15 प्रकाशः

भवद्भिः सङ्कुचित-द्वारेण अथवा छिद्रेण सूर्यस्य प्रकाशपुञ्जः प्रविशनं भवद्भिः दृष्टं स्यात्। स्कूटरयानस्य, कारयानस्य रेलयान-कर्षकयन्त्रस्य अग्रदीपेभ्यः आगच्छन् प्रकाशपुञ्जः अपि अवश्यं दृष्टः स्यात् [चित्रम्-15.1(अ)] । एवं प्रकारेण करदीपस्य अपि प्रकाशपुञ्जं द्रष्टुं शक्यते । संभवतः भवत्सु कैश्चित् दीपगृहस्य अथवा विमानपत्तनस्य स्तम्भस्य गवेषणप्रकाशस्य पुञ्जः दृष्टः स्यात् [चित्रम् -15.1(ब)]। एते अनुभवाः किं सङ्केतयन्ति ?

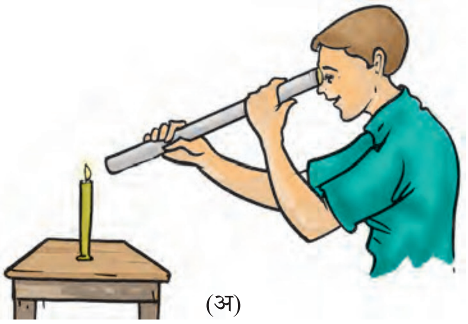
(अ) रेलविद्युज्जनकस्य अग्रदीपः

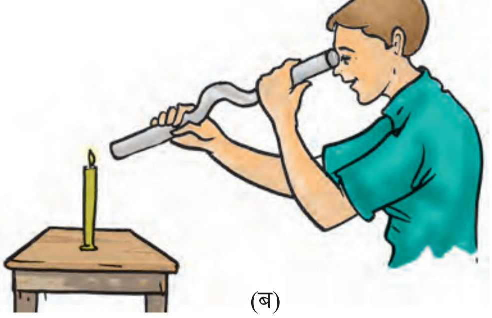
(ब) प्रकाशः गृहम

चित्रम्-15.1 प्रकाशस्य किरणराशयः

15.1- प्रकाशः सरलरेखायाः अनुदिशं प्रति गच्छति

जिज्ञासुः षष्ठकक्ष्यायां कृतस्य एकस्य गतिविधेः स्मरणं करोति। अस्मिन् गतिविधौ तेन सिक्थवर्तिकायाः ज्वाला पूर्वम् एकया सरलनलिकया पश्चात् च वक्रनलिकया दृष्टा आसीत्[(चित्रम् 15.2)] । जिज्ञासुः वक्रया नलिकया सिक्थवर्तिकायाः ज्वालां किमर्थं न द्रष्टुम् शक्तवान्? अयं गतिविधिः प्रदर्शयति यत् प्रकाशः सरलरेखायां गच्छति। वयं प्रकाशस्य मार्गं कथं परिवर्तयितुं शक्नुमः? किं भवन्तः जानन्ति यत् यदा प्रकाशः कस्मिंश्चित् प्रमार्जितस्य अथवा चकासमानस्य तले पतति, तदा किं भवति ?


(अ)


(ब)

चित्रम् – 15.2 सिक्थवर्तिकां प्रति (अ) समरेखायाम् (ब) वक्रनलिकया अवलोकनम्

15.2-प्रकाशस्य परावर्तनम्

प्रकाशस्य दिशायाः परिवर्तनाय एकः विधिः अयम् अपि वर्तते यत् एतं कस्यचित् चकासमानस्य तलस्य उपरि पातयामः। उदाहरणार्थं चकासमाना तीक्ष्णलोहस्थालिका अथवा इस्पातस्य चकासमानः चमसः प्रकाशस्य दिशां परिवर्तयितुं शक्नोति । जलस्य तलम् अपि दर्पणवत् कार्यं कर्तुं शक्नोति। तथा च प्रकाशस्य पथपरिवर्तनं कर्तुं शक्नोति। किं भवद्भिः कदाचित् जले वृक्षाणाम् अथवा भवनानां परावर्तनं दृष्टम् अस्ति (चित्रम्-15.3) ?

चित्रम्-15.3 जले वस्तूनां परिवर्तनम्

कश्चन अपि प्रमार्जितः अथवा चकासमानं तलं दर्पणः इव कार्यं कर्तुं शक्नोति। यदा कस्मिंश्चित् दर्पणे प्रकाशः पतति तदा किं भवति?

भवन्तः षष्ठकक्ष्यायां पठितवन्तः सन्ति यत् दर्पणः स्वस्य उपरि पतितस्य प्रकाशस्य दिशां परिवर्तयति । दर्पणद्वारा प्रकाशस्य दिशायाः एतत् परिवर्तनं प्रकाशपरिवर्तनं कथ्यते । किं भवन्तः इमं गतिविधिं स्मरन्ति, यस्मिन् भवद्भिः एकस्य करदीपस्य प्रकाशः दर्पणेन परावर्तितः आसीत्?

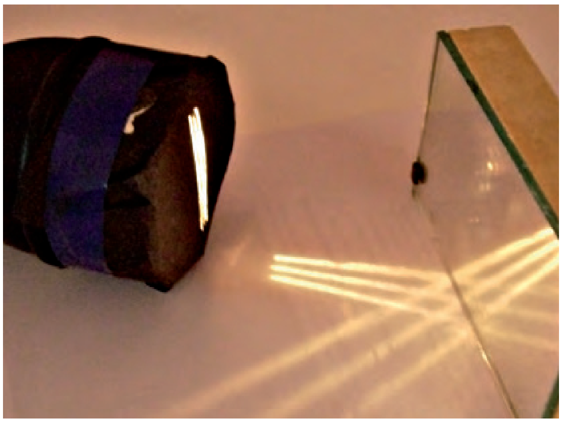
चित्रम्-15.4 कूपजले सिंहस्य परावर्तनम्

पहेली पञ्चतन्त्रे वर्णितस्य सिंहस्य शशकस्य च कथां स्मरन्ती अस्ति, यस्यां कथायां शशकः सिंहं कूपस्य जले तस्य परावर्तनं दर्शयित्वा वञ्चितवान् आसीत् (चित्रम् 15.4) । आगच्छन्तु, तेन समम् एकं गतिविधिं कुर्मः ।

गतिविधिः – 15.1

एकं करदीपं स्वीकुर्वन्तु । एतस्य काचं 15.5-चित्रे प्रदर्शितानुसारं कृष्णवर्णस्य स्फोरकपत्रस्य खण्डेन आच्छादयन्तु। तस्मिन् त्रयः लघुच्छेदाः निर्मिताः भवन्तु। मसृण-काष्ठ-फलके एकस्य अन्यस्य स्फोरकपत्रस्य एकां

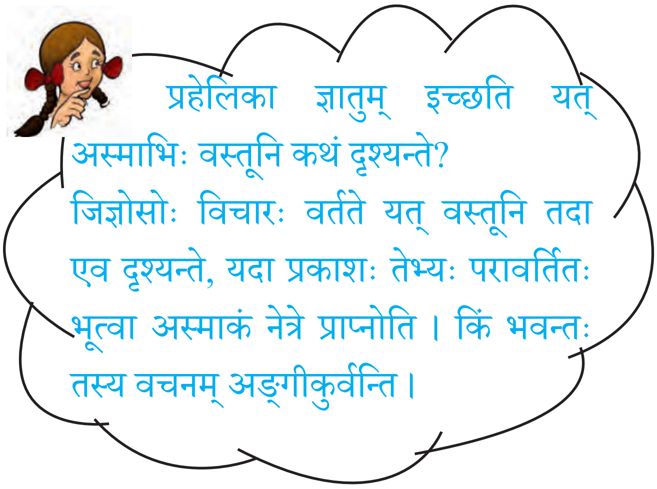
पट्टिकां प्रसारयन्तु । स्फोरकपत्रे समतलदर्पणस्य एकां पट्टिकाम् ऊर्ध्वाधरस्थितौ स्थापयन्तु (चित्रम्-15.5) । अधुना लघुच्छिद्राणां द्वारा निर्गम्यमानं प्रकाशकिरणराशिं दर्पणे पातयन्तु । करदीपम् एवं स्थापयतु यत् प्रकाशः फलके संलग्नस्य स्फोरकपत्रस्य अनुदिशं दृश्येत । अधुना एतस्य स्थितिम् एवं प्रकारेण समीकुर्वन्तु यत् करदीपस्य प्रकाशः समतलदर्पणे कोणदिशायां पततु (चित्रम्-15.5)।



चित्रम्-15.5-एकेन समतलदर्पणेन प्रकाशस्य परावर्तनम्

किं प्रकाशः स्वस्य उपरि पतितस्य प्रकाशस्य दिशां परिवर्तयति? अधुना करदीपं किञ्चित् इतस्ततः एवं प्रकारेण चालयन्तु यत् दर्पणे प्रकाशः पतन् भवेत् । किं भवन्तः परावर्तितस्य प्रकाशस्य दिशायां किञ्चन परिवर्तनं पश्यन्ति?

परावर्तितस्य प्रकाशस्य दिशायाः अनुदिशि दर्पणं पश्यन्तु । किं दर्पणे भवद्भिः लघुच्छिद्राः दृश्यन्ते एतत् सर्वं लघुच्छिद्राणां प्रतिबिम्बं वर्तते ।



अयं विधिः प्रदर्शयति यत् प्रकाशः समदर्पणात् केन प्रकारेण परावर्तितः भवति ।

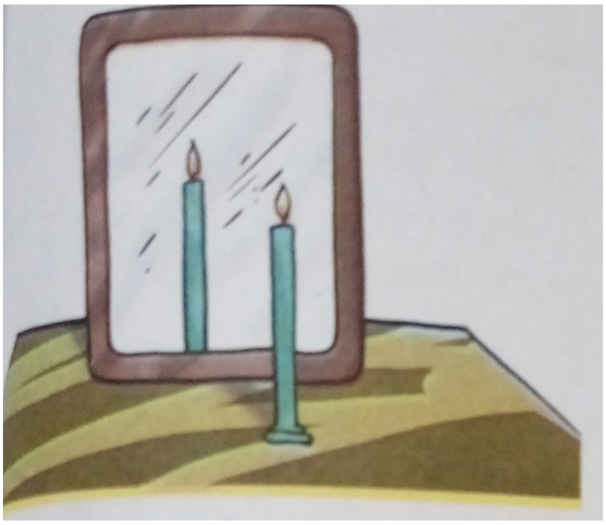
आगच्छन्तु, दर्पणेषु निर्मितैः प्रतिबिम्बैः सह क्रीडां कुर्मः तथा च तासां विषये किञ्चित् अधिकं ज्ञानं प्राप्नुमः ।

गतिविधिः 15.2

अवधानम्
प्रज्वलन्त्याः सिक्थवर्तिकायाः उपयोगसमये सावधानतया भवितव्यम् । इमं गतिविधिं यदि स्वस्य अध्यापकस्य अथवा गृहस्य कस्यचित् जनस्य उपस्थितौ कुर्मः, तर्हि उत्तमं भवेत् ।

एकस्य समदर्पणस्य समक्षे एकां प्रज्वलन्तीं सिक्थवर्तिकां स्थापयन्तु । सिक्थवर्तिकायाः ज्वालां दर्पणे द्रष्टुं प्रयत्नं कुर्वन्तु । एवं प्रतीयते यथा एवं प्रकारिका एका सिक्थवर्तिका दर्पणस्य पृष्ठतः स्थापिता इव दृश्यते । या सिक्थवर्तिका दर्पणस्य पृष्ठतः स्थापिता इव दृश्यते सा दर्पणेन निर्मिता सिक्थवर्तिकायाः प्रतिबिम्बं वर्तते(चित्रम्-15.6) । अत्र सिक्थवर्तिका कस्याश्चित् बिम्बस्य उदाहरणं वर्तते ।

अधुना सिक्थवर्तिकां दर्पणस्य समक्षे विभिन्नस्थितिषु स्थापयन्तु । प्रत्येकम् अवस्थायां प्रतिबिम्बं पश्यन्तु ।



चित्रम्-15.6 समदर्पणे सिक्थवर्तिकायाः प्रतिबिम्बम्

किं प्रत्येकं दशायां प्रतिबिम्बं ऋजु भवति ? किं प्रतिबिम्बस्य ज्वाला बिम्बस्य ज्वाला इव सिक्थवर्तिकायाः उपरिभागे एव दृश्यते? एवम्प्रकारकं प्रतिबिम्बं ऋजुप्रतिबिम्बं कथ्यते। समदर्पणेन निर्मीयमाणं प्रतिबिम्बं दर्पणे ऋजु तथा च बिम्बस्य समानाकारकः दृश्यते।

जिज्ञासुः स्वस्य टिप्पणिपुस्तिकायाम् अलिखत्– किम् एतत् आश्चर्यजनकं न अस्ति यत् दर्पणः भवेत् नाम लघुः अथवा दीर्घः, भवतु मम प्रतिबिम्बं मम आकारस्य समानम् एव भवति?

अधुना दर्पणस्य पृष्टतः एकां जवनिकाम् ऊर्ध्वाधररूपेण स्थापयन्तु । जवनिकायाः उपरि सिक्थवर्तिकायाः प्रतिबिम्बं प्राप्तुं प्रयत्नं कुर्वन्तु। किं भवन्तः जवनिकायां प्रतिबिम्बं प्राप्तुं शक्तवन्तः ? अधुना जवनिकां दर्पणस्य समक्षे स्थापयन्तु। किं भवन्तः जवनिकायां प्रतिबिम्बं प्राप्तुं शक्नुवन्ति ?भवन्तः द्रक्ष्यन्ति यत् कस्याम् अपि स्थितौ सिक्थवर्तिकायाः प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं न शक्यते।

दर्पणात् प्रतिबिम्बस्य दूरं कियत् वर्तते? आगच्छन्तु, एकम् इतोऽपि गतिविधिं कुर्मः।

15.3 गतिविधिः

चतुरङ्गस्य एकं फलकं स्वीकुर्वन्तु। यदि चतुरङ्गफलकम् उपलब्धं न भवेत्, तर्हि एकस्मिन् स्फोरकपत्रे (64) चतुःषष्टिंवर्गान् निर्मान्तु । कागदस्य मध्ये एकं स्थूलं रेखाङ्कनं कुर्वन्तु । एतस्य उपरि एकं समदर्पणम् ऊर्ध्वाधररूपेण स्थापयन्तु। दर्पणस्य समक्षे तृतीयवर्गस्य सीमायाः उपरि किञ्चन लघु वस्तु, यथा – अङ्कनीं, तीक्ष्णकं वा स्थापयन्तु (चित्रम्-15.7) । दर्पणे अस्य प्रतिबिम्बस्य स्थितिं पश्यन्तु। इदानीं वस्तु चतुर्थवर्गस्य सीमायां स्थापयन्तु । पुनः अस्य प्रतिबिम्बस्य स्थितिं पश्यन्तु। किं भवन्तः दर्पणात् प्रतिबिम्बस्य दूरतायां तथा च दर्पणस्य समक्षं स्थापितस्य बिम्बस्य दूरतायां कञ्चन सम्बन्धं प्राप्नुवन्ति ?

चित्रम्-15.7 समदर्पणे प्रतिबिम्बस्य स्थितेः निर्धारणम्

भवन्तः द्रक्ष्यन्ति यत् प्रतिबिम्बं दर्पणस्य पृष्ठतः तावत् एव दूरे भवति, यावत् दर्पणस्य पुरतः बिम्बं वर्तते। अधुना अस्य सत्यापनं कर्तुं चतुरङ्गपत्रे बिम्बं कस्मिंश्चित् अपि स्थाने स्थापयन्तु।

प्रहेलिका स्वटिप्पणी-पुस्तिकायाम् अलिखत् - समदर्पणे प्रतिबिम्बं दर्पणस्य पृष्ठतः निर्मीयते। एतत् ऋजु भवति, बिम्बस्य आकारः समानः भवति तथा च दर्पणात् प्रतिबिम्बस्य दूरं, दर्पणस्य समक्षे बिम्बस्य दूरस्य समानं

15.3 दक्षिणतः अथवा वामतः

यदा भवन्तः समदर्पणे स्वस्य प्रतिबिम्बं पश्यन्ति, तदा किम् एतत् भवतां सदृशम् एव दृश्यते? किं कदापि भवद्भिः अवधानं कृतं यत् त्वयि तथा च दर्पणे भवतां

प्रतिबिम्बे एकं रोचकम् अन्तरं वर्तते ? आगच्छन्तु, एतस्मिन् विषये जानीमः।

गतिविधिः - 15.4

चित्रम्-15.8 प्रतिबिम्बे दक्षिणहस्तः वामहस्तः इव प्रतीयते

एकस्य समदर्पणस्य समक्षे स्थित्वा स्वस्य प्रतिबिम्बं पश्यन्तु । स्वस्य दक्षिणं हस्तम् उन्नयन्तु । भवतां प्रतिबिम्बं स्वस्य कं हस्तम् उन्नयति (चित्रम्-15.8) ? अधुना स्वस्य वामकर्णस्य स्पर्शं कुर्वन्तु । प्रतिबिम्बे हस्तः भवतां कं कर्णं स्पृशति ? ध्यानपूर्वकं पश्यन्तु । भवन्तः द्रक्ष्यन्ति यत् प्रतिबिम्बे दक्षिणतः इति वामतः दृश्यते तथा च वामतः इति दक्षिणतः दृश्यते।

जिज्ञासुः मार्गे एकं रोगिवाहनम् अपश्यत् । तस्य आश्चर्यम् अभवत् यत् अस्य अग्रभागे शब्दः विचित्रतया लिखितः आसीत्।

ध्यानं ददतु यत् केवलं पार्श्वे एव अयं विनिमयः अभवत्, प्रतिबिम्बं विपरीतं न दृश्यते।

अधुना एकस्मिन् कागदखण्डे स्वस्य नामलेखनं कुर्वन्तु तथा च एतत् समदर्पणस्य समक्षं हस्ते गृहीत्वा स्थापयन्तु। एतत् दर्पणे कथं दृश्यते?

किम् अधुना भवन्तः अवगन्तुं शक्नुवन्ति यत् रोगिवाहनेषु 'AMBULANCE' इति शब्दः 15.9-चित्रवत् एव किमर्थं लिख्यते ? यदा रोगिवाहनस्य अग्रगामिनां वाहनानां चालकाः स्वस्य पश्च-दृश्य-दर्पणे पश्यन्ति, तदा ते रोगिवाहने लिखितं 'AMBULANCE' इति शब्दं स्पष्टतया पठितुं शक्नुवन्ति तथा च तम् अग्रे गन्तुं मार्गं प्रयच्छन्ति । अस्मासु प्रत्येकम् अपि जनस्य कर्तव्यं वर्तते यत् रोगिवाहनस्य मार्गम् अवरुद्ध्य तत् वाहनम् अग्रे गमनाय अवसरं दद्युः।

भवद्भिः दृष्टं स्यात् यत् स्कूटरयानस्य अथवा कारयानस्य पार्श्वदर्पणे सर्वेषां वस्तूनां प्रतिबिम्बानि वस्तुभ्यः लघूनि दृश्यन्ते । किं भवद्भिः विचारितं यत् एतादृशं किमर्थं भवति ?

चित्रम्-15.9 रोगिवाहनम्

15.4- गोलीय-दर्पणैः क्रीडा

प्रहेलिका जिज्ञासुः च द्वावपि सायङ्कालस्य भोजनस्य प्रतीक्षां कुर्वन्तौ आस्ताम् । जिज्ञासुः 'तीक्ष्णलोहस्थालिकाम्' उत्थापितवान् तथा च तस्यां स्वस्य प्रतिबिम्बम् अपश्यत् । अरे! इयं स्थालिका तु

समदर्पणम् इव कार्यं करोति। मम प्रतिबिम्बं ऋजु तथा च समानाकारकं वर्तते। प्रहेलिकया स्वस्य प्रतिबिम्बं तीक्ष्णलोहचमसस्य बाह्यभागस्य अर्थात् पृष्ठभागस्य उपयोगं कृत्वा दृष्टम्। प्रहेलिका अकथयत् "जिज्ञासुः अत्र पश्यतु अहम् अपि मम ऋजुप्रतिबिम्बं द्रष्टुं शक्नोमि। यद्यपि अयम् आकारे लघुः वर्तते। चमसः अपि दर्पणः इव कार्यं करोति"।

भवन्तः अपि चमसस्य अथवा कस्यचित् चकासमानस्य पृष्ठस्य उपयोगं स्वस्य प्रतिबिम्बस्य दर्शनाय कर्तुं शक्नुवन्ति।

गतिविधिः – 15.5

तीक्ष्णलोह-चमसं स्वीकुर्वन्तु। चमसस्य बाह्यपृष्ठं मुखस्य समीपम् आनयन्तु तथा च अस्मिन् पश्यन्तु। किं भवन्तः अस्मिन् स्वस्य प्रतिबिम्बं द्रष्टुं शक्नुवन्ति (चित्रम्-15.10)?भवद्भिः यथा प्रतिबिम्बं समदर्पणे दृष्टम् आसीत् किम् एतत् प्रतिबिम्बं तस्मात् भिन्नं वर्तते किं प्रतिबिम्बं ऋजु भवति? किम् अस्य आकारः बिम्बस्य आकारेण सदृशं वर्तते अथवा लघुः वर्तते अथवा बृहद् वर्तते ?

चित्रम्-15.10 चमसस्य बाह्यपृष्ठेन निर्मितं प्रतिबिम्बम्

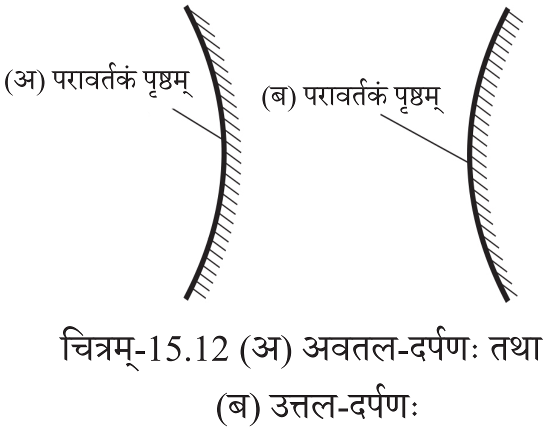
अधुना चमसस्य अन्तःपृष्ठस्य उपयोगं कृत्वा स्वस्य प्रतिबिम्बं ऋजु तथा च बृहत् दृश्यते। यदि भवन्तः स्वस्य मुखात् चमसस्य दूरं वर्धयन्ति, तर्हि संभवः वर्तते यत् भवन्तः स्वस्य विपरीतं प्रतिबिम्बं द्रष्टुं शक्नुयुः (चित्रम् 15.11)। स्वस्य मुखस्य स्थाने भवन्तः लेखन्याः अथवा अङ्कन्याः प्रतिबिम्बस्य अपि तुलनां कर्तुं शक्नुवन्ति।

चित्रम्-15.11 चमसस्य अन्तःपृष्ठेन निर्मितं प्रतिबिम्बम्

चमसस्य वक्रितं चकासमानं पृष्ठम् एकः दर्पणः इव कार्यं करोति। गोलीय-दर्पणः वक्रितदर्पणस्य सर्वाधिकं सामान्यम् उदाहरणं वर्तते।

यदि कस्यचित् गोलीयदर्पणस्य परावर्तकं पृष्ठम् अवतलं वर्तते, तर्हि एतत् 'अवतलदर्पणः' इति कथ्यते। यदि परावर्तकं पृष्ठम् उत्तलं वर्तते, तर्हि एतत् 'उत्तलदर्पणः'इति कथ्यते (चित्रम्-15.12)।

चमसस्य अन्तःपृष्ठम् अवतलदर्पणः इव कार्यं करोति, यद्यपि अस्य बाह्यपृष्ठम् उत्तलदर्पणः इव कार्यं करोति।



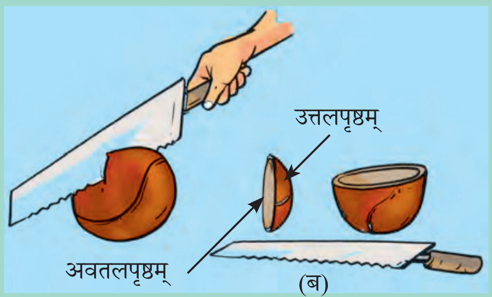
चित्रम्-15.12 (अ) अवतल-दर्पणः तथा च
(ब) उत्तल-दर्पणः

वयं जानीमः यत् कस्यचित् बिम्बस्य समदर्पणेन निर्मितं प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं न शक्यते। आगच्छन्तु, पश्यामः किम् एतत् अवतलदर्पणद्वारा निर्मितानां प्रतिबिम्बानां कृते अपि सम्यक् वर्तते।

अवतलदर्पणः तथा च उत्तलदर्पणः गोलीयदर्पणौ किमर्थं कथ्येते ? रब्ब्रकन्दुकं स्वीकुर्वन्तु तथा च एतस्य एकं भागं छुरिकया अथवा क्रकचेन कर्तयन्तु [चित्रम्-15.13 (अ)]।

अवधानं भवतु । कन्दुकस्य कर्तनाय कस्यचित् ज्येष्ठस्य साहाय्यं स्वीकुर्वन्तु।

कर्तितस्य कन्दुकस्य अन्तःपृष्ठम् अवतलः तथा च बाह्यपृष्ठम् उत्तलः इति कथ्यते [चित्रम्-15.13(ब)]।



चित्रम्-15.13 गोलीय-दर्पणः गोलस्य एकः भागः वर्तते

चित्रम्-15.14 अवतलदर्पणः सूर्यस्य वास्तविकं प्रतिबिम्बं निर्माति

गतिविधिः – 15.6

अवधानम्

गतिविधिः 15.6 –भवन्तः सूर्यप्रकाशे करिष्यन्ति । अवधानं भवतु। कदापि सूर्यम् अथवा अस्य प्रतिबिम्बं साक्षात् न पश्यन्तु, यतोहि अनेन भवतां नेत्रयोः क्षतिः भवेत् । भवन्तः सूर्यस्य प्रतिबिम्बं कस्याश्चित् जवनिकायाम् अथवा भित्तौ द्रष्टुं शक्नुवन्ति।

एकम् अवतलदर्पणं स्वीकुर्वन्तु । अस्य परावर्तकपृष्ठं सूर्याभिमुखं कृत्वा गृह्णन्तु। दर्पणेन परावर्तितं प्रकाशम् एकस्यां कागदपट्टिकायां प्राप्तुं प्रयत्नं कुर्वन्तु। कागदस्य पट्टिकां तावत् पर्यन्तम् अग्रे पृष्ठे च कुर्वन्तु। यावत् पर्यन्तं भवन्तः तीक्ष्णम् एकं चकासमानं बिन्दुं न प्राप्नुवन्ति (चित्रम् – 15.14)। दर्पणस्य तथा च कागदस्य पट्टिकां कतिपयनिमेषान् स्थिरीकुर्वन्तु। किं कागदस्य ज्वलनम् आरभते ?

अयं चकासमानः बिन्दुः वस्तुतः सूर्यस्य प्रतिबिम्बं वर्तते। ध्यानं दातव्यं यत् प्रतिबिम्बं जवनिकायां निर्मितं वर्तते । जवनिकायां निर्मितं प्रतिबिम्बं वास्तविकं प्रतिबिम्बं कथ्यते । स्मरन्तु यत् 15.2 - गतिविधौ समदर्पणेन निर्मितं सिक्थवर्तिकायाः ज्वालायाः प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं न अशक्नुवन्। एतादृशानि प्रतिबिम्बानि आभासि-प्रतिबिम्बानि कथ्यन्ते।

आगच्छन्तु, अधुना अवतलदर्पणेन सिक्थवर्तिकायाः ज्वालायाः प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं प्रयत्नं कुर्मः।

गतिविधिः – 15.7

अवतलदर्पणं 15.15- चित्रे प्रदर्शितानुसारम् उत्पीठिकायाः उपरि स्थापिते कस्मिंश्चित आधारे (अथवा काचित् व्यवस्था या दर्पणं स्थिरीकर्तुं शक्नोति, तस्याः उपयोगं कर्तुं शक्नुवन्ति) स्थापयन्तु। दृढपत्रस्य कस्याञ्चित् पट्टिकायां (प्रायेण 15 से.मी. X 10 से.मी.) एकं श्वेतकागदं संश्लेषयन्तु। एतत् जवनिकारूपेण कार्यं करिष्यति। उत्पीठिकायां प्रज्वलन्तीं एकां सिक्थवर्तिकां दर्पणात् प्रायेण 50 से.मीटरपरिमिते दूरे स्थापयन्तु।

(अ)

(ब)

चित्रम्-15.15 अवतलदर्पणेन निर्मितं वास्तविकं प्रतिबिम्बम्

जवनिकायां सिक्थवर्तिकायाः ज्वालायाः प्रतिबिम्बं प्राप्तुं प्रयत्नं कुर्वन्तु। एतस्य कृते जवनिकां दर्पणं प्रति अथवा दर्पणात् दूरं तावत् पर्यन्तम् चालयतु यावत् पर्यन्तं ज्वालायाः तीक्ष्णस्य प्रतिबिम्बस्य प्राप्तिः न भवेत्। अवधेयं यत् सिक्थवर्तिकायाः दर्पणे पतन्तं प्रकाशं जवनिका न अवरुणद्धि। किम् एतत् प्रतिबिम्बं वास्तविकं वर्तते अथवा आभासि वर्तते? किम् अस्य आकारः ज्वाला इव एव वर्तते?

अधुना सिक्थवर्तिकां दर्पणं प्रति आनयन्तु तथा च एतां दर्पणात् भिन्न-भिन्न-दूरेषु स्थापयन्तु। प्रत्येकम् अवस्थायां जवनिकायां प्रतिबिम्बस्य प्राप्तये प्रयत्नं कुर्वन्तु।

स्वस्य प्रेक्षणानि 15.1-सारिण्याम् अङ्कयन्तु।

यदा सिक्थवर्तिका दर्पणस्य अत्यन्तं निकटे भवति, किं तदा अपि जवनिकायां प्रतिबिम्बस्य प्राप्तिः सम्भवा वर्तते (चित्रम-15.16)?

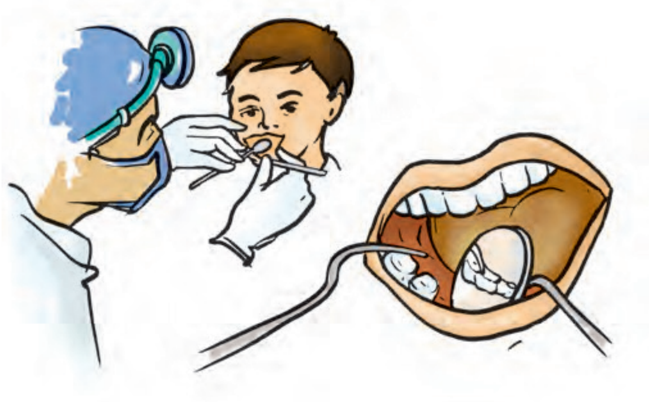
चित्रम्-15.16 अवतलदर्पणेन निर्मितम् आभासिप्रतिबिम्बम्

सारणी – 15.1 केनचित् अवतलदर्पणेन बिम्बस्य विभिन्नानां स्थितीनां कृते निर्मितं प्रतिबिम्बम्

दर्पणात् बिम्बस्य दूरम्	प्रतिबिम्बस्य प्रकृतिः		
	बिम्बात् लघुः/ बृहत्	विपरीतः/ ऋजु	वास्तविकः / आभासी
50 से.मी.			
40 से.मी.			
30 से.मी.			
20 से.मी.			
10 से.मी.			
05 से.मी.			

वयं पश्यामः यत् अवतलदर्पणेन निर्मितं प्रतिबिम्बम् आकारे बिम्बात् लघुः अथवा बृहद् भवितुं शक्नोति । प्रतिबिम्बं वास्तविकम् अथवा आभासि अपि भवितुं शक्नोति ।

अवतलदर्पणानाम् उपयोगः अनेकेषां प्रयोजनानां कृते क्रियते । संभवतः भवद्भिः चिकित्सकाः नेत्रयोः, कर्णयोः, नासिकायाः कण्ठस्य च निरीक्षणसमये अवतलदर्पणस्य उपयोगं कुर्वन्तः दृष्टाः स्युः । दन्तचिकित्सकैः अवतलदर्पणस्य उपयोगः दन्तानां बृहत् प्रतिबिम्बं द्रष्टुं क्रियते (चित्रम्-15.17) ।



चित्रम्-15.17– दन्तचिकित्सकः रोगिणः निरीक्षणं कुर्वन्

करदीपस्य परावर्तक-पृष्ठं,, कारयानस्य तथा च स्कूटरयानानाम् अग्रदीपानां आकृतयः अपि अवतलाः सन्ति (चित्रम्-15.18) ।

चित्रम्- 15.18 परावर्तक-पृष्ठम्

जिज्ञासुः स्वस्य नूतनायाः द्विचक्रिकायाः घण्टिकायां चकासमाने पृष्ठे स्वस्य प्रतिबिम्बम् अपश्यत् । सः अपश्यत् यत् तस्य प्रतिबिम्बम् ऋजु तथा च आकारः लघुः वर्तते । तस्य उत्सुकता आसीत् यत् किम् घण्टिका अपि एकप्रकारकः गोलिकादर्पणः वर्तते? ध्यानं ददतु यत् घण्टिकायाः परावर्तकं पृष्ठम् उत्तलः वर्तते ।

गतिविधिः – 15.8

15.7- गतिविधौ अधुना अवतलदर्पणस्य स्थाने उत्तलदर्पणम् आनीय अनुवर्तयन्तु (चित्रम्-15.19) । स्वस्य प्रेक्षणानि 15.7-गतिविधिः इव सारिण्यां अङ्कनं कुर्वन्तु ।

चित्रम्-15.19 उत्तलदर्पणेन निर्मितं प्रतिबिम्बम्

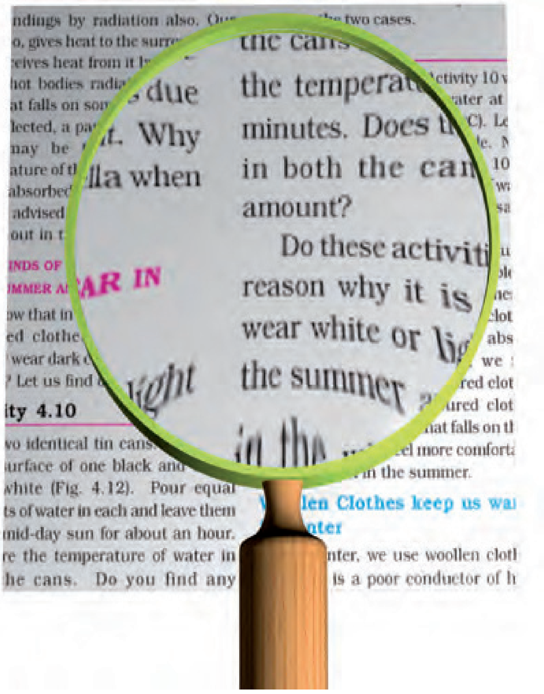
किं भवन्तः उत्तलदर्पणेन बिम्बस्य कस्याश्चित् अपि दूरस्य कृते वास्तविकं प्रतिबिम्बं प्राप्तुं शक्नुवन्ति? किं भवन्तः बिम्बात् बृहदाकारकं प्रतिबिम्बं प्राप्तुं शक्नुवन्ति?

किं भवन्तः स्कूटरयानानां पार्श्वदर्पणानाम् उपयोगाय प्रयुज्यमानान् दर्पणान् अभिज्ञातुं शक्नुवन्ति? एते उत्तलदर्पणाः सन्ति । उत्तलदर्पणाः विशालक्षेत्रस्य दृश्यस्य प्रतिबिम्बं निर्मातुं शक्नुवन्ति । अतः एते चालकान् अधिकवाहनानां दर्शने साहाय्यं कुर्वन्ति (चित्रम्-15.20) ।

चित्रम्-15.20 उत्तलदर्पणः पार्श्वदर्पणस्य रूपेण

15.5 – काचद्वारा निर्मितं प्रतिबिम्बम्

भवद्भिः आवर्धनकाचः दृष्टः स्यात् । एतत् अतीव लघूनि अक्षराणि पठितुम् उपयुज्यते (चित्रम्-15.21) । संभवतः भवद्भिः अस्य उपयोगः तैलपानां तथा च किञ्चुलुकानां शरीरस्य भागान् द्रष्टुम् अपि कृतं स्यात् । आवर्धनकाचः प्रायः वस्तुतः एकप्रकारकः काचः एव वर्तते ।

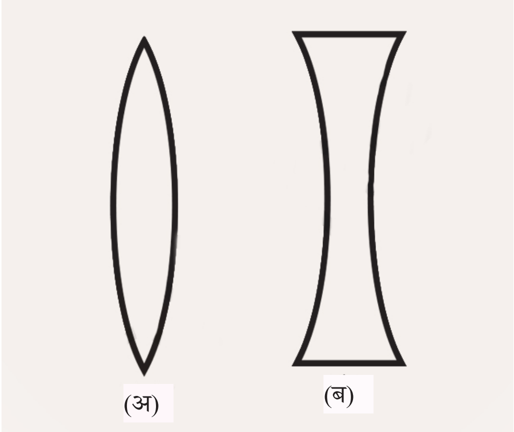


चित्रम्-15.21 एकः आवर्धनकाचः

काचानाम् उपयोगः व्यापकरूपेण उपनेत्रेषु दूरदर्शकयन्त्रेषु तथा च सूक्ष्मदर्शकयन्त्रेषु च क्रियते । अस्यां सूच्याम् काचानां काञ्चन अन्यान् उपयोगान् योजयितुं प्रयत्नं कुर्वन्तु ।

कांश्चन काचान् स्वीकुर्वन्तु । तान् स्पृष्ट्वा अनुभवन्तु । किं भवन्तः स्पृष्ट्वा किमपि अन्तरं द्रष्टुं शक्नुवन्ति ? ते काचाः ये सीमायाः अपेक्षया मध्ये स्थूलाः भवन्ति, ते उत्तलकाचाः कथ्यन्ते [चित्रम् – 15.22 (अ)]

ये सीमायाः अपेक्षया मध्यभागे कृशाः भवन्ति ते अवतलकाचाः कथ्यन्ते[चित्रम्-15.22(ब)] । ध्यानं ददातु यत् काचाः पारदर्शिनः भवन्ति तथा च एतेषु प्रकाशः प्रवेष्टुं शक्यते ।



चित्रम्-15.22 (अ) उत्तलकाचः तथा च (ब) अवतलकाचः

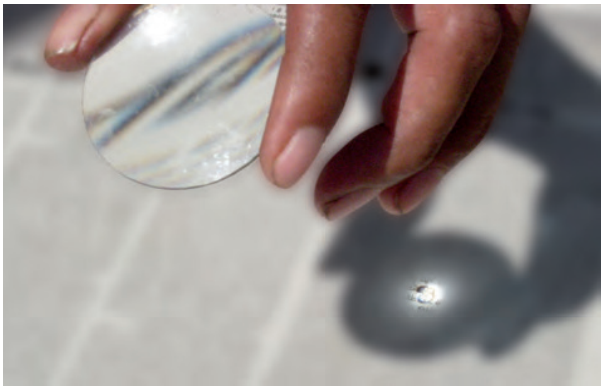
अवधानम्

काचेन सूर्यस्य अथवा कस्यचित् चकासमानस्य प्रकाशस्य दर्शनं आपज्जनकं वर्तते । भवद्भिः उत्तलकाचेन सूर्यस्य प्रकाशं स्वशरीरस्य कस्मिंश्चित् भागे मा केन्द्रीकर्वन्तु ।

आगच्छन्तु काचैः सह क्रीडामः ।

गतिविधिः – 15.9

एकम् उत्तलकाचम् अथवा आवर्धनकाचं स्वीकुर्वन्तु । इमं सूर्यस्य किरणानां मार्गे स्थापयन्तु । 15.23 - चित्रे प्रदर्शितानुसारम् कागदस्य एकं पत्रं स्थापयन्तु । काचस्य तथा च कागदस्य च मध्यभागस्य दूरं तत्कालं यावत् समीकुर्वन्तु, यावत् भवन्तः कागदे एकं चकासमानं बिन्दुं न प्राप्नुवन्ति । अस्यां स्थितौ काचं तथा च कागदं कांश्चन निमेषान् स्थापयन्तु । किं कागदस्य ज्वलनं प्रारभते ?

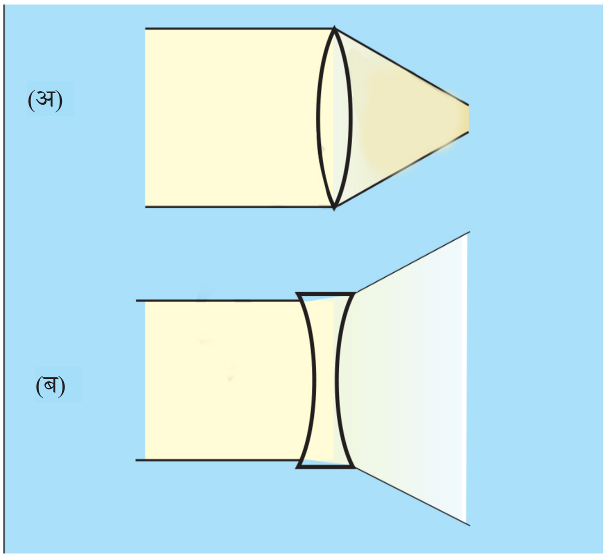


चित्रम्-15.23 उत्तलकाचेन सूर्यस्य वास्तविकं प्रतिबिम्बम्

अधुना उत्तलकाचम् अवतलकाचेन परिवर्तयन्तु । किम् अधुना अपि भवतः कागदे चकासमानाः बिन्दवः दृश्यन्ते? अस्मिन् पर्याये भवतः चकासमानाः बिन्दवः किमर्थं न प्राप्यन्ते ?

अस्माभिः दर्पणानां विषये दृष्टं यत् बिम्बानां विभिन्नानां स्थितीनां कृते प्रतिबिम्बानां प्रकृतिः तथा च आकाराः परिवर्तिताः भवन्ति। किम् एतत् काचानां कृते अपि मान्यं वर्तते ?

सामान्यतः उत्तलकाचः तस्य उपरि आपतितं प्रकाशं अभिसरति [चित्रम्- 15.24 (अ)] अतः एतत् अभिसारिकाचः अपि कथ्यते। प्रत्युत अवतलकाचः आपतितं प्रकाशम् अपसरति करोति । अतः एतत् अपसारिकाचः कथ्यते। [चित्रम्-15.24 (ब)]।

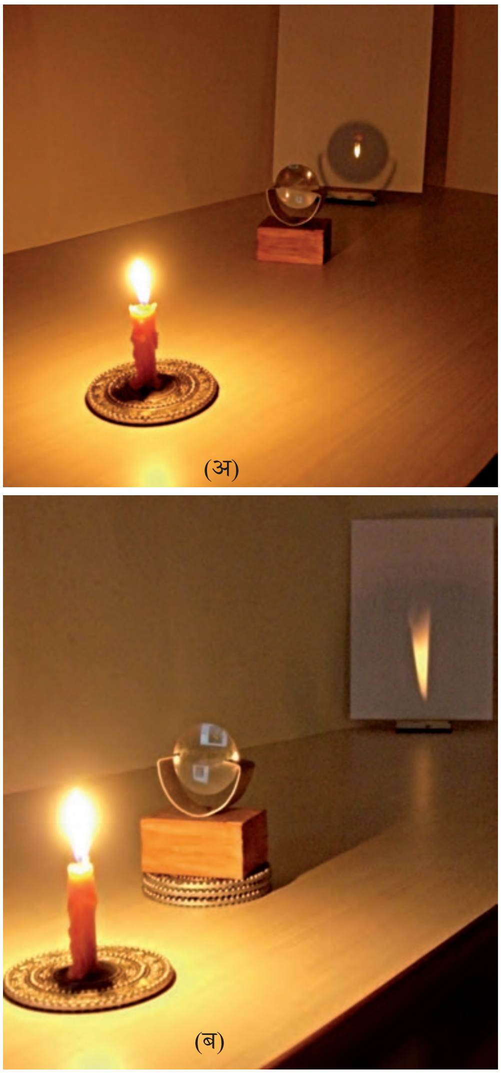


चित्रम्-15.24

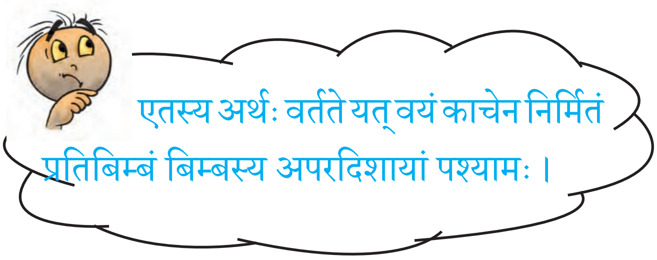
आगच्छन्तु, पश्यामः।

गतिविधिः – 15.10

एकम् उत्तलकाचं स्वीकुर्वन्तु तथा च एतम् उत्पीठिकायां स्थापिते आधारे स्थापयन्तु। यथा भवद्भिः अवतलदर्पणे कृतम् आसीत् । उत्पीठिकायाम् एकां प्रज्वलन्तीं सिक्थवर्तिकां काचात् प्रायेण 50 से.मीटरदूरं यावत् स्थापयन्तु (चित्रम्-15.25)।



चित्रम्-15.25 विभिन्नासु दूरेषु स्थापिताय बिम्बाय उत्तलकाचेन निर्मितानि प्रतिबिम्बानि



काचस्य अपरस्मिन् भागे स्थापितस्य कागदस्य जवनिकायां सिक्थवर्तिकायाः ज्वालायाः प्रतिबिम्बं प्राप्तुं प्रयत्नं कुर्वन्तु । भवद्भिः जवनिका काचं प्रति अथवा काचात् दूरं नेतव्या भविष्यति, येन भवन्तः प्रतिबिम्बं स्पष्टं प्राप्तुं शक्नुवन्ति। भवन्तः किं प्रकारकं प्रतिबिम्बं प्राप्नुवन्ति? किम् एतत् वास्तविकं वर्तते अथवा आभासि वर्तते ?

अधुना काचात् सिक्थवर्तिकायाः दूरं परिवर्तयन्तु (चित्रम्-15.25) । प्रत्येकम् अवस्थायां कागदस्य जवनिकाम् चालयतु, अस्मिन् सिक्थवर्तिकायाः ज्वालायाः प्रतिबिम्बं प्राप्तुं प्रयत्नं कुर्वन्तु । अवतलदर्पणाय कृतस्य 15.7-गतिविधेः अनुसारं स्वस्य प्रेक्षणानि सारिणीबद्धानि कुर्वन्तु ।

किं बिम्बस्य कस्यैचित् स्थित्यै भवन्तः एतादृशं प्रतिबिम्बं प्राप्नुवन्ति, यत् यस्य आकारः ऋजुः तथा च आवर्धितः भवेत् (चित्रम्-15.26) ? किम् एतत् प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं शक्यते? किम् एतत् वास्तविकं वर्तते अथवा आभासी वर्तते? एतादृश्यां स्थितौ एव उत्तलकाचः आवर्धनकाचः इव उपयुज्यते ।

चित्रम्-15.26 उत्तलकाचेन निर्मितम् आभासि प्रतिबिम्बम्

एवम्प्रकारेण अवतलकाचेन निर्मितानां प्रतिबिम्बानाम् अध्ययनं कुर्वन्तु । भवन्तः प्राप्स्यन्ति यत् अवतलकाचेन निर्मितं प्रतिबिम्बं सदैव आभासि, ऋजु तथा च बिम्बस्य आकारात् लघु भवति । (चित्रम्-15.27) ।

चित्रम्-15.27 अवतलकाचेन निर्मितं प्रतिबिम्बम्

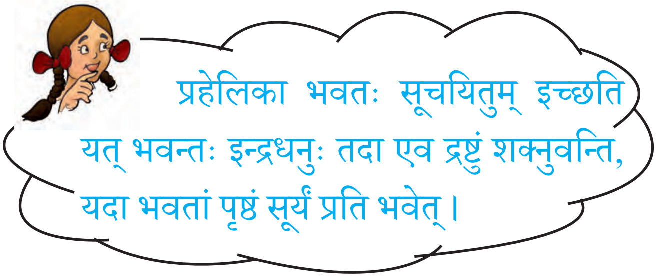
15.6 – सूर्यस्य प्रकाशः – श्वेतः अथवा रञ्जितः?

भवद्भिः आकाशे कदाचित् इन्द्रधनुः दृष्टम् ? भवद्भिः ध्यानं प्रदत्तं स्यात् यत् एतत् प्रायः वृष्टेः पश्चात् दृश्यते, यदा सूर्यः आकाशे क्षितिजस्य समीपं भवति । इन्द्रधनुः आकाशे अनेकेषां वर्णानाम् एकस्य बृहत्-चापस्य आकारे दृश्यते (चित्रम्-15.28) ।

चित्रम्- 15.28 इन्द्रधनुः

इन्द्रधनुषि कति वर्णाः भवन्ति ? सावधानं अवलोकयामः चेत् इन्द्रधनुषि सप्तवर्णाः भवन्ति । एते सन्ति— रक्तवर्णः, नारङ्गवर्णः, पीतवर्णः, हरितवर्णः, नीलवर्णः, जम्बूवर्णः, नीललोहितवर्णः च । भवद्भिः दृष्टं स्यात् यत् यदा भवन्तः फेनकस्य बुद्बुदानि निर्मान्ति तदा ते अपि रञ्जिताः दृश्यन्ते । एवमेव यदा प्रकाशः कयाचित् सान्द्रमुद्रिकया परावर्तितः भवति, तदा भवन्तः अनेकान् वर्णान् पश्यन्ति (चित्रम्-15.29) ।

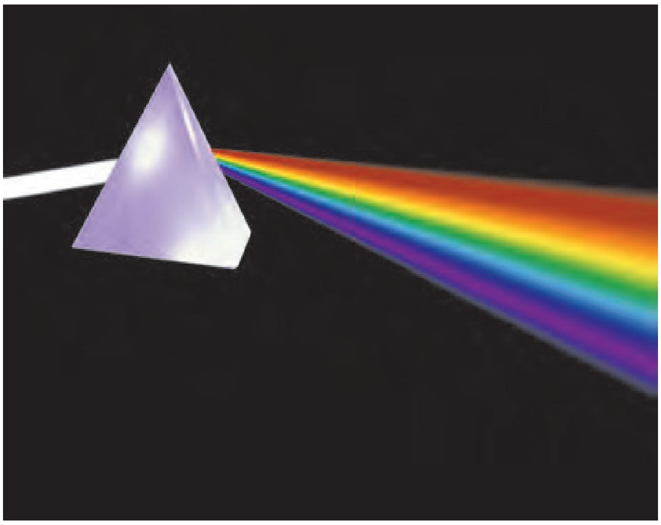
चित्रम्-15.29 – सूर्यस्य प्रकाशे स्थापिता एका सान्द्रमुद्रिका



एतेषां सर्वेषाम् अनुभवानाम् आधारेण किं वयम् एतत् कथयितुं शक्नुमः यत् सूर्यस्य प्रकाशः विभिन्नवर्णानां मिश्रणं वर्तते ? आगच्छन्तु, परीक्षणं कुर्मः।

गतिविधिः – 15.11

काचस्य एकं समपार्श्वकाचं स्वीकुर्वन्तु । कस्यचित् अन्धकारमयस्य प्रकोष्ठस्य वातायनस्य लघुछिद्रेण सूर्यस्य प्रकाशस्य एकः सूक्ष्मः किरणपुञ्जः समपार्श्वकाचस्य एकस्मिन् फलके पततु । समपार्श्वकाचस्य अपर-फलकात् बहिः निर्गम्यमानं प्रकाशं कागदपट्टिकायाम् अथवा श्वेतभित्तौ पततु। भवन्तः किं पश्यन्ति ? किं भवन्तः इन्द्रधनुषः सदृशान् एव वर्णान् तत्र पश्यन्ति (चित्रम्-15.30) ? एतत् प्रदर्शयति यत् सूर्यस्य प्रकाशे सप्तवर्णाः विद्यमानाः सन्ति। एतादृशान् प्रकाशान् वयं श्वेतप्रकाशम् अपि कथयामः । श्वेतप्रकाशस्य वर्णान् अभिज्ञातुम् प्रयत्नं कुर्वन्तु तथा च एतेषां नामानि अपि टिप्पणिपुस्तके लिखन्तु।

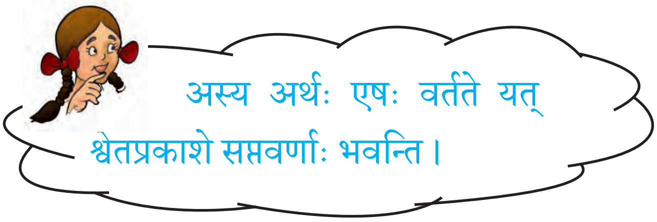


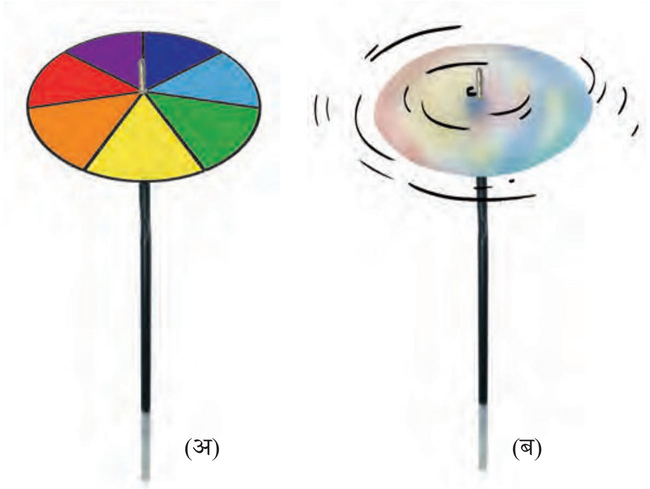
चित्रम्-15.30 त्रिपार्श्वकाचः सूर्यस्य प्रकाशं सप्तवर्णेषु विभाजयति

किं वयम् एतान् सप्तवर्णान् मेलयित्वा श्वेतप्रकाशं प्राप्तुं शक्नुमः ? आगच्छन्तु, प्रयत्नं कुर्मः।

गतिविधिः – 15.12

एकं वर्तुलाकार-दृढपत्रं स्वीकुर्वन्तु यस्य व्यासः प्रायेण 10 से.मी. भवति। तत् सप्तखण्डेषु विभाजयन्तु। 15.31 (अ)चित्रे प्रदर्शितानुसारम् एतान् खण्डान् इन्द्रधनुषः सप्तवर्णैः रञ्जयन्तु। भवन्तः एतेषु खण्डेषु विभिन्नवर्णानां कागदानि अपि संश्लेषयितुं शक्नुवन्ति । चक्रिकायाः केन्द्रे एकं लघुछिद्रं निर्मान्तु । चक्रिकाम् एकस्याः लेखन्याः पुनःपूरण्याः अग्रभागे शिथिलतया स्थापयन्तु। सुनिश्चितं कुर्वन्तु यत् चक्रिका मुक्ततया घूर्णनं कर्तुं शक्नुयात् [चित्रम्-15.31(अ)]।

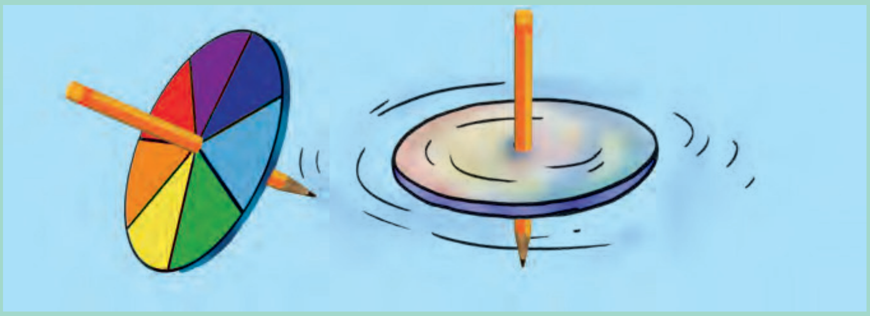




चित्रम्-15.31 – (अ) सप्तवर्णयुता काचित् चक्रिका (ब) तीव्रतया भ्रामणेन इयं श्वेता प्रतीयते।

चक्रिकां दिनस्य प्रकाशे भ्रामयन्तु । यदा चक्रिका तीव्रतया भ्रमति, तदा वर्णाः परस्परं मिश्रयन्ति तथा च चक्रिका श्वेता इव प्रतीयते [चित्रम्- 15.31(ब)] । इयं चक्रिका सामान्यतः 'न्यूटन-डिस्क'इति अपि कथ्यते।

प्रहेलिकायाः मनसि एकः अद्वितीयः विचारः आगतः। तया एकेन वृत्ताकारिकायाः चक्रिकायाः साहाय्येन एकः लघुः भ्रमरकः निर्मितः। यस्योपरि इन्द्रधनुषः सप्तवर्णानां रञ्जनं कृतम् अस्ति (चित्रम्- 15.32)। यदा भ्रमरकः घूर्णनं करोति तदा सः प्रायेण श्वेतः दृश्यते।



चित्रम्-15.32 सप्तवर्णीयः भ्रमरकः

प्रमुखाः-शब्दाः

अवतलकाचः	आवर्धनकाचः	गोलीयदर्पणः
अवतलदर्पणः	पश्च-दृश्यदर्पणः	आभासीप्रतिबिम्बम्
उत्तलकाचः	त्रिपार्श्वकाचः	अभिसरितः
उत्तलदर्पणः	इन्द्रधनुः	अभिसारीकाचः
प्रतिबिम्बम्	वास्तविक-प्रतिबिम्बम्	अपसरितः
आवर्धित-प्रतिबिम्बम्	पार्श्वदर्पणः	अपसारीकाचः

भवद्भिः किं ज्ञातम्

- प्रकाशः सरलरेखायाः अनुदिशं गच्छति।
- किञ्चन अपि प्रमार्जितम् अथवा चकासमानं तलं दर्पणः इव कार्यं करोति।
- यत् प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं शक्यते, वास्तविकं प्रतिबिम्बं कथ्यते।
- यत् प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं न शक्यते, तत् आभासिप्रतिबिम्बं कथ्यते।
- समदर्पणे निर्मितं प्रतिबिम्बं ऋजु भवति। एतत् आभासिप्रतिबिम्बं भवति। तथा च बिम्बस्य समानाकारकं भवति। प्रतिबिम्बं दर्पणस्य पृष्ठतः तावत् एव दूरं निर्मितं भवति, यावत् दर्पणस्य समक्षं बिम्बस्य दूरं भवति।
- दर्पणेन निर्मिते प्रतिबिम्बे, बिम्बस्य वामभागः प्रतिबिम्बस्य दक्षिणभागः इव दृश्यते तथा च बिम्बस्य दक्षिणभागः प्रतिबिम्बस्य वामभागः इव दृश्यते।
- अवतलदर्पणः वास्तविकं तथा च विपरीतं प्रतिबिम्बं निर्मातुं शक्नोति। यदा बिम्बं दर्पणस्य अत्यन्तं निकटं स्थापयामः, तर्हि प्रतिबिम्बम् आभासी, ऋजुः तथा च आवर्धितं भवति।
- उत्तलदर्पणेन निर्मितं प्रतिबिम्बम् ऋजुः, आभासी तथा च आकारेण बिम्बात् लघुरूपकं भवति।
- उत्तलकाचः वास्तविकं तथा च विपरीतं प्रतिबिम्बं निर्मातुं शक्नुवन्ति। यदा बिम्बं काचस्य अत्यन्तं निकटं स्थाप्यते। तर्हि निर्मीयमानं प्रतिबिम्बम् आभासी, ऋजुः तथा च आवर्धितं भवति। यदा उत्तलकाचं वस्तूनाम् आवर्धनं कृत्वा द्रष्टुम् उपयोगं कुर्मः तदा सः आवर्धककाचः कथ्यते।
- अवतलकाचः सदैव ऋजुः, आभासी तथा च आकारेण बिम्बात् लघु प्रतिबिम्बं निर्मान्ति।
- श्वेतप्रकाशः सप्तवर्णानां मिश्रणं वर्तते।

अभ्यासाः

1. रिक्तस्थानानां पूर्तिं कुर्वन्तु---
    (क) यत् प्रतिबिम्बं जवनिकायाः उपरि प्राप्तुं न शक्नुमः, सः....................कथ्यते।
    (ख) यदि प्रतिबिम्बं सदैव आभासी तथा च आकारेण लघु भवेत्, तर्हि एतत् केनापि उत्तल........द्वारा निर्मितः स्यात्।
    (ग) यदि प्रतिबिम्बं सदैव बिम्बस्य आकारकः निर्मितः भवेत्, तर्हि दर्पणः ....भविष्यति।
    (घ) यत् प्रतिबिम्बं जवनिकायाः उपरि प्राप्तुं शक्येत्, तत् ....प्रतिबिम्बं कथ्यते।
    (ङ) अवतल.......................द्वारा निर्मितं प्रतिबिम्बं जवनिकायां प्राप्तुं न शक्यते।
2. निम्नलिखितानि वक्तव्यानि 'सत्यानि' सन्ति अथवा 'असत्यानि'------
    (क) वयम् उत्तलदर्पणेन आवर्धितं तथा च ऋजु-प्रतिबिम्बं प्राप्तुं शक्नुमः।
    (ख) अवतलकाचः सदैव आभासिप्रतिबिम्बं निर्माति।
    (ग) अवतलदर्पणेन वयं वास्तविकम्, आवर्धितं तथा च विपरीतं प्रतिबिम्बं प्राप्तुं शक्नुमः।
    (घ) वास्तविकं प्रतिबिम्बं जवनिकायाः उपरि प्राप्तुं न शक्नुमः।
    (ङ) अवतलदर्पणः सदैव वास्तविकं प्रतिबिम्बं निर्माति।
3. अ-भागे प्रदत्तानां शब्दानां मेलनं ब-भागस्य एकेन अथवा अधिकैः कथनैः कुर्वन्तु------

अ-भागः	**ब-भागः**
(क) समतलदर्पणः	(i) आवर्धककाचः इव उपयोगः भवति।
(ख) उत्तलदर्पणः	(ii) अधिकक्षेत्रस्य दृश्यस्य प्रतिबिम्बं निर्मातुं शक्नोति।
(ग) उत्तलकाचः	(iii) दन्तचिकित्सकाः दन्तानाम् आवर्धितं प्रतिबिम्बं द्रष्टुम् उपयोगं कुर्वन्ति।
(घ) अवतलदर्पणः	(iv) विपरीतं तथा च आवर्धितं प्रतिबिम्बं निर्मातुं शक्नोति।
(ङ) अवतलकाचः	(v) प्रतिबिम्बं ऋजु-आकारस्य तथा च बिम्बस्य आकारस्य निर्मातुं शक्नोति।
	(vi) ऋजुः तथा च बिम्बस्य आकारात् लघुप्रतिबिम्बं निर्माति।

4. समतलदर्पणेन निर्मितस्य प्रतिबिम्बस्य अभिलक्षणानि लिखन्तु।
5. आङ्ग्लभाषा अथवा अन्या काचिद् अपि भाषा यस्याः विषये भवतां ज्ञानं स्यात् तस्याः वर्णमालायाः तेषाम् अक्षराणां ज्ञानं कुर्वन्तु, येषां समतलदर्पणे निर्मितानि प्रतिबिम्बानि यथार्थतः अक्षराणां सदृशाः भान्ति। तेषां परिणामानां विवेचनां कुर्वन्तु।
6. आभासिप्रतिबिम्बं किं भवति ? काञ्चित् एतादृशीं स्थितिं वदन्तु, यत्र आभासिप्रतिबिम्बं निर्मितं भवति।
7. उत्तलकाचेषु तथा च अवतलकाचेषु च अन्तरद्वयं लिखन्तु।
8. अवतलदर्पणानां तथा च उत्तलदर्पणानां च एकैकम् उपयोगं लिखन्तु?
9. कीदृशः दर्पणः वास्तविकं प्रतिबिम्बं निर्मातुं शक्नोति?
10. कीदृशः काचः सदैव आभासिप्रतिबिम्बं निर्माति?

प्रश्नसङ्ख्या 11 तः 13 पर्यन्तं समुचितस्य विकल्पस्य चयनं कुर्वन्तु-

11. बिम्बेन बृहदाकारकम् आभासि-प्रतिबिम्बं निर्मातुं शक्नुमः?
    (i) अवतलकाचेन
    (ii) अवतलदर्पणेन
    (iii) उत्तलदर्पणेन
    (iv) समतलदर्पणेन
12. डेविडः स्वस्य प्रतिबिम्बं समतलदर्पणे पश्यन् अस्ति। दर्पणस्य तथा च तस्य प्रतिबिम्बस्य मध्यभागस्य दूरता 4 –मीटरपरिमिता वर्तते। यदि सः दर्पणं प्रति 1 - मीटरपरिमितं चलति, तर्हि डेविडस्य तथा च तस्य प्रतिबिम्बस्य मध्यस्था दूरता भविष्यति-
    (i) 3 मीटरपरिमिता
    (ii) 5 मीटरपरिमिता
    (iii) 6 मीटरपरिमिता
    (iv) 8 मीटरपरिमिता
13. एकस्य कारयानस्य पश्च-दृश्य-दर्पणः समतलदर्पणः वर्तते। चालकः स्वस्य कारयानं 2 मीटर-प्रतिक्षणात्मकेन वेगेन विपरीततया चालनसमये पश्च-दृश्य-दर्पणे स्वस्य कारयानस्य पृष्ठे स्थितस्य कस्यचित् ट्रकयानस्य प्रतिबिम्बं पश्यति। चालकः ट्रकयानस्य प्रतिबिम्बं येन क्रमेण स्वात्मानं प्रति आगच्छत् द्रक्ष्यति, सः वर्तते –
    (i) 1 मीटरप्रतिक्षणम्
    (ii) 2 मीटरप्रतिक्षणम्
    (iii) 4 मीटरप्रतिक्षणम्
    (iv) 8 मीटरप्रतिक्षणम्

विस्तारितः अधिगमः – गतिविधिः तथा च परियोजनाकार्यम्

1. दर्पणेन क्रीडन्तु

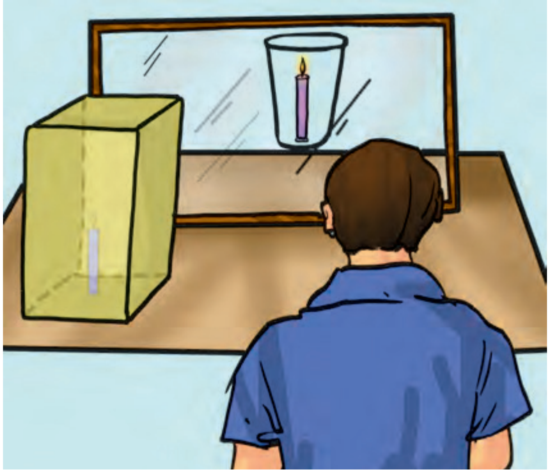
   कागदस्य एकस्यां कृशायां पट्टिकायां, प्लास्टिकस्य उपरि अथवा काचे वर्णलेखन्या स्वस्य नाम लिखन्तु। समतलदर्पणस्य समक्षं स्थित्वा पट्टिकायां लिखिते स्वस्य नाम पठन्तु। अधुना दर्पणे स्वयं लिखितस्य नाम्नः प्रतिबिम्बं पठन्तु।

2. जले प्रज्ज्वल्यमाना सिक्थवर्तिका

   पादत्राणस्य एकं रिक्तं पात्रं स्वीकुर्वन्तु, यत् एकस्मात् भागात् उद्घटितं भवेत्। अस्मिन् एकां ज्वल्यमानां सिक्थवर्तिकां स्थापयन्तु। पारदर्शककाचस्य एकां पट्टिकां (प्रायः 25सेन्टीमीटर् × 25सेन्टीमीटर्) सिक्थवर्तिकायाः समक्षं स्थापयन्तु(चित्रम्-15.33)। काचस्य पट्टिकायाः पृष्ठतः सिक्थवर्तिकायाः प्रतिबिम्बस्य स्थितिं लिखन्तु। अस्यां स्थितौ एकं जलेन पूर्णं चषकं स्थापयन्तु। स्वमित्राणि काचपट्टिकायाः आरपारं द्रष्टुं कथयन्तु। भवतां मित्राणि एतत् दृष्ट्वा आश्चर्यम् अनुभविष्यन्ति यत् सिक्थवर्तिका जले ज्वलन्ती वर्तते। कारणस्य व्याख्यां कर्तुं प्रयत्नं कुर्वन्तु।

3. इन्द्रधनुः निर्मान्तु

स्वयं स्वकीयम् इन्द्रधनुषः निर्माणस्य प्रयत्नं कुर्वन्तु। एतां परियोजनां भवन्तः प्रातःकाले अथवा सायङ्काले कर्तुं शक्नुवन्ति। सूर्यं प्रति पृष्ठभागं कृत्वा तिष्ठन्तु। उद्याने जलसेचनाय प्रयुज्यमानां स्थूलां नलिकां स्वीकुर्वन्तु। स्वस्य समक्षं जलस्य उत्सेकं निर्मान्तु। अस्मिन् उत्सेके भवन्तः इन्द्रधनुषः विभिन्नान् वर्णान् द्रष्टुं शक्नुवन्ति।



चित्रम् 15.33 जले ज्वल्यमाना सिक्थवर्तिका

4. कस्मिंश्चित् विज्ञानकेन्द्रे, विज्ञानस्य उद्याने अथवा ग्रामस्य मेलापके हास्यवीथीं पश्यन्तु। तत्र भवन्तः काञ्चन बृहद् दर्पणान् द्रक्ष्यन्ति। एतेषु दर्पणेषु भवन्तः स्वस्य विकृतं तथा च हास्यकरं प्रतिबिम्बं द्रष्टुं शक्नुवन्ति। अत्र प्रयुज्यमानानां दर्पणानां प्रकाराणि ज्ञातुं प्रयत्नं कुर्वन्तु।
5. कस्मिंश्चित् समीपस्थ-चिकित्सालयं गच्छन्तु। भवन्तः कमपि दन्त-चिकित्सकस्य अथवा नासिका-चिकित्सकस्य, कर्णचिकित्सकस्य, कण्ठविशेषज्ञस्य चिकित्सालयम् अपि गन्तुं शक्नुवन्ति। चिकित्सकं तान् दर्पणान् प्रदर्शयितुं प्रार्थयन्तु, ये कर्णान्, नासिकाः, कण्ठान्, नेत्राणि तथा च दन्तान् द्रष्टुम् उपयुज्यन्ते। किं भवन्तः एतेषु यन्त्रेषु उपयुज्यमानान् दर्पणान् अभिज्ञातुं शक्नुवन्ति?
6. **भूमिकायाः क्रीडा**

एतां क्रीडां केषाञ्चित् बालानां समूहः मिलित्वा क्रीडितुं शक्नोति। एकस्मै बालकाय बिम्बस्य भूमिका कर्तुं प्रदीयेत् तथा च द्वितीयः बालकः प्रतिबिम्बस्य भूमिकां करिष्यति। बिम्बं तथा च प्रतिबिम्बं परस्परं प्रतिबिम्बस्य भूमिकां निर्वहन्ति। बिम्बं तथा च प्रतिबिम्बं परस्परम् अभिमुखौ उपविशतः। बिम्बं स्वस्य अङ्गैः काश्चन गतीः करिष्यति, यथा स्वस्य एकं हस्तम् उत्थापयिष्यति, एकं कर्णं ग्रहीष्यति इत्यादि। प्रतिबिम्बस्य बिम्बस्य अभिनयानुसारं, येन प्रकारेण प्रतिबिम्बम् अभिनयं करिष्यति तथा एव अभिनयं करणीयं भविष्यति। अन्यसमूहः प्रतिबिम्बस्य अभिनयान् द्रक्ष्यति। यदि प्रतिबिम्बं सम्यक् अभिनयं न कुर्यात् तर्हि सः/सा क्रीडायाः बहिः भविष्यति। तस्य स्थानम् अन्यः बालः स्वीकरिष्यति तथा च क्रीडा अग्रे वर्धमाना भविष्यति। भवन्तः स्वस्य नियमान् निर्धार्य तदनुसारेण अङ्कप्रदानस्य विधिं स्वीकर्तुं शक्नुवन्ति। यः समूहः सर्वाधिकान् अङ्कान् प्राप्स्यति, सः विजयी घोषितः भविष्यति।

अधिकज्ञानाय भवन्तः निम्नलिखितस्य अन्तर्जालपुटस्य साहाय्यं स्वीकर्तुं शक्नुवन्ति –

www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/mmedia/optics/ifpm.html

www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/class/refln/u1311b.html

किं भवन्तः जानन्ति?

दर्पणाः अस्त्रवत् अपि उपयोगे आनेतुं शक्यन्ते । कथयन्ति यत् ग्रीकवैज्ञानिकः आर्किमीडीजः प्रायेण द्विसहस्रं वर्षेभ्यः प्राक् एतादृशं कृत्वा प्रादर्शयत् । यदा रोमनैः ग्रीकस्य समुद्रतटस्य सायराक्यूज-नामके नगरे आक्रमणं कृतम् आसीत् तदा आर्किमीडीजः 15.34 चित्रे प्रदर्शितानुसारं दर्पणान् अस्थापयत् । दर्पणाः यस्यां कस्याम् अपि दिशायां भ्रामयितुं शक्याः आसन् । एते एवं प्रकारेण व्यवस्थिताः कृताः यत् ते सूर्यस्य प्रकाशं रोमनसैनिकानाम् उपरि परावर्तितं कर्तुं शक्नुवन्ति स्म । सूर्यस्य प्रकाशेन रोमनसैनिकाः चाकचक्येन प्रभाविताः अभवन् । ते न जानन्ति स्म यत् किं जायमानं वर्तते । ते भ्रमिताः अभवन् तथा च पलायिताः । एतत् एकम् एतादृशम् उदाहरणं वर्तते, यत् एतत् स्पष्टयति यत् केन प्रकारेण सैनिकबले बुद्धिमत्तापूर्वकं विजयं प्राप्तुं शक्नुमः ।

चित्रम्-15.34 आर्किमीडीजस्य दर्पणः