

11

प्रकाशः, छायाः परावर्तनानि च

अस्मान् परितः वयं विविधानि वर्णमयानि वस्तूनि पश्यामः । शालायाः मार्गे वयं लोकयानानि, कार्-यानानि, द्विचक्रिकाः, वृक्षाः, प्राणिनः, पुष्पाणि इत्यादीनि वस्तूनि पश्यामः । एतानि सर्वाणि वस्तूनि द्रष्टुं वयं कथं शक्ताः स्मः इति किं भवन्तः चिन्तयन्ति?

तानि एव स्थलानि रात्रौ गाढान्धकारे सति कथं दृश्येरन् इति चिन्तयन्तु । तदा किं दृश्यते? सम्पूर्णम् अन्धकारयुक्तं प्रकोष्ठं भवन्तः प्रविष्टवन्तः इति चिन्तयन्तु । किं प्रकोष्ठे स्थितं किमपि वस्तु भवद्भिः दृश्यते?

किन्तु, यदा सिक्थवर्तिका करदीपः वा ज्वाल्यते, तदा प्रकोष्ठे स्थितानि वस्तूनि भवन्तः द्रष्टुं शक्नुवन्ति । प्रकाशेन विना वस्तूनि द्रष्टुं न शक्यानि । प्रकाशः वस्तूनां दर्शने अस्माकं साहाय्यं करोति ।

करदीपस्य दीपः स्वयं प्रकाशं दातुं शक्नोति । सूर्यः तादृशः परिचितः पदार्थः यः स्वकीयं प्रकाशं यच्छति । दिवासमये, सूर्यस्य प्रकाशेन वयं वस्तूनि पश्यामः । सूर्यसदृशानि वस्तूनि, यानि स्वकीयं प्रकाशं प्रयच्छन्ति, तानि स्वयंप्रकाशमानवस्तूनि इति कथ्यन्ते ।

आसन्दः, चित्रम्, पादरक्षा इत्यादीनां का कथा? यदा स्वयंप्रकाशमानवस्तुनः (उदा.; सूर्यः, करदीपः अथवा विद्युद्दीपः) प्रकाशः एतेषां वस्तूनाम् उपरि पतित्वा अस्माकं नेत्रं प्रति समायाति, तदा एतानि वस्तूनि दृश्यन्ते ।

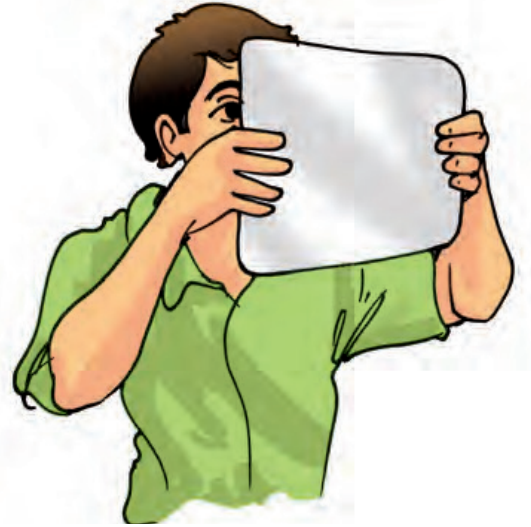
११.१ पारदर्शकानि, अपारदर्शकानि, पारभासीनि च वस्तूनि

चतुर्थे अध्याये पारदर्शकानि, अपारदर्शकानि, पारभासीनि इति वस्तूनि वर्गीकृतानि इत्येतत् स्मरन्तु । यदि कस्यचित् वस्तुनः द्वारा किमपि द्रष्टुं न शक्यते, तर्हि तत् अपारदर्शकं वस्तु । यदि भवन्तः कस्यचित् वस्तुनः

द्वारा स्पष्टं द्रष्टुं शक्नुवन्ति, तर्हि तत् वस्तु पारदर्शकम् । प्रकाशः तस्य वस्तुनः द्वारा प्रवेष्टुं शक्नोति । केषाञ्चन वस्तूनां द्वारा वयं द्रष्टुं शक्नुमः, किन्तु तत् स्पष्टं न भवति । तादृशानि वस्तूनि पारभासीनि ।

क्रियाकलापः १

स्वं परितः पश्यन्तु । यावन्ति वस्तूनि शक्यानि, तावन्ति सङ्गृह्यन्तु ; - मार्जकम्, प्लास्टिक् मापिका, लेखनी, अङ्कनी, टिप्पणीपुस्तकम्, कागदपत्रम्, अनुसरणपत्रम् अथवा वस्त्रखण्डम् । एतेषु प्रत्येकं वस्तुनः द्वारा दूरस्थं किमपि द्रष्टुं प्रयत्नं कुर्वन्तु (चित्रम् ११.१)।



चित्रम् ११.१ येषां द्वारा प्रकाशः सञ्चरितुं शक्नोति अथवा न शक्नोति, तादृशानां वस्तूनाम् अवलोकनम् ।

दूरस्थात् वस्तुनः, प्रकाशः एषु कस्यचित् वस्तुनः द्वारा प्रवेष्टुम् अशक्नोत् किम्?

भवद्भिः अवलोकितानि वस्तूनि ११.१ तमायां सारिण्यां लिखन्तु ।

किमपि वस्तु, प्रकाशं स्वस्य द्वारा पूर्णतया, भागशः वा गमयति उत न इत्यस्य आधारेण पारदर्शकं, पारभासि अथवा अपारदर्शकं भवितुम् अर्हति इति वयं पश्यामः ।

वस्तु/पदार्थः	वस्तुनः द्वारा दर्शनं शक्यम्? (स्पष्टम्/अस्पष्टम्/न शक्यम्)	वस्तु पारदर्शकम्/अपारदर्शकम्/ पारभासि अस्ति
अङ्कनी		
'रब्बर'कन्दुकम्		
लेखनपत्रम्	स्पष्टं न ज्ञायते?	

११.२ वस्तुतः छायाः काः भवन्ति ?

क्रियाकलापः २

अधुना, सूर्यप्रकाशे एकैकशः प्रत्येकम् अपारदर्शकं वस्तु प्राङ्गणात् किञ्चित् उपरि गृह्णन्तु । प्राङ्गणे किं दृश्यते? एकैकेन अपि अपारदर्शकेन प्राङ्गणे सञ्जातः अन्धकारयुतः भागः तस्य छायाकारणात् इति भवन्तः जानन्ति । कदाचित्, वस्तुनः छायां दृष्ट्वा, वस्तु कीदृशम् इति वक्तुं भवन्तः शक्नुवन्ति (चित्रम् ११.२)।



चित्रम् ११.२ कदाचित् वस्तुनः छाया तस्य आकृतेः विषये ज्ञातुं साहाय्यं करोति ।

एकं कागदपत्रं प्राङ्गणे प्रसारयन्तु । किमपि परिचितम् अपारदर्शकं वस्तु प्राङ्गणात् किञ्चित् उपरि गृह्णन्तु, येन तस्य छाया प्रसारितस्य कागदपत्रस्य उपरि पतेत् । यदा भवन्तः तत् वस्तु गृहीतवन्तः भवन्ति, तदा छायायाः बाह्यरेखां लेखितुं किमपि मित्रं सूचयन्तु । तथैव अन्येषां वस्तूनां छायाः अपि लिखन्तु ।

इदानीम् एताः बाह्यरेखाः दृष्ट्वा वस्तूनि अभिज्ञातुम् अन्यं किमपि मित्रं सूचयन्तु । कति वस्तूनि सम्यक् अभिज्ञातुं ते शक्नुवन्ति?

अन्धकारयुक्ते प्रकोष्ठे अथवा रात्रौ यदा प्रकाशः एव न भवति, तदा भवतां छाया भवद्भ्यः दृश्यते किम्?

केवलं दीपस्य एकं स्रोतः यदा भवति, अन्यत् किमपि वस्तु न भवति, तदा प्रकोष्ठे छाया अवलोक्यते किम्? प्रायः, छायां द्रष्टुम् प्रकाशस्य किमपि स्रोतः, अपारदर्शकं वस्तु च आवश्यकं स्तः । अन्यत् किमपि आवश्यकं किम् ?

क्रियाकलापः ३

एषः क्रियाकलापः भवद्भिः अन्धकारे करणीयः । कतिपयैः मित्रैः साकं सायङ्काले प्राङ्गणं गच्छन्तु । एकं करदीपं, बृहत् 'कार्ड-बोर्ड'पत्रं चापि नयन्तु । करदीपं भूमेः समीपे गृहीत्वा, ज्वालयित्वा, येन तस्य प्रकाशः भवतां मित्रस्य मुखे पतेत् तथा उपरिमुखं गृह्णन्तु । इदानीं भवतां पुरतः प्रकाशस्य किमपि स्रोतः कस्यचित् अपारदर्शकवस्तुनः उपरि पतन् अस्ति । भवतां मित्रस्य पृष्ठतः वृक्षाः भवनानि अन्यानि वस्तूनि वा यदि न स्युः, तर्हि मित्रस्य शिरसः छायां भवन्तः द्रष्टुं शक्नुवन्ति किम्? तस्य अर्थः छाया नास्ति इति न । करदीपस्य प्रकाशः तु तस्य देहस्य द्वारा अन्यभागं प्रति गन्तुं न शक्नोति!

अधुना, 'कार्ड-बोर्ड'पत्रं मित्रस्य पृष्ठतः गृहीतुम् अन्यत् मित्रं सूचयन्तु । 'कार्ड-बोर्ड'पत्रस्य उपरि छाया किम् इदानीं दृष्टा (चित्रम् ११.३)?

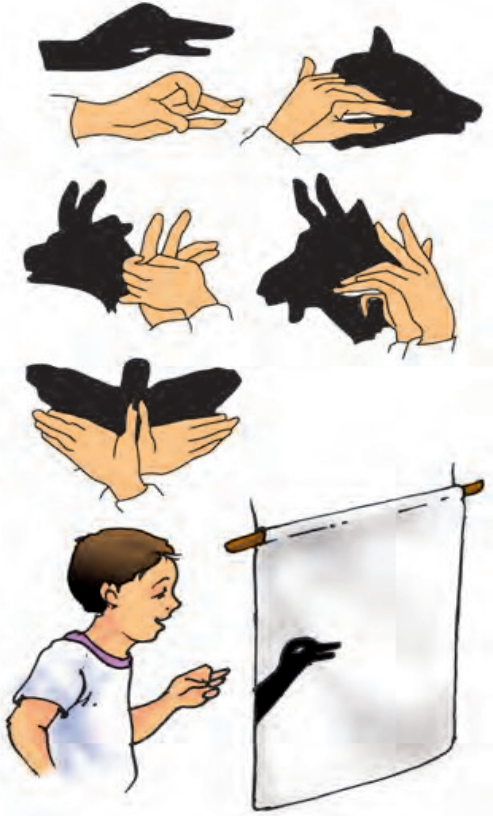


चित्रम् ११.३ छाया केवलं पटलस्य उपरि एव प्राप्यते ।

अतः, छाया केवलं कस्यचित् पटलस्य उपरि

द्रष्टुं शक्या । प्रतिदिनं भवन्तः याः याः छायाः पश्यन्ति, तासां दर्शने भूमिः, प्रकोष्ठस्य भित्तयः, भवनम् अथवा तादृशाः अन्ये प्रस्ताराः पटलस्य रूपेण कार्यं निर्वहन्ति ।

वस्तूनाम् आकृतेः विषये छायाभिः किञ्चन ज्ञानं प्राप्यते । कदाचित्, छायाभिः वस्तूनाम् आकृतिविषये अन्यथाज्ञानम् अपि भवितुम् अर्हति । ११.४तमे चित्रे अस्माकं करैः निर्मातुं योग्याः काश्चन छायाः सन्ति ।



चित्रम् ११.४ भवतां करे गुप्ताः प्राणिनां छायाः ।

ताः छायाः विविधप्राणिनां छायाः इति यथा विश्वसेयुः तथा कर्तुं शक्नुमः । तथा कृत्वा मनोरञ्जनं प्राप्नुवन्तु ।

क्रियाकलापः ४

आतपयुक्ते एकस्मिन् दिने एकम् आसन्दं शालायाः प्राङ्गणे स्थापयन्तु । आसन्दस्य छायां दृष्ट्वा भवद्भिः किम् अवलोक्यते?

किं छायाया आसन्दस्य स्पष्टाकृतेः ज्ञानं भवति? यदि आसन्दं किञ्चित् आवर्तयामः, तर्हि आसन्दस्य छायायाः आकृतिः कथं परिवर्तते?

एकं कृशं टिप्पणीपुस्तकं स्वीकृत्य तस्य छायां पश्यन्तु । अनन्तरम् एकाम् आयताकृतेः पेटिकां स्वीकृत्य तस्याः छायां पश्यन्तु । द्वयोः अपि छाया समानविधा इव दृश्यते किम्?

पुष्पाणि अथवा अन्यानि विविधवर्णयुतानि वस्तूनि स्वीकृत्य तेषां छायाः पश्यन्तु । उदाहरणार्थं रक्तवर्णीयं पीतवर्णीयं च सेवन्तिकापुष्पं स्वीकुर्वन्तु । यदा वस्तूनां वर्णाः भिद्यन्ते, तदा किं तेषां छायाणां वर्णाः अपि भिद्यन्ते?

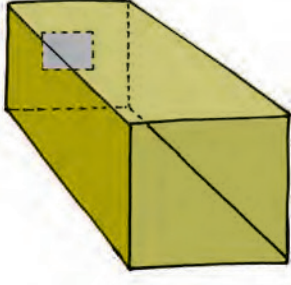
एकां दीर्घां पेटिकां स्वीकृत्य भूमौ तस्याः छायां पश्यन्तु । यदा भवन्तः पेटिकां परितः चालयन्ति, तदा छायायाः आकृतिः परिवर्तते । पेटिकायाः छाया कदा लघुतमा भवति? किं यदा पेटिकायाः दीर्घतरभागः सूर्यस्य दिशि अस्ति तदा भवति? अथवा किं यदा वामनः भागः सूर्यस्य दिशि अस्ति तदा भवति? एतां दीर्घपेटिकाम् उपयुज्य एकं सरलं छायाग्राहकयन्त्रं निर्मातुम् ।

११.३ सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकयन्त्रम् ('कैमरा')

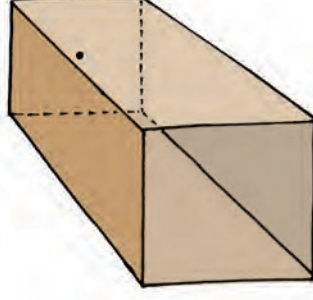
नूनम्, छायाग्राहकं निर्मातुं बहूनि जटिलानि वस्तूनि आवश्यकानि, ननु? वस्तुतः न, यदि वयं सरलं सूचीरन्ध्रयुक्तं छायाग्राहकं निर्मातुम् इच्छामः ।

क्रियाकलापः ५

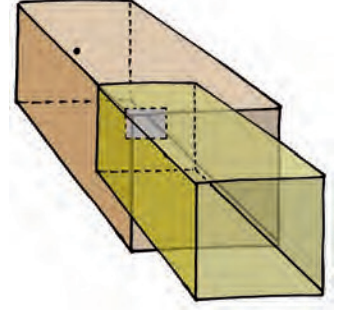
तादृशं पेटिकाद्वयं स्वीकुर्वन्तु, यत्र एका पेटिका अन्यस्याम् अन्तरं विना अवसर्पितुं शक्नोति । प्रत्येकं पेटिकायाम् एकं पार्श्वं कर्तयित्वा उद्घाटयन्तु । बृहत्पेटिकायाः विरुद्धे पार्श्वे, मध्ये, एकं लघुरन्ध्रं कुर्वन्तु (चित्रम् ११.५(अ)) । लघुपेटिकायां मध्यभागे, ५-६ से.मी युक्तं वर्गं कर्तयित्वा निष्कासयन्तु । एतम् उद्घाटितं वर्गभागं 'ट्रेसिन्ग्' (पारभासि पटलम्) पत्रेण आच्छादयन्तु [चित्रम् ११.५(आ)]। 'ट्रेसिन्ग्'पत्रयुक्तं पार्श्वं यथा अन्तः भवेत् तथा, रन्ध्रयुक्तायां बृहत्पेटिकायां लघुपेटिकाम् अवसर्पयन्तु [चित्रम् ११.५(इ)]। भवतां सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकम् उपयोगार्थं सिद्धम् अस्ति ।



(अ)



(आ)



(इ)

चित्रम् ११.५ सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकयन्त्रम्

सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकं गृहीत्वा, लघुपेटिकायाः उद्धाटितमुखस्य द्वारा पश्यन्तु । भवतां शिरः, सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकं च कृष्णवस्त्रेण आवृण्वन्तु । अधुना, सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकस्य द्वारा किमपि दूरस्थं वस्तु वृक्षं वा भवनं वा द्रष्टुं प्रयत्नं कुर्वन्तु । यानि वस्तूनि भवन्तः सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकस्य द्वारा द्रष्टुम् इच्छन्ति, तानि सम्यक् सूर्यप्रकाशयुक्ते स्थले सन्ति इत्येतत् निश्चयं कुर्वन्तु । अन्यस्मिन् पार्श्वे विद्यमाने ट्रेसिन्ग पत्रे चित्रप्राप्तिपर्यन्तं, लघुपेटिकां पुरतः पृष्ठतः च चालयन्तः भवन्तु ।

किम् एतानि सूचीरन्ध्रचित्राणि, वस्तूनां छायाणाम् अपेक्षया भिन्नानि सन्ति?

सम्यक् सूर्यप्रकाशे सति, भवतां सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकस्य द्वारा मार्गे अटन्ति वाहनानि, जनान् च पश्यन्तु ।

किं छायाग्राहके दृश्यमानानि चित्राणि अन्यपार्श्वे विद्यमानानां वस्तूनां वर्णानि अपि दर्शयन्ति ? चित्राणि उन्मुखानि सन्ति उत अधोमुखानि? आश्चर्यम्, आश्चर्यम्!

अधुना अस्माकं सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकेण वयं सूर्यस्य चित्रं पश्यामः । एतदर्थं काचित् विभिन्ना व्यवस्था आवश्यकी । एतदर्थं मध्ये केवलं सूचीरन्ध्रयुक्तम् एकं बृहत् 'कार्डबोर्ड'पत्रम् अपेक्षितम् । पत्रं सूर्याभिमुखं कुर्वन्तु, तस्य छाया यथा रिक्ते स्थले पतेत् तथा त्यजन्तु । 'कार्डबोर्ड'पत्रस्य छायायाः मध्यभागे सूर्यस्य लघुचित्रं

किं भवन्तः द्रष्टुं शक्नुवन्ति ?

भवतां स्थले यदा सूर्यग्रहणं भवति तदा सूर्यस्य एतानि सूचीरन्ध्रचित्राणि पश्यन्तु । सूर्यग्रहणात् पूर्वमेव, यथा चित्रं सम्यक् दृश्येत, तथा भवतां सूचीरन्ध्रं पटलं च व्यवस्थापयन्तु । यदा ग्रहणम् आरभ्यते, तदा चित्राणि पश्यन्तु । यथा यथा ग्रहणम् आरभ्यते, तथा तथा सूर्यस्य चित्रं क्रमशः अप्रकाशयुतं जायमानं भवद्भिः अवलोक्यते । कदापि सूर्यं नेत्राभ्यां साक्षात् मा पश्यन्तु । तत् नेत्रयोः कृते अत्यन्तं हानिकारकम् ।

प्रकृत्याम् अपि एकं कुतूहलकरं सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकम् अस्ति । कदाचित्, यदा वयं कस्यचित् बहुपर्णयुक्तस्य वृक्षस्य अधः गच्छन्तः भवामः, तदा तस्य अधः वयं सूर्यप्रकाशस्य लघु लघु खण्डान् पश्यामः (चित्रम् ११.६) ।



चित्रम् ११.६ एकं प्राकृतिकं सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकम् । वृक्षस्य अधः सूर्यस्य सूचीरन्ध्रचित्राणि ।

वस्तुतः एतानि वृत्तमयानि चित्राणि सूर्यस्य सूचीरन्ध्रचित्राणि सन्ति । पर्णानां मध्ये स्थितानि छिद्राणि सूचीरन्ध्राणि इव कार्यं निर्वहन्ति । एतेषु छिद्रेषु सर्वविधानि अनियताकाराणि भवन्ति । किन्तु वयं सूर्यस्य वृत्तमयानि चित्राणि द्रष्टुं शक्नुमः । सूर्यस्य अग्रिमे ग्रहणसमये सूर्यस्य चित्राणि अभिज्ञातुं प्रयत्नं कुर्वन्तु । तत् बहु मनोरञ्जकं भवति!

जिज्ञासोः मनसि किमपि चिन्तनं प्रचलति । अस्माभिः सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहके, मार्गे जनानां चित्राणि अधोमुखानि दृष्टानि । सूर्यस्य चित्राणि कथं भवेयुः? किं तानि अपि अधोमुखानि इव अस्माभिः अवलोकितानि?

प्रहेलिकायाः अन्यत् चिन्तनं प्रचलति । अवश्यम् एव अस्माभिः दृश्यमानानि एतानि सर्वाणि परिणामानि यथा छायानिर्माणं सूचीरन्ध्रचित्राणि च, प्रकाशः केवलं सरलरेखायां चलति चेत् एव शक्यानि भवन्ति ।

क्रियाकलापः ६

अधुना, नलिकाखण्डस्य, दीर्घायाः 'रब्बर'नलिकायाः वा उपयोगं कुर्मः । प्रकोष्ठस्य एकस्मिन् कोणे सिक्थवर्तिकां प्रज्वालय उत्पीठिकायां स्थिरं स्थापयन्तु । इदानीं, प्रकोष्ठस्य अन्यस्मिन् कोणे स्थित्वा, नलिकया सिक्थवर्तिकां पश्यन्तु [चित्रम् ११.७ (अ)] । किं सिक्थवर्तिका दृश्यते? यदा भवन्तः सिक्थवर्तिकां पश्यन्तः भवन्ति, तदा नलिकां किञ्चित् अवनमयन्तु [चित्रम् ११.७ (आ)]।



चित्रम् ११.७ (अ) अभिमुखायाः (आ) किञ्चित् अवनतायाः नलिकया सिक्थवर्तिकायाः अवलोकनम्

किं सिक्थवर्तिका अधुना दृश्यते ? भवतां वामपार्श्वे वा दक्षिणपार्श्वे वा नलिकां किञ्चित् आवर्तयन्तु । किम् इदानीं सिक्थवर्तिका दृश्यते ?

भवन्तः एतेन किं निर्णेतुं शक्नुवन्ति ?

एतेन, प्रकाशः सर्वदा सरलरेखायां सञ्चरति इत्येतत् सिद्ध्यति, ननु ? अतः एव, यदा अपारदर्शकवस्तूनि तस्य मार्गस्य अवरोधं कुर्वन्ति, काचित् छाया निर्मिता भवति ।

११.४ दर्पणाः परावर्तनानि च

वयं सर्वे गृहेषु दर्पणानाम् उपयोगं कुर्मः । भवन्तः दर्पणं दृष्ट्वा, दर्पणे स्वमुखं पश्यन्ति । यत् भवन्तः पश्यन्ति, तत् दर्पणे भवतां मुखस्य परावर्तनम् । दर्पणस्य पुरतः स्थितानाम् अन्येषां वस्तूनाम् अपि परावर्तनानि वयं पश्यामः । कदाचित्, वयं वृक्षाणां, भवनानाम् अन्येषां वस्तूनां च परावर्तनानि, तटाकस्य वा सरोवरस्य वा जले पश्यामः ।

क्रियाकलापः ७

एषः क्रियाकलापः रात्रौ अथवा अन्धकारयुक्ते प्रकोष्ठे करणीयः । प्रकोष्ठस्य एकस्मिन् कोणे स्थित्वा तस्य/ तस्याः हस्ते एकं दर्पणं ग्रहीतुं भवतां मित्रेषु अन्यतमं सूचयन्तु । अन्यस्मिन् कोणे, करदीपं गृहीत्वा तिष्ठन्तु । करदीपस्य काचं स्वहस्तेन पिधाय करदीपं ज्वालयन्तु । दीपस्य एकः किरणः यथा बहिः निस्सरति, तथा भवताम्

अङ्गुलीभिः समञ्जनं कृत्वा लघुरन्ध्रं निर्मान्तु ।
भवतां मित्रेण गृहीतस्य दर्पणस्य दिशि, दीपस्य किरणं
प्रसारयन्तु । किमपि, प्रकाशस्य एकं खण्डं किं भवन्तः
द्रष्टुं शक्नुवन्ति (चित्रम् ११.८)?



चित्रम् ११.८ दीपस्य किरणः दर्पणेन परावर्तितः भवति ।

इदानीं सः प्रकाशखण्डः यथा अन्यस्य मित्रस्य उपरि
पतति, तथा करदीपस्य दिशं परिवर्तयन्तु ।

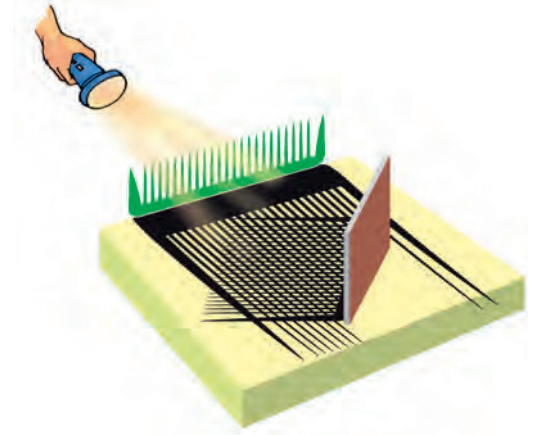
दर्पणः स्वस्य उपरि पतितस्य प्रकाशस्य दिशं
परिवर्तयति इति एतेन क्रियाकलापेन ज्ञायते ।

अत्र कश्चन क्रियाकलापः अस्ति । एतेन प्रकाशः
सरलरेखायां सञ्चरति इति, दर्पणेन परावर्तितः भवति
इति च ज्ञायते ।

क्रियाकलापः ८

यथा ११.९ तमे चित्रे दर्शितं तथा, एकं कङ्कतं
बृहत् 'थर्मोकोल्'पत्रस्य एकस्मिन् पार्श्वे स्थिरीकृत्य,
अपरस्मिन् पार्श्वे एकं दर्पणं स्थिरीकुर्वन्तु । एकं गाढवर्णीयं
कागदपत्रं दर्पणस्य कङ्कतस्य च मध्ये प्रसारयन्तु ।
एतत् सूर्यप्रकाशे स्थापयन्तु । अथवा करदीपम् उपयुज्य
प्रकाशस्य एकं किरणं कङ्कतस्य द्वारा प्रेषयन्तु ।

भवन्तः किम् अवलोकयन्ति ? ११.९ चित्रे यथा
दर्शितं, तादृशम् एव प्रतिरूपं भवद्भिः लब्धं किम् ?



चित्रम् ११.९ प्रकाशः सरलरेखायां सञ्चरति,
दर्पणेन परावर्तते च ।

एतेन क्रियाकलापेन प्रकाशकिरणानां
सञ्चाररीतिः दर्पणे तेषां परावर्तनरीतिः च ज्ञायते ।

प्रमुख-शब्दाः
स्वयंप्रकाशमानम्
दर्पणः
अपारदर्शकम्
सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकम्
परावर्तनम्
छाया
पारभासी
पारदर्शकम्



सारांशः ✍

- अपारदर्शकवस्तूनां द्वारा प्रकाशः न प्रवहति ।
- पारदर्शकवस्तूनि स्वस्य द्वारा प्रकाशस्य सञ्चारम् अनुमन्यन्ते । वयं तेषां द्वारा वस्तूनि स्पष्टं द्रष्टुं शक्नुमः ।
- पारभासीनि वस्तूनि तेषां द्वारा प्रकाशस्य भागशः सञ्चारम् अनुमन्यन्ते ।
- यदा प्रकाशस्य सञ्चारपथे अपारदर्शकं वस्तु आगच्छति, तदा छाया निर्मिता भवति ।
- सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकं सरलवस्तूनि उपयुज्य निर्मातुं शक्यते । एतत् उपयुज्य सूर्यस्य, प्रकाशे स्थितानां वस्तूनां चित्राणि द्रष्टुं शक्यानि ।
- दर्पणस्य परावर्तनेन स्पष्टानि चित्राणि प्राप्यन्ते ।
- चित्राणि छायाभ्यः बहुधा भिद्यन्ते ।
- प्रकाशः सरलरेखायां सञ्चरति ।

अभ्यासः ✍

१. अधः दत्ताः मञ्जूषाः समीचीनक्रमे योजयित्वा अपारदर्शकवस्तूनां ज्ञाने साहाय्यं कुर्वन्तु ।

वस्तूनि	अपारदर्शि-	निर्मान्ति	छायां

२. अधः दत्तानि वस्तूनि अथवा पदार्थान् अपारदर्शकम्, पारदर्शकम् अथवा पारभासि इति, स्वयंप्रकाशमानाः उत न इति च वर्गीकरणं कुर्वन्तु ।
वायुः, जलम्, शिलाखण्डः, 'अल्युमिनियम्'पत्रम्, दर्पणः, काष्ठफलकम्, 'पालिथीन्'पत्रम्, सान्द्रमुद्रिका, धूमः, काचपत्रम्, तुषारः, रक्तोष्णः अयःखण्डः, छत्रम्, दीप्तः दण्डदीपः, भित्तिः, 'कार्बन्' कागदपत्रम्, अनिलदाहकस्य ज्वाला, 'कार्ड्बोर्ड्'पत्रम्, प्रज्वालितः करदीपः, 'सेल्लोफेन्'पत्रम्, तन्तुजालम्, मृत्तैलस्य चुल्ली, सूर्यः, खद्योतः, चन्द्रः ।
३. एका तादृशी आकृतिः निर्मातव्या, याम् एकविधं गृह्णीमः चेत् वृत्तमयी छाया, अन्यविधं गृह्णीमः चेत् आयताकारा छाया च दृश्येत । निर्मातुं शक्नुवन्ति किम् ?
४. गाढान्धकारयुक्ते प्रकोष्ठे, भवन्तः स्वस्य पुरतः दर्पणं गृहीत्वा तिष्ठन्ति चेत्, भवतां परावर्तनं दर्पणे दृश्यते किम् ?

प्रस्ताविता: परियोजना: क्रियाकलापाः च

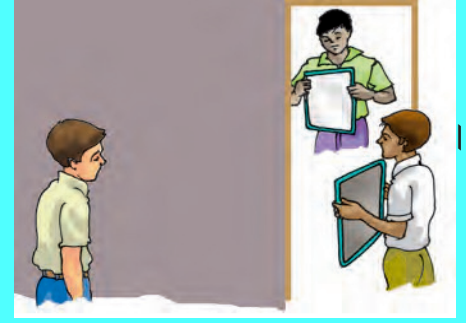
१. दर्पणस्य क्रीडा-मित्राणाम् एकाम् अनुपङ्क्तिं निर्मान्तु सरलरेखायां ते अ, आ, इ, ई च तिष्ठन्तु। एकम् अन्यत् मित्रम् एकं दर्पणं गृहीत्वा तेषां पुरतः तिष्ठतु (चित्रम् ११.१०) अधुना, दर्पणे तेन कः दृश्यते इति प्रत्येकं व्यक्तिः वदेत् अ, आ, इ उत ई। यदि 'अ' इत्येषः दर्पणे 'आ' इत्येनं द्रष्टुं शक्नोति, किं तर्हि 'आ' इत्येषः अपि दर्पणे 'अ' इत्येनं द्रष्टुं शक्नोति? तथैव अ, आ, इ, ई :- एतेषु यत्किमपि युगलम् एवं द्रष्टुं शक्नोति किम्?



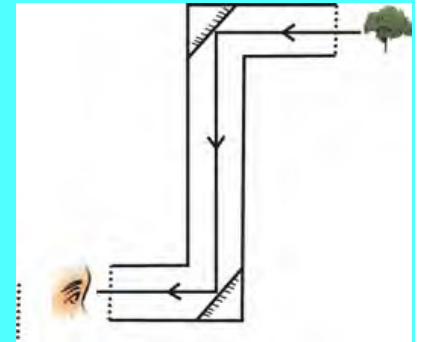
चित्रम् ११.१०

यदि 'अ' इत्येषः दर्पणे 'आ' इत्येनं द्रष्टुं न शक्नोति, किं तर्हि 'अ' इत्येषः दर्पणे 'आ' इत्येनं द्रष्टुं शक्नोति? तथैव अ, आ, इ, ई एतेषु यत्किमपि युगलम् एवं द्रष्टुं शक्नोति किम्? प्रकाशः कथं सञ्चरति इति, कथं परावर्तते इति च किमपि ज्ञानम् एतेन क्रियाकलापेन भवति। अग्रिमकक्ष्यासु एतद्विषये भवन्तः अधिकं पठिष्यन्ति।

२. वामभागः, दक्षिणभागः- एकं कङ्कतं स्वस्य दक्षिणहस्ते गृहीत्वा तत् भवतां केशं प्रति नयन्तु, दर्पणे आत्मानं पश्यन्तु च तत्र किमपि परिचितं मन्दहासयुक्तं मुखं भवन्तं पश्यति। तिष्ठन्तु, प्रयत्नं कृत्वा एतत् ज्ञास्यन्तु, भवतां दर्पणस्य परावर्तने केन हस्तेन कङ्कतं गृहीतम् अस्ति? सः हस्तः वामः उत दक्षिणः? भवन्तः तु तत् दक्षिणहस्तेन गृहीतवन्तः आसन्, ननु? यथा-सूचीरन्ध्रच्छायाग्राहकम् अधोमुखचित्राणि दर्शयति इव भासते, प्रायः दर्पणः वामहस्तं दक्षिणहस्तरूपेण, दक्षिणहस्तं वामहस्तरूपेण च परिवर्तयति इव भासते। एतस्मिन् विषये इतोऽपि अधिकं वयम् अग्रिमकक्ष्यासु ज्ञास्यामः।



३. इन्द्रजालयन्त्रम् - भवतां गणितपाठ्यपुस्तकस्य सममिति-अध्याये, भवन्तः कौतुकमयं बहुमूर्तिदर्शियन्त्रं निर्मितवन्तः स्युः। तत् परावर्तनप्रक्रियायाः उपयोगं करोति। इदानीं, वयम् अन्यत् यन्त्रं - पारदर्शियन्त्रं निर्मां, यत् विविधान् कोणान् द्रष्टुं परावर्तनस्य उपयोगं करोति। एकं मित्रं कक्ष्यायाः किञ्चित् बहिः उपकक्षे, दर्पणं गृहीत्वा स्थातुं वदन्तु। अन्यत् एकं मित्रमपि दर्पणं गृहीत्वा द्वारस्य पुरतः कक्ष्यायाः मध्ये स्थातुं वदन्तु। इदानीम् उपकक्षस्य अन्यपार्श्वे स्थितानि वस्तूनि कक्ष्यायाः अन्तः स्थितवद्भ्यः भवद्भ्यः यथा दृश्येरन् तथा स्वदर्पणानां समञ्जनं कर्तुं भवतां मित्राणि सूचयन्तु आङ्ग्लभाषायाः 'Z' आकारस्य पेटिकायां दर्पणद्वयं स्थापयित्वा भवन्तः सरलं पारदर्शियन्त्रं निर्मातुं शक्नुवन्ति। तत् ११.१२ चित्रे दर्शितम्।



चित्रम् ११.१२ पारदर्शियन्त्रम्

चिन्तनार्थं ग्रासाः

१. अपारदर्शिवस्तूनि छायाः निर्मान्ति, किम् एवं नास्ति ? इदानीं वयं सूर्यस्य अधः, किमपि पारदर्शिवस्तु गृह्णीमः चेत्, अस्माभिः किमपि गृहीतम् अस्ति इति सूचकं भूमेः उपरि द्रष्टुं शक्नुमः किम्?
२. वस्तूनां विभिन्नवर्णानि विभिन्नवर्णीयाः छायाः न निर्मान्ति इति अस्माभिः दृष्टम् । वर्णमयस्य दीपस्य अधः किमपि अपारदर्शिवस्तु गृह्णीमः चेत् किं भवेत्? एतत् कर्तुं, भवन्तः करदीपस्य मुखं केनापि वर्णमयेन पारदर्शिकागदेन पिधातुं शक्नुवन्ति । (सायङ्काले यदा सूर्यः अस्तं गच्छन् भवति, तस्मिन् समये छायाः भवन्तः कदापि लक्षितवन्तः किम्?)

पठनीयाः वार्ताः

‘रुड्यार्ड किप्लिङ्ग्’ (Rudyard Kipling) इत्यस्य ‘जस्ट् सो स्टोरिस् (Just So Stories)’ इत्यस्मिन् पुस्तके, तत्रापि ‘शार्दूलः कथं स्वशरीरे कृष्णबिन्दून् प्राप्तवान् (How the leopard got its spots)’ इत्यस्यां कथायां सः रेखायुक्ताः, चित्रविचित्राः, खण्डयुक्ताः छायाः वर्णयति । तस्याः कथायाः कश्चन भागः, यत्र बह्व्यः छायाः वर्णिताः, अत्र प्रस्तूयते ।

.... बहूनां दिनानाम् अनन्तरं, ते एकं महत्, दीर्घम् अरण्यं दृष्टवन्तः । तत् अरण्यं बहुविधाभिः छायाभिः चित्रितैः, तिर्यगूर्ध्वम् अङ्कितैः वृक्षकाण्डैः परिवृतम् आसीत् । (एतत् उच्चैः वदन्तु, यत् अरण्यं कियत् गहनं, छायामयं च भवति इति लक्ष्यते ।) “किम् एतत्?” शार्दूलः पृष्टवान्, “ एतत् एतावत् अन्धकारमयम् अस्ति, तथापि तत्र प्रकाशस्य समूहः दृश्यते । ”