प्रकाश - परावर्तन तथा अपवर्तन

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» प्रकाश का परावर्तन – नियम और गोलीय दर्पण

» अवतल और उत्तल दर्पण से प्रतिबिंब निर्माण

» दर्पण सूत्र, चिह्न परिपाटी और आवर्धन

» प्रकाश का अपवर्तन – नियम और अपवर्तनांक

» गोलीय लेंस – उत्तल और अवतल लेंस से प्रतिबिंब निर्माण

» लेंस सूत्र और लेंस की क्षमता (Power)

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. यदि किसी दर्पण पर आपतन कोण 35° है, तो परावर्तन कोण कितना होगा?

› परावर्तन के नियम के अनुसार, आपतन कोण = परावर्तन कोण

› दिया गया आपतन कोण = 35°

› इसलिए परावर्तन कोण भी 35° होगा

उत्तर – परावर्तन कोण भी 35° होगा।

उदाहरण 2. अगर किसी वस्तु को अवतल दर्पण के वक्रता केंद्र (C) पर रखा जाए, तो प्रतिबिंब कहाँ बनेगा और कैसा होगा?

› नियम के अनुसार, जब वस्तु वक्रता केंद्र (C) पर रखी जाती है

› प्रतिबिंब भी वक्रता केंद्र (C) पर ही बनता है

› यह प्रतिबिंब वस्तु के बराबर आकार का, उल्टा और वास्तविक (real) होता है

उत्तर – प्रतिबिंब वक्रता केंद्र (C) पर ही बनेगा, जो वस्तु के बराबर आकार का, उल्टा और वास्तविक होगा।

उदाहरण 3. एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 10 cm है। एक वस्तु दर्पण से 30 cm दूर रखी है। प्रतिबिंब की दूरी (v) पता करो।

› चिह्न परिपाटी अनुसार: u = −30 cm, f = −10 cm (अवतल दर्पण के लिए f ऋणात्मक)

› सूत्र: 1/v + 1/u = 1/f 1/v = 1/f − 1/u = 1/(−10) − 1/(−30)

› 1/v = −1/10 + 1/30 = (−3+1)/30 = −2/30 = −1/15 v = −15 cm

उत्तर – प्रतिबिंब की दूरी v = −15 cm होगी (दर्पण के सामने, यानी वास्तविक प्रतिबिंब)।

उदाहरण 4. यदि किसी माध्यम में आपतन कोण 30° है और अपवर्तन कोण 20° है, तो इस माध्यम का अपवर्तनांक (लगभग) कैसे पता करें? (केवल सूत्र और सेटअप बताओ)

› अपवर्तनांक का सूत्र: n = sin(आपतन कोण) / sin(अपवर्तन कोण)

› n = sin(30°) / sin(20°)

› sin(30°) = 0.5, sin(20°) 0.342 का उपयोग करके भाग करने पर n की गणना होगी

उत्तर – n = sin(30°)/sin(20°) = 0.5/0.342 1.46 – यह माध्यम का अपवर्तनांक है।

उदाहरण 5. उत्तल लेंस और अवतल लेंस में से कौन-सा हमेशा एक जैसा (सीधा-छोटा-आभासी) प्रतिबिंब बनाता है, और यह किस दर्पण के व्यवहार जैसा है?

› अवतल लेंस हमेशा सीधा, छोटा और आभासी प्रतिबिंब बनाता है, चाहे वस्तु कहीं भी हो

› यह ठीक उसी तरह व्यवहार करता है जैसे उत्तल दर्पण करता है

› दोनों (अवतल लेंस, उत्तल दर्पण) प्रकाश की किरणों को फैलाते/अपसारित करते हैं

उत्तर – अवतल लेंस हमेशा सीधा-छोटा-आभासी प्रतिबिंब बनाता है, और यह उत्तल दर्पण के व्यवहार जैसा है।

उदाहरण 6. एक उत्तल लेंस की फोकस दूरी 25 cm है। इसकी क्षमता (Power) डायोप्टर में पता करो।

› पहले फोकस दूरी को मीटर में बदलो: f = 25 cm = 0.25 m

› क्षमता का सूत्र: P = 1/f

› P = 1/0.25 = 4 D

उत्तर – लेंस की क्षमता P = +4 डायोप्टर (D) होगी (उत्तल लेंस, इसलिए धनात्मक)।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• परावर्तन के दोनों नियम हमेशा साथ लिखें (कोण की समानता + तीनों का एक तल में होना) – अधूरा नियम लिखने पर पूरे नंबर नहीं मिलते।

• किरण आरेख (ray diagram) बनाने का अभ्यास ज़रूर करें – वस्तु की स्थिति बताकर प्रतिबिंब का प्रकार पूछना बहुत common सवाल है।

• गणना वाले सवालों में चिह्न परिपाटी (sign convention) साफ़-साफ़ दिखाकर हल करें – बिना सही चिह्न के अंतिम जवाब सही होने पर भी स्टेप के नंबर कट सकते हैं।

• अपवर्तन के नियम लिखते समय हमेशा दोनों नियम (एक तल में होना + अपवर्तनांक स्थिर रहना) साथ लिखें, सिर्फ एक लिखने पर आधे नंबर मिलते हैं।

• लेंस और दर्पण के व्यवहार की तुलना (उत्तल लेंस ~ अवतल दर्पण जैसा अभिसारी; अवतल लेंस ~ उत्तल दर्पण जैसा अपसारी) एक common तुलनात्मक सवाल है – तालिका बनाकर याद करना आसान है।

• चश्मे के नंबर (Power) से फोकस दूरी निकालने वाले सवाल बहुत common हैं – हमेशा पहले f को मीटर में बदलना याद रखें, फिर cm चाहिए तो अंत में 100 से गुणा करें।

एक नज़र में रिवीज़न

› परावर्तन नियम: आपतन कोण = परावर्तन कोण; अवतल = अंदर मुड़ा, उत्तल = बाहर उभरा।

› अवतल: स्थिति अनुसार बदलता प्रतिबिंब; उत्तल: हमेशा सीधा-छोटा-आभासी प्रतिबिंब।

› दर्पण सूत्र: 1/v+1/u=1/f; आवर्धन: m=−v/u; चिह्न परिपाटी हमेशा ध्यान से लगाएँ।

› अपवर्तन = माध्यम बदलने पर प्रकाश का मुड़ना; अपवर्तनांक = sin(आपतन)/sin(अपवर्तन)।

› उत्तल लेंस = अभिसारी (मोटा बीच से); अवतल लेंस = अपसारी (पतला बीच से, हमेशा छोटा-सीधा प्रतिबिंब)।

› लेंस सूत्र: 1/v−1/u=1/f; क्षमता P=1/f (डायोप्टर में); उत्तल=+, अवतल=−।