9

i.dk'k% /ofu'p

विश्वस्य सर्वाभ्यः दिशाभ्यो यद् ज्ञानम् अस्माभिः लभ्यते तस्य अधिकभागः दर्शनेन श्रवणेन वा प्राप्यते। दर्शनाय प्रकाशः अपेक्षते, प्रकाशं विना अन्धकारे किमपि न दृष्टिगोचरं भवति। तथैव श्रवणाय ध्वनिः अपेक्षते। ध्वनिः नास्ति चेत् कः अस्माकं श्रुतिगोचरः स्यात् ? चिन्त्यताम्, प्रकाशं ध्वनिं च विना विश्वं कथं स्यात् ? प्रकाशं ध्वनिं च विना पुष्पाणां वर्णः, पतङ्गानां वर्णः, इन्द्रधनुः, मयूराणां नृत्यम्, पृथिव्याः हरितवर्णः, आकाशे ताराणां स्थितिः, पक्षिणां कलरवः, भ्रमराणां ध्वनिः, मेघस्य गर्जनम्, नदीनां कलकलरवः, जलस्य प्रपातानाम् प्रवाहानां च स्रोतोध्वनिः, सङ्गीतम्, गीतं किमपि अनुभवितुं न शक्यते। तदा हि जीवनं नीरसं स्यात्।

प्रकाशेन ध्वनिना च पूर्णस्य विश्वस्य अवबोधाय आदौ प्रकाशः ध्वनिश्च बोद्धव्यः।

mís';kfu

अमुं पाठं पठित्वा भवान् –

- प्रकाशस्य उत्सस्थलं जानीयात्।
- प्रकाशस्य परावर्तनं जानीयात्।

- प्रकाशस्य अपवर्तनं जानीयात्।
- ध्वनिम्, ध्वनेः स्रोतः, ध्वनिसञ्चरणं च जानीयात्।

9-1 çdk'kL; lkr%

वयं सर्वासु दिक्षु यानि वस्तूनि पश्यामः, तेषु केषाञ्चिद् वस्तूनां स्वयंप्रकाशः भवति। तेषां वस्तूनां ज्योतिष्मद् वस्तु इत्यभिधानम्। येषां वस्तूनां स्वयंप्रकाशः न विद्यते तेषां ज्योतिर्हीनं वस्तु इत्यभिधानम्। ज्योतिष्मद् वस्तु प्रकाशानां स्रोतः भवति। तेभ्यः निर्गतेन प्रकाशेन वयं ज्योतिर्हीनानि वस्तूनि द्रष्टुं समर्थाः।

T;kfrghu inkFkçdkjk%

ज्योतिर्हीनानि वस्तूनि यैः पदार्थैः निर्मीयन्ते प्रकाशसञ्चरणदृष्ट्या तेषां वर्गत्रयम् –

d½ ikjn'kh & यस्य पदार्थस्य पुरः स्थित्वा विपरीतभागः द्रष्टुं शक्यते स पदार्थः पारदर्शी। प्रकाशः एतादृशेन पारम् गन्तुं समर्थः। प्रसन्नः, स्वच्छः, प्रकाशभेद्यः, किरणभेद्यः इत्यपि च कथ्यते। अयम् पदार्थः स्फटिकप्रभः कथ्यते। एते पदार्थाः प्रकाशसाधनभूताः। वायुः, जलम्, काचः इत्यादीनि एतस्य पदार्थस्य उदाहरणानि।

[k½ v/kikjn'kh ¼ikjekl d½ & यस्य पदार्थस्य पुरः स्थित्वा अपरभागः अस्पष्टः दृश्यते स पदार्थः अर्धपारदर्शी। अमसृणं काचं तैलोपेतं कागदम् इत्यादीनि अर्धपारदर्शिनः पदार्थस्य उदाहरणानि।

x½ vikjn'kh & यस्य पदार्थस्य अपरपृष्ठं द्रष्टुं न शक्यते सः अपारदर्शी पदार्थः। स एव अनतिदृश्यः, कलुषः, अनाकाशः पदार्थः इति अपि उच्यते। प्रकाशमार्गस्य अवरोधनाय एतस्य पदार्थस्य उपयोगो भवति। धातवः, वृक्षशाखा, प्रस्तरः इत्यादीनि अस्योदाहरणानि।

टिप्पणी

प्राकृतिकस्य कृत्रिमस्य च प्रकाशस्य स्रोतः

रात्रौ दीप्यमानस्य चन्द्रस्य सर्वतः विस्तीर्णायाः चन्द्रिकायाः च अवलोकनेन अस्माकं भ्रमः उत्पद्यते यत् चन्द्रः ज्योतिष्मान् इति। परन्तु वयं जानीमः यद् बहवः मानवाः चन्द्रभ्रमणं कृतवन्तः। अतः अयं प्रकाशः न चन्द्रस्य स्वस्य। चन्द्रिका तु चन्द्रमसा स्वीकृतः प्रतिबिम्बितः च सूर्यस्य प्रकाशः भवति। सूर्यसहिताः आकाशे विद्यमानाः ताराः प्रकाशस्य प्राकृतिकस्रोतोभूताः, तेषां प्रकाशैः एव ग्रहा उपग्रहा ग्रहिकाश्च प्रकाशिता भवन्ति। अन्धकारे कार्यसिद्धये मानवाः कृत्रिमं प्रकाशस्रोतः निर्मान्ति। विद्युद्दीपः, प्रकाशोत्सारी भास्वान् दण्डः (फ्लोरेसेण्ट् ट्युब्) इति, तैलदीपः, वायुदीपः इत्यादीनि कृत्रिमप्रकाशस्रोतसः उदाहरणानि भवन्ति।

उष्ण शीतलं च प्रकाशस्रोतः

अधिकाधिकेषु प्रकाशस्रोतःसु प्रकाशेन सह उष्मा निर्गच्छति। इत्थं सर्वाणि स्रोतांसि उष्णप्रकाशस्रोतांसि भवन्ति। सूर्यः, विद्युत्, दीपः इत्यादिकम् उष्णप्रकाशस्रोतः। केषुचित् प्रकाशस्रोतः सु अधिकतया ऊर्जा प्रकाशरूपेण निर्गच्छति। भास्वान् दण्डः प्रभाकीटः (खद्योतः, चिलमिलिका), सिक्थवर्तिका इत्यादिकं शीतलं प्रकाशस्रोतः भवति।

प्रकाशस्रोतसः तीव्रतायाः पार्थक्यम्

सर्वं प्रकाशस्रोतः सदृशं चमत्कारकं न भवति। प्रभाकीटस्य प्रकाशेन वयं द्रष्टुं न समर्थाः। सिक्थवर्तिकाया अपेक्षया विद्युद्दीपाद् अधिकः प्रकाशः निर्गच्छति। क्रमशः प्रकाशस्रोतः यदा दूरं गच्छति तदा तत् न्यूनप्रभायुतं भाति। एतस्मादेव कारणाद् आकाशे अनेका ताराः सूर्यतः महत्यः अधिकभास्वत्यः अपि बिन्दुवद् भान्ति।

ikBxr ç'u 9-1

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. .... एकः पारदर्शी पदार्थः .... च एकः अपारदर्शी।
2. कागदे तैलं लेपितं चेत् तद् .... भवति।
3. चन्द्रमाः सूर्यस्य प्रकाशेन प्रकाशते, एतस्य स्वस्य प्रकाशः ....।
4. .... एकं शीतलं प्रकाशस्रोतः भवति।

9-2 çdk'kL; xeue

केनचित् द्वारेण (माध्यम) प्रकाशः अत्यन्तं तीव्रगत्या एकस्मात् स्थानात् स्थानान्तरं गच्छति। यथा प्रकाशस्य गतिः जले प्रतिक्षणं २.२५ लक्षकिलोमीटर्–परिमिता, काचे २ लक्षकिलोमीटर्–परिमिता। प्रकाशः निर्वातप्रणालिकया (प्रणालिका – माध्यम) गच्छति। पृथिवीतः सूर्यं यावत् अनेककिलोमीटर्–परिमितो मार्गः वातरहितः अस्ति। तथापि सूर्यस्य प्रकाशः पृथिवीं प्रति आगच्छति। वस्तुतः वातरहिते मार्गे प्रकाशस्य वेगः ३ लक्षकिलोमीटर्–परिमितो भवति। ब्रह्माण्डे प्रकाशात् तीव्रगामि न किञ्चिद् वस्तु विद्यते।

कयाचित् प्रणालिकया प्रकाशः एकस्मात् स्थानात् स्थानान्तरं प्रति सरलरेखया गच्छति। इदं तथ्यम् एकेन क्रियाकलापेन सरलतया भवद्भिः ज्ञातुं शक्यम्।

fØ;kdyki 9-1

Hkoku fd d;kRk \ & प्रकाशः सरलरेखया गच्छतीति द्रष्टव्यम्।

Hkor fd fde midj.kEk \ & एका सिक्थवर्तिका, अग्निपेटिका, जतुज (rubber) इत्यनेन निर्मिता नालिका।

Hkoku dFk d|;kRk – सिक्थवर्तिकायाः प्रज्वलनं कृत्वा भार्मणि (टेबिल) स्थापनीयम्। जतुज–नालिकां विभिन्नाकृतिं प्रदाय तद्वारा सिक्थवर्तिकायाः ज्वालां द्रष्टुं प्रयतेत। रब–नालिकाया आकारं विना सिक्थवर्तिका दृश्यते वा?

Hkork fd –"Ve – सिक्थवर्तिका तदा एव दृश्यते यदा जतुज–नालिका समान–रेखायाम् अस्ति। जतुज–नालिका यदा किञ्चिद् विकृता तदा एव सिक्थवर्तिकायाः शिखा न दृश्यते। अतः निष्कर्षः समागच्छति यत् प्रकाशः सरलरेखया चलति इति।

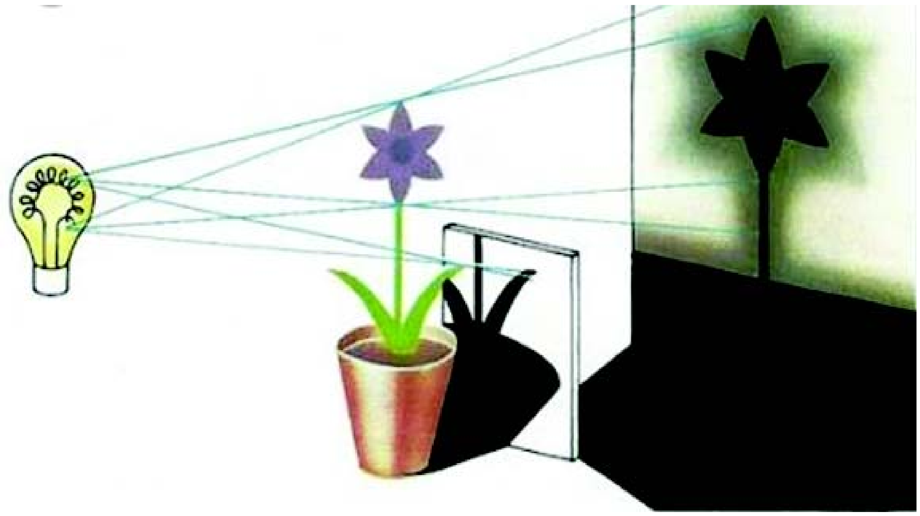
प्रकाशस्य सरलरेखया गमनादेव छायानिर्माणं सूर्यग्रहणं चन्द्रग्रहणम् इत्यादयः प्राकृतिकघटना उत्पद्यन्ते।

Nk;kuk fuek.ke &

कस्माच्चित् प्रकाशस्रोतसः उत्पद्यमाने प्रकाशमार्गे यदि अपारदर्शिपिण्डं संस्थाप्यते तदा तेन प्रकाशावरोधकपिण्डेन विपरीतभागे तत्सदृशी कृष्णवर्णीया आकृतिः उत्पद्यते, सा एव छाया इत्युच्यते। छायाः (यथा चित्रे प्रदर्शितम्) प्रकाशस्य सरलरेखया गमनकारणेन भवन्ति। यदि प्रकाशस्रोतः बिन्दुरूपं न भवति तदा मध्ये निर्मीयमाणाम् अधिककृष्णच्छायां सर्वतः एका कृष्णवर्णीया उपच्छाया अपि भवति।

प्रकाशस्रोतः यदा अवरोधकाद् बृहद् भवति तदा प्रच्छायाया आकृतिः परिच्छेदस्य दूरत्वसम्पादनेन न्यूना भवति। विशेषदूरत्वसंस्थापनात् परं परिच्छेदे केवलम् उपच्छाया दृश्यते। अतः एव अतीव उच्चौः उड्डयमानस्य पक्षिणः छाया भूमौ न दृश्यते।

अवरोधकस्य परिच्छेदस्य च यथास्थानं स्थापनेन यदि प्रकाशस्रोतसः स्थितौ परिवर्तनं विधीयते तर्हि छायायाः आकृतेः अपि परिवर्तनं भवति। भवता



चित्र 9.1 छाया का बनना

अपि एतद् अनुभूतं यत् प्रातः सायं च भवतः छाया लम्बमाना भवति, परन्तु अपराह्ने दीर्घता तु न्यूना भवति। सूर्यः क्रमशः यदा क्षितिजस्य उपरि आगच्छति तदा छायाया दीर्घता न्यूना भवति। मध्याह्ने च यदा सूर्यः सम्पूर्णतया मस्तकस्य उपरि भवति तदा छाया नैव दृश्यते। अपराह्नात् परं यदा सूर्यः क्रमशः पश्चिमदिशं गच्छति तदा छायाया दैर्घ्यं पुनः वर्धते।

दिने कदाचित् विभिन्नानां वस्तूनां छायानां दैर्घ्यानां यदा वयं पर्यालोचनं कुर्मः तदा वयम् अवगच्छामः यद् यावद् उन्नतं वस्तु भवति तावती उन्नता तस्य छाया भवति। एतस्य तथ्यस्य उपयोगं कस्यचिद् वृक्षस्य प्रसादस्य वा दैर्घ्यज्ञानाय कर्तुं शक्नुमः। यथा नीचैः क्रियाकलापे वर्णितम् –

fØ;kdyki 9-2

Hkoku fd d;kRk\ & छायानां दीर्घताया तुलनया वृक्षस्य दीर्घताज्ञानम्।

Hkor% fd fde midj.kEk\ & एकमीटर्–परिमितं मापकम्, एकः अवक्रः लम्बमानः दण्डः, खननाय खनित्रम्।

d{kk & Š

fVIi.kh

Hkoku dFk d|;kRk आतपव्याप्ते दिवसे वृक्षच्छायातः दूरे ऊर्ध्वाधरतः दण्डस्य स्थापनं करणीयम्। पृथिव्याः उपरि दण्डस्य उच्चतां (AB) दण्डस्य वृक्षस्य छायायाश्च दीर्घतां च मीटर–मापकेन परिमायात्।

PQ, QR च समानुपाती अस्ति। AB, BC च समानुपाती अस्ति। PQR - ABC अतः अस्माभिः कर्तुं शक्यते PQ = AB QR BC इति।

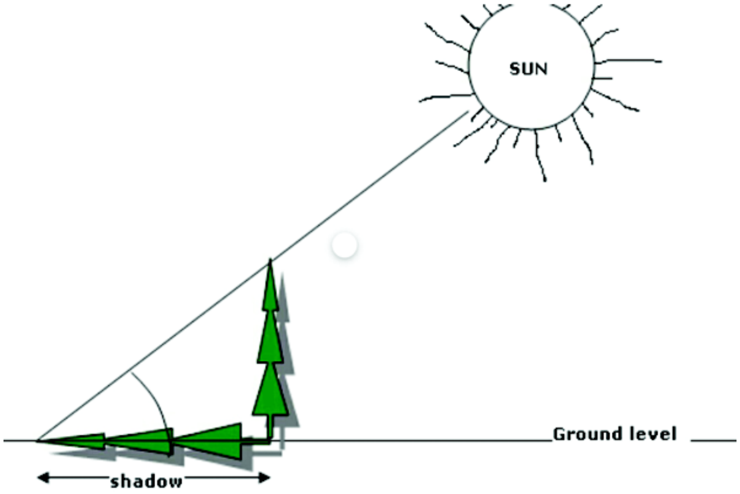
इत्थं वृक्षस्य उच्चता PQ - AB X QR BC

xg.ke &

भवता सूर्यग्रहणं चन्द्रग्रहणं च अवश्यमेव दृष्टम्। आकाशे सञ्जायमाना सर्वा घटना छायाया एव क्रीडा भवति। इदानीं सूर्यग्रहणस्य चन्द्रग्रहणस्य च विषये विस्तरशः वयं जानीमः।

f½ pUæxg.ke &

भवान् जानाति एव पृथ्वी सूर्यं परितः दीर्घवृत्तीयेन मार्गेण भ्रमति। तथैव चन्द्रः अपि पृथ्वीं परितः दीर्घवृत्तीयेन मार्गेण भ्रमति। भ्रमणकाले यदा सूर्यः

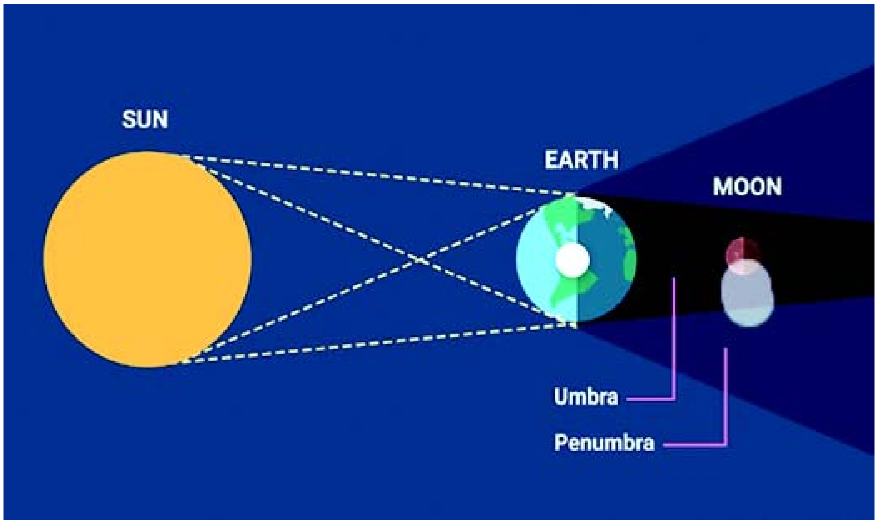


चित्र 9.2 वृक्ष की ऊँचाई ज्ञात करना

d{kk & Š

fVIi.kh

पृथिवी चन्द्रमाः च समानरेखायां भवतःय किञ्च, सूर्यस्य चन्द्रमसः च मध्ये पृथिवी आगच्छति तदा सूर्यप्रकाशेन प्रकाशितस्य चन्द्रमसः उपरि पृथिव्याः छाया पतति। चन्द्रमसः यस्मिन् भागे सूर्यस्य प्रकाशः न पतति स भागः दीप्तिरहितो भवति। एतदेव चन्द्रग्रहणम् इत्युच्यते। चन्द्रग्रहणं भवति पूर्णिमादिवसे एव, यतो हि अस्मिन्नेव दिवसे सूर्यस्य चन्द्रस्य च मध्ये पृथिवी आगच्छति।

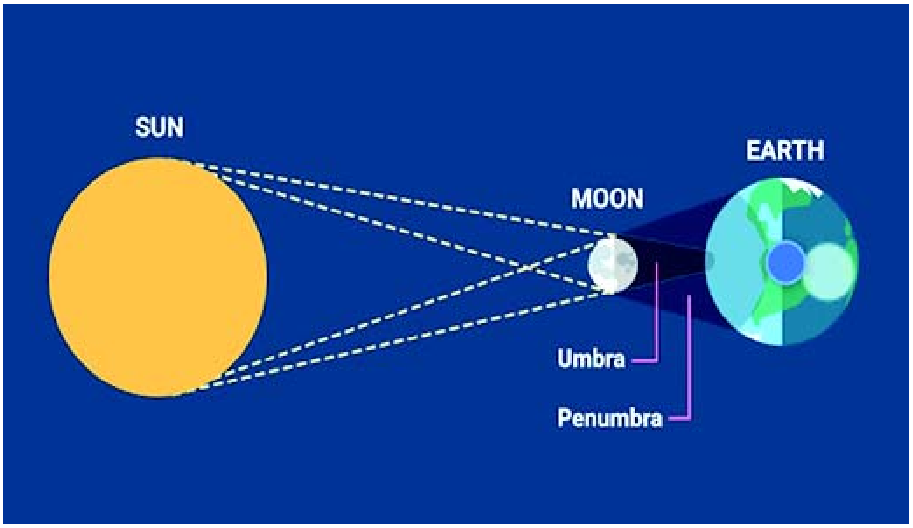


चित्र 9.3 चन्द्र ग्रहण

„½ l;xg.ke &

भ्रमणकाले सूर्यः चन्द्रमाः पृथ्वी च यदा समानरेखायां भवति चन्द्रमाः च सूर्यस्य पृथिव्याः च मध्ये भवति तदा चन्द्रमसः छाया पृथिव्याम् आपतति। पृथिव्याः यस्मिन् भागे चन्द्रमसः छाया पतति, तत्रत्याः जनाः सूर्यं न पश्यन्ति। तेषां प्रदेशे तदा सूर्यग्रहणं भवति। सूर्यग्रहणं भवति अमावस्यादिवसे एव, यतो हि अस्मिन्नेव दिवसे सूर्यस्य पृथिव्याः च मध्ये चन्द्र आगच्छति।

अयं प्रश्नः समेषां मनसि समुदेति यत् यदि प्रत्येकं पूर्णिमायां पृथिवी सूर्यचन्द्रमसोः मध्ये प्रत्येकम् अमावस्यासु च चन्द्रमाः सूर्यस्य पृथिव्याः च



चित्र 9.4 सूर्य ग्रहण

मध्ये आगच्छति तर्हि कथं प्रत्येकं पूर्णिमासु चन्द्रग्रहणं प्रत्येकम् अमावस्यासु सूर्यग्रहणं च न भवति? अत्रोत्तरं तावत् पृथिव्याः चन्द्रमसः च परिभ्रमणमार्गः एकस्मिन् प्रतले नास्ति। द्वयोः परिभ्रमणमार्गः परस्परसापेक्षतया अवनतः। ग्रहणं तदैव भवति यदा पूर्णिमायाम् अमावस्यायां वा द्वयोः प्रतलयोः संयोगबिन्दौ चन्द्रो भवति। निश्चितसमयात् परमेव इयं स्थितिः भवति।

एतदपि भवता ज्ञातं यत् पूर्णसूर्यग्रहणम् अतीव दुर्लभम् । प्रायशः आंशिकतया सूर्यग्रहणं भवति। एतस्य कारणं तावत् यत्र चन्द्रः वर्तते तत्र पृथिव्याः छायायाः व्यासः चन्द्रस्य व्यासात् त्रिगुणः अधिकः भवति। अतः चन्द्रः पूर्णतया पृथिव्याः छायया आवृतो भवति। ततः निर्गमनाय कश्चन कालः अपेक्षते । चन्द्रमाः सूर्यस्य अपेक्षया अतीव क्षुद्रः अस्ति। सूर्यस्य अपेक्षया पृथिव्याः निकटे अवस्थानात् चन्द्रमसः आकृतिः सूर्यवद् महती दृश्यते। एवं स्थितिः न्यूना एव भवति यदा सूर्यः चन्द्रमसा पूर्णतया आवृतो भवति।

वैज्ञानिकाः सूर्यस्य चन्द्रमसश्च विषये बहुविधज्ञानसम्प्राप्तये सूर्यग्रहणकाले चन्द्रग्रहणकाले च तयोः अध्ययनं परिशीलनं च कुर्वन्ति। भवता इदम् अवधेयं यत् सूर्यग्रहणकाले सूर्यः अनावृतेन चक्षुषा न द्रष्टव्यः। यतो हि

सूर्यग्रहणकाले अत्यन्ततीव्राः किरणाः निर्गच्छन्ति ये चक्षुषोः हानिकारकाः। सूर्यग्रहणसमये सूर्यं दिदृक्षा जायते चेत् कज्जललेपितेन काचखण्डेन सूर्यस्य दर्शनं कार्यम्।

ikBxrk ç'uk 9-2

1. छायानिर्माणं प्रकाशस्य कं गुणम् आश्रित्य भवति?
2. सूर्यग्रहणं चन्द्रग्रहणं च कस्मिन् कस्मिन् दिवसे भवति?
3. बिन्दुरूपं प्रकाशस्रोतः भवति चेद् उपच्छाया भवति न वा?
4. वस्तु प्रकाशस्रोतः च स्थिरं कृत्वा परिच्छेदस्य पश्चात्स्थापनेन छायाया आकृतिः किं न्यूना भवति उत वर्धते?
5. चन्द्रग्रहणकाले सूर्यस्य चन्द्रमसः पृथिव्याः च कीदृशी स्थितिः भवति?

9-3 çdk'kL; ijkorZue~ &

केनचित् माध्यमेन यदा प्रकाशः गच्छति तदा सरलरेखया एव। अतः प्रकाशस्य गमनमार्गस्य अभिव्यक्तये वयं एकस्याः सरलरेखायाः प्रयोगं कर्तुं शक्नुमः यस्याः सम्मुखे तीरचिह्नं भवति। तीरचिह्नोपेता सरलरेखा किरणः इत्यभिधीयते। किरणः प्रकाशस्य गमनदिशाम् अभिव्यनक्ति। अनेकेषां किरणानां समुदायः किरणपुञ्जः इत्युच्यते। किरणपुञ्जः त्रिविधो भवति –

¼i½ **lekUrjfdj.ki¥t% &** किरणानां तादृशः समुदायः यत्र सर्वाणि किरणाः समान्तराः स समान्तरकिरणपुञ्जः। 9.7 (क) इति चित्रं द्रष्टव्यम्।

¼ii½ **vfHkfcUnfdj.ki¥t% &** यस्मिन् किरणपुञ्जे विभिन्नाभ्यः दिग्भ्यः समागताः किरणाः एकस्मिन् बिन्दौ क्रेन्दिता भवन्ति सः

अभिबिन्दुकिरणपुञ्जः। 9.7 (ख) इति चित्रं द्रष्टव्यम्।

¼iii½ vilkjh fdj.ki¥t% & तादृशः किरणसमूहः यत्र एकस्माद् बिन्दोः किरणानि विभिन्नासु दिक्षु व्यापृतानि भवन्ति सः अपसारी किरणपुञ्जः। 9.7 (ग) इति चित्रं द्रष्टव्यम्।

एकस्मिन् माध्यमेन समागच्छन् प्रकाशः यदा केनचिद् वस्तुना सह सङ्घट्टते तदा वस्तुनः प्रवृत्त्यनुसारेण प्रकाशस्य निम्नलिखिता गतयो भवितुम् अहर्न्ति।

- यदि वस्तु अपारदर्शि भवति तर्हि वस्तुना सङ्घट्टनात् परं प्रकाशस्य कश्चन भागः विकीर्णः भवति, अन्यश्च भागः वस्तुनि अवशोषितः भवति।
- यदि वस्तु पारदर्शि भवति तर्हि प्रकाशस्य कश्चन भागः अवशोषितः विकीर्णः च भवति, अपरश्च भागः वस्तु प्रविश्य निर्गच्छति।
- यदि वस्तुनः तलं मसृणम् उज्ज्वलं च विधीयते तेन प्रकाशः च न गच्छति तर्हि वस्तुनि पतितस्य प्रकाशस्य अधिकांशः वस्तुना सह आस्फालनं प्राप्य तेनैव प्रकारेण प्रत्यागच्छति यथा कैरम–बोर्डक्रीडायां भित्तेन सङ्घट्टनात् परं गुटिका प्रत्यागच्छति। प्रकाशस्य ईदृशं प्रत्यागमनेव परावर्तनम् इत्युच्यते। प्रकाशस्य परावर्तनं निर्दिष्टेन नियमेन भवति, स नियमः परावर्तननियमः इत्युच्यते।

ijkorZufu;e% &

1. प्रकाशस्य आगमनदिशः व्यक्तिकारकः किरणः आपाती किरणः भवति। परावर्तकेन दर्पणेन सङ्घट्टनं प्राप्य प्रकाशस्य प्रत्यागमनदिशः व्यक्तिकारकः किरणः परावर्तकः किरणः। आपाती किरणः, परावर्तकः किरणः, आपतनबिन्दोः (दर्पणे यस्मिन् बिन्दौ आपातिकिरणस्य सङ्घट्टनं भवति स बिन्दुः आपतनबिन्दुः।) उपरि अङ्कितः अभिलम्बः (दर्पणतलात् ९० कोणयुता रेखा) – इत्येतत्सर्वम् एकस्मिन समतले भवति।

2. परावर्तनकोणः (अभिलम्बस्य परावर्तितकोणस्य मध्ये निर्मितः कोणः), आपतनकोणस्य (आपातिकिरणस्य अभिलम्बस्य च मध्ये निर्मितः कोणः) समतले विद्यमानः भवति।

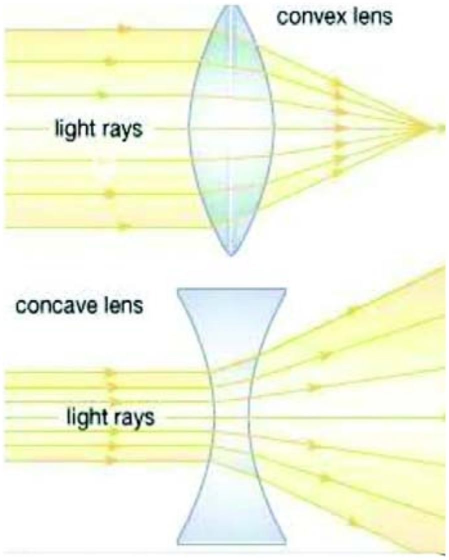
ni.k rL; çdkjk'p

यस्मिन् दर्पणे आत्मानं दृष्ट्वा वयं केशविन्यासं कुर्मः स दर्पणः समतलदर्पणः इत्युच्यते। मेलासु प्रायशः एका दर्पणकक्षा तिष्ठति, यस्य संलग्नेषु दर्पणेषु आत्मनः हास्यास्पदं विकृतं रूपम् अवभासते। स दर्पणः वक्रितदर्पणः भवति। वक्रितदर्पणानाम् एकः विशेषः प्रकारः भवति गोलीयदर्पणः। अयं दर्पणः जर्जराणां काचगोलकानाम् अंशभूतः।

गोलीयदर्पणः द्विविधः भवति –

¼i½ **voryni.k &** अत्र रजतस्य लेपः एवं प्रकारेण प्रदीयते यत् तस्य अवनतम् आन्तरिकं तलं दर्पणस्य कार्यं करोति।

¼ii½ **mÙkyni.k &** अत्र रजतस्य लेपः एवं प्रकारेण प्रदीयते यत् तस्य उन्नतं बाह्यं तलं दर्पणस्य कार्यं करोति।



चित्र 9.5 (क) अवतल दर्पण (ख) उत्तल दर्पण

दर्पणे निर्मिताः प्रतिबिम्बगुणाः – उपरि वर्णितेषु विभिन्नेषु दर्पणेषु यत् प्रतिबिम्बं निर्मीयते तस्य अध्ययनम् अतीव रोचकम्। आगच्छतु, क्रमशः तेषां दर्पणे निर्मितानां प्रतिबिम्बानाम् अध्ययनं कुर्मः।

fØ;kdyki 9-3

Hkoku fd d|;kRk\ & समतलदर्पणेन निर्मीयमानस्य प्रतिबिम्बस्य अध्ययनम्।

Hkor fd fde midj.kEk\ & प्रसाधनोत्पीटिका, अन्तरमापिका, सिक्थवर्तिका, गोलाकारस्य काचस्य आयताकारः खण्डः।

Hkoku dFk d|;kRk\ &

1. प्रसाधनोत्पीटिकाया दर्पणे लम्बवत् रेखा अङ्कनीया। ततः अन्तरमापिकया क्रमशः अर्धमीटर्–परिमापात् परं चिह्नं देयम्। प्रथमे अर्ध–मीटर्–परिमिते चिह्ने दण्डायमानः सन् स्वस्य प्रतिबिम्बस्य स्थितिं पश्येत्। ततः अर्धमीटर्–परिमितं पश्चाद् आगत्य प्रतिबिम्बस्य स्थितिं पश्येत्।
2. स्वस्य मित्रस्य उच्चतायाः मापनं कुर्यात्। ततः दर्पणस्य समीपे तस्य प्रतिबिम्बस्य उच्चतायाः परिमापनं कुर्यात्।
3. ततः दर्पणस्य समीपे एका सिक्थवर्तिका ज्वलमाना संस्थापनीया। दर्पणात् परावर्तितं प्रकाशम् अमसृणकाचस्य परिच्छदे संस्थाप्य प्रतिबिम्बनिर्माणस्य प्रयासं कुर्यात्।
4. स्वकीयस्य दक्षिणहस्तस्य उत्तोलनं कृत्वा पश्यतु प्रतिबिम्बं कं हस्तम् उत्तोलयति?
5. पश्यतु प्रतिबिम्बस्य शिरः उपरि अस्ति उत विपरीतम् अस्ति।

Hkork fd –"Ve &

1. यदा दर्पणाद् (मीटर्–सम्मुखे वयं तिष्ठामः तदा प्रतिबिम्बं दर्पणात्) मीटर् पश्चात् भवति। यदा दर्पणस्य 1 मीटर्–सम्मुखे वयं तिष्ठामः तदा प्रतिबिम्बं दर्पणस्य 1 मीटर्–दूरे भवति।
2. दर्पणे प्रतिबिम्बस्य उच्चता मित्रस्य च उच्चता समाना एव।
3. अमसृणस्य काचस्य परिच्छदे उज्ज्वलता भवति परन्तु प्रतिबिम्बं न भवति।
4. यदा स्वस्य दक्षिणहस्तोत्तोलनं क्रियते तदा प्रतिबिम्बं वामहस्तम् उत्थापयति।
5. प्रतिबिम्बम् अस्मत्तुल्यं दण्डायमानम् अस्ति।

निष्कर्षः – एतेभ्यः प्रेक्षणेभ्यः अयं निष्कर्षः समागच्छति यत् समतलदर्पणे निर्मितस्य प्रतिबिम्बस्य लक्षणं निम्नप्रकारकं भवति –

1. दर्पणाद् यावत्सम्मुखे वस्तु संस्थाप्यते, दर्पणस्य तावद्दूरे वस्तुनः प्रतिबिम्बं भवति।
2. प्रतिबिम्बस्य आकारः वस्तुन आकारश्च समानो भवति।
3. दर्पणाद् निर्मितं प्रतिबिम्बं परिच्छदे स्थापयितुं न शक्यते, अतः एतद् आगामिप्रतिबिम्बं भवति।
4. यद् हि अस्माकं दक्षिणभागे भवति तत् प्रतिबिम्बस्य उत्तरभागे भवति। अर्थात् प्रतिबिम्बं पार्श्वपरिवर्तनं करोति।
5. प्रतिबिम्बं समानं भवति।

fØ;kdyki 9-4

Hkkoku fd d`;kRk\& उत्तलपरावर्तकैः तलैः निर्मीयमानानां प्रतिबिम्बानाम् अध्ययनम्।

Hkkor% fd fde midj.kEk\ – सारलोहनिर्मिता दर्वी।

Hkkoku dFka d`;kRk\ &

1. सारलोहनिर्मिताया दर्व्याः बाह्यतले आत्मनः प्रतिबिम्बं पश्यतु। तत् प्रतिबिम्बं वास्तविकाकारापेक्षया बृहद् वा लघु वा? तलस्य अग्रे प्रतिबिम्बं भवति उत पश्चात्? समानं भवति उत विपरीतम्?

2. दर्वीं स्वशरीरस्य समीपम् आनयतु। ततः पश्यतु आकारः वर्धते उत लघुः भवति? प्रतिबिम्बं दूरे उत निकटे भवति?

Hkkork fd –"Ve &

1. लघु, समानं प्रतिबिम्बं परावर्तकस्य तलस्य पश्चाद् भवति। एतद् आभासि प्रतिबिम्बं भवति।

2. स्वसमीपे दर्व्याः आनयनेन प्रतिबिम्बस्य आकारः वर्धते समीपं च आगच्छति। परन्तु प्रतिबिम्बं कदाचिद् वस्तुनः वास्तविकाकारवद् न भवति।

fu"d"k% & इत्थम् अयं निष्कर्षः समागच्छति यत् उत्तलदर्पणे सर्वदा लघु समानम् आभासि प्रतिबिम्बं दर्पणस्य पश्चाद् भवति। क्रमशः दर्पणस्य निकटे वस्तु आनीयते चेत् प्रतिबिम्बमपि दर्पणं प्रति आगच्छति बृहत् च भवति।

fØ;kdyki% 9-5

Hkoku~ fd~ d;kRk\ & अवतलतले परावर्तनेन निर्मीयमानस्य प्रतिबिम्बस्य अध्ययनम्।

Hkor% fd~ fde~ midj.kEk\ & एका महती सारलोहनिर्मिता दर्वी।

Hkoku~ dFk~ d;kRk\ &

1. दर्व्याः अन्तः अवनतभागे स्वप्रतिकृतिं पश्यतु (दर्वीं स्वापेक्षया अधिकतमे दूरे संस्थापयतु)। प्रतिबिम्बं कथं दृश्यते? लघु उत बृहत्? समानम् उत विपरीतम् ? आदिभागे प्रतिबिम्बं भवति उत पश्चाद्भागे? प्रतिबिम्बस्य स्पर्शनाय चेष्टां करोतु, स्पर्शः कर्तुं शक्यते न वा?
2. दर्वीं क्रमशः समीपे आनय। प्रतिबिम्बस्य आकारः वर्धते उत अपक्षीयते? प्रतिबिम्बं समीपस्थं भवति उत दूरस्थम्? अन्यद् अभिलक्षणं परिवर्तते वा?
3. दर्व्याः अतीव समीपे स्वस्य अङ्गुलिं संस्थाप्य तस्य प्रतिबिम्बं पश्यतु। तत् प्रतिबिम्बं लघु उत बृहत्? तत् समानम् उत विपरीतम्? दर्पणस्य समीपे भवति उत दूरे?

Hkork fd~ –"Ve~ &

1. दर्व्याः अन्तस्तलं यद् अवतलदर्पणवत् कार्यं करोति। इत्थम् आरम्भे लघु विपरीतं च प्रतिबिम्बं दर्पणे निर्मीयते। एतस्य स्पर्शः कर्तुं शक्यते। अतः परिच्छदे स्थापयितुं शक्यते एतत् प्रतिबिम्बम्। एतद् वास्तविकं प्रतिबिम्बम्।

2. क्रमशः आकृतिः दर्व्याः समीपे आनीयते चेत् प्रतिबिम्बं दर्वीतः दूरं गच्छति। तस्य आकारः वर्धते। परन्तु प्रतिबिम्बं सर्वदा विपरीतं भवति तदेव वास्तविकं प्रतिबिम्बम्।

3. दर्वीसमीपे अङ्गुलिः संस्थाप्यते चेत् एतस्य सदृशं बृहत् प्रतिबिम्बं दर्व्याः समीपे निर्मीयते।

fu"d"k & इत्थम् अयं निष्कर्षः समायाति –

1. अवतले दर्पणे एकं विशेषं व्यवधानं भवति यस्य लक्ष्यव्यवधानम् (फोकस दूरी) इत्यभिधानम्। एतस्माद् व्यवधानात् परं दर्पणस्य समीपे वस्तु संस्थाप्यते चेत् विपरीतं वास्तविकं प्रतिबिम्बं दर्पणे निर्मीयते।

2) दर्पणाद् वस्तुनः व्यवधानवर्धनं भवति चेत् प्रतिबिम्बं दर्पणस्य सन्निकृष्टं लघु च भवति।

3) लक्ष्यव्यवधानस्य दर्पणस्य च मध्ये वस्तु संस्थाप्यते चेत् सदृशम् आभासि बृहत् प्रतिबिम्बं दर्पणस्य पश्चात् निर्मीयते।

ni.kkuke mi;kx

1. आत्मनः प्रतिकृतिदर्शनाय, पैरिस्कोप् कैमरा इत्यादिषु यन्त्रेषु प्रकाशमार्गस्य परिवर्तनाय समतलदर्पणस्य उपयोगो भवति।

2. श्मश्रुकर्मणे, दन्तचिकित्सकैः प्रयुक्ते काचे, यानानां दीपेषु अवतलदर्पणस्य उपयोगो भवति।

3. बास–यानादिषु चालकस्य पार्श्वे पश्चाद् यानायानदर्शनाय यः दर्पणः उपयुज्यते स उत्तलदर्पणो भवति।

ikBxr ç'u 9-3

1. एक आपाती प्रकाशकिरणः समतलदर्पणे 30^0 कोणं निर्माति। तत्सापेक्षं परावर्तनकोणस्य मानं किं भविष्यति?

2. यदि समतलदर्पणं प्रति एकवारं पादक्षेपं करोमि चेत् मम प्रतिबिम्बस्य च मध्ये कियान् पादक्षेपो न्यूनो भविष्यति?

3. समतलदर्पणे प्रतिबिम्बं कीदृशं भवति आभासि उत स्वाभाविकम्?

4. स्पर्शं विना समतलदर्पणम् उत्तलदर्पणम् अवतलदर्पणं च कथं ज्ञातुं शक्नोति, यदि दर्शनेन ते सदृशा भवन्ति?

9-4 çdk'kL; viorlue

एकेन माध्यमेन प्रकाशः सरलरेखया गच्छति। परन्तु एकस्य माध्यमस्य पृथक्कृतिकारके तले प्रकाशः सरलरेखीयमार्गाद् विचलितो भवति। प्रकाशस्य एतद् विचलनमेव अपवर्तनम्। अपवर्तनं कैश्चित् निश्चितैः नियमैः भवन्ति ते अपवर्तननियमाः कथ्यन्ते।

viorlufu;ek

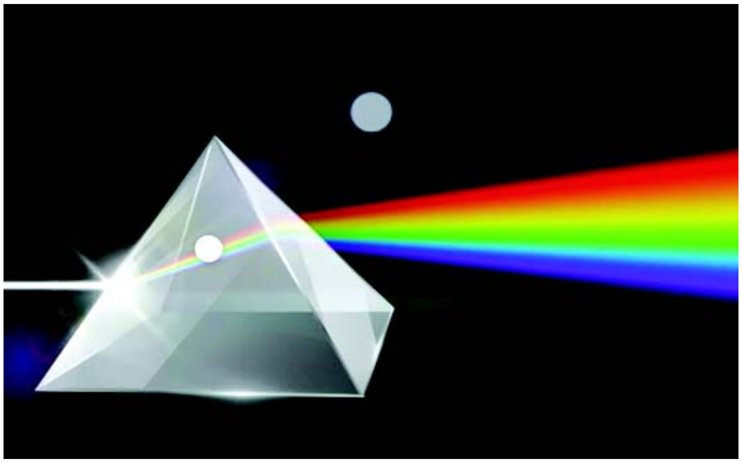
1. आपातिकिरणः, अपवर्तितकिरणः, आपतनबिन्दौ अभिलम्बश्च एकस्मिन् समतले भवन्ति।

2. यदा किरणः विरलमाध्यमात् सघनमाध्यमं प्रविशति तदा अभिलम्बं प्रति अवनतः भवति। सघनाद् विरलमाध्यमं प्रति प्रविशति चेत् अभिलम्बाद् दूरं गच्छति।

d½ dkpL; vk;rkdkjxfVdk;k çdk'kL; l¥pj.ke &

प्रकाशः यदा काचस्य आयताकारगुटिकया गच्छति तदा अस्यां वारद्वयम्

अपवर्तनं भवति। प्रथमम् अपवर्तनं तदा भवति यदा प्रकाशकिरणः AB – पार्श्वे वायुतः काचे प्रवेशं करोति। एतस्मिन् अपवर्तने प्रकाशकिरणः अभिलम्बम् अभिमुखीभवति। द्वितीयम् अपवर्तनं तदा भवति यदा T – पार्श्वे किरणः काचाद् वायौ निर्गच्छति। एतस्मिन् अपवर्तने किरणः अभिलम्बाद् दूरे भवति। अत्र एतत् सरलतया ज्ञातुं शक्यते यद् निर्गतकोणः आपतनकोणसमानो भवति। अर्थात् निर्गतकिरणः आपातिकिरणेन सह तुल्यः भवति। अत्र कोणीयं किञ्चिदपि विचलनं न भवति। केवलम् आपातिकिरणमार्गात् किञ्चित् पार्श्वं प्रति गच्छति।



चित्र 9.6 प्रिज्म में प्रकाश का संचरण

[k.M dkpL; LQfVde/;s çdk'kL; l¥pj.ke~ &

प्रिज्म इत्येवं वस्तु एवं निर्मीयते यत् तस्य शीर्षस्थलम् आधारस्थलं च त्रिभुजाकारं भवति, पार्श्वं तु आयताकारं भवति। प्रिज्म–माध्यमेन गमनकाले प्रकाशः गुटिकावद् द्विधा अपवर्तितो भवति। अपवर्तनद्वयस्य फलं तावत् निर्गतकिरणः आपातिकिरणस्य अपेक्षया एकः कोणः परिवर्तते। स कोणः विचलनकोणः इत्युच्यते। तस्यायं परिणामः प्रिज्म इत्यस्य शीर्षं प्रति आपातिकिरणम् आवर्त्य प्रिज्म इत्यस्य आधारं प्रति निर्गतं भवति।

d{kk & Š

fVIi.kh

e/;kUurdkp% ¼ysal½ &

पारदर्शकपदार्थस्य एकः खण्डः यत्र अतीव न्यूनं तलं गोलीयम्, तत् मध्योन्नतकाचम् इत्युच्यते। मध्योन्नतकाचस्य प्रकारद्वयं प्रसिद्धम् –ः

(i) उत्तलं मध्योन्नतकाचम् – यस्य तलद्वयम् उत्तलं भवति।

(ii) अवतलं मध्योन्नतकाचम् – यस्य तलद्वयम् अवतलं भवति।

1- e/;kUurdkp"k çdk'kL; viorlue &

केषाञ्चित् प्रिज्मखण्डानां समूहः मध्योन्नतकाचं भवति। उत्तले मध्योन्नतकाचे प्रिज्मखण्डानाम् आधारः मुख्यम् अक्षं प्रति भवति। अतः एकं समान्तरं किरणपुञ्जः अनेन गच्छति चेत् अन्यस्मिन् भागे प्रिज्मखण्डानाम् आधारं मुख्यम् अक्षं प्रति किरणानाम् अभिमुखीभावाद् अभिकेन्द्रिकिरणपुञ्जः निर्गच्छति। उत्तलं मध्योन्नतकाचं समान्तरकिरणपुञ्जः अभिकेन्द्रिकिरणपुञ्जरूपेण परिवर्तयति। अतः एतद् अभिकेन्द्रकं मध्योन्नतकाचम् इत्युच्यते।

अवतले मध्योन्नतकाचे प्रिज्मखण्डानाम् आधारं मुख्याद् अक्षात् परं भवति। अतः अनेन गच्छन् एकः समान्तरप्रकाशपुञ्जः अपसारिकिरणपुञ्जरूपेण निर्गतः भवति। अत एतद् अवतलं मध्योन्नतकाचम् इत्युच्यते।

2- e/;kUurdkpkuke ¼yLk½ mi;kx% &

सूक्ष्मदर्शियन्त्रे, दूरदर्शियन्त्रे, उपनेत्रेषु चित्रग्राहकयन्त्रेषु प्रदर्शनीयन्त्रेषु च मध्योन्नतकाचस्य उपयोगो विद्यते। दर्पणस्य मध्योन्नतकाचस्य च संयोगेन बहूनां प्रकाशयन्त्राणां विकाशः समजनि। उत्तलं मध्योन्नतकाचम् आवर्धकवत् प्रयोगः कर्तुं शक्यते।

ikBxr% ç'u% 9-4

I. निम्नलिखितवाक्यानां शून्यस्थानं पूरयत।

1. यदा कश्चन प्रकाशः सघनमाध्यमाद् विरलमाध्यमं प्रति गच्छति तदा अपवर्तनकोणस्य मानं परावर्तनकोणमानात् .... भवति।
2. एकस्यां काचनिर्मितायाम् आयताकारगुटिकायां प्रकाशस्य .... वारम् अपवर्तनं भवति तथापि तस्मिन् किमपि कोणीयं विचलनं न भवति।
3. प्रिज्म–माध्यमेन गमनकाले प्रकाशकिरणः प्रिज्मखण्डस्य आधारं प्रति .... भवति।
4. उत्तलं मध्योन्नतकाचम् एकं .... मध्योन्नतकाचं भवति। अवतलं मध्योन्नतकाचम् एकं .... मध्योन्नतकाचं भवति।
5. .... मध्योन्नतकाचस्य कागदज्वलने उपयोगो भवति।

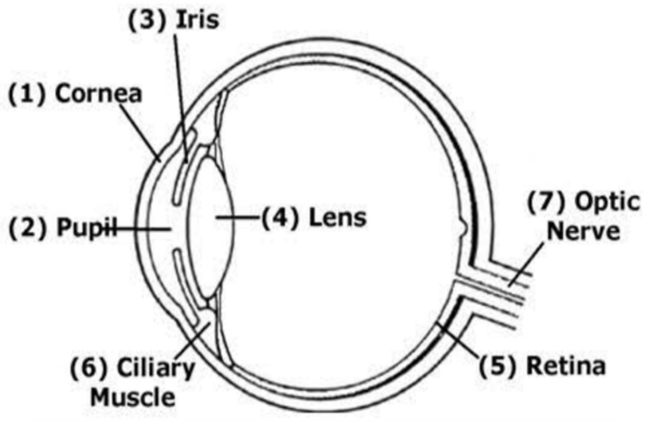
9-5 u=: –f"Vnk"k'p

मानवनेत्रं तु प्रायः अङ्गुलिद्वय–परिमितव्यासस्य एकम् अद्भुतं गोलाकारकं ज्ञानेन्द्रियम्। एतस्य संरचना मुख्यैः अवयवैः सह चित्रे प्रदर्शिता। नेत्रस्य अयं गोलकः अक्षिबुद्बुदः अथवा अक्षिगोलकः कथ्यते। गोलकः चर्मणा आवृतो भवति। तत् चर्म वर्त्म कथ्यते। तस्मिन् चर्मणि केशाः भवन्ति। ते पक्ष्माणि कथ्यन्ते। चर्मणः अन्तः गोलकः वर्तते। तस्य गोलकस्य स्वकीयः प्रथमः पारदर्शी स्तरः अस्ति। स स्वेतमण्डलम् (Sclera) कथ्यते। तस्य अन्तः कृष्णस्तरः वर्तते। स स्तरः कृष्णमण्डलम् (Iris) कथ्यते। तत् मण्डलम् वस्तुतः कृष्ण–नील–हरित–वर्णयुक्तम् भवति। तद् तारा अपि कथ्यते। गोलाकारिकायाः तारायाः कृष्णमण्डले एकम् छिद्रम् इव दृश्यते। स भागः

कृष्णमण्डलस्य एव वर्तते। तत् दृष्टिच्छिद्रम् (च्नचपस) कथ्यते। अन्धकारे तारा सङ्कुचिता सती दृष्टिछिद्रस्य आकारं वर्धयति आलोके च दृष्टिछिद्रस्य आकारं न्यूनीकरोति।

दृष्टिछिद्रस्य पश्चाद्भागे तन्तुलेन पारदर्शकपदार्थेन निर्मित्रं नेत्रमध्योन्नतकाचं (नेत्र लैंस) स्नायुभिः नियन्त्रितं भवति। स भागः मांसाश्रितपटलम् (Ciliary muscles) कथ्यते।

दूरस्थवस्तुदर्शनावसरे तत् पटलम् विश्रान्तम् सत् नेत्रमध्योन्नतकाचस्य स्थूलतां न्यूनीकरोति। समीपस्थवस्तुदर्शनावसरे मध्योन्नत–काचस्य स्थूलतां वर्धयति। अनेन प्रकारेण वस्तु कियद्वा दूरे तिष्ठति मध्योन्नतकाचस्य लक्ष्यं तस्य प्रतिबिम्बं दृष्टिमण्डले (रेटिना) निर्माति। दृष्टिमण्डलम् च प्रतिबिम्बस्य विद्युत्तरङ्ग–रूपेण परिवर्तनम् करोति। ते च तरङ्गाः प्रकाशचेताभिः मस्तिष्कं प्रविशति।



चित्र 9.7 मानव नेत्र की संरचना

–f"Vnks"k &

यदि कस्माच्चित् कारणात् नेत्रस्य मध्योन्नतकाचस्य स्थूलता स्थायिरूपेण वर्धते चेत् दूरस्थवस्तुतः समागताः किरणाः दृष्टिमण्डले न पतन्ति। परन्तु

izdk'k /ofu'p

काचदृष्टिमण्डलयोः मध्ये कस्मिंश्चिद् बिन्दौ पतन्ति। तदा वस्तु स्पष्टतया न दृश्यते (9.19 – चित्रम्)। दृष्टेः अयं दोषः निकटदृष्टदोषः इत्युच्यते। एतस्य दोषस्य निवारणाय उचितनाभियुक्तम् अवतलमध्योन्नतकाचेन युक्तम् उपनेत्रं धारणीयम्। (9.19 – चित्रम्)।

वयसि वर्धिते सति मांसाश्रितस्नायवः मध्योन्नतकाचस्य उपरि बलप्रयोग–सामर्थ्यहीनाः भवन्ति। तदा समीपस्थवस्तुनः प्रतिबिम्बं दृष्टिमण्डले न भवति, अपि तु तत्पश्चाद्भागे एकस्मिन् बिन्दौ भवति। तदा वस्तु स्पष्टतया न दृश्यते (9.19 – चित्रम्)। दृष्टेः अयं दोषः दूरदृष्टिदोषः इत्युच्यते। अस्य दोषस्य दूरीकरणाय उचितनाभियुक्तम् उत्तलमध्योन्नतकाचेन युक्तम् उपनेत्रं धारणीयम्। (9.19 – चित्रम्)।

ikBxr ç'u 9-5

1. नेत्रमध्योन्नतकाचस्य लक्ष्यं दूरस्थस्य वस्तुनः दूरत्वानुसारेण स्वतः परिवर्तितं भवति?
2. अतीव प्रकाशाद् अन्धकारगमनावसरे कुतः द्रष्टुं न शक्यते?
3. यदि दूरस्थस्य वस्तुनः प्रतिबिम्बं दृष्टिमण्डलद्वारा अग्रे भवति तर्हि चक्षुषो निकटदृष्टिदोषो वा?
4. निकटदृष्टिदोषस्य निराकरणाय कस्य मध्योन्नतकाचस्य उपयोगः कार्यः?

9-6 /ofu%

प्रकाशात् परं ध्वनिः ऊर्जायाः द्वितीयं महत्त्वपूर्णं रूपम्। ध्वनिः अस्मान् पर्यावरणेन सह योजयति पर्यावरणे भविष्यमाणानि परिवर्तनानि च बोधयति। द्वारस्य शब्दं श्रुत्वा वयं बोद्धुं शक्नुमः यद् कश्चिद् अन्तः गतः अथवा बहिः

आगतः। गृहे उपविश्य बहिः वृक्षपत्राणां मर्–मर् इति ध्वनिं श्रुत्वा वयं बोद्धुं शक्नुमो यद् वायुः वेगेन वाति। ध्वनीनां प्रयोगेण वयं परस्परं वार्तालापं कुर्मः स्वस्य विचारं मनोभावं च द्वितीयं प्रति प्रकटयितुं शक्नुमः। केचित् ध्वनयः मनसः तन्द्राभावः हरन्ति केचिच्च तन्द्राभावं वर्धयन्ति। अस्माकं सर्वासु दिक्षु कथमेते ध्वनयः उत्पद्यन्ते? कथं ध्वनिः एकस्मात् स्थानात् स्थानान्तरं गच्छति? कथं श्रोतुं शक्यते? विभिन्नेषु ध्वनिषु किं मूलतः पार्थक्यम्? इत्थमेतान् विषयान् अस्मात् पाठ्यक्रमाद् वयं ज्ञातुं प्रयत्नं कुर्मः।

/ofu lkrr; &

इतः परं भवान् यदा गीतं गायति अथवा केनचिद् वार्तालापं करोति तदा स्वस्य कण्ठप्रदेशे हस्तं स्थापयतु। किम् अनुभवितुं शक्नोति भवान् शब्दनिर्गमनकाले कण्ठे कम्पनं भवति न वा? वस्तुतः ध्वनेः प्रत्येकं स्रोतः एकं कम्पनकारि वस्तु भवति। सामान्यतया इदं कम्पनं न दृश्यते। परन्तु अस्य कम्पनस्य द्रष्टव्यत्वं विधातुं शक्यते अथवा इदम् अनुभवितुमपि शक्यते। विद्यालये घण्टायाः दण्डेन निनादात्परं दण्डस्पर्शेण ज्ञायते यत् तत्र कम्पनं विद्यते। विद्यालयसङ्गीतदलस्य दुन्दुभौ थर्मोकल–खण्डाः संस्थाप्यन्ते चेत् दुन्दुभिताडनावसरे ध्वनिः भवति किञ्च ते खण्डाः नृत्यन्तीव।

dEiu nksyu ok &

कस्यचिद् वस्तुनः मध्यस्थितस्य वारं वारं इतस्ततः गमनं दोलनं कम्पनं वा भवति। आगच्छतु, एकां सरलां दोलनगतिं पश्यामः तस्याः अध्ययनं च कुर्मः।

क्रियाकलाप 9.6

Hkoku fd d|;kRk\ & एकस्याः सरलायाः दोलनगतेः अध्ययनम्।

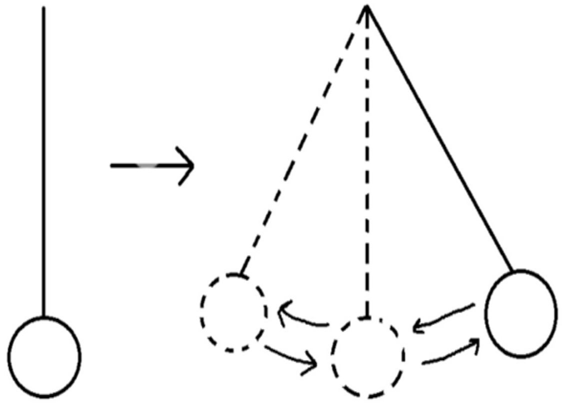
Hkor% fd fde midj.kEk\ & एकः क्षुद्रः प्रस्तरखण्डः, एकं कठिनं सूत्रम् एकं कीलकं च।

Hkoku dFk d|;kRk\ &

1. सूत्रस्य एकस्मिन् पार्श्वे प्रस्तरबन्धनं करोतु।
2. प्राचीरे कीलकं संस्थाप्य सूत्रेण बद्धं प्रस्तरं कीलके संस्थापयतु।
3. प्रस्तरम् एकस्मिन् पार्श्वे स्वीकृत्य पुनः त्यजतु। प्रस्तरस्य गतेः अध्ययनं करोतु।

Hkork fd –"VEk\ &

प्रस्तरस्य B– स्थितौ त्यागो विधीयते चेत् प्रस्तरः A– रूपां मध्यस्थितिम् अतिक्रम्य C– स्थितिं गच्छति पुनः B– स्थितिं प्रत्यागच्छति। अनेन प्रकारेण वारं वारं गमनं भवति, अन्तिमे च A– इति मध्यमं विन्दुम् आगत्य प्रस्तरः स्थिरो भवति।



चित्र 9.8 दोलन गति

सूत्रलग्नः प्रस्तरखण्डः एकस्य मध्यमविन्दोः उभयपार्श्वे पौनः पुन्येन गच्छति आगच्छति। अतः इयं प्रस्तरखण्डस्य गतिः दोलनगतिः भवति।

अस्मिन् विषये निम्नलिखितानि तथ्यानि ज्ञातव्यानि –

1. प्रस्तरखण्डस्य A–विन्दुतः B–विन्दुगमनम्, ततः B–विन्दुतः A–विन्दु–प्रत्यागमनम्, A–विन्दुतः C–विन्दुगमनम्, C–विन्दुतः A–विन्दुप्रत्यागमनम् – इत्येतत् सम्पूर्णं चक्रं दोलनम् इत्युच्यते।

2. एकस्य दोलनस्य परिपूर्तये प्रस्तरेण यावान् कालः स्वीक्रियते स कालः तस्य दोलनकालः इत्युच्यते।

3. एकस्मिन् क्षणे प्रस्तरः यावत् दूलनं पूरयति तत् तस्य दोलनस्य आवृत्तिः भवति। आवृत्तेः परिमापकं हर्टज (hertz) इति।

4. A– रूपायाः मध्यस्थितेः एकस्मिन् पार्श्वे प्रस्तरे यावद् अधिकतमं विस्थापनं भवति (AB/AB) तत् दोलनस्य आयानम् इत्युच्यते।

/ou% l¥pj.ke~ &

यदा ध्वनिस्रोतः कम्पनं करोति तदा तत्सम्बद्धस्य वायोः अणुः अपि तदनुरूपं कम्पनं करोति। सः अणुः क्रमशः पार्श्वस्थेषु अणुषु कम्पनम् उत्पादयति। इत्थम् अयं क्रमः क्रमशः अग्रे चलति। अनेन प्रकारेण ध्वनिः एकस्मात् स्थानात् स्थानान्तरं गच्छति। अत्रेदं तात्पर्यं यत् ध्वनेः सञ्चरणाय माध्यमस्य आलम्बनस्य वा अपेक्षा विद्यते। तत् माध्यमं पिण्डरूपं द्रवरूपं वायुरूपं वा भवतु। निर्वातस्थले एकस्मात् स्थानात् स्थानान्तरं ध्वनिः गन्तुं न शक्नोति। चन्द्रे वायुमण्डलं नास्ति अतः चन्द्रस्य भूमौ एकः अपरेण सह वार्तालापं कर्तुं न शक्नोति।

fofHkUuçdkjdk.kk /ouhuk Kkuk; lgk;de vfHky{k.ke &

एिकस्मिन् दुन्दुभौ आदौ शनैः, ततः बलपूर्वकं प्रहारं करोतु। कस्यां स्थितौ कम्पनस्य आयामः अधिकः भवति? कदा ध्वनिः उच्चौः आगच्छति? एतद् तदा

ज्ञायते एव कम्पनानाम् आयामः यदा अधिकः तदा ध्वनेः प्रबलता अधिका भवति।

एकस्य जतुजबन्धस्य (रबर बैंड) अग्रभागस्य कीलके बन्धनं कृत्वा ततः तस्य द्वितीयम् अग्रभागः वामहस्ते गृह्णातु। ततः दक्षिणहस्तेन अस्मिन् सूत्रे कम्पनम् उत्पाद्य ततः ध्वनिं शृणोतु। जतुजबन्धस्य कर्षणेन आयासं वर्धयतु, ततः पुनः कम्पनम् उत्पाद्य ध्वनिम् आकर्णयतु। कस्यां स्थितौ ध्वनिः तीव्रा भवति? सूत्रे आयासवर्धनेन आवृत्तिः अपि वर्धते। ध्वनेः अयं गुणः तारत्वम् इत्युच्यते। बालिकायाः ध्वनेः तारत्वं बालकस्य ध्वनेः तारत्वापेक्षया अधिकं भवति।

ध्वनेः स गुणः येन ध्वनिकर्तारम् अनुमातुम् शक्नुमः स गुणः स स्वरः (टिम्बर) इत्युच्यते।

अतो वयम् एतद् वक्तुं शक्नुमो यद् प्रबलता तारत्वं स्वरः इत्येते विशेषगुणाः सन्ति, यैः ध्वनीनाम् एकस्माद् अपरस्य पृथक् ज्ञानं भवति।

l ³xhr dkykgy'p &

एकेन विशिष्टक्रमेण समागतानां ध्वनीनां या परम्परा कर्णेषु आनन्ददायकं प्रभावम् उत्पादयन्ति तत् सङ्गीतम् इत्युच्यते।

किञ्चिद् विश्रम्य अनियमितक्रमेण समागताः ते ध्वनयः ये अरुचिकराः उद्वेगजनकाः भवन्ति तेषां कोलाहलः इत्यभिधानम्।

ijkJO;% vuJO;'p /ofu% &

सामान्यं मानवीयं श्रवणेन्द्रियं 20Hz इत्यतः 20000 Hz इति पर्यन्तम् आवृत्तिध्वनिं श्रोतुं समर्थम्। 20Hz इत्यतः न्यूना आवृत्तिध्वनयः अनुश्रव्याः 20,000 Hz इत्यतः अधिका आवृत्तिध्वनयश्च पराश्रव्याः भवन्ति।

d{kk & Š

fVIi.kh

p{k"k d.kfUæ;L; p lqj{kk &

चक्षुरिन्द्रियं कर्णेन्द्रियं च अस्माकं महत्त्वपूर्णम् इन्द्रियं भवति। अतः अनयोः इन्द्रिययोः सुरक्षायाः विशेषावधानं स्थापनीयम्। यथा कर्णेन्द्रिये तृणं पलालं वा न देयम् एतद्धि कर्णेन्द्रियस्य हानिकारकम्। चक्षुरिन्द्रियस्य महत आतपात् धूलिकणातः च रक्षणं कार्यम्। महति आतपे उपनेत्रं धारणीयम्। चिकित्सकस्य परामर्शं विना कर्णेन्द्रियस्य चक्षुरिन्द्रियस्य च भेषजं न सेवनीयम्। चक्षुषोः प्रत्यहं शीतलजलने परिष्करणं कार्यम्।

ikBxr ç'u 9-6

1. एकं वस्तु 10 क्षणेषु 50वारं कम्पनं करोति। तस्य आवृत्तिः का?
2. एकं दोलकम् एकस्मात् पार्श्वात् द्वितीयं पार्श्वं 50 मिलिमीटर् गच्छति। एतस्य गमनं कियत्?
3. कर्णेन्द्रिये तृणं पलालं वा कुतो न देयम्?
4. 60000 Hz ध्वनिः भवता श्रोतुं शक्यते न वा?
5. चन्द्रे परस्परं वार्तालापे काठिन्यं भवति न वा?

HkoUr fd f'kf{kroUr

- प्रकाश ऊर्जायाः तादृशं रूपं यः अस्माकं दर्शने सहायकः।
- यस्माद् वस्तुनः स्वयं प्रकाशः निर्गच्छति तद् ज्योतिष्मत् पिण्डं प्रकाशस्य स्रोतो भवति।
- ज्योतिर्हीनं वस्तु त्रिप्रकारकम् –

  क) पारदर्शकम् – यस्य पारः द्रष्टुं शक्यते।

ख) पारभासकम् – यस्य अपरः पारः अस्पष्टो दृश्यते।

ग) अपारदर्शि – यस्य अपरः पारः द्रष्टुं न शक्यते।

- प्रकाशः सरलरेखया चलति, अतः एतस्य मार्गे यदि किञ्चिद् अपारदर्शि वस्तु आगच्छति तर्हि तस्य छाया वस्तुनः द्वितीये पारे भवति।
- चन्द्रे पृथिव्याः छायापतनात् चन्द्रग्रहणं पृथिव्यां चन्द्रस्य पृथिव्यां छायापतनात् सूर्यग्रहणं च भवति।
- प्रोज्ज्वलं चमत्कारि तलं दर्पणः इत्युच्यते, यतः अस्मिन् पतितः अधिकांशः प्रकाशः परावर्तितो भवति। सामान्यतः दर्पणः समतलदर्पणः उत्तलदर्पणः अवतलदर्पणश्चेति त्रिविधः।
- केवलम् अवतलदर्पणे कासुचित् विशेषस्थितिषु वस्तुस्थापनेन तस्य विपरीतं प्रतिबिम्बं दर्पणे निर्मीयते। तत् प्रतिबिम्बं परिच्छदे स्वीकर्तुं शक्यते।
- एकस्माद् माध्यमाद् द्वितीये माध्यमे प्रवेशनात् प्रकाशकिरणः स्वस्य सरलरेखीयमार्गाद् विचलितः भवति। प्रकाशकिरणस्य सरलरेखीयमार्गाद् विचलनम् अपवर्तनं भवति।
- उत्तलं मध्योन्नतकाचम् अभिकेन्द्रकं मध्योन्नतकाचम् अवतल मध्योन्नतकाचम् एकम् अपसारि मध्योन्नतकाचं भवति।
- यदि चक्षुः दूरस्थं वस्तु न पश्यति तर्हि तस्य निकटदृष्टिदोषः भवति, यद् हि नेत्रस्थमध्योन्नतकाचस्य स्थूलतावर्धनात् भवति। एतस्य दूरीकरणाय अवतलस्य मध्योन्नतकाचस्य उपयोगः करणीयः।
- यदि चक्षुः समीपस्थं वस्तु न पश्यति तर्हि तस्य दूरदृष्टिदोषः भवति। एतस्य दोषस्य निवारणाय उत्तलं मध्योन्नतकाचम् उपयुज्यते।
- ध्वनेः स्रोतः किञ्चित् कम्पमानं वस्तु भवति। ध्वनेः चलनाय

d{kk & Š

fVIi.kh

माध्यमस्य अपेक्षा भवति।

- चक्षुरिन्द्रियात् परं कर्णेन्द्रियम् अस्माकम् अतीव गुरुत्त्वपूर्णं ज्ञानेन्द्रियम्। अतः तस्य सुरक्षायै सावधानं स्थेयम्।
- प्रबलता तारत्वं टिम्बर इत्येते विशेषगुणाः ध्वनेः। एतेभ्यः कारणेभ्यः ध्वनयः परस्परं पृथक् भवन्ति।

ikBkUrk% ç'uk%

1. प्रकाशस्य चतुर्णां प्राकृतिकानां स्रोतसां नामानि लेख्यानि?
2. प्रकाशस्य मानवनिर्मितानां पञ्चानां स्रोतसां नामानि लेख्यानि?
3. आतपे कस्यचिद् वृक्षस्य 3 मीटर्–परिमिता छाया भवति। तस्मिन्नेव समये 1 मीटर्–परिमितस्य दण्डस्य 50 सेण्टिमीटर्–परिमिता छाया भवति। अतस्य वृक्षस्य का उच्चता?
4. दिवसे कस्मिन् समये छायायाः आकृतिः सर्वापेक्षया न्यूना भवति?
5. चन्द्रः कुतः न ज्योतिष्मान्?
6. उच्चौः आकाशे उड्डयमानस्य पक्षिणः छाया भूमौ कुतो न पतति?
7. वलयाकारं चन्द्रग्रहणं कुतः अस्माकं दृष्टिगोचरं न भवति?
8. प्रत्येकं पूर्णिमायाम् अमावस्यायां वा कुतः ग्रहणं न भवति?
9. किञ्चित् प्रकाशस्रोतः शीतलं अन्यद् उष्णं कुतो भवति?
10. वास्तविकस्य आभासिनः च प्रतिबिम्बस्य को भेदः?
11. पार्श्वपरिवर्तनस्य किं तात्पर्यम्? आङ्गलवर्णमालातः त्रीणि अक्षराणि लिखतु? येषां प्रतिबिम्बानां पार्श्वपरिवर्तनं न अवगम्यते?

12. गोलीयः दर्पणः कतिविधो भवति? कीदृशो गोलीयदर्पणः वास्तविकम् आभासि च प्रतिबिम्बं निर्माति?

13. समतलदर्पणेन निर्मितस्य प्रतिबिम्बस्य गुणत्रयं वर्णयत?

14. यदि कस्याश्चिद् व्यक्तेः उपनेत्रे अवतलं मध्योन्नतकाचं तिष्ठति चेत् तस्य कीदृशो दृष्टिदोषः अस्ति?

15. परावर्तनस्य अपवर्तनस्य च को भेदः?

16. जतुकायाः ध्वनिः कुतः अस्माभिः न श्रूयते?

17. एकः तमिमत्स्यः 75 किलोमीटर्–दूरे स्थितं स्वमित्रं किमपि कथयति। तस्य मित्रपर्यन्तं तस्य ध्वनिः कियता विलम्बेन गच्छति? (यदा ध्वनेः वेगः $1500ms^{-1}$ अस्ति?

18. मानवीयस्य नेत्रस्य नामाङ्कितं चित्रं निर्माय तस्य कार्यविधिं वर्णयन्तु?

19. मानवीयस्य श्रोत्रस्य नामङ्कितं चित्रं निर्माय तस्य कार्यविधिं वर्णयन्तु?

20. निम्नलिखितानाम् उपयोगमेकं लिखन्तु –

    i) समतलदर्पणः, ii) उत्तलदर्पणः, iii) अवतलदर्पणः, iv) उत्तलं मध्योन्नतकाचम्, v) अवतलं मध्योन्नतकाचम्।

iqu% Kku; fdf¥pRk

जल्स–वर्नेमहोदयस्य "कैप्टेन हेट्टेरस की साहसिक यात्राएं" इत्यस्यां कथायां 48^0 सन्तापस्थितौ अग्निज्वालकानाम् उपकरणानाम् अभावात् परिश्रान्तस्य दलस्य समस्यापूर्तये डा० क्लाबोनी–महोदयः तुषारस्य पारदर्शिखण्डस्य उत्तलस्य मध्योन्नतकाचरूपं प्रदाय तन्माध्यमेन सूर्यकिरणान् केन्द्रीकृत्य शुष्कासु वृक्षच्छायासु तृणेषु च अग्निम् उत्पादितवान्।

अग्निज्वालनाय तुषारखण्डस्य प्रयोगः अतीव आश्चर्यकारी न वा? भवान् अपि एवं परीक्षणं कर्तुं शक्नोति। एकस्मिन् महति पात्रे जलपूरणं करोतु, ततः पात्रं शीतक–मध्ये (फ्रीज) संस्थापयतु। पात्रस्य तलस्य उष्णीकरणेन तुषारस्य मध्योन्नतकाचं निष्कासयतु। ततः तेन सूर्यकिरणान् केन्द्रीकृत्य एकस्मिन् कागदे संस्थापयतु। ततः कागदम् अग्निना ग्रस्तं भविष्यति।

प्रसिद्धः वैज्ञानिकः आर्कीमिडीज–महोदयः यूनानस्य एकस्य सिराक्यूज इति क्षुद्रस्य देशस्य राज्ञः हीरो इत्यस्य सभासद् आसीत्। इत्थं जनश्रुतिः विद्यते यत् यदा प्रतिवेशिना देशेन सिराक्यूजदेशे आक्रमणं कृतं तदा आर्कीमिडीज–महोदयः सिराक्यूजदेशस्य पर्वतेषु महतः दर्पणान् संस्थाप्य तद्द्वारा सूर्यकिरणान् शत्रुनौकासु केन्द्रीकृतवान्। ततः शत्रुनौकाः यदा अग्निग्रस्ताः तदा प्रस्तरखण्डानां वर्षणेन ताः जले निमज्जिताः। भवान् किं कथयितुं शक्नोति आर्कीमिडीज–महोदयः केन प्रकारेण दर्पणानाम् उपयोगम् अकरोत्?

mÙkjekyk

9.1

1. काचम्, दण्डः।
2. पारभासकम्।
3. न भवति।
4. प्रभाकीटः

9.2

1. प्रकाशः सरलरेखया गच्छतीति गुणात्।
2. सूर्यग्रहणम् अमावस्यां चन्द्रग्रहणं च पूर्णिमायां भवति।

3. न।
4. न्यूनं भवति।
5. पृथिवी सूर्यस्य चन्द्रस्य च मध्ये समानरेखायां भवति।

9-3

1. 60
2. पादविक्षेपद्वयम्
3. आभासि
4. समतलदर्पणे निकटस्थवस्तुनः प्रतिबिम्बं सर्वदा वस्तुनः आकृतिसदृशं भवति। उत्तलदर्पणे निकटस्थवस्तुनः प्रतिबिम्बं लघु सदृशं च भवति। कदाचित् वस्तुनः स्वाभाविकाकृतितुल्यं न भवति। अवतलदर्पणे निकटस्थवस्तुनः प्रतिबिम्बं बृहत् विपरीतं च भवति। परन्तु यदा वस्तु सम्मुखे आनीयते तदा प्रतिबिम्बं समानं क्षुद्रं च भवति।

9-4

1. अधिकम्
2. द्विवारम्
3. प्रति
4. अभिसारि, अपसारि
5. उत्तलमध्योन्नतकाचस्य

9-5

1. आम्, सत्यम्
2. यतः तदानीं चक्षुषः तारा क्षुद्रा भवति।

3. आम्, सत्यम्।
4. अवतलं मध्योन्नतकाचम्।

9-6

1. प्रतिक्षणं कम्पनपञ्चकम्।
2. 25 किलोमीटर
3. कर्णदुन्दुभिविस्फोटो भवितुम् अर्हति
4. न
5. माध्यमाभावाद् वार्तालापः कर्तुं न शक्यते।