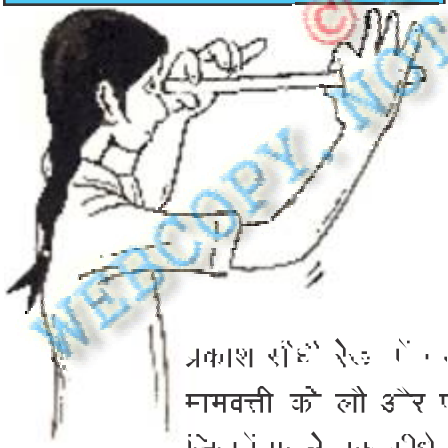
अध्याय 16

प्रकाश

आपने रात के अंधेरे में टॉर्च का प्रयोग किया होगा। टॉर्च से निकलने वाली प्रकाश की किरण पुंज को अवश्य देखा होगा। जेट, कार, बस, रेलगाड़ी के इंजनों के हेडलाइट से आते प्रकाश के किरण पुंजों को भी अवश्य देखा होगा। संभवतः आपमें से कुछ ने सर्कस या हवाई अड्डे के टॉवर की सर्चलाइट के किरण पुंज को भी देखा होगा। दिन में किसी घर के छप्पर के छिद्र से या पेड़-पौधों के बीच से छनकर आती सूर्य की पतली किरण पुंज को भी आपने देखा होगा। आप क्या अनुभव करते हैं?

चित्र 16.1

यूक्लिड ने इसापूर्व 300 में इ. Optica लिखी, जिसमें प्रकाश के सीधी रेखा में गमन करने का जिक्र है।

चित्र 16.2

चित्र 16.3

प्रकाश सीधे रेखा में गमन करती है। आपने पिछली कक्षा में मोमबत्ती के लौ और पाइप से एक क्रियाकलाप किया था जिसमें पहले एक सीधे पाइप से और फिर मुड़े हुए पाइप से लौ को देखा था। मुड़े हुए पाइप से मोमबत्ती की लौ को क्या आप देख पाए थे?

यह क्रियाकलाप दर्शाता है कि प्रकाश सीधी रेखा में गमन करती है। क्या ये प्रकाश के पथ को मोड़ सकते हैं?

© BSEBPRC WEBCOPY NOT TO BE PUBLISHED

Developed by: www.absol.in

16.1 प्रकाश का परावर्तन

जब प्रकाश किसी दर्पण पर पड़ता है तो क्या होता है?

प्रकाश के पथ को मोड़ने की एक विधि यह है कि इसे किसी वस्तु की चमकदार सतह पर डाला जाए।

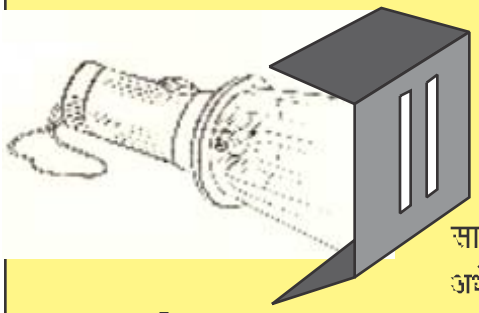
जैसे दर्पण से चमकदार थाली।

दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश के पथ को मोड़ देता है। दर्पण द्वारा प्रकाश की दिशा में बदलाव **प्रकाश का परावर्तन** कहलाता है।

क्या प्रकाश के स्रोत के दिशा बदलने पर परावर्तित प्रकाश की दिशा में कोई परिवर्तन होता है? आइए, इसे जानने के लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप—1

आवश्यक वस्तुएँ— टॉर्च, समतल दर्पण (आइना), एक बड़ा डिब्बा (जूते या किसी अन्य वस्तु का खाली डिब्बा), काले रंग का चार्ट पेपर जिस पर तीन महीन झिरियाँ बनी हों, लकड़ी का चिकना बोर्ड/डेस्क।



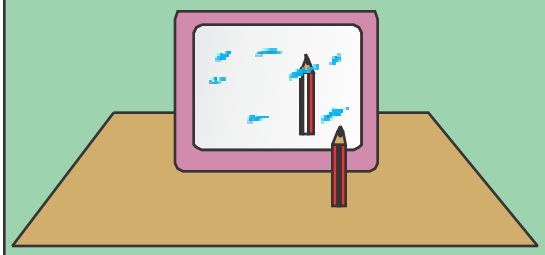
चित्र 16.4
समतल दर्पण से प्रकाश का परावर्तन

सावधानी टॉर्च का प्रयोग करते समय कमरे में हल्का अंधेरा कीजिए। अन्यथा सूर्य की किरण पुंज कमरे में आ रही हो तब दूसरी क्रियाकलाप न कीजिए।

एक टॉर्च लीजिए। इसके कांच को चित्रानुसार काले रंग के चार्ट पेपर/कागज के टुकड़े से इस प्रकार ढकिए कि झिरियाँ कांच के सामने रहें। डेस्क/(लकड़ी के चिकना बोर्ड) पर एक अन्य चार्ट पेपर की एक शीट फैलाइए। चार्ट पेपर पर समतल दर्पण को डिब्बे के सहारे ऊर्ध्वाधर स्थिति में रखिए अब टॉर्च जलाकर झिरियों से निकलने वाले प्रकाश की किरण पुंज को दर्पण पर डालिए। पुनः टॉर्च को इस प्रकार समायोजित कीजिए कि टॉर्च का प्रकाश समतल दर्पण पर एक कोण बनाती हुई पड़े। क्या दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश की दिशा परिवर्तित कर देता है? अब

आप टॉर्च को थोड़ा इधर–उधर दोनों दिशाओं में (कोण बदलकर) इस प्रकार घुमाइये कि दर्पण पर प्रकाश पड़ता रहे। क्या अब परावर्तित प्रकाश की दिशा में कई परिवर्तन देखते हैं?

परावर्तन के कारण प्रतिबिम्ब बनता है।



चित्र–16.5 : दर्पण में पेंसिल का प्रतिबिम्ब

क्रियाकलाप 3

आवश्यक वस्तुएँ – समतल दर्पण, कलम या पेंसिल, पर्दा।

एक समतल दर्पण के सामने एक कलम या पेंसिल रखिए। कलम को दर्पण में देखने का प्रयत्न कीजिए। ऐसा प्रतीत होता है कि इसी प्रकार का एक कलम दर्पण के पीछे रखा हो। जो कलम दर्पण के पीछे रखा प्रतीत होता है, वह दर्पण द्वारा बनाया गया कलम का प्रतिबिंब है।

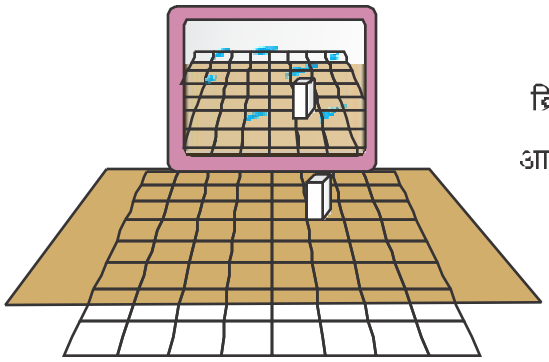
अब कलम को दर्पण के सामने विभिन्न स्थितियों में रखिए तथा प्रत्येक अवस्था में प्रतिबिम्ब को देखिए।

क्या प्रत्येक दशा में प्रतिबिम्ब सीधा है? क्या कलम का ऊपरी सिरा प्रतिबिम्ब में भी ऊपर ही दिखाई देता है?

इस प्रकार के प्रतिबिम्ब को सीधा प्रतिबिम्ब कहते हैं। समतल दर्पण द्वारा बनने वाला प्रतिबिम्ब सदैव उसी आकार का प्रतीत होता है जिस आकार की वस्तु होती है।

अब दर्पण के पीछे पर्दा रखिए तथा पर्दे पर कलम का प्रतिबिम्ब प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए। क्या आप पर्दे पर प्रतिबिम्ब प्राप्त कर पाते हैं? किसी भी स्थिति में कलम का प्रतिबिम्ब पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता। इस प्रकार के प्रतिबिम्ब को आभासी प्रतिबिम्ब कहते हैं।

दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी कितनी है? इसे जानने के लिए आइए, एक और क्रियाकलाप कीजिए।



चित्र 16.6 शतरंज बोर्ड और दर्पण

क्रियाकलाप 3

आवश्यक वस्तुएँ समतल दर्पण, लूडो शतरंज के बोर्ड के बराबर पेपर जिस पर समान साइज के 64 वर्ग बने हों, शार्पनर, रबर

शतरंज या लूडो का एक बोर्ड लीजिए। बोर्ड के मध्य में एक मोटी रेखा खींचिए। इस रेखा पर एक समतल दर्पण को ऊर्ध्वाधर रखिए। दर्पण के सामने दूसरे वर्ग में शार्पनर रखिए। दर्पण में इसके प्रतिबिम्ब की स्थिति नोट कीजिए अब रबर को तीसरे वर्ग में रखिए। फिर से दर्पण में प्रतिबिम्ब की स्थिति नोट कीजिए। क्या आप दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी तथा दर्पण के सामने रखे रबर की दूरी में कोई सम्बन्ध पाते हैं?

अब अपने उत्तर की पुष्टि शतरंज बोर्ड पर रबर को भिन्न भिन्न स्थान पर रखकर कीजिए। आप देखते हैं कि प्रतिबिम्ब दर्पण से पीछे उतनी ही दूरी पर होता है, जितनी दर्पण से रबर (वस्तु) की दूरी होती है।

चित्र–16.7 दर्पण से परावर्तित प्रकाश

क्रियाकलाप 4

आवश्यक वस्तुएँ– समतल दर्पण, चार्ट पेपर का टुकड़ा जिस पर अलग–अलग A से Z तक के सभी अक्षर लिखे हों।

दर्पण के सामने खड़े होकर अपने दाहिने हाथ को ऊपर उठाइए तथा अपने प्रतिबिम्ब को ध्यान से देखिए। आपका प्रतिबिम्ब अपना कौन सा हाथ ऊपर उठाता है? अब अपने बाएँ कान को स्पर्श कीजिए। आपके प्रतिबिम्ब में हाथ आपके किस कान को स्पर्श करता है? ध्यानपूर्वक लिखिए। आप लिखते हैं कि

प्रतिबिम्ब में दायाँ, बाएँ दिख ई पड़त है तथा बायाँ, दाएँ दिखाई पड़ता है।

अब A से Z तक के प ी अक्षरों को ब री–बारी से दर्पण के सामने रखिए। दर्पण में इनका प्रतिबिम्ब कैसा दिखाई देता है? किस किस अक्षर का प्रतिबिम्ब अपने मूल अक्षर जैसा दिखाई पड़ता है तथा किसका परिवर्तित दिखाइ पड़ता है? ऐसा क्यों?

अब आप समझ सकते हैं कि रोगीवाहनों पर शब्द AMBULANCE को उल्टा क्यों लिखा जाता है?

16.2 गोलीय दर्पण

उन दर्पणों की क्या विशेषता होती है जिनकी सतह समतल नहीं होती, बल्कि वक्रित होती है? वक्रित दर्पणों द्वारा कभी–कभी बड़े ही हास्यजनक प्रतिबिम्ब बनते हैं

चित्र 16.8 चम्मच के बाहरी पृष्ठ द्वारा बना प्रतिबिम्ब

चित्र 16.9

क्रियाकलाप 5

आवश्यक वस्तु – स्टील का चमकदार चम्मच।

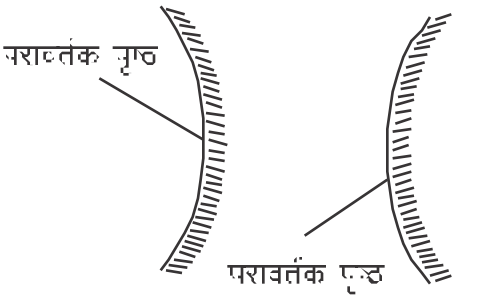
स्टील का एक चमकदार चम्मच लीजिए चम्मच के बाहरी पृष्ठ (अर्थात नीचे वाली सतह जो बीच से बाहर की ओर वक्रित होती है) को अपने चेहरे के पास लाइए तथा इसमें देखिए क्या आप इसमें अपना प्रतिबिम्ब देख पाते हैं?

इस चम्मच के भीतरी पृष्ठ (अर्थात् सामने वाली सतह जो बीच से भीतर की ओर वक्रित होती है) का उपयोग करके अपने प्रतिबिम्ब लिखिए। हो सकता है आपका प्रतिबिम्ब उल्टा तथा बड़ा दिखाई दे

आपने जैसा प्रतिबिम्ब समतल दर्पण में देखा था, क्या यह प्रतिबिम्ब उससे भिन्न है?

चम्मच का भीतरी पृष्ठ अवतल दर्पण की भांति कार्य करता है जबकि इसका बाहरी पृष्ठ उत्तल दर्पण की भांति कार्य करता है।

किसी गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ अवतल है, तो इसे **अवतल दर्पण** कहते हैं यदि परावर्तक पृष्ठ उत्तल है, तो इसे **उत्तल दर्पण** कहते हैं।



अवतल दर्पण चित्र 16.10

उत्तल दर्पण चित्र 16.11

क्रियाकलाप 6

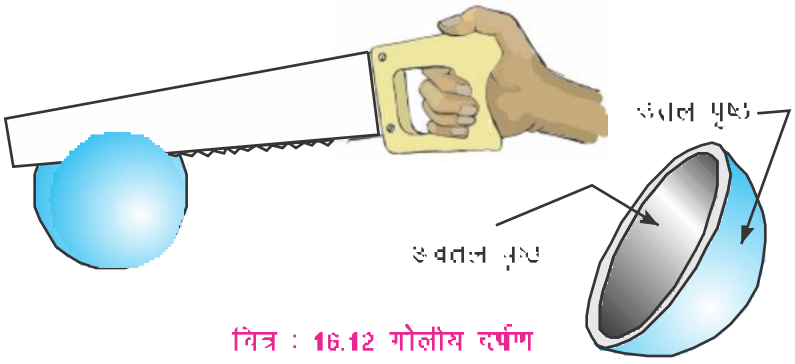
आवश्यक वस्तुएँ – अवतल दर्पण, कागज की शीट।

एक अवतल दर्पण लीजिए। इसके परावर्तन पृष्ठ का सूर्य की ओर रखकर पकड़िए। दर्पण से परावर्तित प्रकाश को एक कागज की शीट पर प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए।

कागज़ की शीट को तब तक समायोजित कीजिए जब तक कि आपको स्पष्ट चमकदार बिन्दु प्राप्त न हो जाए। यह चमकदार बिन्दु वास्तव में, सूर्य का प्रतिबिम्ब है।

सावधानी कभी भी सूर्य को सीधे मत देखिए, क्योंकि इससे आपकी आँख खराब हो सकती है।

किसी गोले के ऊपर काटा जाय (चित्र 16.12) तो दो सतहें मिलेंगी, जिनसे दर्पण बनाया जा सकता है।



चित्र : 16.12 गोलीय दर्पण

जिस गोलीय दर्पण की बाहरी सतह अलई की हुई है और भीतरी सतह चमकीली है उसे अवतल दर्पण कहते हैं। जिस गोलीय दर्पण की भीतरी सतह अलई की हुई है और बाहरी सतह चमकीली है उसे उत्तल दर्पण कहते हैं

जिस सतह से प्रकाश परावर्तित होती है उसे परावर्तक सतह कहते हैं। वहाँ पर बनने वाले प्रतिबिम्ब को वास्तविक प्रतिबिम्ब कहते हैं।

क्रियाकलाप 7

आवश्यक वस्तुएँ– अवतल दर्पण, मोमबत्ती, स्केल, पर्दा,

मोमबत्ती को अवतल दर्पण के सामने विभिन्न स्थितियों में रखिए। प्रत्येक अवस्था में प्रतिबिम्ब को देखिए। अपने प्रेक्षणों को तालिका में अंकित कीजिए।

इस प्रकार हम देखते हैं कि अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब साइज में वस्तु से छोटा या बड़ा हो सकता है। प्रतिबिम्ब वास्तविक अथवा आभासी हो सकता है।

तालिका 16.1

मोमबत्ती की दर्पण से दूरी	प्रतिबिम्ब की प्रकृति		
	वस्तु से छोटा / बड़ा	उल्टा / सीधा	वास्तविक / आभासी

अब आप पता लगाएँ कि डॉक्टर आँख, कान, नाक, गला, दाँत का निरीक्षण करते समय किस दर्पण का उपयोग करते हैं? दंत, कार के हेडलाइट के परावर्तक पृष्ठ किस दर्पण की आकृति की होती है?

क्रियाकलाप 8

आवश्यक वस्तुएँ उत्तल दर्पण, मोमबत्ती, दियासलाई, स्केल, पर्दा जिस पर प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सके, मेज़।

मेज़ पर एक जलती हुई मोमबत्ती उत्तल दर्पण के सामने कुछ दूरी पर रखिए। पर्दे पर मोमबत्ती की लौ का प्रतिबिंब प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए। इसके लिए पर्दे को दर्पण की ओर अथवा दर्पण से दूर उस समय तक सरकाइए जब तक कि लौ का प्रतिबिम्ब प्राप्त न हो जाए।

अब मोमबत्ती को उत्तल दर्पण की ओर तथा उससे दूर अलग अलग दूरियों पर रखते हुए अलग-अलग परिस्थितियों में प्रतिबिम्ब प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए। प्रत्येक अवस्था में दूरियों को स्केल से मापकर निम्नलिखित तालिका 16.2 में लिखिए।

तालिका 16.2

मोमबत्ती की दर्पण से दूरी	प्रतिबिम्ब की प्रकृति		
	वस्तु से छोटा/बड़ा	उल्टा/सीधा	वास्तविक/आभासी

क्या उत्तल दर्पण द्वारा वस्तु का बड़ा प्रतिबिम्ब प्राप्त कर सकते हैं? क्या उत्तल दर्पण द्वारा वस्तु की किसी भी दूरी के लिए वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त कर सकते हैं?

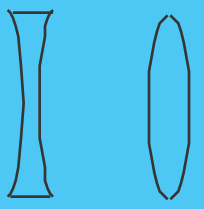
क्या आप गाड़ियों के पार्श्व दर्पण में उपयोग किए जाने वाले दर्पणों को पहचान सकते हैं?

उत्तल दर्पण अधिक क्षेत्र के दृश्य का प्रतिबिम्ब बना सकता है। अतः ये चालकों को पीछे के अपेक्षाकृत अधिक क्षेत्र का वाहनों को देखने में सहायता करते हैं।

16.3 लेंस

आपने चश्मा, दूरबीन, कैमरा, आवर्धक लेंस देखा होगा। क्या आप कुछ अन्य वस्तु का नाम बता सकते हैं जिनमें लेंस का उपयोग हुआ हो?

इन वस्तुओं में स्थित लेंस को स्पर्श कीजिए। ध्यान दें लेंस गंदे न हों या खरोंच न आए। सभी लेंस पारदर्शी होते हैं। वे लेंस, जो किनारों की अपेक्षा बीच में मोटे प्रतीत होते हैं, उत्तल लेंस कहलाते हैं। जो लेंस किनारों की अपेक्षा बीच में पतले महसूस होते हैं, अवतल लेंस कहलाते हैं।



क्रियाकलाप 9

आवश्यक वस्तुएं उत्तल लेंस, अवतल लेंस, चार्ट पेपर, ब्रश, प्रोप के लिए टॉर्च, टेबल, लैंस स्टैण्ड

अवतल लेंस को स्टैण्ड के सहारे स्थिर कर उस पर टॉर्च से किरण पुंज डालिए तथा लेंस से निकलने वाले किरण पुंज का अवलोकन कीजिए। पुनः अवतल लेंस से भी यही क्रिया दोहराइए तथा अवतल लेंस से निकलने वाले किरण पुंज का भी अवलोकन कीजिए

उत्तल लेंस, उस पर पड़ने वाली प्रकाश को अंदर की ओर मोड़ता है अतः इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

अवतल लेंस, उस पर पड़ने वाले प्रकाश को बाहर की ओर मोड़ता है। अतः इसे अपसारी लेंस कहते हैं।

© BSEM WEBCOPY, NOT TO BE PUBLISHED

सावधानी

लेंस से किसी प्रकाश स्रोत को देखना खतरनाक है। उत्तल लेंस से सूर्य के प्रकाश को किसी के शरीर या आवश्यक वस्तु पर केन्द्रित नहीं करना चाहिए क्योंकि इससे शरीर या वस्तु जल सकते हैं।

क्रियाकलाप 10

आवश्यक वस्तुएँ : एक उत्तल (आवर्धक) लेंस, कागज़।

एक आवर्धक लेंस लेकर उसे सूर्य के किरणों के मार्ग में सावधानीपूर्वक रखिए। लेंस के नीचे कागज़ को इस प्रकार रखिए जैसा चित्र में दिखाया गया है। लेंस को इधर-उधर खिसकाइए कि कागज़ पर एक चमकदार बिन्दु प्राप्त हो जाए। इस स्थिति में लेंस तथा कागज़ को कुछ देर तक रखिए। बताइये कागज़ का क्या हुआ? विचार कीजिए?

जिस प्रकार का क्रियाकलाप उत्तल और अवतल दर्पण के साथ किए थे (क्रियाकलाप–8) उसी प्रकार उत्तल और अवतल लेंसों को भी कीजिए तथा अपने अवलोकनों को सूचीबद्ध कर कक्षा में चर्चा कीजिए

16.4 प्रकाश — श्वेत अथवा रंगीन

चित्र 16.15

आपने वर्षा के पश्चात् आकाश में इंद्रधनुष देखा होगा। इंद्रधनुष आकाश में सूर्य के विपरीत दिशा में अनेक रंगों के एक बड़े धनुष जैसा दिखाई देता है।

जब प्रकाश किसी ऐसी वस्तु पर पड़ता है जो आपको अनेक वर्ण (रंग) दिखाई देते हैं। यही स्थिति कभी-कभी साबुन के बुलबुले में भी दिखाई देता है।

उपरोक्त अनुभवों के आधार पर क्या हम कह सकते हैं कि सूर्य का प्रकाश विभिन्न वर्ण (रंगों) का मिश्रण है?

नए शब्द

समतल दर्पण	Plane Mirror	लेंस	Lens
गोलीय दर्पण	Spherical Mirror	प्रिज्म	Prism
अवतल दर्पण	Concave Mirror	इन्द्रधनुष	Rainbow
उत्तल दर्पण	Convex mirror	परावर्तन	Reflection
वास्तविक प्रतिबिम्ब	Real Image	सी डी	Compact Disc
आभासी प्रतिबिम्ब	Virtual Image	उत्तल लेंस	Convex lens
अवतल लेंस	Concave lens	आवर्धक लेंस	Magnifying Glass

हमने सीखा

- प्रकाश सीधी रेखा में गमन करती है
- जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सके, उसे वास्तविक प्रतिबिम्ब कहते हैं।
- जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सके, उसे आभासी प्रतिबिम्ब कहते हैं
- कोई भी पॉलिश किया हुआ अथवा चमकदार सतह दर्पण की भांति कार्य करती है
- चमकदार सतह द्वारा प्रकाश की दिशा में बदलाव प्रकाश का परावर्तन कहलाता है।
- समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सीधा होता है। यह आभासी तथा वस्तु के समान साइज़ का बना होता है
- समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे बनता है।
- अवतल दर्पण वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिम्ब बना सकता है
- जब वस्तु को अवतल दर्पण के अत्यन्त निकट रखते हैं तब प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा आवर्धित होता है।
- उत्तल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सीधा, आभासी तथा आकार में वस्तु से छोटा होता है
- उत्तल लेंस वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिम्ब बना सकता है।
- जब वस्तु उत्तल लेंस के अत्यंत निकट रखी जाती है तब बनने वाला प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा आवर्धित होता है
- उत्तल लेंस को आवर्धक लेंस भी कहते हैं
- अवतल लेंस सदैव सीधा, आभासी तथा साइज़ में बिम्ब से छोटा प्रतिबिम्ब बनाता है
- श्वेत प्रकाश सात वर्णों (रंगों) का मिश्रण है

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

(क) जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सके, वह ———— प्रतिबिम्ब कहलाता है।

(ख) उत्तल दर्पण ———————— प्रतिबिम्ब बनाता है।

(ग) यदि प्रतिबिम्ब सदैव वस्तु के आकार का बनता है दर्पण ———— होना

(घ) जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर न प्राप्त किया जा सके, वह ———————— कहलाता है।

2. अपना नाम अंग्रेजी भाषा में लिखकर उसका प्रतिबिम्ब समतल दर्पण में देखकर पता लगाएँ कि किन अक्षरों का प्रतिबिम्ब समान तथा किन का प्रतिबिम्ब भिन्न है?

3. उत्तल तथा अवतल दर्पण का उपयोग लिखिए

4. उत्तल तथा अवतल लेंस में क्या अंतर है?

5. वास्तविक प्रतिबिम्ब किस प्रकार का दर्पण बना सकता है?

6. आभासी प्रतिबिम्ब किसे कहते हैं? उदाहरण द्वारा बतायें?

7. समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब की विशेषता लिखिए।

8. कॉलम A में दिए गए शब्दों का मिलान कॉलम B में एक अथवा अधिक सही कथनों से कीजिए–

कॉलम A		कॉलम B	
(क)	समतल दर्पण	(i)	उल्टा तथा आभासी प्रतिबिम्ब बना सकता है।
(ख)	उत्तल दर्पण	(ii)	रोगी तथा वस्तु के बड़े का प्रतिबिम्ब बनाता है।
(ग)	अवतल दर्पण	(iii)	रोगी तथा वस्तु के बड़े से छोटा प्रतिबिम्ब बनाता है।
(घ)	अवतल दर्पण	(iv)	दाँतों का आवर्धित प्रतिबिम्ब बनाता है जिसे कि दंत चिकित्सक उपयोग करते हैं।
(च)	उत्तल दर्पण	(v)	अवतल लेंस की भाँति कार्य करता है।
		(vi)	अधिक क्षेत्र का प्रतिबिम्ब बना सकता है