

Chapter – 1

प्रकाश का परावर्तन

Q. भौतिकी क्या है ?

उत्तर- यह विज्ञान की एक ऐसी शाखा है, जिसके अंतर्गत हमलोग प्रकृति में होने वाली प्राकृतिक घटनाओं के बारे में अध्ययन करते हैं। जैसे- मौसम का बदलना, बादलों का बनना, वर्षा का होना, चन्द्र तथा सूर्य ग्रहण आदि।

Q. प्रकाश क्या है ?

उत्तर- प्रकाश एक ऐसा बाहरी भौतिक कारक है, जिसके उपस्थिति में हमलोग किसी वस्तु को देखने की अनुभूति प्राप्त करते हैं।

- प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है।
- यह निर्वात में भी गमन करती है।
- निर्वात में इसकी चाल 3×10^8 m/s या 300000 km/s होता है।
- प्रकाश सरल रेखा में गमन करती है।
- प्रकाश एक विद्युत चुंबकीय तरंग है।
- 19 वीं शताब्दी में पाया गया कि यदि प्रकाश के पथ में एक छोटी सी वस्तु रख दी जाए तो प्रकाश सीधे चलने के बजाय अपने पथ से थोड़ा सा विचलित हो जाता है इस घटना का नाम विवर्तन दिया गया है।

Q. प्रकाश का श्रोत किसे कहते हैं?

उत्तर- वह वस्तु जहाँ से प्रकाश निकलती है या उत्सर्जित होती है उसे प्रकाश का श्रोत कहते हैं जैसे :- जलता हुआ बल्ब, जलता हुआ मोमवती इत्यादि।

Q. आत्मदीप्त पदार्थ किसे कहते हैं ?

उत्तर- ऐसा पदार्थ जो स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करता है आत्मदीप्त पदार्थ कहलाता है। जैसे: सूर्य, तारा, जुगनू आदि।

Q. अदीप्त पदार्थ किसे कहते है?

उत्तर- ऐसा पदार्थ जो स्वयं प्रकाश उत्सर्जन नहीं करता है लेकिन प्रकाश की उपस्थिति में दिखाई देता है अदीप्त पदार्थ कहलाता है। जैसे: चंद्रमा टेबल कुर्सी आदि।

Q. किरण किसे कहते है ?

उत्तर प्रकाश जिस पथ पर चलता है उसके दिशा को ही किरण कहते हैं।

Q. किरण पुंज किसे कहते हैं ?

उत्तर - किरणों के समूह को किरण पुंज या प्रकाश पुंज कहते हैं।

यह तीन प्रकार के होते हैं:-

1. समांतर किरण पुंज

2. अभिसारी किरण पुंज

3. अपसारी किरण पुंज

1. समांतर किरण पुंज - वैसे किरण पुंज जिस में सभी किरने आपस में समांतर हो उसे समांतर किरण पुंज कहते है।

2. अभिसारी किरण पुंज- वैसे किरण पुंज जिसके सभी किरण एक बिंदु पर आकर जमा होते हैं उसे अभिसारी किरण पुंज कहते हैं।

3. अपसारी किरण पुंज - वैसे किरण पुंज जिनके सभी किरने एक दूसरे से फैलती हुई प्रतीत होती है उसे अपसारी किरण पुंज कहते है।

Q. प्रकाशीय माध्यम किसे कहते हैं ?

उत्तर- यह एक ऐसा क्षेत्र होता है जहां से प्रकाश की किरणें निकलकर नेत्र तक पहुंचती है प्रकाशीय माध्यम कहलाते हैं। जैसे: हवा, पानी, कांच, अल्कोहल, हीरा इत्यादि।

प्रकाशीय माध्यम दो प्रकार के होते हैं:-

1. **समांगी माध्यम** - यह एक ऐसा माध्यम है जिसके प्रत्येक भाग का गुण और बनावट एक समान होता है समांगी माध्यम कहलाता है। जैसे: जल और काँच
2. **विषमांगी माध्यम** - यह एक ऐसा माध्यम है जिसके प्रत्येक भाग का गुण और बनावट एक समान नहीं होता है विषमांगी माध्यम कहलाता है। । जैसे :- विभिन्न (जैसे:- विभिन्न (गर्म और ठंडी) हवा का मिश्रण

Q. प्रकाश के गमन के आधार पर पदार्थ कितने प्रकार के होते हैं?

उत्तर- प्रकाश के गमन के आधार पर पदार्थ तीन प्रकार के होते है:-

1. पारदर्शी पदार्थ
2. अपारदर्शी पदार्थ
3. पारभासी पदार्थ

1. **पारदर्शी पदार्थ** - वैसा पदार्थ जिनसे प्रकाश की किरणें पूर्णतः पार कर जाती है पारदर्शी पदार्थ कहलाते हैं। जैसे: कांच, पानी, हवा

2. **अपारदर्शी पदार्थ** - ऐसा पदार्थ जिनसे प्रकाश की किरणें बाहर नहीं निकल पाते हैं अपारदर्शी पदार्थ कहलाते हैं। जैसे : ईंट, पत्थर

3. **पारभासी पदार्थ** - वैसा पदार्थ जिनसे प्रकाश की किरणें अंशतः बाहर निकल पाते हैं पारभासी पदार्थ कहलाते हैं। जैसे:- तेल लगा हुआ कागज, घिसा हुआ कांच ।

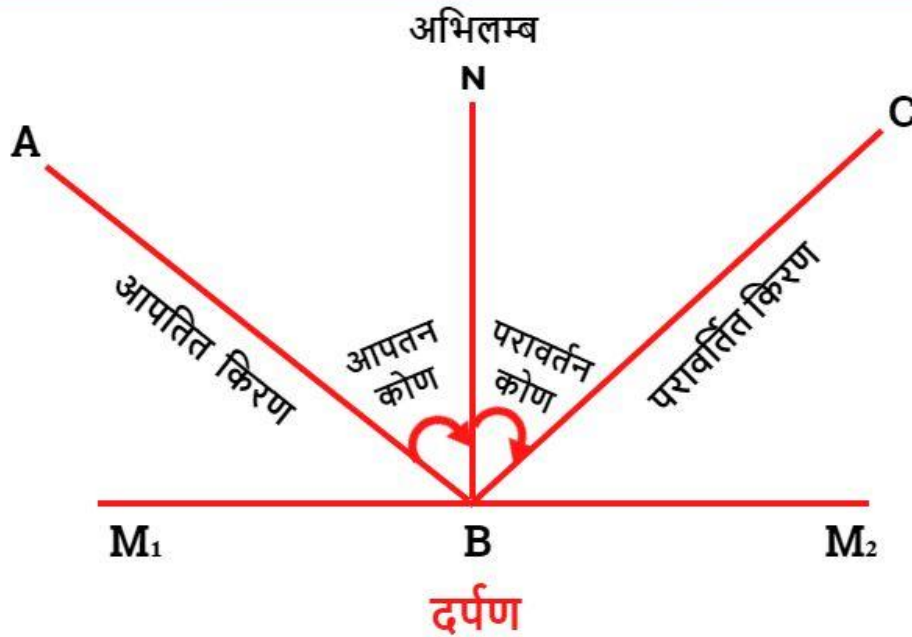
Q. छाया किसे कहते हैं ?

उत्तर- जब प्रकाश के गमन पथ पर किसी अपारदर्शी वस्तु को रख दिया जाता है तो प्रकाश की किरणें उन्हें पार नहीं कर पाती जिसके कारण उस वस्तु के पीछे एक अंधेरा क्षेत्र बनता है जिसे हम छाया कहते हैं ।

Q. प्रकाश का परावर्तन किसे कहते हैं ?

उत्तर- जब प्रकाश की किरणें किसी सतह से टकराकर अपने ही माध्यम में लौट जाते हैं तो लौटने के इस घटना को ही प्रकाश का परावर्तन कहते हैं ।

प्रकाश का परावर्तन



Q. प्रकृति के आधार पर परावर्तक सतह कितने प्रकार के होते हैं, व्याख्या करें ?

उत्तर- प्रकृति के आधार पर परावर्तक सतह दो प्रकार के होते हैं :- 1. नियमित परावर्तन 2. अनियमित परावर्तन

1. नियमित परावर्तन - वैसा परावर्तन जो चिकनी और चमकीली सतह से नियमित रूप से होता है नियमित परावर्तन कहलाता है।

2. अनियमित परावर्तन - वैसा परावर्तन जो रुखड़ी और चमकीली सतह से नियमित रूप से होता है। अनियमित परावर्तन कहलाता है।

प्रकाश के परावर्तन

Q.. परावर्तक सतह किसे कहते हैं ?

उत्तर- जिस सतह पर प्रकाश की किरणें आकर अपनी ही माध्यम में लौट जाती है उस सतह को ही परावर्तक सतह करते हैं।

Q. आपतित किरण (incident ray)) किसे कहते हैं?

उत्तर- परावर्तक सतह पर आने वाली किरण को आपतित किरण कहते हैं।

Q. परावर्तित किरण (reflected ray) किस कहते हैं ?

उत्तर- परावर्तक सतह से टकराकर जाने वाली किरणों को परावर्तित किरण करते हैं।

Q. आपतन बिंदु किसे कहते हैं ?

उत्तर- परावर्तक सतह के जिस बिंदु पर आपतित किरण आती है उस बिंदु को ही आपतन बिंदु कहते हैं।

Q. अभिलंब किसे कहते हैं ?

उत्तर- आपतन बिंदु पर डाले गए लम्ब को अभिलंब कहते हैं।

Q. आपतन कोण किसे कहते हैं?

उत्तर- आपतित किरण और अभिलंब के बीच बने कोण को आपतन कोण कहते हैं।

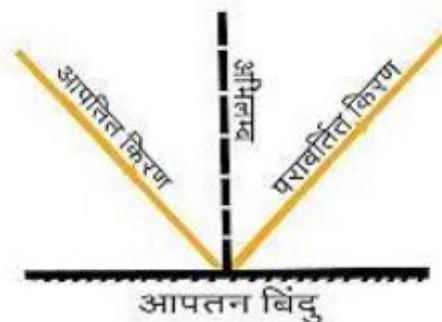
Q. परावर्तन कोण किसे कहते हैं ?

उत्तर- परावर्तित किरण और अभिलंब के बीच बने कोण को परावर्तन कोण कहते हैं।

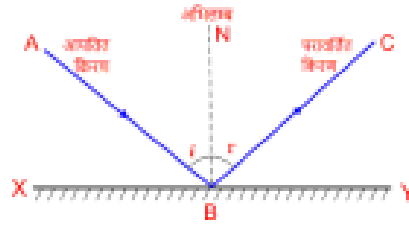
Q. प्रकाश के परावर्तन के कितने नियम हैं ?

उत्तर- प्रकाश के परावर्तन के दो नियम हैं:-

- पहले नियम के अनुसार आपतित किरण परावर्तित किरण और आपतन बिंदु पर डाला गया लंब तीनों एक ही तल में होते हैं।



- दूसरे नियम के अनुसार आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है, आपतन कोण को i से तथा परावर्तन कोण को r से सूचित किया जाता है। $i=r$



Q. विचलन कोण कसे कहते है ?

उत्तर- आपतित किरण के बढ़ाये गए भाग से परावर्तित किरण तक जो कोण बनता है, उसे विचलन कोण कहा जाता है।

विचलन कोण (δ डेल) = $180^\circ - 2i$

यह दो तरीको से बनता है ।

1. घड़ी कि दिशा में 2. घड़ी कि विपरीत दिशा में

1. यदि आपतन कोण 45° है तो विचलन कोण का मान कितना होगा ?

हल: - विचलन कोण (δ) = $180^\circ - 2i$

$$= 180 \text{ deg} - 2 \times 45 \text{ deg}$$

$$= 180 \text{ deg} - 90 \text{ deg}$$

$$= 90 \text{ deg} \text{ * Ans .}$$

2. यदि कोई आपतित किरण परावर्तक सतह से 35° के कोण पर आती है तो बताए की आपतन कोण और विचलन कोण का मान कितना होगा ?

हल :- आपतन कोण = $90^\circ - 35^\circ$

$$= 55^\circ \text{ deg}$$

विचलन कोण (δ) = $180^\circ \text{ deg} - 2i$

$$= 180^\circ \text{ deg} - 2 \times 55^\circ \text{ deg}$$

$$180^\circ - 110^\circ \text{ deg} = 70^\circ \text{ deg} \text{ * Ans .}$$

3. यदि परावर्तन का कोण 80° है तो विचलन कोण का मान कितना होगा ?

हल : परावर्तन के नियम से,

आपतन कोण = परावर्तन कोण

$\therefore \therefore$ आपतन कोण = 80°

विचलन कोण (δ) $180^\circ - 2i$

$$= 180^\circ - 2 \times 80^\circ$$

$$= 180^\circ - 160^\circ$$

$$= 20^\circ \text{Ans.}$$

4. यदि आपतन कोण 70° है तो विचलन कोण का मान कितना होगा ?

हल :- विचलन कोण (δ) $= 180^\circ - 2i$

$$= 180^\circ - 2 \times 70^\circ = 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ \text{Ans.}$$

प्रतिबिंब किसे कहते हैं ?

उत्तर – किसी प्रकाश स्रोत से आ रही प्रकाश की किरणें परावर्तन या अपवर्तन के बाद जिस बिंदु पर मिलती हैं या मिलती हुई प्रतीत होती हैं तो उस बिंदु को उस वस्तु का प्रतिबिंब कहते हैं।

यह दो प्रकार के होते हैं :-

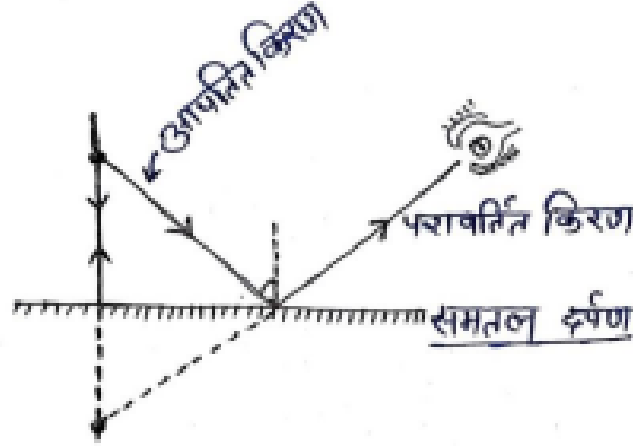
1. वास्तविक प्रतिबिंब

2. काल्पनिक प्रतिबिंब

1. वास्तविक प्रतिबिंब - किसी प्रकाश स्रोत से आ रही प्रकाश की किरणें परावर्तन या अपवर्तन के बाद जिस बिंदु पर मिलती हैं उस बिंदु को उस वस्तु का वास्तविक प्रतिबिंब कहते हैं। इसे पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है।

2. **काल्पनिक प्रतिबिंब** - किसी प्रकाश स्रोत से आ रही प्रकाश की किरणें परावर्तन या अपवर्तन के बाद जिस बिंदु पर मिलती हुई प्रतीत होती है उस बिंदु को इस वस्तु का काल्पनिक प्रतिबिंब कहते हैं। इसे पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

प्रकृति



- काल्पनिक होगा
- सीधा होगा
- जितनी दूरी पर वस्तु होगा प्रतिबिंब भी दर्पण के पीछे उतनी ही दूरी पर बनेगा
- वस्तु का आकार और प्रतिबिंब का आकार समान होगा & पार्श्विक उल्टा प्रतिबिंब बनेगा

Q. वास्तविक प्रतिबिंब और काल्पनिक प्रतिबिंब में अंतर लिखें ?

वास्तविक प्रतिबिंब	काल्पनिक प्रतिबिंब
<ul style="list-style-type: none"> • यह वास्तविक कटान से बनता है। • यह हमेशा उल्टा बनता है। • इसे पर्दे पर उतारा जा सकता है। • यह दर्पण के सामने बनता है। 	<ul style="list-style-type: none"> • यह काल्पनिक कटान से बनता है। • यह हमेशा सीधा बनता है। • इसे पर्दे पर नहीं उतारा जा सकता है। • यह दर्पण के पीछे बनता बनता है।

Q. विपरिवर्तन किसे कहते हैं ?

उत्तर- यह एक ऐसी घटना है जिसके कारण किसी वस्तु का प्रतिबिंब छैतीज अक्ष के परिचय 180° के कोण पर घूम जाता है अर्थात वस्तु का ऊपर वाला भाग नीचे हो जाता है।

Q. पाशर्व विपरिवर्तन किसे कहते हैं।

उत्तर- यह एक ऐसी घटना है जिसके कारण किसी वस्तु का प्रतिबिंब उदग्र अक्ष के परिचय 180° डिग्री के कोण पर घूम जाता है अर्थात वस्तु का दायाँ वाला भाग बायाँ हो जाता है।

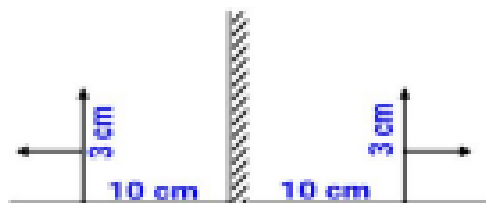
Q. दर्पण किसे कहते हैं?

उत्तर- वैसा चिकना और चमकीला सतह जो प्रकाश के परावर्तन के नियम का पालन करता है तथा जिसका एक भाग अवश्य ही रंगा हो, दर्पण कहलाता है।

दर्पण मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं :-

1. समतल दर्पण 2. गोलीय दर्पण 3. परवलय दर्पण

Q. समतल दर्पण किसे कहते हैं ?



उत्तर- वैसा दर्पण जिसका परावर्तक सतह समतल हो उसे ही समतल दर्पण कहलाता है इसमें बना प्रतिबिंब हमेशा सीधा काल्पनिक और बराबर बनता है।

- दर्पण से वस्तु की दूरी = 10 cm
- दर्पण से प्रतिबिंब की दूरी = 10 cm
- वस्तु की ऊँचाई = 3 cm
- प्रतिबिंब की ऊँचाई = 3 cm
- वस्तु से प्रतिबिंब की दूरी = 20 cm

Q. एक समतल दर्पण के सामने 15 cm की दूरी पर 5 फीट का एक आदमी खड़ा है तो बताए।

1. प्रतिबिंब का ऊँचाई कितना होगा = 5 फीट
2. आदमी से प्रतिबिंब का दूरी कितना होगा 30 फीट
3. दर्पण से प्रतिबिंब का दूरी कितना होगा 15 फीट

NOTE:- किसी समतल दर्पण में किसी वस्तु का पूरा प्रतिबिंब दिखाई देने के लिए वस्तु की ऊँचाई कम से कम आधी ऊँचाई दर्पण की होनी चाहिए ।

जैसे: एक 5 फूट का आदमी किसी समतल दर्पण के सामने अपना पूरा प्रतिबिंब देखना चाहता है तो दर्पण का लंबाई कम से कम 2.5 फूट का होना चाहिए ।

NOTE :- यदि कोई वस्तु समतल दर्पण के सामने V वेग से चलता है तो उसका प्रतिबिंब

1. वस्तु के सापेक्ष में $2V$ वेग से चलेगा ।
2. दर्पण के सापेक्ष में V वेग से चलेगा ।

जैसे :- एक व्यक्ति 10 m/sec के वेग से समतल दर्पण की ओर चल रहा है तो बताये

1. व्यक्ति के सापेक्ष में प्रतिबिंब का वेग कितना होगा ? = $2V$
2. दर्पण के सापेक्ष में प्रतिबिंब का वेग कितना होगा? $V = 10 \text{ m/s}$

Q. गोलीय दर्पण किसे कहते हैं ?

उत्तर- ऐसा दर्पण जिसका परावर्तक सतह एक खोखले गोले का भाग होता है गोलीय दर्पण कहलाता है ।

यह मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं:-

1. अवतल दर्पण
2. उत्तल दर्पण

Q. अवतल दर्पण किसे कहते हैं ?

उत्तर- वैसा दर्पण जिसका परावर्तक सतह घसा हो, अवतल दर्पण कहलाता है । अवतल दर्पण को अभिसारी दर्पण भी कहते है ।

Q. उत्तल दर्पण किसे कहते हैं ?

उत्तर - वैस्सा दर्पण जिसका परावर्तक सतह उभरा हो उत्तल दर्पण कहलाता है। उत्तल दर्पण को अपसारी दर्पण भी कहते है

Q. गोलीय दर्पण से संबंधित कुछ महत्वपूर्ण बिंदु क्या है ?

उत्तर- 1. ध्रुव 2. वक्रता केंद्र 3. वक्रता त्रिज्या 4. फोकस 5. फोकस दूरी 6. प्रधान अक्ष 7. द्वारक

Q. वक्रता केंद्र किसे कहते हैं ?

उत्तर- दर्पण जिस खोखले गोले का बना होता है उसके केंद्र को ही वक्रता केंद्र कहते हैं, इसे C से सूचित किया जाता है

Q. दर्पण का ध्रुव किसे कहते हैं ?

उत्तर- दर्पण के मध्य बिंदु को दर्पण का ध्रुव कहा जाता है, इसे P से सूचित किया जाता है।

Q. प्रधान अक्ष किसे कहते हैं ?

उत्तर- गोलीय दर्पण की वक्रता केंद्र और ध्रुव से होकर जाने वाली रेखा को प्रधान अक्ष कहते हैं, इसे x, x' से सूचित किया जाता है।

Q. दर्पण का द्वारक किसे कहते हैं ?

उत्तर- दर्पण की चौड़ाई को ही दर्पण का द्वारक कहते हैं।

Q. वक्रता त्रिज्या किसे कहते हैं ?

उत्तर- गोलीय दर्पण के वक्रता केंद्र और उसके ध्रुव के बीच की दूरी को वक्रता त्रिज्या कहते हैं. इसे R से सूचित करते हैं।

Q. गोलीय दर्पण का फोकस / नाभ्यांतर किसे कहा जाता है है ?

उत्तर- गोलीय दर्पण के प्रधान अक्ष के समानांतर आती प्रकाश की किरने परावर्तन के बाद प्रधान अक्ष के जिस बिंदु पर मिलती है या मिलती हुई प्रतीत होती है उस बिंदु को ही गोलीय दर्पण का फोकस कहा जाता है, इसे f से सूचित करते हैं।

Q. फोकस दूरी किसे कहते हैं?

उत्तर- गोलीय दर्पण की फोकस दूरी को फोकस दूरी कहते हैं।

Q. अवतल दर्पण का दूसरा नाम क्या है ?

उत्तर- अभिसारी दर्पण

Q. उत्तल दर्पण का दूसरा नाम क्या है ?

उत्तर- अपसारी दर्पण

Q. अवतल दर्पण का फोकस दूरी चिन्ह में कैसा होता है ?

ऋणात्मक

Q. गोलीय दर्पण में बिन्ह का निर्धारण कही से किया जाता है ?

उत्तर- ध्रुव

Q. अवतल दर्पण तथा उत्तल दर्पण में वस्तु का दूरी का चिन्ह कैसा होता है ?

उत्तर- ऋणात्मक

Q. गोलीय दर्पण की फोकस दूरी और वक्रता त्रिज्या में कैसा संबंध होता है ?

उत्तर- $F = \frac{R}{2}$

Q. एक गोलीय दर्पण जिसकी त्रिज्या 40 cm है तो बताये उसका फोकस दूरी कितना होगा ?

उत्तर - $F = \frac{R}{2}$

$$F = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm}$$

Q. उत्तल दर्पण का फोकस दूरी चिन्ह में कैसा होता है?

उत्तर- धनात्मक

Q. अवतल दर्पण को अभिसारी दर्पण क्यों कहा जाता है ?

उत्तर- अवतल दर्पण के प्रधान के समानांतर आती प्रकाश की किरणें परावर्तन के बाद एक बिंदु पर जमा हो जाती है इसलिए अवतल दर्पण को अभिसारी दर्पण कहा जाता है।

Q. उत्तल दर्पण को अपसारी दर्पण क्यों कहा जाता है ?

उत्तर- उत्तल दर्पण के प्रधान अक्ष के समांतर आती प्रकाश की किरणें परावर्तन के बाद एक बिंदु से फैलती हुई प्रतीत होती है इसलिए उत्तल दर्पण को अपसारी दर्पण कहा जाता है।

Q. गोलीय दर्पण में बनने वाले किरण आरेख के लिए नियम क्या है ?

उत्तर- गोलीय दर्पण में बनने वाले किरण आरेख के लिए 4 नियम है:-

- जब आपतीत प्रकाश की किरणें प्रधान अक्ष के समानांतर भेजी जाती हैं तो परावर्तन के बाद फोकस से होकर जाती हैं।
- जब आपतीत प्रकाश की किरणों को वक्रता केंद्र से भेजा जाता है तो परावर्तन के बाद अपनी ही रास्ते पर लौट जाती हैं।
- जब आपतित प्रकाश की किरणों को फोकस से भेजा जाता है तो परावर्तन के बाद प्रधान अक्ष के समानांतर हो जाता है।
- जब प्रकाश की किरणों को ध्रुव से भेजा जाता है तो आपतन का कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है इसमें अभिलंब का कार्य प्रधान अक्ष करता है।

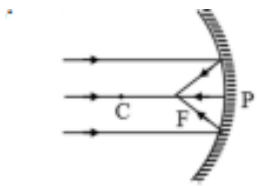
Q. अवतल दर्पण एवं उत्तल दर्पण में अंतर लिखें ?

अवतल दर्पण	उत्तल दर्पण
<ul style="list-style-type: none">● वैसा दर्पण जिसका परावर्तक सतह धसा हो अवतल दर्पण कहलाता है।● अवतल दर्पण का फोकस दूरी ऋणात्मक होता है।	<ul style="list-style-type: none">● वैसा दर्पण जिसका परावर्तक सतह उभरा हो उत्तल दर्पण कहलाता है● उत्तल दर्पण का फोकस दूरी धनात्मक होता है

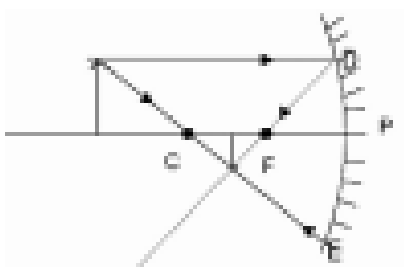
<ul style="list-style-type: none"> • अवतल दर्पण में बड़ा एवं छोटा दोनों प्रतिबिंब बनता है। • अवतल दर्पण में सीधा एवं उल्टा प्रतिबिंब बनता है जिसे वास्तविक कहते हैं। 	<ul style="list-style-type: none"> • उत्तल दर्पण में हमेशा छोटा प्रतिबिंब ही बनता है • उत्तल दर्पण में सीधा प्रतिबिंब बनता है जिसे काल्पनिक कहा जाता है।
--	--

Q. अवतल दर्पण में बनने वाले किरण आरेख को खींचे ?

उत्तर- (i) जब वस्तु को अनंत पर रखा जाता है।

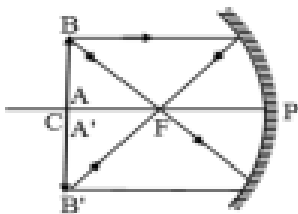


(ii) जब वस्तु को अनंत और वक्रता के द्र के बीच रखा जाता है।

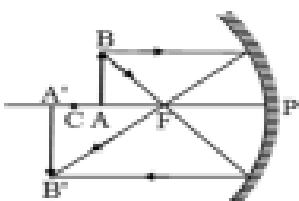


(iii) जब वस्तु को वक्रता के द्र पर रखा जाता है।

fig. -

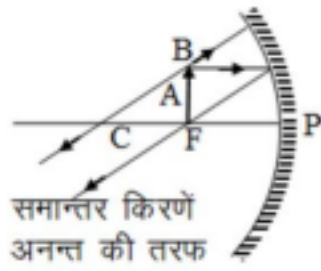


(iv) जब वस्तु को वक्रता केंद्र और फोकस के बीच रखा जाएगा।

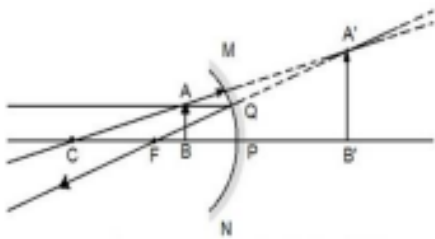


(v) जब वस्तु को फोकस पर रखा जाएगा ।

fig.-

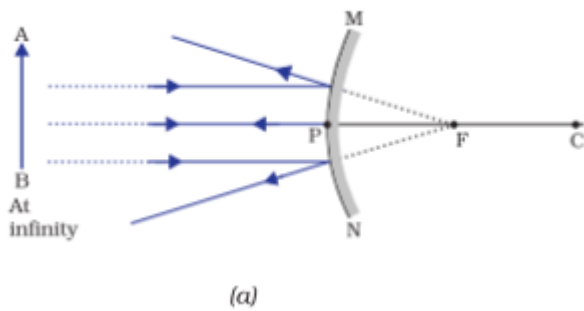


(vi) जब वस्तु को फोकस और ध्रुव के बीच रखा जाएगा ।

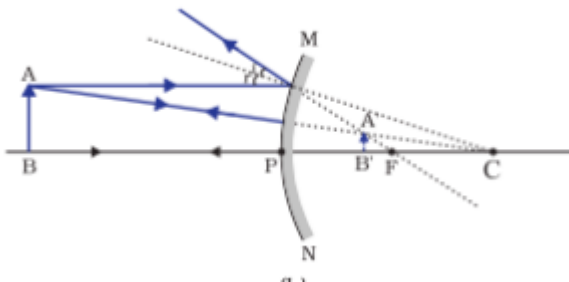


Q. उत्तल दर्पण में बनने वाले प्रतिबिंब का किरण आरेख ?

(i) जब वस्तु अनन्त पर रखा जाता है ।



2. जब वस्तु को अनन्त और ध्रुव के बीच रखा जाता है-



Q. अवतल दर्पण के उपयोग को लिखें ?

उत्तर - अवतल दर्पण के उपयोग निम्नलिखित हैं:-

- हजामती दर्पण के रूप में
- रोगियों के नाक, कान, गला देखने में
- सोलर कुकर में
- सर्च लाइट में
- टॉर्च में
- टेबल लैंप इत्यादि

Q. हजामती दर्पण में अवतल दर्पण का ही उपयोग क्यों किया जाता है ?

उत्तर- जब अवतल दर्पण में वस्तु को फोकस और ध्रुव के बीच रखा जाता है तो इसका प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे बड़ा, सीधा और काल्पनिक बनता है। और मुख्य रूप से बड़ा प्रतिबिम्ब बनने के कारण ही हजामती दर्पण के रूप में अवतल दर्पण का ही उपयोग किया जाता है।

Q. अवतल दर्पण का उपयोग सोलर कुकर में क्यों किया जाता है ?

उत्तर- जब प्रकाश की किरणों को प्रधान अक्ष के समानांतर भेजा जाता है तो परावर्तन के बाद फोकस पर जमा हो जाती है इस गुण के कारण ही अवतल दर्पण का उपयोग सोलर कुकर में किया जाता है।

Q. गाड़ियों के हेड लाइट में अवतल दर्पण का उपयोग क्यों किया जाता है?

उत्तर- जब प्रकाश की किरण को फोकस से भेजा जाता है तो वह प्रधान अक्ष के समानांतर हो जाती है इस गुण के कारण अवतल दर्पण का उपयोग गाड़ियों के हेडलाइट में किया जाता है।

Q. उत्तल दर्पण का उपयोग स्ट्रीट लाइट में क्यों किया जाता है ?

उत्तर- जब प्रकाश की किरणों को प्रधान और उसके समानांतर भेजते हैं तो सभी परावर्तित किरण फोकस से फैलती हुई प्रतीत होती है इस गुण के कारण ही उत्तल दर्पण का उपयोग स्ट्रीट लाइट में किया जाता है।

Q. उत्तल दर्पण का उपयोग साइड मिरर के रूप में क्यों किया जाता है?

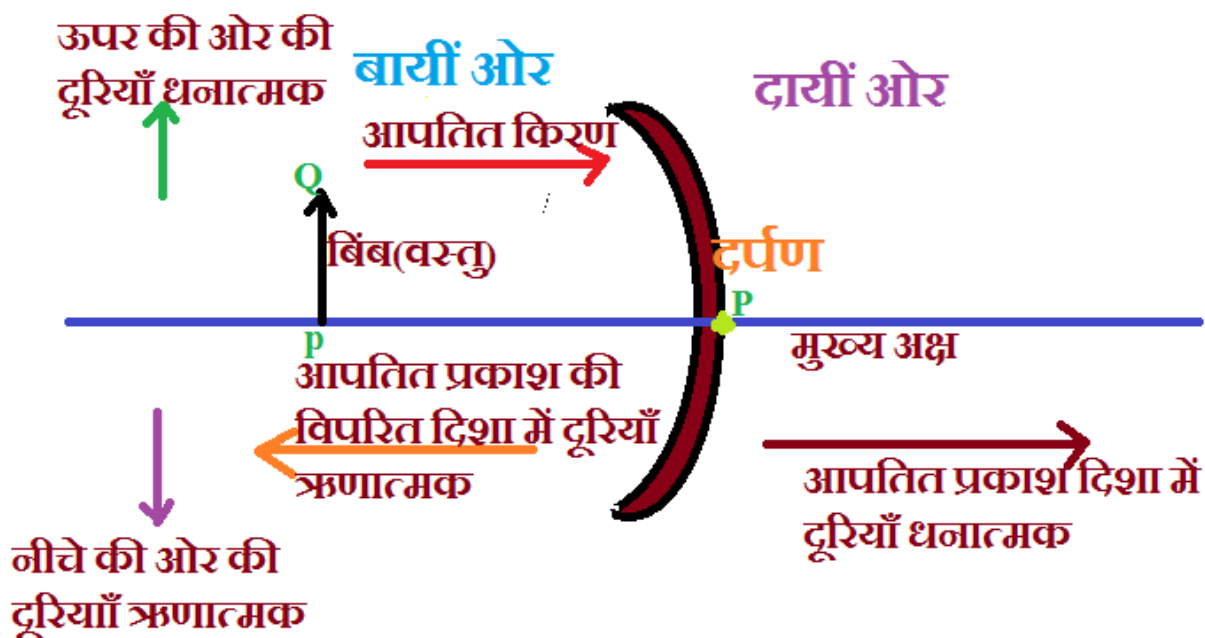
उत्तर- उत्तल दर्पण में बना प्रतिबिंब सीधा एवं छोटा होता है और उत्तल दर्पण का हर क्षेत्र भी बहुत व्यापक होता है इसीलिए उत्तल दर्पण का उपयोग साइड मिरर के रूप में किया जाता है।

Q. चिन्ह परिपाटी क्या है ?

उत्तर- गोलीय दर्पण में वस्तु का प्रतिबिंब कभी आगे तो कभी पीछे बनता है कभी उल्टा तो कभी सीधा बनता है इन स्थितियों में अंतर स्पष्ट करने के लिए एक परिपाटी की आवश्यकता हुई जिसे चिन्ह परिपाटी कहा जाता है

इस परिपाटी के अनुसार

- सभी दूरियां गुप में मापी जाती हैं।
- आपतीत किरण की दिशा में मापी गई दूरियों धनात्मक होती है।
- आपतीत किरण की विपरीत दिशा में मापी गई दूरियों ऋणात्मक होती है।
- प्रधान अक्ष उसके ऊपर धनात्मक माना जाता है।
- प्रधान अक्ष के नीचे ऋणात्मक माना जाता है।



चित्र- नयी कार्तीय चिन्ह परिपाटी

Q. अवतल दर्पण उत्तल दर्पण एवं समतल दर्पण की पहचान स्पर्श करके एवं बिना स्पर्श किए हुए कैसे करते हैं?

उत्तर- स्पर्श करके :- मेज पर रखे तीन दर्पणों को बारी-बारी से स्पर्श करने पर पता चलता है कि

- जिसका परावर्तक सतह घसा है वह अवतल दर्पण है
- जिसका परावर्तक सतह है उभरा हुआ है वह उत्तल दर्पण है
- जिसका परावर्तक सतह समतल है वह समतल दर्पण है

बिना स्पर्श किए हुए :- इसके लिए बारी-बारी से दर्पण के सामने वस्तु को लाया जाता है और नीचे नजदीक और दूर करके प्रतिबिंब का अवलोकन किया जाता है

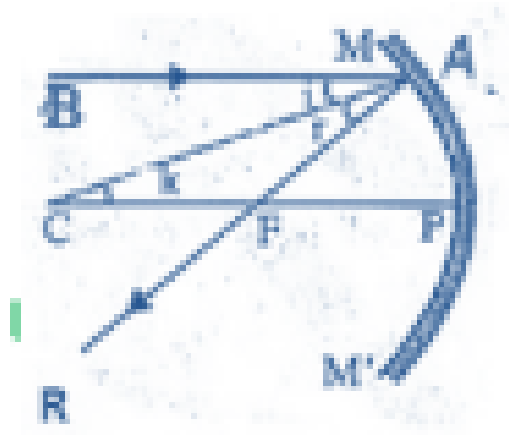
- जिस दर्पण के सामने वस्तु का प्रतिबिंब बड़ा व छोटा दोनों बनता है वह अवतल दर्पण होगा।
- जिस दर्पण के सामने वस्तु का प्रतिबिंब हमेशा छोटा बनता है वह उत्तल दर्पण होगा।
- जिस दर्पण के सामने वस्तु का प्रतिबिंब बराबर बनता है वह समतल दर्पण होगा।

Q. एक अवतल दर्पण के सामने कागज के टुकड़े को कहां पर रखा जाए कि वह जलने लगे यह घटना क्यों होती है कारण लिखें ?

उत्तर- फोकस पर रखने से कागज जलने लगता है क्योंकि अवतल दर्पण में प्रधान अक्ष के समानांतर आती प्रकाश की किरने परावर्तन के बाद एक बिंदु पर जमा होती है तथा वह फोकस से गुजरती है इसलिए कागज जलने लगता है

Q. अवतल दर्पण में सिद्ध करें कि $f = \frac{R}{2}$

उत्तर - माना कि m, m' एक अवतल दर्पण है। जिसका ध्रुव P और वक्रता केन्द्र C है। BA एक आपतित किरण है जो कि प्रधान अक्ष के समान्तर: आ रही है। परावर्तन के बाद फोकस से होकर ह जाती है। तथा CA अभिलम्ब है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



प्रमाण –

$\angle BAC = \angle CAF \dots (1) \dots$ परावर्तन के नियम से

$\angle BAC = \angle ACF \dots (2) \dots$ एकांतर अंतः कोण से

समी 1 और 2 से-

$$\angle CAF = \angle ACF$$

अब $\triangle AFC$ में,

$$\therefore \angle CAF = \angle ACF$$

$$\therefore CF = AF \dots (3)$$

चूंकि दर्पण का द्वारक बहुत छोटा है। इसलिए बिन्दु A बिन्दु P के निकट होगा अर्थात-

$$AF = PF \dots (4)$$

समी 3 और 4 से-

$$PF = CF$$

अब

$$PC = PF + CF$$

$$PC = CF + PF$$

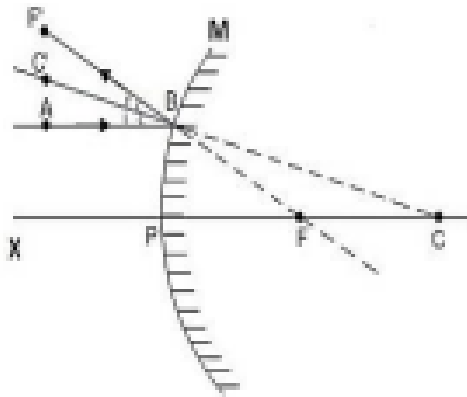
$$PC = 2PF$$

$$R = 2F$$

$$F = \frac{R}{2} \text{ Proved}$$

Q. उत्तल दर्पण में सिद्ध करें कि $F = \frac{R}{2}$

उत्तर - माना कि mm' एक उत्तल दर्पण है जिसका ध्रुव P तथा वक्रता केन्द्र C है। BA एक आपतित किरण है जो कि प्रधान अक्ष के समानांतर आ रही है। परावर्तन के बाद फोकस से जाती हुई प्रतीत होती है। तथा CA. अभिलम्ब है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



प्रमाण-

$\angle 1 = \angle 2$ (1) परावर्तन के नियम से

$\angle 2 = \angle 4$ (2) सम्मुख कोण

समी 1 और 2 से-

$\angle 1 = \angle 4$ (3)

अब

$\angle 1 = \angle 3$ (4) संगत कोण

समी 3 और 4 से-

$$\angle 3 = \angle 4$$

$\triangle AFC$ में

$$\angle 3 = \angle 4$$

$$AF = CF \dots\dots(5)$$

यदि दर्पण का द्वारक बहुत छोटा है तो

$$AF = PF \dots\dots(6)$$

समी 5 और 6 से-

$$CF = PF$$

$$CP = PF + CF$$

$$CP = PF + PF$$

$$CP = 2PF$$

$$R = 2F$$

$$\therefore F = \frac{R}{2} \text{ Proved}$$

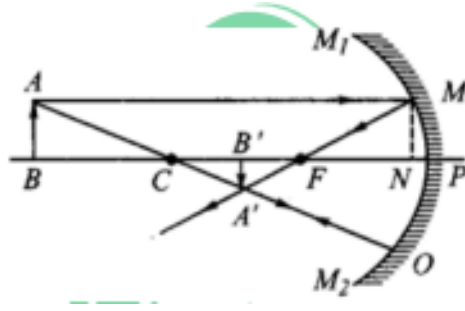
Q. दर्पण सुत्र किसे कहते हैं?

उत्तर - वैसा सुत्र जो वस्तु की दुरी, फोकस दुरी और प्रतिबिंब की दुरी के बीच संबंध बतलाता है, जिसे दर्पण सुत्र कहा जाता है इसके अनुसार –

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

Q. अवतल दर्पण में सिद्ध करें कि $1/v + 1/U = 1/f$

उत्तर - माना कि mm' एक अवतल दर्पण ध्रुव तथा वक्रता केन्द्र है। वक्रता केन्द्र और अनंत के बीच रखी एक वस्तु AB है। जिसका वास्तविक प्रतिबिंब वक्रता केन्द्र और फोकस के बीच A'B' बनता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



ΔBAC तथा $B'A'C$ में

$$\angle 1 = \angle 2 = 90^\circ$$

$$\angle 3 = \angle 4 \dots\dots\dots (\text{सम्मुख कोण})$$

$$\therefore \Delta BAC \sim B'A'C$$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{CA'} \dots\dots\dots (1)$$

अब ΔNFS तथा $B'A'F$ में

$$\angle 5 = \angle 6 = 90^\circ$$

$$\angle 7 = \angle 8 \dots\dots\dots (\text{सम्मुख कोण})$$

$$\therefore \Delta NFS \sim B'A'F$$

$$\frac{NS}{A'B'} = \frac{SF}{A'F} \quad (\text{लम्ब का लम्ब से और आधार का आधार से})$$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{SF}{A'F} \dots\dots\dots (2) \because PA \parallel BN$$

समी ① और ② से –

$$\frac{AC}{CA'} = \frac{SF}{A'F}$$

चूँकि दर्पण का द्वारक बहुत छोटा है।

इसलिए NS , NP पर होगा अर्थात्

$$SF = PF$$

$$\frac{AC}{CA'} = \frac{PF}{A'F}$$

$$\frac{PA-PC}{PC-PF} = \frac{PF}{PA'-PF}$$

चिन्ह परिपाटी से –

$$PF = -f$$

$$PA' = -V$$

$$PC = -2F$$

$$PA = -U$$

$$\frac{(-u) - (-2F)}{(-2F) - (-V)} = \frac{F}{(-V) - (-F)}$$

$$\frac{-u + 2F}{-2F + V} = \frac{-F}{-V + F}$$

$$uv - 2fv - uf + 2f^2 = 2f^2 - vf$$

$$uv = -fv + 2fv + uf$$

दोनों दरफ UVF से भाग देने पर

$$\frac{UV}{UVF} = \frac{FV}{UVF} + \frac{UF}{UVF}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{U} + \frac{1}{V}$$

$$\frac{1}{U} + \frac{1}{V} = \frac{1}{F} \text{ Proved}$$

Q. उत्तल दर्पण में सिद्ध करें कि $1/v + 1/U = 1/f$

उत्तर - माना कि mm' एक उत्तल दर्पण है जिसका ध्रुव तथा वक्रता केन्द्र है। अनंत और ध्रुव के बीच रखी वस्तु AB का काल्पनिक प्रतिविव ध्रुव और फोकस के बीच बनता है, जैसा कि ऊपर के चित्र में दिखाया गया है।

$$\frac{PA+PC}{PA'+PC} = \frac{PA}{PA'}$$

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

चिन्ह परिपाटी से

$$PA = -u$$

$$pa' = +v$$

$$pf = +f$$

$$pc = +2f$$

$$-uv + 2fv = -2fu + uv$$

$$2fv + 2fu = 2uv$$

दोनों तरफ 2 uvf से भाग देने पर-

$$\frac{fv}{2uvf} = \frac{fu}{2uvf} + \frac{2uv}{2uvf}$$

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

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

Q. अनुबद्ध फोकस क्या है ?

उत्तर - गोलीय दर्पण के प्रधान अक्ष पर स्थित वैसा दो बिन्दु जिसके एक बिन्दु पर वस्तु को रखने से दूसरे बिन्दु पर प्रतिबिम्ब बन जाता है। तो ये दोनों बिन्दु एक दूसरे के सापेक्ष में अनुबद्ध फोकस कहलाते हैं।

Q. आवर्धन किसे कहते हैं?

उत्तर - प्रतिबिम्ब की ऊँचाई और वस्तु की ऊँचाई के अनुपात को आवर्धन (Magnification) कहते हैं। या प्रतिबिम्ब की दूरी और वस्तु की दूरी के अनुपात को आवर्धन कहते हैं।

$$m = - \left(\frac{v}{u} \right)$$

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

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

$$m = - \left(\frac{v}{u} \right)$$

Q. अवतल दर्पण में आवर्धन के लिए व्यंजक प्राप्त करें।

उत्तर - माना कि mm' एक अवतल दर्पण है जिसमें ध्रुव p तथा वक्रता केन्द्र c है। अवतल दर्पण के प्रधान अक्ष पर रखी वस्तु AB का वास्तविक प्रतिविम्ब $A'B'$ बनता है।

प्रमाण-

ΔBAP और $\Delta B'A'P$ में

$$\angle A = \angle A' = 90^\circ$$

$\angle 1 = \angle 2$ परावर्तन के नियम से

चूँकि $\Delta BAP \sim \Delta B'A'P$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{PA'}{PA}$$

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

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

$$\frac{hi}{ho} = - \left(\frac{v}{u} \right)$$

$$m = - \left(\frac{v}{u} \right)$$

Q. उत्तल दर्पण में आवर्धन के लिए व्यंजक प्राप्त करें।

उत्तर - माना कि mm' एक उत्तल दर्पण है जिसका ध्रुव p तथा वक्रता केन्द्र है। ध्रुव और अनंत के बीच रखी वस्तु AB का काल्पनिक प्रतिबिंब $A'B'$ बनता है।

प्रमाण –

ΔBAP तथा $\Delta B'A'P$ में

$$\angle A = \angle A' = 90^\circ$$

$$\angle 2 = \angle 3 \dots \dots \dots \text{सम्मुख कोण}$$

$$\angle 1 = \angle 2 \dots \dots \dots (\text{परावर्तन के नियम से})$$

$$\angle 1 = \angle 3$$

$$\therefore \Delta BAP \sim \Delta B'A'P$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{PA'}{PA}$$

$$- \frac{hi}{ho} = \frac{PA'}{PA}$$

$$- \frac{hi}{ho} = \frac{+v}{-u}$$

$$m = - \left(\frac{v}{u} \right)$$

Short Answer Type

1. वास्तविक प्रतिबिंब तथा आभासी प्रतिबिंब में अंतर स्पष्ट करें।

उत्तर - परावर्तित या अपवर्तित प्रकाश किरणों के वास्तविक कटान से बना प्रतिबिंब वास्तविक

प्रतिबिंब कहलाता है, जबकि परावर्तित या अपवर्तित प्रकाश किरणों को पीछे की ओर बढ़ाने पर जहाँ पर वे मिलती हुई प्रतीत होती हैं, वहाँ पर बना प्रतिबिंब, आभासी (काल्पनिक) प्रतिबिंब कहलाता है।

वास्तविक प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है, जबकि काल्पनिक प्रतिबिंब को पर्दे पर नहीं प्राप्त किया जा सकता है।

2. उत्तल दर्पण एवं अवतल दर्पण के तीन उपयोगों को लिखें।

उत्तर - उत्तल दर्पण - इसका उपयोग मोटरकार, बस तथा स्कूटर इत्यादि में साइड मिरर (side mirror) और पीछे देखने के आइने (rear - view mirror) के रूप में होता है।

अवतल दर्पण - इसका उपयोग हजामती दर्पण (दाढ़ी बनाने के लिए), टॉर्च, वाहनों के हेडलाइटों तथा सर्चलाइटों में परावर्तकों के रूप में तथा डॉक्टर द्वारा रोगियों के कान, दाँत आदि की जाँच के लिए किया जाता है।

3. (a) समतल दर्पण में बननेवाले प्रतिबिंब की प्रकृति कैसी होती है ?

उत्तर - आभासी (virtual), सीधा और वस्तु के आकार का

(b) किस दर्पण द्वारा किसी वस्तु का वास्तविक प्रतिबिंब प्राप्त किया जा सकता है ?

उत्तर - अवतल दर्पण द्वारा

4. (a) गोलीय दर्पण की वक्रता - त्रिज्या 20 cm है। इसका फोकसांतर क्या है ?

उत्तर - फोकसांतर = $\frac{\text{वक्रता} - \text{त्रिज्या}}{2} = \frac{20}{2} \text{ cm} = 10 \text{ cm}.$

(b) संबंध $f = R / 2$ किस प्रकार के दर्पण के लिए सत्य है - अवतल या उत्तल ?

उत्तर - दोनों प्रकार के दर्पण के लिए सत्य है।

5. (a) एक गोलीय दर्पण की फोकस दूरी 12 cm है। उसकी वक्रता त्रिज्या कितनी होगी ?

उत्तर - 24 cm

(b) 2 cm साइज वाली किसी वस्तु का आवर्धन यदि 2 हो, तो प्रतिबिंब का आकार क्या होगा ?

उत्तर - 4 cm

6. (a) एक गोलीय दर्पण द्वारा किसी वस्तु का प्राप्त आवर्धन (magnification) धनात्मक (positive) है। इससे क्या अर्थ निकलता है - प्रतिबिंब सीधा है अथवा उलटा ?

उत्तर - प्रतिबिंब सीधा है।

(b) किन - किन दर्पणों द्वारा किसी वस्तु का आभासी प्रतिबिंब प्राप्त किया जा सकता है ?

उत्तर - समतल, अवतल तथा उत्तल तीनों दर्पणों द्वारा

7. एक अवतल दर्पण के सामने 27 cm की दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिंब दर्पण से 54 cm पर उसी ओर बनता है जिस ओर वस्तु है, तो दर्पण से प्राप्त आवर्धन कितना होगा ?

उत्तर - आवर्धन, $m = -\frac{v}{u} = \left(\frac{-54 \text{ cm}}{-27 \text{ cm}}\right) = -2$.

8. (a) उत्तल दर्पण द्वारा किसी वस्तु का कैसा प्रतिबिंब बनता है ?

उत्तर - उत्तल दर्पण द्वारा किसी वस्तु का प्रतिबिंब हमेशा आभासी (काल्पनिक, Virtual) होता है जो सीधा (Erect) और वस्तु से छोटा होता है।

(b) मोटरकार की साइड मिरर के रूप में किस दर्पण का उपयोग किया जाता है - अवतल या उत्तल?

उत्तर - उत्तल

9. (a) अवतल दर्पण का एक उपयोग लिखें।

उत्तर - यह निकट रखी वस्तु का सीधा बड़ा तथा आभासी प्रतिबिंब बनाता है, इसलिए इसका उपयोग दाढ़ी बनाने के लिए किया जाता है।

(b) गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या 10 cm है। इसका फोकसांतर कितना होगा ?

उत्तर - फोकसांतर $= \frac{1}{2} \times \text{त्रिज्या} = 1 \times 10 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$.

10. (a) अवतल दर्पण द्वारा किसी वस्तु का प्रतिबिंब आभासी, सीधा तथा वस्तु से बड़ा प्राप्त होता है, तो वस्तु को दर्पण के सामने कहाँ स्थित होना चाहिए ?

उत्तर - दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस के बीच

(b) 10 cm फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण से 15 cm की दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिंब, वस्तु की अपेक्षा सीधा होगा या उल्टा ?

उत्तर - उल्टा

11. अवतल तथा उत्तल दर्पणों में अंतर स्पष्ट करें।

उत्तर – (a) अवतल दर्पण का परावर्तक पृष्ठ अंदर की ओर वक्रित होता है, जबकि उत्तल दर्पण का परावर्तक पृष्ठ बाहर की ओर वक्रित होता है।

(b) अवतल दर्पण से बने प्रतिबिंब की प्रकृति तथा आकार दर्पण से वस्तु की दूरी पर निर्भर करता है, परंतु उत्तल दर्पण से बना प्रतिबिंब हमेशा काल्पनिक तथा वस्तु के आकार से छोटा होता है।

12. “ध्रुव के निकट स्थित वस्तु के लिए गोलीय दर्पण का व्यवहार समतल दर्पण की भाँति होता है।” स्पष्ट करें।

उत्तर – यह कथन सही है। गोलीय दर्पण के सूत्र से,

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} \text{ या } v = \frac{uf}{u - f}.$$

ध्रुव के निकट रखी वस्तु के लिए u का मान छोटा होता है।

जब u का मान की f तुलना में नगण्य हो, तो $(u - f)$ की जगह $(-f)$ लिखा जा सकता है।
अर्थात्

$$v = \frac{uf}{u - f} \text{ या } v = -u.$$

इससे स्पष्ट है कि प्रतिबिंब दूरी = वस्तु - दूरी तथा $m = 1$. यह व्यवहार समतल दर्पण की भाँति है।

13. (a) एक अवतल दर्पण द्वारा आभासी प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए वस्तु को कहाँ रखना चाहिए?

उत्तर – अवतल दर्पण के सामने उसके ध्रुव और फोकस के बीच

(b) 20 cm फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण से 20 cm की दूरी पर दर्पण के सामने रखी वस्तु का प्रतिबिंब कहाँ बनेगा ?

उत्तर – अनंत पर

14. अवतल दर्पण और उत्तल दर्पण से होने वाले परावर्तनों में अंतर स्पष्ट करें।

उत्तर – अवतल दर्पण ऐसा गोलीय दर्पण है जिसका बाहरी पृष्ठ (सतह) रजतित रहता है और प्रकाश का परावर्तन इसके भीतरी पृष्ठ से होता है। इसके विपरीत, **उत्तल दर्पण** ऐसा गोलीय दर्पण है जिसका भीतरी पृष्ठ रजतित रहता है और प्रकाश का परावर्तन इसके बाहरी पृष्ठ से होता है।

वस्तु की स्थिति के अनुसार, अवतल दर्पण में बना प्रतिबिंब वास्तविक या काल्पनिक; आवर्धित, ह्रासित या समान साइज का होता है। यह सीधा या उलटा हो सकता है।

उत्तल दर्पण में बना प्रतिबिंब हमेशा काल्पनिक, सीधा और ह्रासित होता है जो उत्तल दर्पण के पीछे उसके मुख्य फोकस के अंदर बनता है।

15. गोलीय दर्पण के आवर्धन से आप क्या समझते हैं ? आवर्धन का व्यंजक लिखें।

उत्तर – गोलीय दर्पण का आवर्धन – गोलीय दर्पण द्वारा बने प्रतिबिंब के आकार (अथवा ऊँचाई) और वस्तु के आकार (अथवा ऊँचाई) के अनुपात को आवर्धन (m) कहते हैं।

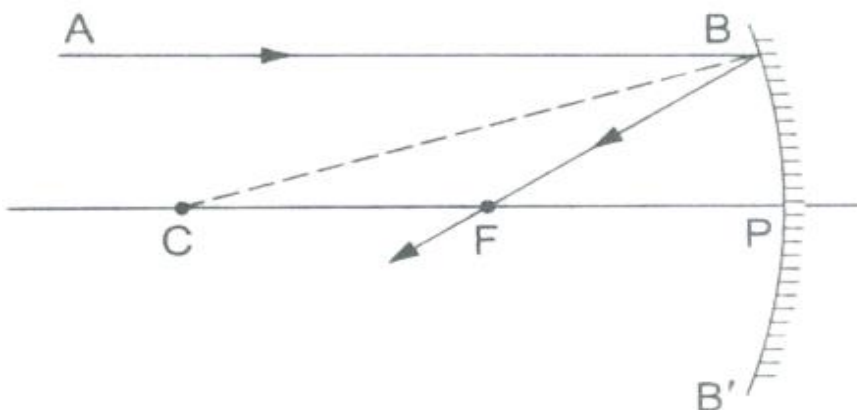
$$\text{व्यंजक – आवर्धन } (m) = \frac{\text{प्रतिबिंब का आकार } (h')}{\text{वस्तु के आकार } (h)}$$

$$\text{या } m = \frac{h'}{h} .$$

$$\text{इसके अतिरिक्त, } m = -\frac{v}{u} .$$

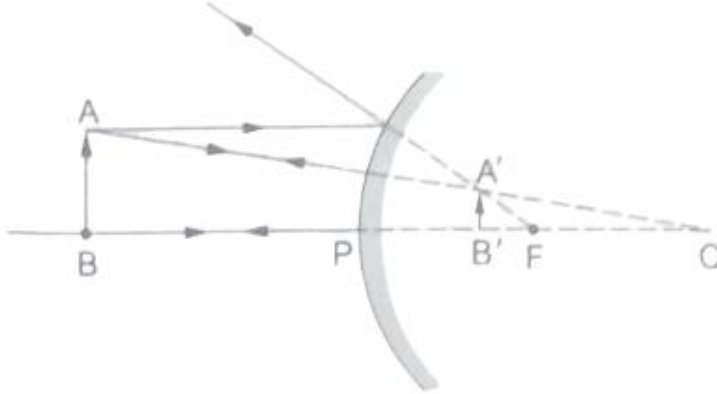
16. दिए गए चित्र में अवतल दर्पण की फोकस - दूरी PF और वक्रता त्रिज्या PC है। AB, अवतल दर्पण BB' पर PC के समांतर आपतित किरण और BF, दर्पण से परावर्तित किरण है। कौन - कौन से कोण आपस में बराबर हैं और क्यों ?

उत्तर –



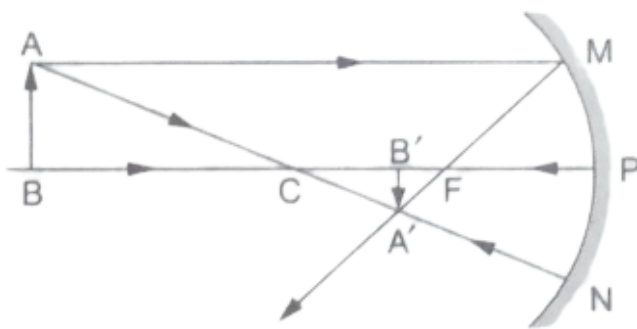
17. एक किरण आरेख खींचकर उत्तल दर्पण (Convex Mirror) में प्रतिविध का बनना दिखाएँ।

उत्तर – उत्तल दर्पण के सामने रखी वस्तु AB का प्रतिबिंब $A'B'$ दर्पण के पीछे मुख्य फोकस F के भीतर बनता है, जैसा कि किरण आरेख में दिखाया गया है। यह प्रतिबिंब आभासी (Virtual), सीधा (Erect) और वस्तु से छोटा होता है।



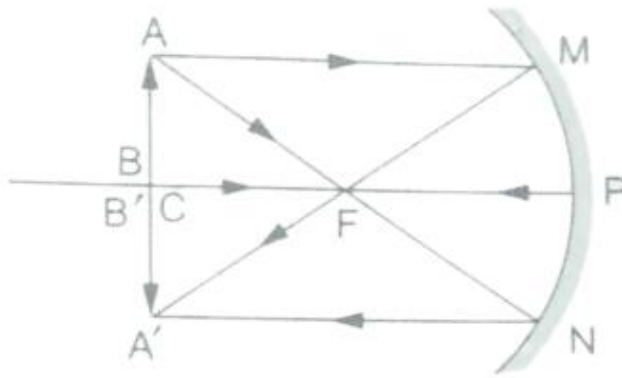
18. अनंत और वक्रता - केंद्र C के बीच (अर्थात वक्रता - केंद्र से परे) रखी वस्तु के अवतल दर्पण में प्रतिबिंब का बनना दर्शाने के लिए किरण आरेख खींचें।

उत्तर – जब वस्तु AB किसी अवतल दर्पण MN के सामने अनंत और वक्रता - केंद्र C के बीच रखी होती है तब प्रतिबिंब $A'B'$ वक्रता - केंद्र C और मुख्य फोकस F के बीच बनता है। यह प्रतिबिंब वास्तविक (Real), उलटा (Inverted) और छोटा (हासित, Diminished) होता है, जैसा कि दि



19. अवतल दर्पण के वक्रता केंद्र पर रखे विव के लिए प्रतिविष का बनना किरण आरेख खींचकर प्रदर्शित करें।

उत्तर – जब वस्तु AB वक्रता - केंद्र C पर स्थित हो, तो अवतल दर्पण MN द्वारा बना इसका प्रतिबिंब $A'B'$ वक्रता - केंद्र C पर ही बनता है। यह प्रतिबिंब वास्तविक (Real). उल्टा (Inverted) गया है।



कि किरण आरेख में दिखाया

20. (a) उस दर्पण का नाम बताइए, जो किसी वस्तु का सीधा तथा आवर्धित प्रतिविंब बना सके।

उत्तर – किसी वस्तु का सीधा तथा आवर्धित प्रतिबिंब अवतल दर्पण द्वारा बनता है।

(b) अवतल दर्पण के मुख्य फोकस की परिभाषा लिखें।

उत्तर – अवतल दर्पण का मुख्य फोकस, दर्पण के मुख्य अक्ष पर वह बिंदु है जहाँ मुख्य अक्ष के समांतर आती प्रकाश किरणे अवतल दर्पण से परावर्तन के बाद मिलती है।

21. हम वाहनों में उत्तल दर्पण को पश्च - दृश्य दर्पण के रूप में वरीयता क्यों देते हैं?

उत्तर – वाहनों (जैसे – मोटरसाइकिल, मोटरकार या स्कूटर आदि) में उत्तल दर्पण को पश्च दृश्य दर्पण के रूप में वरीयता निम्नलिखित कारणों से देते हैं।

(i) उत्तल दर्पण किसी वस्तु का हमेशा सीधा (Erect) प्रतिबिंब बनाता है।

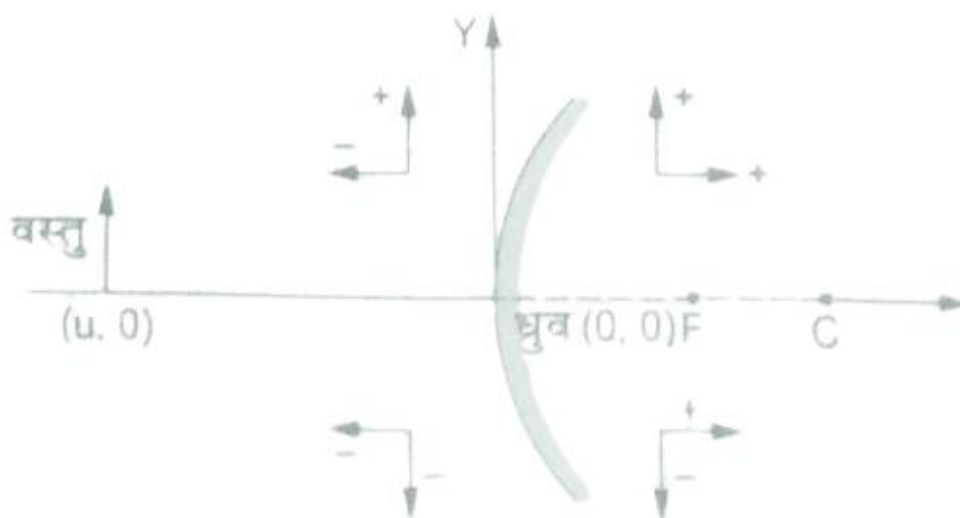
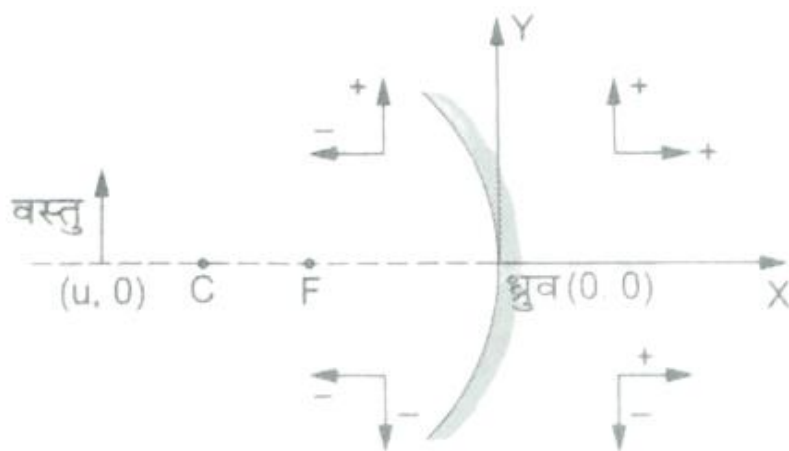
(ii) इस दर्पण से विस्तृत दृष्टि क्षेत्र (Extended field of view) का छोटा-सा प्रतिबिंब बनता है।

22. प्रकाश के परावर्तन के कितने नियम हैं? समतल दर्पण में प्रतिविंद का आवर्धन कितना होता है?

उत्तर – प्रकाश के परावर्तन के दो नियम हैं। समतल दर्पण में प्रतिबिंब का आवर्धन 1 होता है। इसका अर्थ है कि प्रतिबिंब सीधा, आभासी एवं बिंब के आकार का है।

23. गोलीय दर्पण द्वारा परावर्तन के लिए नई कार्तीय चिह्न परिपाटी दर्शाएँ।

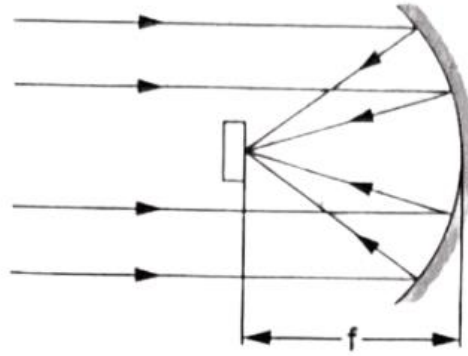
उत्तर – प्रधान अक्ष को x-अक्ष तथा ध्रुव को मूलबिंदु (0, 0) लिया जाता है। वस्तु से - दर्पण की ओर आपतित किरण की अभिदिशा में x-अक्ष की धनात्मक दिशा होती है। y-अक्ष ध्रुव से गुजरते हुए x-अक्ष पर लंब होता है।



Long Answer Type

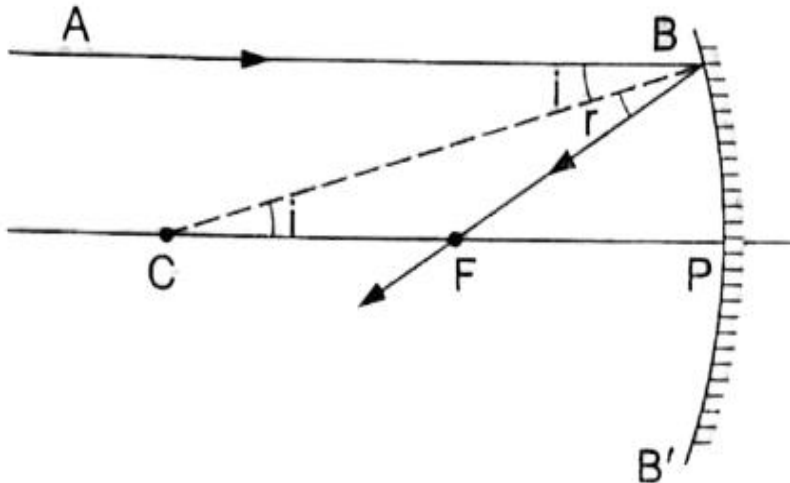
1. अवतल दर्पण की फोकस दूरी निकालने की एक विधि का वर्णन करें।

उत्तर – इसके लिए हम एक अवतल दर्पण लेते हैं और उसके परावर्तक सतह को सूर्य की ओर रखते हैं। लकड़ी (या कागज) के एक छोटे टुकड़े को दर्पण के ध्रुव के पास रखकर उसे धीरे - धीरे उससे दूर हटाते हैं। एक विशेष स्थिति पर लकड़ी (या कागज) के टुकड़े पर प्रकाश का एक तीक्ष्ण तथा चमकदार बिंदु प्राप्त होता है। यह तीक्ष्ण तथा चमकदार बिंदु सूर्य का प्रतिबिंब है। दर्पण के ध्रुव से इस चमकदार बिंदु की दूरी को माप लेते हैं। इस दूरी का मान देता है। इसे नीचे चित्र में दिखाया गया है।



2. अवतल दर्पण में सूत्र $R = 2f$ स्थापित करें। (R = वक्रता त्रिज्या, f = फोकस - दूरी)

उत्तर – अवतल दर्पण BB' के प्रधान अक्ष CP के समांतर आपतित किरण AB और दर्पण से परावर्तित किरण RF है।



परावर्तन के नियम से, $\angle ABC = \angle CBF$.

फिर, $AB \parallel CP$, अतः $\angle ABC = \angle BCF$ (एकांतर कोण) ।

$\therefore \angle CBF = \angle BCF$.

अतः, $\triangle BCF$ एक समद्विबाहु त्रिभुज है। $\therefore BF = FC$.

चूँकि P के बहुत निकट B है, अतः $BF = PF$ (लगभग) ।

अब $\triangle CFB$ में $BF = FC$, अतः $FC = FP$.

तब $CP = CF + FP = FP + FP = 2FP$

या $R = 2f$ ($\because CP = R$ तथा $FP = f$) सूत्र स्थापित ।

प्रकाश का परावर्तन

1. किसी दर्पण या चिकने तल पर प्रकाश की किरणें आपतित होने पर परावर्तन होता है-

- (A) नियमित
- (B) अनियमित
- (C) (A) एवं (B) दोनों
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

2. किसी समतल दर्पण में लेटर 'P' को देखने पर वह कैसा मालूम पड़ता है?

- (A) R जैसा मालूम पड़ता है
- (B) O जैसा मालूम पड़ता है
- (C) q जैसा मालूम पड़ता है
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - C

3. प्रकाश क्या है?

- (A) कणों का प्रवाह
- (B) आँखों को प्रभावित करने वाली ऊर्जा
- (C) तापक्रम बढ़ाने वाली ऊर्जा
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - B

4. समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब सदा-

- (A) वास्तविक है
- (B) आभासी और सीधा है
- (C) वास्तविक और सीधा है
- (D) आभासी और उल्टा है

Ans - B

5. समतल दर्पण में किस प्रकार के प्रतिबिंब बनते हैं?

- (A) वास्तविक प्रतिबिंब
- (B) आभासी प्रतिबिंब
- (C) दोनों प्रतिबिंब
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - B

6. प्रकाश की किरणों के सरल रैखिक गमन का अनुप्रयोग है-

- (A) सूर्य ग्रहण में
- (B) चंद्रग्रहण में
- (C) तारों के चमकने में
- (D) (A) और (B) दोनों में

Ans - D

7. किसी वस्तु की छाया तभी बन सकती है जब प्रकाश की किरणें गमन करेंगी

- (A) सीधी रेखा में
- (B) देदी रेखा में
- (C) किसी भी दिशा में
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

8. प्रकाश स्रोत के सामने एक हरी रंग की छड़ी को खड़ा कर रख देने पर उसकी छाया कैसी होगी?

- (A) लाल रंग की
- (B) हरी रंग की
- (C) काली रंग की
- (D) पीली रंग की

Ans - C

9. किसी प्रकाश स्रोत के सामने एक रुकावट रख देने पर बनती है-

- (A) छाया
- (B) उपच्छाया

(C) कुछ भी नहीं

(D) (A) एवं (B) दोनों

Ans - D

10. प्रकाश स्रोत के सामने एक गेंद को रखने पर उसकी छाया कैसी बनती है?

(A) ठोस गोल

(B) वृत्ताकार

(C) त्रिभुजाकार

(D) चौकोर

Ans - B

11. दृष्टि के भौतिक अनुभूति को कहा जाता है-

(A) प्रकाश

(B) ध्वनि

(C) तरंग

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

12. प्रकाश एक रूप है-

(A) शक्ति का

(B) ऊर्जा का

(C) कार्य का

(D) बल का

Ans - B

13. किसी माध्यम में प्रकाश की किरणें माध्यम के कणों को-

- (A) गर्म करती हैं
- (B) प्रकाशित करती हैं
- (C) माध्यम के कणों में गति प्रदान करती हैं
- (D) (A), (B) एवं (C) तीनों

Ans - D

14. प्रकाश किस ऊर्जा का रूप है?

- (A) विकिरण ऊर्जा का
- (B) यह एक बल है
- (C) (A) एवं (B) दोनों
- (D) कोई नहीं

Ans - A

15. प्रकाश तरंगें किस प्रकार की तरंगें होती हैं?

- (A) ध्वनि तरंग के समान
- (B) विद्युत चुम्बकीय तरंगें
- (C) कोई तरंग नहीं
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - B

16. प्रकाश तरंगों के गमन के लिए किस प्रकार के माध्यम की

आवश्यकता है ?

- (A) द्रव्यात्मक माध्यम
- (B) किसी प्रकार की माध्यम नहीं
- (C) (A) और (B) दोनों
- (D) इसमें से कोई नहीं

Ans - B

17. प्रकाश का तरंगदैर्घ्य अन्य बाधाओं की तुलना में होता है :

- (A) बहुत छोटा
- (B) बहुत बड़ा
- (C) समान
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

18. प्रकाश किरण है-

- (A) प्रकाश का बिन्दु पथ
- (B) किरण का बिन्दु पथ
- (C) (A) एवं (B) दोनों
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

19. किरणों के समूह को क्या कहा जाता है?

- (A) किरणपुंज
- (B) प्रकाश पुंज

(C) (A) और (B) दोनों

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - C

20. किसी उच्च कोटि की पालिश किए गए दर्पण अपने पर पड़ने वाले प्रकाश को परावर्तित करता है -

(A) पूर्ण रूप से

(B) अंशतः

(C) अपवर्तित करता है

(D) अवशोषित करता है

Ans - A

21. तेल लगा कागज होता है -

(A) पारदर्शक

(B) अपारदर्शक

(C) पारभाषक

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - C

22. आधुनिक क्वांटम सिद्धांत के आधार पर प्रकाश को-

(A) तरंग माना गया है

(B) कण माना गया है

(C) दोनों में से कुछ नहीं माना गया है

(D) सभी उत्तर सही हैं

Ans – C

23. सूर्य से आने वाला प्रकाश पुंज कैसा है?

- (A) अपसृत प्रकाश पुंज
- (B) संसृत प्रकाश पुंज
- (C) समानांतर प्रकाश पुंज
- (D) सभी उत्तर सही हैं

Ans – C

24. प्रकाश की किरणें गमन करती हैं

- (A) सीधी रेखा में
- (B) तिरछी रेखा में
- (C) किसी भी दिशा में
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

25. प्रकाश के परावर्तन के कितने नियम हैं?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

Ans – B

26. फोकस पर अभिसारित करने वाला किरण पुंज परावर्तन के बाद समांतर हो जाता है -

- (A) अवतल दर्पण से

- (B) उत्तल दर्पण से
- (C) समतल दर्पण से
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

27. $f = \frac{R}{2}$ सत्य है केवल-

- (A) अवतल दर्पण में
- (B) उत्तल दर्पण में
- (C) 'A' और 'B' दोनों में
- (D) समतल दर्पण में

Ans – C

28. किसी बिम्ब का अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा बिम्ब से बड़ा पाया गया
|वस्तु की स्थिति कहाँ

होनी चाहिए?

- (A) मुख्य फोकस एवं वक्रता केंद्र के बीच
- (B) वक्रता केंद्र पर
- (C) वक्रता केंद्र से परे
- (D) दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस के बीच

Ans – D

29. दर्पण की चौड़ाई को दर्पण का कहा जाता है-

- (A) फोकस

(B) द्वारक

(C) ध्रुव

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

31. अवतल दर्पण के प्रकरण में किसी वास्तविक और उल्टे प्रतिबिम्ब के लिए आवर्धन होता है-

(A) ऋणात्मक

(B) धनात्मक

(C) (A) एवं (B) दोनों

(D) कोई नहीं

Ans - A

32. अवतल दर्पण में आभासी और सीधे प्रतिबिम्ब के लिए आवर्धन होता है-

(A) ऋणात्मक

(B) धनात्मक

(C) (A) एवं (B) दोनों

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - B

33. नयी कार्तीय चिह्न परिपाटी के अनुसार दर्पण के सामने रखे गये बिंब दूरी ली जाती है-

(A) धनात्मक

(B) ऋणात्मक

(C) कभी धनात्मक कभी ऋणात्मक

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - B

34. एक प्रयोग में अवतल दर्पण द्वारा किसी बिंब का प्रतिबिंब एक पर्दे पर प्राप्त किया जाता है। दर्पण की फोकस दूरी को निर्धारित करने के लिए प्रयोगकर्ता को मापने की जरूरत है-

(A) दर्पण तथा पर्दा के बीच की दूरी को

(B) दर्पण तथा बिंब के बीच की दूरी को

(C) (A) और (B) दोनों

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

35. उत्तल दर्पण के प्रकरण में दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब सदैव आभासी एवं सीधा होता है अतः आवर्धन होगा-

(A) धनात्मक

(B) ऋणात्मक

(C) धनात्मक और ऋणात्मक दोनों

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

36. किसी गोलीय दर्पण का रेखिक आवर्धन (m) क्या होगा यदि प्रतिबिम्ब के आकार (h') और वस्तु के आकार (h) हो तो आवर्धन (m) का मान है-

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

(B) $m = + \frac{v}{u}$

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

(D) (A) एवं (B) दोनों नहीं

Ans – A

37. किस दर्पण का उपयोग सामान्यतः वाहनों का पश्च-दृश्य दर्पणों के रूप में किया जाता है?

(A) समतल दर्पण

(B) अवतल दर्पण

(C) उत्तल दर्पण

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – C

38. उत्तल दर्पण में किस प्रकार का प्रतिबिंब बनता है?

(A) वास्तविक

(B) आभासी

(C) वास्तविक तथा आभासी

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

39. दाढ़ी बनाने के लिए उपयुक्त गोलीय दर्पण में सीधा प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए चेहरे को रखना चाहिए-

(A) वक्रता केंद्र पर

(B) वक्रता केंद्र के बाहर

(C) वक्रता केंद्र और मुख्य फोकस के बीच

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – D

40. वास्तविक वस्तु का हमेशा सीधा प्रतिबिंब बनाने वाला दर्पण होता है-

- (A) समतल, उत्तल
- (B) समतल, अवतल
- (C) उत्तल-अवतल
- (D) समतल, उत्तल, अवतल

Ans – A

41. वास्तविक प्रतिबिंब की प्रकृति कैसी होती है?

- (A) सीधा
- (B) उल्टा
- (C) सीधा और उल्टा दोनों
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

42. दाढ़ी बनाने में किस प्रकार के दर्पण का उपयोग किया जाता है?

- (A) अवतल
- (B) उत्तल
- (C) समतल
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

42. दाढ़ी बनाने में किस प्रकार के दर्पण का उपयोग किया जाता है?

- (A) अवतल
- (B) उत्तल

(C) समतल

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

43. 20 सेमी फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण को सूर्य प्रकाश के सामने रखा जाता है। प्रधान अक्ष पर एक खास बिन्दु पर कागज का कतरन जल उठता है। इस बिन्दु की दूरी दर्पण से होगी

(A) 20 सेमी०

(B) 10 सेमी०

(C) 5 सेमी०

(D) 25 सेमी०

Ans – C

44. गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या 40 सेमी हो तो उसकी फोकस दूरी होगी-

(A) 40 सेमी०

(B) 30 सेमी०

(C) 20 सेमी०

(D) 10 सेमी०

Ans – A

45. मुख्य अक्ष दर्पण के ध्रुव पर-

(A) अभिलंब है

(B) 45° के कोण पर झुका है

(C) 180° के कोण पर झुका है

(D) 135° के कोण पर झुका है

Ans – A

46. एक अवतल दर्पण में वस्तु की स्थिति ध्रुव और फोकस के बीच है, तो उसका प्रतिबिंब

- (A) वास्तविक और बड़ा
- (B) वास्तविक और छोटा
- (C) काल्पनिक और छोटा
- (D) काल्पनिक और बड़ा

Ans – D

47. किसी गोलीय दर्पण तथा किसी पतले गोलीय लेंस दोनों की फोकस दूरियाँ - 15 cm हैं ।
दर्पण तथा लेंस सम्भवतः हैं-

- (A) दोनों अवतल
- (B) दोनों उत्तल
- (C) दर्पण अवतल तथा लेंस उत्तल
- (D) दर्पण उत्तल तथा लेंस अवतल

Ans – A

48. मुख्य अक्ष के समांतर चलने वाली प्रकाश की किरणें अवतल दर्पण से परावर्तन के बाद मुख्य अक्ष के एक बिंदु से होकर गुजरती हैं। इस बिंदु को दर्पण का-

- (A) वक्रता केंद्र कहते हैं
- (B) प्रकाशीय केंद्र कहते हैं
- (C) फोकस कहते हैं
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans – C

49. किस दर्पण का दृष्टिक्षेत्र बड़ा होता है?

- (A) अवतल दर्पण का
- (B) समतल दर्पण का
- (C) उत्तल दर्पण का
- (D) परवलयिक दर्पण का

Ans – C

50. गोलीय दर्पण की फोकस दूरी उसकी वक्रता त्रिज्या की—

- (A) दुगुनी होती है
- (B) आधी हो जाती है
- (C) चौगुनी होती है
- (D) इनमें से कोई कथन सत्य नहीं है

Ans – B

51. निम्न में से किस दर्पण की फोकस दूरी धनात्मक होती है?

- (A) समतल दर्पण
- (B) उत्तल दर्पण
- (C) अवतल दर्पण
- (D) इनमें से सभी

Ans – B

52. सोलर कुकर में प्रयोग किये जाते हैं-

- (A) अवतल दर्पण

- (B) उत्तल दर्पण
- (C) समतल दर्पण
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

53. रोगियों के नाक, कान, गले आदि की जाँच के लिए डॉक्टर प्रयोग करते हैं-

- (A) अवतल दर्पण
- (B) समतल दर्पण
- (C) उत्तल दर्पण
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

54. $I = R$ नहीं लागू होता है

- (A) समतल दर्पण में
- (B) अवतल दर्पण में
- (C) उत्तल दर्पण में
- (D) किसी में नहीं

Ans – D

55. टॉर्च से किस प्रकार के प्रकाश पुंज की प्राप्ति होती है?

- (A) समांतर प्रकाशपुंज
- (B) अपसृत प्रकाशपुंज
- (C) संसृत प्रकाशपुंज

(D) सभी उत्तर सही हैं

Ans – C

56. 20 cm के फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण को सूर्य प्रकाश के सामने रखा जाता है। इसके सामने d दूरी पर रखी माचिस की तीली जल उठती है। d का मान है

(A) 20 cm

(B) 10 cm

(C) 5 cm

(D) 25 cm

Ans – A

57. दर्पण के सामने किसी भी दूरी पर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब सीधा प्रतीत होता है तो वह दर्पण है

(A) केवल समतल

(B) केवल अवतल

(C) केवल उत्तल

(D) या तो समतल अथवा उत्तल

Ans – D

58. किसी कार का अग्रदीप में प्रयुक्त दर्पण निम्नलिखित में से कौन होता है?

(A) अवतल दर्पण

(B) उत्तल दर्पण

(C) समतल दर्पण

(D) समतल या उत्तल दर्पण

Ans – A

59. दर्पण का सूत्र है

(A) $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

(B) $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

(C) $\frac{1}{f} + \frac{1}{u} = \frac{1}{v}$

(D) $\frac{1}{f} + \frac{1}{v} = \frac{1}{u}$

Ans – A

60. समतल दर्पण की फोकस दूरी होती है

(A) अनंत

(B) शून्य

(C) 100 cm

(D) 50 cm

Ans – A

61. अवतल दर्पण के सामने वस्तु को कहाँ रखा जाय ताकि प्रतिबिंब उल्टा, वास्तविक और समान आकार का बने?

(A) ध्रुव पर

(B) अनंत पर

(C) वक्रता केन्द्र पर

(D) फोकस पर

Ans – C

62. एक गोलीय दर्पण की फोकस दूरी $+ 20 \text{ cm}$ है तो यह गोलीय दर्पण कैसा है?

(A) उत्तल

(B) अवतल

(C) समतलोत्तल

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A