अध्याय-10 प्रकाश- परावर्तन एवं अपवर्तन

वस्तुनिष्ठ प्रश्नोत्तर

प्रश्न 1.सही विकल्प चुनकर उत्तर लिखिए-

1. निम्न में से कौन-सा पदार्थ लैंस बनाने के लिए प्रयुक्त नहीं किया जा सकता-

(अ) जल (ब) कांच

(स) प्लास्टिक (द) मिट्टी

2. किसी बिम्ब का अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा बिम्ब से बड़ा पाया गया। वस्तु की स्थिति कहां होनी चाहिये-

(अ) मुख्य फोकस तथा वक्रता केंद्र

(ब) वक्रता केंद्र पर

(स) वक्रता केंद्र से परे

(द) दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस

3. समतल दर्पण की फोकस दूरी होती है-

(अ) अनन्त (ब) 2 सेमी.

(3) + 1 सेमी. (द) -1 सेमी.

4. वाहनों में पीछे का दृश्य देखने के लिए किस दर्पण का उपयोग किया जाता है-

(अ) अवतल दर्पण (ब) उत्तल दर्पण

(स) समतल दर्पण (द) उपरोक्त में से कोई नहीं।

5. समतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या होती है-

(अ) अनन्त (ब) वक्रता केंद्र

(स) फोकस (द) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर- (1)-(द), (2)-(द), (3)-(अ), (4)-(ब), (5)-(अ)।

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(1) गोलीय दर्पण की फोकस दूरी उसकी वख्रता त्रिज्या की ...... होती है।

(2) जब कोई प्रकाश किरण सघन से विरल माध्यम में प्रवेश करती है यह .... से दूर हट जाती है।

(3) .... में प्रतिबिम्ब वस्तु से छोटा एवं सीधा बनता है।

(4) वाहनों के पीछे के दृश्य को देखने के लिए दर्पण का आवर्धन एक से .... होता है।

(5) वस्तुओं को हम ...... की उपस्थिति में देख सकते हैं।

उत्तर- (1) आधी, (2) अभिलम्ब, (3) उत्तल, (4) कम, (5) प्रकाश।

प्रश्न 3. सही जोड़ी मिलाइए-

कॉलम-(अ)	कॉलम-(ब)
(1) डाइऑप्टर	- (a) बीच में मोटा तथा किनारों पर पतला
(2) उत्तल लैंस	- (b) लैंस की क्षमता
(3) अवतल लैंस की क्षमता	- (c) चेहरा देखने के लिए
(4) समतल दर्पण	- (d) ऋणात्मक
(5) एक सरल रैखीय पथ	- (e) गोलीय दर्पण
(6) परावर्तक पृष्ठ गोलीय	- (f) प्रकाश किरण

उत्तर- (1)-(b), (2)-(a), (3)-(d), (4)-(c), (5)-(f), (6)-(e).

प्रश्न 4. सत्य/असत्य लिखिए-

(1) गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के केंद्र को दर्पण का वक्रता केंद्र कहते हैं।

(2) वाहनों के पश्च-दृश्य उत्तल दर्पण के बने होते हैं।

(3) अपवर्तन की प्रक्रिया में आपतित एवं निर्गत किरणों का कोणीय मान बराबर होता है।

(4) वायु का अपवर्तनांक हीरे के अपवर्तनांक से अधिक होता है।

(5) गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ जिस गोले का भाग है, उसकी त्रिज्या दर्पण का ध्रुव कहलाती है।

उत्तर- (1) असत्य, (2) सत्य, (3) असत्य, (4) असत्य, (5) असत्य।

प्रश्न 5. एक शब्द या वाक्य में उत्तर लिखिए-

(1) रेगिस्तान की मरीचिका किस क्रिया का उदाहरण है?

(2) दर्पण सूत्र लिखिये।

(3) उस दर्पण का नाम लिखिए जो बिम्ब का सीधा तथा आवर्धित प्रतिबिम्ब बना सके।

(4) एक आपतित किरण समतल दर्पण 30^o का आपतन कोण बनाती है तो परावर्तन कोण का मान क्या होगा?

(5) अपवर्तनांक किसे कहते हैं?

उत्तर- (1) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन, (2) $\frac{1}{F}=\frac{1}{V}+\frac{1}{4}$, (3) अवतल दर्पण, (4) 30^o, (5) अपवर्तनांक वह संख्य है जो बताती है कि उस माध्यम में विद्युत चुम्बकीय तरंग की चाल किसी अन्य माध्यम की अपेक्षा कितने गुना कम था अधिक है।

अति लघुउत्तरीय प्रश्न

भाग-(अ)

प्रश्न 1. गोलीय दर्पण किसे कहते हैं? गोलीय दर्पण के प्रकार बताइये।

उत्तर- जिन परावर्तक वस्तुओं की सतहें गोलीय होती है तथा गोलीय सतह में यदि बाहरी या भीतर ओर पॉलिश कर दें तो वह गोलीय दर्पण बन जाती है। यह दो प्रकार के होते हैं। (1) अवतल दर्पण, (2) उत्तल दर्पण।

प्रश्न 2. द्विउत्तल लेंस किसे कहते हैं?

उत्तर- जिस लेंस के दोनों पृष्ठ उत्तल होते हैं, उन्हें द्विउत्तल लेंस कहते हैं इन लेंस के पृष्ठों की वक्रता-त्रिज्याएँ समान भी हो सकती हैं तथा भिन्न-भिन्न भी हो सकती है।

प्रश्न 3. कोई प्रकाश की किरण एक पारदर्शी माध्यम से दूसरे पारदर्शी माध्यम में प्रवेश करते समय अपना पथ क्यों मोड़ लेती है?

उत्तर- क्योंकि प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of Light) हो जाता है। किसी माध्यम से प्रकाश स्त्रोत से निकलने वाला प्रकाश जब किसी सतह पर आपतित होता है तो- इस प्रकाश का कुछ भाग सतह से टकराकर (परावर्तित होकर) पुन: इसी माध्यम में लौट आता है। तथा प्रकाश का कुछ भाग दूसरे माध्यम में संचरित हो जाता है।

प्रश्न 4. प्रकाश के अपवर्तन के नियम लिखिए।

उत्तर- प्रकाश का अपवर्तन- किसी माध्यम में प्रकाश स्त्रोत से निकलने वाला प्रकाश जब किसी सतह पर आपतित होता है तो- (a) इस प्रकाश का कुछ भाग सतह से टकराकर (परावर्तित होकर) पुन: इसी माध्यम में लौट आता है तथा प्रकाश का कुछ भाग दूसरे माध्यम में संचरित हो जाता है।

अपवर्तन के नियम- (i) आपतित किरण, अभिलम्ब तथा अपवर्तित किरण एक ही तल में होते हैं। (ii) यदि आपतन कोण i तथा अपवर्तन कोण r है तो $\frac{\sin i}{\sin r}=$ नियतांक (इसे स्नेल का नियम कहते हैं)

प्रश्न 5. अवतल दर्पण के दो अनुप्रयोग लिखिए।

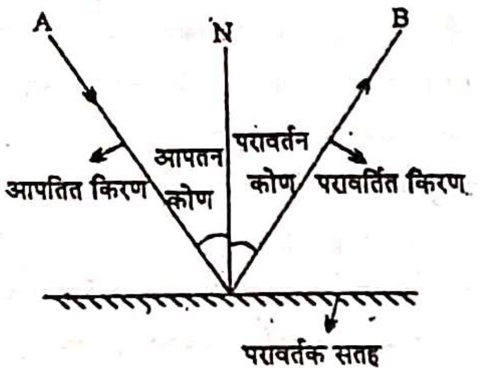
उत्तर- अवतल दर्पण के अनुप्रयोग निम्न हैं- (1) हजामत बनाने में, (2) चिकित्सा में।

प्रश्न 6. प्रकाश के परावर्तन से आप क्या समझते हैं? इसके नियम लिखिये।

उत्तर- चमकीले सतह से प्रकाश का परावर्तन दो नियमों के अन्तर्गत होता है। समझाने के लिए निम्नलिखित प्रयोग किया जाता है- (1) साधारण दर्पण की एक पट्टी को प्लेन कागज पर आधार से खड़ा करें। (2) इस पर A और B वस्तु (Object) एक सीधी रेखा में रखें। वस्तु के लिए पेपर पिन का प्रयोग किया जा सकता है। (3) दर्पण में A और B के प्रतिबिम्ब को देखकर A'B' और दो पिन लगाऐं। (4) दर्पण हटा दें। पिन में चिन्ह लगाएँ, पिन भी हटाकर, स्केल की सहायता से आपतित किरण AB को मिलाएँ। (5) परावर्तित किरण A'B' को मिलाएँ। (6) अभिलम्ब खींचे।

निष्कर्ष- चमकीले सतह पर टकराने वाली किरण आपतित किरण है। A'B' को मिलाने वाली रेखा परावर्तित किरण है।

नियम- (i) परावर्तन कोण = आपतन कोण (ii) आपतित किरण परावर्तित किरण तथा अभिलम्ब एक ही तल पर होते है। सभी तरह के चमकीले सतहों से परावर्तन के ये नियम समान रूप से लागू होते है।



चित्र- प्रकाश का परावर्तन

भाग-(ब)

प्रश्न 1. अवतल एवं उत्तल दर्पण में विभेद किस प्रकार किया जा सकता है?

उत्तर-

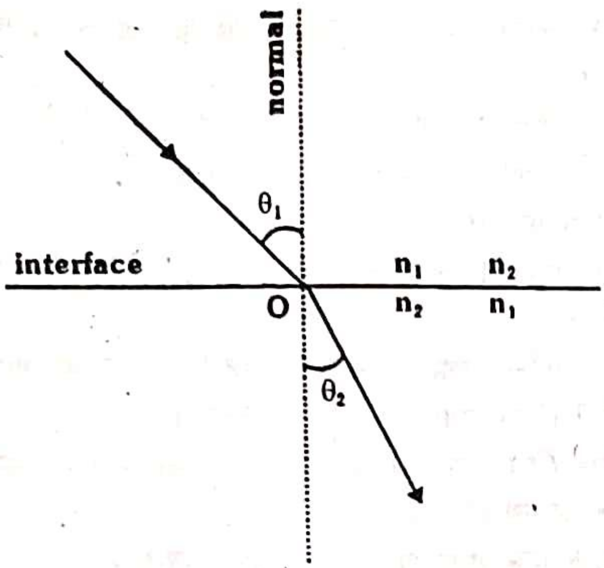
क्र.	उत्तल दर्पण	अवतल दर्पण
1.	इसमें परावर्तन सतह बाहर की ओर उभरा होता है।	इसमें अंदर की और उभरा हुआ होता है।
2.	उत्तल दर्पण प्रकाश को बाहर की ओर प्रतिबिम्बित करता है।	यह अंदर की ओर प्रतिबिम्बित करता है।
3.	उत्तल दर्पण में प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे वस्तु से छोटा, सीधा एवं आभासो बनता है।	अवतल दर्पण में प्रतिबिम्ब वास्तविक एवं उल्टा बनता है। एवं मूल आखार से बड़ा होता है।

प्रश्न 3. समतल दर्पण द्वारा किसी बिम्ब के बनाये गये प्रतिबिम्ब की कोई चार विशेषतायें लिखिये।

उत्तर- समतल दर्पण द्वारा किसी बिम्ब के बनाये गए प्रतिबिम्ब की निम्न विशेषताएँ होती हैं- प्रतिबिम्ब सदैव आभासी, सीधा, प्रतिविम्व की स्थिति केवल वस्तु और दर्पण पर ही निर्भर करती है न कि देखने वाले की स्थिति पर, वस्तु का जो भाग जितना आगे होता है उसका प्रतिबिम्ब उतना ही पीछे बनता है।

प्रश्न 4. स्नेल का नियम लिखिये? चित्र सहित व्याख्या कीजिए।

उत्तर- स्नेल का नियम तरंगों के अपवर्तन से सम्बन्धित एक सूत्र है जो आपतन कोण तथा अपवर्तन कोण के बीच सम्बन्ध स्थापित करता है। आपतन कोण तथा अपवर्तन कोण के ज्याओं का अनुपात दोनों माध्यमों में तरंग के फेज वेगों के अनुपात के बराबर या दोनों माध्यम के अपवर्तनांकों के अनुपात के व्युत्क्रम के बराबर होता है।



$$\frac{\sin\theta}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

प्रश्न 5. अभिसारी एवं अपसारी लेंस में अंतर लिखिए।

उत्तर- अभिसारी लेंस प्रकाश किरणों को एक बिन्दु पर एकत्रित करता है, यह लेंस बीच में मोटा तथा किनारों पर पतला होता है। अर्थात् इसकी दोनों सतहें बाहर की ओर उभरी होती है।

अपसारी लेंस प्रकाश किरणों को फैला देता है। यह लेंस बीच में पतला तथा किनारों पर मोटा होता है।

प्रश्न 6. लेंस किसे कहते हैं?

उत्तर- लेंस : पारदर्शक और समांग माध्यम का वह भाग जो दो वक्रपृष्ठों या एक वक्रपृष्ठ और एक समतल पृष्ठ से घिरा हुआ हो अर्थात् दो गोलीय पृष्ठों से पारदर्शी माध्यम लेंस कहलातता है। यह मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं। अवतल एवं उत्तल लेंस।

प्रश्न 7. उस लेंस की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। जिसकी क्षमता -2.OD है यह किस प्रकार का लेंस है।

उत्तर- $P = \frac{1}{f}$

$$-20 = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{-1}{2} \text{ मी.}$$

$$f = \frac{-1}{2} \times 100 \text{ मी.}$$

$$f = 50 \text{ मी.} = -0.50 \text{ सेमी.}$$

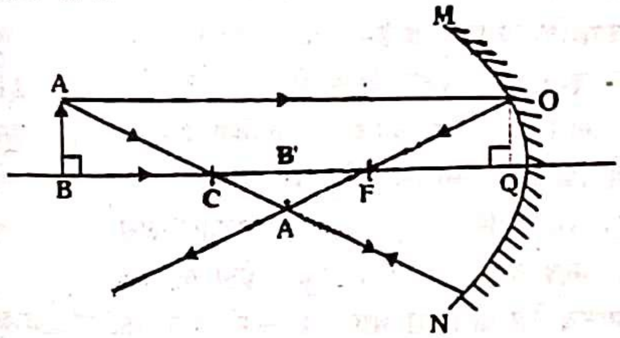
अर्थात्, लेंस की फोकस दूरी 0.50 मी. है तथा यह अवतल लेंस है।

प्रश्न 8. निम्नलिखित को समझाइये।
1. ध्रुव 2. लैंस का मुख्य अक्ष 3. प्रकाशिक केन्द्र 4. वक्रता केन्द्र।

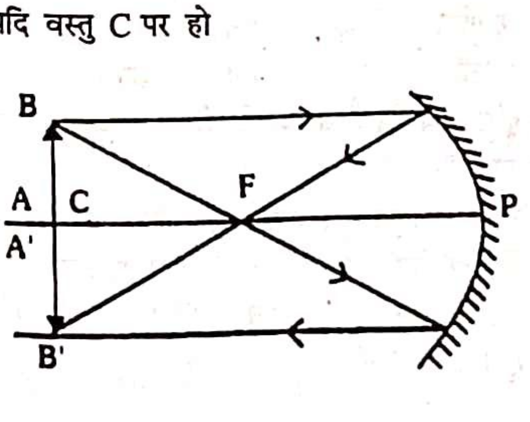
उत्तर- **1. ध्रुव-** गोलीय दर्पण की पृष्ठ सतह का मध्य बिन्दु ध्रुव कहलाता है। इसे चित्र में P बिन्दु से दर्शाया जाता है।
2. लैंस का मुख्य अक्ष- गोलीय दर्पण के ध्रुव तथा वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली काल्पनिक सीधी रेखा को मुख्य अक्ष कहते हैं।
3. प्रकाशिक केन्द्र- लेंस का प्रकाशिक केन्द्र वह बिन्दु है जहाँ से प्रकाश की किरण की दिशा में कोई बदलाव नहीं होता। मतलब यदि कोई किरण प्रकाशिक केन्द्र से होकर गुजरती है तो वह सीधे निकल जाती है वह झुकती या फैलती नहीं है।
4. वक्रता केन्द्र- गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ एक गोले का भाग होता है, वह गोले का केन्द्र, दर्पण का वक्रता केन्द्र कहलाता है यह अक्षर C से निरूपित किया जाता है।

प्रश्न 9. किसी अवतल दर्पण द्वारा विभिन्न स्थितियों पर बनने वाले प्रतिबिम्ब को चित्र सहित समझाइये।
(अ) यदि वस्तु अनंत पर हो
(ब) यदि वस्तु C पर हो
(स) यदि वस्तु P तथा F के बीच हो
(द) यदि वस्तु F पर हो।

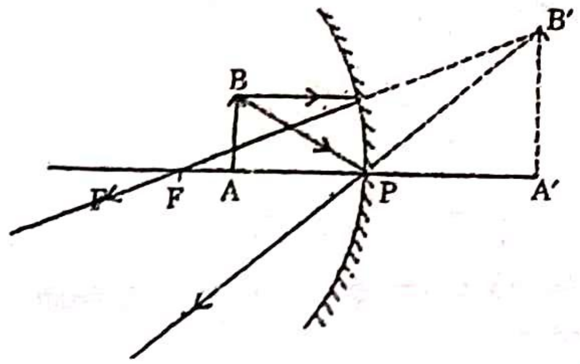
उत्तर- (अ) यदि वस्तु अनंत पर हो तो वास्तविक उल्टा व छोटा होगा।



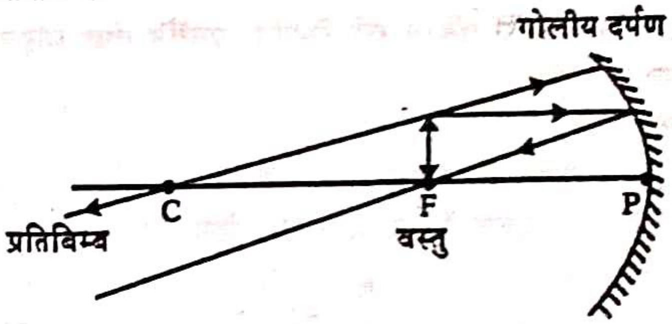
(व) यदि वस्तु C पर हो



(स) P तथा F के बीच

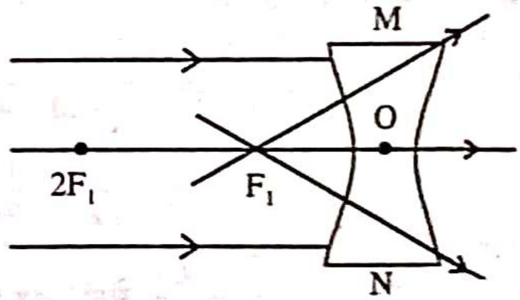


(द) यदि वस्तु F पर हो तो वास्तविक, उल्टा तथा आवर्धित प्रतिविम्ब।



प्रश्न 10. बिम्ब की निम्नलिखित परिस्थितियों के लिए अवतल लेंस द्वारा बने प्रतिविम्ब की प्रकृति क्या होगी, रेखाचित्र द्वारा स्पष्ट कीजिए-
(अ) यदि बिम्ब की स्थिति अनंत पर हो

उत्तर-



अवतल लेंस से बने प्रतिविम्व की प्रकृति हमेशा आभासी होती है।

प्रश्न 11. उस लेंस की फोकस दूरी ज्ञात कीजिये जिसकी क्षमता -2.0D है।

उत्तर- देखिए प्रश्न क्रं. 7 का उत्तर।

प्रश्न 12. कोई डॉक्ट्र + 1.5D क्षमता का संशोधक लैंस निर्धारित करता है। लैंस की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। क्या निर्धारित लैंस अभिसारी है अथवा अपसारी?

उत्तर- $P = \frac{1}{f}$

$$1.5 = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{1.5} \text{ मी.} = \frac{10}{15} \text{ मी.}$$

$$= \frac{2}{3} \text{ मी.} = +0.67 \text{ मी.}$$

अत: लैंस की फोकस दूरी + 0.67 मी. है। निर्धारित लैंस अभिसारी है।

प्रश्न 13. 5.0 सेमी. लंबाई का कोई बिंब 30 सेमी. वक्रता त्रिज्या के किसी उत्तल दर्पण के सामने 20 सेमी. दूरी पर रखा गया है। प्रतिबिम्ब की स्थिति, प्रकृति तथा साइज ज्ञात कीजिए।

उत्तर- यहाँ,

बिंब की ऊंचाई $h_1 = 5$ सेमी.

वक्रता त्रिज्या $R = 30$ सेमी.

$$\frac{R}{2} = f$$

या फोकस दूरी $f = \frac{30}{2} + 15$ सेमी.

विंव दूरी $u = -20$ सेमी.

तो प्रतिबिंव की दूरी $v = ?$

प्रतिविंव की ऊँचाई $h_2 = ?$

हम जानते है कि, $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{v} + \frac{1}{-20} = \frac{1}{+15}$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{15} + \frac{1}{20} = \frac{4+3}{60}$$

$$v = \frac{60}{7} \text{ सेमी.} = 8.57 \text{ सेमी.}$$

प्रतिविंब दर्पण के पीछे 8.6 सेमी. की दूरी पर बना है।

पुन: $$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{-v}{u}$$

$$\frac{h_2}{5} = \frac{8.57}{20}$$

या, $$h_2 = \frac{8.57 \times 5}{20}$$

अर्थात् प्रतिविम्ब का आकार = 2175 (या 2.2 सेमी.) है। प्रतिविंब आभासी, सीधा तथा छोटी है। ■