

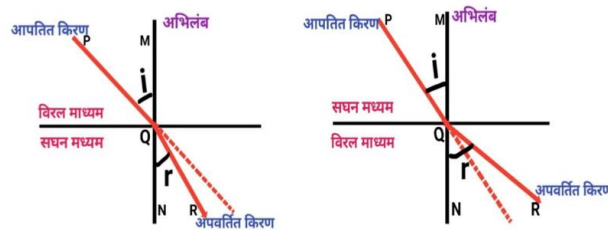
Chapter – 2

प्रकाश का अपवर्तन

Q. प्रकाश का अपवर्तन क्या है ?

उत्तर - जब प्रकाश की किरणें एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती हैं तो अपने पूर्व पथ से विचलित हो जाती हैं। विचलित होने के इस घटना को ही प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।

प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of light)



Q. अपवर्तक सतह किसे कहते हैं ?

उत्तर - जिस सतह पर प्रकाश की किरणें आकर अपनी ही माध्यम में लौट जाती हैं उस सतह को ही अपवर्तक सतह कहते हैं।

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

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

Q. अपवर्तित किरण (reflected ray) किसे कहते हैं ?

उत्तर - अपवर्तक सतह से टकराकर जाने वाली किरणों को अपवर्तित किरण कहते हैं।

Q. आपतन बिंदु किसे कहते हैं ?

उत्तर - अपवर्तक 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. अपवर्तन कोण किसे कहते हैं ?

उत्तर - अपवर्तित किरण और अभिलंब के बीच बने कोण को अपवर्तन कोण कहते हैं।

Q. पारदर्शी माध्यम कितने प्रकार के होते हैं ?

उत्तर - पारदर्शी माध्यम दो प्रकार के होते हैं। ।

1. विरल माध्यम 2. सघन माध्यम

1. विरल माध्यम → जिस माध्यम में प्रकाश की चाल अधिक होती है उसे विरल माध्यम कहते हैं। दूसरे शब्दों में, जब एक माध्यम के सापेक्ष दूसरे माध्यम में प्रकाश की चाल अधिक हो तो उस माध्यम को माध्यम कहते हैं।

2. सघन माध्यम → जिस माध्यम में प्रकाश की चाल कम होती है उसे सघन माध्यम कहते हैं। दूसरे शब्दों में, जब एक माध्यम के सापेक्ष दूसरे माध्यम में प्रकाश की चाल कम हो तो उस माध्यम को सघन माध्यम कहते हैं। जैसे :-

हवा में प्रकाश की चाल → 3×10^8 m/s (300000 km/s)

जल में प्रकाश की चाल $\rightarrow 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$ (225000 km/s)

हवा \rightarrow विरल माध्यम , जल \rightarrow सघन माध्यम

हवा में प्रकाश की चाल $\rightarrow 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

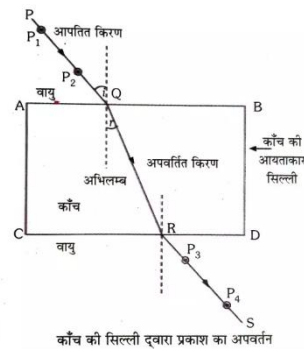
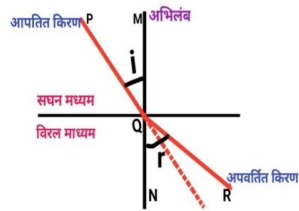
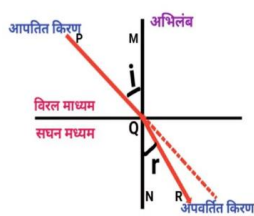
काँच में प्रकाश की चाल $\rightarrow 2 \times 10^8 \text{ m/s}$

हवा \rightarrow विरल , काँच \rightarrow सघन

जब प्रकाश की किरण विरल से सघन में प्रवेश करती है तो प्रकाश की किरण अभिलम्ब की ओर मुड़ जाती है।

जब प्रकाश की किरण सघन से विरल में जाती है तो अभिलम्ब से दूर हट जाती है।

प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of light)



Q. प्रकाश के अपवर्तन होने का कारण क्या है .

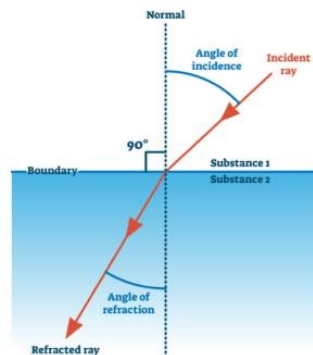
उत्तर \rightarrow अलग- अलग माध्यमों में प्रकाश की चाल अलग-अलग होना।

जैसे :-

1. हवा में प्रकाश की चाल $\rightarrow 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

2. निर्वात में प्रकाश की चाल $\rightarrow 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

3. काँच में प्रकाश की चाल $\rightarrow 2 \times 10^8 \text{ m/s}$



4. जल में प्रकाश की चाल $\rightarrow 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$

➤ प्रकाश के अपवर्तन का नियम

➔ प्रकाश के अपवर्तन के दो नियम हैं।

1. आपतित किरण, अपवर्तित किरण और आपतन बिन्दु पर डाला गया अभिलम्ब तीनों एक ही तल में होते हैं।
2. दूसरा नियम आपतन कोण और अपवर्तन कोण के बीच के सम्बन्ध को बतलाता है।
इस नियम की खोज 1621 ई० में किया गया था।



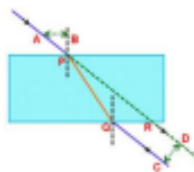
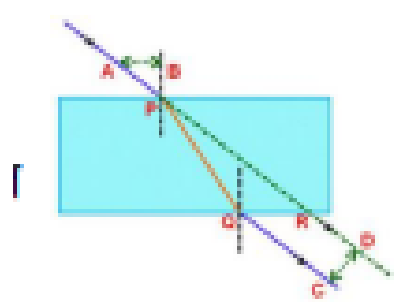
इस नियम के अनुसार किसी खास रंग के प्रकाश के लिए आपतन कोण की ज्या ($\sin i$) तथा अपवर्तन कोण की ज्या ($\sin r$) का अनुपात एक नियतांक (म्यू μ) के बराबर होता है।

$$\text{अर्थात् म्यू } (\mu) = \frac{\sin i}{\sin r}$$

➔ इसे स्नेल का नियम भी कहा जाता है।

> जब किसी काँच की स्लैब से प्रकाश की किरण को भेजा जाता है तो आपतन कोण और निर्गत कोण आपस में बराबर होते हैं। $i = e$

Q. पार्श्विक विस्थापन क्या है। यह किन-2 बातों पर निर्भर करता है।



उत्तर - जब कॉच की स्लैप से प्रकाश की किरण को भेजा जाता है तो आपतित किरण के बढाये हुए भाग तथा निर्गत किरण के बीच जो लम्बवत दुरी होती है। उस दुरी को ही पाश्विक विस्थापन कहा जाता है।

यह निम्नलिखित बातों पर निर्भर करता है -

- यह कॉच स्लैप के मोटाई का सीधा समानुपाती होता है।
- यह आपतन कोण का सीधा समानुपाती होता है।
- यह अपवर्तनांक के बढ़ाने से बढ़ जाता है।

जैसे - हवा = 1

बर्फ = 1.31

फिल्ट कॉच = 1.65

बेंजीन = 1.50

क्राउन काँच = 1.52

कार्बन डाई सल्फाइड = 1.68

नीलम = 1.77

रुबी = 1.71

तारपीन तेल = 1.47

पानी = 1.33

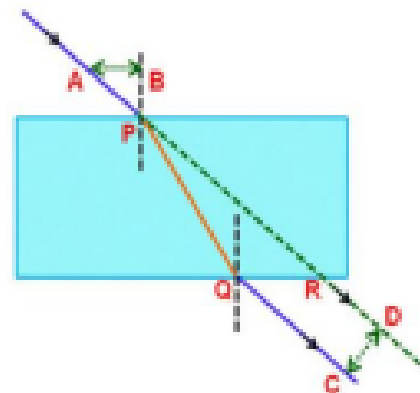
किरोशिन = 1.47

हीरा = 2.42

4. यह तरंगदैर्घ्य का व्युत्क्रमानुपाती होता है।

रंग तरंगदैर्घ्य

- बैंगनी = 4000 \AA
- जामुनी = 4500 \AA
- नीला = 4800 \AA
- हरा = 5400 \AA
- पीला = 5800 \AA
- नारंगी = 6000 \AA
- लाल = $6900 \text{ \AA} / 7500 \text{ \AA}$



$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

- लार्ड रैलन ने बताया कि जिस रंग का तरंगदैर्घ्य सबसे कम होता है। उसका विचलन/प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है।
- बैंगनी रंग का विचलन सबसे ज्यादा होता है। क्योंकि इसका तरंगदैर्घ्य सबसे कम होता है।
- लाल रंग का विचलन सबसे कम होता है। क्योंकि इसका तरंगदैर्घ्य सबसे अधिक होता है।

अपवर्तनांक

➔ किसी माध्यम (जैसे जल, हवा, कांच आदि) का अपवर्तनांक वह संख्या है, जो बताती है कि उस माध्यम में विद्युतचुम्बकीय तरंग (जैसे प्रकाश) की चाल किसी अन्य माध्यम की अपेक्षा कितने गुना कम या अधिक है।

$$\text{अपवर्तनांक} = \frac{\text{शून्य में प्रकाश की चाल}}{\text{माध्यम में प्रकाश की चाल}} \quad n = \frac{c}{Cn}$$

➔ अपवर्तनांक 1 से कम कभी नहीं हो सकता है। *Type equation here.*

➔ निर्वात का अपवर्तनांक सबसे कम (1) होता है।

➔ सबसे अधिक अपवर्तनांक हिरा का (2.42) होता है।

➔ अपवर्तनांक एक मात्रकविहीन राशी है।

* निरपेक्ष अपवर्तनांक

1. निर्वात में प्रकाश की चाल तथा किसी माध्यम में प्रकाश की चाल के अनुपात को अपवर्तनांक कहते हैं।

❖ इसमें किसी माध्यम का अपवर्तनांक निर्वात के सापेक्ष निकलते हैं तो उसे निरपेक्ष अपवर्तनांक कहते हैं।

$$\mu = \frac{\text{निर्वात में प्रकाश की चाल}}{\text{किसी माध्यम में प्रकाश की चाल}}$$

Q. प्रकाश हवा से काँच के प्लेट में प्रवेश करती है, जिसका अपवर्तनांक 1.5 है। काँच में प्रकाश की चाल ज्ञात करें। यदि हवा में प्रकाश की चाल $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$ है ?

हवा में प्रकाश की चाल = $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$

$$\text{काँच का अपवर्तनांक } \mu = 1.5 \qquad 1.5 = \frac{3 \times 10^8}{\text{माध्यम में प्रकाश की चाल}}$$

-----*

$$\text{काँच में प्रकाश की चाल} = ? \qquad \text{माध्यम में प्रकाश की चाल} = \frac{3 \times 10^8}{1.5}$$

$$\mu = \frac{\text{निर्वात में प्रकाश की चाल}}{\text{माध्यम में प्रकाश की चाल}} = 2 \times 10^8 \text{ m / sec}$$

आपेक्षिक अपवर्तनांक

दो माध्यमों के निरपेक्ष अपवर्तनांकों के अनुपात को आपेक्षिक अपवर्तनांक कहते हैं।

- ✓ माध्यम-1 का अपवर्तनांक = n_1
- ✓ माध्यम-2 का अपवर्तनांक = n_2
- ✓ माध्यम-2 का अपवर्तनांक माध्यम-1 के सापेक्ष

Q. हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है। इससे आप क्या समझते हैं ?

उत्तर - हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है जो कि काफी ज्यादा है। यह प्रकाशीय माध्यम में सघन होगा तथा इसमें प्रकाश की चाल कम होगी।

प्रिज्म

Q. प्रिज्म क्या है ?

उत्तर - काँच का बना एक ऐसा पारदर्शी माध्यम जो तीन फलको से घिरा रहता है तथा जिसका कोई दो फलक आपस में समांतर न हो, प्रिज्म कहलाता है। या काँच का बना एक ऐसा पारदर्शी माध्यम जो पाँच सतहों से घिरा रहता है, प्रिज्म कहलाता है।

Q. त्रिपार्श्व प्रिज्म क्या है ?

उत्तर - काँच का बना वैसा पारदर्शी माध्यम जिसका दो सम्मुख फलक आपस में समांतर न हो, त्रिपार्श्व प्रिज्म कहलाते हैं। इसमें 3 आयताकार और 2 त्रिभुजाकार सतह होते हैं।

Q. प्रकाश का वर्ण विक्षेपण क्या है ?

उत्तर - श्वेत प्रकाश या सूर्य का प्रकाश जब किसी प्रिज्म से गुजरता है। तो वह अपने विभिन्न अव्यवों में विभक्त हो जाता है। विभक्त होने के इस घटना को प्रकाश का वर्ण विक्षेपण कहते हैं।

Q. वर्णपट्ट या स्पैक्ट्रम क्या है ?

उत्तर - प्रिज्म के बाहर स्थित वैसा पर्दा जिसपर सातों रंग प्राप्त होते हैं, वर्णपट्ट या स्पैक्ट्रम कहलाते हैं। यह दो प्रकार के होते हैं।

1. शुद्ध वर्णपट्ट → वैसा वर्णपट्ट जिसपर सभी रंग स्पष्ट दिखाई देते हैं। शुद्ध वर्णपट्ट कहलाते हैं।

2. अशुद्ध वर्णपट्ट → वैसा वर्णपट्ट जिसपर सभी रंग स्पष्ट नहीं देते हैं। अशुद्ध वर्णपट्ट कहलाते हैं। बैंगनी रंग का तरंगदैर्घ्य कम रहने के कारण इसका विचलन सबसे ज्यादा होता है। > लाल रंग का तरंगदैर्घ्य सबसे अधिक रहने के कारण इसका विचलन कम होती है।

Q. वर्ण विक्षेपण की घटना क्यों होती है।

उत्तर- सभी रंगों का तरंगदैर्घ्य अलग-2 रहने के कारण विचलन भी अलग-2 होता है। और इसी कारण से वर्ण विक्षेपण की घटना होती है।

Q. श्वेत प्रकाश सात रंगों का मिश्रण है। इसे एक प्रयोग द्वारा दिखाइए।

उत्तर - इस प्रयोग को करने के लिए दो प्रिज्म लेते हैं। पहले प्रिज्म का आधार नीचे तो दूसरे का आधार ऊपर करते हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

जब पहले प्रिज्म से श्वेत प्रकाश को भेजा जाता है तो वर्ण विक्षेपण होने के कारण यह सात रंगों में बँट जाता है जब सातों रंगों का अपवर्तन दूसरे प्रिज्म से होता है। तो वह एक बिन्दु पर जमा हो जाती है। और श्वेत प्रकाश दिखाई देती है। इस तरह से इस प्रयोग से पता चलता है कि श्वेत प्रकाश सात रंगों का मिश्रण होता है।

Q. विचलन कोण क्या है।

उत्तर - बढ़ाये गए आपतित किरण और निर्गत किरण के बीच का कोण विचलन कोण कहलाता है। इसे डेल से सुचित किया जाता है।

Q. ताल या लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर - दो निश्चित आकार वाले ज्यामितीय सतहों से घिरा पारदर्शी माध्यम जिसका एक भाग आवश्यक् वक्रत रहता हो ताल या लेंस कहलाता है। यह प्रायः काँच का बना होता है। उसका सतह गोलाकार गोलाकार रहने पर गोलीय लेंस और बेलनाकार रहने पर बेलनाकार लेंस कहलाता है।

गोलाकार लेंस मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं।

1. अवतल लेंस

2. उत्तल लेंस

Q. अवतल लेंस किसे कहते हैं।

उत्तर - वैसा लेंस जिसके बीच का भाग पतला और शिर्ष का भाग मोटा हो, अवतल लेंस कहलाता है। अवतल लेंस को अपसारी लेंस भी कहते हैं।

Q. उत्तल लेंस किसे कहते हैं।

उत्तर - वैसा लेंस जिसके बीच का भाग मोटा और शिर्ष का भाग पतला हो, उत्तल लेंस कहलाता है। उत्तल लेंस को अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

Q . उत्तल लेंस को अभिसारी लेंस क्यों कहते हैं।

उत्तर - उत्तल लेंस को अभिसारी लेंस कहते हैं क्योंकि मुख्य अक्ष के समान्तर आ रही प्रकाश की किरणों को ये मुख्य अक्ष के एक बिन्दु पर अभिसरित कर देती हैं इसलिए इसे अभिसारी लेंस कहते हैं। इसका फोकस दूरी (+ V_e) धनात्मक होता है।

Q. अवतल लेंस को अपसारी लेंस क्यों कहते हैं।

उत्तर - अवतल लेंस को अपसारी लेंस कहते हैं क्योंकि मुख्य अक्ष के समान्तर आ रही किरणों को फैला देती है इसलिए इसे अपसारी लेंस कहते हैं। इसका फोकस दूरी ($-Ve$) ऋणात्मक होता है

Q. लेंस होने का शर्त क्या है।

उत्तर - जब पदार्थ का अपवर्तनांक माध्यम से ज्यादा हो तो लेंस लेंस की भांति कार्य करता है। अर्थात् उत्तल लेंस उत्तल लेंस के जैसा कार्य करेगा और अवतल लेंस अवतल लेंस के जैसा कार्य करेगा।

Q. लेंस में संबंधित कुछ महत्वपूर्ण बिन्दुएं।

→ वक्रता केन्द्र –

लेंस जिस गोले का बना होता है। उसके केंद्र को वक्रता केंद्र कहते हैं। जब दोनो गोले का आकार बराबर होगी तो दोनो वक्रता त्रिज्याएं आपस में बराबर होगी तथा गोले का आकार अलग रहने पर वक्रता त्रिज्याएँ बराबर नहीं होगी।

❖ **प्रधान अक्ष** : लेंस के वक्रता केन्द्रों से होकर जाने वाली रेखा को प्रधान अक्ष कहते हैं।

❖ **फोकस** :- लेंस के प्रधान अक्ष के समान्तर आ रही प्रकाश की किरणें अपवर्तन के बाद प्रधान अक्ष के जिस बिन्दु पर मिलती हैं या मिलती हुई प्रतीत होती हैं। है। उस बिन्दु को ही लेंस का फोकस कहा जाता है।

- एक लेंस में दो वक्रता केन्द्र, दो वक्रता त्रिज्या दो फोकस, दो फोकस दूरी होती हैं।

- ❖ **प्रकाशिक केन्द्र** : लेंस के प्रधान अक्ष पर स्थित वह बिन्दु जिससे होकर प्रकाश की किरण लेंस के प्रथम पृष्ठ के अपवर्तन के बाद दूसरे पृष्ठ से निर्गत हो जाती है। प्रकाशिक केन्द्र कहलाता है।
- ❖ **फोकस दूरी / फोकसांतर / मांतर / नाभ्यांतर** :- लेंस के प्रकाशिक केन्द्र और फोकस के बीच की दूरी को फोकस दूरी कहा जाता है।
- ❖ **लेंस का द्वारक**:- लेंस के वृतीय परिधी को लेंस का द्वारक कहते हैं।
 - मोटे लेंस की फोकस दूरी पतले लेंस के अपेक्षा कम होती है।
 - लेंस का वक्रता केन्द्र नहीं बदलता है। इसका फोकस या फोकसांतर बदलता है।
 - सभी दरियाँ प्रकाशिक केन्द्र से मापी जाती हैं।

Q. लेंस कांच की पट्टी कब बन जाता है।

उत्तर - जब पदार्थ का अपवर्तनांक माध्यम के बराबर हो जाए तो लेंस कांच की पट्टी जैसा कार्य करता है और इसमें इसका फोकस अनंत हो जाता है।

Q. उत्तल लेंस के भागों को लिखें।

➔ उभयोत्तल लेंस

समतोलोत्तल लेंस

अवतलोत्तल लेंस

Q. अवतल लेंस के भागों को लिखें।

➔ उभयावतल लेंस

समतलावतल लेंस

उत्तलावतल लेंस

Q. ऊभयोत्तल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर - वैसा लेंस जिसका दोनों भाग उत्तल हो उभयोत्तल लेंस कहलाता है।

Q. समतलोत्तल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर - वैसा लेंस जिसका एक भाग समतल तथा दूसरा भाग उत्तल हो, समतलोत्तल लेंस कहलाता है।

Q. अवतलोत्तल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर - वैसा लेंस जिसका पहला भाग अवतल तथा दूसरा भाग उत्तल हो, अवतलोत्तल लेंस कहलाता है।

Q. उभयावतल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर - वैसा लेंस जिसके दोनों भाग अवतल हो, उभयावतल लेंस कहलाता है।

Q. समतलावतल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर - वैसा लेंस जिसका एक भाग समतल तथा दूसरा भाग अवतल हो समतलावतल लेंस कहलाता है।

Q. अत्तलावतल लेंस किसे कहते हैं ?

उत्तर - वैसा लेंस जिसका पहला भाग उत्तल तथा दूसरा भाग अवतल हो, अत्तलावतल लेंस कहलाता है।

उत्तल लेंस	अवतल लेंस
------------	-----------

<p>1 → वैसा लेंस जिसके बीच का भाग मोटा तथा शिर्ष का भाग पतला हो, उत्तल लेंस कहलाता है।</p> <p>2 → इसका फोकस दुरी (+Ve) धनात्मक होता है।</p> <p>3 → उत्तल लेंस का आवर्धन क्षमता धनात्मक (+Ve) होता है।</p> <p>4 → उत्तल लेंस को अभिसारी लेंस कहा जाता है। 5. उत्तल लेंस में वास्तविक तथा काल्पनिक प्रतिबिंब बनता है।</p>	<p>1 → वैसा लेंस जिसके बीच का भाग पतला तथा शिर्ष का भाग मोटा हो, अवतल लेंस कहलाता है।</p> <p>2 → इसकी फोकस दुरी (-Ve) ऋणात्मक होता है।</p> <p>3 → अवतल लेंस का आवर्धन क्षमता ऋणात्मक (-Ve) होता है।</p> <p>4 → अवतल लेंस को अपसारी लेंस भी कहा जाता है।</p> <p>5 → अवतल लेंस में सिर्फ काल्पनिक प्रतिबिंब बनता है।</p>
---	--

Q. प्रतिबिंब किसे कहते हैं ?

उत्तर किसी बिंदु श्रोत से आती प्रकाश की किरने लेंस से अपवर्तन के बाद जिस बिंदु पर एक दुसरे को काटती है या जिस बिंदु से आती हुई प्रतीत होती है उस बिंदु को उस बिंदु श्रोत का प्रतिबिंब कहते हैं ।

❖ उत्तल लेंस में वस्तु की ओर प्रतिबिंब प्राप्त करने का नियम-

- प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए प्रधान अक्ष के समांतर प्रकाश की किरण को भेजने से अपवर्तन के बाद फोकस से होकर गुजरती है।
- जब प्रकाश की किरण को उत्तल लेंस के प्रकाशीक केन्द्र से भेजा जाता है तो बिना अपवर्तन हुए सीधे पार कर जाती है।

किरण आरेख –

1 ➔ जब लेंस में वस्तु को प्रकाशीक केन्द्र और फोकस के बीच रखा जाता है।

प्रकृति

1. काल्पनिक

2. सीधा

3. बड़ा

4. वस्तु के बाईं ओर होता है।

यह सरल सुक्ष्मदर्शी की स्थिति है।

2 ➔ जब उत्तल लेंस में वस्तु को फोकस पर रखा जाता है।

1. वास्तविक

2. उल्टा

3. वस्तु से बहुत बड़ा

4. अनंत पर

3 ➔ जब वस्तु को $2F$ और F के बीच रखा जाता है।

प्रकृति

1. वास्तविक

2. उल्टा

- उपयोग –
- घड़ीसाज घड़ी के छोटे-2 पार्ट को देखने में
- 2 - छोटे अक्षरो को बड़ा देखने में
- 3 - हस्तरेखा देखने में

3. वस्तु से बहुत बड़ा

4. $2f$ और अनंत के बीच

4 → जब वस्तु को $2F'$ पर रखा जाता है।

प्रकृति

1. वास्तविक

2. उल्टा

3. वस्तु के बराबर है

4. प्रतिबिंब $2f$ पर ही बनेगा

प्रकृति

5 → जब वस्तु को $2F$ और अनंत के बीच रखा जाता है। तो इसका प्रतिबिंब वास्तविक उल्टा और वस्तु से छोटा बनता है

1. वास्तविक

2. उल्टा

3. वस्तु से छोटा प्रतिबिंब बनेगा

4. प्रतिबिंब f और $2f$ के बीच बनेगा

6. जब वस्तु को अनंत पर रखा जाता है। तो उसका प्रतिबिंब वास्तविक, उल्टा और वस्तु से बहुत छोटा बनता है।

प्रकृति

1. वास्तविक
2. उल्टा
3. वस्तु से बहुत छोटा प्रतिबिंब
4. प्रतिबिंब फोकस (f) पर बनेगा

➤ अवतल लेंस में बनने वाले किरण आरेख

1. जब वस्तु को अनंत पर रखा जाता है-

- जब वस्तु को अनंत पर रखा जाता है। तो उसका प्रतिबिंब काल्पनिक, सीधा, वस्तु से बहुत छोटा तथा फोकस पर बनता है।

2. जब वस्तु को प्रकाशीक केन्द्र और अनंत के बीच पर रखा जाता है।

- जब वस्तु को प्रकाशीक केन्द्र और अनंत के बीच पर रखा जाता है। तो उसका प्रतिबिंब F और प्रकाशिक केन्द्र के बीच काल्पनिक, सीधा, वस्तु से छोटा और लेंस के बाईं ओर बनता है।

3. जब वस्तु को f और $2f$ के बीच रखा जाता है।

- जब वस्तु को प्रकाशीक केन्द्र और अनंत के बीच पर रखा जाता है। तो उसका प्रतिबिंब F और प्रकाशिक केन्द्र के बीच काल्पनिक, सीधा वस्तु से छोटा और लेंस के बाईं ओर बनता है।

लेंस में चिन्ह परिपाटी

1. इसमें सभी दूरियां प्रकाशिक केन्द्र से कम में मापी जाती है।

2. इसमें प्रधान अक्ष के ऊपर धनात्मक माना जाता है तथा प्रधान अक्ष के नीचे ऋणात्मक माना जाता है।
3. प्रकाशिक केन्द्र के दायें तरफ धनात्मक दूरी लिया जाता है। तथा प्रकाशिक केन्द्र केन्द्र ऋणात्मक दूरी लिया जाता है।

लेंस की क्षमता (power of lens):-

किसी लेंस के प्रधान अक्ष के समांतर आ रही प्रकाश की किरणों को जो लेंस जितना अधिक बिचलित करता है उसे ही लेंस की क्षमता कहते हैं या लेंस के फोकस दूरी के व्युत्क्रम को लेंस की क्षमता कहते हैं। इसका S.I मात्रक डाईऑप्टर (D) होता है।

$$p = \frac{1}{f} \text{ जब मीटर में हो}$$

$$f = \frac{1}{p} \text{ जब मीटर में हो}$$

$$p = \frac{100}{f} \text{ जब cm में हो}$$

$$f = \frac{100}{p} \text{ जब cm में हो}$$

Q. एक उत्तल लेंस की फोकस दूरी 10 cm है | तो लेंस की क्षमता ज्ञात करें ?

$$F = 10 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f}$$

$$= \frac{100}{10} = 10 \text{ D}$$

Q. एक अवतल लेंस की फोकस दूरी 25 cm है तो इसकी क्षमता ज्ञात करें ?

$$F = -25 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f}$$

$$= \frac{100}{-25} = -4 \text{ D}$$

Q. किसी लेंस की क्षमता -2 D है तो उसकी फोकस दूरी ज्ञात करें ?

$$p = -2 \text{ D}$$

$$p = -2 \text{ D}$$

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

$$f = \frac{100}{p}$$

$$f = \frac{1}{-2} \quad \therefore f = -0.5$$

$$f = \frac{100}{-2} \quad \therefore f = -50 \text{ cm}$$

आवर्धन

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

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

Q. सिद्ध करें कि $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ (उत्तल लेंस में),

माना कि एक उत्तल जिसका प्रकाशिक केन्द्र O एवं प्रधान अक्ष xix' है। इसके प्रधान अक्ष पर रखी वस्तु AB का काल्पनिक प्रतिबिंब A'B' वस्तु की ओर बनता है। जैसा कि ऊपर के चित्र में दिखाया गया है।

प्रमाण –

$\Delta OA'B'$ तथा ΔOAB में

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

$$\angle O = \angle O = (\text{उभयनिष्ठ})$$

$$\Delta OA'B' \sim \Delta OAB$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} \text{-----(1)}$$

अब

$\Delta F_2A'B'$ तथा ΔF_2OM में

$$A \frac{A'B'}{AB} = \frac{F_2O + OA'}{OF_2} \text{-----(2)}$$

अब समी 1 व 2 से-

$$D \frac{OA'}{OA} = \frac{F_2O + OA'}{OF_2}$$

चिन्ह परिपाटी से

$$OA' = -v$$

$$OA = -u$$

$$OF_2 = +f$$

तब -

$$D \frac{OA'}{OA} = \frac{F_2O + OA'}{OF_2}$$

$$D \frac{-V}{-U} = \frac{F + (-V)}{+F}$$

$$VF = UF - UV$$

दोनों तरफ UFV से भगब देने पर –

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

Q. यदि आपतन कोण $i = 60$ तथा अपवर्तन कोण $r = 45$ हो तो विचलन कोण क्या होगा।

$$\rightarrow i - r$$

यदि $i = 60$ $r = 45$ तो विचलन कोण ?

$$\text{विचलन कोण} = i - r$$

$$= 60 - 45 =$$

$$15^\circ$$

Short Answer Type

.25 दिए गए उत्तल लेंस, अवतल लेंस एवं काँच की एक वृत्ताकार पट्टिका की सतहों को छुए बिना उनकी पहचान कैसे करेंगे ?

उत्तर – लेंस की पहचान करने के लिए हम इन्हें बारी - बारी से अपने हाथ से पकड़कर किसी पुस्तक के छपे पृष्ठ के निकट लाते हैं और इससे छपे अक्षरों को देखते हैं।

)i) यदि पुस्तक के छपे अक्षर अपने वास्तविक साइज से छोटे दिखाई पड़ते हैं, तो यह अवतल लेंस है।

)ii) यदि पुस्तक के छपे अक्षर अपने वास्तविक साइज के बराबर दिखाई पड़ते हैं, तो यह काँच की वृत्ताकार पट्टिका है।

)iii) यदि पुस्तक के छपे अक्षर अपने वास्तविक आकार से बड़े दिखाई पड़ते हैं, तो यह उत्तल लेंस है।

.26 उत्तल लेंस और अवतल लेंस में अंतर स्पष्ट करें।

उत्तर) -i) उत्तल लेंस की दोनों सतहें बाहर की ओर उभरी होती हैं तथा यह किनारों की अपेक्षा

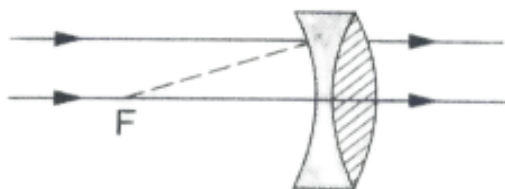
बीच में मोटा होता है, जबकि अवतल लेंस की दोनों सतहें भीतर की ओर वक्रित होती हैं तथा यह किनारों की अपेक्षा बीच में पतला होता है।

)ii) उत्तल लेंस अपने ऊपर आपतित प्रकाश अभिसारी] किरणों को अभिसरित करता है-) लेंस (Converging lens)], जबकि अवतल लेंस अपने ऊपर आपतित प्रकाश - किरणों को अपसरित करता है) अपसारी लेंस] (Diverging lens)]।

)iii) उत्तल लेंस द्वारा वास्तविक और आभासी दोनों प्रकार के प्रतिबिंब बनते (काल्पनिक) हैं। अवतल लेंस द्वारा केवल आभासी प्रतिबिंब ही बनते हैं।

.27 एक अवतल लेंस के सटे एक समाक्षीय उत्तल लेंस रखा गया है। यदि दोनों के फोकसांतर समान परिमाण के हों, तो निकाय की शक्ति कितनी होगी ?

उत्तर -



अनंत से आती किरणों का अवतल लेंस द्वारा इसके फोकस पर प्रतिबिंब बनेगा जो उत्तल लेंस के लिए वस्तु का काम करेगा। चूँकि यह वस्तु उत्तल लेंस की फोकस पर है, अतः प्रतिबिंब अनंत पर बनेगा। इस प्रकार किरणें समांतर होंगी। इसलिए शक्ति शून्य होगी।

) .28a) उत्तल लेंस से किसी वस्तु का वास्तविक तथा समान आकार का प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए किसी वस्तु को लेंस के सामने कहाँ रखना होगा ?

उत्तर – उत्तल लेंस की फोकस -दूरी की दुगुनी दूरी पर

)b) किस प्रकार का लेंस समांतर किरणपुंज को अपसरित करता है ?

उत्तर – अवतल लेंस

.29 एक लेंस की क्षमता $+2D$ है। यह किस प्रकार का लेंस है? किसी लेंस की क्षमता का cgs मात्रक क्या होता है ?

उत्तर – उत्तल; cm^{-1}

) .30a) किसी लेंस की फोकस- दूरी और उसकी क्षमता P में क्या संबंध है ?

उत्तर $-P = \frac{1}{f}$

(b) लेंस से किसी वस्तु की दूरी u , प्रतिबिंब की दूरी v तथा लेंस की फोकस दूरी $-f$ हो, तो इन तीनों में क्या संबंध है ?

उत्तर $-u, v$ तथा f में क्या संबंध है $-\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$.

) .31a) किस लेंस को अपसारी लेंस (Diverging lens) कहते हैं ?

उत्तर – अवतल लेंस को

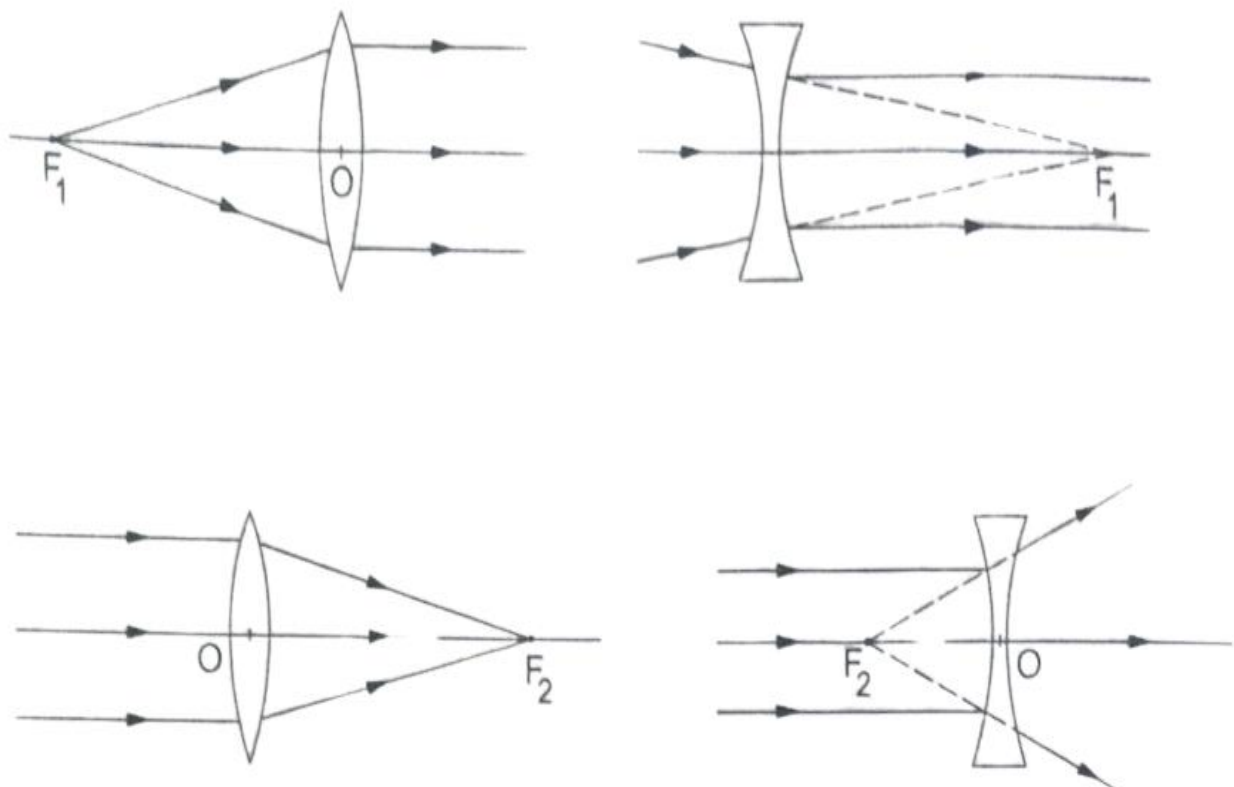
(b) किसी वस्तु को उत्तल लेंस के सामने कहाँ रखना चाहिए कि प्राप्त प्रतिविंब वास्तविक, उल्टा और आकार में वस्तु से बड़ा हो ?

उत्तर – लेंस की फोकस दूरी और दुगुनी फोकस दूरी के बीच में f और $2f$ के बीच. (

.32 एक लेंस में प्रथम एवं द्वितीय मुख्य फोकस परिभाषित करें।

उत्तर– एक लेंस के मुख्य अक्ष पर वह निश्चित बिंदु प्रथम मुख्य फोकस (F_1) कहलाता है जिससे होकर गुजरनेवाली किरणें लेंस पर आपतित होकर लेंस से अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के समांतर हो जाती हैं। (उत्तल लेंस)

अथवा, लेंस के दूसरी ओर मुख्य अक्ष पर वह निश्चित बिंदु जिसकी दिशा में आपतित होनेवाली किरणें लेंस से अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के समांतर हो जाती हैं (अवतल)



एक लेंस के मुख्य अक्ष के समांतर आपतित किरणें लेंस से निर्गत होकर मुख्य अक्ष के जिस बिंदु से गुजरती हैं वह द (अथवा निर्गत होती प्रतीत होती हैं) द्वितीय फोकस F_2 कहलाता है।

.33 एक उत्तल लेंस की सतह पर काली पेंट की समांतर मोटी धारियाँ बनी हैं। यदि इससे एक उजले अश्व को देखा जाए, तो प्रतिबिंब कैसा दिखेगा ?

उत्तर – काली धारियों द्वारा प्रकाश के कुछ अंश को रोक लिया जाता है। अतएव बना प्रतिबिंब कम चमकीला होगा। अश्व का प्रतिबिंब मद्धिम श्वेत दिखेगा।

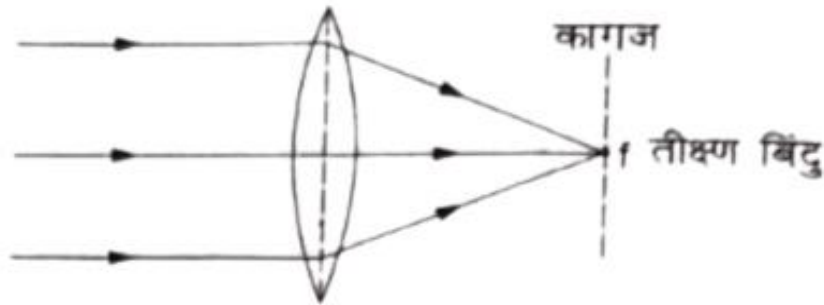
Long Answer Type

1. 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

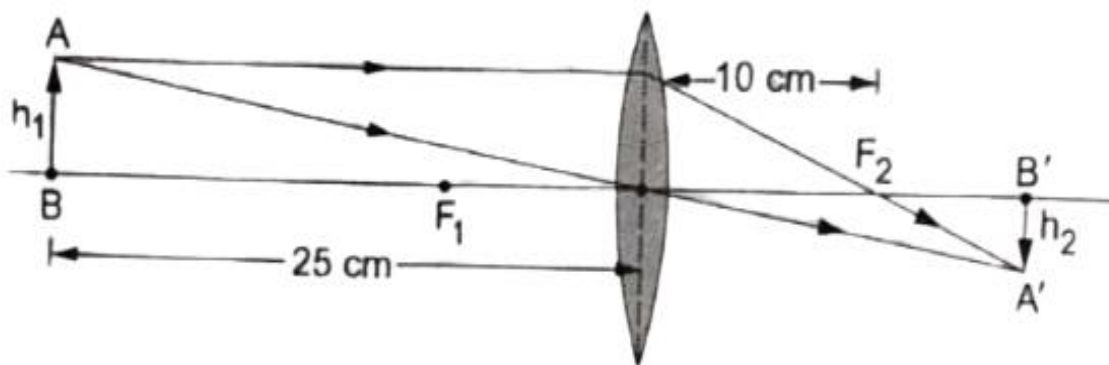
- धीरे कागज से दूर हटाते हैं। लेंस की एक विशेष स्थिति पर कागज पर एक चमकीला, तीक्ष्ण बिंदु

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।



2. 5 cm लंबा कोई विंब 10 cm फोकस - दूरी के अभिसारी लेंस से 25 cm की दूरी पर रखा जाता है। प्रकाश किरण आरेख खींचकर बननेवाले प्रतिबिंब की स्थिति, साइज तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए।

उत्तर -किरण आरेख बिंब -AB के बिंदु A से दो किरणें खींची गई हैं जो लेंस से गुजरने के बाद A' पर मिलती हैं। अतः, A का प्रतिबिंब A' है। इसी प्रकार AB के अन्य बिंदुओं के प्रतिबिंबों से A'B' बनता है। अतः, AB का प्रतिबिंब है 'B' इसकी स्थिति v , साइज h_2 एवं प्रकृति गणना द्वारा प्राप्त की गई है



यहाँ, लेंस की फोकस दूरी $f = +10 \text{ cm}$ (अभिसारी लेंस), वस्तु दूरी $u = -25 \text{ cm}$ (वस्तु लेंस के बाईं ओर है (अर्थात् ऊँचाई) तथा वस्तु की लंबाई ($h_1 = +5 \text{ cm}$ (वस्तु लेंस के मुख्य अक्ष के ऊपर की ओर),

प्रतिबिंब की स्थिति $v = ?$ एवं इसका साइज h_2 तथा प्रकृति $= ?$

लेंस ,सूत्र $-\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ से ,

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} + \frac{1}{u} = \frac{1}{+10 \text{ cm}} + \frac{1}{-25 \text{ cm}} = \frac{+5 - 2}{50 \text{ cm}}$$

$$\text{या } \frac{1}{v} = \frac{+3}{50 \text{ cm}} \text{ या } v = +\frac{50}{3} \text{ cm} = +16.7 \text{ (लगभग),}$$

यहाँ v का धनात्मक चिह्न यह बताता है कि प्रतिबिंब लेंस के दाईं ओर है।

फिर, आवर्धन के सूत्र $m = \frac{v}{u}$ से,

$$m = \frac{+\frac{50}{3} \text{ cm}}{-25 \text{ cm}} = -\frac{2}{3} .$$

$$\text{परंतु ,} m = \frac{h_2}{h_1} , \therefore -\frac{2}{3} = \frac{h_2}{+5 \text{ cm}}$$

$$\text{या } h_2 = -\frac{10}{3} \text{ cm} = -3.3 \text{ cm}$$

यहाँ ऋणात्मक चिह्न यह बताता है कि प्रतिबिंब उलटा है, अतः वास्तविक है। अतः, प्रतिबिंब की स्थिति लेंस के दाईं ओर 16.7 cm की दूरी पर है, उसका साइज 3.3 cm है और यह उलटा तथा वास्तविक है।

3. 15 cm फोकस दूरी का कोई अवतल लेंस किसी बिंब का प्रतिबिंब लेंस से 10 cm की दूरी पर बनाता है। बिंब लेंस से कितनी दूरी पर स्थित है ? किरण आरेख खींचिए।

उत्तर -बिंब की स्थिति – यहाँ अवतल लेंस में f एवं v ऋणात्मक हैं।

यहाँ $f = -15 \text{ cm}$, $v = 10 \text{ cm}$, $u = ?$

सूत्र $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ के अनुसार ,

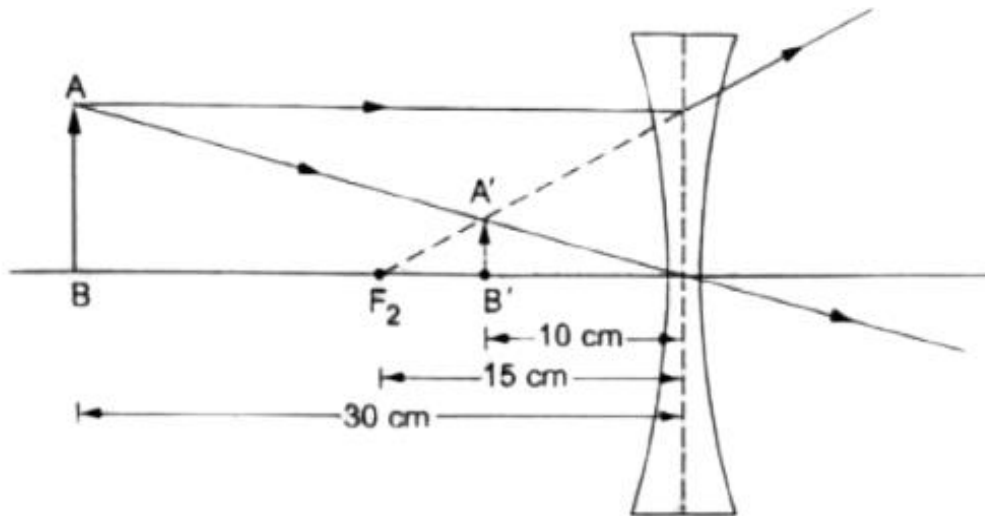
$$\frac{1}{-10} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-15}$$

$$\text{या } \frac{1}{u} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{-3+2}{30} = -\frac{1}{30}$$

$$\therefore u = -30 \text{ cm} .$$

अतः, बिंब लेंस से 30 cm की दूरी पर रखा गया है।

किरण आरेख - गणना के उपरांत निम्नांकित किरण आरेख प्रस्तुत है

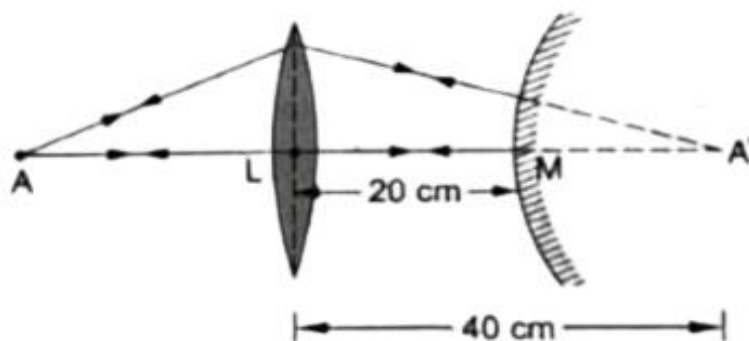


बिंब AB के बिंदु A से दो किरणें आरेखित हैं जो लेंस से गुजरने के बाद पीछे बढ़ाने पर ये A' पर कटती हैं। अतः A' प्रतिबिंब है A का यह का ल्पनिक प्रतिबिंब है। (आभासी)

इसी प्रकार AB के प्रत्येक बिंदु का प्रतिबिंब A'B' के प्रत्येक बिंदु के रूप में प्राप्त होता है। अतः, A'B' आभासी, सीधा एवं छोटा प्रतिबिंब है बिंब AB का।

4. एक उत्तल लेंस द्वारा बिंब का वास्तविक प्रतिबिंब लेंस से 40 cm की दूरी पर बन रहा है। जब एक उत्तल दर्पण को लेंस और प्रतिबिंब के बीच लेंस से 20 cm की दूरी पर रखा जाता है तब अंतिम प्रतिबिंब A पर ही बनने लगता है। किरण आरेख खींचे एवं दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करें।

उत्तर –अंतिम प्रतिबिंब A पर ही बनने का अर्थ है कि दर्पण द्वारा किरणें पूर्वपथ पर परावर्तित हो रही है। इनका किरण आरेख निम्नांकित है।



चित्र में दर्पण M की अनुपस्थिति में A का प्रतिबिंब A' पर बनता है जबकि दर्पण की उपस्थिति में A' की ओर आती किरणें वापस हो जाती हैं। अतः, दर्पण पर किरणें वैज्य दिशा में आ रही है। इस प्रकार बिंदु 'A' दर्पण M का वक्रता केंद्र है तथा MA' वक्रता त्रिज्या।

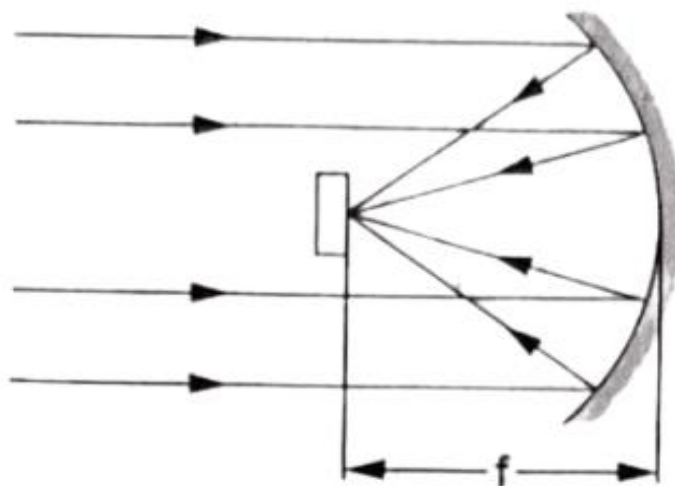
चित्र से, $MA' = LA' - LM = 40 \text{ cm} - 20 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$.

अतः, फोकस दूरी, $f = \frac{R}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$.

अतः, दर्पण की फोकस दूरी 10 cm है।

5. 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 के एक छोटे टुकड़े को दर्पण के ध्रुव (या कागज) के पास रखकर उसे धीरे - धीरे उससे दूर हटाते हैं। एक विशेष स्थिति पर लकड़ी के टुकड़े (या कागज) 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। यह दूरी अवतल दर्पण की फोकस दूरी का मान देता है। इसे नीचे चित्र में दिखाया गया है।



2 .प्रकाश अपवर्तन

1. प्रकाश के अपवर्तन के कितने नियम हैं?

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

Ans – B

2. जिस माध्यम का अपवर्तनांक अधिक है वह कम अपवर्तनांक वाले माध्यम की तुलना में

- (A) प्रकाशिक सघन
- (B) प्रकाशिक विरल है
- (C) पहले माध्यम का द्रव्यमान घनत्व अधिक है
- (D) दूसरे माध्यम का द्रव्यमान घनत्व कम है

Ans – A

3. निम्न में से किस माध्यम में प्रकाश की चाल अधिकतम है?

- (A) हवा
- (B) जल

(C) शीशा

(D) हीरा

Ans – A

4. कौनसा लेंस अपसारी लेंस भी कहलाता है-?

(A) अवतल लेंस

(B) उत्तल लेंस

(C) अवतल एवं उत्तल लेंस दोनों

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

67. शीशा या काँच किस प्रकार का माध्यम है?

(A) प्रकाशिक

(B) अप्रकाशिक

(C) (A) और (B) दोनों

(D) कोई नहीं

Ans – A

5. प्रकाश की चाल विभिन्न माध्यमों में

(A) एक समान है

)B) भिन्नभिन्न है-

(C) (A) और)B) दोनों

)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

6. काँच से प्रकाश की किरणें (पारदर्शी माध्यम) गुजरती हैं तो क्या होता है?

(A) कुछ भाग परावर्तित होती है

)B) कुछ भाग अपवर्तित होती है

(C) कुछ भाग अवशोषित होती है

(D) (A), (B) एवं)C) तीनों

Ans – D

7. वायु में प्रकाश की चाल निर्वात की अपेक्षा होती है?

(A) कम

(C) समान

(B) ज्यादा

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

8. प्रकाश की किरणें हो सकती हैं -

)A) दर्पणों द्वारा परावर्तित

- (B) पारदर्शी माध्यमों द्वारा अपवर्तित
-)C) लेसों द्वारा अपवर्तित फोकसित
- (D) इनमें से सभी

Ans – D

9. किसी पारदर्शी माध्यम से प्रकाश की किरणें गुजरने पर आपतन कोण और निर्गत कोण में क्या संबंध होगा?

- (A) बराबर होगा
- (B) आपतन कोण $>$ निर्गत कोण
- (C) निर्गत कोण $>$ आपतन कोण
-)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

10. प्रकाश हमें निम्नांकित संचार के साधन प्रदान करता है-

- (A) काँच रेशों से बनी तंतु
-)B) प्रकाशिक केवल
- (C) टेलीफोन
- (D) इनमें सभी

Ans – D

11. प्रकाश की निर्वात में चाल c), प्रकाश की माध्यम में चाल v_1) तो अपवर्तनांक n) का मान होगा-

(A) $n = \frac{c_1}{v_1}$

(B) $n = \frac{v_1}{c_1}$

(C) $n = v_1 + c_1$

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

12. काँच के स्लैब से होकर गुजरने वाली किरण के लिए आपतित किरण और निर्गत किरण एक दूसरे के -

(A) असमांतर होती है

(B) एक ही सरल रेखा में होती है

(C) समांतर होती है

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – C

13. क्रांतिक कोण सघन माध्यम में वह आपतन कोण है जिसके लिए विरल माध्यम में अपवर्तन कोण-

(A) 45° है

(B) 60° है

(C) 90° है

(D) 20° है

Ans – C

14. वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण ही आकाश में -

)A) चंद्रमा टिमटिमाते हैं

(B) तारे टिमटिमाते हैं

(C) अन्य . ग्रह टिमटिमाते हैं

)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

15. आँखों में प्रवेश करने वाले तारे के प्रकाश फ्लक्स में निरंतर परिवर्तन के कारण तारों की स्थिति हमेशा बदलती है जिससे आँखों को तारे दिखते हैं-

(A) टिमटिमाते हुए

)B) चमकते हुए

(C) धुंधला होते हुए

)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

16. सूर्योदय तथा सूर्यास्त के समय वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण सूर्य की स्थिति का पता चलता है?

- (A) वास्तविक स्थिति का
-)B) आभासी स्थिति का
- (C) किसी स्थिति का नहीं
-)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

17. किस कारण से सूर्योदय एवं सूर्यास्त के समय सूर्य की चक्रिका चपटी प्रतीत होती है —

- (A) वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण
-)B) वायुमंडलीय परावर्तन के कारण
- (C) वायुमंडलीय कंपन के कारण
-)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

18. आवर्धन का ऋणात्मक मान बताता है कि -

- (A) वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिम्ब उल्टा है

(B) वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिम्ब सीधा है

)C) वस्तु से प्रतिबिम्ब छोटा है

(D) वस्तु से प्रतिबिम्ब बड़ा है

Ans – A

19. छोटे अक्षरों को पढ़ने के लिए निम्न में से कौन उपयुक्त होगा —

(A) 5 सेमी फोकस दूरी का उत्तल लेंस

)B) 50 सेमी फोकस दूरी का अवतल लेंस

(C) 20 सेमी० फोकस दूरी का अवतल लेंस

)D) इनमें से सभी

Ans – A

20. वास्तविक वस्तु का आभासी प्रतिबिंब बनता है?

(A) समतल दर्पण में

)B) उत्तल दर्पण में

)C) अवतल दर्पण में

)D) इनमें से सभी

Ans – A

21. वास्तविक वस्तु का वास्तविक प्रतिबिंब नहीं बनाता है

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

Ans – D

22. वस्तु से छोटा प्रतिबिंब बनाता है

- (A) अवतल दर्पण
- (B) उत्तल दर्पण
- (C) समतल दर्पण
- (D) A, B दोनों सही हैं

Ans – D

23. किसी बिंब का वास्तविक तथा समान साइज का प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए बिंब को उत्तल लेंस के सामने रखना होगा -

- (A) F_1 पर
- (B) F_2 पर
- (C) $2F_1$ पर
- (D) $\frac{3}{2}F_1$ पर

Ans – C

24. हवा में टँगी वस्तु को पानी के अंदर से पानी की सतह के लंबवत् देखने पर इस वस्तु का प्रतिबिंब वस्तु से

(A) अधिक दूर

(B) कम दूर

(C) समान दूरी पर दिखता है

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

25. उत्तल लेंस में जब बिम्ब फोकस एवं लेंस के बीच रखी जाती है, तब प्रतिबिंब बनता है-

(A) काल्पनिक और सीधा

(B) काल्पनिक और उल्टा

(C) वास्तविक और उल्टा

(D) वास्तविक और सीधा

Ans – A

26. एक उत्तल लेंस की फोकस दूरी 20 सेमी० है; लेंस की क्षमता होगी -

(A) +5 डाइऑप्टर

(B) + 0.5 डाइऑप्टर

(C) - 5 डाइऑप्टर

(D) - 0.5 डाइऑप्टर

Ans – A

27. किसी लेंस के प्रकाशीय केंद्र से होकर गुजरने वाली किरणों के पथ में अपवर्तन के बाद-

(A) विचलन नहीं होता है

(B) विचलन हो जाता है

(C) विचलन होता भी है और नहीं भी होता है

(D) सभी कथन सत्य हैं

Ans – A

28. निम्न में से कौन सा पदार्थ लेंस के लिए प्रयुक्त नहीं किया जा-सकता है?

(A) जल

(B) काँच

(C) प्लास्टिक

(D) मिट्टी

Ans – D

29. जिस लेंस का एक तल उभरा हुआ हो लेकिन दूसरा तल समतल हो तो-

(A) अभिसारी (converging)

(B) अपसारी)diverging)

(C) एक तरफ से प्रकाश डालने पर अभिसारी और दूसरी तरफ से प्रकाश डालने पर अपसारी

(D) समतलोत्तल लेंस

Ans – D

30. अवतल लेंस में वास्तविक वस्तु का

(A) हमेशा वास्तविक प्रतिबिंब बनाता है

)B) हमेशा आभासी प्रतिबिंब बनाता है.

(C) आभासी, वास्तविक दोनों प्रतिबिंब बनाता है

(D) हमेशा बड़ा प्रतिबिंब बनाता है

Ans – B

31. 2D क्षमता वाले लेंस की फोकस दूरी है-

(A) +50 cm

(B) -50 cm

(C) +20 cm

(D) -20 cm

Ans – A

32. उत्तल लेंस द्वारा तब काल्पनिक प्रतिबिंब बनता है, जब बिंब रहती है-

- (A) फोकस पर
- (B) अनंत पर
- (C) फोकसांतर से कम दूरी पर
-)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – C

33. जब कोई वस्तु अनंत पर रहता है तो उत्तल लेंस द्वारा उसका प्रतिबिंब बनता है-

- (A) फोकस तथा लेंस के बीच
- (B) फोकस पर
- (C) फोकस की दुगुनी दूरी पर
- (D) फोकस और अनंत के बीच

Ans – B

34. मोटे लेंस की फोकस दूरी पतले लेंस की तुलना में

-)A) कम होती है
- (B) अधिक होती है
- (C) बराबर होती है
-)D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

35. समान फोकस दूरी के उत्तल और अवतल लेंस सटाकर रखे गये हैं। यह युग्म काम करेगा—

- (A) उत्तल लेंस की तरह
- (B) अवतल लेंस की तरह
- (C) काँच की आयताकार सिल्ली की तरह
- (D) प्रिज्म की तरह

Ans – C

36. किसी बिम्ब का ∞ पर प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए बिम्ब को उत्तल लेंस के सामने कहाँ रखें?

- (A) लेंस के मुख्य फोकस पर
- (B) फोकस दूरी की दुगुनी दूरी पर
- (C) अनंत पर
- (D) लेंस के प्रकाशिक केंद्र और के बीच मुख्य फोकस

Ans – A

37. निम्न में से किस लेंस की फोकस दूरी धनात्मक होती है?

- (A) अवतल लेंस
- (B) उत्तल लेंस

(C) समतल अवतल लेंस-

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

38. u , v और f के विशिष्ट मान के लिए लेंस सूत्र है-

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

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

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

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – B

39. उत्तल लेंस के प्रकरण में जब प्रतिबिम्ब वास्तविक होता है तब आवर्धन (m) है-

(A) धनात्मक

(B) ऋणात्मक

(C) (A) और (B) दोनों

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - B

40. किसी अवतल लेंस के लिए फोकस दूरी होती है-

(A) ऋणात्मक

(B) धनात्मक

(C) (A) एवं (B) दोनों

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

41. किसी लेंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन का SI मात्रक क्या है?

(A) मी०

(B) सेटीमीटर

(C) मिमी०

(D) मात्रक विहीन

Ans - D

42. लेंसों में मुख्य फोकस की संख्या कितनी है?

(A) दो

(B) एक

(C) तीन

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

43. एक अवतल लेंस से 10 cm दूर वस्तु रखने पर इसका आभासी सीधा प्रतिबिंब बनता है। इसकी फोकस दूरी हो सकती है-(A) 15 cm

(B) 20 cm

(C) 12 cm

(D) सभी

Ans - D

44. किसी उत्तल लेंस के सामने 25 और अनंत के बीच कोई बिंब रखा है। इसका प्रतिबिंब बनेगा

(A) वास्तविक, उल्टा, छोटा

(B) वास्तविक, उल्टा, बड़ा

(C) आभासी, उल्टा, बड़ा

(D) आभासी, सीधा, बड़ा

Ans - A

45. कई लेंसों के संयोजन से बना एकल लेंस की उपयोगिता है—

(A) चश्मे के लेंस में

(B) सूक्ष्मदर्शियों के लेंस में

(C) सभी प्रकार के लेंसों में

(D) सभी कथन सत्य हैं

Ans – B

46. किसी f फोकस दूरी के लेंस की क्षमता (P) होती है—

(A) $\frac{1}{f}$

(B) f

(C) $\frac{1}{p}$

(D) P

Ans – A

47. डाइऑप्टर उस लेंस की क्षमता होती है जिसकी फोकस दूरी -

(A) 1 सेमी है

(B) 2 मीटर है

(C) 2 सेमी है

(D) 1 मीटर

Ans – D

48. द्विअवतल लेंस को कहा जाता है-

(A) अपसारी लेंस

(B) अभिसारी लेंस

(C) दोनों प्रकार का लेंस

(D) सभी कथन सत्य हैं

Ans – A

49. किसी लेंस में बाहर की ओर उभरे दो गोलीय पृष्ठ हो तो इसे कहते हैं

(A) अवतल लेंस

(B) समतलोत्तल लेंस

(C) उत्तल लेंस

(D) समतलावतल लेंस

Ans - C

50. उत्तल लेंस की क्षमता होती है-

(A) धनात्मक

(B) ऋणात्मक

(C) शून्य

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

51. एक लेंस की क्षमता -5 डाइऑप्टर है । इसकी फोकस दूरी होगी-

(A) -10 सेमी०

(B) -20 सेमी०

(C) 100 सेमी०

(D) 200 सेमी०

Ans – B

52. प्रकाशिक माध्यम कितने प्रकार के होते हैं?

(A) दो प्रकार

(B) तीन प्रकार

(C) एक प्रकार

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

53. निम्नलिखित में से प्रकाशिक माध्यम कौन है?

(A) लकड़ी

(B) शीशा

(C) लोहा

(D) ताँबा

Ans – B

54. निम्नलिखित में से प्रकाशिक माध्यम कौन है?

(A) लकड़ी

(B) शीशा

(C) लोहा

D) ताँबा

Ans – B

55. विरल माध्यम में प्रकाश की चाल सघन माध्यम की अपेक्षा

(A) कम होती है

(B) अधिक होती है

(C) बराबर होती है

(D) सभी कथन गलत है

Ans – C

56. विरल माध्यम से सघन माध्यम में गमन करने वाली प्रकाश की किरण धीमी हो जाती है अतः इसका झुकाव -

(A) अभिलंब से दूर होता है

(B) अभिलंब के समांतर होता

(C) अभिलंब की ओर होता है

(D) अभिलंब के लम्बवत् होता है

Ans – B

57. जब प्रकाश की किरणें सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करती हैं तो इसकी चाल बढ़ जाती है। अतःकिरण अभिलंब :

- (A) की ओर झुक जाता है
- (B) से दूर हट जाता है
- (C) से 45° के कोण रहता है
- (D) के समांतर हो जाता है

Ans – B

58. माध्यम बदलने से प्रकाश का वेग बदलना कहलाता है

- (A) आवर्तन
- (B) अपवर्तन
- (C) परावर्तन
- (D) आवर्धन

Ans – B

59. पानी में प्रकाश का वेग C_w , काँच में प्रकाश का वेग C_g हो तो

- (A) $C_w = C_g$
- (B) $C_w > C_g$
- (C) $C_w < C_g$

(D) $C_w = 2C_g$

Ans - A

60. किसी माध्यम का अपवर्तनांक μ और इसमें प्रकाश का वेग c हो तो

(A) μc स्थिरांक

(B) $\mu^2 c =$ स्थिरांक

(C) $\frac{\mu}{c} =$ स्थिरांक

(D) $\mu = c$

Ans - A

61. काँच की सिल्ली से पार करने वाली प्रकाश किरण में पैदा होता है

(A) विचलन

(B) पार्श्व विस्थापन

(C) घूर्णन

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - B

62. अगर वायु में प्रकाश का वेग है तथा एक माध्यम में प्रकाश का वेग v है तो निरपेक्ष अपवर्तनांक (n_m) का मान होगा-

(A) $\frac{c}{v}$

(B) $\frac{v}{c}$

(C) $c.v$

(D) सभी कथन सत्य हैं

Ans - A

63. मृगमरीचिका का कारण है।

(A) पूर्ण आंतरिक परावर्तन

(B) साधारण परावर्तन

(C) अपवर्तन

(D) पहले अपवर्तन और बाद में पूर्ण आंतरिक परावर्तन

Ans - D

64. पानी से भरी बाल्टी की गहराई कम दिखती है। इसका कारण है

(A) अपवर्तन

(B) पूर्ण आंतरिक परावर्तन

(C) परावर्तन

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

127. क्रांतिक कोण है

-)A) सघन माध्यम में आपतन कोण
- (B) विरल माध्यम में आपतन कोण
- (C) सघन माध्यम में अपवर्तन कोण
-)D) विरल माध्यम में अपवर्तन कोण

Ans- A

65. पानी में डाली हुई छड़ी टेढ़ी दिखती है। कारण है इसका

- (A) अपवर्तन
- (B) परावर्तन
- (C) दोनों
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

66. निर्गत किरण एवं अभिलंब के बीच के कोण को कहते हैं—

- (A) आपतन कोण
- (B) परावर्तन कोण
- (C) निर्गत कोण
- (D) इनमें से कोई नहीं

Ans - C

67. किसी माध्यम के अपवर्तनांक का मान होता है।

(A) $\frac{\sin i}{\sin r}$

(B) $\frac{\sin r}{\sin i}$

(C) $\sin i \times \sin r$

(D) $\sin i \div \sin r$

Ans – A

68. सिनेमा के पर्दे पर किस प्रकार का प्रतिबिंब बनता है?

(A) वास्तविक प्रतिबिंब

(B) आभासी प्रतिबिंब

(C) दोनों

(D) सभी उत्तर सत्य हैं

Ans – A

69. प्रतिबिंब की ऊँचाई और वस्तु की ऊँचाई के अनुपात को कहते हैं-

(A) आवर्धन

(B) संवर्धन

(C) प्रवर्धन

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans – A

70. आपतन कोण i और परावर्तन कोण r हो तो

(A) $\angle i = \angle r$

(B) $i = 2r$

(C) $2i = r$

(D) $i > r$

Ans – (A)

71. मान लिया कि माध्यम 1 में प्रकाश का वेग V_1 और माध्यम 2 में प्रकाश का वेग v_2 है तो अपवर्तनांक n_{21} का मान होगा -

(A) $\frac{v_1}{v_2}$

(B) $v_1 \times v_2$

(C) $\frac{v_2}{v_1}$

(D) सभी कथन ठीक हैं

Ans – A

72. काँच या पानी में प्रकाश का वेग

(A) बढ़ जाता है

(B) घट जाता है

(C) कोई परिवर्तन नहीं होता है

(D) सभी कथन ठीक हैं

Ans – B

73. एल्कोहल का अपवर्तनांक-

(A) 1.33 है

(B) 1.65 है

(C) 1.36 है

(D) 1.31 है

Ans – C

74. फोकस पर अभिसरित (Converge) करने वाला किरणपुंज अपवर्तन के बाद समानान्तर किरणपुंज में बदल जाता है, लेंस का नाम दें।

(A) अवतल दर्पण से

(B) उत्तल लेंस से

(C) दोनों से

(D) किसी से नहीं

Ans – B

75. आवर्धन m का ऋणात्मक मान बताता है कि

(A) वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिंब उल्टा है

(B) वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिंब सीधा है

(C) वस्तु से प्रतिबिंब छोटा है

(D) वस्तु से प्रतिबिंब बड़ा है

Ans - A

76. आवर्धन m का ऋणात्मक मान बताता है कि -

(A) वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिंब उल्टा है

(B) वस्तु के सापेक्ष प्रतिबिंब सीधा है

(C) वस्तु से प्रतिबिंब छोटा है

(D) वस्तु से प्रतिबिंब बड़ा है

Ans - A

77. लेंस सूत्र क्षमता के पदों में होगा -

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

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

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

(D) इनमें से कोई नहीं

Ans - A

78. निम्नलिखित में से किसका अपवर्तनांक सबसे अधिक होता है?

(A) वायु

(B) बर्फ

(C) काँच

(D) हीरा

Ans - D

79. निम्नलिखित में से किस लेंस को अभिसारी लेंस कहते हैं?

(A) उत्तल लेंस

(B) अवतल लेंस

(C) उत्तल एवं अवतल लेंस दोनों

(D) वाइफोकल लेंस

Ans - A

80. निम्नलिखित में से कौन लेंस का आवर्द्धन (m) होता है?

(A) $\frac{u}{v}$

(B) uv

(C) $u + v$

Ans - D

81. निम्नलिखित में किस माध्यम में प्रकाश की चाल सबसे अधिक होता है?

- (A) काँ
- (B) पानी
- (C) लोहा
- (D) निर्वात

Ans - D

82. निम्नलिखित में कौन लेंस की क्षमता का मात्रक है?

- (A) जूल
- (B) वाट
- (C) डाइऑप्टर
- (D) अर्ग

Ans - C