12 *प्रकाश* (LIGHT)

जब हम किसी अंधेरे कमरे में प्रवेश करते हैं तो आँख खुली होने पर भी कमरे में रखी हुई वस्तुएँ दिखाई नहीं देतीं। किन्तु बल्ब के जलने पर हमारे चारों ओर की सभी वस्तुएँ दिखाई देने लगती हैं। वस्तुओं को देख पाने के लिए हमें प्रकाश की आवश्यकता होती है। जब प्रकाश वस्तुओं से टकराने के बाद हमारी आँखों तक पहुँचता है तभी हम उसे देख पाते हैं।

12.1 प्रकाश के स्रोत (Sources of Light) –

प्रकाश उत्पन्न करने वाली वस्तुओं को प्रकाश स्रोत कहते हैं। प्रकृति से मिलने वाले प्रकाश स्रोतों को ''प्राकृतिक स्रोत'' तथा मानव द्वारा बनाए गये प्रकाश स्रोतों को ''मानव निर्मित स्रोत'' (कृत्रिम स्रोत) कहते हैं। आइए, अब हम यह पता करें कि प्रकाश हमें कहाँ–कहाँ से मिलता है। सारणी 12.1 को अपनी कापी में लिखकर पूरा करें।

सारणी (Table) –12.1

प्रकाश के स्रोत (Sources of Light)

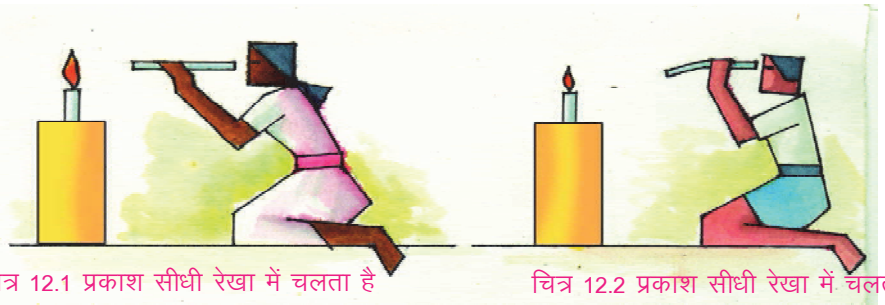
क्र. (S. No.)	प्राकृतिक स्रोत (Natural Sources)	कृत्रिम स्रोत (Artificial Sources)
1	————————	————————
2	————————	————————
3	————————	————————

12.2 क्या प्रकाश सीधी रेखा में चलता है ? (Does light travel in a straight line?)

क्रियाकलाप (Activity)–1

आवश्यक सामग्री :– मोमबत्ती, माचिस, स्ट्रॉ या कागज को मोड़कर बनाई गई सीधी नली।

एक मोमबत्ती जलाइए। स्ट्रॉ या सीधी नली के एक सिरे को मोमबत्ती की लौ के सामने रखिए (चित्र 12.1)। नली के दूसरे सिरे से लौ को देखिए। क्या लौ दिखाई दे रही है ? अब नली को बीच में थोड़ा मोड़िए (चित्र 12.2)। जलती हुई मोमबत्ती को देखने का प्रयास कीजिए। क्या इस बार भी आपको मोमबत्ती की लौ दिखाई दी ? ऐसा क्यों हुआ ?



चित्र 12.1 प्रकाश सीधी रेखा में चलता है

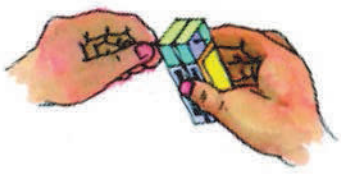
चित्र 12.2 प्रकाश सीधी रेखा में चलता है

क्रियाकलाप (Activity) –2

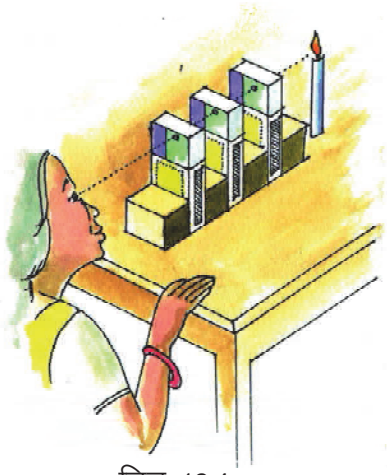
आवश्यक सामग्री :– मोमबत्ती, लंबी सुई, माचिस की तीन खाली डिब्बियाँ, लकड़ी के चार गुटके।

पहले तीनों माचिस के अंदर के खोखे निकालकर उनमें समान ऊँचाई पर सुई की मदद से बारीक छेद कीजिए (चित्र 12.3)। माचिस के इन खोखों को चित्र 12.4 के अनुसार लकड़ी के चार गुटकों की मदद

से जमाइए। परंतु ध्यान रखिये कि तीनों खोखे बराबर ऊँचाई पर न हों, उन्हें थोड़ा सा ऊपर नीचे रखिए। अब एक तरफ जलती हुई मोमबत्ती रखकर दूसरी तरफ से देखने की कोशिश कीजिए। क्या मोमबत्ती की लौ दिखाई दे रही है ?



चित्र 12.3



चित्र 12.4

अब तीनों खोखों को बिलकुल बराबर ऊँचाई तक बाहर निकालिए। तीनों छेद सीध में हैं यह पक्का करने के लिये तीनों छेदों में से एक लंबी सुई डालकर देख लीजिए। अब फिर से देखिए कि क्या एक तरफ से देखने पर दूसरी तरफ रखी मोमबत्ती की लौ दिखाई देती है ?

उपरोक्त दोनों क्रियाकलापों से आपने क्या निष्कर्ष निकाला ? क्या प्रकाश सीधी रेखा में चलता है ?

अब आप प्रकाश की चाल के विषय में जानने के लिए उत्सुक होंगे कि प्रकाश कितनी तीव्र चाल से चलता है ? वायु में प्रकाश की चाल बहुत अधिक है। यह लगभग तीन लाख किलोमीटर प्रति सेकंड है। प्रकाश की तीव्र गति के कारण ही हम किसी बल्ब जलाने और उसके प्रकाश को दीवार तक पहुँचने के बीच लगे समय को नोट नहीं कर पाते। सूर्य से पृथ्वी तक पहुँचने में प्रकाश लगभग 8 मिनट का समय लेता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) :–

1. किसी वस्तु को हम कब देख पाते हैं ?
2. प्रकाश के किन्हीं चार मानव–निर्मित स्रोतों के नाम लिखिए।
3. ऐसे कीट का उदाहरण दीजिए जो प्रकाश उत्सर्जित करता है।
4. यदि सूर्य से पृथ्वी तक पहुँचने में प्रकाश 8 मिनट का समय लेता हो तो सूर्य तथा पृथ्वी के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए। (प्रकाश की चाल तीन लाख किलोमीटर प्रति सेकंड है।)

12.3 छाया का बनना (Formation of Shadows) :–

क्रियाकलाप–3

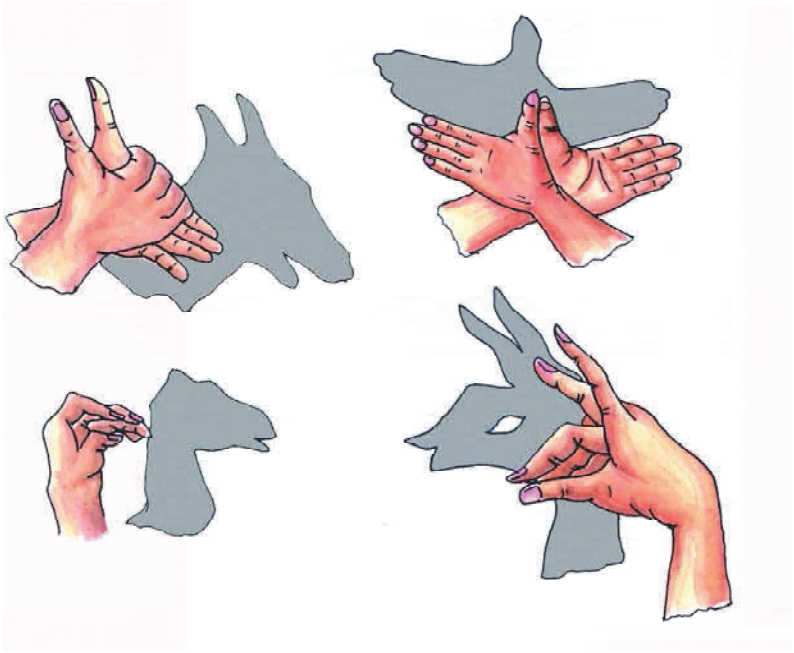
आवश्यक सामग्री (Materials Required) – टॉर्च, चाबी।

टॉर्च जलाकर दीवार पर प्रकाश डालिए। अब टॉर्च और दीवार के बीच एक चाबी रखिए। दीवार पर चाबी की छाया बन रही है अर्थात् यदि प्रकाश की किरणों के पथ में कोई अपारदर्शी वस्तु रख दें तो प्रकाश की किरणें रुक जाती हैं तथा दूसरी ओर नहीं पहुँच पाती। जिससे दूसरी ओर रखे पर्दे (दीवार) पर एक अप्रकाशित क्षेत्र बन जाता है। इस क्षेत्र को वस्तु की छाया कहते हैं।

क्रियाकलाप–4

आवश्यक सामग्री (Materials Required) – मोमबत्ती।

एक अंधेरे कमरे में मोमबत्ती या दीया जलाइए। चित्र 12.5 के अनुसार हाथों को जमाइए और आकृतियाँ बनाइए। छाया किसी सफेद दीवार या पर्दे पर बने तो बेहतर दिखती हैं। अब आप अपने मित्र से छाया से बनी विभिन्न आकृतियों को पहचानने को कहिए। छाया के खेल को और रोचक बनाने के लिए आप अपने मुँह से इन जानवरों की आवाजें भी निकाल सकते हैं।



चित्र 12.5 छाया (Shadow)

क्रियाकलाप–5

आवश्यक सामग्री (Materials Required) – एक सीधी छड़, मापक फीता।

अपने स्कूल या घर के पास खुली जगह में जहाँ सूरज की रोशनी दिन भर रहती हो, एक छड़ को सुबह 8.00 बजे सीधा गाड़िए । जमीन पर जहाँ छड़ की छाया खत्म होती है वहाँ एक निशान लगाएं। मापक फीते की सहायता से छड़ के आधार से इस निशान की दूरी मापिए।

इस प्रयोग को दोपहर, 12.00 बजे, 2.00 बजे और शाम 5.00 बजे भी निशान लगाकर कीजिए तथा छाया की दूरी मापिए। अपने अवलोकन कापी में नोट कीजिए तथा निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

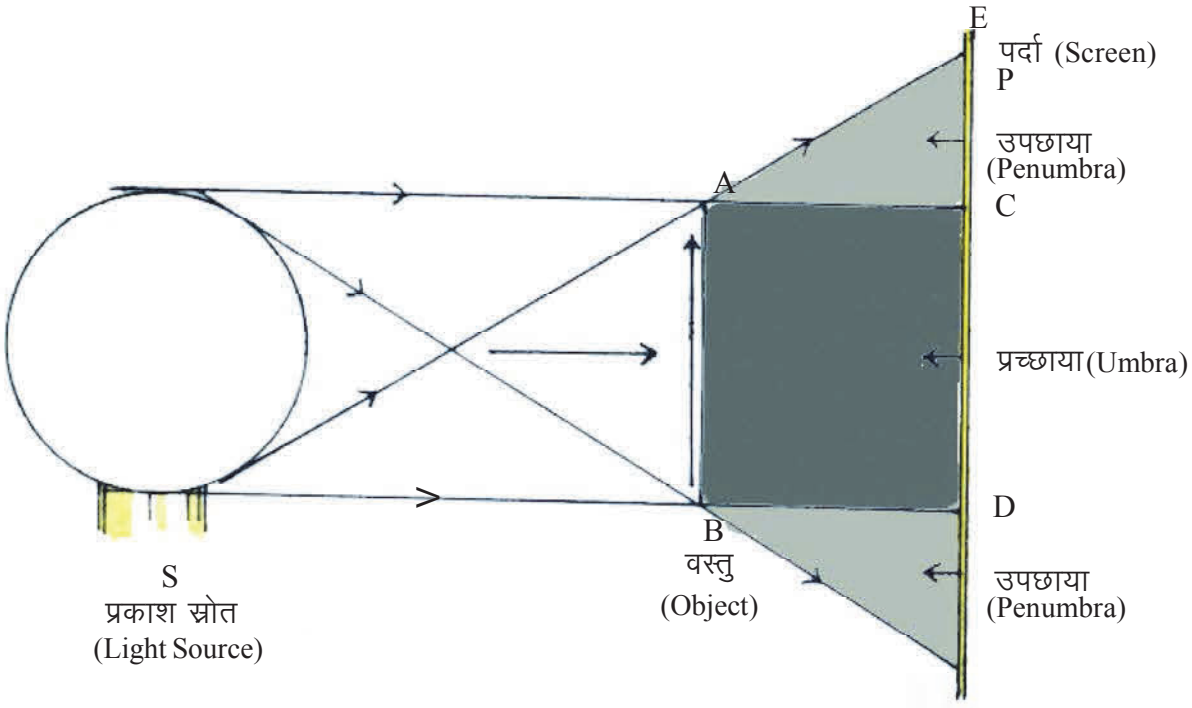
(1) छाया की लम्बाई सबसे अधिक किस समय थी ?

(2) छाया किस समय सबसे छोटी थी ?

(3) छाया की लंबाई और स्थिति किस पर निर्भर करती है ?

12.4 प्रच्छाया और उपछाया (Umbra and Penumbra)

चित्र 12.6 में S प्रकाश का एक बड़ा स्रोत है तथा वस्तु AB को स्त्रोत S और पर्दे P के बीच में रखा गया है। पर्दे के CD भाग में प्रकाश की कोई भी किरण नहीं पहुँच पाती। इसलिए इस भाग में पूरा अंधेरा होता है। इसे वस्तु की पूर्ण छाया या प्रच्छाया कहते हैं। परन्तु CE और DF भाग में प्रकाश की कुछ किरणें पहुँच जाती हैं इसलिए इन भागों में धुंधली सी छाया बनती है। इन भागों को उपछाया कहते हैं (चित्र–12.6)।



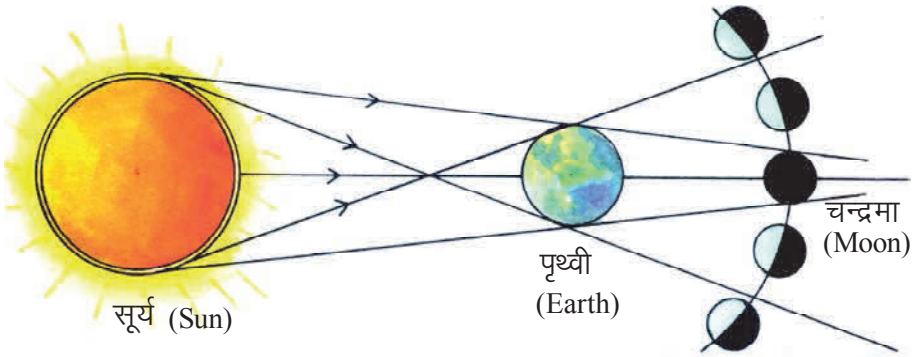
चित्र–12.6 छाया तथा उपछाया का बनना (Formation of Umbra and Penumbra)

12.5 ग्रहण (Eclipse) –

हम प्रतिदिन पृथ्वी के तल पर कई वस्तुओं की छाया बनते देखते हैं। ठीक इसी प्रकार पृथ्वी, चन्द्रमा और अन्य ग्रहों की छाया अंतरिक्ष में बनती है। छाया को देखना तभी संभव होता है जब वह किसी सतह पर पड़े। बहुत ऊँचाई पर उड़ती हुई चिड़ियों की छाया पृथ्वी की सतह पर दिखाई नहीं देती क्योंकि चिड़ियों की छाया पृथ्वी की सतह से पर्याप्त ऊँचाई पर होती है और उपछाया भी पृथ्वी की सतह तक नहीं आती। जबकि कम ऊँचाई पर उड़ती हुई चिड़ियों की छाया पृथ्वी की सतह पर देखी जा सकती है।

पूर्णिमा की रात में पृथ्वी, सूर्य और चन्द्रमा के बीच होती है। कभी–कभी जब तीनों एक ही तल पर एक सीधी रेखा में होते हैं, तब चन्द्रमा, सूर्य द्वारा बनी पृथ्वी की प्रच्छाया में से होकर गुजरता है (चित्र 12.7)। इस स्थिति में पृथ्वी के किसी भी हिस्से से चन्द्रमा का वह भाग दिखाई नहीं देता जो पृथ्वी की प्रच्छाया में होता है। इस घटना को चन्द्रग्रहण कहते हैं।

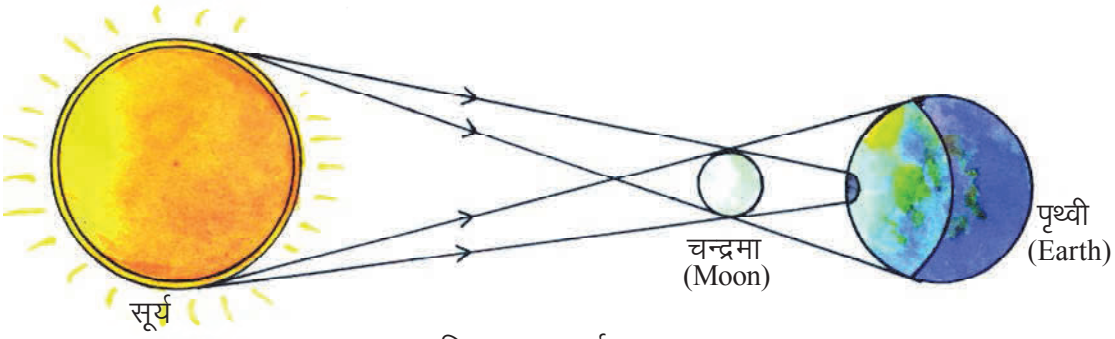
TC8SH5



चित्र 12.7 चंद्र ग्रहण (Lunar Eclipse)

कभी –कभी जब पूरा चन्द्रमा पृथ्वी की प्रच्छाया में से होकर गुजरता है, तब इसे पूर्ण चन्द्र ग्रहण कहते हैं और जब चन्द्रमा का कुछ हिस्सा पृथ्वी की प्रच्छाया में से गुजरता है, तब यह खण्ड चन्द्र ग्रहण कहलाता है।

अमावस्या के दिन चन्द्रमा, सूर्य और पृथ्वी के बीच होता है। कभी–कभी जब तीनों के केन्द्र एक ही तल पर एक सीधी रेखा में होते हैं, तब चन्द्रमा द्वारा सूर्य का कुछ हिस्सा ढक लिए जाने के कारण, वह पृथ्वी से दिखाई नहीं देता। इस घटना को सूर्य ग्रहण कहते हैं (चित्र 12.8)।



चित्र 12.8 सूर्य ग्रहण (Solar Eclipse)

पृथ्वी का वह क्षेत्र जो चंद्रमा की प्रच्छाया में आता है और जहाँ चन्द्रमा द्वारा सूर्य को पूरी तरह ढक लिया जाता है, वहाँ पूर्ण सूर्य ग्रहण होता है। वह क्षेत्र जहाँ सूर्य आंशिक रूप से दिखाई देता है, वहाँ खण्ड सूर्य ग्रहण होता है ।

जब कभी खण्ड या पूर्ण सूर्य ग्रहण हो तो उसे आप उचित दृश्य सामग्री का उपयोग कर अवश्य देखें सूर्य ग्रहण को सीधे देखना आँखों के लिए खतरनाक होता है। किसी पर्दे या दीवार पर बने सूर्य के प्रतिबिंब की सहायता से सूर्य ग्रहण को देखना सदैव सुरक्षित होता है। इसके लिए एक पुट्ठे पर बारीक गोल छिद्र बनाइए अब इसे सूर्य की किरणों के लम्बवत रखते हुए, सूर्य की ओर पीठ करके दीवार पर सूर्य का प्रतिबिम्ब देखें। इसे दूरदर्शन के सीधे प्रसारण द्वारा भी देख सकते हैं।

12.6 प्रकाश का परावर्तन (Reflection of Light)

आप जानते हैं कि प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है। क्या हम प्रकाश की दिशा को परिवर्तित कर सकते हैं? सोचिए, प्रकाश जब किसी चमकदार सतह पर पड़ता है, तो क्या होता है?

हम सभी घरों में दर्पण का उपयोग करते हैं। चूंकि दर्पण की सतह चमकदार होती है तथा वह अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश की दिशा को परिवर्तित कर देती है। प्रकाश की दिशा में परिवर्तन के कारण ही हम अपना चेहरा दर्पण में देख पाते हैं।

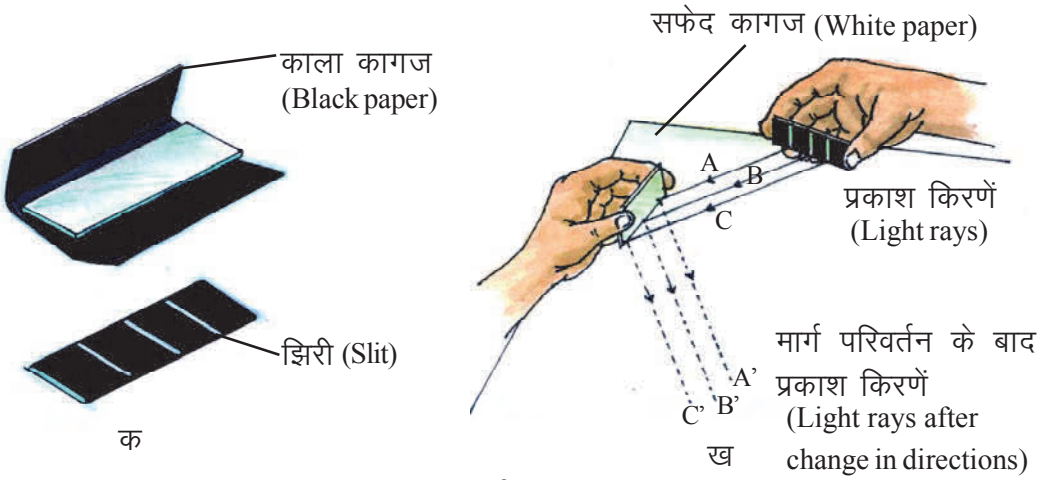
अतः हम कह सकते हैं कि जब प्रकाश किसी चमकदार सतह से टकराता है तो प्रकाश की दिशा परिवर्तित हो जाती है। इस घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं। सोचिए, स्थिर जल में आप अपना चेहरा क्यों देख पाते हैं? जल की सतह भी दर्पण की भांति कार्य कर सकती है तथा प्रकाश के मार्ग को बदल सकती है।

क्रियाकलाप–6

आवश्यक सामग्री (Materials Required) – दो समतल दर्पण, सफेद एवं काला कागज, गोंद तथा ब्लेड।

एक समतल दर्पण लीजिए। इसके काँच को चित्र 12.9 क में दिखाए अनुसार काले रंग के ऐसे पेपर से ढक दीजिए, जिसमें तीन झिरियाँ (स्लिट) बनी हों। अब एक सफेद कागज को लेकर उसे किसी समतल सतह पर रखें जहाँ धूप तथा छांव दोनों हों। झिरी वाले दर्पण को हाथ में लेकर सफेद कागज पर इस प्रकार रखें कि झिरी वाला हिस्सा सूर्य के प्रकाश की ओर रहे। इन किरणों के मार्ग में दूसरा समतल दर्पण इस प्रकार रखें कि झिरी से टकराकर प्रकाश की किरणें इस दर्पण पर पड़ें (चित्र 12.9 ख)।

आपने क्या देखा? क्या दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश की दिशा को परिवर्तित कर देता है? जब प्रकाश की किरणें किसी चमकदार सतह से टकराती हैं तो प्रकाश की दिशा में परिवर्तन हो जाता है इसे प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।



चित्र 12.9 प्रकाश का परावर्तन (Refraction of light)

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) :–

1. प्रच्छाया और उपछाया में अंतर बताइए।
2. पूर्ण तथा खण्ड चंद्र ग्रहण क्यों होते हैं ?
3. प्रत्येक पूर्णिमा को चंद्र ग्रहण क्यों नहीं होता ?
4. खण्ड अथवा पूर्ण सूर्य ग्रहण देखने के लिए आवश्यक सावधानी बताइए।
5. परावर्तन की घटना के लिये किस प्रकार की सतह होनी चाहिए?

हमने सीखा (We have learnt) :–

– जिस वस्तु का अपना प्रकाश होता है, प्रकाश स्रोत कहलाती है। प्रकाश स्रोत प्राकृतिक तथा मानव निर्मित होते हैं।

– वस्तु को देख पाने के लिए हमें प्रकाश की आवश्यकता होती है। यही प्रकाश वस्तुओं से टकराने के बाद हमारी आँखों तक पहुँचता है।

– प्रकाश सीधी रेखा में चलता है।

– प्रकाश की चाल तीन लाख किलोमीटर प्रति सेकंड है।

– प्रकाश के पथ में अपारदर्शी वस्तु रखने पर वस्तु के दूसरी ओर का वह क्षेत्र जहाँ प्रकाश नहीं पहुँच पाता, पूर्ण छाया या प्रच्छाया तथा जहाँ कुछ भागों से प्रकाश पहुँचता है उपछाया कहलाता है।

– चंद्र ग्रहण तथा सूर्य ग्रहण क्रमशः पृथ्वी तथा चंद्रमा की छायाओं के कारण होते हैं।

– जब प्रकाश की किरणें किसी चमकदार सतह से टकराती हैं तो प्रकाश की दिशा में परिवर्तन हो जाता है इसे प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।

अभ्यास के प्रश्न (Exercise) :–

1. सही विकल्प चुनिए (Choose the correct option) –

TCHNXS

1. सूर्य से पृथ्वी तक पहुँचने में प्रकाश लगभग कितना समय लेता है–
   (क) 5 मिनिट (ख) 6 मिनिट (ग) 7 मिनिट (घ) 8 मिनिट
2. जब पूरा चंद्रमा पृथ्वी के प्रच्छाया के मध्य से गुजरता है, तब होता है–
   (क) पूर्ण चंद्र ग्रहण (ख) खंड चंद्र ग्रहण (ग) सूर्य ग्रहण (घ) इनमें से कोई नहीं
3. दोपहर में सूर्य के ठीक ऊपर होने के कारण व्यक्ति की छाया की लम्बाई होती है–
   (क) अधिकतम (ख) न्यूनतम (ग) व्यक्ति की लम्बाई का दो गुना (घ) इनमें से कोई नहीं

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए (Fill in the blanks) –

1. जिस वस्तु का अपना प्रकाश होता है.....कहलाती है।
2. प्रकाश.....रेखा में चलता है।
3. चंद्र ग्रहण और सूर्य ग्रहण क्रमशः पृथ्वी तथा.....की छायाओं के कारण पड़ते हैं।
4. किसी चमकदार सतह से प्रकाश की दिशा में परिवर्तन प्रकाश का ..... कहलाता है।

3. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर संक्षेप में लिखिए (Short answer questions) –

1. प्रकाश के चार विभिन्न स्रोतों के नाम लिखिए।
2. किसी स्थान से दूसरे स्थान तक प्रकाश किस प्रकार गमन करता है ?
3. सचित्र वर्णन कीजिए–

   (क) चंद्र ग्रहण (ख) सूर्य ग्रहण

4. यदि पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी चार लाख किलोमीटर हो तब प्रकाश को चंद्रमा से पृथ्वी तक पहुँचने में लगने वाले समय की गणना कीजिए।

(प्रकाश की चाल तीन लाख किलोमीटर प्रति सेकंड है।)

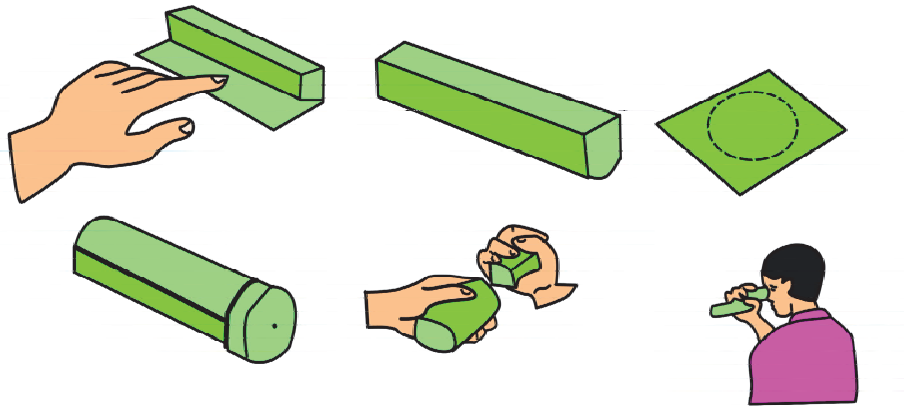
5. प्रयोग द्वारा समझाइए कि प्रकाश सीधी रेखा में चलता है।

6. यदि चंद्रमा का आकार बढ़ा दिया जाए तो सूर्य ग्रहण पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

इन्हें भी कीजिए (Things to do) –

1. अपना पिन होल कैमरा बनाइए –

दो पुराने पोस्टकार्ड लेकर उनकी दो नलियाँ बनाइए। एक नली दूसरी से थोड़ी पतली होनी चाहिए ताकि



चित्र 12.10 पिन होल कैमरा (Pinhole camera)

वे एक–दूसरे में आसानी से फंस जाएं। नली बनाने के लिए गोंद का उपयोग कीजिए। पतली वाली नली के एक सिरे पर काला कागज चिपकाइए। काले कागज के बीचों बीच आलपिन से एक बारीक छेद कीजिए। इसी तरह मोटी वाली नली के एक सिरे पर एक पतला सफेद कागज चिपकाइए। इस कागज पर थोड़ा सा तेल लगा दें ताकि यह अल्प पारदर्शी हो जाए। इसे हम पर्दे वाली नली कहेंगे।

काले कागज वाली नली को पर्दे वाली नली के अन्दर डालें। लीजिए पिन होल कैमरा तैयार हो गया। इस कैमरे के छेद के आगे एक जलती हुई मोमबती रखिए और दूसरी तरफ से पर्दे पर देखिए।

पर्दे पर क्या दिखाई देता है ? पर्दे वाली नली को आगे–पीछे खिसकाइए और प्रत्येक स्थिति में पर्दे पर मोमबती की लौ के प्रतिबिंब को ध्यान से देखिए।पर्दे को आगे–पीछे सरकाने से प्रतिबिंब पर क्या असर होता है ?

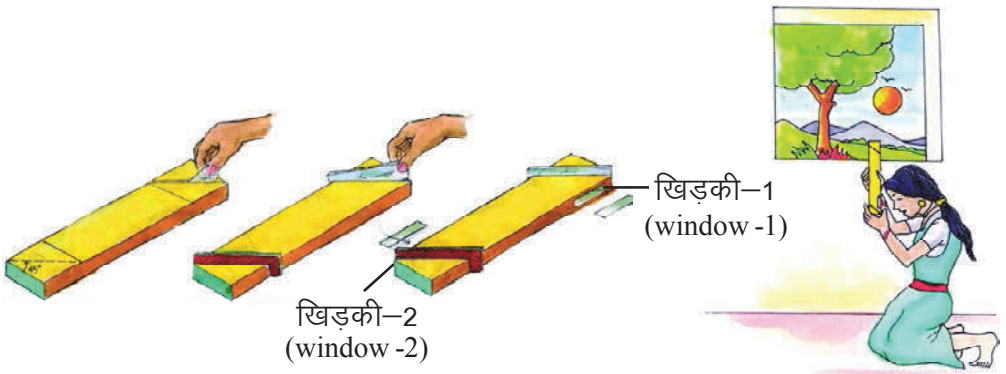
अब कैमरे में से किसी ऐसी वस्तु की तरफ देखिए जिस पर खूब प्रकाश पड़ रहा हो जैसे पेड़, मकान आदि।

2. पोस्टर, चार्ट, नाटक या मॉडल के माध्यम से सूर्य एवं चंद्र ग्रहण की वैज्ञानिक अवधारणा से समुदाय को अवगत कराएं।

3. **अपना पेरिस्कोप बनाइए (Make your own periscope)**

आवश्यक सामग्री (Materials Required) : अगरबत्ती के डिब्बे का खोखा, दो समतल दर्पण पट्टी, मोमबती, ब्लेड, माचिस, स्केल, गोंद।

अगरबत्ती के खोखे को दोनों ओर से बंद कीजिए। चित्र 12.11 क में बताए अनुसार खोखे की चौड़ाई के माप के दो वर्ग दोनों सिरों पर बनाइए। इन वर्गों के विकर्ण मिलाइए। विकर्ण पर (बनी टूटी रेखाओं पर) दर्पण की मोटाई के बराबर ब्लेड से काटिए। इन कटे भागों में दर्पण की पट्टियाँ इस प्रकार फँसाइए कि उनके चमकने वाली सतहें आमने–सामने हों (चित्र 12.11 ख)। दर्पण पट्टियाँ एक दूसरे के समानांतर रहना चाहिए। पट्टियों के दोनों ओर मोमबत्ती जलाकर इस प्रकार मोम टपकाइए कि पट्टियाँ खोखे के साथ चिपकी रहें। इन्हें चिपकाने के लिए गोंद लगा कागज भी ले सकते हैं।



क ख ग घ

चित्र 12.11 पेरिस्कोप (Periscope)

अब चित्र 12.11 (ग) में बताए अनुसार खोखे में दो खिड़कियाँ बनाइए। ध्यान रहे कि ये खिड़कियाँ दर्पण की चमकदार सतह के सामने वाले खोखे की संकरी सतह में ही बनें। तैयार उपकरण (पेरिस्कोप) का उपयोग दीवार के दूसरी ओर के दृश्यों को देखने के लिए कर सकते हैं। इसके लिए पेरिस्कोप की खिड़की–1 को दीवार के ऊपर रखें। अब खिड़की–2 से देखने पर आपको खिड़की 1 के सामने की वस्तुएँ दिखाई देंगी (चित्र 12.11 (घ))। पेरिस्कोप का उपयोग पनडुब्बियों से पानी की सतह के जहाजों को देखने के लिए किया जाता है।

• • • •