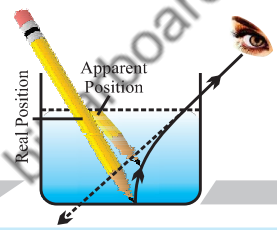


अध्याय - 10

प्रकाश–परावर्तन तथा अपवर्तन

प्रकाश वह ऊर्जा है जिसके द्वारा हम वस्तुओं को देख सकते हैं।

प्रकाश के गुण

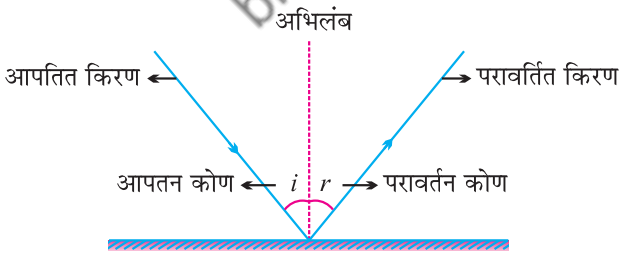
- प्रकाश सरल (सीधी) रेखाओं में गमन करता है।
- प्रकाश विद्युत चुंबकीय तरंग है इसलिए इसे संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं पड़ती।
- प्रकाश अपारदर्शी वस्तुओं की तीक्ष्ण छाया बनाता है।
- प्रकाश की चाल निर्वात में सबसे अधिक है : 3×10^8 m/s

प्रकाश का परावर्तन—उच्च कोटि की पालिश किया हुआ पृष्ठ—जैसे की दर्पण अपने पर पड़ने वाले अधिकांश प्रकाश की परावर्तित कर देता है।

प्रकाश के परावर्तन के नियम

(i) आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है।

(ii) आपतित किरण, दर्पण के आपतन बिन्दु पर अभिलंब तथा परावर्तित किरण सभी एक ही तल में होते हैं।

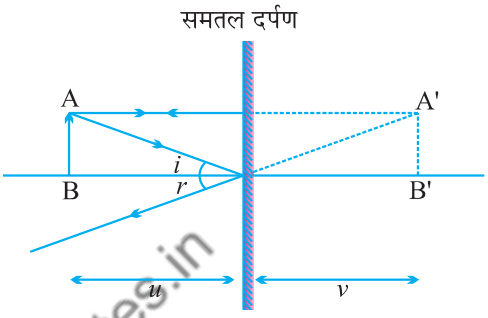


प्रतिबिंब—प्रतिबिंब वहाँ बनता है जिस बिंदु पर कम से दो परावर्तित किरणें प्रतिच्छेदित होती हैं या प्रतिच्छेदित प्रतीत होती हैं।

biharboardtoppernotes.in

वास्तविक प्रतिबिंब	आभासी प्रतिबिंब
(i) यह तब बनता है जब प्रकाश की किरणें वास्तव में प्रतिच्छेदित होती हैं।	(i) यह तब बनता है जब प्रकाश की किरणें प्रतिच्छेदित होती प्रतीत होती हैं।
(ii) इसे परदे पर प्राप्त कर सकते हैं।	(ii) इसे परदे पर प्राप्त नहीं कर सकते।
(iii) वास्तविक प्रतिबिंब उल्टा बनता है।	(iii) आभासी प्रतिबिंब सीधा बनता है।

समतल दर्पण द्वारा प्राप्त प्रतिबिंब



- आभासी एवं सीधा होता है।
- प्रतिबिंब का आकार वस्तु के आकार के बराबर होता है।
- प्रतिबिंब दर्पण के उतने पीछे बनता है जितनी वस्तु की दर्पण से दूरी होती है।
- प्रतिबिंब पार्श्व परिवर्तित होता है।

पार्श्व परिवर्तन—इसमें वस्तु का दायां भाग बायां प्रतीत होता है और बायां भाग दायां।

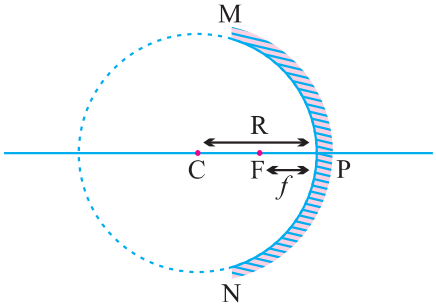
गोलीय दर्पण—गोलीय दर्पण का परावर्तक तल अंदर की ओर या बाहर की ओर वक्रित होता है।

गोलीय दर्पण जिसका परावर्तक पृष्ठ अंदर की ओर अर्थात् गोले के केंद्र की ओर वक्रित है वह अवतल दर्पण कहलाता है।

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

bharboardtoppernotes.in

गोलीय दर्पण में सामान्यतः प्रयुक्त होने वाले कुछ शब्द



ध्रुव—गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के केंद्र को दर्पण का ध्रुव कहते हैं। यह दर्पण के पृष्ठ पर स्थित होता है। ध्रुव की प्रायः P अक्षर से निरूपित करते हैं।

मुख्य अक्ष—गोलीय दर्पण के ध्रुव तथा वक्रता त्रिज्या से गुजरने वाली एक सीधी रेखा को मुख्य अक्ष कहते हैं। मुख्य अक्ष दर्पण के ध्रुव पर अभिलंब हैं।

वक्रता केंद्र—गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ एक गोले का भाग है। इस गोले का केंद्र गोलीय दर्पण का वक्रतता केंद्र कहलाता है। यह अक्षर C से निरूपित किया जाता है।

वक्रता त्रिज्या—गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ जिस गोले का भाग है, उसकी त्रिज्या दर्पण की वक्रता त्रिज्या कहलाती है। इसे अक्षर R से निरूपित किया जाता है।

द्वारक (Aperture)—गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठतल की वृत्ताकार सीमारेखा का व्यास दर्पण का द्वारक (Aperture) कहलाता है। इसे MN से दर्शाया जाता है।

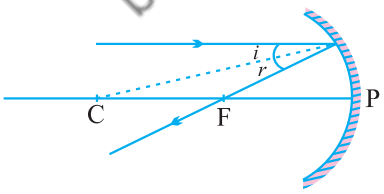
मुख्य फोकस—मुख्य अक्ष पर वह बिंदु जहाँ मुख्य अक्ष के समांतर किरणें आकर मिलती हैं या परावर्तित किरणें मुख्य अक्ष पर एक बिंदु से आती हुई महसूस होती हैं वह बिंदू गोलीय दर्पण का **मुख्य फोकस** कहलाता है।

गोलीय दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस के मध्य की दूरी **फोकस दूरी** कहलाती है। इसे अक्षर F द्वारा निरूपित करते हैं।

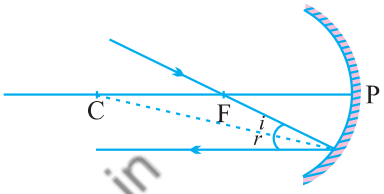
- छोटे द्वारक के गोलीय दर्पणों के लिए वक्रता त्रिज्या फोकस दूरी से दुगुनी होती है। हम इस संबंध को $R = 2F$ द्वारा व्यक्त करते हैं।

अवतल दर्पण के किरण आरेख बनाने के कुछ नियम

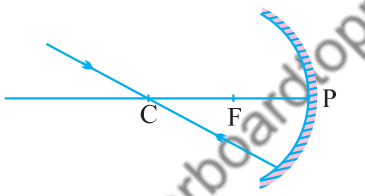
(1) दर्पण के मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश किरण परावर्तन के पश्चात अवतल दर्पण के मुख्य फोकस से गुजरेगी।



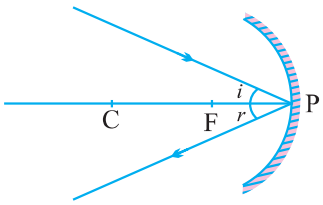
(2) अवतल दर्पण के मुख्य फोकस से गुजरने वाली किरण परावर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समांतर निकलेगी।



(3) अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली किरण परावर्तन के पश्चात उसी दिशा में वापस परावर्तित हो जाती है।



(4) अवतल दर्पण के बिंदु P की ओर मुख्य अक्ष से तिर्यक दिशा में आपतित किरण तिर्यक दिशा में ही परावर्तित होती है। आपतित तथा परावर्तित किरणें आपतन बिंदु पर मुख्य अक्ष से समान कोण बनाती है।



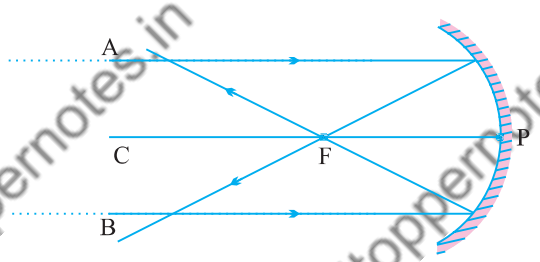
biharboardtoppernotes.in

अवतल दर्पण द्वारा बिंब की विभिन्न स्थितियों के लिए बने प्रतिबिंब

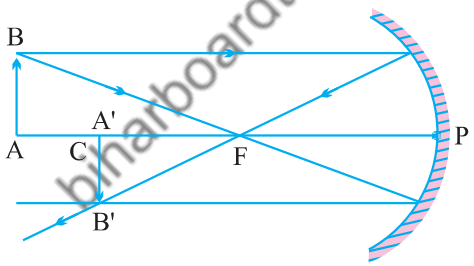
बिंब की सिथति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति
(i) अनंत पर	फोकस F पर बिंदु साइज	अत्यधिक छोटा	वास्तविक तथा उलटा
(ii) C से परे	F तथा C के बीच	छोटा	वास्तविक तथा उलटा
(iii) C पर	C पर	समान साइज	वास्तविक तथा उलटा
(iv) C तथा F के बीच	C से परे	बड़ा	वास्तविक तथा उलटा
(iv) F पर	अनंत पर	अत्यधिक बड़ा	वास्तविक तथा उलटा
(vi) P तथा F के बीच	दर्पण के पीछे	विवर्धित बड़ा	आभासी तथा सीधा

बिंब की सिथति **किरण आरेख**

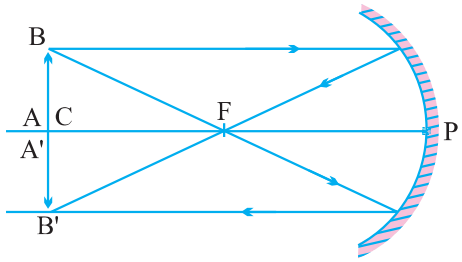
1. अनंत पर



2. C से परे

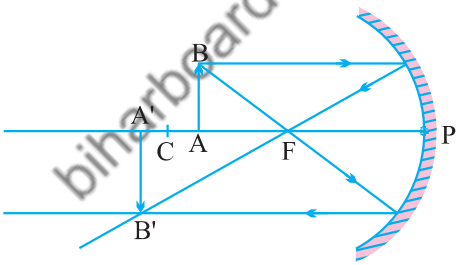


3. C पर

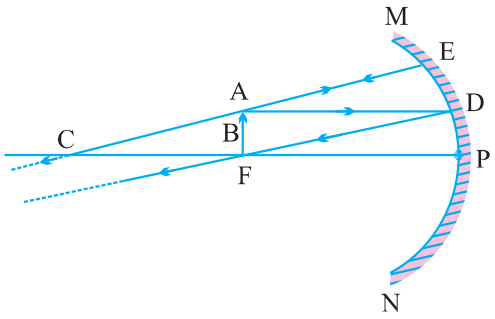


biharboardtoppernotes.in

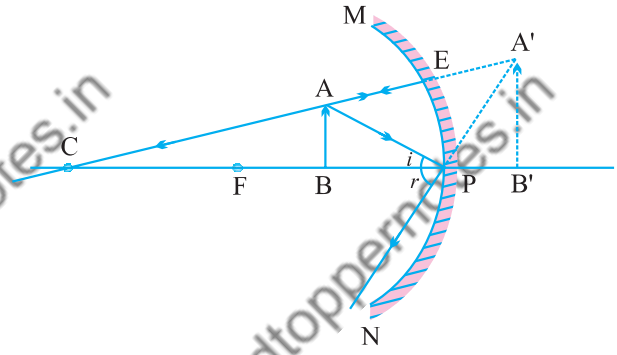
4. C तथा F के बीच



5. F पर



6. P तथा F के बीच



अवतल दर्पणों के उपयोग

(1) सामान्यतः टॉर्च, सर्चलाइट तथा वाहनों की हैडलाइट में प्रकाश का शक्तिशाली समांतर किरण पुंज प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

(2) दंत विशेषज्ञ अवतल दर्पणों का उपयोग मरीजों के दाँतों का बड़ा प्रतिबिंब देखने के लिए करते हैं।

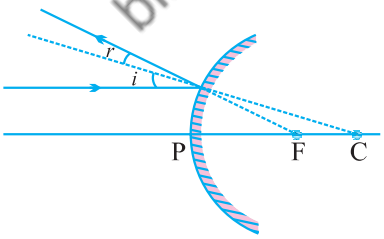
(3) इन्हें प्रायः चेहरे का बड़ा प्रतिबिंब देखने के लिए शेविंग दर्पणों के रूप में उपयोग किया जाता है।

(4) सौर भट्टियों में सूर्य के प्रकाश को केंद्रित करने के लिए बड़े अवतल दर्पणों का उपयोग किया जाता है।

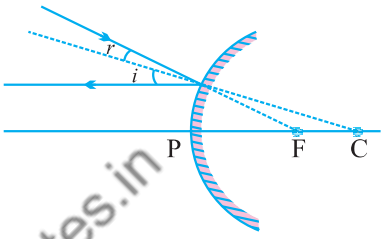
biharboardtoppernotes.in

उत्तल दर्पण

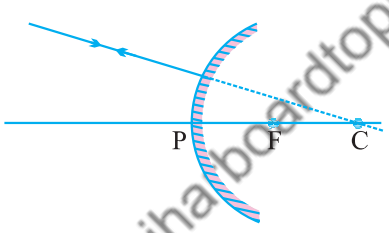
1. उत्तल दर्पण के मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश किरण परावर्तन के पश्चात दर्पण के मुख्य फोकस से अपसरित होती प्रतीत होगी।



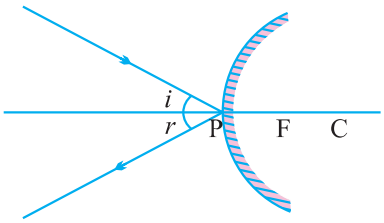
2. उत्तल दर्पण के मुख्य फोकस से गुजरने वाला किरण परावर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समांतर निकलेगी।



3. उत्तल दर्पण के वक्रता केन्द्र की ओर निर्देशित किरण परावर्तन के पश्चात उसी दिशा में वापस परावर्तित हो जाती है।



4. उत्तल दर्पण के बिंदु P की ओर मुख्य अक्ष से तिर्यक दिशा में आपतित किरण तिर्यक दिशा में ही परावर्तित होती है। आपतित तथा परावर्तित किरणें आपतन बिंदु पर मुख्य अक्ष से समान कोण बनाती है।

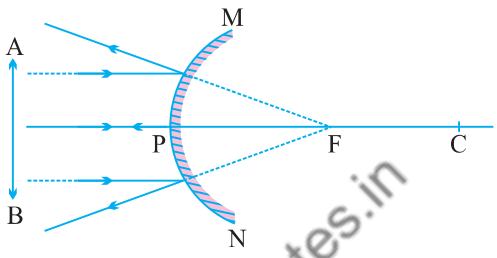


उत्तल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिंब की प्रकृति, स्थिति तथा आपेक्षिक आकार

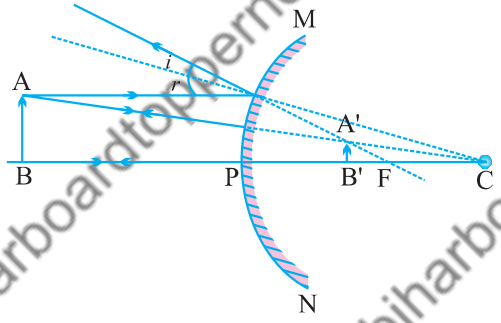
क्रम सं.	बिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति
1.	अनन्त पर	फोकस पर दर्पण के पीछे	अत्याधिक छोटा बिंदु के आकार का	आभासी तथा सीधा
2.	अनन्त तथा दर्पण के ध्रुव P के बीच	P तथा F के बीच दर्पण के पीछे	छोटा	आभासी तथा सीधा

किरण आरेख

1. अनन्त पर



2. अनन्त तथा दर्पण के ध्रुव P के बीच



उत्तल दर्पणों के उपयोग

1. उत्तल दर्पणों का उपयोग सामान्यत: वाहनों में किया जाता है। इनमें ड्राइवर अपने पीछे के वाहनों को देख सकते हैं। उत्तल दर्पणों को इसलिए प्राथमिकता दी जाती हैं क्योंकि ये सदैव सीधा तथा छोटा प्रतिबिंब बनाते हैं और ड्राइवर को अपने पीछे के बहुत बड़े क्षेत्र को देखने में समर्थ बनाते हैं।
2. दुकानों में इनका इस्तेमाल सिक्योरिटी दर्पण के रूप में किया जाता है।

biharboardtoppernotes.in

गोलीय दर्पणों द्वारा परावर्तन के लिए चिन्ह परिपाटी

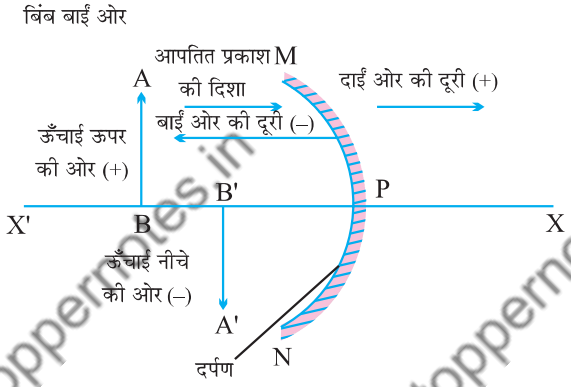
(i) बिंब हमेशा दर्पण के बाईं ओर रखा जाता है। इसका अर्थ है कि दर्पण पर बिंब से प्रकाश बाईं ओर से आपतित होता है।

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

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

(iv) मुख्य अक्ष के लंबवत तथा ऊपर की ओर ($+y$ – अक्ष के अनुदिश) मापी जाने वाली दूरियाँ धनात्मक मानी जाती हैं।

(v) मुख्य अक्ष के लंबवत तथा नीचे की ओर ($-y$ – अक्ष के अनुदिश) मापी जाने वाली दूरियाँ ऋणात्मक मानी जाती हैं।



- बिंब की दूरी (u) हमेशा ऋणात्मक होती है।
- अवतल दर्पण की फोकस दूरी हमेशा ऋणात्मक होती है।
- उत्तल दर्पण की फोकस दूरी हमेशा धनात्मक होती है।

दर्पण सूत्र— $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$

v = प्रतिबिंब की दूरी
u = बिंब की दूरी
f = फोकस दूरी

आवर्धन—गोलीय दर्पण द्वारा उत्पन्न वह आपेक्षिक विस्तार है जिससे ज्ञान होता है कि कोई प्रतिबिंब बिंब की अपेक्षा कितना गुना आवर्धित है, इसे प्रतिबिंब की ऊँचाई तथा बिंब की ऊँचाई के अनुपात रूप में व्यक्त किया जाता है।

biharboardtoppernotes.in

$$m = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई (h')}}{\text{बिंब की ऊँचाइ (h)}}$$

$$m = \frac{h_i}{h_0}$$

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

$$m = \frac{h_i}{h_0} = \frac{-v}{u}$$

- यदि 'm' ऋणात्मक है तो प्रतिबिंब वास्तविक होता है।
- यदि 'm' धनात्मक है तो प्रतिबिंब आभासी बनता है।
- यदि $hi = h_0$ तो $m = 1$ – प्रतिबिंब का आकार बिंब के बराबर है।
- यदि $hi > h_0$ तो $m > 1$ – प्रतिबिंब बिंब से बड़ा होता है।
- यदि $hi < h_0$ तो $m < 1$ – प्रतिबिंब बिंब से छोटा होता है।

समतल दर्पण का आवर्धन सदैव + 1 होता है (+) साइन आभासी प्रतिबिंब दर्शाता है। (1) दर्शाता है कि प्रतिबिंब का आकार बिंब के आकार के बराबर है।

- यदि $m = +ve$ और $m < 1$ तो दर्पण उत्तल है।
- यदि $m = +ve$ और $m > 1$ तो दर्पण अवतल है।
- यदि $m = -ve$ और तो दर्पण अवतल है।

प्रश्नावली

1. यदि समतल दर्पण का आवर्धन + 1 है तो यह क्या दर्शाता है।
2. यदि वास्तविक प्रतिबिंब का आकार बिंब के आकार का बनता है और दर्पण से 18 cm की दूरी पर बनता है तो दर्पण कौन-सा है बतायें और उसकी फोकस दूरी ज्ञात करें।
3. कारण बतायें—
   (i) हम सौर भट्टियों में कौन से दर्पण का इस्तेमाल करते हैं और क्यों ?
   (ii) वाहनों में पश्च-दृश्य के लिए किस दर्पण का इस्तेमाल करते हैं और क्यों ?

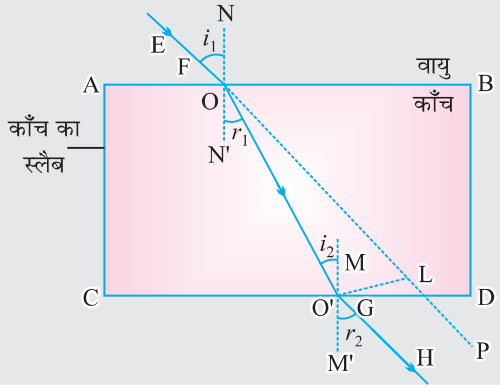
4. बिंब की स्थिति क्या होनी चाहिए चाहिए जब हम अवतल दर्पण का इस्तेमाल
   (i) शेविंग दर्पणों के रूप में किया जाता है।
   (ii) टॉर्च एवं सर्चलाइट में किया जाता है।
5. अवतल दर्पण के मुख्य फोकस की परिभाषा लिखिए।
6. एक गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या 20 cm है। इसकी फोकस दूरी क्या होगी।
7. उस दर्पण का नाम बताइए जो बिंब का सीधा तथा आवर्धित प्रतिबिंब बना सके।
8. वह कौन-सा दर्पण है जिसकी
   (i) फोकस दूरी धनात्मक होती है।
   (ii) और हमेशा आभासी प्रतिबिंब बनाता है।
9. किसी बिंब का अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब आभासी, सीधा एवं बिंब से बड़ा पाया गया। वस्तु की स्थिति कहाँ होनी चाहिए ?
10. गोलीय दर्पण का आकार एवं उससे प्राप्त प्रतिबिंब के दो गुण बताये यदि इसका आवर्धन $m = +6$ है।

प्रकाश का अपवर्तन—जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में तिरछा होकर जाता है तो दूसरे माध्यम में इसके संचरण की दिशा परिवर्तित हो जाती है। इस परिघटना को प्रकाश-अपवर्तन कहते हैं।

प्रकाश-अपवर्तन के कुछ उदाहरण

(i) प्रकाश के अपवर्तन के कारण स्विमिंग पूल का तल वास्तविक स्थिति से विस्थापित हुआ प्रतीत होता है।
(ii) पानी में आंशिक रूप से डूबी हुई पेंसिल वायु तथा पानी के अन्तरपृष्ठ पर टेढ़ी प्रतीत होती है।
(iii) काँच के गिलास में पड़े नीबू वास्तविक आकार से बड़े प्रतीत होते हैं।
(iv) कागज पर लिखे शब्द गिलास स्लैब से देखने पर ऊपर उठे हुए प्रतीत होते हैं।

काँच की आयताकार स्लैब से अपवर्तन



प्रकाश-अपवर्तन के दो नियम

1. आपतित किरण अपवर्तित किरण तथा दोनों माध्यमों को पृथक करने वाले पृष्ठ के आपतन बिंदु पर अभिलंब सभी एक ही तल में होते हैं।
2. प्रकाश के किसी निश्चित रंग तथा निश्चित माध्यमों के युग्म के लिए आपतन कोण की ज्या (sine) तथा अपवर्तन कोण की ज्या (sine) का अनुपात स्थिर होता है। इस नियम को स्नेल का अपवर्तन का नियम भी कहते हैं।

$$\frac{\text{Sin i}}{\text{Sin r}} = \text{सिथरांक}$$

अपवर्तनांक

$$n = \frac{\text{माध्यम –1 में प्रकाश की चाल}}{\text{माध्यम – 2 में प्रकाश की चाल}}$$

n_{21} = माध्यम – 2 का माध्यम – 1 के सापेक्ष अपवर्तनांक

$$n_{21} = \frac{V_1}{V_2}$$

n_{12} = माध्यम 1 का माध्यम 2 के सापेक्ष अपवर्तनांक n_{12} से निरुपित करते हैं।

$$n_{12} = \frac{V_2}{V_1}$$

निरपेक्ष अपवर्तनांक—यदि माध्यम – 1 निर्वात या वायु है, तब माध्यम – 2 का अपवर्तनांक निर्वात के सापेक्ष माना जाता है। यह माध्यम का निरपेक्ष अपवर्तनांक कहलाता है।

$$N = \frac{c}{v}$$

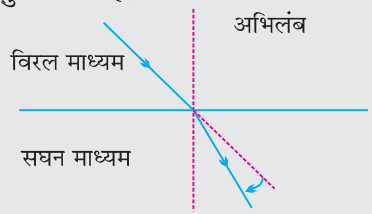
$$C = 3 \times 10^8 \text{ MS}^{-1}$$

हीरे का अपवर्तनांक सबसे अधिक है। हीरे काा अपवर्तनांक 242 है इसका तात्पर्य यह है कि प्रकाश की चाल $\frac{1}{242}$ गुणा कम है हीरे में निर्वात की अपेक्षा।

प्रकाशिक सघन माध्यम—दो माध्यमों की तुलना करते समय अधिक अपवर्तनांक वाला माध्यम दूसरे की अपेक्षा प्रकाशिक सघन होता है।

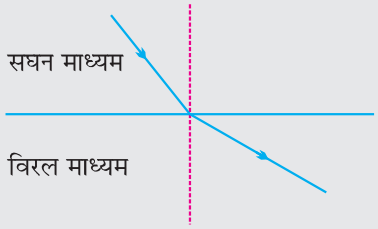
प्रकाशिक विरल माध्यम—दो माध्यमों की तुलना करते समय कम अपवर्तनांक वाला माध्यम प्रकाशिक विरल माध्यम है।

- जब प्रकाश की किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाती है तो उसकी चाल धीमी हो जाती है तथा अभिलंब की ओर झुक जाती है।



boardtoppernotes.in

- जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो इसकी चाल बढ़ जाती है तथा ये अभिलंब से दूर हट जाती है।

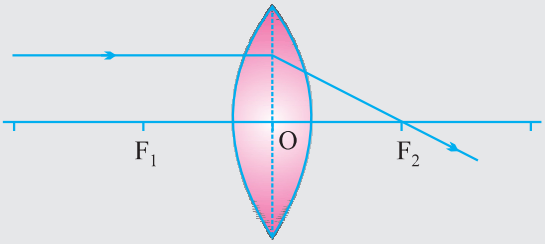


गोलीय लेंस—दो तलों से घिरा हुआ कोई पारदर्शी माध्यम जिसका एक या दोनों तल गोलीय है, लेंस कहलाता है।

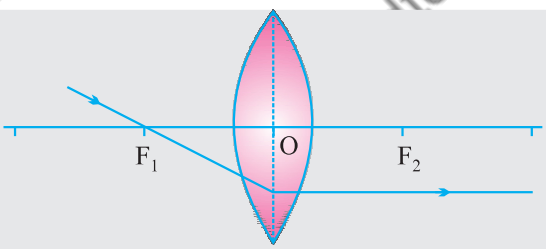
उत्तल लेंस	अवतल लेंस
• यह किनारों की अपेक्षा बीच से मोटा होता है।	• यह बीच की अपेक्षा किनारों से मोटा होता है।
• इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं।	• इसे अपसारी लेंस भी कहते हैं।

उत्तल लेंस के किरण आरेख बनाने के नियम

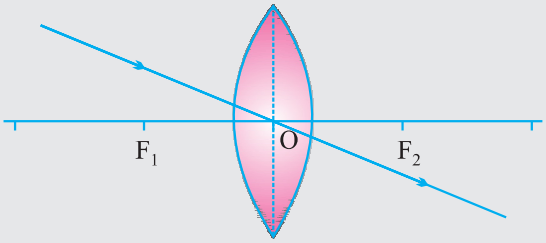
(1) बिंब से मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली कोई प्रकाश किरण उत्तल लेंस से अपवर्तन के पश्चात् लेंस के दूसरी ओर मुख्य फोकस से गुजरेगी।



(2) मुख्य फोकस से गुजरने वाली प्रकाश किरण, उत्तल लेंस से अपवर्तन के पश्चात् मुख्य अक्ष के समांतर निर्गत होगी।



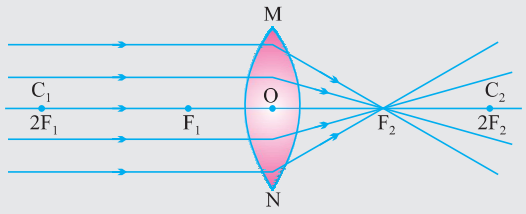
(3) लेंस के प्रकाशिक केंद्र से गुजरने वाली प्रकाश किरण अपवर्तन के पश्चात बिना किसी विचलन के निर्गत होती है।

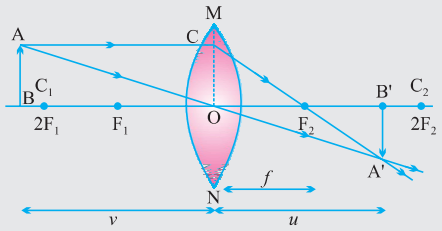


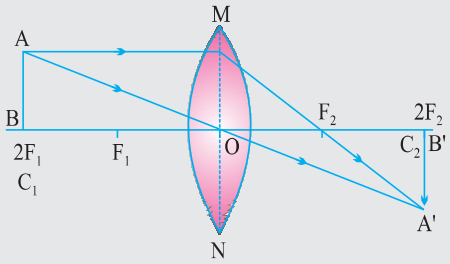
क्रम संख्या	बिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आपेक्षिक आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति
1.	अनन्त पर	F_2 पर	अत्यधिक छोटा	आभासी तथा उल्टा
2.	$2F_1$ से परे	F_2 तथा $2F_2$ के बीच	छोटा	वास्तविक तथा उल्टा
3.	$2F_1$ पर	$2F_2$ पर	समान साइज	वास्तविक तथा उल्टा
4.	F_1 तथा $2F_1$ के बीच	$2F_2$ से परे	विवर्धित (बड़ा)	वास्तविक तथा उल्टा
5.	फोकस F_1 पर	अनन्त पर	अत्यधिक विवर्धित	वास्तविक तथा उल्टा
6.	फोकस F_1 तथा प्रकाशिक केन्द्र O के बीच	जिस और बिंब है लेंस के उसी ओर	बड़ा (विवर्धिता)	आभासी तथा सीधा

boardtoppernotes.in

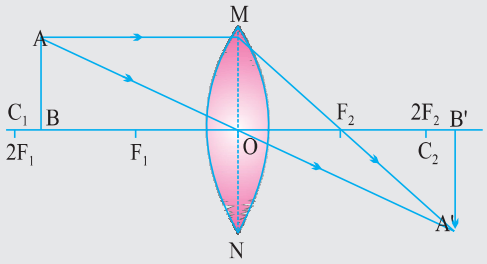
किरण आरेख



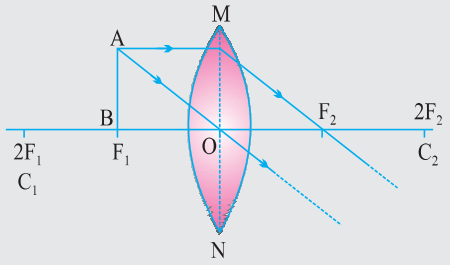




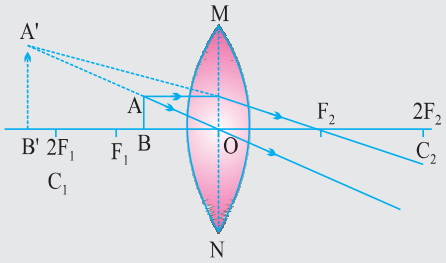
(a)



(B)



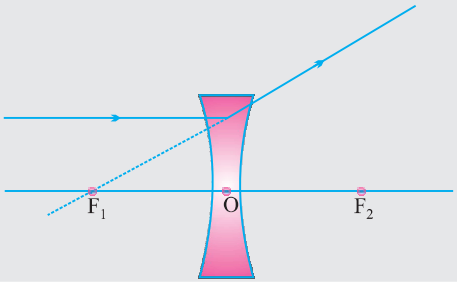
(C)



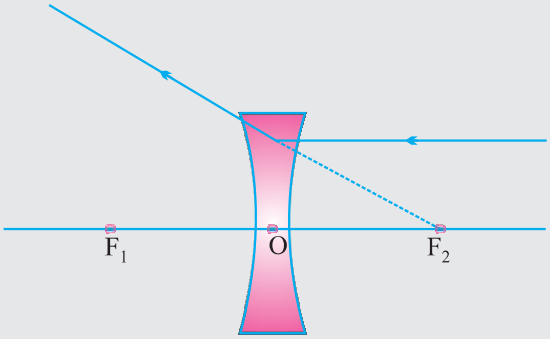
(D)

अवतल लेंस के किरण आरेख बनाने के नियम

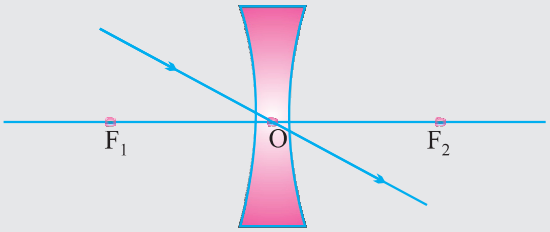
(i) बिंब से मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली कोई प्रकाश किरण अवतल लेंस से अपवर्तन के पश्चात चित्र में दिखाए गए अनुसार लेंस के उसी ओर स्थित मुख्य फोकस से अपसरित होती प्रतीत होती है।



(ii) मुख्य फोकस से गुजरने वाली प्रकाश किरण अवतल लेंस से अपवर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समांतर निर्गत होगी।

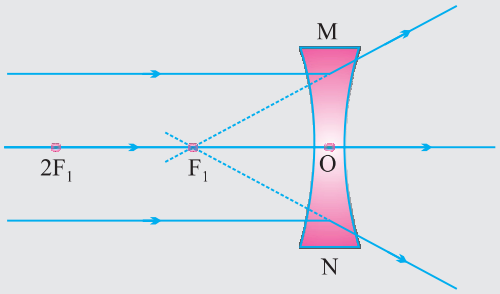


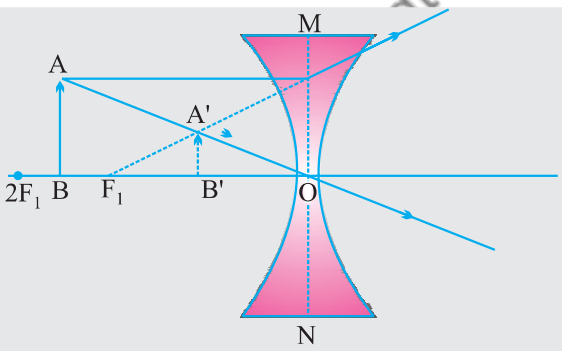
(iii) लेंस के प्रकाशिक केंद्र से गुजरने वाली प्रकाश किरण अपवर्तन के पश्चात् बिना किसी विचलन के निर्गत होती है।



बिंब की विभिन्न स्थितियों के लिए अवतल लेंस द्वारा बने प्रतिबिंब की प्रकृति, स्थिति तथा आपेक्षिक साइज

क्रम संख्या	बिंब की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आपेक्षिक आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति
1.	अनन्त पर	फोकस F_1 पर	अत्यधिक छोटा	आभासी तथा सीधा
2.	अनंत तथा लेंस के प्रकाशिक केंद्र 0 के बीच	F_1 तथा O के बीच	छोटा	आभासी तथा सीधा





गोलीय लेंसों के लिए चिन्ह-परिपाटी

लेंसों के लिए हम गोलीय दर्पणों जैसी ही चिन्ह परिपाटी अपनाते हैं। किंतु लेंसों में सभी माप उनके प्रकाशिक केन्द्र से लिए जाते हैं।

लेंस सूत्र

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

आवर्धन

$$m = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई}}{\text{बिंब की ऊँचाई}} = \frac{hi}{ho}$$

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

$$m = \frac{hi}{ho} = \frac{v}{u}$$

लेंस की क्षमता—किसी लेंस द्वारा प्रकाश किरणों को अभिसरण या अपसरण करने की मात्रा को उसकी क्षमता के रूप में व्यक्त किया जाता है। लेंस की क्षमता उसकी फोकस दूरी का व्युत्क्रम होती है।

$$\text{लेंस की क्षमता } P = \frac{1}{f}$$

लेंस की क्षमता का मात्रक (डाइऑप्टर) (D) है।

$$1D = 1m^{-1}$$

- डाइऑप्टर उस लेंस की क्षमता है जिसकी फोकस दूरी 1 मीटर हो।
- उत्तल लेंस की क्षमता धनात्मक होती है। (+ ve)
- अवतल लेंस की क्षमता ऋणात्मक होती है। (– ve)

अनेक प्रकाशिक यंत्रों में कई लेंस लगे होते हैं। उन्हें प्रतिबिंब को अधिक आवर्धित तथा सुस्पष्ट बनाने के लिए संयोजित किया जाता है। सम्पर्क में रखे लेंसों की कुल क्षमता (P) उन लेंसों की पृथक-पृथक क्षमताओं का बीजगणितीय योग होती है।

$$P = P1 + P2 + P3 + ...$$

प्रश्नावली

1. तीन माध्यमों A, B और C का अपवर्तनांक क्रमशः 1, 3, 1·5 और 1.4 है। इसमें से किस माध्यम में प्रकाश की चाल सबसे अधिक होगी और किस माध्यम में सबसे कम।
2. प्रकाश की किरण वायु से मिट्टी के तेल (kerosene) जिसका अपवर्तनांक 1·47 है में प्रवेश करती है। प्रकाश की चाल मिट्टी के तेल में क्या होगी।
3. अभिसारी लेंस किसे कहते हैं।
4. 7.0cm आकार का कोई बिंब 18cm फोकस दूरी के किसी अवतल दर्पण के सामने 27 cm दूरी पर रखा गया है। दर्पण से कितनी दूरी पर किसी परदे की रखे कि उस पर वस्तु का स्पष्ट फोकसित प्रतिबिंब प्राप्त किया जा सके। प्रतिबिंब का साइज तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए।
5. किसी निकट-दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति का दूर-बिंदु नेत्र के सामने 80cm दूरी पर है। इस दोष को संशोधित करने के लिए आवश्यक लेंस को प्रकृति तथा क्षमता क्या होगी।
6. यदि बिंब उत्तल लेंस के फोकस पर है तो प्रतिबिंब कहाँ बनेगा किरण आरेख द्वारा दर्शाए।
7. (a) यदि लेंस की क्षमता 1D है तो उसकी फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।

   (b) काँच के गिलास में पड़ा नीबू आकार में बड़ा क्यों दिखाई पड़ता है ?
8. गोलीय दर्पण के आवर्धन से आप क्या समझते हैं ?
9. एक अवतल लेंस जिसकी फोकस दूरी 15m है। यह 4m आभासी, सीधी और छोटी प्रतिबिंब, लेंस से 10m दूरी पर रखे पर्दे पर बनाता है तो बताओ वस्तु को कहाँ रखा जाए ? रेखाचित्र बनाओ ?
10. लेंस की क्षमता के मात्रक को परिभाषित करो।

boardtoppernotes.in

दीर्घ उत्तरीय प्रश्नों के हल

7. (a) $1D = \frac{1}{1m}$ or $1D = 1m^{-1}$

   (b) अपवर्तन के कारण

8. आवर्धन (m) = $\frac{\text{प्रतिबिम्ब की ऊँचाई}}{\text{बिम्ब की ऊँचाई}} \cdot \frac{h^1}{h} = \frac{v}{u}$

9. निम्न की स्थिति—अनंत तथा लेंस के प्रकाशिक केन्द्र 'O' के बीच।

   NCERT P.NO. 199, चित्र 10·17 (b) आरेख देखे।

10. लेंस की क्षमता—लेंस द्वारा प्रकाश की किरणों का अभिसरण या अपसरण करने की क्षमता।

biharboardtoppernotes.in