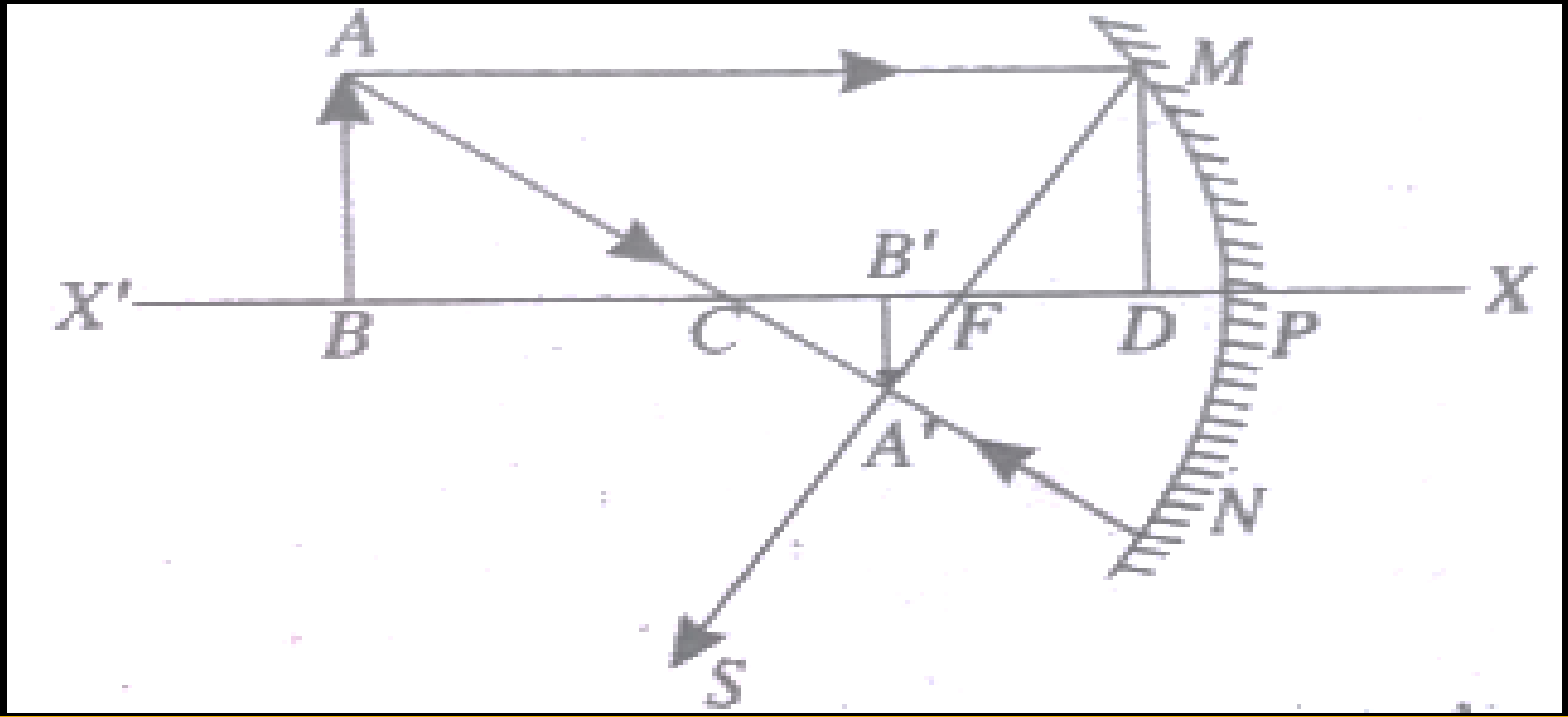
CP = PF + CF = 2PF

R = 2f

अतः वक्रता त्रिज्या = 2 x फोकसान्तर। R = 2f

4. एक अवतल दर्पण में सिद्ध करें कि 1/v + 1/u + 1/f (2022A1)

उत्तर-



चित्र में MPN एक अवतल दर्पण दिखाया गया है। मुख्य अक्ष XX' है। AB एक वस्तु है जो मुख्य अक्ष पर उदग्र खड़ा है। AB प्रकाश किरण मुख्य अक्ष के समांतर है।

AM आपतित किरण दर्पण से परावर्तन के बाद फोकस F से होकर गुजरता है। दूसरी किरण दर्पण के वक्रता केन्द्र से होकर जाती है। AN किरण MS किरण को A' पर काटती है। AB का वास्तविक उल्टा प्रतिबिंब 'B' बनता है जो बिंब से छोटा है।

PB' = बिंब की दूरी = u

PB' = प्रतिबिंब की दूरी = v

PF = दर्पण का फोकसांतर = f

और PC = दर्पण की वक्रता त्रिज्या R

$\Delta ABC \sim \Delta A'B'C$

$\therefore \quad \frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C} = \frac{BP - CP}{CP - B'P} = \frac{-u + 2f}{2f - v}$ ... (i)

$\therefore \quad \frac{MD}{A'B'} = \frac{FD}{B'F} = \frac{FP}{B'F} = \frac{-f}{-v + f}$ ($\because \Delta MDF \sim A'B'F$) ... (ii)

समीकरण (i) और (ii)

$\therefore \quad \frac{-u + 2f}{-2f + v} = \frac{-f}{-v + f}$

या, $2f^2 - vf = -uv - 2vf - 4f + 2f^2$

या, $2vf - vf + uf = uv$

या, $vf + uf = uv$

दोनों तरफ uvf से भाग देने पर,

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

5. किसी उत्तल लेंस में सिद्ध करें कि

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

जहाँ u,v और f का विशिष्ट मन है। (2015AI)

RICOSTUDY - PPT - DESIGNER

DIR :- ROSHAN SIR

Mob :- 9006564092

6. अवतल लेंस के लिए लेंस सूत्र की स्थापना करें।

RICOSTUDY - PPT - DESIGNER

DIR :- ROSHAN SIR

Mob :- 9006564092

7. उत्तल लेंस की फोकस दूरी निकालने की एक विधि का वर्णन करें।

उत्तर - एक उत्तल लेंस को लेकर उसे सूर्य की ओर करके रखते हैं। एक कागज के टुकड़े को लेकर उसे लेंस के समीप इस प्रकार से रखते हैं कि लेंस, कागज तथा सूर्य के बीच हो | लेंस को अब धीरे-धीरे कागज़ से दूर हटाते हैं। की एक विशेष स्थिति पर कागज पर एक चमकीला, तीक्ष्ण बिंदु दिखाई पड़ता है। यह चमकीला तीक्ष्ण बिंदु कागज पर बना सूर्य का प्रतिबिंब है। इस स्थिति में कागज तथा लेंस के बीच की दूरी उत्तल लेंस के फोकस दूरी का मान देता है।